SIEMENS

SIMATIC

Systèmes à haute disponibilité S7-400H

Manuel système

Préface 1

Systèmes d'automatisation à haute disponibilité 2

Configuration matérielle et logicielle du S7-400H 3

Mise en route 4

Configuration d'une CPU 41x-H 5

Fonctions spéciales d'une CPU 41x-H 6

PROFIBUS DP 7

PROFINET 8

Données cohérentes 9

Concept de mémoire, 10

Etats système et de fonctionnement du S7-400H 11

Couplage et actualisation 12

Utilisation de périphérie dans le S7-400H 13

Communication 14

Configuration avec STEP 7 15

Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement 16

07/2014
A5E00267697-13

Suite page suivante

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALLEMAGNE

A5E00267697-13
Ⓟ 09/2014 Sous réserve de modifications

Copyright © Siemens AG 2014.
Tous droits réservés

Systèmes à haute disponibilité S7-400H

Manuel système

Suite

Modifications de l'installation pendant le fonctionnement 17

Modules de synchronisation 18

Temps de cycle et temps de réponse de S7-400 19

Caractéristiques techniques 20

Valeurs caractéristiques des systèmes d'automatisation redondants A

Mode autonome B

Différences entre systèmes à haute disponibilité et systèmes standard C

Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H D

Exemples de connexions pour la périphérie redondante E

Mentions légales

Signalétique d'avertissement

Ce manuel donne des consignes que vous devez respecter pour votre propre sécurité et pour éviter des dommages matériels. Les avertissements servant à votre sécurité personnelle sont accompagnés d'un triangle de danger, les avertissements concernant uniquement des dommages matériels sont dépourvus de ce triangle. Les avertissements sont représentés ci-après par ordre décroissant de niveau de risque.

⚠DANGER
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées **entraîne** la mort ou des blessures graves.

⚠ATTENTION
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées **peut entraîner** la mort ou des blessures graves.

⚠PRUDENCE
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner des blessures légères.

IMPORTANT
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner un dommage matériel.

En présence de plusieurs niveaux de risque, c'est toujours l'avertissement correspondant au niveau le plus élevé qui est reproduit. Si un avertissement avec triangle de danger prévient des risques de dommages corporels, le même avertissement peut aussi contenir un avis de mise en garde contre des dommages matériels.

Personnes qualifiées

L'appareil/le système décrit dans cette documentation ne doit être manipulé que par du **personnel qualifié** pour chaque tâche spécifique. La documentation relative à cette tâche doit être observée, en particulier les consignes de sécurité et avertissements. Les personnes qualifiées sont, en raison de leur formation et de leur expérience, en mesure de reconnaître les risques liés au maniement de ce produit / système et de les éviter.

Utilisation des produits Siemens conforme à leur destination

Tenez compte des points suivants:

⚠ATTENTION
Les produits Siemens ne doivent être utilisés que pour les cas d'application prévus dans le catalogue et dans la documentation technique correspondante. S'ils sont utilisés en liaison avec des produits et composants d'autres marques, ceux-ci doivent être recommandés ou agréés par Siemens. Le fonctionnement correct et sûr des produits suppose un transport, un entreposage, une mise en place, un montage, une mise en service, une utilisation et une maintenance dans les règles de l'art. Il faut respecter les conditions d'environnement admissibles ainsi que les indications dans les documentations afférentes.

Marques de fabrique

Toutes les désignations repérées par ® sont des marques déposées de Siemens AG. Les autres désignations dans ce document peuvent être des marques dont l'utilisation par des tiers à leurs propres fins peut enfreindre les droits de leurs propriétaires respectifs.

Exclusion de responsabilité

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent document avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Ne pouvant toutefois exclure toute divergence, nous ne pouvons pas nous porter garants de la conformité intégrale. Si l'usage de ce manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALLEMAGNE

A5E00267697-13
℗ 09/2014 Sous réserve de modifications

Copyright © Siemens AG 2014.
Tous droits réservés

Sommaire

1 Préface 19

1.1 Préface 19

2 Systèmes d'automatisation à haute disponibilité 25

2.1 Systèmes d'automatisation redondants de la gamme SIMATIC 25

2.2 Augmentation de la disponibilité des installations 27

3 Configuration matérielle et logicielle du S7-400H 31

3.1 Configuration matérielle et logicielle du S7-400H 31

3.2 Règles pour l'implantation des composants dans une station H 33

3.3 Le système de base du S7-400H 33

3.4 Périphérie pour S7-400H 35

3.5 Communication 36

3.6 Outils de configuration et de programmation 37

3.7 Le programme utilisateur 37

3.8 Documentation 39

4 Mise en route 41

4.1 Mise en route 41

4.2 Conditions 41

4.3 Montage du matériel et mise en service du S7-400H 42

4.4 Exemples de réactions du système H à des défaillances 44

4.5 Particularités de la représentation du SIMATIC Manager 45

5 Configuration d'une CPU 41x-H 47

5.1 Eléments de commande et d'affichage des CPU 47

5.2 Fonctions de surveillance de la CPU 51

5.3 Signalisation d'état et d'erreurs 54

5.4 Commutateur de mode 57

5.4.1 Fonction du commutateur de mode 57

5.4.2 Procédure d'effacement général 59

5.4.3 Démarrage à froid/démarrage (redémarrage à chaud) 61

5.5 Structure et fonction des mini-cartes mémoire 62

5.6 Utilisation des cartes mémoire 63

5.7 Interface compatible multipoint MPI/DP (X1) 66

5.8 Interface PROFIBUS DP (X2) 67

5.9 Interface PROFINET (X5) ... 67
5.10 Les paramètres pour les CPU S7–400H ... 70
6 Fonctions spéciales d'une CPU 41x-H ... 73
6.1 Niveaux de protection ... 73
6.2 Protection d'accès aux blocs ... 75
6.3 Réinitialisation de la CPU à l'état de livraison (Reset to factory setting) ... 77
6.4 Mise à jour du firmware sans carte mémoire ... 79
6.5 Mise à jour du firmware en RUN ... 81
6.6 Lecture des données de maintenance ... 82
7 PROFIBUS DP ... 83
7.1 CPU 41x–H comme maître PROFIBUS DP ... 83
7.1.1 Plages d'adresses DP des CPU 41x-H ... 83
7.1.2 CPU 41x–H comme maître PROFIBUS DP ... 84
7.1.3 Diagnostic de la CPU 41x-H comme maître PROFIBUS DP ... 86
8 PROFINET ... 91
8.1 Introduction ... 91
8.2 Réseaux PROFINET IO ... 93
8.3 Blocs de PROFINET IO ... 94
8.4 Listes d'états du système sous PROFINET IO ... 97
8.5 Remplacement d'appareil sans support amovible / PG ... 98
8.6 Shared Device ... 99
8.7 Redondance de supports de transmission ... 99
8.8 Redondance au système ... 101
9 Données cohérentes ... 107
9.1 Cohérence avec les blocs et les fonctions de communication ... 108
9.2 Règles de cohérence pour SFB 14 "GET" ou lecture de variable et SFB 15 "PUT" ou écriture de variable ... 109
9.3 Lecture et écriture cohérentes de données de et sur l'esclave DP norme/IO Device ... 109
10 Concept de mémoire, ... 115
10.1 Présentation du concept de la mémoire des CPU S7-400H ... 115
11 Etats système et de fonctionnement du S7-400H ... 119
11.1 Introduction ... 119
11.2 Etats système du S7-400H ... 121
11.2.1 Les états système du S7-400H ... 121
11.2.2 Affichage et modification de l'état système d'un système H ... 122
11.2.3 Changement d'état système à partir de l'état système Stop ... 123
11.2.4 Changement d'état système à partir de l'état mode non redondant ... 124
11.2.5 Changement d'état système à partir de l'état mode redondant ... 124

11.2.6 Diagnostic système d'un système H 125

11.3 Les états de fonctionnement des CPU 126
11.3.1 Etat de fonctionnement STOP 128
11.3.2 Etat de fonctionnement MISE EN ROUTE 128
11.3.3 Etats de fonctionnement COUPLAGE et ACTUALISATION 130
11.3.4 Etat de fonctionnement RUN 130
11.3.5 Etat de fonctionnement ATTENTE 131
11.3.6 Etat de fonctionnement DETECTION D'ERREURS 132

11.4 Autotest 133

11.5 Analyse d'alarmes de process dans le système S7-400H 136

12 Couplage et actualisation 137

12.1 Effets du couplage et de l'actualisation 137

12.2 Conditions pour le couplage et l'actualisation 138

12.3 Déroulement du couplage et de l'actualisation 139
12.3.1 Déroulement du couplage 142
12.3.2 Déroulement de l'actualisation 144
12.3.3 Commutation sur CPU avec configuration modifiée ou mémoire étendue 147
12.3.4 Inhibition du couplage et de l'actualisation 149

12.4 Surveillance des temps 150
12.4.1 Temps de traitement 153
12.4.2 Détermination des temps de surveillance 153
12.4.3 Valeurs de performance du couplage et de l'actualisation 161
12.4.4 Facteurs agissant sur le temps de traitement 161

12.5 Particularités pendant le couplage et l'actualisation 162

13 Utilisation de périphérie dans le S7-400H 165

13.1 Introduction 165

13.2 Utilisation d'une périphérie monovoie unilatérale 167

13.3 Utilisation d'une périphérie monovoie commutée 169

13.4 Connexion de périphérie redondante sur l'interface PROFIBUS DP 174
13.4.1 Modules de signaux propres à l'utilisation redondante 184
13.4.2 Déterminer l'état de la dépassivation 203

13.5 Autres possibilités de connexion de la périphérie redondante 204

14 Communication 211

14.1 Services de communication 211
14.1.1 Vue d'ensemble des services de communication 211
14.1.2 Communication PG 212
14.1.3 Communication OP 213
14.1.4 Communication S7 213
14.1.5 Routage S7 215
14.1.6 Synchronisation de l'heure 219
14.1.7 Routage d'enregistrement 220
14.1.8 Protocole réseau SNMP 222
14.1.9 Communication ouverte via Industrial Ethernet 223

14.2 Principes et concepts de base de la communication à haute disponibilité ... 226
14.3 Réseaux utilisables ... 230
14.4 Services de communication utilisables ... 230
14.5 Communication par liaisons S7 ... 231
14.5.1 Communication par liaisons S7 - liaison unilatérale ... 232
14.5.2 Communication par liaisons S7 redondantes ... 235
14.5.3 Communication par CP point à point dans l'ET 200M ... 236
14.5.4 Couplage quelconque à des systèmes monovoie ... 237
14.6 Communication par liaisons S7 à haute disponibilité ... 238
14.6.1 Communication entre systèmes à haute disponibilité ... 241
14.6.2 Communication entre systèmes à haute disponibilité et une CPU à haute disponibilité ... 244
14.6.3 Communication entre systèmes à haute disponibilité et PC ... 245
14.7 Performances de la communication ... 247
14.8 Règles générales relatives à la communication ... 249
15 Configuration avec STEP 7 ... 251
15.1 Configuration avec STEP 7 ... 251
15.1.1 Règles pour l'implantation des composants dans une station H ... 251
15.1.2 Configuration du matériel ... 252
15.1.3 Paramétrage de modules dans une station H ... 253
15.1.4 Recommandations pour la configuration des paramètres de CPU ... 253
15.1.5 Configurer le réseau ... 255
15.2 Fonctions PG dans STEP 7 ... 256
16 Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement ... 257
16.1 Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement ... 257
16.2 Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement ... 257
16.2.1 Défaillance et remplacement d'une CPU ... 257
16.2.2 Défaillance et remplacement d'un module d'alimentation ... 259
16.2.3 Défaillance et remplacement d'un module d'entrée/sortie ou de fonction ... 260
16.2.4 Défaillance et remplacement d'un module de communication ... 262
16.2.5 Défaillance et remplacement d'un module de synchronisation ou d'un câble à fibres optiques ... 263
16.2.6 Défaillance et remplacement d'un coupleur IM 460 et IM 461 ... 265
16.3 Défaillance et remplacement de composants de la périphérie décentralisée ... 266
16.3.1 Défaillance et remplacement d'un maître PROFIBUS-DP ... 267
16.3.2 Défaillance et remplacement d'un coupleur PROFIBUS-DP redondant ... 268
16.3.3 Défaillance et remplacement d'un esclave PROFIBUS-DP ... 269
16.3.4 Défaillance et remplacement de câbles PROFIBUS-DP ... 270
17 Modifications de l'installation pendant le fonctionnement ... 271
17.1 Modifications de l'installation pendant le fonctionnement ... 271
17.2 Modifications possibles de la configuration matérielle ... 272
17.3 Ajout de composants avec PCS 7 ... 276
17.3.1 PCS 7, étape 1 : Modification du matériel ... 277
17.3.2 PCS 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle ... 278
17.3.3 PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve ... 278

17.3.4 PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve 279
17.3.5 PCS 7, étape 5 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée 279
17.3.6 PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant 281
17.3.7 PCS 7, étape 7 : Modification et chargement du programme utilisateur 282
17.3.8 PCS7, Pour utiliser des voies libres sur un module existant 283
17.3.9 Ajout de coupleurs avec PCS 7 284

17.4 Suppression de composants avec PCS 7 285
17.4.1 PCS 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle 286
17.4.2 PCS 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur 287
17.4.3 PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve 288
17.4.4 PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve 288
17.4.5 PCS 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée 289
17.4.6 PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant 290
17.4.7 PCS 7, étape 7 : Modification du matériel 291
17.4.8 Suppression de coupleurs avec PCS 7 292

17.5 Ajout de composants avec STEP 7 293
17.5.1 STEP 7, étape 1 : ajouter un matériel 294
17.5.2 STEP 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle 295
17.5.3 STEP 7, étape 3 : Extension et chargement des blocs d'organisation 295
17.5.4 STEP 7, étape 4 : Arrêt de la CPU de réserve 296
17.5.5 STEP 7, étape 5 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve 296
17.5.6 STEP 7, étape 6 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée 297
17.5.7 STEP 7, étape 7 : Passage à l'état système Mode redondant 298
17.5.8 STEP 7, étape 8 : Modification et chargement du programme utilisateur 299
17.5.9 STEP 7, Pour utiliser des voies libres sur un module existant 300
17.5.10 Ajout de coupleurs d'extension avec STEP 7 301

17.6 Suppression de composants avec STEP 7 302
17.6.1 STEP 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle 303
17.6.2 STEP 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur 304
17.6.3 STEP 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve 305
17.6.4 STEP 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve 305
17.6.5 STEP 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée 306
17.6.6 STEP 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant 307
17.6.7 STEP 7, étape 7 : Modification du matériel 308
17.6.8 STEP 7, étape 8 : Modification et chargement des blocs d'organisation 308
17.6.9 Suppression de coupleurs d'extension avec STEP 7 309

17.7 Modification des paramètres de CPU 310
17.7.1 Modification des paramètres de CPU 310
17.7.2 Etape 1 : Modification hors ligne des paramètres de CPU 312
17.7.3 Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve 312
17.7.4 Etape 3 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve 313
17.7.5 Etape 4 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée 313
17.7.6 Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant 314

17.8 Modification de la configuration mémoire de la CPU 315
17.8.1 Modification de la configuration mémoire de la CPU 315
17.8.2 Extension de la mémoire de chargement 316

17.8.3 Changement du type de la mémoire de chargement ... 317
17.9 Modification des paramètres d'un module ... 320
17.9.1 Modification des paramètres d'un module ... 320
17.9.2 Etape 1 : Modification hors ligne des paramètres ... 321
17.9.3 Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve ... 321
17.9.4 Etape 3 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve ... 322
17.9.5 Etape 4 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée ... 322
17.9.6 Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant ... 324
18 Modules de synchronisation ... 325
18.1 Modules de synchronisation pour S7-400H ... 325
18.2 Installation de câbles à fibres optiques ... 329
18.3 Choix des câbles à fibres optiques ... 332
19 Temps de cycle et temps de réponse de S7-400 ... 337
19.1 Temps de cycle ... 337
19.2 Calcul du temps de cycle ... 339
19.3 Temps de cycle différents ... 345
19.4 Charge due à la communication ... 347
19.5 Temps de réponse ... 350
19.6 Calcul des temps de cycle et de réponse ... 356
19.7 Exemples de calcul des temps de cycle et de réponse ... 357
19.8 Temps de réponse à une alarme ... 360
19.9 Exemple de calcul du temps de réponse à une alarme ... 362
19.10 Reproductibilité des alarmes temporisées et cycliques ... 363
20 Caractéristiques techniques ... 365
20.1 Caractéristiques techniques de la CPU 412–5H PN/DP ; (6ES7 412–5HK06–0AB0) ... 365
20.2 Caractéristiques techniques de la CPU 414–5H PN/DP; (6ES7 414–5HM06–0AB0) ... 376
20.3 Caractéristiques techniques de la CPU 416–5H PN/DP; (6ES7 416–5HS06–0AB0) ... 387
20.4 Caractéristiques techniques de la CPU 417–5H PN/DP; (6ES7 417–5HT06–0AB0) ... 398
20.5 Caractéristiques des cartes mémoire ... 409
20.6 Temps d'exécution des FC et FB pour la périphérie redondante ... 410
A Valeurs caractéristiques des systèmes d'automatisation redondants ... 413
A.1 Concepts de base ... 413
A.2 Comparaison des MTBF de configurations choisies ... 417
A.2.1 Configurations système avec CPU 417-5H redondante ... 417
A.2.2 Configurations système avec périphérie décentralisée ... 418
A.2.3 Comparaison de configurations système avec communication standard ou à haute disponibilité ... 422
B Mode autonome ... 423

C Différences entre systèmes à haute disponibilité et systèmes standard 429
D Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H..... 433
E Exemples de connexions pour la périphérie redondante..... 437
E.1 SM 321; DI 16 x DC 24 V, 6ES7 321–1BH02–0AA0 437
E.2 SM 321; DI 32 x DC 24 V, 6ES7 321–1BL00–0AA0.....438
E.3 SM 321 ; DI 16 x AC 120/230V, 6ES7 321–1FH00–0AA0 439
E.4 SM 321; DI 8 x AC 120/230 V, 6ES7 321–1FF01–0AA0.....440
E.5 SM 321; DI 16 x DC 24V, 6ES7 321–7BH00–0AB0 441
E.6 SM 321; DI 16 x DC 24V, 6ES7 321–7BH01–0AB0 442
E.7 SM 326; DO 10 x DC 24V/2A, 6ES7 326–2BF01–0AB0 443
E.8 SM 326; DI 8 x NAMUR, 6ES7 326–1RF00–0AB0.....444
E.9 SM 326; DI 24 x DC 24 V, 6ES7 326–1BK00–0AB0 445
E.10 SM 421; DI 32 x UC 120 V, 6ES7 421–1EL00–0AA0.....446
E.11 SM 421; DI 16 x DC 24 V, 6ES7 421–7BH01–0AB0 447
E.12 SM 421; DI 32 x DC 24 V, 6ES7 421–1BL00–0AB0.....448
E.13 SM 421; DI 32 x DC 24 V, 6ES7 421–1BL01–0AB0.....449
E.14 SM 322; DO 8 x DC 24 V/2 A, 6ES7 322–1BF01–0AA0 450
E.15 SM 322; DO 32 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 322–1BL00–0AA0 451
E.16 SM 322; DO 8 x AC 230 V/2 A, 6ES7 322–1FF01–0AA0.....452
E.17 SM 322 ; DO 4 x DC 24 V/10 mA [EEx ib], 6ES7 322–5SD00–0AB0 453
E.18 SM 322 ; DO 4 x DC 15 V/20 mA [EEx ib], 6ES7 322–5RD00–0AB0 454
E.19 SM 322; DO 8 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 322–8BF00–0AB0 455
E.20 SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 322–8BH01–0AB0.....456
E.21 SM 332; AO 8 x 12 Bit, 6ES7 332–5HF00–0AB0 457
E.22 SM 332; AO 4 x 0/4...20 mA [EEx ib], 6ES7 332–5RD00–0AB0 458
E.23 SM 422; DO 16 x AC 120/230 V/2 A, 6ES7 422–1FH00–0AA0 459
E.24 SM 422; DO 32 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 422–7BL00–0AB0 460
E.25 SM 331; AI 4 x 15 bits [EEx ib] ; 6ES7 331–7RD00–0AB0.....461
E.26 SM 331 ; AI 8 x 12 bits, 6ES7 331-7KF02-0AB0 462
E.27 SM 331; AI 8 x 16 bits ; 6ES7 331-7NF00-0AB0.....463
E.28 SM 331 ; AI 8 x 16 Bit ; 6ES7 331–7NF10–0AB0 464
E.29 AI 6xTC 16Bit iso, 6ES7331-7PE10-0AB0 465
E.30 SM331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART, 6ES7 331-7TF01-0AB0 466
E.31 SM 332 ; AO 4 x 12 bits ; 6ES7 332-5HD01-0AB0 468
E.32 SM332 ; AO 8 x 0/4...20mA HART, 6ES7 332-8TF01-0AB0.....469

E.33 SM 431 ; AI 16 x 16 bits, 6ES7 431-7QH00-0AB0 470
Glossaire 471
Index 475

Tableaux

Tableau 5- 1 Témoins DEL des CPU 48
Tableau 5- 2 Etats possibles des DEL BUS1F, BUS2F et BUS5F 55
Tableau 5- 3 Etats possibles des DEL LINK et RX/TX 56
Tableau 5- 4 Positions du commutateur de mode de fonctionnement 58
Tableau 5- 5 Types de cartes mémoire 63
Tableau 6- 1 Niveaux de protection d'une CPU 73
Tableau 6- 2 Propriétés de la CPU à l'état de livraison 77
Tableau 6- 3 Schémas de DEL 78
Tableau 7- 1 CPU 41x-H, interface MPI/DP comme interface Profibus DP 83
Tableau 7- 2 Signification de la DEL "BUSF" de la CPU 41x utilisée comme maître DP 86
Tableau 7- 3 Lecture du diagnostic avec STEP 7 87
Tableau 7- 4 Détection d'événements par les CPU 41xH comme maître DP 89
Tableau 8- 1 fonctions système et standard nouvelles/à remplacer 95
Tableau 8- 2 Fonctions système et standard de PROFIBUS DP, reproductibles dans PROFINET IO 96
Tableau 8- 3 OB de PROFINET IO et de PROFIBUS DP 96
Tableau 8- 4 Comparaison des listes d'état système de PROFINET IO et de PROFIBUS DP 97
Tableau 10- 1 Mémoire nécessaire 117
Tableau 11- 1 Récapitulation des états système du S7-400H 122
Tableau 11- 2 Défaillances qui font quitter l'état système Mode redondant 131
Tableau 11- 3 Réaction à des erreurs pendant l'autotest 133
Tableau 11- 4 Réaction en cas de répétition de l'erreur de comparaison 134
Tableau 11- 5 Réaction à une erreur de somme de contrôle 134
Tableau 11- 6 Erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121, erreur de somme de contrôle, 2e apparition 135
Tableau 12- 1 Propriétés du couplage et de l'actualisation 137
Tableau 12- 2 Conditions pour le couplage et l'actualisation 138
Tableau 12- 3 Valeurs typiques pour la partie due au programme utilisateur : 161
Tableau 13- 1 Coupleurs pour l'utilisation d'une périphérie monovoie commutée sur l'interface PROFIBUS DP 169

Tableau 13- 2 Coupleur pour l'utilisation d'une périphérie monovoie commutée sur l'interface PROFINET 171
Tableau 13- 3 Modules de signaux propres à l'utilisation redondante 184
Tableau 13- 4 Câbler des modules de sortie TOR par ou sans diodes 194
Tableau 13- 5 Modules d'entrée analogiques et capteurs 200
Tableau 13- 6 Exemple pour périphérie redondante, partie OB 1 207
Tableau 13- 7 Exemple pour périphérie redondante, partie OB 122 208
Tableau 13- 8 Pour les temps de surveillance avec périphérie utilisée en redondance 208
Tableau 14- 1 Services de communication des CPU 211
Tableau 14- 2 Disponibilité des ressources de liaison 212
Tableau 14- 3 SFB pour la communication S7 214
Tableau 14- 4 Longueurs de tâche et paramètre "local_device_id" 225
Tableau 17- 1 Paramètres de CPU modifiables 310
Tableau 18- 1 Câbles à fibres optiques comme accessoires 333
Tableau 18- 2 Spécifications de câbles à fibres optiques en intérieur 334
Tableau 18- 3 Spécifications de câbles à fibres optiques en extérieur 335
Tableau 19- 1 Traitement cyclique du programme 338
Tableau 19- 2 Facteurs d'influence du temps de cycle 340
Tableau 19- 3 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 412–5H 341
Tableau 19- 4 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 414–5H 341
Tableau 19- 5 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 416–5H 342
Tableau 19- 6 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 417–5H 343
Tableau 19- 7 Allongement du temps de cycle 344
Tableau 19- 8 Temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle de cycle 344
Tableau 19- 9 Allongement du cycle par imbrication d'alarmes 344
Tableau 19- 10 Accès directs des CPU aux modules de signaux dans le châssis de base 354
Tableau 19- 11 Accès directs des CPU aux modules de signaux dans le châssis d'extension avec couplage courte distance 355
Tableau 19- 12 Accès directs des CPU aux modules de signaux dans le châssis d'extension avec couplage longue distance, réglage 100 m 355
Tableau 19- 13 Exemple de calcul du temps de réponse 356
Tableau 19- 14 Temps de réponse aux alarmes de processus et de diagnostic ; temps de réponse maximal aux alarmes sans communication 360
Tableau 19- 15 Reproductibilité des alarmes temporisées et des alarmes cycliques des CPU 363
Tableau 20- 1 Temps d'exécution des blocs pour la périphérie redondante 410

Figures

Figure 2-1 Domaines d'utilisation des systèmes d'automatisation redondants 25
Figure 2-2 Compatibilité des solutions d'automatisation avec SIMATIC 27
Figure 2-3 Exemple de redondance dans un réseau sans défaut 28
Figure 2-4 Exemple de redondance dans un système H à deux voies avec défaut 29
Figure 2-5 Exemple de redondance dans un système H à deux voies avec défaillance totale 29
Figure 3-1 Vue d'ensemble 32
Figure 3-2 Le matériel du système de base du S7–400H 33
Figure 3-3 Documentation utilisateur pour systèmes à haute disponibilité 39
Figure 4-1 Montage du matériel 42
Figure 5-1 Disposition des éléments de commande et de signalisation de la CPU 41x-5H PN/DP 47
Figure 5-2 Fiche jack 50
Figure 5-3 Positions du commutateur de mode de fonctionnement 58
Figure 5-4 Structure de la carte mémoire 62
Figure 7-1 Diagnostic avec CPU 41xH 88
Figure 7-2 Adresses de diagnostic pour maître DP et esclave DP 89
Figure 8-1 Exemple de configuration redondante au système avec redondance de supports 100
Figure 8-2 Système S7-400H avec IO-Devices connectés de manière redondante au système 101
Figure 8-3 Différentes vues d'une connexion redondante au système 102
Figure 8-4 PN/IO en redondance au système 104
Figure 8-5 PN/IO en redondance au système 105
Figure 9-1 Propriétés esclave DP 113
Figure 10-1 Zones de mémoire des CPU S7-400H 115
Figure 11-1 Synchronisation des sous-systèmes 120
Figure 11-2 Etats système et états de fonctionnement du système H 127
Figure 12-1 Déroulement du couplage et de l'actualisation 140
Figure 12-2 Déroulement de l'actualisation 141
Figure 12-3 Exemple de persistance minimale d'un signal d'entrée pendant l'actualisation 142
Figure 12-4 Signification des temps jouant un rôle lors de l'actualisation 152
Figure 12-5 Relation entre le temps d'arrêt minimal de périphérie et le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15 155
Figure 13-1 Périphérie monovoie décentralisée commutée sur l'interface PROFIBUS DP 169
Figure 13-2 Périphérie monovoie décentralisée commutée sur l'interface PROFINET 170
Figure 13-3 Périphérie redondante dans les châssis de base et d'extension 175
Figure 13-4 Périphérie redondante dans l'esclave DP unilatéral 176
Figure 13-5 Périphérie redondante dans l'esclave DP commuté 177

Figure 13-6 Périphérie redondante utilisée en mode individuel 178
Figure 13-7 Module d'entrée TOR à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec un capteur 192
Figure 13-8 Modules d'entrée TOR à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec deux capteurs 193
Figure 13-9 Modules de sortie TOR à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 194
Figure 13-10 Modules d'entrée analogique à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec un capteur 196
Figure 13-11 Modules d'entrée analogique à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec deux capteurs 200
Figure 13-12 Modules de sorties analogiques à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 201
Figure 13-13 Périphérie redondante unilatérale et commutée 204
Figure 13-14 Organigramme pour l'OB1 206
Figure 14-1 Routage S7 216
Figure 14-2 Passerelles de routage S7 : MPI-DP-PROFINET 217
Figure 14-3 Routage S7 exemple d'application de TeleService 218
Figure 14-4 Routage d'enregistrement 221
Figure 14-5 Exemple de liaison S7 227
Figure 14-6 Exemple illustrant le fait que le nombre de liaisons partielles résultantes dépend de la configuration 229
Figure 14-7 Exemple de couplage de systèmes standard et à haute disponibilité via un bus simple 232
Figure 14-8 Exemple de couplage de systèmes standard et à haute disponibilité via un bus redondant 233
Figure 14-9 Exemple de couplage de systèmes standard et à haute disponibilité connectés à un anneau redondant 233
Figure 14-10 Exemple de redondance avec systèmes à haute disponibilité et bus redondant avec liaisons standard redondantes 235
Figure 14-11 Exemple de couplage d'un système à haute disponibilité à un système monovoie d'un autre constructeur via PROFIBUS DP commuté 236
Figure 14-12 Exemple de couplage d'un système à haute disponibilité à un système monovoie d'un autre constructeur via PROFINET IO en redondance au système 237
Figure 14-13 Exemple de couplage d'un système à haute disponibilité à un système monovoie d'un autre constructeur 238
Figure 14-14 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et anneau redondant 242
Figure 14-15 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et bus redondant 242
Figure 14-16 Exemple de système à haute disponibilité avec redondance supplémentaire des CP 243
Figure 14-17 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et CPU H 244
Figure 14-18 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et bus redondant 246

Figure 14-19 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité, bus redondant et redondance des CP dans le PC 246
Figure 14-20 Débit de données en fonction de la charge de communication (allure de principe) 248
Figure 14-21 Temps de réponse en fonction de la charge de communication (allure de principe) 248
Figure 18-1 Module de synchronisation 326
Figure 18-2 Câbles à fibres optiques, installation par boîtes de distribution 336
Figure 19-1 Composants et composition du temps de cycle 339
Figure 19-2 Temps de cycle différents 345
Figure 19-3 Temps de cycle minimum 346
Figure 19-4 Formule : influence de la charge due à la communication 347
Figure 19-5 Partage d'une tranche de temps 347
Figure 19-6 Relation entre le temps de cycle et la charge due à la communication 349
Figure 19-7 Temps de cycle DP dans le réseau PROFIBUS DP 351
Figure 19-8 Temps de réponse le plus court 352
Figure 19-9 Temps de réponse le plus long 353
Figure A-1 MDT 414
Figure A-2 MTBF 415
Figure A-3 Common Cause Failure (CCF) 416
Figure A-4 Disponibilité 417
Figure B-1 Vue d'ensemble : structure du système pour des modifications de l'installation durant le fonctionnement 427
Figure E-1 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x DC 24 V 437
Figure E-2 Exemple de raccordement SM 321; DI 32 x DC 24 V 438
Figure E-3 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x AC 120/230 V 439
Figure E-4 Exemple de raccordement SM 321; DI 8 x AC 120/230 V 440
Figure E-5 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x DC 24V 441
Figure E-6 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x DC 24V 442
Figure E-7 Exemple de raccordement SM 326; DO 10 x DC 24V/2A 443
Figure E-8 Exemple de raccordement SM 326 ; DI 8 x NAMUR 444
Figure E-9 Exemple de raccordement SM 326; DI 24 x DC 24 V 445
Figure E-10 Exemple de raccordement SM 421; DI 32 x UC 120 V 446
Figure E-11 Exemple de raccordement SM 421; DI 16 x 24 V 447
Figure E-12 Exemple de raccordement SM 421; DI 32 x 24 V 448
Figure E-13 Exemple de raccordement SM 421; DI 32 x 24 V 449
Figure E-14 Exemple de raccordement SM 322 ; DO 8 x DC 24 V/2 A 450
Figure E-15 Exemple de raccordement SM 322; DO 32 x DC 24 V/0,5 A 451

Figure E-16 Exemple de raccordement SM 322; DO 8 x AC 230 V/2 A 452
Figure E-17 Exemple de raccordement SM 322; DO 16 x DC 24 V/10 mA [EEx ib] 453
Figure E-18 Exemple de raccordement SM 322 ; DO 16 x DC 15 V/20 mA [EEx ib] 454
Figure E-19 Exemple de raccordement SM 322; DO 8 x DC 24 V/0,5 A 455
Figure E-20 Exemple de raccordement SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A 456
Figure E-21 Exemple de raccordement SM 332; AO 8 x 12 Bit 457
Figure E-22 Exemple de raccordement SM 332; AO 4 x 0/4...20 mA [EEx ib] 458
Figure E-23 Exemple de raccordement SM 422; DO 16 x 120/230 V/2 A 459
Figure E-24 Exemple de raccordement SM 422; DO 32 x DC 24 V/0,5 A 460
Figure E-25 Exemple de raccordement SM 331, AI 4 x 15 Bit [EEx ib] 461
Figure E-26 Exemple de raccordement SM 331 ; AI 8 x 12 Bit 462
Figure E-27 Exemple de raccordement SM 331 ; AI 8 x 16 Bit 463
Figure E-28 Exemple de raccordement SM 331 ; AI 8 x 16 Bit 464
Figure E-29 Exemple de raccordement AI 6xTC 16Bit iso 465
Figure E-30 Exemple de câblage 1 SM 331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART 466
Figure E-31 Exemple de câblage 2 SM 331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART 467
Figure E-32 Exemple de raccordement SM 332, AO 4 x 12 Bit 468
Figure E-33 Exemple de câblage 3 SM 332 ; AO 8 x 0/4...20mA HART 469
Figure E-34 Exemple de raccordement SM 431 ; AI 16 x 16 Bit 470

Préface

1

1.1 Préface

Objet du manuel

Le présent manuel vous permet de consulter les commandes, les descriptions de fonctions et les caractéristiques techniques des unités centrales du S7–400H.

La configuration d'un S7–400 à partir de ces modules ou d'autres modules, c.-à-d. le montage et le câblage des modules, est décrite dans le manuel *Système d'automatisation S7-400 ; Installation et configuration*.

Modifications par rapport à la version précédente

Par rapport à la version précédente de ce manuel SIMATIC - Systèmes à haute disponibilité, édition 11/2011 (A5E00267693-09), les modifications effectuées sont les suivantes :

- Le firmware des CPU 41x-5H PN/DP a la version 6.0
- Les CPU 41x-5H PN/DP ont une interface PROFINET
- La CPU 416–5H a été intégrée.
- Protection Know How par protection d'accès aux blocs (S7 Block Privacy)
- Nouveau mécanisme de protection pour mise à jour du firmware (mise à jour signée du firmware) à partir de STEP7 V5.5 SP2 HF1
- Amélioration de la performance de communication
- Réduction des temps de traitement
- Adaptation de la mémoire vive et d'autres capacités fonctionnelles aux CPU 41x-3 PN/DP V6.0
- La SFC 90 "H_CTRL" vous permet d'effectuer une commutation maître/réserve programmée.

Différences de comportement du système entre les versions 4.5 et V6.0

- Un programme utilisateur utilisant la SFC 87 pour lire l'état actuel de la liaison et qui a été écrit pour une CPU H V4.x ne fournit pas de données sur une CPU H V 6.0. Cela est dû au fait que l'extension de la capacité fonctionnelle à 120 liaisons exige une zone de destination plus grande dans le programme également. Vous devez modifier le programme en conséquence.
- Une CPU de réserve peut se charger de la maîtrise au démarrage, voir paragraphe Etat de fonctionnement MISE EN ROUTE (Page 128).
- Lors de la MISE SOUS TENSION sauvegardée de la CPU H V 6.0 dans de grandes installations avec de nombreux CP et/ou maîtres DP externes, jusqu'à 30 secondes

peuvent s'écouler avant qu'un redémarrage demandé soit exécuté, voir paragraphe Etat de fonctionnement MISE EN ROUTE (Page 128)

- Dans les informations de déclenchement de l'OB 82, contrairement à l'OB 84, la cause de l'appel n'est pas entrée, voir paragraphe Modules de synchronisation pour S7-400H (Page 325)
- Prolongation du temps de cycle dans le cas de câbles de synchronisation de grande longueur, voir paragraphe Modules de synchronisation pour S7-400H (Page 325)
- En cas d'utilisation de câbles de synchronisation de grande longueur, vous devez augmenter le temps de surveillance de la liaison pour une CPU H V 6.0, voir paragraphe Communication par liaisons S7 à haute disponibilité (Page 238).
- Le démarrage de la CPU à la mise sous tension et le temps de chargement des blocs et le démarrage après une modification de l'installation en cours de fonctionnement peuvent être considérablement prolongés par des blocs cryptés, voir paragraphe Protection d'accès aux blocs (Page 75).
- Pour PROFINET dans un système H : lorsqu'en cas d'utilisation de SFB 52/53/54, une tâche est rejetée avec la valeur de retour W#16#80BA, la tâche doit être répétée.

Connaissances de base requises

Pour comprendre le manuel, des connaissances de base dans le domaine de l'automatisation sont nécessaires.

De plus, on suppose acquises des connaissances sur l'utilisation d'ordinateurs ou d'équipements de type PC (p. ex. consoles de programmation) sous les systèmes d'exploitation Windows XP, Windows Vista ou Windows 7. Etant donné que la configuration du S7-400H s'effectue avec le logiciel de base STEP 7, vous devez également avoir des connaissances de l'utilisation de ce logiciel. Ces connaissances peuvent être assimilées par la lecture du manuel *Programmation avec STEP 7*.

Prenez en compte les remarques relatives à la sécurité électrique des commandes électroniques figurant à l'annexe du manuel *Système d'automatisation S7–400 ; Installation et configuration*, en particulier lors de l'utilisation d'un S7-400H dans des zones explosibles.

Domaine de validité du manuel

Le présent manuel est valable pour les composants suivants :

- CPU 412–5H ; 6ES7 412–5HK06–0AB0 à partir de la version de firmware V6.0
- CPU 414–5H ; 6ES7 414–5HM06–0AB0 à partir de la version de firmware V6.0
- CPU 416–5H ; 6ES7 416–5HS06–0AB0 à partir de la version de firmware V6.0
- CPU 417–5H ; 6ES7 417–5HT06–0AB0 à partir de la version de firmware V6.0

Homologations

Le manuel de référence *Système d'automatisation S7–400 ; données du module* contient au paragraphe 1.1 des indications détaillées portant sur les homologations et les normes.

Informations complémentaires

Les manuels suivants donnent des informations complémentaires sur les sujets traités dans ce manuel :

Programmer avec STEP 7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/18652056)

Configuration matérielle et communication dans STEP 7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/18652631)

Fonctions système et fonctions standard (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/44240604/0/en)

Description système PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/19292127)

Aide en ligne

En complément du manuel, l'aide en ligne intégrée au logiciel vous offre une assistance détaillée lors de l'utilisation du logiciel.

Le système d'aide est accessible par différentes interfaces :

- Dans le menu **Aide**, plusieurs commandes sont disponibles : **Rubriques d'aide** affiche le sommaire de l'aide. L'aide relative aux systèmes H se trouve sous la rubrique **Configuration des systèmes H**.
- **Utiliser l'aide....** fournit des instructions détaillées sur l'utilisation de l'aide en ligne.
- L'aide contextuelle fournit des informations en contexte, p. ex. sur une boîte de dialogue ouverte ou une fenêtre active. Vous y accédez au moyen du bouton "Aide" ou de la touche F1.
- Le barre d'état fournit un autre type d'aide contextuelle. Chaque commande est pourvue d'une explication courte qui s'affiche dès que le pointeur de la souris se trouve sur la commande.
- De même, une explication courte s'affiche dès que le pointeur de la souris se trouve sur une des icônes de la barre d'outils.

Si vous préférez lire les informations de l'aide en ligne sur papier, vous pouvez aussi imprimer des rubriques d'aide, des volumes ou la totalité de l'aide.

Recyclage et élimination

Le S7–400H peut être recyclé, car les équipements qu'il contient sont très peu polluants. Pour que votre appareil usagé soit recyclé et éliminé sans nuisances pour l'environnement, contactez une entreprise d'élimination certifiée pour les déchets électroniques.

Assistance complémentaire

Si vous deviez avoir des questions relatives à l'utilisation des produits décrits dans le présent manuel et dont vous ne trouveriez pas la réponse, veuillez vous adresser à votre interlocuteur Siemens dans votre agence.

Vous trouverez votre interlocuteur sous :

Interlocuteur (http://www.siemens.com/automation/partner)

L'index des documentations techniques proposées pour chaque produit et système SIMATIC est disponible à l'adresse suivante :

Documentation (http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_77/techdoku.htm)

Le catalogue en ligne et le système de commande en ligne se trouvent à l'adresse :

Catalogue (http://mall.automation.siemens.com/)

Functional Safety Services (services de sécurité fonctionnelle)

Nous vous proposons notre assistance dans le cadre des Functional Safety Services de Siemens grâce une gamme complète de prestations : calcul des risques, vérification, mise en service et modernisation de votre installation. Par ailleurs, nous vous proposons notre aide pour l'utilisation de systèmes d'automatisation SIMATIC S7 de sécurité et à haute disponibilité.

Vous trouverez davantage d'informations sur Internet :

Functional Safety Services (services de sécurité fonctionnelle) (http://www.siemens.com/safety-services)

Veuillez adresser vos questions à :

Mail Functional Safety Services (mailto:safety-services.industry@siemens.com)

mailto:safety-services.industry@siemens.com

Centre de formation

Nous proposons des cours de formation pour vous faciliter l'apprentissage du système d'automatisation SIMATIC S7. Veuillez contacter votre centre de formation régional ou le centre de formation central.

Training (http://www.sitrain.com/index_fr.html)

Assistance technique

Vous pouvez joindre l'assistance technique pour tous les produits Industry Automation à l'aide du formulaire en ligne de demande d'assistance :

Demande d'assistance (Support Request) (http://www.siemens.de/automation/support-request)

Service & Support sur Internet

En plus de notre offre complète de documentation, nous mettons la totalité de notre savoir à votre disposition sur Internet :

Service & Support (http://www.siemens.com/automation/service&support)

Vous y trouverez :

- la Newsletter, qui vous fournit constamment les dernières informations sur vos produits,
- les documents les plus récents, avec notre recherche dans Service & Support,

- un forum où utilisateurs et spécialistes du monde entier peuvent échanger des informations,
- votre interlocuteur local pour l'automatisation,
- des informations sur le service après-vente, les réparations, les pièces de rechange ; vous trouverez des informations complémentaires à la rubrique "Services".

Voir aussi

Assistance technique (http://support.automation.siemens.com)

Notes relatives à la sécurité

Siemens offre pour son portefeuille de produits d'automatisation et entraînements des mécanismes de sécurité informatiques garantissant une exploitation sécurisée de l'installation ou de la machine. Nous vous recommandons de vous tenir régulièrement informé des nouveautés relatives à la sécurité informatique de vos produits. Vous trouverez des informations à ce sujet au lien suivant : http://support.automation.siemens.com

Sur cette page, vous pouvez vous abonner à la Newsletter d'un produit donné.

Pour l'exploitation sécurisée d'une installation ou d'une machine, il est en outre nécessaire d'intégrer les constituants d'automatisation dans un concept global de sécurité informatique de l'installation ou de la machine qui correspond à l'état actuel de la technique informatique. Pour plus d'informations à ce sujet, consultez la rubrique suivante :

http://www.siemens.com/industrialsecurity.

Veuillez également tenir compte des produits que vous utilisez et qui proviennent d'autres fabricants.

Systèmes d'automatisation à haute disponibilité 2

2.1 Systèmes d'automatisation redondants de la gamme SIMATIC

Domaines d'utilisation des systèmes d'automatisation redondants

Dans la pratique, les systèmes d'automatisation redondants sont mis en œuvre afin d'obtenir une haute disponibilité ou une haute sécurité.

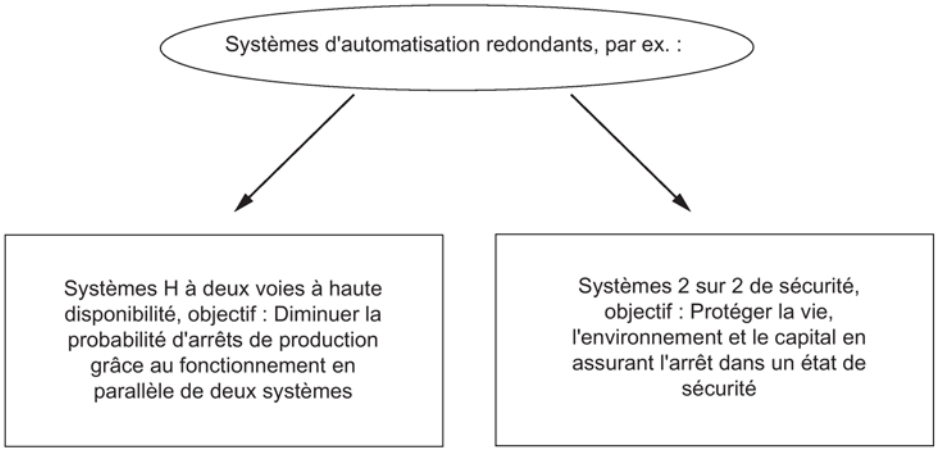


Figure 2-1 Domaines d'utilisation des systèmes d'automatisation redondants

Il faut faire la différence entre systèmes à haute disponibilité et systèmes de sécurité. S7–400H est un système d'automatisation à haute disponibilité. Vous ne devez l'utiliser pour la commande de processus avec impératifs de sécurité que si vous le programmez et paramétrez conformément aux règles pour les systèmes F. Vous trouverez des informations à ce sujet dans le manuel suivant : Logiciel industriel SIMATIC S7 F/FH Systems (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/2201072)

Pourquoi des systèmes d'automatisation à haute disponibilité ?

L'objectif visé avec les systèmes d'automatisation à haute disponibilité est la diminution des arrêts de production, qu'ils soient dus à une erreur ou à des travaux de maintenance.

L'utilisation d'un système à haute disponibilité est d'autant plus rentable que les coûts d'un arrêt de production sont élevés. Les frais d'investissement généralement plus importants pour un système à haute disponibilité sont compensés rapidement par la diminution des arrêts de production.

Périphérie redondante

On désigne par périphérie redondante des modules d'entrée/sortie qui existent en double et qui sont configurés et exploités par paires de redondance. La mise en œuvre d'une périphérie redondante offre la disponibilité la plus haute, car cette configuration tolère la panne d'une CPU aussi bien que celle d'un module de signaux. Pour mettre en œuvre une périphérie redondante, utilisez les blocs de la bibliothèque de blocs "Redondance de périphérie fonctionnelle", voir chapitre Connexion de périphérie redondante sur l'interface PROFIBUS DP (Page 174).

2.2 Augmentation de la disponibilité des installations

Le système d'automatisation S7-400H répond aux critères sévères de disponibilité, d'intelligence et de décentralisation qui sont exigés des automates modernes. Il offre en outre toutes les fonctions nécessaires à l'acquisition et au prétraitement de données processus ainsi qu'à la commande, régulation et surveillance d'agrégats et d'installations.

Compatibilité sur l'ensemble du système

Le système d'automatisation S7-400H et toutes les autres composants de la gamme SIMATIC, par exemple le système de supervision SIMATIC PCS7 sont compatibles entre eux. Tous les composants, du poste de supervision aux capteurs et actionneurs sont entièrement compatibles, ce qui garantit des performances optimales.

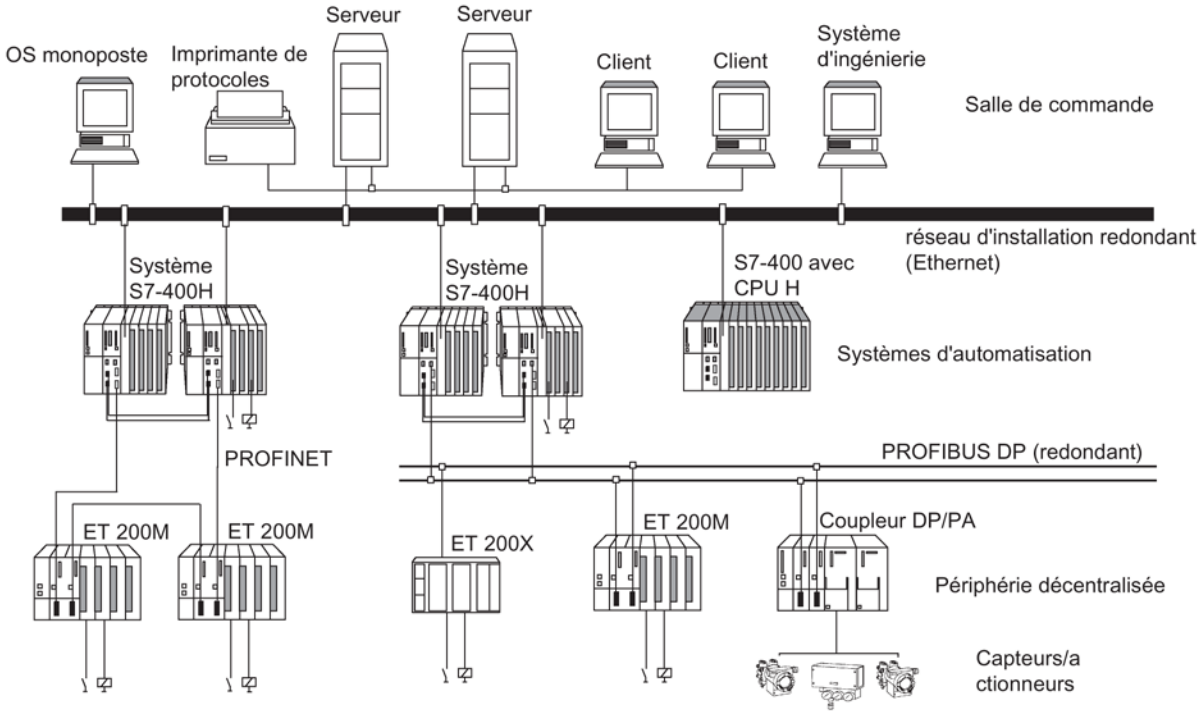


Figure 2-2 Compatibilité des solutions d'automatisation avec SIMATIC

Plusieurs niveaux de disponibilité par duplication des composants

Le S7–400H a une structure redondante pour rester disponible dans tous les cas. Ceci signifie : tous les composants essentiels sont doublés.

L'unité centrale (CPU), l'alimentation et le matériel de couplage des deux unités centrales existent en double.

Vous décidez vous-même, selon votre processus à automatiser, quels autres composants doivent être doublés et donc à très haut niveau de disponibilité.

Nœuds de redondance

Les nœuds de redondance représentent la tolérance aux fautes des systèmes à composants doublés ou triplés. Un nœud de redondance est autonome quand la défaillance d'un composant se trouvant dans ce nœud ne réduit aucunement la fiabilité dans les autres nœuds ni dans l'ensemble du système.

La disponibilité du système complet peut être facilement mise en évidence par un schéma bloc. Dans un système H à deux voies, **un** composant du nœud de redondance peut tomber en panne sans entraver la capacité de fonctionnement du système complet. La disponibilité du système complet est déterminée par le maillon le plus faible de la chaîne des nœuds de redondance.

Sans défaut

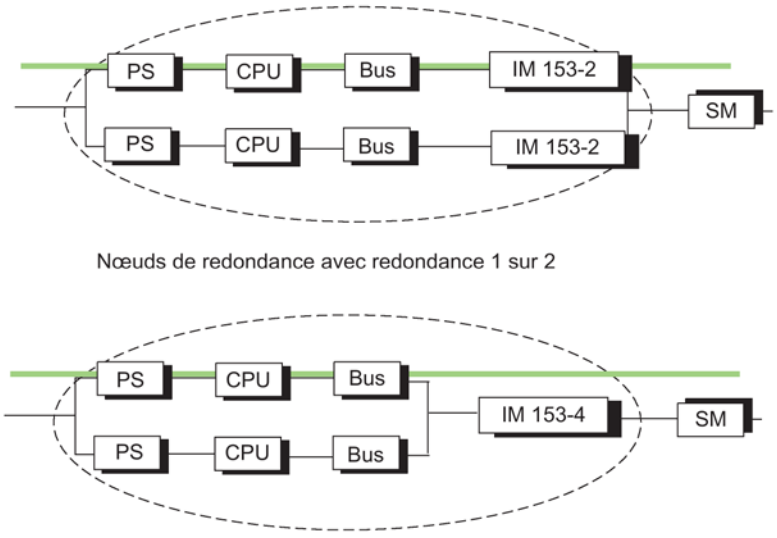


Figure 2-3 Exemple de redondance dans un réseau sans défaut

Avec défaut

Dans la figure ci-dessous, un composant peut tomber en panne sans que cela entrave le fonctionnement du système complet.

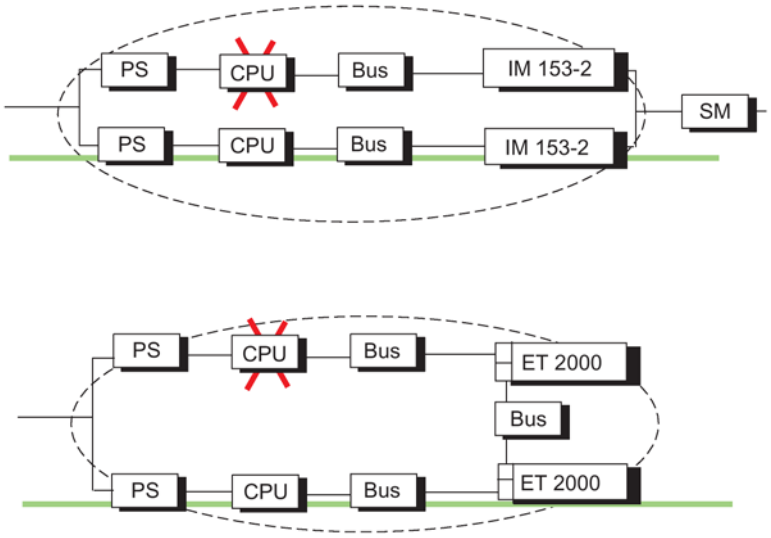


Figure 2-4 Exemple de redondance dans un système H à deux voies avec défaut

Défaillance d'un nœud de redondance (défaillance totale)

Dans la figure ci-dessous, l'ensemble du système ne fonctionne plus, car les deux composants d'un nœud de redondance 1 sur 2 sont tombés en panne (défaillance totale).

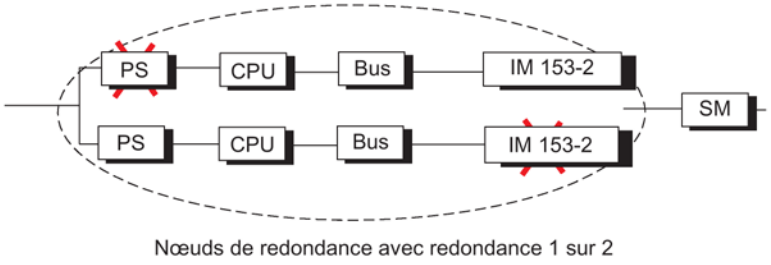


Figure 2-5 Exemple de redondance dans un système H à deux voies avec défaillance totale

Configuration matérielle et logicielle du S7-400H 3

3.1 Configuration matérielle et logicielle du S7-400H

La première partie de la description est consacrée à la structure du système d'automatisation à haute disponibilité S7-400H et aux composants du système de base S7-400H. Nous décrivons ensuite les composants matériels qui permettent de compléter ce système de base.

La deuxième partie décrit les outils logiciels qui permettent de configurer et programmer le S7-400H. Elle présente également les compléments et extensions fonctionnelles par rapport au système standard S7–400 dont vous aurez besoin pour la programmation de votre programme utilisateur, afin de pouvoir réagir aux propriétés d'augmentation de disponibilité du S7-400H.

Informations importantes sur la configuration

⚠ ATTENTION

Equipements ouverts

Les modules d'un S7-400 sont des équipements ouverts. Cela signifie que le S7-400 ne doit être installé que dans des boîtiers, armoires ou locaux d'exploitation électriques auxquels l'accès ne doit être possible qu'avec une clé ou un outil. L'accès aux boîtiers, armoires ou locaux d'exploitation électriques ne doit être possible qu'à un personnel formé ou autorisé en conséquence.

La figure ci-dessous montre un exemple de construction d'un S7–400H avec périphérie décentralisée commune et raccordement à un bus système redondant. Les pages suivantes décrivent les composants matériels et logiciels nécessaires à l'installation et à l'exploitation du S7-400H.

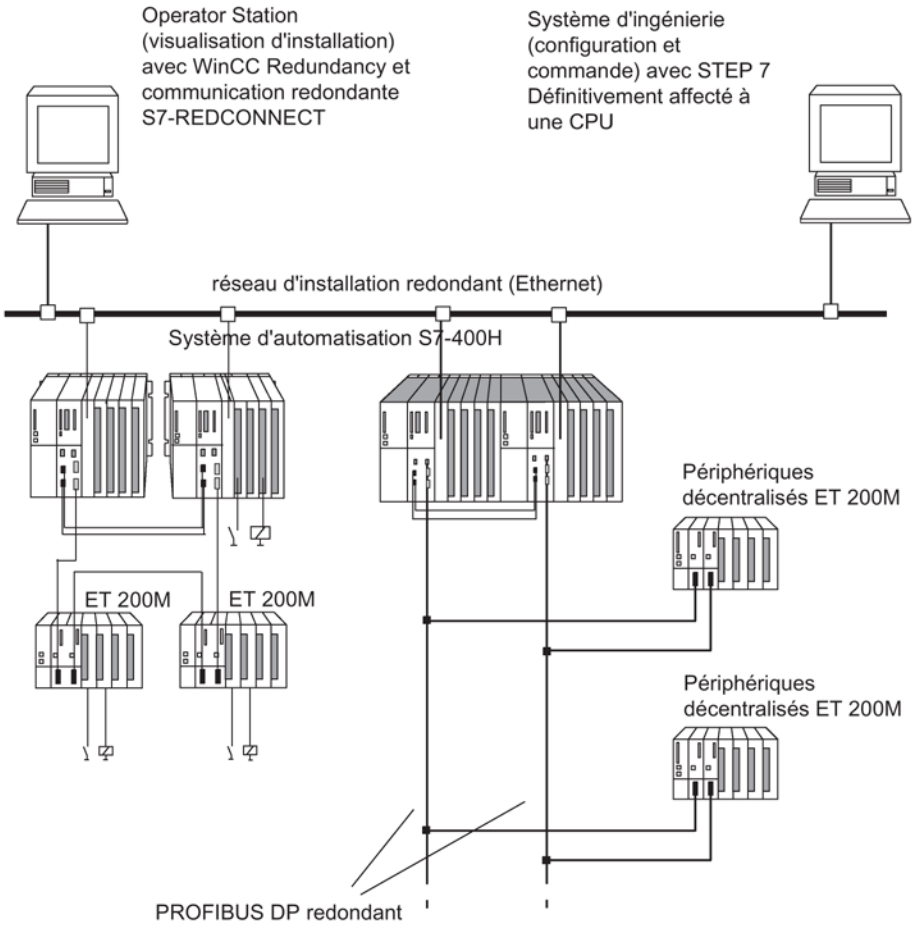


Figure 3-1 Vue d'ensemble

Pour plus d'informations...

Les composants du système standard S7–400 sont également utilisés dans le système d'automatisation à haute disponibilité S7–400H. Vous trouverez une description détaillée de tous les composants matériels du S7–400 dans le manuel de référence *Système d'automatisation S7–400 - Caractéristiques des modules*.

Les règles à appliquer au système d'automatisation à haute disponibilité S7–400H pour la conception du programme utilisateur et pour l'utilisation de blocs sont les mêmes que pour un système standard S7–400. Veuillez tenir compte des descriptions données dans le manuel *Programmer avec STEP 7* et dans le manuel de référence *Logiciel système pour S7–300/400 - Fonctions standard et fonctions système*.

3.2 Règles pour l'implantation des composants dans une station H

Vous devez respecter les conditions suivantes relatives à la disposition des modules dans une station H, en plus des règles générales relatives au S7-400 :

- Les unités centrales doivent être enfichées aux mêmes emplacements respectifs.
- Les coupleurs maître DP externes ou les modules de communication utilisés en redondance doivent être enfichés aux mêmes emplacements respectifs.
- Les coupleurs maître DP externes pour systèmes maîtres DP redondants ne doivent être implantés que dans les appareils de base et jamais dans des appareils d'extension.
- Les CPU utilisées en redondance doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro d'article et la même version de produit et de firmware. Pour la version de produit, ce n'est pas le marquage situé sur la face avant qui est déterminant mais le numéro de version du composant "Hardware", pouvant être lu à l'aide de Step7 (masque de dialogue "Etat du module").
- Les autres modules utilisés en redondance doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro d'article et la même version de produit ou, le cas échéant, de firmware.

3.3 Le système de base du S7-400H

Le matériel du système de base

Le système de base comprend les composants matériels nécessaires à un automate à haute disponibilité. La figure ci-dessous montre les composants de la configuration.

Le système de base peut être complété avec des modules standard du S7–400. Il faut respecter certaines restrictions pour les modules de fonction et les modules de communication, voir l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433).

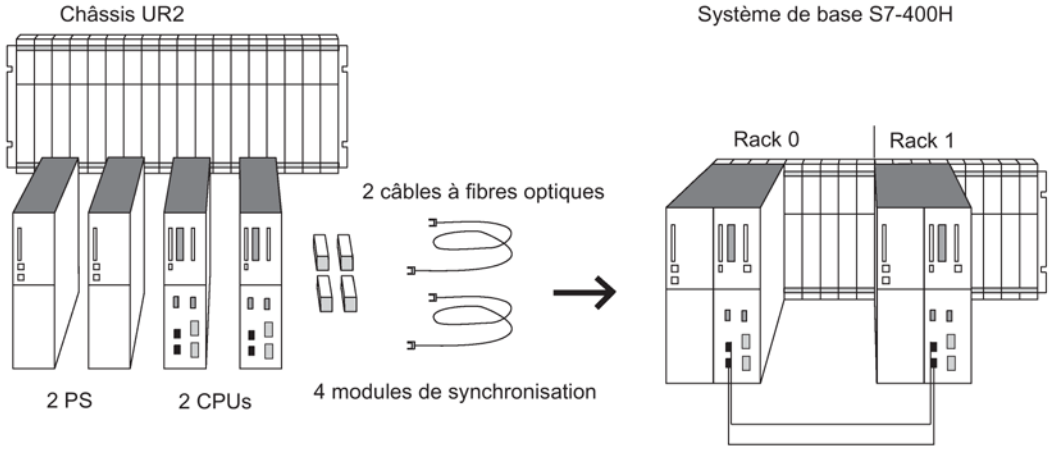


Figure 3-2 Le matériel du système de base du S7–400H

Unités centrales

Le noyau du S7–400H est constitué par les deux unités centrales. Un commutateur **en face arrière** de la CPU permet de régler le numéro de châssis. La CPU enfichée dans le châssis 0 sera appelée par la suite CPU 0, la CPU du châssis 1 sera nommée CPU 1.

Châssis pour S7–400H

Le châssis UR2-H permet le montage de deux sous-systèmes séparés comptant respectivement neuf emplacements et il convient à la mise en place dans des armoires de 19".

Vous pouvez également monter le S7–400H sur deux châssis séparés. Vous disposez pour cela des châssis UR1 ou UR2.

Alimentation

Pour alimenter chaque CPU H, ou plus exactement chaque sous-système du S7–400H, vous avez besoin d'un module d'alimentation de la gamme standard du S7–400.

Vous pouvez aussi mettre en œuvre, dans chaque sous-système, deux alimentations utilisables en redondance afin d'en augmenter la disponibilité. Dans ce cas, utilisez les modules d'alimentation PS 405 R / PS 407 R.

Celles-ci peuvent aussi être utilisées en redondance (PS 405 R avec PS 407 R).

Modules de synchronisation

Les modules de synchronisation servent à coupler les deux unités centrales. Ils sont montés dans les unités centrales et reliés entre eux par câbles à fibres optiques.

On distingue deux types de modules de synchronisation : d'une part jusqu'à une distance de 10 m entre les CPU, d'autre part jusqu'à une distance de 10 km entre les CPU.

Dans un système H, vous devez utiliser 4 modules de synchronisation de même type. Les modules de synchronisation sont décrits au paragraphe Modules de synchronisation pour S7-400H (Page 325).

Câbles à fibres optiques

Les câbles à fibres optiques relient les modules de synchronisation pour le couplage de redondance entre les deux unités centrales. Ils relient respectivement les modules de synchronisation supérieurs et inférieurs par paire.

La spécification des câbles à fibres optiques utilisables dans un S7–400H est donnée au paragraphe Choix des câbles à fibres optiques (Page 332).

3.4 Périphérie pour S7-400H

Le S7-400H accepte les modules d'entrée/sortie de SIMATIC S7. La périphérie peut être mise en œuvre dans les appareils suivants :

- Châssis de base
- Châssis d'extension
- de manière décentralisée via PROFIBUS DP
- de manière décentralisée via PROFINET

Les modules de fonction (FM) et les modules de communication (CP) utilisables dans le S7–400H sont énumérés dans l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433).

Variantes d'installation de la périphérie

Les variantes d'installation suivantes peuvent être utilisées pour les modules d'entrée/sortie :

- Périphérie monovoie unilatérale à disponibilité normale

  Dans le cas de la périphérie monovoie unilatérale, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois . Les modules d'entrée/sortie ne se trouvent que dans un seul sous-système et seul celui-ci peut y accéder.

  En fonctionnement redondant, les deux CPU sont toutefois reliées entre elles via la liaison de redondance. Les deux CPU traitent ainsi le programme utilisateur de manière identique.

- Périphérie monovoie commutée à disponibilité supérieure

  Dans le cas de la configuration décentralisée non redondante commutée, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois, mais les deux sous-systèmes peuvent y accéder.

- Périphérie redondante à deux voies à disponibilité maximale

  Dans le cas de la périphérie redondante à deux voies, les modules d'entrée/sortie sont doublés et peuvent être adressés par les deux sous-systèmes.

Pour plus d'informations...

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la périphérie, référez-vous au paragraphe Utilisation de périphérie dans le S7-400H (Page 165).

3.5 Communication

Pour le S7-400H, la communication peut s'effectuer par les voies et à l'aide des mécanismes suivants :

- Bus système avec Industrial Ethernet
- Couplage point-à-point

Ceci s'applique aussi bien aux composants centralisés que décentralisés. Vous trouverez la liste des modules de communication utilisables dans l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433).

Disponibilité de la communication

Dans le cas du S7-400H, vous pouvez faire varier la disponibilité de la communication. Selon vos besoins en communication, vous pouvez recourir à diverses solutions pour le S7-400H. Elles vont d'une simple topologie en bus du réseau à une topologie en anneau redondant sur paire de fibres optiques.

La communication à haute disponibilité est prise en charge sur PROFIBUS ou Industrial Ethernet uniquement avec des fonctions de communication S7.

Programmation et configuration

La programmation et la configuration ne diffèrent de celles des systèmes standard que par la mise en œuvre de composants matériels supplémentaires. Les liaisons à haute disponibilité doivent uniquement être configurées ; aucune programmation spécifique n'est nécessaire.

Toutes les fonctions de communication nécessaires à l'exploitation de la communication à haute disponibilité sont intégrées au système d'exploitation de la CPU H et exécutées automatiquement et de manière transparente. Il s'agit par exemple de la surveillance de la liaison ou de la commutation automatique sur une liaison redondante en cas de défaillance.

Pour plus d'informations...

Pour plus d'informations au sujet de la communication avec le S7–400H, référez-vous au paragraphe Communication (Page 211).

3.6 Outils de configuration et de programmation

Vous configurez et programmez le S7-400H avec STEP 7, de même que le S7–400.

Il suffit de tenir compte de limitations minimes lors de l'écriture du programme utilisateur. Vous devez en outre prendre en compte des compléments spécifiques aux systèmes H lors de la configuration. Le système d'exploitation assure de manière autonome la surveillance et la commutation des composants redondants en cas de défaut. Vous avez déjà configuré dans STEP 7 les informations alors nécessaires et elles sont connues du système.

Pour plus d'informations à ce sujet, référez-vous à l'aide en ligne et au paragraphe Configuration avec STEP 7 (Page 251) ainsi qu'à l'annexe Différences entre systèmes à haute disponibilité et systèmes standard (Page 429).

Logiciel optionnel

Tous les outils standard, outils d'ingénierie et logiciels Runtime utilisés dans le S7–400 peuvent également être utilisés dans le S7-400H. D'éventuelles restrictions par rapport aux fonctions disponibles sont décrites dans l'aide en ligne correspondante.

3.7 Le programme utilisateur

Les règles à appliquer pour la conception et la programmation du programme utilisateur sont les mêmes pour le S7-400H que pour un système standard S7–400.

Du point de vue du déroulement du programme, le S7-400H se comporte exactement comme un système standard. Les fonctions de synchronisation sont intégrées au système d'exploitation et sont exécutées automatiquement et de manière entièrement transparente. Il n'est pas nécessaire de tenir compte de ces fonctions dans le programme utilisateur.

En fonctionnement redondant, les programmes utilisateur sont mémorisés à l'identique dans les deux unités centrales et exécutés en synchronisme événementiel.

Toutefois, quelques blocs spécifiques vous permettent d'optimiser votre programme utilisateur, par exemple pour réagir à l'allongement du temps de cycle dû à l'actualisation.

Blocs spécifiques pour S7-400H

Outre les blocs qui peuvent être utilisés aussi bien dans le S7–400 que dans le S7-400H, il existe également des blocs supplémentaires réservés au S7-400H qui vous permettent d'agir sur les fonctions de redondance.

Les blocs d'organisation suivants vous permettent de réagir aux erreurs de redondance S7-400H :

- OB 70, erreur de redondance de périphérie
- OB 72, erreur de redondance de CPU

La SFC 90 "H_CTRL" permet d'influer comme suit sur les systèmes H :

- Vous pouvez inhiber le couplage dans la CPU maître.
- Vous pouvez inhiber l'actualisation dans la CPU maître.
- Vous pouvez exclure un composant de l'autotest cyclique, l'inclure de nouveau ou démarrer immédiatement.
- Vous pouvez exécuter une commutation maître-réserve programmée. Les commutations suivantes sont possibles :
  - La CPU de réserve actuelle devient CPU maître.
  - La CPU enfichée dans le châssis 0 devient CPU maître.
  - La CPU enfichée dans le châssis 1 devient CPU maître.

Remarque

OB requis

Dans le S7–400H, il faut toujours charger les OB d'erreur suivants dans la CPU : OB 80, OB 82, OB 83, OB 85, OB 86, OB 88, OB 121 et OB 122. En l'absence de chargement de ces OB, le système H passe à l'état STOP en cas d'erreur.

Pour plus d'informations...

Pour plus d'informations sur la programmation des blocs ci-dessus, référez-vous à l'Aide en ligne de STEP 7.

3.8 Documentation

La figure suivante fournit une vue d'ensemble de la description des différents composants et possibilité du système d'automatisation S7-400H.

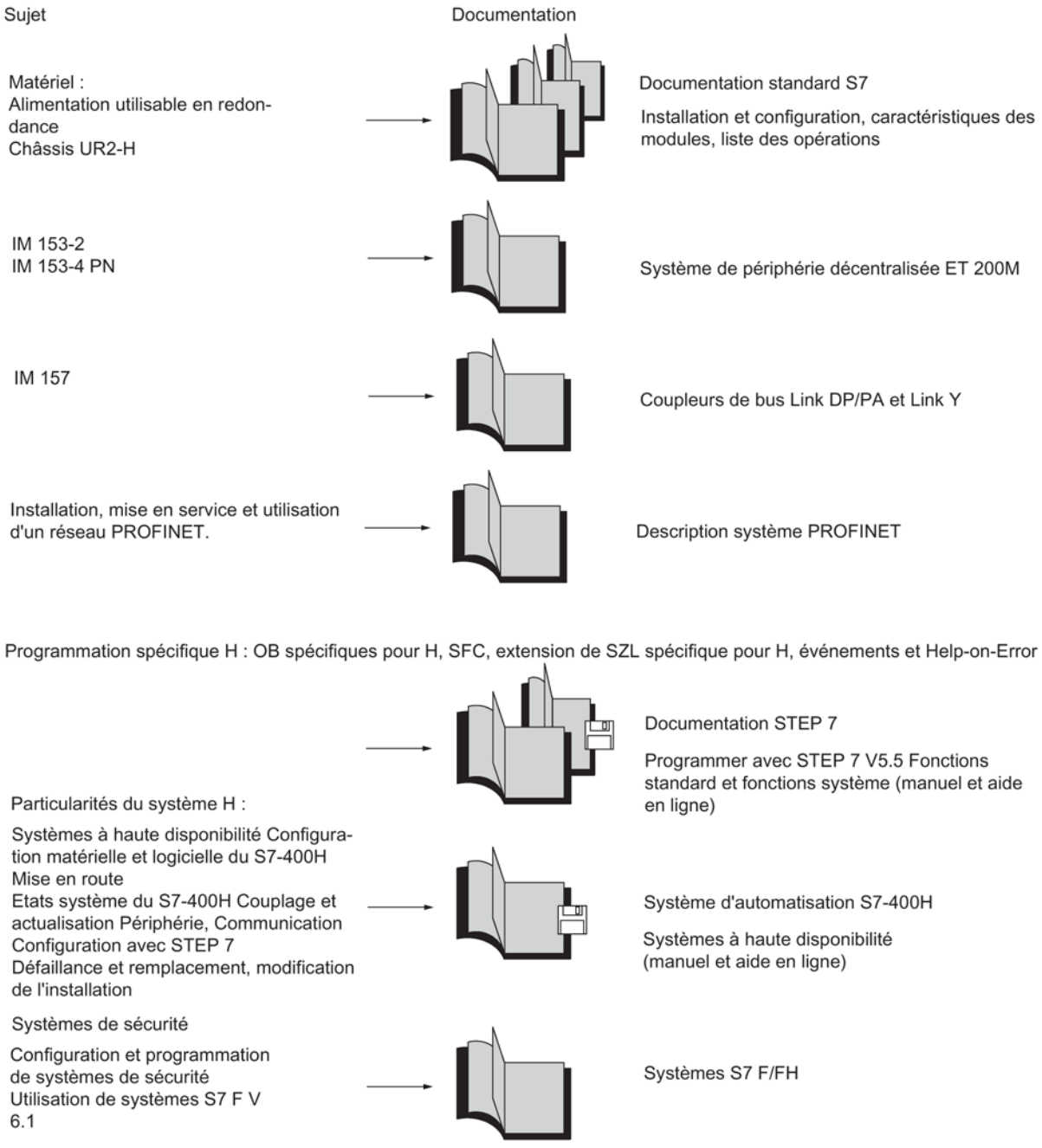


Figure 3-3 Documentation utilisateur pour systèmes à haute disponibilité

Mise en route

4

4.1 Mise en route

A l'aide d'un exemple concret, cette introduction vous guide à travers les étapes de mise en service jusqu'à une application en état de fonctionnement. Vous découvrez le fonctionnement d'un système d'automatisation S7-400H et son comportement en cas d'erreur.

Le temps nécessaire à la réalisation de cet exemple est d'une à deux heures, selon votre expérience.

4.2 Conditions

Les conditions suivantes doivent au préalable être remplies :

Une version autorisée du logiciel de base STEP 7 est installée correctement sur votre console de programmation (PG), voir paragraphe Configuration avec STEP 7 (Page 251). Si nécessaire, une mise à jour du matériel est également installée.

Vous disposez des modules requis pour l'installation du matériel :

- un système d'automatisation S7-400H composé de :
  - 1 châssis UR2-H
  - 2 modules d'alimentation PS 407 10 A
  - 2 CPU H
  - 4 modules de synchronisation
  - 2 câbles à fibres optiques
- une station de périphérie décentralisée ET 200M avec bus interne actif et
  - 2 IM 153–2
  - 1 module d'entrée TOR SM321 DI 16 x 24 V cc
  - 1 module de sortie TOR SM322 DO 16 x 24 V cc
- Les accessoires requis comme les câbles PROFIBUS, etc.

4.3 Montage du matériel et mise en service du S7-400H

Assemblage du matériel

Pour monter un S7-400H comme indiqué sur la figure suivante procédez comme suit :

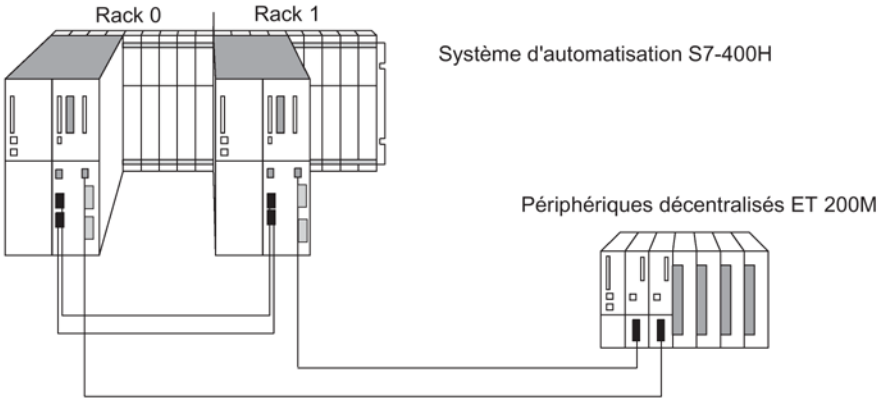


Figure 4-1 Montage du matériel

1. Montez les deux sous-systèmes du S7–400H comme décrit dans les manuels *Systèmes d'automatisation S7–400, Installation et configuration* et *Caractéristiques des modules*.
2. Pour régler le numéro de châssis, utilisez le commutateur situé à l'arrière des CPU.

   Si le numéro de châssis est mal réglé, l'accès en ligne sera impossible et la CPU peut ne pas démarrer.
3. Montez les modules de synchronisation dans les CPU. Voir paragraphe Modules de synchronisation (Page 325)
4. Branchez les câbles à fibre optique.

   Il faut toujours relier respectivement les deux modules de synchronisation supérieurs et les deux modules inférieurs des CPU. Posez les câbles à fibre optique de manière à ce qu'ils soient protégés contre toute détérioration.

   Faites attention, en outre, à ce que les deux câbles soient toujours séparés. La pose séparée augmente la disponibilité et protège contre les erreurs doubles éventuelles, par ex. une coupure simultanée des deux câbles.

   De plus, au moins un câble à fibre optique doit être enfiché dans les deux CPU avant la mise en route de l'alimentation ou du système. Autrement, il pourrait arriver que les deux CPU traitent le programme utilisateur en tant que CPU maître.
5. Montez la périphérie décentralisée comme indiqué dans le manuel *Système de périphérie décentralisée ET 200M*.

6. Raccordez la console de programmation à la première CPU H, la CPU0. Ce sera la CPU maître du S7–400H.
7. Après la MISE SOUS TENSION, un test poussé de RAM (autotest) est exécuté. La durée de l'autotest est d'au moins 10 minutes.

   Pendant ce temps, la CPU n'est pas accessible et la DEL STOP clignote. Si le système est équipé d'une pile de sauvegarde, le test ne sera plus exécuté à la mise sous tension suivante.

Mise en service du S7–400H

Pour mettre en service le S7–400H, procédez de la manière suivante :

1. Dans SIMATIC Manager, ouvrez l'exemple de projet "HProjet". La configuration correspond à celle décrite au paragraphe "Conditions".
2. Ouvrez la configuration matérielle du projet en sélectionnant l'objet "Matériel", puis en activant la commande "Objet -> Ouvrir" du menu contextuel à l'aide du bouton droit de la souris. Si votre configuration est identique, poursuivez à l'étape 6.
3. Si votre configuration matérielle diffère de celle du projet (types de modules, adresses MPI ou DP), modifiez le projet en conséquence et enregistrez-le. Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide de base de SIMATIC Manager.
4. Ouvrez le programme utilisateur dans le dossier "Programme S7".

   Dans l'affichage hors ligne, le dossier "Programme S7" est affecté uniquement à la CPU0. Le programme utilisateur est exécutable sur la configuration matérielle décrite. Il allume les DEL du module d'entrée TOR en cascade.
5. Le cas échéant, modifiez le programme utilisateur pour l'adapter à votre configuration matérielle et enregistrez-le.
6. Chargez le programme utilisateur dans la CPU0 à l'aide de la commande "Système cible -> Charger".
7. Démarrez le système d'automatisation S7–400H en mettant sur RUN le commutateur de mode de la CPU0, puis celui de la CPU1. La CPU exécute un démarrage à chaud et appelle l'OB 100.

   Résultat : la CPU0 démarre en tant que CPU maître et la CPU1 en tant que CPU de réserve. Une fois que la CPU de réserve est couplée et actualisée, le S7–400H passe à l'état système Redondant et exécute le programme utilisateur. Il allume les DEL du module d'entrée TOR en cascade.

Remarque

Vous pouvez aussi démarrer et arrêter le système d'automatisation S7–400H au moyen de STEP 7.

Pour plus d'informations à ce sujet, référez-vous à l'aide en ligne.

Le démarrage à froid est possible uniquement via la commande PG "Démarrage à froid". Pour cela, la CPU doit être à l'état STOP et le commutateur de mode doit être sur RUN. En cas de démarrage à froid, c'est l'OB 102 qui est appelé.

4.4 Exemples de réactions du système H à des défaillances

Exemple 1 : Défaillance d'une unité centrale ou d'un module d'alimentation

Hypothèse : Le S7-400H se trouve à l'état système Redondant.

1. Rendez la CPU0 défaillante en la mettant hors tension.

   Résultat : Sur la CPU1, les DEL REDF, IFM1F et IFM2F clignotent. La CPU1 passe en mode non redondant et le programme utilisateur continue à fonctionner.

2. Remettez l'alimentation en marche.

   Résultat :

   – La CPU0 effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION.

   – La CPU0 passe à l'état RUN et fonctionne comme CPU de réserve.

   – Le S7-400H se trouve à l'état système Redondant.

Exemple 2 : Défaillance d'un câble à fibre optique

Hypothèse : Le S7-400H se trouve à l'état système Redondant. Le commutateur de mode des deux CPU se trouve sur RUN.

1. Débranchez un des câbles à fibre optique.

   Résultat : Sur les deux CPU, les DEL REDF et IFM1F ou IFM2F (selon le câble manquant) s'allument. La CPU de réserve passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. L'autre CPU reste maître et continue à fonctionner en mode non redondant.

2. Rebranchez le câble à fibre optique.

   Résultat : la CPU de réserve effectue un COUPLAGE et une ACTUALISATION. Le S7-400H repasse à l'état système Redondant.

4.5 Particularités de la représentation du SIMATIC Manager

La représentation et le traitement dans SIMATIC Manager diffèrent par les points suivants de ceux d'une station standard S7-400, afin de tenir compte des particularités d'un système H :

- Dans l'affichage hors ligne, le programme S7 n'est affiché que sous la CPU0. Aucun programme S7 n'est visible sous la CPU1.
- Dans l'affichage en ligne, le programme S7 est affiché sous les deux unités centrales et peut y être sélectionné.
- Dans l'affichage en ligne, les unités centrales sont représentées par des icônes correspondant à leurs états de fonctionnement respectifs.
- Dans le cas des fonctions PG qui conduisent à l'établissement d'une liaison en ligne, vous devez toujours sélectionner l'une des deux unités centrales (même si l'effet de la fonction est appliqué à l'ensemble du système H par la liaison de redondance).

Remarque

Vous devez, de préférence, éditer la CPU0, faute de quoi les informations disponibles uniquement hors ligne (p. ex. : commentaires ou noms de paramètres) font défaut.

Configuration d'une CPU 41x-H

5

5.1 Eléments de commande et d'affichage des CPU

Eléments de commande et de signalisation de la CPU 41x-5H PN/DP

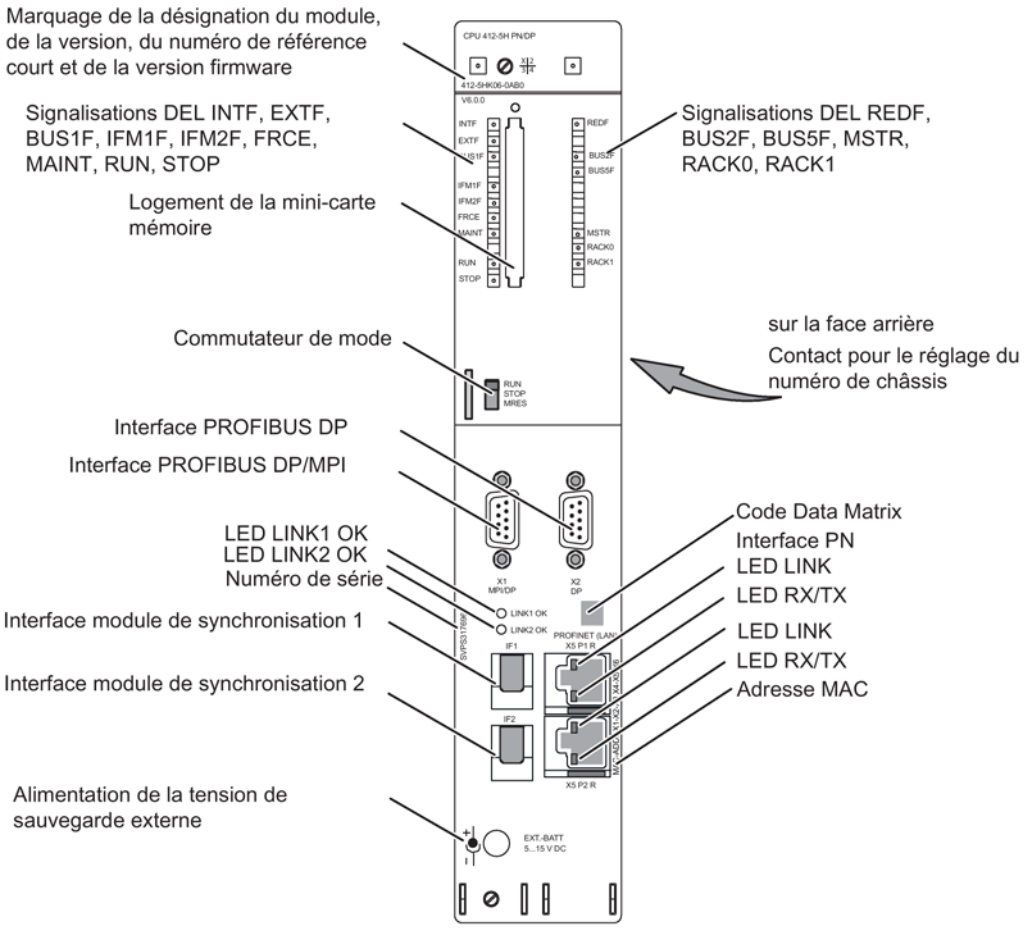


Figure 5-1 Disposition des éléments de commande et de signalisation de la CPU 41x-5H PN/DP

Témoins DEL

Le tableau ci-dessous énumère les témoins DEL présents sur chacune des CPU.

Les paragraphes Fonctions de surveillance de la CPU (Page 51) et Signalisation d'état et d'erreurs (Page 54) décrivent les états et les erreurs signalés par ces DEL.

Tableau 5- 1 Témoins DEL des CPU

Témoin DEL	Couleur	Signification
INTF	rouge	Erreur interne
EXTF	rouge	Erreur externe
BUS1F	rouge	Erreur de bus sur l'interface MPI/PROFIBUS DP 1
IFM1F	rouge	Erreur sur module de synchronisation 1
IFM2F	rouge	Erreur sur module de synchronisation 2
FRCE	jaune	Tâche de forçage permanent active
MAINT	jaune	Demande de maintenance présente
RUN	vert	Etat RUN
STOP	jaune	Etat STOP
REDF	rouge	Perte de redondance/erreur de redondance
BUS2F	rouge	Défaut de bus sur l'interface PROFIBUS
BUS5F	rouge	Défaut de bus sur l'interface PROFINET
MSTR	jaune	La CPU conduit le process
RACK0	jaune	CPU dans le châssis 0
RACK1	jaune	CPU dans le châssis 1
LINK 1 OK	vert	Liaison via module de synchronisation 1 active et OK
LINK 2 OK	vert	Liaison via module de synchronisation 2 active et OK
LINK	vert	La liaison à l'interface PROFINET est active.
RX/TX	orange	Réception (Receive) ou envoi (Send) de données à l'interface PROFINET.

Commutateur de mode

Le commutateur de mode vous permet de régler le mode de fonctionnement de la CPU. Il s'agit d'un commutateur basculant à trois positions.

Ses fonctions sont décrites au paragraphe Fonction du commutateur de mode (Page 57).

Logement pour cartes mémoire

Vous pouvez enficher une carte mémoire dans ce logement.

Il existe deux types de cartes mémoire :

- Mini-cartes RAM

  La carte RAM vous permet d'étendre la mémoire de chargement d'une CPU.

- Cartes FLASH

  Avec la carte FLASH, vous pouvez stocker votre programme utilisateur et vos données à l'abri des pannes (même sans pile de sauvegarde). Vous pouvez programmer la carte

FLASH soit sur la PG, soit dans la CPU. La carte FLASH étend elle aussi la mémoire de chargement de la CPU.

Vous trouverez une description détaillée des cartes mémoire au paragraphe Structure et fonction des mini-cartes mémoire (Page 62).

Logement pour modules de synchronisation

Vous pouvez insérer un module de synchronisation dans ce logement. Voir paragraphe Modules de synchronisation (Page 325)

Interface MPI/DP

Vous pouvez raccorder à l'interface MPI de la CPU par exemple les appareils suivants :

- consoles de programmation
- pupitres de contrôle-commande
- autres automates S7–400 ou S7–300, voir paragraphe Interface compatible multipoint MPI/DP (X1) (Page 66)

Utilisez le connecteur de bus avec une sortie oblique du câble, voir manuel *Système d'automatisation S7–400 - Installation et configuration*.

Vous pouvez configurer l'interface MPI également comme maître DP et l'utiliser ainsi en tant qu'interface PROFIBUS DP avec jusqu'à 32 esclaves DP.

Interface PROFIBUS DP

L'interface PROFIBUS DP permet de connecter la périphérie décentralisée ainsi que les consoles de programmation et les pupitres opérateur.

Interface PROFINET

Vous pouvez raccorder des PROFINET IO Devices à l'interface PROFINET. L'interface PROFINET a 2 ports commutés vers l'extérieur (RJ 45). L'interface PROFINET établit la connexion à l'Industrial Ethernet.

⚠ PRUDENCE

Cette interface n'autorise que la connexion à un réseau local Ethernet. Aucune connexion au réseau public de télécommunication n'est par exemple admissible.

Vous ne pouvez raccorder à cette interface que des composants de réseau conformes à PROFINET.

Réglage du numéro de châssis

Pour régler le numéro de châssis, utilisez le commutateur situé à l'arrière des CPU. Deux positions sont possibles, 1 (en haut) et 0 (en bas). Il faut régler le numéro de châssis 0 sur l'une des CPU et le numéro 1 sur l'autre. A la livraison, c'est toujours le numéro de châssis 0 qui est réglé sur une CPU.

Alimentation tension de sauvegarde externe sur prise "EXT.-BATT."

Les modules d'alimentation du S7–400H peuvent être utilisés avec deux piles de sauvegarde afin de :

- sauvegarder un programme utilisateur que vous avez stocké dans une RAM,
- conserver les mémentos, temporisations, compteurs et données système ainsi que les données dans les blocs de données variables,
- sauvegarder l'horloge interne.

Vous pouvez obtenir la même sauvegarde en appliquant une tension continue comprise entre 5 V et 15 V à la prise "EXT.-BATT." de la CPU.

L'entrée "EXT.-BATT." a les propriétés suivantes :

- protection contre l'inversion de polarité
- limitation du courant de court-circuit à 20 mA

Pour l'alimentation sur la prise "EXT.-BATT", vous avez besoin d'un câble de branchement avec une fiche jack de 2,5 mm Ø, comme le montre la figure suivante. Respectez la polarité de la fiche jack.

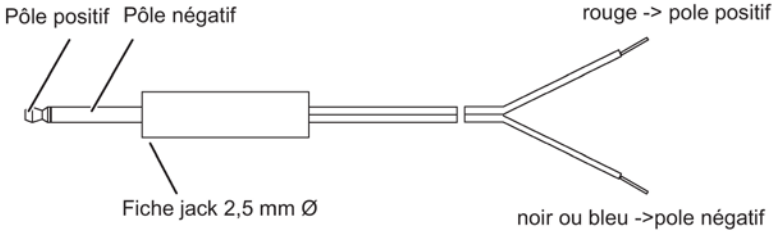


Figure 5-2 Fiche jack

Vous pouvez commander un jack avec câble préconfectionné sous le numéro A5E00728552A.

Remarque

Vous avez besoin de l'alimentation externe sur la prise "EXT.-BATT." quand vous remplacez un module d'alimentation et que vous voulez, pendant la durée du remplacement, sauvegarder le programme utilisateur stocké dans une RAM et les données mentionnées ci-dessus.

Le branchement mixte des câbles de raccordement de différentes CPU n'est pas autorisé. En effet, le branchement de différentes CPU entre elles risque d'engendrer des problèmes de compatibilité électromagnétique et de différences de potentiel.

5.2 Fonctions de surveillance de la CPU

Surveillances et messages d'erreur

Le matériel de la CPU et le système d'exploitation contiennent des fonctions de surveillance qui assurent un travail correct et un comportement défini en cas d'erreur. Pour une série d'erreurs, une réaction du programme utilisateur est possible.

Le tableau suivant contient les erreurs possibles, leurs causes et les réactions de la CPU.

Par ailleurs, vous disposez, dans chaque CPU, de fonctions de test et d'information que vous pouvez appeler avec STEP 7.

Type d'erreur	Cause d'erreur	Réaction du système d'exploitation	DEL d'erreur
Erreur d'accès	Défaillance d'un module (SM, FM, CP)	La DEL "EXTF" s'allume tant que l'erreur n'est pas corrigée. Pour les SM : • Appel de l'OB 122 lors d'accès directs, appel de l'OB 85 lors de la mise à jour de la mémoire image • Inscription dans le tampon de diagnostic • Pour les modules d'entrée : Inscription de "zéro" comme date dans l'accumulateur ou la mémoire image Pour les autres modules : • Appel de l'OB 122 lors d'accès directs, appel de l'OB 85 lors de la mise à jour de la mémoire image	EXTF
Erreur de temps	• La durée d'exécution du programme utilisateur (OB1 et tous les OB d'alarme et d'erreur) dépasse le temps de cycle maximal prescrit. • Erreur de demande d'OB • Trop-plein du tampon d'information de démarrage • Alarme d'erreur d'horloge	La DEL "INTF" s'allume tant que l'erreur n'est pas corrigée. Appel de OB 80. Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	INTF
Erreur du ou des modules d'alimentation (pas panne de secteur)	Dans le châssis central ou d'extension • au moins une pile de sauvegarde du module d'alimentation est vide • la tension de sauvegarde est absente • l'alimentation 24 V du module d'alimentation est défaillante	Appel de OB 81 Pour un OB non chargé : la CPU reste en mode RUN.	EXTF

Type d'erreur	Cause d'erreur	Réaction du système d'exploitation	DEL d'erreur
Alarme de diagnostic	Un module de périphérie interruptif signale une alarme de diagnostic. Configuration à partir de V 6.0 : le module de synchronisation signale une alarme de diagnostic, voir paragraphe Modules de synchronisation pour S7-400H (Page 325)	Appel de OB 82 Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	EXTF
Alarme débrochage/ embrochage	Débrochage ou embrochage d'un SM et enfichage d'un type de module erroné. Débrochage d'un module de synchronisation.	Appel de OB 83 Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	EXTF
Alarme erreur de redondance	• perte de redondance des CPU • commutation maître-réserve • erreur de synchronisation • erreur dans un module de synchronisation • Abandon de l'actualisation • erreur de comparaison (p. ex. mémoire vive, mémoire image des sorties)	Appel de l'OB 72 Pour un OB non chargé : la CPU reste en mode RUN.	EXTF
Erreur matérielle de la CPU	• Une défaillance de mémoire a été détectée et éliminée. • Configuration avant V 6.0 : transmission de données de la liaison de redondance perturbée.	Appel de OB 84 Pour un OB non chargé : la CPU reste en mode RUN.	INTF
Erreur d'exécution du programme	• La classe de priorité est appelée, mais l'OB correspondant n'est pas présent. • Lors de l'appel du SFB : le DB d'instance est manquant ou erroné. • Erreur dans l'actualisation de la mémoire image	Appel de OB 85 Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	INTF EXTF
Défaillance d'une unité ou d'une station	• Panne de tension dans une station d'extension • Défaillance d'une ligne DP/PN • Défaillance d'une ligne de couplage : IM absent ou défectueux, câble interrompu	Appel de OB 86 Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	EXTF
Erreur de communication	Erreur de communication : • Synchronisation de l'heure • Accès au DB lors de l'échange de données par l'intermédiaire de blocs fonctionnels de communication	Appel de l'OB 87 Pour un OB non chargé : La CPU ne passe pas en STOP.	INTF

Type d'erreur	Cause d'erreur	Réaction du système d'exploitation	DEL d'erreur
Abandon du traitement	Le traitement d'un bloc de programme est abandonné. Les causes possibles sont : • Profondeur d'imbrication trop grande des niveaux de parenthèses • Profondeur d'imbrication trop grande des Master Control Relais • Profondeur d'imbrication trop grande pour les erreurs synchrones • Profondeur d'imbrication trop grande des appels de blocs (pile U) • Profondeur d'imbrication trop grande des appels de blocs (pile B) • Erreur d'allocation de données locales	Appel de OB 88 Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	INTF
Erreur de programmation	Erreur dans le programme utilisateur : • Erreur de conversion BCD • Erreur de longueur de gamme • Erreur de gamme • Erreur d'alignement • Erreur d'écriture • Erreur de numéro de timer • Erreur de numéro de compteur • Erreur de numéro de bloc • Bloc non chargé	Appel de OB 121 Pour un OB non chargé : La CPU passe sur STOP.	INTF
Erreur de code MC7	Erreur dans le programme utilisateur compilé, par ex. code OP non autorisé ou saut au-delà de la fin du bloc	La CPU passe sur STOP. Démarrage ou effacement général nécessaires.	INTF

5.3 Signalisation d'état et d'erreurs

DEL RUN et STOP

Les DEL RUN et STOP indiquent les modes de fonctionnement actifs sur la CPU.

DEL		Signification
RUN	STOP	
Allumée	Eteinte	CPU à l'état RUN.
Eteinte	Allumée	CPU à l'état STOP. Le programme utilisateur ne s'exécute pas. Démarrage à froid / à chaud possible. Si l'état STOP a été déclenché par une erreur, la signalisation de défaut (INTF ou EXTF) s'allume également.
Clignote 2 Hz	Clignote 2 Hz	La CPU est à l'état DEFAUT. En plus, toutes les autres DEL clignotent aussi avec 2 Hz.
Clignote 0,5 Hz	Allumée	L'état ATTENTE a été déclenché par une fonction de test.
Clignote 2 Hz	Allumée	Un démarrage à froid / à chaud a été déclenché. Selon la longueur de l'OB appelé, une minute ou plus peut s'écouler avant que ce démarrage soit exécuté. Si la CPU ne passe pas toujours pas à l'état RUN, c'est qu'il y a une erreur dans la configuration de l'installation, par exemple.
Eteinte	Clignote 2 Hz	Après la MISE SOUS TENSION, un test poussé de RAM (autotest) est exécuté. La durée de l'autotest est d'au moins 10 minutes. Effacement général en cours
Non significatif	Clignote 0,5 Hz	Un effacement général est demandé par la CPU.
Clignote 0,5 Hz	Clignote 0,5 Hz	Mode de détection d'erreurs En plus, cet affichage signale que des procédures internes sont en cours d'exécution dans la CPU et que la CPU n'est pas accessible et ne peut être commandée pendant ce temps. Les exécutions suivantes peuvent être les déclencheurs : • Démarrage (mise sous tension) d'une CPU sur laquelle sont chargés de nombreux blocs. Quand des blocs cryptés sont chargés, le démarrage peut durer un certain temps en fonction du nombre de blocs cryptés. • Effacement général à l'insertion d'une carte mémoire à grande capacité ou contenant des blocs cryptés.

DEL MSTR, RACK0 et RACK1

Les trois DEL MSTR, RACK0 et RACK1 indiquent le numéro de châssis réglé sur la CPU et quelle CPU conduit le process pour la périphérie commutée.

DEL			Signification
MSTR	RACK0	RACK1	
Allumée	Non significatif	Non significatif	La CPU conduit le process pour la périphérie commutée
Non significatif	Allumée	Eteinte	CPU dans le châssis 0
Non significatif	Eteinte	Allumée	CPU dans le châssis 1

DEL INTF, EXTF et FRCE

Les trois DEL INTF, EXTF et FRCE indiquent les erreurs et particularités dans l'exécution du programme utilisateur.

DEL			Signification
INTF	EXTF	FRCE	
Allumée	Non significatif	Non significatif	Une erreur interne a été détectée (erreur de programmation ou de paramétrage).
Non significatif	Allumée	Non significatif	Une erreur externe a été détectée (c.-à-d. une erreur dont la cause ne se trouve pas dans la CPU).
Non significatif	Non significatif	Allumée	Une tâche de forçage permanent est active.

DEL BUSF1 BUSF2 et BUS5F

Les DEL BUS1F, BUS2F et BUS5F signalent des erreurs en rapport avec l'interface MPI/DP, l'interface PROFIBUS DP et l'interface PROFINET.

Tableau 5- 2 Etats possibles des DEL BUS1F, BUS2F et BUS5F

DEL			Signification	
BUS1F	BUS2F	BUS5F		
Allumée	Non significatif	Non significatif	Une erreur a été détectée sur l'interface MPI/DP.	
Non significatif	Allumée	Non significatif	Une erreur a été détectée sur l'interface PROFIBUS DP.	
Non significatif	Non significatif	Allumée	Une erreur a été détectée sur l'interface PROFINET IO. Un système PROFINET IO a été configuré, mais pas raccordé.	
Non significatif	Non significatif	Clignote	Un ou plusieurs périphériques sur l'interface PROFINET IO ne répondent pas.	
Clignote	Non significatif	Non significatif	La CPU est un maître DP :	Un ou plusieurs esclaves sur l'interface PROFIBUS DP 1 ne répondent pas.
			La CPU est un esclave DP :	la CPU n'est pas appelée par un maître DP.
Non significatif	Clignote	Non significatif	La CPU est un maître DP :	Un ou plusieurs esclaves sur l'interface PROFIBUS DP 2 ne répondent pas.
			La CPU est un esclave DP :	la CPU n'est pas appelée par un maître DP.

DEL IFM1F et IFM2F

Les DEL IFM1F et IFM2F signalent les erreurs sur le premier ou le second module de synchronisation.

DEL		Signification
IFM1F	IFM2F	
Allumée	Non significatif	Une erreur a été détectée sur le module de synchronisation 1.
Non significatif	Allumée	Une erreur a été détectée sur le module de synchronisation 2.

DEL LINK et RX/TX

Les DEL LINK et RX/TX signalent l'état actuel de l'interface PROFINET.

Tableau 5- 3 Etats possibles des DEL LINK et RX/TX

DEL		Signification
LINK	RX/TX	
Allumée	Non significatif	La liaison à l'interface PROFINET est active.
Non significatif	Clignote 6 Hz	Réception (Receive) ou envoi (Send) de données à l'interface PROFINET.

Remarque

Les DEL LINK et RX/TX se trouvent directement sur les prises de l'interface PROFINET. Elles ne sont pas libellées.

DEL REDF

La DEL REDF indique certains états système et certaines erreurs de redondance.

DEL REDF	Etat du système	Conditions supplémentaires
Clignote 0,5 Hz	Couplage	-
Clignote 2 Hz	Actualisation	-
Eteinte	Redondant (CPU redondantes)	Pas d'erreur de redondance
Allumée	Redondant (CPU redondantes)	Erreur de redondance de périphérie : • défaillance d'un maître DP ou défaillance totale ou partielle d'un réseau maître DP • perte de redondance sur l'esclave DP • perte de redondance sur PN IO Device

DEL LINK1 OK et LINK2 OK

Pendant la mise en service d'un système H, les DEL LINK1 OK et LINK2 OK permettent de contrôler la qualité de la liaison entre les CPU.

DEL LINKx OK	Signification
allumée	La liaison est correcte
clignote	La liaison n'est pas fiable, le signal est perturbé. Vérifiez les raccordements et les liaisons. Assurez-vous que les câbles à fibres optiques ont été posés selon les directives du paragraphe Installation de câbles à fibres optiques (Page 329). Vérifiez si le module de synchronisation fonctionne dans l'autre CPU.
éteinte	La liaison est interrompue ou l'intensité lumineuse est trop faible. Vérifiez les raccordements et les liaisons. Assurez-vous que les câbles à fibres optiques ont été posés selon les directives du paragraphe Installation de câbles à fibres optiques (Page 329). Vérifiez si le module de synchronisation fonctionne dans l'autre CPU.

DEL MAINT

Cette DEL indique la nécessité d'une maintenance. Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de STEP 7.

Tampon de diagnostic

Pour éliminer l'erreur concernée, vous pouvez en lire la cause exacte dans le tampon de diagnostic au moyen de STEP 7 (Système cible -> Etat module).

5.4 Commutateur de mode

5.4.1 Fonction du commutateur de mode

Fonction du commutateur de mode

Le commutateur de mode vous permet de faire passer la CPU dans l'état RUN et dans l'état STOP, ou de faire un effacement général sur la CPU. STEP 7 vous offre d'autres possibilités de modifier le mode de fonctionnement.

Positions

Le commutateur de mode est un commutateur à bascule. La figure suivante montre les positions possibles du commutateur de mode de fonctionnement.

Figure 5-3 Positions du commutateur de mode de fonctionnement

Le tableau suivant explique les positions du commutateur de mode de fonctionnement. En cas d'erreur ou d'obstacle au démarrage, la CPU passe ou reste en STOP, quelle que soit la position du commutateur de mode.

Tableau 5- 4 Positions du commutateur de mode de fonctionnement

Position	Explications
RUN	S'il n'y a pas d'obstacle au démarrage ni d'erreur et que la CPU a pu passer en RUN, elle traite le programme utilisateur ou fonctionne à vide. Les accès à la périphérie sont possibles. • Vous pouvez lire des programmes avec la PG à partir de la CPU (CPU -> PG). • Vous pouvez transférer des programmes à partir de la PG dans la CPU (PG -> CPU).
STOP	La CPU ne traite pas le programme utilisateur. Les modules TOR de signaux sont bloqués. Les modules de sorties sont bloqués. • Vous pouvez lire des programmes avec la PG à partir de la CPU (CPU -> PG). • Vous pouvez transférer des programmes à partir de la PG dans la CPU (PG -> CPU).
MRES (effacement général ; Master Reset)	Position du commutateur basculant pour l'effacement général de la CPU, voir paragraphe Procédure d'effacement général (Page 59) Position de la touche pour la fonction "Réinitialiser la CPU à l'état de livraison", voir paragraphe Réinitialisation de la CPU à l'état de livraison (Reset to factory setting) (Page 77)

5.4.2 Procédure d'effacement général

Cas A : Vous voulez transférer dans la CPU un programme utilisateur complet nouveau.

1. Mettez le commutateur en position STOP.

   Résultat : La DEL STOP s'allume.

2. Mettez le commutateur en position MRES et maintenez-le dans cette position. Dans cette position, le commutateur de mode fonctionne comme un interrupteur.

   Résultat : La DEL STOP est éteinte pendant une seconde, allumée pendant une seconde, éteinte pendant une seconde, puis reste allumée en permanence.

3. Relâchez ensuite le commutateur, appuyez dessus dans les 3 secondes suivant le MRES et relâchez-le à nouveau.

   Résultat : La DEL STOP clignote pendant au moins 3 secondes avec 2 Hz (l'effacement général est exécuté), puis reste ensuite allumée en permanence.

Cas B : La CPU demande l'effacement général via un clignotement lent de la DEL STOP avec 0,5 Hz ; demande d'effacement général côté système, par exemple après débrochage ou enfichage d'une mini carte mémoire

Mettez le commutateur en position MRES, puis relâchez-le.

Résultat : La DEL STOP clignote pendant au moins 3 secondes avec 2 Hz (l'effacement général est exécuté), puis reste ensuite allumée en permanence.

Procédure d'effacement général dans la CPU

Lors de l'effacement général, le processus suivant se déroule dans la CPU :

- La CPU efface l'ensemble du programme utilisateur dans la mémoire vive.
- La CPU efface l'ensemble du programme utilisateur dans la mémoire de chargement. Cette opération efface également le programme de toute mémoire RAM intégrée et d'une carte RAM enfichée. Si vous avez étendu la mémoire de chargement avec une carte Flash, les parties du programme qui s'y trouvent sont conservées.
- La CPU efface tous les compteurs, mémentos et temps (sauf l'heure).
- La CPU teste son matériel.
- La CPU remet les paramètres à leur valeur par défaut.
- Lorsqu'une carte FLASH est connectée, la CPU copie le programme utilisateur après l'effacement général et copie dans la mémoire de travail les paramètres système conservés dans la carte FLASH.

Valeurs conservées après l'effacement général...

Les valeurs suivantes sont conservées après l'effacement général :

- Le contenu du tampon de diagnostic

  Si aucune carte Flash n'était enfichée au moment de l'effacement général, la taille du tampon de diagnostic repasse par défaut à 120. Dans ce cas, les 120 événements les plus récents sont conservés dans le tampon de diagnostic.

  Le contenu du tampon de diagnostic peut être consulté dans STEP 7.
- Les paramètres de l'interface MPI/DP. Tenez compte des particularités données dans le tableau suivant.
  - Adresse MPI
  - Adresse MPI maximum
  - Vitesse de transm.
- Les paramètres de l'interface PN. Tenez compte des particularités indiquées dans le tableau suivant.
  - un nom (NameOfStation, nom de station)
  - l'adresse IP de la CPU
  - un masque de sous-réseau
  - les paramètres SNMP statiques
- l'heure
- l'état et la valeur du compteur d'heures de fonctionnement

Particularités

Lors de l'effacement général, les paramètres de l'interface MPI/DP et PN occupent une place à part. Les paramètres suivants sont valides après l'effacement général :

- effacement général avec carte FLASH connectée :

  les paramètres se trouvant sur la carte FLASH sont valides
- effacement général sans carte FLASH connectée :

  les paramètres restent dans la CPU et sont valides.

5.4.3 Démarrage à froid/démarrage (redémarrage à chaud)

Démarrage à froid

- Au démarrage à froid, la mémoire image, tous les mémentos, temporisations, compteurs et blocs de données reviennent aux valeurs standard enregistrées dans la mémoire de chargement. Ceci, indépendamment du paramétrage rémanent ou non des données.
- Le traitement du programme commence à nouveau par l'OB 1 ou, le cas échéant, par l'OB 102.

Redémarrage (démarrage à chaud)

- Lors du démarrage à chaud, la mémoire image et les mémentos, temps et compteurs non rémanents sont réinitialisés.

  Les mémentos, temporisations et compteurs, ainsi que les blocs de données conservent leur dernière valeur valide.
- L'OB de démarrage correspondant est l'OB 100.
- Le traitement du programme commence à nouveau par l'OB 1 ou, le cas échéant, par l'OB 100.
- En cas d'interruption de l'alimentation, le démarrage à chaud n'est possible qu'en mode tamponné.

Remarque

Démarrage en mise sous tension sauvegardée

Lors de la mise sous tension sauvegardée d'un système H dans de grandes installations avec plusieurs CP et/ou maîtres DP externes, jusqu'à 30 secondes peuvent s'écouler avant qu'un redémarrage demandé soit exécuté.

Procédure de redémarrage/démarrage à chaud

1. Mettez le commutateur en position STOP.

   Résultat : La DEL STOP s'allume.
2. Mettez le commutateur en position RUN.

   Résultat : La DEL STOP s'éteint, la DEL RUN s'allume.

Procédure de démarrage à froid

Le démarrage à froid est possible uniquement via la commande PG "Démarrage à froid". Pour cela, la CPU doit être à l'état STOP et le commutateur de mode doit être sur RUN.

5.5 Structure et fonction des mini-cartes mémoire

Références

Les numéros de référence des cartes mémoire sont énumérés dans les caractéristiques techniques, voir paragraphe Caractéristiques des cartes mémoire (Page 409).

Structure de la carte mémoire

Une carte mémoire est un peu plus grande qu'une carte de crédit et est protégée par un boîtier métallique robuste. Elle s'enfiche dans un logement en face avant de la CPU. L'orientation pour l'enfichage est fixée de par sa structure.

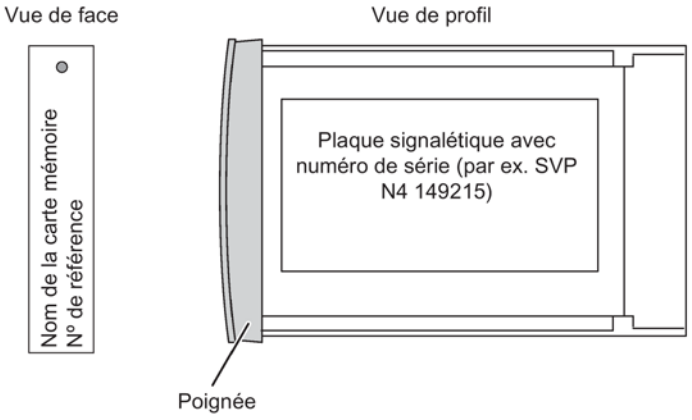


Figure 5-4 Structure de la carte mémoire

Fonction de la carte mémoire

En liaison avec une zone mémoire interne de la CPU, la carte mémoire constitue la mémoire de chargement de la CPU. En fonctionnement, la mémoire de chargement contient le programme utilisateur complet y compris les commentaires, les mnémoniques et des informations supplémentaires spéciales permettant la recompilation du programme utilisateur, ainsi que tous les paramètres des modules.

Quelles données sont sauvegardées dans la carte mémoire.

La carte mémoire peut contenir les données suivantes :

- le programme utilisateur, c'est-à-dire blocs (OB, FB, FC, DB) et données système
- les paramètres qui déterminent le comportement de la CPU
- les paramètres qui déterminent le comportement des modules de périphérie
- tous les fichiers de projet sur des cartes mémoire appropriées

Numéro de série

A partir de la version 5, les cartes mémoire possèdent un numéro de série. Ce numéro de série figure dans l'INDEX 8 de la liste partielle d'état du système W#16#xy1C. Vous pouvez lire cette liste partielle à l'aide de la SFC 51 "RDSYSST".

Lorsque vous lisez le numéro de série dans votre programme utilisateur, vous pouvez définir que : Le programme utilisateur ne peut être exécuté que si une carte mémoire donnée est enfichée dans la CPU. Vous pouvez ainsi protéger le programme utilisateur contre la copie non autorisée, comme ce serait le cas avec une clé électronique.

5.6 Utilisation des cartes mémoire

Types de cartes mémoire pour S7–400

Pour le S7–400H, il existe deux types de cartes mémoire :

- Mini-cartes RAM
- Cartes FLASH

Quel type de carte mémoire utiliser ?

Vous choisirez l'une ou l'autre selon l'utilisation envisagée.

Tableau 5- 5 Types de cartes mémoire

Si ...	alors ...
vous voulez modifier le programme en fonction de fonctionnement RUN,	utilisez une **carte RAM**.
vous voulez conserver votre programme utilisateur sur la carte mémoire, même après une coupure de tension (en l'absence d'une sauvegarde ou en dehors de la CPU),	utilisez une **carte FLASH**.

Carte RAM

Enfichez ensuite la carte Flash dans la CPU pour charger le programme utilisateur. Chargez le programme utilisateur avec STEP 7 "Système cible -> Chargement".

Vous pouvez charger dans la mémoire de chargement, à l'état STOP ou à l'état RUN, l'ensemble du programme utilisateur ou bien différentes parties telles que des FB, FC, OB, DB ou SDB.

Une carte RAM perd son contenu lorsque vous l'extrayez de la CPU. La carte RAM ne comporte pas de pile de sauvegarde incorporée.

Lorsque le module d'alimentation renferme une pile de sauvegarde en bon état ou lorsqu'une tension externe est appliquée à la prise EXT.- BATT. de la CPU, la carte RAM

conserve son contenu après la coupure de la tension d'alimentation, tant qu'elle reste enfichée dans la CPU et que la CPU reste enfichée dans le châssis de base.

Carte FLASH

La carte FLASH offre deux possibilités de transfert du programme utilisateur dans la mémoire de chargement :

- Mettez la CPU à l'état STOP via le commutateur de mode de fonctionnement, enfichez la carte FLASH dans la CPU, puis chargez-y le programme utilisateur avec STEP 7 "Système cible -> Charger programme utilisateur dans carte mémoire".
- Chargez le programme utilisateur en mode hors ligne depuis la console de programmation/l'adaptateur de programmation dans la carte FLASH, puis enfichez la carte FLASH dans la CPU.

La carte FLASH ne nécessite pas de tension pour la sauvegarde de ses données, c'est-à-dire que les informations qu'elle contient sont conservées lorsque vous retirez la carte FLASH de la CPU ou lorsque vous utilisez votre système S7–400 sans sauvegarde (sans pile de sauvegarde dans le module d'alimentation ou sans tension de sauvegarde externe au niveau de la prise "EXT. BATT." de la CPU).

Redémarrage automatique sans sauvegarde ou démarrage à froid

Si vous exploitez votre CPU sans pile de sauvegarde, la CPU subit automatiquement un effacement général suivi d'un redémarrage ou d'un démarrage à froid - selon la configuration - après la mise en marche ou lors du retour du courant après une coupure du courant. Le programme utilisateur doit être sur une carte FLASH et il ne faut pas qu'une surveillance batterie soit paramétrée avec le commutateur Batt.Indic du module d'alimentation.

Si une surveillance batterie est paramétrée, vous devez effectuer un redémarrage ou un démarrage à froid après la mise en marche de la CPU ou lors du retour du courant après une coupure de courant, soit avec le commutateur de mode de fonctionnement, soit avec une PG. La pile de sauvegarde manquante ou défaillante est signalée comme erreur externe, la DEL EXTF s'allume.

Charger le programme utilisateur

Vous ne pouvez charger dans la carte FLASH que le programme utilisateur complet.

Rechargement d'une partie du programme utilisateur

Vous pouvez charger ultérieurement de petites sections de programme dans la mémoire de chargement intégrée sur la CPU. Attention, le contenu de la mémoire vive intégrée est supprimé en cas de'effacement général. Après l'effacement général, le programme utilisateur actif est celui qui se trouve sur la carte FLASH.

Quelle capacité de carte mémoire utiliser ?

La capacité de la carte mémoire dépend du volume du programme utilisateur.

Détermination de la mémoire requise via SIMATIC Manager

Vous pouvez afficher hors ligne la longueur des blocs dans la boîte de dialogue "Propriétés - Dossier Blocs hors ligne" (Blocs -> Propriétés de l'objet -> Onglet Blocs).

Les longueurs suivantes sont affichées hors ligne :

- Taille (somme de tous les blocs sans données système) dans la mémoire de chargement du système cible
- Taille (somme de tous les blocs sans données système) dans la mémoire de travail du système cible

Les longueurs de blocs sur le système d'origine (PG/PC) ne sont pas affichées dans les propriétés du dossier Blocs.

L'unité d'affichage des longueurs de blocs est l'octet.

Les valeurs suivantes sont affichées dans les propriétés d'un bloc :

- Nombre de données locales requises : Taille des données locales en octets
- MC7 : Taille du code MC7 en octets,
- Taille des données utiles de la base de données
- Taille dans la mémoire de chargement du système cible
- Taille dans la mémoire vive du système cible (uniquement lorsque l'affectation matérielle est connue)

Les affichages sont identiques, que le bloc se trouve dans une fenêtre en ligne ou hors ligne.

Si le dossier Blocs est ouvert et si "Affichage Détails" est activée, la mémoire vive requise est toujours affichée dans la fenêtre du projet, que le dossier Blocs se trouve dans une fenêtre en ligne ou hors ligne.

Vous pouvez additionner la longueur des blocs en sélectionnant tous les blocs concernés. Dans ce cas, le total résultant des blocs sélectionnés est affiché dans la barre d'état de SIMATIC Manager.

La longueur des blocs ne pouvant pas être chargés sur le système cible (p.ex. les VAT) n'est pas affichée.

Les longueurs de blocs sur le système d'origine (PG/PC) ne sont pas affichées dans l'affichage détaillé.

Voir aussi

Caractéristiques des cartes mémoire (Page 409)

5.7 Interface compatible multipoint MPI/DP (X1)

Appareils connectables

Vous pouvez raccorder à l'interface MPI par exemple les appareils suivants :

- consoles de programmation (PG/PC)
- stations de contrôle-commande (OP et TD)
- autres automates SIMATIC S7

Certaines stations raccordables s'alimentent en tension 24 V de l'interface. Cette tension est alors fournie sans séparation galvanique

Communication PG/OP-CPU

En communiquant avec des PG/OP, une CPU peut occuper plusieurs lignes en même temps. Toutefois, par préréglage, une de ces liaisons est toujours réservée pour une PG et une pour une station OP/C+C.

Communication CPU-CPU

Les CPU échangent des données via la communication S7.

Pour plus d'informations à ce sujet, référez-vous au manuel *Programmer avec STEP 7*.

Connecteur

Pour connecter des appareils à l'interface MPI, utilisez exclusivement des connecteurs de bus pour PROFIBUS DP avec sortie oblique du câble pour PROFIBUS DP ou des câbles PG (voir *manuel de mise en œuvre*).

Interface MPI comme interface DP

Vous pouvez également paramétrer l'interface MPI en tant qu'interface DP. Pour cela, vous pouvez reconfigurer l'interface MPI sous STEP 7 dans SIMATIC–Manager. Vous pouvez ainsi réaliser une ligne DP comportant jusqu'à 32 esclaves.

5.8 Interface PROFIBUS DP (X2)

Appareils connectables

L'interface PROFIBUS DP sert à configurer un réseau maître PROFIBUS ou à raccorder la périphérie PROFIBUS.

Vous pouvez raccorder des périphéries redondantes aux interfaces PROFIBUS DP.

L'interface PROFIBUS DP permet de connecter tous les esclaves DP conformes à la norme.

La CPU est dans ce cas un maître DP relié aux stations esclaves passives par le bus de terrain PROFIBUS DP ou en mode individuel à d'autres maîtres DP.

Certaines stations raccordables s'alimentent en tension 24 V de l'interface. Cette tension est mise à disposition sans séparation galvanique sur l'interface PROFIBUS DP.

Connecteur

Pour connecter des appareils à l'interface PROFIBUS DP, utilisez exclusivement des connecteurs de bus pour PROFIBUS DP ou des câbles PROFIBUS (voir *manuel de mise en œuvre*).

Mode redondant

En mode redondant, les interfaces PROFIBUS DP ont les mêmes paramètres.

5.9 Interface PROFINET (X5)

Affecter l'adresse IP

Pour affecter une adresse IP à l'interface Ethernet, vous disposez des possibilités suivantes :

- Via HW Config, dans les propriétés de la CPU. Chargez ensuite la configuration dans la CPU.

Vous pouvez régler les paramètres d'adresse IP et le nom de station (NameofStation, NoS) sur place, sans avoir à modifier la configuration.

- Via le SIMATIC Manager, au moyen de "Système cible -> Editer les partenaires Ethernet".

Appareils raccordables via PROFINET (PN)

- PG/PC avec carte réseau Ethernet et protocole TCP
- Composants actifs du réseau (par ex. un Scalance X200)
- S7-300/S7-400, p. ex. CPU 417-5H PN/DP
- PROFINET IO Devices, p. ex. IM 153-4 PN dans une ET 200M

Connecteurs

Utilisez exclusivement le connecteur RJ45 pour connecter des appareils à l'interface PROFINET.

Propriétés de l'interface PROFINET

Protocoles et fonctions de communication

- PROFINET IO
- Selon CEI 61784-2 , classe de conformité A et B
- Communication de module ouverte via
  - TCP
  - UDP
  - ISO on TCP
- Communication S7
- Fonctions PG
- Statistiques des ports de PN-IO-Devices (SNMP)
- Détection de la topologie du réseau (LLDP)
- redondance de supports (MRP)
- Synchronisation de l'heure dans la procédure NTP en tant que client ou par procédure SIMATIC

Pour de plus amples informations sur les propriétés de l'interface PROFINET, référez-vous aux caractéristiques techniques de la CPU correspondante. Au paragraphe Caractéristiques techniques (Page 365).

Raccordement	
Version	2 x RJ45
	Commutateur avec 2 ports
Supports	Twisted Pair Cat5
Vitesse de transmission	10/100 Mbps
	Autosensing (détection automatique) Autocroising (croisement automatique) Autonegotiation (négociation automatique)

Remarque

Mise en réseau de composants PROFINET

Les interfaces PROFINET de nos appareils sont réglées par défaut sur "Réglage automatique" (autonegotiation). Assurez-vous que tous les appareils qui sont raccordés à l'interface PROFINET de la CPU sont également réglés sur le mode de fonctionnement "Autonegotiation". C'est le réglage par défaut des composants Ethernet / PROFINET standard.

Si vous raccordez à l'interface PROFINET embarquée de la CPU un appareil ne prenant pas en charge le mode de fonctionnement "Réglage automatique" (autonegotiation) ou si vous choisissez sur cet appareil un réglage autre que "Réglage automatique" (autonegotiation), veuillez tenir compte des précisions suivantes :

- PROFINET IO requiert l'exploitation en duplex intégral à 100 Mbps, c.-à-d. que si vous utilisez l'interface PROFINET embarquée de la CPU à la fois pour la communication PROFINET IO et pour la communication Ethernet, l'interface PROFINET ne peut être exploitée qu'à 100 Mbps en duplex intégral.
- Si vous n'utilisez l'interface (ou les interfaces) PROFINET embarquée(s) de la CPU que pour une communication Ethernet, vous pouvez exploiter le mode duplex intégral 100 Mbps. L'utilisation en semi-duplex n'est autorisée en aucun cas.

Explication : Si un commutateur réglé de manière fixe sur "10 Mbps semi-duplex" est par ex. raccordé à l'interface de la CPU, la CPU adoptera par le réglage "Autonegotiation" le réglage du partenaire, c.-à-d. que la communication s'effectuera en "10 Mbps semi-duplex". Mais comme PROFINET IO requiert une exploitation en duplex intégral à 100 Mbps, ce mode de fonctionnement ne serait pas admissible.

Renvoi

- Vous trouverez des détails sur PROFINET dans la Description système PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/19292127).
- Pour obtenir des informations plus détaillées sur les réseaux Ethernet, la configuration et les composants de réseau, référez-vous au manuel SIMATIC NET : Twisted Pair and Fiber Optic Networks (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/8763736).
- Des informations complémentaires sur PROFINET se trouvent ici : PROFINET (http://www.profibus.com/)

5.10 Les paramètres pour les CPU S7–400H

Valeurs par défaut

A la livraison, tous les paramètres sont réglés à des valeurs par défaut. Avec ces valeurs par défaut, qui conviennent pour toute une série d'applications standard, le S7-400H peut être utilisé directement et sans autres paramétrages.

Vous pouvez consulter les valeurs par défaut spécifiques à la CPU au moyen de STEP 7 "Configuration matérielle".

Blocs de paramètres

Le comportement et les propriétés de la CPU sont déterminés via les paramètres enregistrés dans les blocs de données système. Les CPU sont dotées de valeurs par défaut définies. Vous pouvez modifier ces valeurs par défaut en modifiant les paramètres correspondants dans la configuration matérielle.

La liste suivante présente les propriétés paramétrables du système, dont vous disposez dans les CPU.

- Propriétés générales, par ex. nom de la CPU
- Mise en route
- Cycle/mémento d'horloge, par ex. temps de surveillance du cycle
- Rémanence, c.-à-d. nombres de mémentos, temporisations et compteurs conservés après un démarrage
- Mémoire, par ex. données locales

  Nota : quand vous changez la répartition de la mémoire de travail au moyen du paramétrage, la mémoire de travail est réorganisée lors du chargement des données système dans la CPU. Par suite, les blocs de données créés par SFC sont effacés et les autres blocs de données prennent les valeurs initiales provenant de la mémoire de chargement.

  La taille de la mémoire de travail utilisable pour les blocs de code et les blocs de données est modifiée lors du chargement des données système quand vous modifiez les paramètres suivants :

  – taille de la mémoire image, octet par octet, dans l'onglet "Cycle/Mémentos de cadence"
  – ressources de communication dans l'onglet "Mémoire"
  – taille du tampon de diagnostic dans l'onglet "Diagnostic/Heure"
  – nombre de données locales pour toutes les classes de priorité dans l'onglet "Mémoire"
- Affectation des alarmes (alarmes de process, alarmes temporisées et alarmes d'erreur asynchrone) aux classes de priorité
- Alarmes horaires, par ex. démarrage, durée d'intervalle, priorité
- Alarmes cycliques, par ex. priorité, durée d'intervalle
- Diagnostic/heure, par ex. synchronisation d'horloge

- Niveaux de protection
- Paramètres H

Remarque

Dans les paramètres par défaut, 16 octets de mémentos et 8 compteurs sont définis comme rémanents, c.-à.d. qu'ils ne sont pas supprimés lors d'un démarrage de la CPU.

Outil de paramétrage

Vous pouvez régler les paramètres de la CPU au moyen de la "Configuration matérielle" de STEP 7.

Remarque

Quand vous modifiez les paramètres ci-dessous, le système d'exploitation initialise les éléments correspondants :

- taille de la mémoire image des entrées
- taille de la mémoire image des sorties
- taille des données locales
- nombre d'entrées dans le tampon de diagnostic
- ressources de communication

Il s'agit des initialisations suivantes :

- les blocs de données sont initialisés avec les valeurs de chargement,
- les mémentos, temporisations, compteurs, entrées et sorties sont supprimés indépendamment du réglage de la rémanence (0),
- les blocs de données générés via SFC sont supprimés,
- les liaisons des communication de base non configurables sont coupées,
- l'exécution du programme reprend au début.

Autres paramètres

- Numéro de châssis d'une CPU H, 0 ou 1

  Pour modifier le numéro de châssis, utilisez le commutateur situé à l'arrière de la CPU.

- Mode de fonctionnement d'une CPU H : individuel ou redondant

  Pour savoir comment changer le mode de fonctionnement d'une CPU H, référez-vous à l'annexe Mode autonome (Page 423).

Fonctions spéciales d'une CPU 41x-H

6

6.1 Niveaux de protection

Dans le projet, vous pouvez convenir d'un niveau de protection permettant de sécuriser les programmes de la CPU contre les accès non autorisés. Le niveau de protection permet de définir quelles fonctions PG un utilisateur peut exécuter sans autorisation particulière (mot de passe) sur les CPU concernées. Avec un mot de passe, toutes les fonctions PG sont autorisées.

Paramétrage des niveaux de protection

Les niveaux de protection 1 à 3 d'une CPU sont paramétrables dans STEP 7, sous "Configuration matérielle".

Le niveau de protection sélectionné peut être supprimé sans connaissance du mot de passe, par effacement général manuel au moyen du commutateur de mode. Aucune carte flash ne doit se trouver dans la CPU.

Le tableau suivant présente les niveaux de protection d'une CPU du S7–400.

Tableau 6- 1 Niveaux de protection d'une CPU

Fonction CPU	Niveau de protection 1	Niveau de protection 2	Niveau de protection 3
Affichage de la liste de blocs	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Visualiser les variables	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Etat du module STACKS	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Fonctions C+C	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Communication S7	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Lire heure	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Mise à l'heure	Accès autorisé	Accès autorisé	Accès autorisé
Etat bloc	Accès autorisé	Accès autorisé	Mot de passe requis
Chargement dans la PG	Accès autorisé	Accès autorisé	Mot de passe requis
Chargement dans la CPU	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Effacement de blocs	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Comprimer mémoire	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Chargement du programme utilisateur sur la carte mémoire	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Sélection pour forçage	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Forçage de variables	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Point d'arrêt	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Quitter l'état de fonctionnement ATTENTE	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Effacement général	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis

Fonction CPU	Niveau de protection 1	Niveau de protection 2	Niveau de protection 3
Forçage permanent	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis
Mise à jour du firmware sans carte mémoire	Accès autorisé	Mot de passe requis	Mot de passe requis

Réglage du niveau de protection avec la SFC 109 "PROTECT"

La SFC 109 vous permet de paramétrer les niveaux de protection suivants sur votre CPU :

- Appel de la SFC 109 avec MODE=0 : réglage du niveau de protection 1. L'appel de la SFC 109 avec MODE=0 lève, le cas échéant, une désactivation de l'autorisation par mot de passe.
- Appel de la SFC 109 avec MODE=1 : réglage du niveau de protection 2 avec autorisation par mot de passe. Autrement dit, vous pouvez lever la protection d'écriture paramétrée avec SFC 109 si vous connaissez le mot de passe valide. L'appel de la SFC 109 avec MODE=1 lève, le cas échéant, une désactivation de l'autorisation par mot de passe.
- Appel de la SFC 109 avec MODE=12 : réglage du niveau de protection 3 sans autorisation par mot de passe. Autrement dit, vous ne pouvez pas lever la protection d'écriture ni de lecture paramétrée avec SFC 109 même si vous connaissez le mot de passe valide. Si une liaison autorisée est disponible au moment de l'appel de la SFC 109 avec MODE=12, l'appel de la SFC 109 reste sans effet pour la liaison concernée.

Remarque

Réduire le niveau de protection

Avec la SFC 109 "PROTECT", vous ne pouvez pas régler un niveau de protection inférieur à celui que vous avez configuré dans STEP 7, sous "Configuration matérielle".

Remarques supplémentaires

- A l'état STOP, les deux CPU H d'un système H peuvent avoir des niveaux de protection différents.
- Lors du couplage/actualisation, le niveau de protection du maître est transmis à la réserve.
- En cas de modification de l'installation en cours de fonctionnement, les niveaux de protection réglés pour les deux CPU H sont conservés.
- Le niveau de protection est transmis à la CPU cible dans les cas suivants :
  - Commutation sur CPU avec configuration modifiée
  - Commutation sur CPU avec mémoire étendue
  - Commutation sur CPU avec système d'exploitation modifié
  - Commutation sur CPU via un seul couplage de redondance intact

6.2 Protection d'accès aux blocs

S7-Block Privacy

Le logiciel d'extension STEP 7 S7-Block Privacy permet de protéger fonctions et blocs fonctionnels contre tout accès non autorisé.

Tenez compte des points suivants lors de l'utilisation de S7-Block Privacy :

- Vous commandez S7-Block Privacy au moyen de menus contextuels. Vous pouvez obtenir de l'aide à propos des menus en appuyant sur "F1".
- Vous ne pouvez plus traiter les blocs protégés dans STEP 7. Vous ne pouvez pas non plus utiliser des fonctions de test et de mise en service telles que la visualisation d'un bloc ou des points d'arrêt. Seules les interfaces du bloc protégé restent visibles.
- Le déverrouillage pour traitement des blocs protégés s'effectue uniquement à l'aide de la bonne clé et des informations de décompilation correctes. Il faut absolument conserver la clé de manière sûre.
- Les blocs protégés peuvent être chargés uniquement sur des CPU de version 6.0 ou supérieure.
- Si le projet contient des sources, vous pouvez rétablir les blocs protégés à l'aide des sources au moyen d'une compilation. S7-Block Privacy peut supprimer entièrement les sources du projet.

Remarque

Mémoire nécessaire

Chaque bloc protégé comprenant des informations de décompilation occupe 232 octets en plus dans la mémoire de chargement.

Chaque bloc protégé sans information de décompilation occupe 160 octets en plus dans la mémoire de chargement.

Remarque

Temps d'exécution prolongés

Le démarrage de la CPU à la mise sous tension et le temps de chargement des blocs et le démarrage après une modification de l'installation en cours de fonctionnement peuvent être considérablement prolongés.

Si vous utilisez une carte Flash, le temps nécessaire pour l'effacement général peut être considérablement prolongé.

Vous pouvez optimiser le temps d'exécution en protégeant un grand bloc plutôt que de nombreux petits blocs.

Si vous avez protégé plusieurs blocs et modifié l'un des paramètres suivants, l'erreur "Impossible de charger les données système..." peut se produire lors du chargement.

- Taille de la mémoire image
- Taille du tampon de diagnostic
- Nombre maximal de tâches de communication
- Nombre total des données locales

Dans ce cas, chargez de nouveau les données système.

Informations complémentaires

Pour plus d'informations, reportez-vous à l'aide en ligne de STEP 7 sous "S7-Block Privacy".

6.3 Réinitialisation de la CPU à l'état de livraison (Reset to factory setting)

Etat à la livraison de la CPU

Lorsque vous réinitialisez une CPU à l'état de livraison, un effacement général est effectué et les propriétés de la CPU prennent les valeurs suivantes :

Tableau 6- 2 Propriétés de la CPU à l'état de livraison

Propriétés	Valeur
Adresse MPI	2
Vitesse de transmission MPI	187,5 kbit/s
Contenu de la mémoire de diagnostic	vide
Paramètre IP	auc.
Paramètres SNMP	Valeurs par défaut
Compteur d'heures de fonctionnement	0
Date et heure	01/01/94, 00:00:00

Marche à suivre

Pour réinitialiser une CPU à l'état de livraison, procédez de la manière suivante :

1. Coupez la tension réseau.
2. Si une carte mémoire est enfichée dans la CPU, il faut absolument la retirer.
3. Maintenez l'interrupteur à levier dans la position MRES et activez de nouveau la tension réseau.
4. Attendez jusqu'à ce que le schéma 1 de DEL apparaisse à partir de la vue d'ensemble suivante.
5. Relâchez l'interrupteur à levier, repositionnez-le sur MRES dans les 3 secondes qui suivent et maintenez-le dans cette position.
   Après 4 secondes environ, toutes les DEL clignotent.
6. Attendez jusqu'à ce que le schéma 2 de DEL apparaisse à partir de la vue d'ensemble suivante.
   Ce schéma de DEL clignote pendant environ 5 secondes. Pendant ce temps, vous pouvez interrompre l'opération de réinitialisation en relâchant l'interrupteur à levier.
7. Attendez jusqu'à ce que le schéma 3 de DEL apparaisse à partir de la vue d'ensemble suivante puis relâchez l'interrupteur à levier.

La CPU a été réinitialisée à l'état de livraison. Elle démarre, non sauvegardée, et passe à l'état de fonctionnement STOP. L'événement "Reset to factory setting" est indiqué dans le tampon de diagnostic.

Remarque

Abandon de l'utilisation

Quand l'utilisation décrite est interrompue prématurément et que la CPU reste dans un état indéfini, vous pouvez la remettre dans un état défini par une mise sous/hors tension.

Schémas de DEL pendant que vous réinitialisez la CPU

Pendant que vous réinitialisez la CPU à l'état à la livraison, les DEL clignotent les unes après les autres dans les schémas de DEL :

Tableau 6- 3 Schémas de DEL

DEL	Schémas de DEL 1	Schémas de DEL 2	Schémas de DEL 3
INTF	Clignote avec une fréquence de 0,5 Hz	Clignote avec une fréquence de 0,5 Hz	Allumée
EXTF	Eteinte	Eteinte	Eteinte
BUSxF	Eteinte	Eteinte	Eteinte
FORCE	Clignote avec une fréquence de 0,5 Hz	Eteinte	Eteinte
MAINT	Eteinte	Eteinte	Eteinte
IFMxF	Eteinte	Eteinte	Eteinte
RUN	Clignote avec une fréquence de 0,5 Hz	Eteinte	Eteinte
STOP	Clignote avec une fréquence de 0,5 Hz	Eteinte	Eteinte

6.4 Mise à jour du firmware sans carte mémoire

Marche à suivre générale

Pour la mise à jour du firmware d'une CPU, vous recevez plusieurs fichiers (*.UPD) contenant la version actuelle. Chargez ces fichiers dans la CPU. La mise à jour en ligne ne nécessite pas de carte mémoire. Il est toutefois toujours possible de mettre à jour le firmware à l'aide d'une carte mémoire.

Condition

La CPU dont vous voulez mettre à jour le firmware doit être accessible en ligne, par ex. via PROFIBUS, MPI ou Industrial Ethernet. Les fichiers contenant les dernières versions du firmware doivent être disponibles dans le système de fichiers de votre PG/PC. Ne placer dans un même classeur que les fichiers concernant une même version de firmware. Quand le niveau de protection réglé pour la CPU est 2 ou 3, vous avez besoin du mot de passe pour mettre à jour le firmware.

Remarque

Vous pouvez mettre à jour le firmware des CPU H via Industrial Ethernet. Une mise à jour du firmware via MPI peut durer assez longtemps si la vitesse de transmission réglée est basse (par ex. 10 minutes environ pour 187,5 kbits/s).

Marche à suivre sous HW Config

Pour mettre à jour le firmware d'une CPU, procédez de la manière suivante :

1. Ouvrez la station contenant la CPU à mettre à jour dans HW Config.
2. Sélectionnez la CPU.
3. Sélectionnez la commande de menu "Système cible -> Mise à jour du firmware".
4. Dans la boîte de dialogue "Mise à jour du firmware", sélectionnez le chemin des fichiers de mise à jour du firmware (*.UPD) en appuyant sur le bouton "Rechercher".

   Lorsque vous avez sélectionné un fichier, les champs inférieurs de la boîte de dialogue "Mise à jour du firmware“ indiquent pour quels modules le fichier est adapté et à partir de quelle version de firmware.
5. Cliquez sur le bouton "Exécuter".

STEP 7 vérifie si le fichier sélectionné peut être interprété par la CPU et charge le fichier dans la CPU, si le test est positif. Des boîtes de dialogues vous invitant à modifier l'état de fonctionnement de la CPU s'affichent, le cas échéant.

Marche à suivre dans SIMATIC Manager

La marche à suivre est similaire à celle dans HW Config, la commande s'appelle aussi "Système cible > Mise à jour du firmware". Cependant, c'est seulement au moment de l'exécution que STEP 7 vérifie si le module prend en charge cette fonction.

Remarque

Protection de la mise à jour

Pour protéger la mise à jour du firmware, il existe une signature numérique, qui est vérifiée pendant la mise à jour de la CPU. Si une erreur est détectée, l'ancien firmware reste activé et le nouveau est rejeté.

Valeurs conservées après une mise à jour du firmware

Après l'effacement général de la CPU, les valeurs suivantes sont conservées :

- les paramètres de l'interface MPI (adresse MPI et adresse MPI la plus élevée)
- l'adresse IP de la CPU
- le nom d'appareil (NameofStation)
- le masque de sous-réseau
- les paramètres SNMP statiques

6.5 Mise à jour du firmware en RUN

Condition

La CPU maître et la CPU de réserve ont la même taille et le même type de mémoire de chargement. Les deux coupleurs de synchronisation sont présents et fonctionnent.

Marche à suivre pour une mise à jour automatique du firmware

Hypothèse : les deux CPU sont à l'état de fonctionnement redondant.Redond. Mode de fonctionnement

1. Sélectionnez l'une des deux CPU dans Simatic-Manager -> Projet ou dans HW Config.

   Dans SIMATIC Manager, n'utilisez pas la commande "Partenaires accessibles".

2. Sélectionnez la commande de menu "Système cible -> Mise à jour du firmware"

   Un assistant démarre et effectue la mise à jour du firmware automatiquement sur les deux CPU quand on le souhaite.

Autre marche à suivre pour une mise à jour progressive du firmware

Pour mettre à jour en RUN le firmware des CPU d'un système H, procédez de la manière suivante :

1. Mettez l'une des CPU en STOP via la PG.
2. Sélectionnez la CPU concernée dans HW Config ou dans SIMATIC Manager dans votre projet STEP 7.
3. Exécutez la commande de menu "Système cible -> Mise à jour du firmware".

   La boîte de dialogue "Mise à jour du firmware" s'ouvre. Vous y choisissez le fichier de firmware au moyen duquel le microprogramme actuel sera chargé dans la CPU sélectionnée.

4. Sélectionnez dans le SIMATIC Manager ou dans HW Config la commande "Système cible -> Etat de fonctionnement -> Commuter sur" puis la CPU 41x-H et sélectionnez l'option "système d'exploitation modifié".

   Le système H effectue une commutation maître-réserve, et la CPU est à nouveau en mode RUN après cela.

5. Répétez les étapes 1 à 3 pour l'autre CPU.
6. Redémarrez la CPU. De cette manière, le système H repasse en mode de fonctionnement redondant.

Les deux CPU sont à l'état de fonctionnement Redondant avec un firmware (système d'exploitation) mis à jour.

Remarque

Dans la CPU maître et la CPU de réserve, les versions du firmware ne peuvent différer que d'un point sur le troisième chiffre. Seule la mise à jour à la version plus récente est autorisée.

Exemple : de V6.0.0 à V6.0.1

À ce sujet, soyez attentif aux informations fournies éventuellement dans la zone de téléchargement du firmware.

Les conditions supplémentaires décrites au paragraphe Etats système et de fonctionnement du S7-400H (Page 119) s'appliquent aussi à la mise à jour du firmware en RUN.

6.6 Lecture des données de maintenance

Cas d'application

Lorsque vous contactez le support client à des fins de diagnostic lorsqu'une maintenance s'avère nécessaire, il est possible que vous ayez besoin d'informations spéciales sur l'état d'une CPU de votre installation. Ces informations sont stockées dans le tampon de diagnostic ainsi que dans les données de maintenance.

Vous pouvez les lire et les enregistrer dans deux fichiers en choisissant la commande de menu "Système cible -> Enregistrer les données de maintenance". Vous pouvez ensuite les transmettre au support clients.

Tenez compte des points suivants pour cela :

- Enregistrez les données de maintenance si possible immédiatement après la mise en arrêt (STOP) de la CPU ou après la perte de synchronisation du système H.
- Dans un système H, enregistrez toujours les données de maintenance des deux CPU.

Marche à suivre

1. Choisissez la commande "Système cible -> Enregistrer les données de maintenance".

   Une boîte de dialogue s'ouvre, dans laquelle vous pouvez définir le chemin d'enregistrement et le nom des deux fichiers.
2. Enregistrez les fichiers.
3. Faites parvenir les fichiers au support client sur demande.

PROFIBUS DP 7

7.1 CPU 41x–H comme maître PROFIBUS DP

Introduction

Ce chapitre décrit comment utiliser la CPU comme maître DP et la configurer pour l'échange direct de données.

Informations complémentaires

Dans l'aide en ligne de STEP 7, vous trouverez des informations plus détaillées sur les sujets suivants :

- Configuration d'un sous-réseau PROFIBUS
- Configuration d'un sous-réseau PROFIBUS
- Diagnostic dans le sous-réseau PROFIBUS

Pour plus d'informations...

Pour plus d'informations sur le passage de PROFIBUS DP à PROFIBUS DPV1, référez-vous au site Internet suivant, numéro de rubrique 7027576 :

http://support.automation.siemens.com

7.1.1 Plages d'adresses DP des CPU 41x-H

Plages d'adresses des CPU 41x-H

Tableau 7- 1 CPU 41x-H, interface MPI/DP comme interface Profibus DP

Plage d'adresses	412-5H	414-5H	416-5H	417–5H
Interface MPI utilisée comme PROFIBUS DP, entrées et sorties (octets)	2048	2048	2048	2048
Interface DP comme PROFIBUS DP entrées et sorties (octet)	4096	6144	8192	8192
dont resp. entrées et sorties dans la mémoire image, paramétrables jusqu'à x octets	0 à 8192	0 à 8192	0 à 16384	0 à 16384

Les **adresses de diagnostic DP** occupent respectivement au moins 1 octet pour le maître DP et chaque esclave DP dans la plage d'adresses des entrées. Ces adresses permettent d'appeler par exemple le diagnostic normalisé DP des stations concernées à l'aide du paramètre LADDR de la SFC 13. La définition des adresses de diagnostic DP s'effectue

pendant la configuration. Si vous ne définissez pas d'adresses de diagnostic DP, STEP 7 les attribue de manière décroissante à partir de l'adresse d'octet la plus élevée.

7.1.2 CPU 41x–H comme maître PROFIBUS DP

Condition

Vous devez configurer l'interface CPU appropriée en tant que maître PROFIBUS DP. Cela signifie que vous devez procéder au paramétrage suivant dans **STEP 7** :

- Attribuer un réseau
- Configurer la CPU en tant que maître PROFIBUS DP
- Attribuer une adresse PROFIBUS
- Modifiez le mode de fonctionnement, le cas échéant. Le réglage par défaut est DPV1
- Intégrer les esclaves DP au système maître DP

Remarque

L'un des esclaves PROFIBUS DP est-il une CPU 31x ou une CPU 41x ?

Dans ce cas, vous trouverez cet esclave DP dans le catalogue PROFIBUS DP sous "Station déjà configurée". Dans le maître PROFIBUS DP, affectez une adresse de diagnostic d'esclave à cette CPU esclave DP. Il faut coupler le maître PROFIBUS DP avec la CPU esclave DP et fixer les plages d'adresses pour l'échange de données avec la CPU esclave DP.

Etat/forcer, programmer via PROFIBUS

A la place de l'interface MPI, vous pouvez programmer la CPU via l'interface PROFIBUS DP ou exécuter les fonctions PG "Etat et forcer".

Remarque

Les applications "Programmer" ou "Etat et forcer" via l'interface PROFIBUS DP prolongent le cycle DP.

Démarrage du réseau maître DP

Les paramètres suivants vous permettent de régler la surveillance du temps de démarrage du maître PROFIBUS DP :

- message de fin par le module
- transmission des paramètres au module

Autrement dit, pendant ce temps réglé, les esclaves DP doivent démarrer et être paramétrés par la CPU (en tant que maître PROFIBUS DP).

Adresse PROFIBUS du maître PROFIBUS DP

Toutes les adresses PROFIBUS sont autorisées.

De CEI 61158 à DPV1

La norme pour la périphérie décentralisée CEI 61158 a été développée. Les résultats de cette extension sont intégrés à la norme CEI 61158 / CEI 61784–1 : 2002 Ed1 CP 3/1. Dans la documentation SIMATIC, nous utiliserons la désignation DPV1. La nouvelle version compte quelques extensions et simplifications.

Les composants d'automatisation de SIEMENS disposent de la fonctionnalité DPV1. Pour pouvoir utiliser ces fonctionnalités, vous devez appliquer quelques modifications à votre système. Vous trouverez la description complète du passage de IEC 61158 à DPV1 sous forme de FAQ intitulée "Passage de IEC 61158 à DPV1", FAQ ID 7027576 sur le site Internet du service clientèle Customer Support.

Composants supportant la fonction PROFIBUS DPV1

Maître DPV1

- Les CPU S7–400 avec interface DP intégrée.
- Le CP 443–5 dont le numéro de référence est 6GK7 443–5DX03–0XE0, 6GK7 443–5DX04–0XE0, 6GK7 443-5DX05-0XE0.

Esclaves DPV1 (valeur par défaut SIMATIC)

- Les esclaves DP que vous pouvez trouver dans le catalogue du matériel de STEP 7 sous leur nom de famille sont indiqués comme esclave DPV1 dans leur texte d'information.
- Les esclaves DP intégrés dans STEP 7 au moyen de fichiers GSD, à partir de la révision 3 de GSD.

Quels sont les modes de fonctionnement existants pour les composants DPV1 ?

- Mode compatible S7

  Dans ce mode, le composant est compatible CEI 61158. Mais vous ne pouvez pas utiliser dans ce cas la fonctionnalité DPV1 complète.

- Mode DPV1

  Dans ce mode, vous pouvez utiliser l'intégralité de la fonctionnalité DPV1. Dans la station, vous pouvez continuer à utiliser comme à l'accoutumée les composants d'automatisation qui ne supportent pas la fonctionnalité DPV1. Le mode DPV1 est réglé par défaut pour SIMATIC.

Compatibilité entre DPV1 et CEI 61158 ?

Après le passage à DPV1, vous pouvez continuer à utiliser tous les esclaves présents. Mais ces derniers ne prennent pas en charge les fonctions étendues de DPV1.

Vous pouvez également utiliser les esclaves DPV1 sans passer à DPV1. Ils se comportent alors comme des esclaves classiques. Avec eux, vous pouvez utiliser les esclaves DPV1 de

la société SIEMENS en mode compatible S7. Pour les esclaves DPV1 d'autres constructeurs, vous aurez besoin d'un fichier GSD selon CEI 61158 inférieur à la révision 3.

Détecter la topologie du bus dans un système maître DP avec la SFC 103 "DP_TOPOL"

Pour améliorer la possibilité de trouver, en cours de fonctionnement, quel module est défectueux ou bien où se trouve l'interruption du câble DP, etc., vous disposez du répéteur de diagnostic. Ce module est un esclave capable de déterminer la topologie d'une ligne DP et donc d'y localiser les défauts.

Avec la SFC 103 "DP_TOPOL", vous amorcez le répéteur de diagnostic pour qu'il détermine la topologie du bus d'un réseau maître DP. La SFC 103 est décrite dans l'aide en ligne correspondante et dans le manuel *"Fonctions standard et fonctions système"*. Le répéteur de diagnostic est décrit dans le manuel *"Répéteur de diagnostic pour PROFIBUS DP"*, numéro de référence 6ES7972-0AB00-8AA0.

7.1.3 Diagnostic de la CPU 41x-H comme maître PROFIBUS DP

Diagnostic par témoin DEL

Le tableau ci-dessous donne la signification de la DEL BUSF. La DEL BUSF qui s'allume ou clignote est toujours celle qui est affectée à l'interface configurée comme interface PROFIBUS DP.

Tableau 7- 2 Signification de la DEL "BUSF" de la CPU 41x utilisée comme maître DP

BUSF	Signification	Solution
éteinte	Configuration correcte ; tous les esclaves configurés sont joignables	-
allumée	• Erreur d'interface DP • Vitesses de transmission différentes en mode multi-maître DP (uniquement en mode individuel)	• Analysez le diagnostic. Reconfigurez ou corrigez la configuration.
clignote	• Défaillance de station • Au moins un des esclaves associés n'est pas accessible • Défaut de bus (défaut physique)	• Vérifiez si le câble de bus est raccordé à la CPU 41x ou si le bus est interrompu. • Attendez que la CPU 41x ait démarré. Si la DEL n'arrête pas de clignoter, vérifiez les esclaves DP ou analysez le diagnostic de l'esclave DP. • Recherchez les courts-circuits ou coupures sur le câble de bus.

Lecture du diagnostic avec STEP 7

Tableau 7- 3 Lecture du diagnostic avec STEP 7

Maître DP	Bloc ou registre dans STEP 7	Application	Voir ...
CPU 41x	Onglet "Diagnostic esclave DP"	Afficher le diagnostic d'esclave sous forme de texte descriptif dans l'interface utilisateur de **STEP 7**	voir "Diagnostic du matériel" dans l'aide en ligne de **STEP 7** et dans le manuel *Configuration matérielle et configuration des liaisons avec* **STEP 7**
	SFC 13 "DPNRM_DG"	Lecture du diagnostic d'esclave c'est-à-dire le stocker dans la zone de données du programme utilisateur Si une erreur se produit pendant l'exécution de la SFC 13, il peut arriver que le bit Busy ne soit pas remis à "0". Après chaque exécution de la SFC 13, vous devez donc vérifier le paramètre RET_VAL.	Structure pour CPU 41x, voir *manuel de référence Caractéristiques des CPU* ; SFC, voir *manuel de référence Fonctions standard et fonctions système*Structure pour d'autres esclaves, voir leur description
	SFC 59 "RD_REC"	Lecture des enregistrements du diagnostic S7 (déposer dans la zone de données du programme utilisateur)	Voir *manuel de référence Fonctions système et fonctions standard*
	SFC 51 "RDSYSST"	Lire les listes d'état système (SZL) partielles. Dans l'alarme de diagnostic avec l'ID SZL W#16#00B3, appeler le SFC 51 et lire le SZL de la CPU esclave.	
	SFB 52 "RDREC"	Lecture des enregistrements du diagnostic S7 c'est-à-dire les stocker dans la zone de données du programme utilisateur	
	SFB 54 "RALRM"	Lire information d'alarme à l'intérieur de l'OB d'alarme correspondant	

Exploitation du diagnostic dans le programme utilisateur

La figure suivante montre comment procéder pour pouvoir exploiter le diagnostic dans le programme utilisateur.

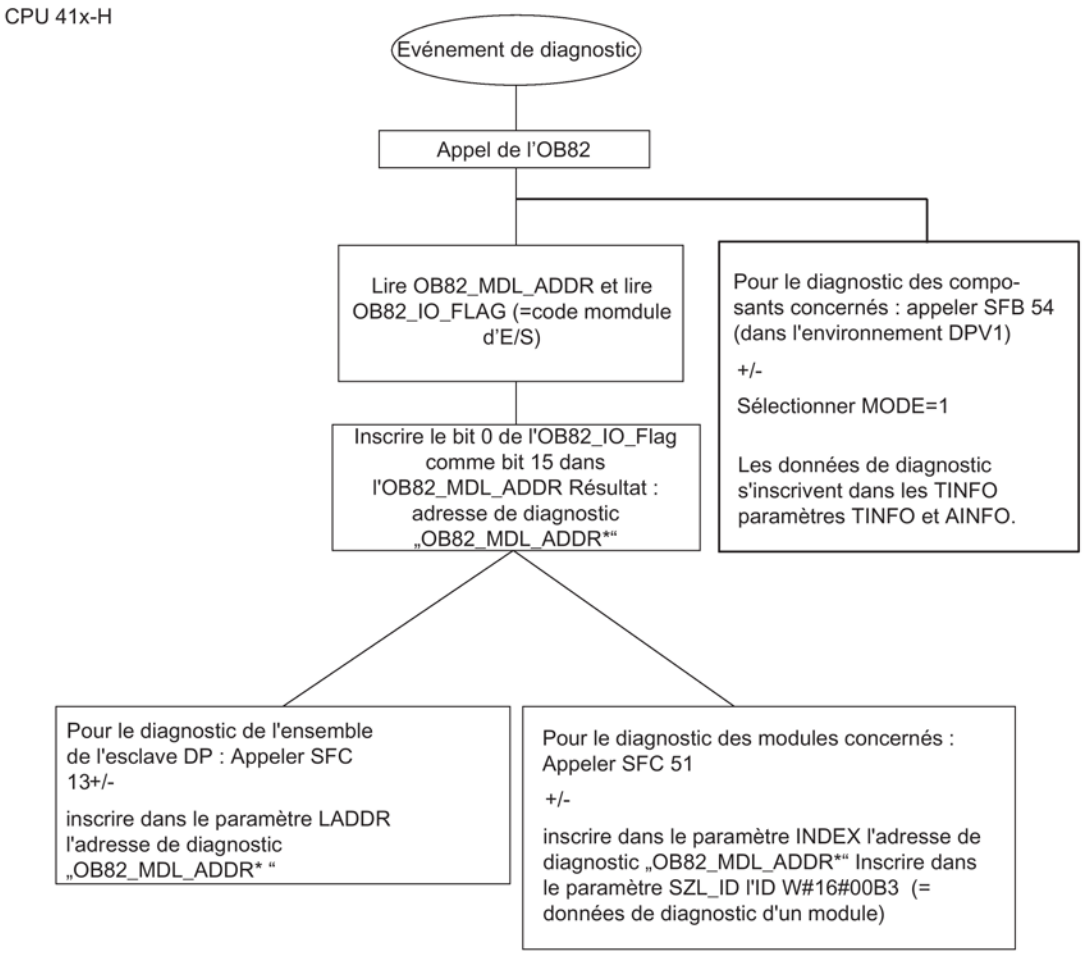


Figure 7-1 Diagnostic avec CPU 41xH

Adresses de diagnostic associées aux fonctions d'esclave DP

Avec la CPU 41x, vous attribuez des adresses de diagnostic pour le PROFIBUS DP. Lors de la configuration, faites attention à affecter les adresses de diagnostic DP une fois au maître DP et une fois à l'esclave DP.

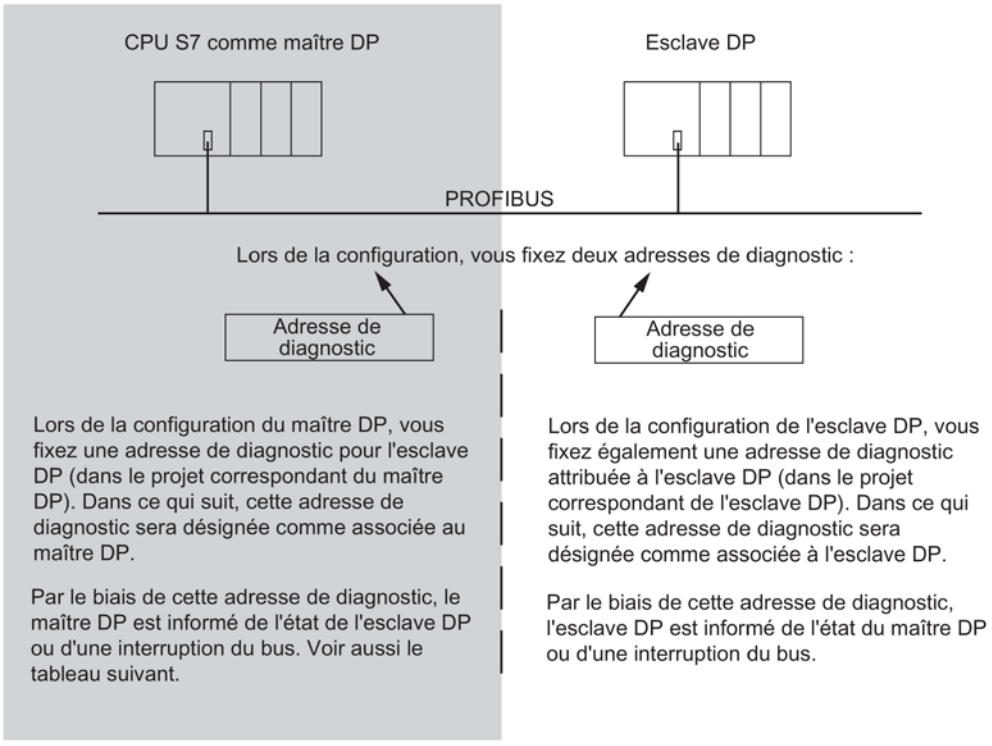


Figure 7-2 Adresses de diagnostic pour maître DP et esclave DP

Détection d'événements

Le tableau ci-dessous indique comment la CPU 41xH utilisée comme maître DP détecte les changements d'état de fonctionnement d'un esclave i ou les interruptions du transfert de données.

Tableau 7- 4 Détection d'événements par les CPU 41xH comme maître DP

Événement	Ce qui se passe dans le maître DP
Interruption du bus par court-circuit ou par débrochage du connecteur	• Appel de l'OB 86 avec le message **Défaillance de station** comme événement apparaissant ; adresse de diagnostic de l'esclave DP/esclave i affectée au maître DP • En cas d'accès à la périphérie : appel de l'OB 122, erreur d'accès à la périphérie
Erreur d'accès à la périphérie lors de l'actualisation par le système de la mémoire image	• appel de l'OB 85

Événement	Ce qui se passe dans le maître DP
Esclave i : RUN → STOP	• Appel de l'OB 82 avec le message **Module défectueux** comme événement apparaissant ; adresse de diagnostic de l'esclave i qui est affectée au maître DP ; variable OB82_MDL_STOP=1
Esclave i : STOP → RUN	• Appel de l'OB 82 avec le message **Module ok** comme événement disparaissant ; adresse de diagnostic de l'esclave i affectée au maître DP ; variable OB82_MDL_STOP=0

Exploitation dans le programme utilisateur

Le tableau suivant montre comment exploiter dans le maître DP les passages de l'état RUN à l'état STOP de l'esclave i, par exemple. Voir aussi le tableau précédent.

Dans le maître DP	Dans l'esclave i (CPU 41x)
• Exemple d'adresses de diagnostic : adresse de diagnostic du maître=1023 adresse de diagnostic d'esclave dans le réseau maître=1022	• Exemple d'adresses de diagnostic : adresse de diagnostic d'esclave=422 adresse de diagnostic maître=non significatif
La CPU appelle l'OB 82 avec, entre autres, les informations suivantes : • OB 82_MDL_ADDR:=1022 • OB82_EV_CLASS:=B#16#39 comme événement apparaissant • OB82_MDL_DEFECT:=défaut de module Ces informations figurent aussi dans le tampon de diagnostic de la CPU. Programmez aussi la SFC 13 "DPNRM_DG" dans le programme utilisateur pour lire les données de diagnostic d'esclave i. Dans l'environnement DPV1, utilisez le SFB 54. Il donne les informations d'alarme complètes.	CPU : RUN → STOP La CPU génère un télégramme de diagnostic esclave i.

PROFINET 8

8.1 Introduction

Qu'est-ce que PROFINET?

PROFINET est le standard ouvert non propriétaire Industrial Ethernet pour l'automatisation. Il permet une communication homogène du niveau de gestion de l'entreprise au niveau terrain.

PROFINET satisfait aux hautes exigences de l'industrie, comme par exemple :

- Technique d'installation compatible avec l'environnement industriel
- Communication en temps réel
- Ingénierie inter-constructeurs

PROFINET propose un vaste éventail de constituants de réseau actifs et passifs, de contrôleurs, d'appareils de terrain décentralisés ainsi que de constituants pour réseaux locaux industriels sans fil WLAN et Industrial Security.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la périphérie sur l'interface PROFINET, référez-vous au paragraphe Redondance au système (Page 101)

PROFINET IO utilise une technique de commutation permettant à chaque participant d'accéder au réseau à tout moment. Grâce à la transmission simultanée des données de plusieurs participants, l'exploitation du réseau est bien plus effective. L'émission et la réception simultanées sont rendues possibles par l'exploitation de l'Ethernet commuté en duplex intégral.

PROFINET IO est basé sur l'exploitation de l'Ethernet commuté en duplex intégral avec une largeur de bande de 100 Mbps.

Pour la communication par PROFINET IO, une partie du temps de transmission est réservée à la transmission cyclique (déterministe) de données. Cela permet de diviser le cycle de communication en une partie déterministe et une partie ouverte. La communication a lieu en temps réel.

La connexion directe d'appareils de terrain décentralisés (IO-Devices, p. ex. modules de signaux) à Industrial Ethernet. PROFINET IO prend en charge un concept de diagnostic cohérent qui permet de localiser et de supprimer efficacement les erreurs éventuelles.

Remarque

Pas de modifications sur l'interface PROFINET en cours de fonctionnement

Les composants de périphérie raccordés à une interface PROFINET ainsi que les paramètres de l'interface PROFINET ne peuvent pas être modifiés en cours de fonctionnement.

Documentations sur Internet

Vous trouverez de nombreuses informations sur PROFINET (http://www.profibus.com/) à l'adresse Internet suivante.

Veuillez lire aussi les documents suivants :

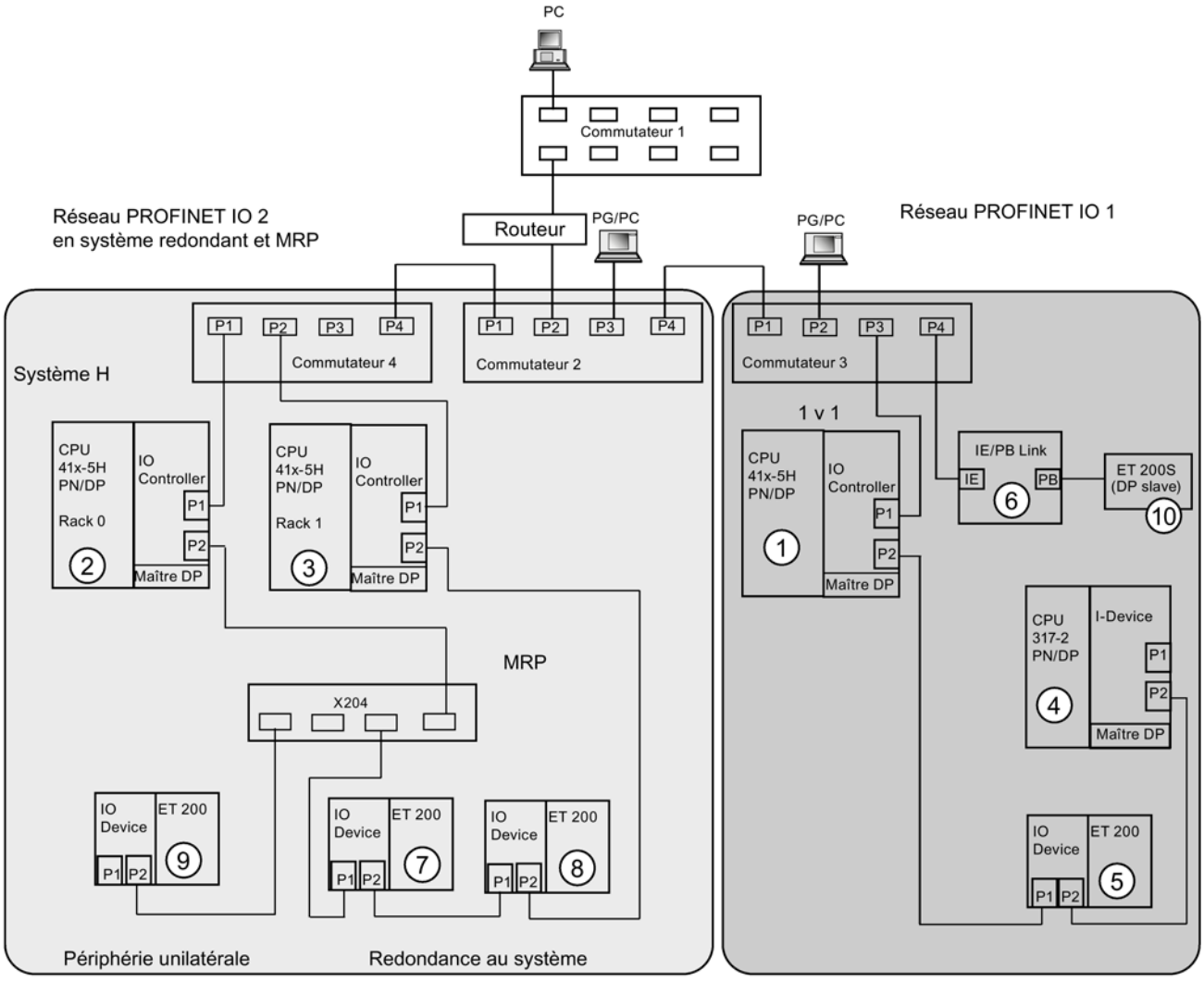
- Prescriptions d'installation
- Prescriptions de montage
- PROFINET_Guideline_Assembly

Pour plus d'informations sur l'utilisation de PROFINET dans le domaine de l'automatisation, référez-vous à l'adresse Internet (http://www.siemens.com/profinet/) suivante

8.2 Réseaux PROFINET IO

Fonctions de PROFINET IO

La figure ci-dessous vous montre les fonctions de PROFINET IO :



La figure montre	Exemples de chemins de liaison
la liaison entre réseau d'entreprise et niveau terrain	Vous pouvez accéder aux appareils du niveau terrain via des PC de votre réseau d'entreprise • Exemple : PC - Commutateur 1 - Routeur - Commutateur 2 - CPU 41x-5H PN/DP ①.
la liaison entre système d'automatisation et niveau terrain	Vous pouvez également accéder à une autre partie du réseau Industrial Ethernet via une PG du niveau terrain. Exemple : • PG - Commutateur intégré 3 - Commutateur 2 - Commutateur 4 - Commutateur intégré CPU 41x-5H PN/DP ③ - sur IO-Device ET 200⑧.
L'IO-Controller de la CPU 41x5 PN/DP ① utilise le réseau PROFINET IO 1 et pilote directement des appareils connectés au réseau Industrial Ethernet et au PROFIBUS	Vous voyez ici des fonctions IO entre l'IO-Controller, l'I-Device et le ou les IO-Devices sur Industrial Ethernet : • La CPU 41x-5 PN/DP ① constitue l'IO Controller pour l'IO-Device ET 200 ⑤, pour le commutateur 3 et pour l'I-Device CPU 317-2 PN/DP ④. • La CPU 41x-5H PN/DP ① est aussi le maître pour l'esclave DP ⑩ via l'IE/PB Link.
Le système H, composé de la CPU 41x-5H PN/DP ② + ③ utilise comme IO-Controller le réseau PROFINET 2. Sur cet IO-Controller est également exploité, outre des IO-Device en système redondant, un IO-Device unilatéral.	Le système H, composé de la CPU CPU 41x-5H PN/DP ② + ③, utilise comme IO-Controller le réseau PROFINET 2. Sur cet IO-Controller est également exploité, outre des IO-Device en système redondant, un IO-Device unilatéral. Vous voyez ici qu'un système H peut exploiter aussi bien des IO-Devices connectés de manière redondante au système qu'un IO-Device unilatéral : • Le système H constitue l'IO_ Controller pour les deux IO-Device ET 200 ⑦ + ⑧ en système redondant ainsi que pour l'IO-Device ⑨ unilatéral.

Informations complémentaires

Pour plus d'informations sur PROFINET, référez-vous à la documentation suivante :

- Dans le manuel Description système PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/19292127)
- le manuel de programmation *Migration de PROFIBUS DP vers PROFINET IO.* Ce manuel contient en outre un récapitulatif clair des nouveaux blocs PROFINET et des listes d'état système.

8.3 Blocs de PROFINET IO

Compatibilité des nouveaux blocs

Certains blocs ont été implémentés pour PROFINET IO car PROFINET offre, entre autres, des capacités fonctionnelles bien plus importantes. Les nouveaux blocs sont également utilisables avec PROFIBUS.

Comparaison des fonctions système et standard de PROFINET IO et de PROFIBUS DP

Le tableau ci-après fournit, pour les CPU à interface PROFINET intégrée, un aperçu des fonctions suivantes :

- fonctions système et standard pour SIMATIC que vous devrez éventuellement remplacer par de nouvelles fonctions lors de la migration de PROFIBUS DP vers PROFINET IO.
- nouvelles fonctions système et standard

Tableau 8- 1 fonctions système et standard nouvelles/à remplacer

Blocs	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 13 "DPNRM_DG" Lecture des données de diagnostic d'un esclave DP	Non A remplacer par : • En fonction d'un événement : SFB 54 • En fonction d'un état : SFB 52	oui
SFC 58 "WR_REC" SFC 59 "RD_REC" Ecriture/lecture d'enregistrements dans la périphérie	Non A remplacer par : SFB 53/52	Oui, si vous n'avez pas déjà remplacé ces SFB par SFB 53/52 sous DPV 1.
SFB 52 "RDREC" SFB 53 "WRREC" Ecriture/lecture de l'enregistrement	oui	oui
SFB 54 "RALRM" Traitement d'alarme	oui	oui
SFB 81 "RD_DPAR" Lecture de paramètres prédéfinis	oui	oui
SFC 5 "GADR_LGC" Détermination de l'adresse de début d'un module	Non A remplacer par : SFC 70	oui
SFC 70 "GEO_LOG" Déterminer l'adresse de début d'un module	oui	oui
SFC 49 "LGC_GADR" Détermination de l'emplacement correspondant à une adresse logique	Non A remplacer par : SFC 71	oui
SFC 71 "LOG_GEO" Détermination de l'emplacement correspondant à une adresse logique	oui	oui

Le tableau ci-après vous donne un aperçu des fonctions système et standard pour SIMATIC que vous devrez réaliser avec d'autres fonctions lors du passage de PROFIBUS DP à PROFINET IO.

Tableau 8- 2 Fonctions système et standard de PROFIBUS DP, reproductibles dans PROFINET IO

Blocs	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 54 "RD_DPARM" Lecture de paramètres prédéfinis	Non A remplacer par : SFB 81 "RD_DPAR"	oui
SFC 55 "WR_PARM" Ecriture de paramètres dynamiques	Non Reproduire avec SFB 53	oui
SFC 56 "WR_DPARM" Ecriture de paramètres prédéfinis	Non Reproduire avec SFB 81 et SFB 53	oui
SFC 57 "PARM_MOD" Paramétrage du module	Non Reproduire avec SFB 81 et SFB 53	oui

La fonction système suivante pour SIMATIC n'est pas utilisable pour PROFINET IO :

- SFC 103 "DP_TOPOL" Déterminer la topologie du bus dans un maître DP

Comparaison des blocs d'organisation de PROFINET IO et de PROFIBUS DP

Le tableau suivant vous montre les modifications concernant l'OB 83 et l'OB 86 :

Tableau 8- 3 OB de PROFINET IO et de PROFIBUS DP

Blocs	PROFINET IO	PROFIBUS DP
OB 70 Erreur de redondance de périphérie, uniquement pour les systèmes H	Nouveau	Inchangé
OB 83 Débrochage et embrochage de modules en cours de fonctionnement	Nouvelles informations d'erreur	Inchangé
OB 86 Défaillance du châssis	Nouvelles informations d'erreur	Inchangé

Informations détaillées

Vous trouverez des informations détaillées sur les différents blocs dans le manuel *Logiciel système pour S7-300/400 Fonctions système et fonctions standard.*

8.4 Listes d'états du système sous PROFINET IO

Introduction

La CPU met certaines informations à disposition et les enregistre dans la "liste d'état système".

La liste d'état système décrit l'état actuel du système d'automatisation. Elle donne un aperçu de la configuration, du paramétrage actuel, de l'état momentané et des séquences opératoires de la CPU et des modules associés.

Les données de la liste d'état système peuvent être lues mais pas modifiées. Il s'agit d'une liste virtuelle établie uniquement sur demande.

La liste d'état système vous donne les informations suivantes sur le système PROFINET IO :

- Données système
- Informations sur l'état des modules dans la CPU
- Données de diagnostic d'un module
- Tampon de diagnostic

Compatibilité des nouvelles listes d'état système

Certaines listes d'état système ont été implémentées pour PROFINET IO car PROFINET offre, entre autres, des capacités fonctionnelles bien plus importantes.

Ces nouvelles listes d'état système sont également utilisables avec PROFIBUS.

Les listes d'état système connues pour PROFIBUS et également prises en charge par PROFINET peuvent être utilisées comme d'habitude. Si vous utilisez tout de même une liste d'état système non prise en charge par PROFINET, elle déclenchera l'inscription d'un code d'erreur dans le paramètre RET_VAL (8083: Indice erroné ou inadmissible).

Comparaison des listes d'état système de PROFINET IO et de PROFIBUS DP

Tableau 8- 4 Comparaison des listes d'état système de PROFINET IO et de PROFIBUS DP

ID de liste d'état	PROFINET IO	PROFIBUS DP	Validité
W#16#0591	oui paramètre adr1 modifié	oui	Information d'état de module vers les interfaces d'un module
W#16#0C91	oui, interface interne paramètres adr1/adr2 et code de type configuré/embroché modifiés non, interface externe	oui, interface interne non, interface externe	Informations d'état d'un module en configuration centralisée ou connecté à une interface DP ou PROFIBUS intégrée ou à une interface DP externe, via l'adresse logique du module
W#16#4C91	non	non, interface interne oui, interface externe	Information d'état d'un module décentralisé via interface DP ou PROFIBUS externe, accessible via l'adresse de début

ID de liste d'état	PROFINET IO	PROFIBUS DP	Validité
W#16#0D91	oui paramètre adr1 modifié non, interface externe	oui	Information d'état de tous les modules dans le châssis/la station spécifié(e)
W#16#0696	oui, interface interne non, interface externe	non	Information d'état de tous les sous-modules connectés via l'interface interne d'un module, accessible via l'adresse logique de ce dernier, impossible pour le sous-module 0 (= module)
W#16#0C75	oui, paramètre adr1 modifié	oui	Etat de communication entre le système H et l'esclave DP/périphérique PN commuté
W#16#0C96	oui, interface interne non, interface externe	oui, interface interne non, interface externe	Information d'état d'un sous-module via l'adresse logique de ce sous-module
W#16#xy92	non A remplacer par : ID de liste d'état système W#16#0x94	oui	Information de châssis/station Remplacez également cette liste d'état système sous PROFIBUS DP par la liste d'état système ID W#16#xy94.
W#16#0x94	oui, interface interne non, interface externe	oui, interface interne non, interface externe	Information de châssis/station

Informations détaillées

Vous trouverez des informations détaillées sur les différentes listes d'état système dans le manuel *Logiciel système pour S7-300/400 Fonctions système et fonctions standard.*

8.5 Remplacement d'appareil sans support amovible / PG

Les IO Devices possédant cette fonction sont faciles à remplacer :

- Un support amovible (tel qu'une Micro Memory Card SIMATIC) où le nom de l'appareil est enregistré n'est pas nécessaire.
- La topologie PN-IO doit être configurée dans STEP 7
- Il n'est pas nécessaire d'affecter le nom d'appareil à l'aide de la PG.

  C'est l'IO Controller et non plus le support amovible ou la PG qui donne son nom à l'IO Device de remplacement. L'IO Controller utilise à cet effet la topologie configurée ainsi que les relations de voisinage détectées par les IO Devices. Pour cela, il faut que la topologie réelle corresponde à la topologie prévue configurée.

Avant de continuer à les utiliser, vous devez réinitialiser aux réglages d'usine les IO Devices qui étaient déjà en fonctionnement.

Informations complémentaires

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de STEP 7 et au manuel PROFINET, Description du système (http://support.automation.siemens.com/CN/view/fr/19292127).

8.6 Shared Device

La fonctionnalité "Shared Device" permet de répartir les sous-modules d'un périphérique IO entre différents contrôleurs IO. Un I-Device peut également être exploité en tant que Shared Device.

Pour pouvoir utiliser la fonction "Shared Device", les contrôleurs IO et le périphérique partagé doivent se trouver sur le même sous-réseau Ethernet.

Les contrôleurs IO ont le droit de se trouver dans le même projet STEP 7 ou dans des projets différents. Lorsqu'ils se trouvent dans le même projet STEP 7, le contrôle de consistance a lieu automatiquement.

Remarque

Veuillez observer que les modules de puissance et les modules électriques d'un groupe de potentiel d'un périphérique IO partagé (par ex. ET 200S) doivent être assignés au même contrôleur IO pour qu'une panne de tension de charge puisse être diagnostiquée.

Informations complémentaires

Pour plus d'informations sur le périphérique partagé et sur la configuration, référez-vous à l'aide en ligne de STEP 7 et au manuel Description du système PROFINET (http://support.automation.siemens.com/CN/view/fr/19292127).

8.7 Redondance de supports de transmission

La redondance des supports de transmission est une fonction garantissant la disponibilité du réseau et de l'installation. Les lignes de transmission redondantes (topologie en anneau) garantissent la disponibilité d'une voie de communication alternative en cas de défaillance d'une voie de transmission.

Pour les IO-Devices, les commutateurs et les CPU avec interface PROFINET à partir de la V6.0, vous pouvez activer le protocole de redondance des supports de transmission (MRP). Le MRP fait partie intégrante de la standardisation PROFINET conformément à la norme CEI 61158.

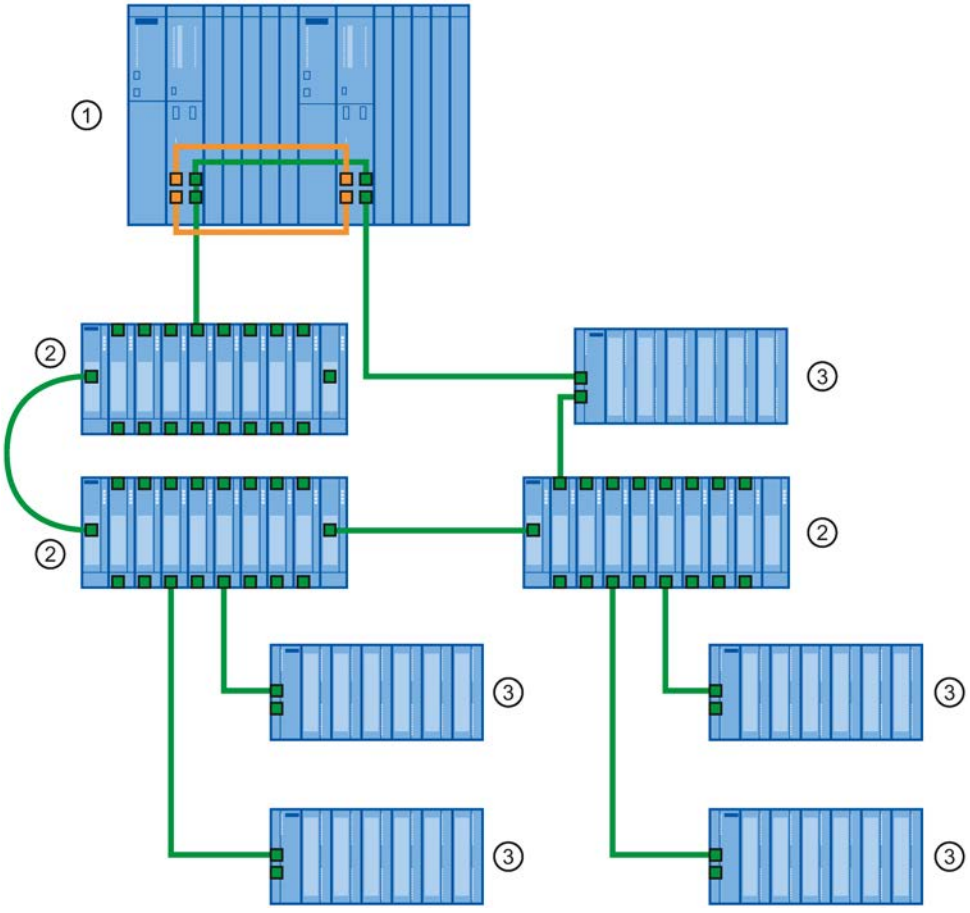
Réalisation d'une topologie en anneau

Pour réaliser une topologie en anneau avec des supports redondants, vous devez boucler les deux extrémités libres d'un réseau linéaire sur un même appareil. Le bouclage d'une topologie linéaire en un anneau s'effectue au moyen de deux ports (ports anneau, identification des ports "R") d'un appareil de l'anneau. Le choix et la définition des ports de réseau en anneau s'effectue lors de la configuration de l'appareil en question.

Topologie

Vous pouvez également combiner la connexion redondante au système dans PROFINET avec d'autres fonctions PROFINET.

Redondance au système avec redondance de supports



① Système S7-400H
② SCALANCE X400 (périphérie unilatérale)
③ ET200M (périphérie unilatérale/redondante au système)

Figure 8-1 Exemple de configuration redondante au système avec redondance de supports

Remarque

La communication RT est interrompue (panne de station) si le temps de reconfiguration de l'anneau est supérieur au temps de réponse sélectionné pour l'IO Device. Sélectionnez donc un délai de réponse pour l'IO Device suffisamment grand. Cela s'applique également aux IO-Devices configurés avec MRP à l'extérieur de l'anneau.

8.8 Redondance au système

Une liaison de communication existe entre chaque IO-Device et chacune des deux CPU H pour la redondance au système, c'est-à-dire la connexion d'IO-Devices via PROFINET. Cette liaison de communication peut être réalisée dans une interconnexion topologique quelconque. La topologie d'une installation seule ne permet pas de reconnaître si un IO-Device est couplé à un système redondant.

Contrairement à une connexion non redondante d'IO-Devices, la défaillance d'une CPU n'entraîne pas la défaillance des IO-Devices reliés à la CPU concernée.

Condition

Pour monter un système H avec périphérie connectée de manière redondante au système, vous avez besoin des versions de composants suivantes :

- CPU 41x-5H PN/DP à partir de la version 6.0
- IM 153-4BA00 à partir de la version 4.0
- STEP7 à partir de V 5.5, SP2 HF1

Implantation

La figure suivante illustre une configuration avec deux IO-Devices connectés de manière redondante au système.

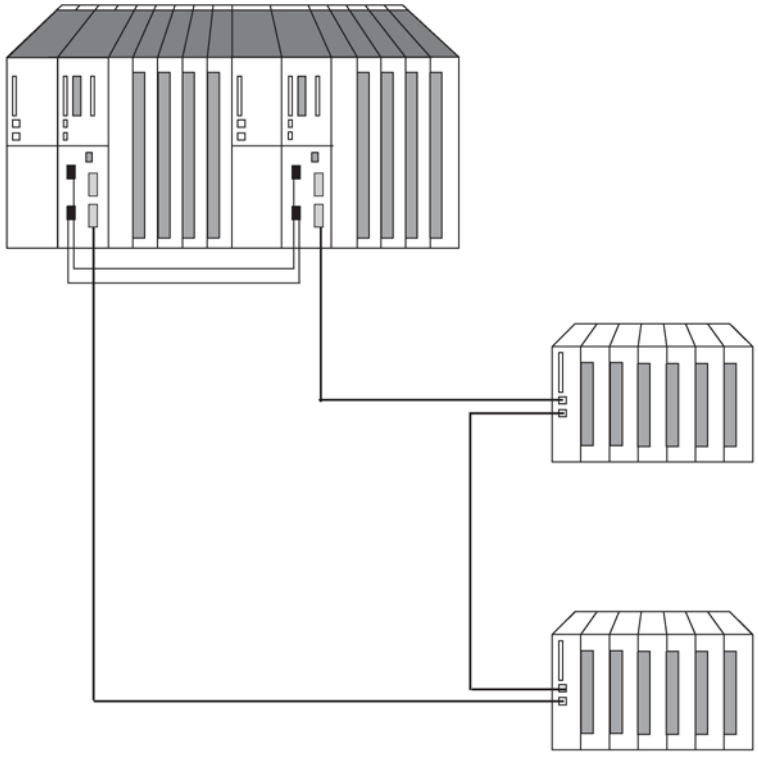


Figure 8-2 Système S7-400H avec IO-Devices connectés de manière redondante au système

Cette topologie présente les avantages suivants : En cas d'une rupture de ligne, quelqu'en soit l'endroit, tout le système peut continuer de fonctionner. Une des deux liaisons de communication du IO-Device est toujours maintenue. Les IO-Devices alors redondants continuent de fonctionner comme des IO-Devices unilatéraux.

La figure suivante montre la vue dans STEP 7 ; la vue logique et la vue matérielle de la configuration avec deux IO-Devices connectés de manière redondante au système. Notez que la vue dans STEP 7 ne correspond pas exactement à la vue matérielle.

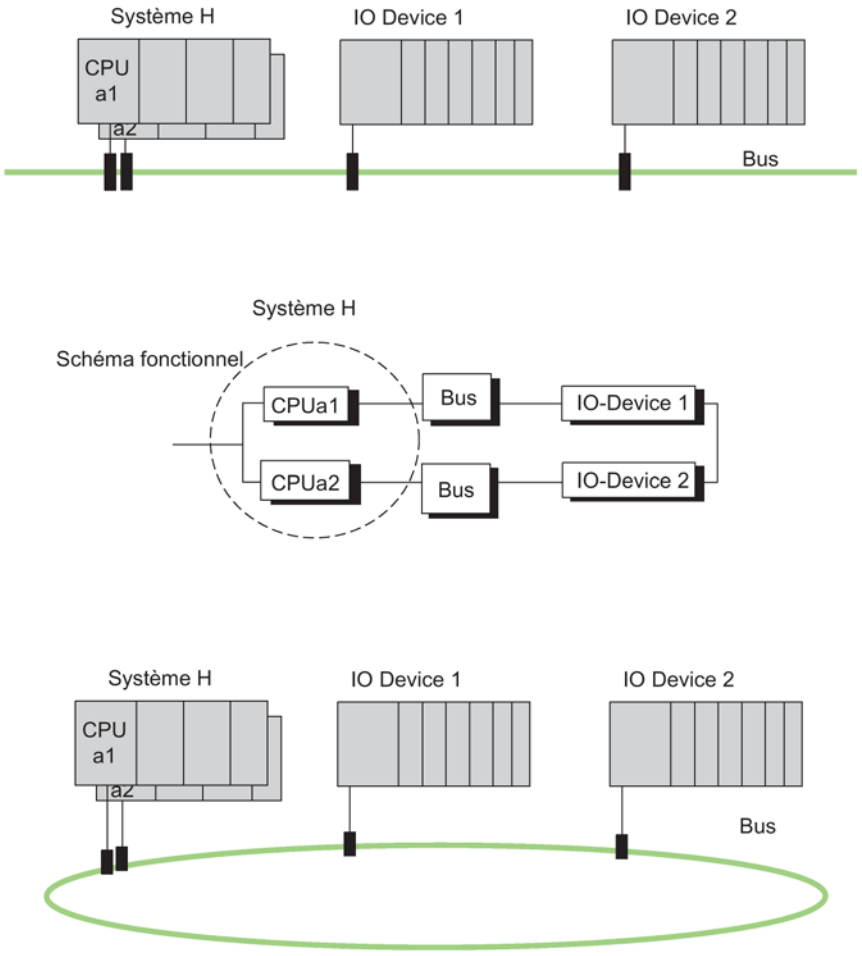


Figure 8-3 Différentes vues d'une connexion redondante au système

Mise en service d'une configuration en système redondant

Lors de la mise en service, il faut absolument attribuer des noms univoques.

Procédez comme suit lors de la modification ou du chargement d'un nouveau projet :

1. Faites passer le système H à l'état STOP des deux côtés.
2. Effectuez l'effacement général de la CPU de réserve.

3. Chargez le nouveau projet dans la CPU maître.
4. Démarrez le système H.

Remarque

Utilisation de l'éditeur de topologie

Utilisez l'éditeur de topologie dans HW Config.

Nombre maximum d'IO-Devices

Vous pouvez connecter aux deux interfaces PROFINET intégrées au maximum 256 IO-Devices au total. Vous pouvez les configurer au choix de manière unilatérale ou redondante. Utilisez des numéros de station univoques situés entre 1 et 256 via les deux interfaces PROFINET.

PN/IO en redondance au système

La figure suivante montre trois IO-Devices raccordés de manière redondante au système via un commutateur. Deux IO-Devices supplémentaires sont également connectés de manière redondante au système.

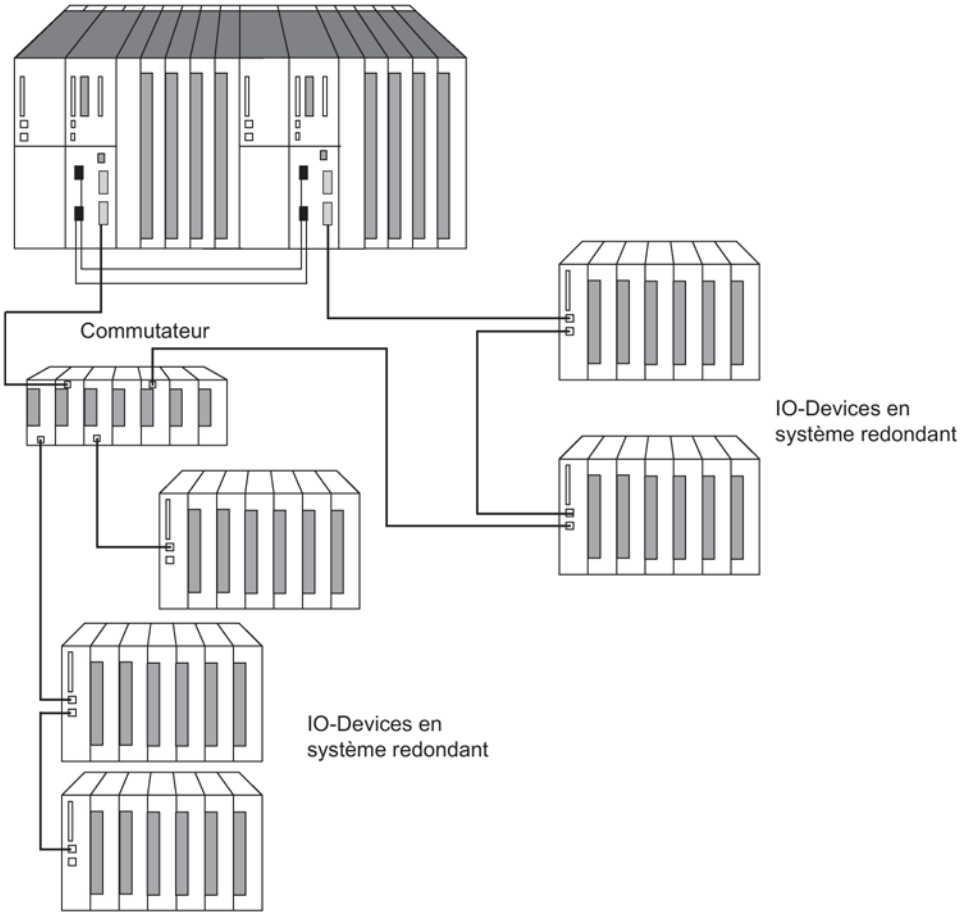


Figure 8-4 PN/IO en redondance au système

La figure suivante montre neuf IO-Devices raccordés de manière redondante au système via trois commutateurs. Cette configuration permet p. ex. d'intégrer des IO-Devices dans plusieurs armoires.

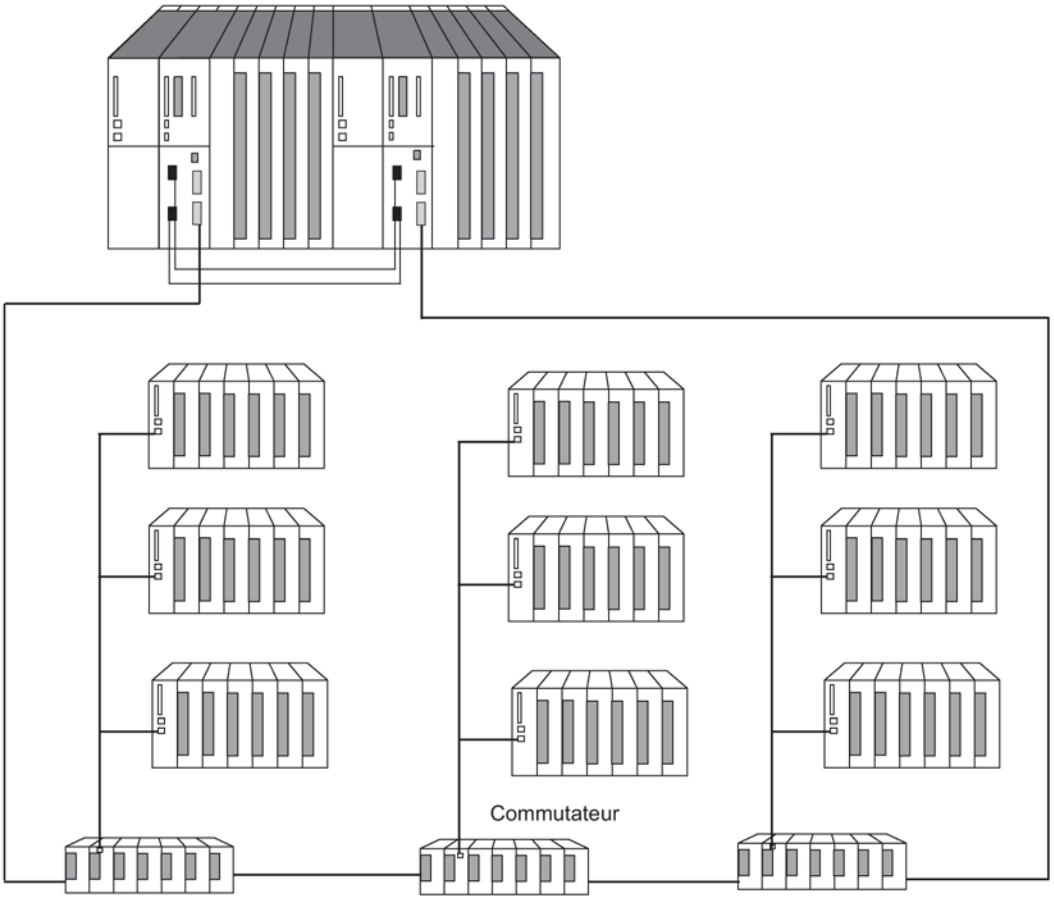


Figure 8-5 PN/IO en redondance au système

Remarque

Structure logique et topologie

La topologie à elle seule ne détermine pas si les IO-Devices sont connectés de manière redondante ou non au système. Ce paramétrage est défini lors de la configuration. Ainsi, au lieu d'une configuration en système redondant, les IO-Devices dans la première figure peuvent également être configurés unilatéralement.

Données cohérentes

9

Vue d'ensemble

On désigne par données cohérentes, des données dont le contenu forme un ensemble et décrit un état du processus à un instant donné. Pour que des données soient cohérentes, elles ne doivent être ni modifiées ni actualisées pendant le traitement ou la transmission.

Exemple 1 :

Afin que la CPU dispose d'une image cohérente des signaux du processus pendant la durée du traitement cyclique du programme, les signaux du processus sont lus dans la mémoire image des entrées avant le traitement du programme ou les résultats du traitement sont inscrits dans la mémoire image des sorties après le traitement du programme. Au fil du traitement du programme, lors des appels des plages d'opérandes pour les entrées (E) et les sorties (A), le programme utilisateur n'accède ensuite pas directement aux modules de signaux, mais à la zone mémoire interne de la CPU dans laquelle se trouve la mémoire image.

Exemple 2 :

Une incohérence peut se produire lorsqu'un bloc de communication par exemple SFB 14 "GET", SFB 15 "PUT" est interrompu par un OB d'alarme de processus de priorité plus élevée. Si le programme utilisateur dans cet OB d'alarme de processus modifie les données qui ont déjà été traitées en partie par le bloc de communication, les données transférées comprendront en partie des données datant d'avant le traitement de l'alarme de processus, et en partie des données datant d'après ce traitement.

Cela signifie que ces données ne sont pas cohérentes, c'est-à-dire ne vont pas ensemble.

SFC 81 "UBLKMOV"

Avec la SFC 81 "UBLKMOV", vous copiez de manière cohérente le contenu d'une zone mémoire, la zone source, dans une autre zone mémoire, la zone de destination. La procédure de copie ne peut pas être interrompue par d'autres activités du système d'exploitation.

La SFC 81 "UBLKMOV" vous permet de copier les zones mémoire suivantes :

- Mémentos
- Contenus de DB
- mémoire image des entrées
- mémoire image des sorties

La quantité de données maximum que vous pouvez copier est de 512 octets. Respectez les restrictions spécifiques à la CPU, que vous trouverez dans la liste des opérations.

Etant donné qu'il n'est pas possible d'interrompre la procédure de recopie, le temps de réponse à une alarme de votre CPU peut augmenter lorsque vous utilisez la SFC 81 "UBLKMOV".

Les zones source et destination ne doivent pas se chevaucher. Si la zone destination est plus grande que la zone source, la fonction ne copie dans la zone destination qu'autant de données que n'en contient la zone source. Si la zone destination est plus petite que la zone source, la fonction ne copie dans la zone destination qu'autant de données qu'elle ne peut contenir.

La SFC 81 est décrite dans l'aide en ligne concernée et dans le manuel Fonctions système et fonctions standard.

9.1 Cohérence avec les blocs et les fonctions de communication

Dans le S7–400H, les tâches de communication ne sont pas traitées au point de contrôle de cycle mais dans des tranches horaires fixes pendant le programme cyclique.

Côté système, les formats des données octet, mot et double mot peuvent toujours être traités de manière cohérente, c.-à-d. que la transmission ou le traitement d'1 octet, d'1 mot (= 2 octets) ou d'1 double mot (= 4 octets) ne peut pas être interrompu(e).

Si des blocs de communication utilisables uniquement par paires, par exemple SFB 12 "BSEND" et SFB 13 "BRCV", et accédant à des données communes sont appelés dans le programme utilisateur, l'accès à ces zones de données peut être auto-coordonné, par exemple à l'aide du paramètre "DONE". Par conséquent, la cohérence des données transférées localement à l'aide de ces blocs de communication peut être assurée dans le programme utilisateur.

Il en va différemment avec les fonctions de communication S7 pour lesquelles aucun bloc n'est requis dans le programme utilisateur de l'appareil cible, par exemple SFB 14 "GET", SFB 15 "PUT". Dans ce cas vous devez tenir compte de la taille des données cohérentes dès la programmation.

Accès à la mémoire de travail de la CPU

Les fonctions de communication du système d'exploitation accèdent à la mémoire de travail de la CPU par blocs de données de longueur fixe. La taille de bloc de la CPU S7–400H correspond à une variable de jusqu'à 472 octets.

Cela permet de garantir que le temps de réponse à une alarme ne sera pas prolongé par l'utilisation des fonctions de communication. Etant donné que l'accès s'effectue de manière asynchrone par rapport au programme utilisateur, vous ne pouvez pas transférer un nombre quelconque d'octets de manière cohérente.

9.2 Règles de cohérence pour SFB 14 "GET" ou lecture de variable et SFB 15 "PUT" ou écriture de variable

SFB 14

La réception des données s'effectue de manière cohérente si vous respectez les règles suivantes :

Exploitez la totalité de la partie actuellement utilisée de la zone de réception RD_i avant d'activer une nouvelle tâche.

SFB 15

L'activation d'une opération d'émission (front montant sur REQ) provoque la copie des données à envoyer des zones d'émission SD_i dans le programme utilisateur. Vous pouvez écrire de nouvelles données dans ces zones après l'appel de bloc sans fausser les données d'émission actuelles.

Remarque

Fin de l'émission

L'opération d'émission n'est définitivement terminée que lorsque le paramètre d'état DONE a pris la valeur 1.

9.3 Lecture et écriture cohérentes de données de et sur l'esclave DP norme/IO Device

Lecture cohérente des données d'un esclave DP avec la SFC 14 "DPRD_DAT"

La SFC 14 "DPRD_DAT", "read consistent data of a DP-normslave" vous permet de lire les données d'un esclave DP norme ou d'un IO Device de manière cohérente.

En l'absence d'erreur de transmission des données, les données lues sont écrites dans la zone de destination ouverte par RECORD.

La zone de destination doit avoir la même longueur que celle que vous avez configurée avec STEP 7 pour le module sélectionné.

Avec un appel de la SFC 14, vous pouvez respectivement accéder uniquement aux données d'un module/ code DP sous l'adresse de début configurée.

La SFC 14 est décrite dans l'aide en ligne concernée et dans le manuel Fonctions système et fonctions standard.

Remarque

Exploitez la totalité de la partie actuellement utilisée de la zone de réception RD_i avant d'activer une nouvelle tâche.

Ecriture cohérente des données d'un esclave DP normalisé avec la SFC 15 "DPWR_DAT"

La SFC 15 "DPWR_DAT", "write consistent data to a DP-normslave" vous permet de transmettre les données dans RECORD de manière cohérente vers l'esclave DP norme ou l'IO Device adressé.

La zone source doit avoir la même longueur que celle que vous avez configurée avec STEP 7 pour le module sélectionné.

La SFC 15 est décrite dans l'aide en ligne concernée et dans le manuel Fonctions système et fonctions standard.

Remarque

L'activation d'une opération d'émission (front montant sur REQ) provoque la copie des données à envoyer des zones d'émission SD_i à partir du programme utilisateur. Vous pouvez écrire de nouvelles données dans ces zones après l'appel de bloc sans fausser les données d'émission actuelles.

Limites supérieures pour le transfert de données utiles cohérentes à un esclave DP

La norme PROFIBUS DP fixe des limites supérieures pour le transfert de données utiles cohérentes à un esclave DP. C'est pourquoi il est possible de transférer au maximum 64 mots = 128 octets de données utiles, de manière cohérente, en un groupe de données, dans un esclave DP.

Vous définissez lors de la configuration la taille de la zone cohérente. Pour ce faire, vous pouvez paramétrer une longueur maximale des données cohérentes de 64 mots = 128 octets, 128 octets pour les entrées et 128 octets pour les sorties, dans le format d'identification spécial (SKF). Il n'est pas possible de paramétrer une longueur supérieure.

Cette limite supérieure ne s'applique qu'aux données utiles. Les données de diagnostic et de paramétrage sont regroupées en enregistrements entiers et donc, par principe, transmises de manière cohérente.

Dans le format d'identification général (AKF), vous pouvez paramétrer une longueur maximale des données cohérentes de 16 mots = 32 octets, 32 octets pour les entrées et 32 octets pour les sorties. Il n'est pas possible de paramétrer une longueur supérieure.

A ce sujet, considérez également qu'une CPU 41x utilisée comme esclave DP doit pouvoir être configurée avec un maître tiers (couplage par GSD) en utilisant le format d'identification général. C'est pour cette raison que la mémoire de transfert d'une CPU 41x utilisée comme esclave DP sur le PROFIBUS DP est de 16 mots = 32 octets au maximum.

Remarque

La norme PROFIBUS DP détermine les limites supérieures pour la transmission de données utiles cohérentes. Les esclaves DP normés courants tiennent compte de ces limites supérieures. Pour les anciennes CPU (<1999), la transmission de données utiles cohérentes était soumise à des restrictions spécifiques aux CPU. La longueur maximale des données que ces CPU peuvent lire ou écrire à partir de ou dans un esclave DP normé tout en garantissant la cohérence est indiquée dans leur caractéristiques techniques sous "Maître DP – Données utiles par esclave DP". Pour les nouvelles CPU, cette valeur est supérieure à la longueur des données qu'un esclave DP normé fournit ou contient.

Limites supérieures pour la transmission des données utiles cohérentes sur un IO Device

La limite supérieure s'appliquant à la transmission des données utiles cohérentes sur un IO-Device s'élève à 1025 octets (1024 octets de données utiles + 1 octet de variable). Même s'il est possible de transmettre plus de 1024 octets sur un IO Device, la cohérence des données n'est garantie que pour 1024 octets.

Une limite supérieure de 240 octets s'applique à la transmission effectuée via un CP 443-1 en mode PN-IO.

Accès cohérent aux données sans utilisation de la SFC 14 ou de la SFC 15

Un accès cohérent aux données > 4 octets est également possible sans les SFC 14 et SFC 15. La plage de données d'un esclave DP ou IO-Device pour laquelle la cohérence doit être garantie est transférée dans une mémoire image partielle. Dans ce cas, les informations de cette zone sont toujours cohérentes. Vous pouvez accéder ensuite à la mémoire image à l'aide des ordres de chargement/de transfert (par ex. L EW 1). De cette manière, vous disposez d'un accès particulièrement convivial et performant (temps d'exécution réduit) aux données cohérentes. Vous pouvez ainsi coupler et paramétrer efficacement par ex. des entraînements ou autres esclaves DP.

En cas d'accès direct à une zone de données configurée de manière cohérente
, par exemple L PEW ou T PAW, il n'y a **pas** d'erreur d'accès à la périphérie.

Important pour le passage de la solution SFC14/15 à la solution de la mémoire image :

- Dans le cas de la solution SFC 14/15, la SFC 50 "RD_LGADR" fournit d'autres plages d'adresses que dans le cas de la solution de la mémoire image.
- PROFIBUS DP via interface intégrée :
  Lors du passage de la solution SFC14/15 à la solution de la mémoire image, l'utilisation simultanée de fonctions système et de la mémoire image n'est pas recommandée. La mémoire image est bien actualisée lors de l'écriture avec la fonction système SFC15, mais pas lors de la lecture. Cela signifie que la cohérence n'est pas garantie entre les valeurs de la mémoire image et les valeurs de la fonction système SFC14.
- PROFIBUS-DP via CP 443-5 ext :
  Si vous utilisez un CP 443–5 ext, l'utilisation conjointe de fonctions système et de la mémoire image entraîne les erreurs suivantes : la lecture/l'écriture dans la mémoire image n'est pas possible et/ou la lecture/l'écriture par le biais des SFC 14/15 n'est plus possible.

Remarque

Forçage permanent de variables

Il n'est pas permis de forcer de manière permanente des variables qui se trouvent dans la zone de périphérie ou de mémoire image d'un esclave DP ou d'un IO-Device et qui font partie d'une zone de cohérence. En effet, le programme utilisateur peut écraser ces variables malgré la tâche de forçage permanent.

Exemple :

L'exemple suivant pour la mémoire image partielle 3 "TPA 3" montre une configuration possible dans HW Config. Condition : la mémoire image du processus a été précédemment mise à jour via les SFC 26/27 ou la mise à jour de cette mémoire image était liée à un OB.

- TPA 3 dans Sortie : ces 50 octets se trouvent de manière cohérente dans la mémoire image partielle 3 (liste déroulante "Cohérence assurée par -> Longueur totale") et peuvent dont être lus au moyen d'instructions "Entrée de chargement xy" normales.
- Dans la liste déroulante "Mémoire image partielle -> ---", la sélection sous l'entrée signifie : pas de dépôt dans une mémoire image. Vous devez travailler avec les fonctions système SFC14/15.

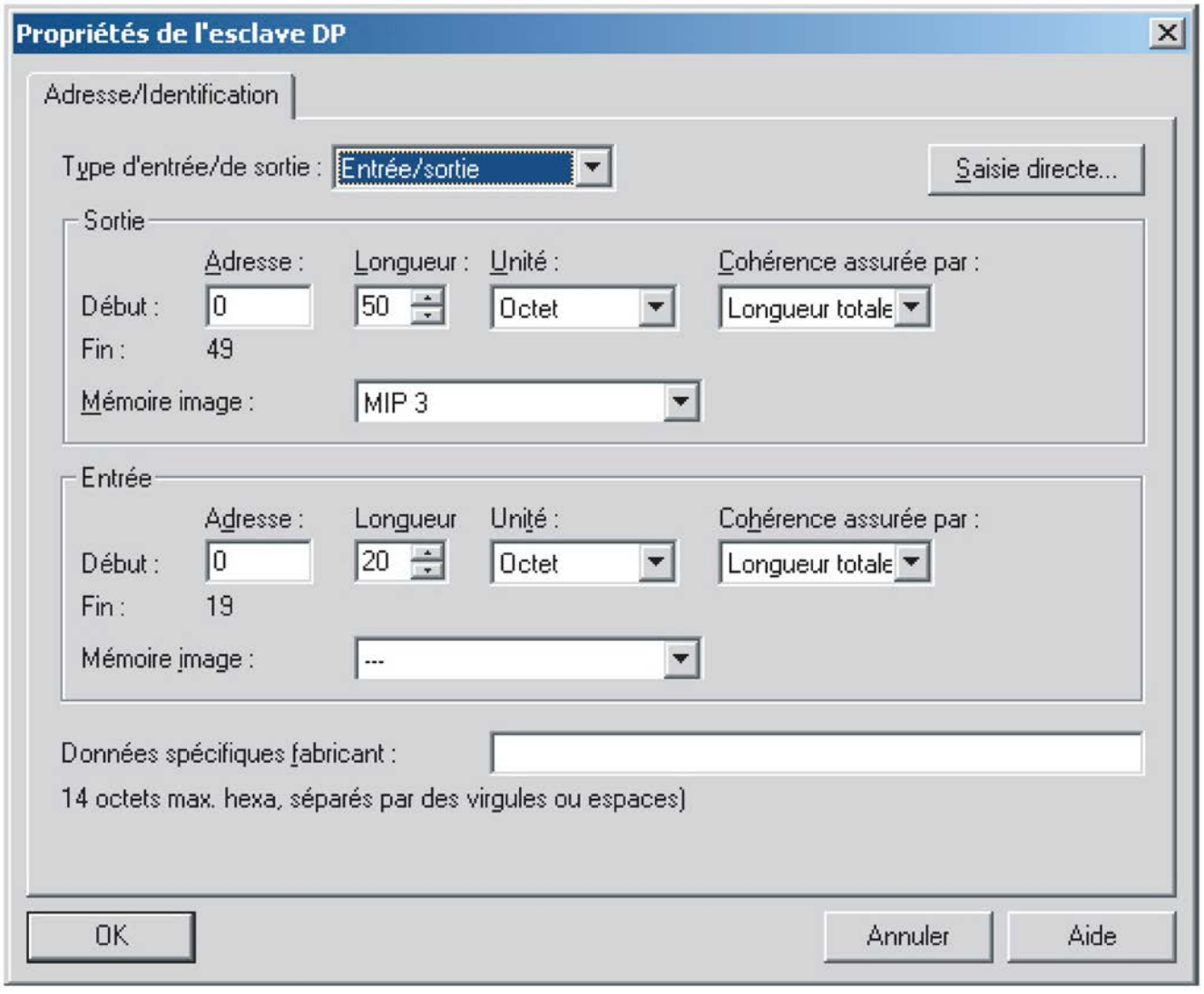


Figure 9-1 Propriétés esclave DP

Concept de mémoire, 10

10.1 Présentation du concept de la mémoire des CPU S7-400H

Répartition des zones de mémoire

La mémoire des CPU S7-400H est composée des zones suivantes :

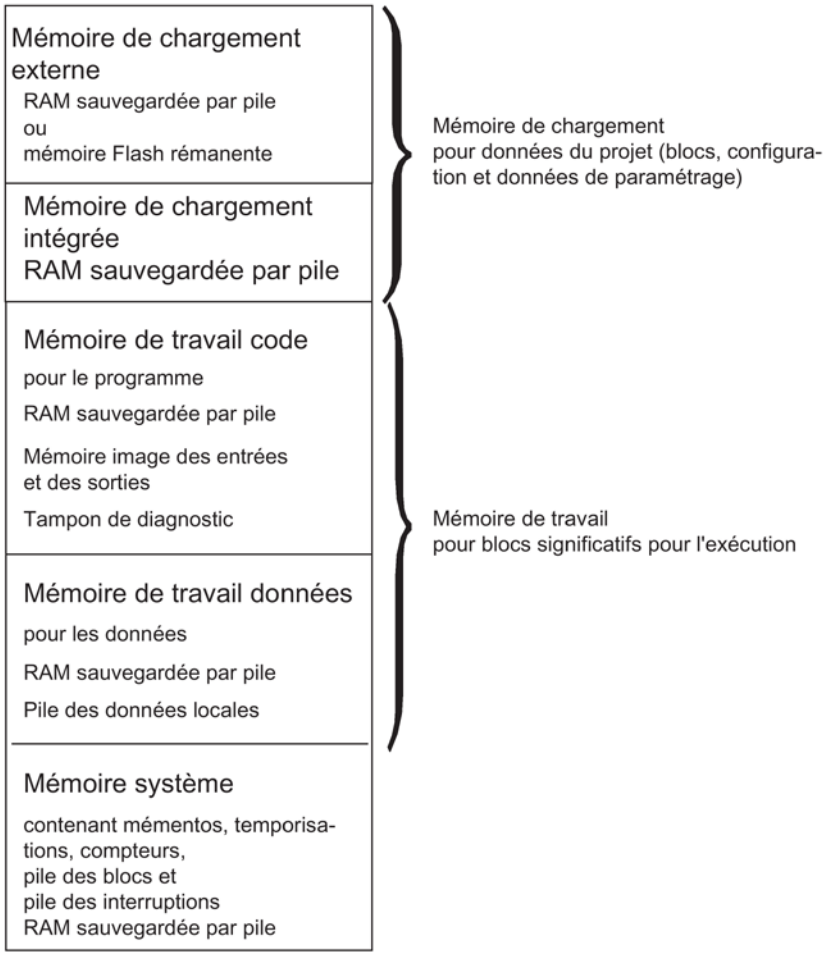


Figure 10-1 Zones de mémoire des CPU S7-400H

Types de mémoire sur les CPU S7-400H

- Mémoire de chargement pour les données de projet, par exemple les blocs, la configuration et les données de paramétrage.
- Mémoire de travail pour blocs concernant l'exécution (blocs de code et blocs de données).

- La mémoire système (RAM) contient les circuits de mémoire mettant à disposition chaque CPU au programme utilisateur, comme par ex. : mémentos, temporisations et compteurs. En outre, la mémoire système contient la pile des blocs et la pile des interruptions.
- La mémoire système de la CPU fournit également des mémoires temporaires (pile de données locales, tampon de diagnostic et ressources de communication) qui sont affectées au programme lors de l'appel d'un bloc, pour ses données temporaires. Ces données sont valides tant que le bloc est actif.

  En modifiant les valeurs de défaut de la mémoire image, des données locales, du tampon de diagnostic et des ressources de communication (voir propriétés d'objet de la CPU dans config. matérielle), vous pouvez influencer la mémoire de travail disponible pour les blocs concernant l'exécution.

Remarque

Si vous augmentez la mémoire image d'une CPU, tenez compte de ce qui suit. Les modules dont les adresses doivent être supérieures à l'adresse la plus élevée de la mémoire image doivent être reconfigurés de façon que les nouvelles adresses restent supérieures à l'adresse la plus élevée de la mémoire image agrandie.

Remarque importante relative aux CPU une fois le paramétrage concernant la répartition de la mémoire de travail modifié

Si vous modifiez la répartition de la mémoire de travail en utilisant le paramétrage, la mémoire de travail sera réorganisée au moment du chargement des données système dans la CPU. Il en résulte un effacement des blocs de données créés par SFC et une attribution de valeurs initiales provenant de la mémoire de chargement aux autres blocs de données.

La taille de la mémoire de travail pouvant être utilisée pour les blocs de code et les blocs de données est modifiée lors du chargement des données système si vous modifiez les paramètres suivants :

- Taille de la mémoire image (par octets, dans l'onglet "Cycle/mémentos d'impulsions")
- Ressources de communication (dans l'onglet "Mémoire")
- Taille du tampon de diagnostic (dans l'onglet "Diagnostic/Horloge")
- Nombre de données locales pour toutes les classes de priorité (onglet "Mémoire")

Base de calcul pour l'évaluation de la mémoire de travail nécessaire

Lors du paramétrage, vous devez tenir compte des indications suivantes relatives à la mémoire nécessaire, afin de ne pas dépasser la taille disponible de la mémoire de travail de la CPU :

Tableau 10- 1 Mémoire nécessaire

Paramètres	Mémoire de travail nécessaire	En mémoire de code/de données
Taille de la mémoire image (entrées)	20 octets par octet de la mémoire image des entrées	Mémoire de code
Taille de la mémoire image (sorties)	20 octets par octet de la mémoire image des entrées	Mémoire de code
Ressources de communication (contrats de communication)	72 octets par contrat de communication	Mémoire de code
Taille du tampon de diagnostic	32 octets par entrée dans le tampon de diagnostic	Mémoire de code
Nombre de données locales	1 octet par octet de données locales	Mémoire de données

Taille souple de la mémoire

- Mémoire de travail

  La taille de la mémoire de travail est fonction de la CPU sélectionnée dans la gamme des différentes CPU.

- Mémoire de chargement :

  Pour les programmes petits et moyens, la mémoire de chargement intégrée est suffisante.

  Pour des programmes de taille plus importante, la mémoire de chargement peut être étendue par l'ajout d'une carte mémoire RAM.

  De plus, des cartes de mémoire flash sont disponibles, pour conserver des programmes en cas de panne de secteur, même sans pile de sauvegarde. Ces cartes mémoire Flash (à partir de 8 Mo) peuvent également être utilisées pour envoyer et effectuer des mises à jour du système d'exploitation.

Sauvegarde

- La pile de sauvegarde tamponne la partie intégrée et la partie externe de la mémoire de chargement, la partie données de la mémoire de travail et la partie code.

Etats système et de fonctionnement du S7-400H 11

Ce chapitre constitue une introduction à la problématique du système à haute disponibilité S7-400H.

Il expose les concepts de base usités dans la description du mode de fonctionnement des systèmes à haute disponibilité (systèmes H).

Vous obtiendrez ensuite des informations sur les états du système H. Ils dépendent des états de fonctionnement de chaque CPU à haute disponibilité, qui sont présentées au paragraphe suivant.

Dans ce paragraphe, la description des états de fonctionnement se concentre sur les comportements qui diffèrent de ceux d'une CPU standard. La description du fonctionnement standard d'une CPU dans l'état de fonctionnement correspondant se trouve dans le manuel *Programmer avec STEP 7*.

La dernière section est consacrée à la modification des temps de traitement des CPU à haute disponibilité.

11.1 Introduction

Le S7-400H est composé de deux sous-systèmes à structure redondante qui sont synchronisés par câbles à fibres optiques.

Les deux sous-systèmes constituent un système d'automatisation à haute disponibilité qui fonctionne selon le principe de la "redondance active" avec une structure (1 sur 2) à deux voies.

Que signifie redondance active ?

Dans le cas de la redondance active, souvent nommée également redondance fonctionnelle, tous les moyens redondants sont constamment en service et participent simultanément à l'exécution de la tâche de commande.

Pour le S7-400H, cela signifie que le programme utilisateur est absolument identique dans les deux CPU et exécuté simultanément (de manière synchrone) par les deux CPU.

Convention

Dans cette description nous utiliserons les termes "maître" et "réserve", qui se sont établis historiquement pour les systèmes H à deux voies, pour désigner les deux sous-systèmes. La réserve fonctionne toutefois toujours en synchronisme événementiel avec le maître et non pas uniquement en cas de défaillance.

La distinction entre CPU maître et CPU de réserve est utile en premier lieu pour garantir des réactions à l'erreur reproductibles. Ainsi, la CPU de réserve passe à l'état STOP, par exemple, en cas de défaillance de la liaison de redondance, alors que la CPU maître reste à l'état RUN.

Affectation maître/réserve

Lors de la première mise en marche du S7-400H, la CPU qui devient maître est celle qui a démarré en premier ; l'autre CPU devient la CPU de réserve.

Une fois l'affectation maître/réserve effectuée, elle n'est pas modifiée tant que l'alimentation n'est pas coupée.

L'affectation maître/réserve est modifiée par :

1. le démarrage de la CPU de réserve avant la CPU maître (délai d'au moins 3 s)
2. la défaillance ou STOP de la CPU maître pendant l'état système Mode redondant
3. le fait qu'aucune erreur n'a été trouvée à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS (voir § Etat de fonctionnement DETECTION D'ERREURS (Page 132)).
4. Commutation maître-réserve programmée avec la SFC 90 "H_CTRL"

Synchronisation des sous-systèmes

Les CPU maître et de réserve sont couplées par câbles à fibres optiques. Ce couplage permet aux deux CPU d'assurer un traitement du programme avec synchronisme événementiel.

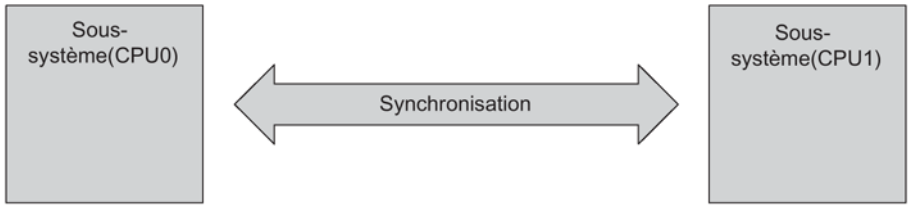


Figure 11-1 Synchronisation des sous-systèmes

La synchronisation est effectuée automatiquement par le système d'exploitation et n'a pas d'influence sur le programme utilisateur. Vous créez votre programme comme vous en avez l'habitude avec les CPU standard du S7–400.

Méthode de la synchronisation commandée par événement

La méthode "synchronisation commandée par événement", brevetée par Siemens, est mise en œuvre sur le S7-400H. Cette méthode, qui a fait ses preuves dans la pratique, a déjà été utilisée pour les automates S5-115H et S5-155H.

La synchronisation commandée par événement consiste à synchroniser les données entre maître et réserve pour tous les événements qui pourraient entraîner des états internes différents des sous-systèmes.

Les CPU maître et réserve sont synchronisées en cas de :

- accès direct à la périphérie
- alarmes

- mise à jour des temporisations utilisateur, par ex. temporisations S7
- modification de données par des fonctions de communication

Poursuite sans à-coup du fonctionnement même en cas de perte de redondance d'une CPU

La méthode de synchronisation commandée par événement assure à tout moment une poursuite sans à-coup du fonctionnement par la CPU de réserve, même en cas de défaillance de la CPU maître.

Autotest

Les incidents ou les erreurs doivent être détectés, localisés et signalés aussi rapidement que possible. C'est pourquoi le S7–400H comporte de nombreuses fonctions d'autotest qui s'exécutent automatiquement et de manière complètement invisible.

Il s'agit d'essayer les composants et fonctions suivants :

- couplage des unités de base
- processeur
- mémoire interne de la CPU
- bus de périphérie

Quand l'autotest détecte une erreur, le système H essaie de la corriger ou d'inhiber ses effets.

Pour une description détaillée de l'autotest, référez-vous au paragraphe Autotest (Page 133).

11.2 Etats système du S7-400H

11.2.1 Les états système du S7-400H

Les états système du S7-400H découlent des états de fonctionnement des deux CPU. La notion d'état système est une expression simplifiée qui caractérise les états de fonctionnement simultanés des deux CPU.

Exemple : au lieu de dire "la CPU maître est à l'état RUN et la CPU de réserve à l'état COUPLAGE", nous écrirons "le S7-400H est à l'état système Couplage".

Récapitulation des états système

Le tableau suivant récapitule les états système possibles du S7-400H.

Tableau 11- 1 Récapitulation des états système du S7-400H

Etats système du S7-400H	Etats de fonctionnement des deux CPU	
	Maître	Réserve
Stop	STOP	STOP, hors tension, DEFAUT
Mise en route	MISE EN ROUTE	STOP, hors tension, DEFAUT, aucune synchronisation
Mode non redondant	RUN	STOP, DETECTION D'ERREURS, hors tension, DEFAUT, aucune synchronisation
Couplage	RUN	MISE EN ROUTE, COUPLAGE
Actualisation	RUN	ACTUALISATION
Redondant	RUN	RUN
Attente	ATTENTE	STOP, DETECTION D'ERREURS, hors tension, DEFAUT, aucune synchronisation

11.2.2 Affichage et modification de l'état système d'un système H

Procédure à suivre :

1. Sélectionnez dans le SIMATIC Manager une CPU vers laquelle une liaison MPI est établie.
2. Choisissez la commande Système cible > Etat de fonctionnement.

Résultat :

La boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" montre l'état système actuel du système H et les états de fonctionnement des différentes unités centrales, ainsi que la position actuelle des commutateurs de mode sur les modules.

La CPU sélectionnée dans le SIMATIC Manager lorsque la commande de menu a été exécutée est affichée la première dans le tableau.

Modification de l'état système

Les possibilités de modification de l'état du système dépendent de l'état système actuel du système H.

11.2.3 Changement d'état système à partir de l'état système Stop

Condition

Vous avez sélectionné l'une des deux unités centrales dans le SIMATIC Manager et ouvert la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" avec la commande de menu Système cible > Etat de fonctionnement.

Passage à l'état système Redondant (démarrage du système H)

1. Dans le tableau, sélectionnez le système H.
2. Cliquez sur le bouton démarrage (redémarrage à chaud).

Résultat :

La CPU qui est affichée la première dans le tableau démarre en tant que CPU maître. Ensuite, la deuxième CPU démarre, elle aussi, et devient la CPU de réserve après le couplage et l'actualisation.

Passage en mode non redondant (démarrage d'une seule CPU)

1. Dans le tableau, sélectionnez la CPU qui doit démarrer.
2. Cliquez sur le bouton *démarrage (redémarrage à chaud)*.

11.2.4 Changement d'état système à partir de l'état mode non redondant

Conditions :

- Vous avez ouvert la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" avec la commande de menu Système cible > Etat de fonctionnement dans le SIMATIC Manager.
- La CPU de réserve n'est pas à l'état de fonctionnement Détection d'erreurs.

Passage à l'état système Redondant (démarrage de la CPU de réserve)

1. Dans le tableau, sélectionnez la CPU qui se trouve à l'état STOP ou le système H.
2. Cliquez sur le bouton démarrage (redémarrage à chaud).

Passage à l'état système Stop (arrêt de la CPU en marche)

1. Dans le tableau, sélectionnez la CPU qui se trouve à l'état RUN ou le système H.
2. Cliquez sur le bouton Stop.

11.2.5 Changement d'état système à partir de l'état mode redondant

Condition :

Vous avez ouvert la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" avec la commande de menu Système cible > Etat de fonctionnement dans le SIMATIC Manager.

Passage à l'état système Stop (arrêt du système H)

1. Dans le tableau, sélectionnez le système H.
2. Cliquez sur le bouton Stop.

Passage en mode non redondant (arrêt d'une CPU)

1. Dans le tableau, sélectionnez la CPU qui doit être arrêtée.
2. Cliquez sur le bouton Stop.

Résultat :

La CPU sélectionnée passe à l'état STOP, l'autre CPU reste à l'état RUN, le système H continue de fonctionner en mode non redondant.

11.2.6 Diagnostic système d'un système H

La fonction de Diagnostic du matériel permet de déterminer l'état de tout le système H.

Procédure à suivre :

1. Sélectionnez la station H souhaitée dans le SIMATIC Manager.
2. Choisissez la commande Système cible > *Diagnostic du matériel*.
3. Dans la boîte de dialogue "Sélectionner CPU", sélectionnez la CPU souhaitée et confirmez avec OK.

Résultat :

Dans la boîte de dialogue "Diagnostic du matériel", le mode de fonctionnement de la CPU sélectionnée se reconnaît à la représentation des unités centrales :

Icône de CPU	Mode de fonctionnement de chaque CPU
	La CPU maître est à l'état RUN.
	La CPU de réserve est à l'état RUN.
	La CPU maître est à l'état STOP.
	La CPU de réserve est à l'état STOP.
	La CPU maître est à l'état MISE EN ROUTE.
	La CPU de réserve est à l'état COUPLAGE ou ACTUALISATION.
	La CPU de réserve est à l'état DETECTION D'ERREURS.
	La CPU maître ou l'un des modules paramétrés est erronée.

Icône de CPU	Mode de fonctionnement de chaque CPU
	La CPU de réserve ou l'un des modules paramétrés est erronée.
	Maintenance nécessaire sur la CPU maître
	Maintenance nécessaire sur la CPU de réserve
	Maintenance requise sur la CPU maître
	Maintenance requise sur la CPU de réserve

Remarque

La représentation dans l'affichage en ligne n'est pas automatiquement mise à jour. Pour afficher le mode de fonctionnement actuel, appuyez sur la touche de fonction F5.

11.3 Les états de fonctionnement des CPU

Les états de fonctionnement décrivent le comportement des CPU à chaque instant. La connaissance des états de fonctionnement des CPU est utile pour la programmation de la mise en route, du test et du diagnostic d'erreur.

Etats de fonctionnement de Sous tension à l'état système Mode redondant

De manière générale, les deux CPU ont les mêmes droits, ce qui signifie que chaque CPU peut être maître ou réserve. Afin de permettre une meilleure lisibilité, la figure suppose que la CPU maître (CPU 0) est mise sous tension avant la CPU de réserve (CPU 1).

La figure ci-dessous présente les états de fonctionnement des deux CPU de la MISE SOUS TENSION à l'état système Redondant. Elle ne mentionne ni ATTENTE Etat de fonctionnement ATTENTE (Page 131) ni DETECTION D'ERREURS Etat de fonctionnement DETECTION D'ERREURS (Page 132) qui ont une position exceptionnelle.

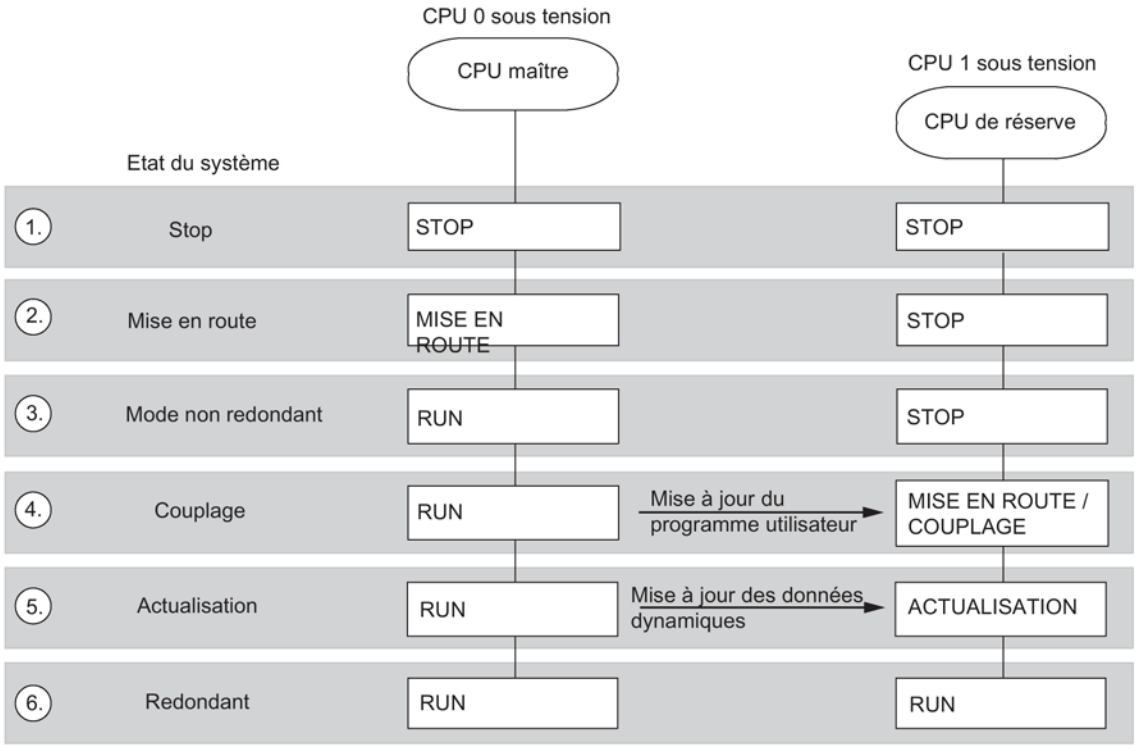


Figure 11-2 Etats système et états de fonctionnement du système H

Explications de la figure

Etape	Description
1.	Après la mise en circuit de la tension d'alimentation, les deux CPU (CPU 0 et CPU 1) se trouvent à l'état de fonctionnement STOP.
2.	La CPU 0 passe à l'état MISE EN ROUTE et traite l'OB 100 ou l'OB 102, selon le type de mise en route, voir aussi Etat de fonctionnement MISE EN ROUTE (Page 128).
3.	Si la mise en route se déroule correctement, la CPU maître (CPU 0) passe en mode non redondant. La CPU maître exécute seule le programme utilisateur. Lors du passage à l'état système COUPLAGE, aucun bloc ne doit être ouvert avec l'option "Visualiser" et aucune table des variables ne doit être active.
4.	Lorsque la CPU de réserve (CPU 1) demande le COUPLAGE, les CPU maître et de réserve comparent leurs programmes utilisateur. En cas de différences, la CPU maître actualise le programme utilisateur de la CPU de réserve, voir aussi Etats de fonctionnement COUPLAGE et ACTUALISATION (Page 130).

Etape	Description
5.	L'actualisation commence après que le couplage a été correctement réalisé, voir paragraphe Déroulement de l'actualisation (Page 144). La CPU maître actualise alors les données dynamiques de la CPU de réserve. Les données dynamiques sont les entrées, les sorties, les temporisations, les compteurs, les mémentos et les blocs de données. Une fois l'actualisation terminée, les mémoires des deux CPU ont des contenus identiques, voir aussi Etats de fonctionnement COUPLAGE et ACTUALISATION (Page 130).
6.	Après l'actualisation, les CPU maître et de réserve sont en RUN. Les deux CPU exécutent le programme utilisateur de manière synchrone. Exception : en cas de commutation maître/réserve pour modifications de configuration/programme. L'état système Redondant n'est possible que si les deux CPU ont le même numéro de version et la même version de firmware.

11.3.1 Etat de fonctionnement STOP

A l'exception des compléments décrits ci-après, les CPU du S7-400H se comportent à l'état de fonctionnement STOP comme les CPU standard du S7–400.

Si les deux CPU se trouvent à l'état STOP et si vous voulez charger une configuration dans une CPU, vous devez tenir compte des points suivants :

- La CPU dans laquelle vous avez chargé la configuration doit être démarrée en premier afin qu'elle devienne la CPU maître.
- Si le démarrage du système est demandé par la console de programmation, la CPU démarrée en premier est celle vers laquelle la liaison active est établie, indépendamment de l'état maître ou réserve

Remarque

Un démarrage du système peut conduire à une permutation maître-réserve.

Une CPU H ne peut quitter l'état de fonctionnement STOP qu'avec une configuration chargée.

Effacement général

L'effacement général n'est réalisé que sur la CPU à laquelle cette fonction est appliquée. Si vous voulez effectuer un effacement général sur les deux CPU, vous devez l'appliquer tout d'abord à l'une, puis à l'autre.

11.3.2 Etat de fonctionnement MISE EN ROUTE

A l'exception des compléments décrits ci-après, les CPU du S7-400H se comportent à l'état de fonctionnement MISE EN ROUTE comme les CPU standard du S7–400.

Modes de mise en route

Les CPU H connaissent deux modes de mise en route : démarrage (à froid) et redémarrage (à chaud).

La remise en route n'est pas prise en charge par les CPU H.

Traitement de la mise en route la CPU maître.

L'état système Mise en route d'un S7-400H est traité exclusivement par la CPU maître.

En mode MISE EN ROUTE, la CPU maître compare la périphérie existante à la configuration matérielle que vous avez effectuée dans STEP 7. En cas de différence, la CPU maître réagit comme une CPU S7–400 standard.

La CPU maître contrôle et paramètre les matériels suivants :

- la périphérie commutée
- la périphérie unilatérale qui lui est affectée

Mise en route de la CPU de réserve

Aucun OB 100 ni OB 102 n'est appelé lors de la mise en route de la CPU de réserve.

La CPU de réserve contrôle et paramètre les matériels suivants :

- la périphérie unilatérale qui lui est affectée

Particularités de la mise en route

Si, pendant la mise en route d'un système H, la CPU maître repasse à l'état STOP immédiatement après le passage à l'état RUN, la CPU de réserve assume le rôle de maître et le fonctionnement se poursuit.

Lors de la MISE SOUS TENSION sauvegardée d'une CPU H V 6.0 dans de grandes installations avec plusieurs CP et/ou maîtres DP externes, jusqu'à 30 secondes peuvent s'écouler avant qu'un redémarrage demandé soit exécuté. Pendant ce temps, les DEL de la CPU clignotent les unes après les autres comme suit :

1. Toutes les DEL sont allumées
2. La DEL STOP clignote comme lors d'un effacement général
3. Les DEL RUN et STOP clignotent pendant env. 2 secondes
4. La DEL RUN clignote brièvement 2 à 3 fois
5. La DEL STOP s'allume pendant env. 25 secondes
6. La DEL RUN se remet à clignoter

C'est le début de la mise en route.

Pour plus d'informations...

Pour plus d'informations sur l'état de fonctionnement MISE EN ROUTE, référez-vous au manuel *Programmer avec STEP 7*.

11.3.3 Etats de fonctionnement COUPLAGE et ACTUALISATION

Avant que le système H ne passe à l'état système Mode redondant, la CPU maître contrôle et actualise le contenu de la mémoire de la CPU de réserve. Cela est réalisé en deux étapes successives appelées couplage et actualisation.

Pendant le couplage et l'actualisation, la CPU maître se trouve toujours à l'état RUN et la CPU de réserve à l'état de fonctionnement COUPLAGE ou ACTUALISATION.

Outre avec le couplage et actualisation, l'état système Mode redondant peut également être atteint avec le couplage et actualisation avec commutation maître/réserve.

Vous trouverez des informations détaillées sur le couplage et l'actualisation dans le chapitre Couplage et actualisation (Page 137).

11.3.4 Etat de fonctionnement RUN

A l'exception des compléments décrits ci-après, les CPU du S7-400H se comportent à l'état de fonctionnement RUN comme les CPU standard du S7–400.

Dans les états système suivants, le programme utilisateur est exécuté au moins par une CPU :

- Mode non redondant
- Couplage, actualisation
- Redondant

Mode non redondant, couplage, actualisation

Dans les états système mode non redondant, couplage et actualisation, la CPU maître se trouve à l'état RUN et exécute seule le programme utilisateur.

Etat système Mode redondant

A l'état système Mode redondant, la CPU maître et la CPU de réserve se trouvent toutes deux à l'état RUN. Les deux CPU exécutent le programme utilisateur de manière synchrone et se contrôlent réciproquement.

Un test du programme utilisateur avec points d'arrêt n'est pas possible à l'état système Mode redondant.

L'état système Mode redondant n'est possible que si les deux CPU ont le même numéro de version et la même version de firmware. L'état système Mode redondant est quitté en présence des défaillances suivantes.

Tableau 11- 2 Défaillances qui font quitter l'état système Mode redondant

Cause d'erreur	Réaction
Défaillance d'une CPU	Défaillance et remplacement d'une CPU (Page 257)
Défaillance de la liaison de redondance (module de synchronisation ou câble à fibres optiques)	Défaillance et remplacement d'un module de synchronisation ou d'un câble à fibres optiques (Page 263)
Erreur lors de la comparaison des RAM (erreur de comparaison)	Etat de fonctionnement DETECTION D'ERREURS (Page 132)

Modules utilisés en redondance

La règle suivante s'applique à l'état système Mode redondant :

Les modules utilisés en redondance (par exemple le coupleur esclave DP IM 153–2) doivent être identiques, c'est-à-dire avoir, pour chaque paire de modules redondants, le même numéro de référence et la même version de produit ou de firmware.

11.3.5 Etat de fonctionnement ATTENTE

A l'exception des compléments décrits ci-après, le S7-400H se comporte à l'état de fonctionnement ATTENTE comme une CPU standard de S7–400.

L'état de fonctionnement ATTENTE est un cas particulier. Il n'est utilisé qu'à des fins de test.

Quand l'état de fonctionnement ATTENTE est-il possible ?

L'état de fonctionnement ATTENTE ne peut être atteint qu'à partir de l'état de fonctionnement MISE EN ROUTE et de l'état de fonctionnement RUN du mode non redondant.

propriétés

- Le couplage et l'actualisation ne sont pas possibles tant que la CPU H est à l'état de fonctionnement ATTENTE ; la CPU de réserve reste sur STOP et émet un message de diagnostic.
- Il n'est pas possible de placer des points d'arrêt si le système H se trouve à l'état système Mode redondant.

11.3.6 Etat de fonctionnement DETECTION D'ERREURS

L'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS ne peut être obtenu que depuis l'état système Mode redondant. Cet état Redondant est quitté pendant la détection d'erreurs, l'autre CPU devient maître et continue à fonctionner en mode non redondant.

Remarque

Si la CPU maître passe en STOP au cours de la détection d'erreurs, cette dernière continue sur la CPU de réserve. Mais la CPU de réserve ne démarre plus une fois la détection d'erreurs terminée.

Les événements suivants déclenchent l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS :

1. Si un appel unilatéral de l'OB 121 (sur une CPU uniquement) se produit en fonctionnement redondant, une erreur matérielle est supposée et cette CPU passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. L'autre CPU devient maître le cas échéant et poursuit son fonctionnement en mode non redondant.
2. Si une erreur de somme de contrôle se produit sur seulement une CPU en fonctionnement redondant, cette CPU passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. L'autre CPU devient maître le cas échéant et poursuit son fonctionnement en mode non redondant.
3. Si une erreur de comparaison de RAM/MIS se produit en fonctionnement redondant, la CPU de réserve passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS (réaction par défaut), la CPU maître poursuit son fonctionnement en mode non redondant.

   La réaction à une erreur de comparaison de RAM/MIS peut être modifiée par configuration (par exemple, la CPU de réserve passe à l'état STOP).
4. Si une erreur sur plusieurs bits se produit sur une CPU en fonctionnement redondant, cette CPU passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. L'autre CPU devient maître le cas échéant et poursuit son fonctionnement en mode non redondant.

   Toutefois : Si deux erreurs sur un bit ou plus se produisent sur une CPU en mode redondant en l'espace de 6 mois, l'OB 84 est appelé. La CPU ne passe pas à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS.
5. Si une perte de synchronisation se produit sur une CPU en fonctionnement redondant, la CPU de réserve passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. L'autre CPU reste maître et continue à fonctionner en mode non redondant.

Le rôle de l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS est de localiser une CPU erronée. Pour cela, la CPU de réserve exécute l'autotest complet ; la CPU maître reste en RUN. Si une erreur matérielle est détectée, la CPU passe à l'état de fonctionnement DEFAUT. Si aucune erreur n'est détectée, la CPU se couple à nouveau. Le système H repasse à l'état système Mode redondant. Ensuite, une commutation maître/réserve s'effectue automatiquement. Ainsi, à la prochaine erreur détectée en mode de détection d'erreurs, c'est le matériel de la CPU qui était maître jusque-là qui sera testé.

Si la mémoire des CPU a été étendue à l'aide de cartes mémoires FLASH, la particularité suivante s'applique : Si la CPU quitte l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS et ne parvient pas à établir de liaison avec la CPU maître, par exemple parce que les deux câbles de synchronisation sont interrompus, une demande d'effacement général est émise.

Cela permet d'éviter que la CPU de réserve avec la configuration sur la carte mémoire FLASH démarre comme deuxième CPU maître.

Il n'est pas possible de communiquer avec la CPU qui se trouve à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS, p. ex. d'y accéder depuis une console de programmation. L'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS est signalé par les DEL RUN et STOP, voir paragraphe Signalisation d'état et d'erreurs (Page 54).

Pour plus d'informations sur l'autotest, référez-vous au paragraphe Autotest (Page 133).

11.4 Autotest

Exécution de l'autotest

Après une MISE SOUS TENSION sans alimentation de sauvegarde, par exemple MISE SOUS TENSION après le premier enfichage de la CPU ou MISE SOUS TENSION sans pile de sauvegarde, et à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS, la CPU traite la totalité du programme d'autotest.

La durée de l'autotest est au minimum de 10 minutes et elle augmente avec la taille de la mémoire de chargement, c'est-à-dire avec la taille de la carte mémoire RAM enfichée.

Si la CPU demande un effacement général dans un système H et si une mise hors tension avec alimentation de sauvegarde est ensuite effectuée, la CPU effectue un autotest bien qu'elle ait disposé d'une alimentation de sauvegarde. Un effacement général est demandé par exemple quand vous retirez la carte mémoire.

A l'état RUN, le système d'exploitation découpe l'autotest en petits segments de programme, les tranches de test, qui sont exécutés successivement sur un grand nombre de cycles. L'autotest cyclique est organisé de sorte à être exécuté entièrement une fois au bout d'un temps donné. Ce délai vaut 90 minutes par défaut et peut être modifié par configuration.

Réaction à des erreurs pendant l'autotest

Le système réagit comme suit si l'autotest détecte une erreur :

Tableau 11- 3 Réaction à des erreurs pendant l'autotest

Type d'erreur	Réaction du système
Erreur matérielle sans appel unilatéral de l'OB 121	La CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement DEFAUT. Le système H passe en mode non redondant. La cause de l'erreur est écrite dans le tampon de diagnostic.
Erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121	La CPU avec l'OB 121 unilatéral passe en mode DETECTION D'ERREURS. Le système H passe en mode non redondant (voir ci-après).
RAM/MIS, erreur de comparaison	La cause de l'erreur est écrite dans le tampon de diagnostic. Le système passe à l'état système ou de fonctionnement configuré (voir ci-après).

Type d'erreur	Réaction du système
Erreur de somme de contrôle	La réaction dépend de la situation dans laquelle l'erreur a été détectée (voir ci-après).
Erreur sur plusieurs bits	La CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement RECHERCHE D'ERREUR.

Erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121

Si une erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121 se produit pour la première fois depuis la dernière MISE SOUS TENSION sans pile de sauvegarde, la CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement RECHERCHE D'ERREUR. Le système H passe en mode non redondant. La cause de l'erreur est écrite dans le tampon de diagnostic.

RAM/MIS, erreur de comparaison

Si l'autotest détecte une erreur de comparaison de RAM/MIS, le système H quitte l'état de fonctionnement redondant et la CPU de réserve passe à l'état de fonctionnement RECHERCHE D'ERREUR (avec la configuration par défaut). La cause de l'erreur est écrite dans le tampon de diagnostic.

La réaction à une répétition de l'erreur de comparaison de RAM/MIS dépend du moment où l'erreur se répète : dans le cycle d'autotest suivant ou plus tard.

Tableau 11- 4 Réaction en cas de répétition de l'erreur de comparaison

L'erreur de comparaison se produit de nouveau...	Réaction
lors du premier cycle d'autotest après la recherche d'erreur	la CPU de réserve passe en RECHERCHE D'ERREUR, puis en STOP. Le système H passe en mode non redondant.
deux ou plusieurs cycles d'autotest après la recherche d'erreur	la CPU de réserve passe en RECHERCHE D'ERREUR. Le système H passe en mode non redondant.

Erreur de somme de contrôle

Si une erreur de somme de contrôle se produit pour la première fois depuis la dernière MISE SOUS TENSION sans pile de sauvegarde, le système réagit comme suit :

Tableau 11- 5 Réaction à une erreur de somme de contrôle

Moment de détection	Réaction du système
Pendant le test de démarrage après la MISE SOUS TENSION	La CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement DEFAUT. Le système H passe en mode non redondant.
Pendant l'autotest cyclique (STOP ou mode non redondant)	L'erreur est corrigée. La CPU reste à l'état de fonctionnement STOP ou en mode non redondant.

Moment de détection	Réaction du système
Pendant l'autotest cyclique (état système Mode redondant)	L'erreur est corrigée. La CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement RECHERCHE D'ERREUR. Le système H passe en mode non redondant.
A l'état de fonctionnement RECHERCHE D'ERREUR	La CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement DEFAUT.
Erreur sur un bit	La CPU appelle l'OB 84 après la détection et la correction de l'erreur.

La cause de l'erreur est écrite dans le tampon de diagnostic.

Dans un système de sécurité, dès la première apparition d'une erreur de somme de contrôle en STOP ou en mode non redondant, le programme de sécurité est prévenu que l'autotest a détecté une erreur. La réaction du programme F est décrite dans le manuel *Systèmes d'automatisation S7-400F et S7-400FH*.

Erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121, erreur de somme de contrôle, 2e apparition

Dans le cas d'erreurs matérielles avec appel unilatéral de l'OB 121 et d'erreurs de somme de contrôle, le comportement d'une CPU 41x–5H après la deuxième apparition est décrit dans le tableau suivant pour les divers modes de fonctionnement d'une CPU 41x–5H.

Tableau 11- 6 Erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121, erreur de somme de contrôle, 2e apparition

Erreur	CPU en mode non redondant	CPU utilisée en mode individuel	CPU en mode redondant
Erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121	Exécution de l'OB 121	Exécution de l'OB 121	La CPU défectueuse passe à l'état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. Le système H passe en mode non redondant.
Erreur de total de contrôle	Si deux erreurs se produisent dans deux cycles consécutifs de test, la CPU passe à l'état DEFAUT. (La longueur du cycle de test est configurable dans HW Config)	Si deux erreurs se produisent dans deux cycles consécutifs de test, la CPU passe à l'état DEFAUT. (La longueur du cycle de test est configurable dans HW Config)	Si une deuxième erreur se produit encore pendant le mode de recherche d'erreur déclenché par la première erreur, la CPU passe à l'état DEFAUT

Si une deuxième erreur de somme de contrôle se produit en mode non redondant ou en mode individuel après expiration du double du temps de cycle de test, la CPU réagit comme lors de la première apparition de l'erreur. Si une seconde erreur se produit (erreur matérielle avec appel unilatéral de l'OB 121, erreur de somme de contrôle) en mode redondant après la fin du mode de recherche d'erreur, la CPU réagit comme lors de la première apparition de l'erreur.

Erreur sur plusieurs bits

Quand une erreur sur plusieurs bits est détectée en mode redondant d'un système H, la CPU passe à l' état de fonctionnement DETECTION D'ERREURS. Après le mode de détection d'erreurs, la CPU peut à nouveau procéder au couplage et à l' actualisation et fonctionner en mode redondant. Lors du passage en mode de détections d'erreur, l'adresse de l'erreur est signalée dans le tampon de diagnostic.

Erreur sur un bit

La CPU appelle l'OB 84 après la détection et la correction de l'erreur.

Influer sur l'autotest cyclique

La SFC 90 "H_CTRL" vous permet d'influer sur l'étendue et l'exécution de l'autotest cyclique. Vous pouvez par exemple exclure certains composants du test global et les inclure de nouveau par la suite. Il est en outre possible d'appeler directement certains composants du test et de lancer leur exécution.

Vous trouverez des informations complètes sur la SFC 90 "H_CTRL" dans le manuel *Logiciel système pour SIMATIC S7-300/400 - Fonctions standard et fonctions système*.

Remarque

Dans le cas d'un système de sécurité, les autotests cycliques ne doivent pas être inhibés, puis validés ensuite. Pour de plus amples informations, veuillez consulter le manuel *S7-400F and S7-400FH Programmable Controllers*.

11.5 Analyse d'alarmes de process dans le système S7-400H

En cas d'utilisation d'un module générant une alarme de process dans le système S7-400H, il est possible que les valeurs de process lisibles par accès direct dans l'OB d'alarme de process ne correspondent pas aux valeurs de process au moment de l'alarme. Analysez à la place les variables temporaires (information de démarrage) dans l'OB d'alarme de process.

En cas d'utilisation d'un module SM 321-7BH00 générant des alarmes de process, il n'est donc pas judicieux de réagir de manière différente à un front descendant, via une seule et même entrée, car un accès direct à la périphérie serait nécessaire. Si vous voulez réagir différemment à deux changements de front dans votre programme utilisateur, appliquez le signal sur deux entrées de groupes de voies différents et paramétrez une entrée pour le front montant et l'autre pour le front descendant.

Couplage et actualisation 12

12.1 Effets du couplage et de l'actualisation

Le couplage et l'actualisation sont signalés par la DEL REDF sur les deux CPU. Lors du couplage, ces DEL clignotent à une fréquence de 0,5 Hz, lors de l'actualisation à une fréquence de 2 Hz.

Le couplage et l'actualisation ont divers effets sur l'exécution du programme utilisateur et des fonctions de communication.

Tableau 12- 1 Propriétés du couplage et de l'actualisation

Opération	Couplage	Actualisation
Exécution du programme utilisateur	Toutes les classes de priorité (OB) sont traitées.	Le traitement des classes de priorité est retardé partie par partie. Toutes les requêtes sont rattrapées après l'actualisation. Vous trouverez davantage de détails dans les sections suivantes.
Effacement, chargement, création, compression de blocs	Il est impossible d'effacer, de charger, de créer ou de comprimer des blocs. Si des actions de ce type sont en cours, il n'est pas possible d'effectuer le couplage et l'actualisation.	Il est impossible d'effacer, de charger, de créer ou de comprimer des blocs.
Traitement de fonctions de communication, dialogue avec la PG	Les fonctions de communication sont traitées.	Le traitement des fonctions est limité et retardé partie par partie. Toutes les fonctions retardées sont rattrapées après l'actualisation. Vous trouverez davantage de détails dans les chapitres suivants.
Autotest de la CPU	N'est pas effectué.	N'est pas effectué.
Fonctions de test et mise en service, par exemple "Visualiser/forcer des variables", "Visualisation du programme" et "Forçage permanent"	Aucune fonction de test ni de mise en service n'est possible. Si des actions de ce type sont en cours, il n'est pas possible d'effectuer le couplage et l'actualisation.	Aucune fonction de test ni de mise en service n'est possible.
Traitement des liaisons sur la CPU maître	Toutes les liaisons sont maintenues ; il n'est pas possible d'établir de nouvelle liaison.	Toutes les liaisons sont maintenues ; il n'est pas possible d'établir de nouvelle liaison. Les liaisons interrompues ne seront rétablies qu'après l'actualisation.
Traitement des liaisons sur la CPU de réserve	Toutes les liaisons sont interrompues ; il n'est pas possible d'établir de nouvelle liaison.	Toutes les liaisons sont déjà interrompues. L'interruption a eu lieu lors du couplage.

12.2 Conditions pour le couplage et l'actualisation

Les commandes avec lesquelles vous pouvez démarrer un couplage et une actualisation sur la console de programmation dépendent des conditions sur les CPU maître et de réserve. Le tableau suivant montre les relations entre ces conditions et les commandes disponibles sur la console de programmation pour le couplage et l'actualisation.

Tableau 12- 2 Conditions pour le couplage et l'actualisation

Couplage et actualisation comme commande sur la console de programmation :	Taille et type de la mémoire de chargement dans les CPU maître et de réserve	Version de microprogramme dans les CPU maître et de réserve	Coupleurs de synchronisation disponibles	Version du matériel dans les CPU maître et de réserve
Démarrage de la réserve	identiques	identiques	2	identiques
Commuter sur CPU avec configuration modifiée	RAM et EPROM mélangées	identiques	2	identiques
Commuter sur CPU avec mémoire étendue	La mémoire de chargement de la réserve est plus grande que celle du maître	identiques	2	identiques
Commuter sur CPU avec système d'exploitation modifié	identiques	différentes	2	identiques
CPU avec version de matériel modifiée	identiques	identiques	2	différentes
Un seul couplage de synchronisation est disponible via un seul couplage de redondance intact.	identiques	identiques	1	identiques

12.3 Déroulement du couplage et de l'actualisation

Il y a deux sortes de couplage et d'actualisation :

- Lors du couplage et de l'actualisation "normaux", le système H doit passer du mode non redondant à l'état système Mode redondant. Les deux CPU exécutent ensuite le même programme de manière synchrone.
- Lors du couplage et de l'actualisation avec commutation maître/réserve, la seconde CPU à composants modifiés peut se charger de la commande du process. Il est possible de modifier la configuration matérielle, la configuration mémoire ou le système d'exploitation.

  Pour rétablir l'état système Mode redondant, il faut ensuite effectuer un cycle de couplage et d'actualisation "normal".

Comment démarrer le couplage et l'actualisation ?

Hypothèse : mode non redondant, c'est-à-dire une seule des CPU reliées par câble à fibres optiques d'un système H se trouve en état RUN.

Procédez comme suit pour déclencher le couplage et l'actualisation afin d'atteindre l'état système Mode redondant :

- Basculer le commutateur de mode de fonctionnement de la CPU de réserve de STOP sur RUN.
- Mettre la CPU de réserve sous tension (commutateur de mode de fonctionnement sur RUN) si la CPU ne se trouvait pas à l'état STOP avant la mise hors tension.
- Dialogue sur la PG/l'ES.

Le couplage et l'actualisation avec commutation maître/réserve ne peuvent être lancés que par une intervention de l'opérateur sur la PG/la station d'ingénierie.

Remarque

Si le couplage et l'actualisation sont interrompus sur la CPU de réserve (par ex. par mise hors tension, STOP), une demande d'effacement général peut apparaître sur cette CPU pour cause d'incohérence des données.

Le couplage et l'actualisation seront de nouveau possibles après un effacement général de la réserve.

Déroulement schématique du couplage et de l'actualisation

La figure ci-après schématise le déroulement du couplage et de l'actualisation. Au début, le maître se trouve en mode non redondant. Dans la figure, la CPU 0 a été prise comme CPU maître à titre d'exemple.

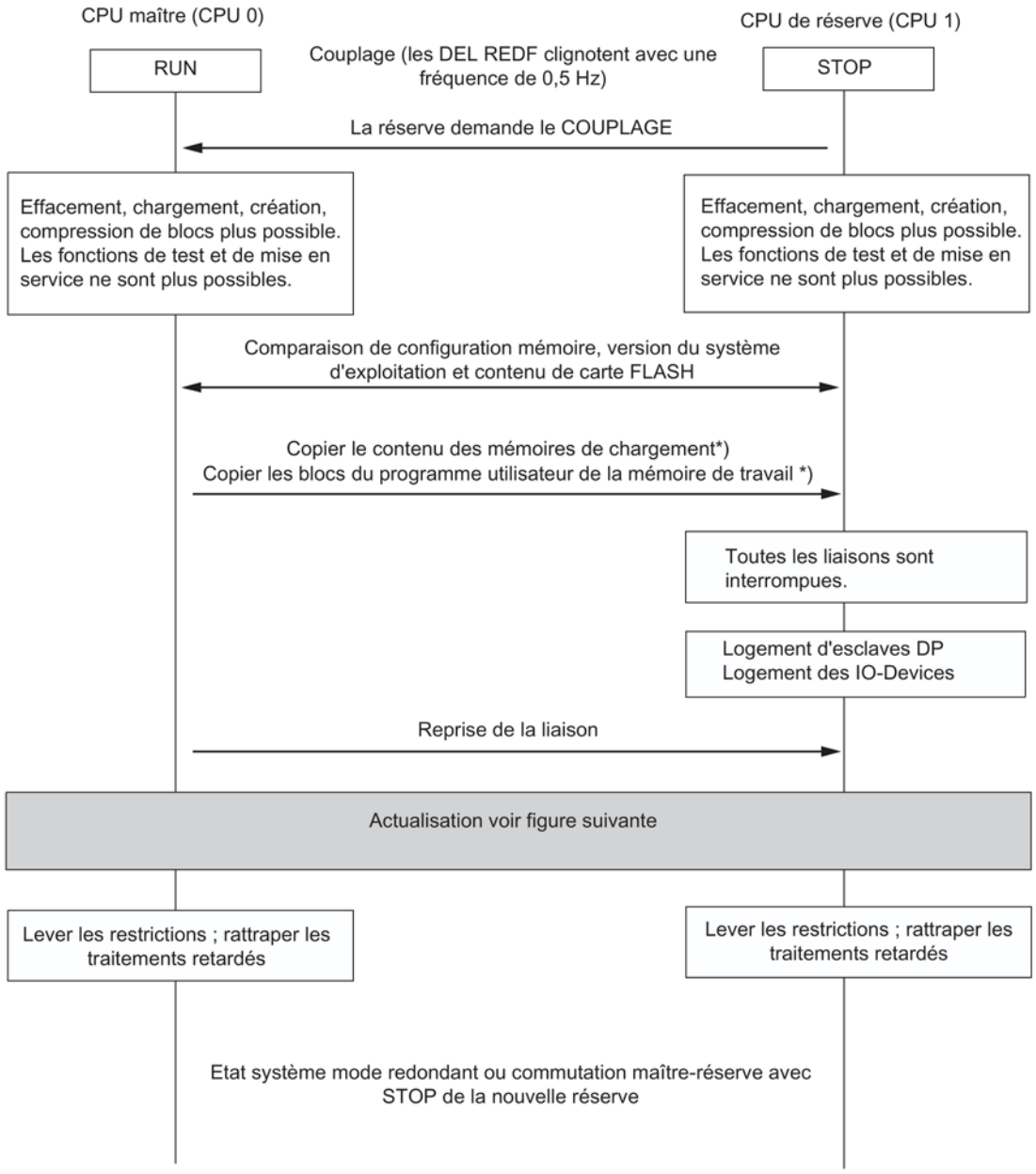


Figure 12-1 Déroulement du couplage et de l'actualisation

*) Quand l'option "Commuter sur CPU à configuration modifiée" est activée, le contenu de la mémoire de chargement n'est pas copié ; référez- vous au paragraphe Commutation sur CPU avec configuration modifiée ou mémoire étendue (Page 147) pour savoir ce qui est copié depuis les blocs du programme utilisateur dans la mémoire de travail (OB, FC, FB, DB, SDB).

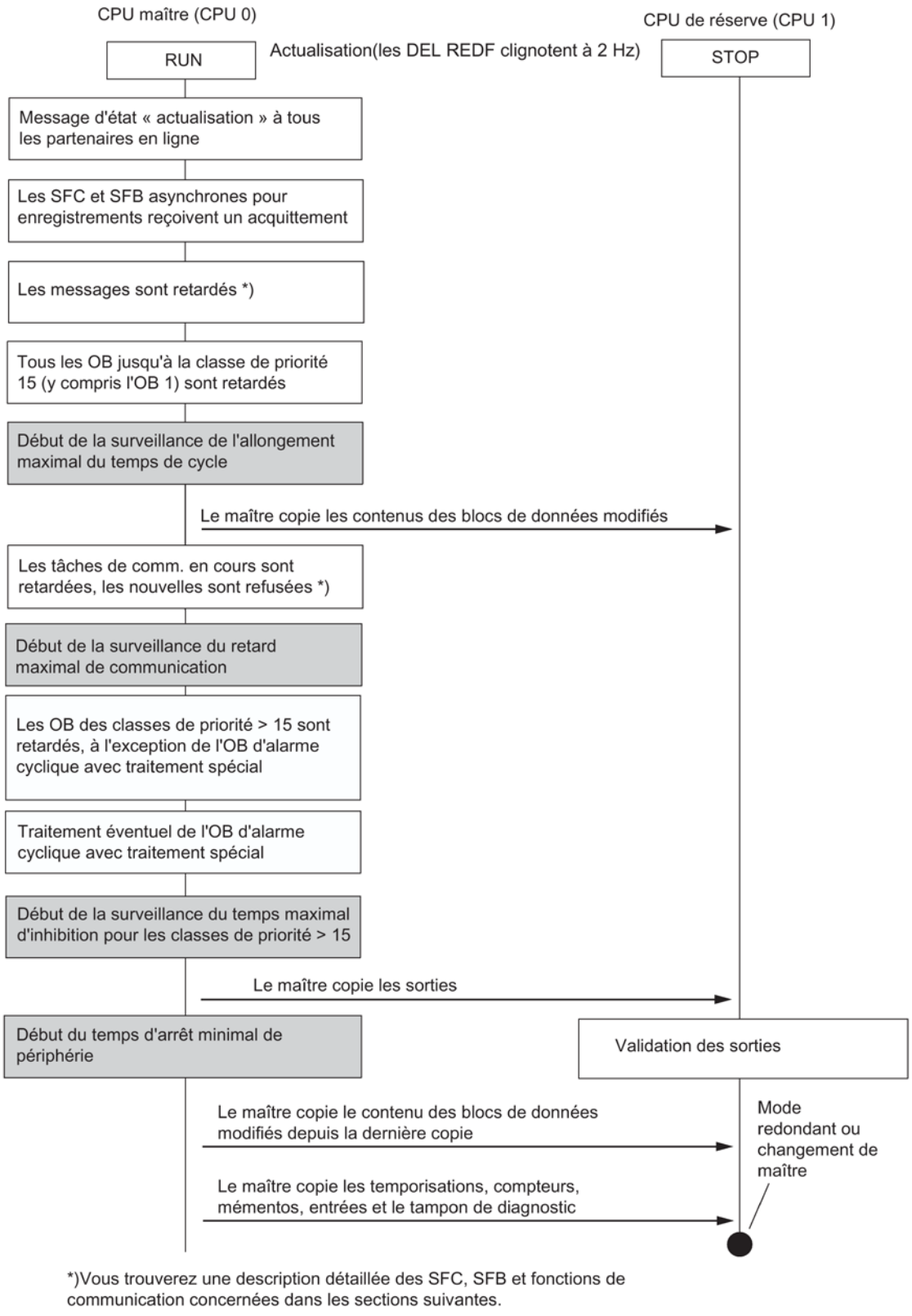


Figure 12-2 Déroulement de l'actualisation

Persistance minimale des signaux d'entrée pendant l'actualisation

Pendant l'actualisation, le traitement du programme est arrêté pendant un certain temps (ce point sera traité plus en détail par la suite). La condition suivante doit être remplie pour que la CPU détecte sûrement la transition d'un signal d'entrée, même pendant l'actualisation :

persistance minimale du signal > 2 x temps de mise à jour de la périphérie (uniquement pour DP et PNIO)
+ intervalle d'appel de la classe de priorité
+ temps de traitement pour le programme de la classe de priorité
+ temps d'actualisation
+ temps de traitement pour les programmes des classes de priorité supérieures

Exemple :

persistance minimale d'un signal d'entrée qui est exploité dans une classe de priorité > 15 (par ex. OB 40).

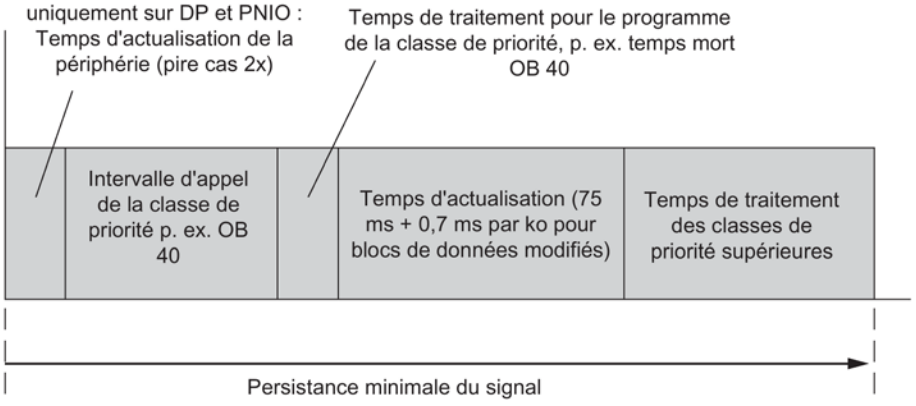


Figure 12-3 Exemple de persistance minimale d'un signal d'entrée pendant l'actualisation

12.3.1 Déroulement du couplage

Le déroulement du couplage diffère selon que l'on veut atteindre une commutation maître/réserve ou l'état système Mode redondant.

Couplage pour atteindre l'état système Mode redondant

Les CPU maître et de réserve effectuent les comparaisons suivantes afin d'exclure toutes différences entre les deux sous-systèmes.

Sont vérifiées :

1. l'identité des configurations mémoire
2. l'identité des versions du système d'exploitation
3. l'identité des contenus des mémoires de chargement (carte FLASH)
4. l'identité des contenus en mémoire de chargement (RAM intégrée et carte RAM)

S'il n'y a pas identité pour 1., 2. ou 3., la CPU de réserve passe à l'état STOP avec un message d'erreur.

S'il n'y a pas identité pour 4., le programme utilisateur contenu dans la mémoire de chargement en mémoire vive de la CPU maître est copié dans la CPU de réserve.

Le programme utilisateur contenu dans la mémoire de chargement de la carte FLASH n'est pas transféré.
Il doit déjà être identique avant le couplage.

Couplage avec commutation maître/réserve

Vous pouvez choisir l'une des options suivantes dans STEP 7 :

- "Commuter sur CPU avec configuration modifiée"
- "Commuter sur CPU avec mémoire étendue"
- "Commuter sur CPU avec système d'exploitation modifié"
- "Commuter sur CPU avec version matérielle modifiée"
- "Commuter sur CPU via un seul couplage de redondance intact"

Commuter sur CPU avec configuration modifiée

Vous pouvez avoir modifié les points suivants sur la CPU de réserve :

- la configuration matérielle
- le type de la mémoire de chargement (vous avez par ex. remplacé une carte RAM par une carte FLASH) ; la nouvelle mémoire de chargement peut alors être plus grande ou plus petite que l'ancienne.

Lors du couplage, aucun bloc n'est transféré du maître à la réserve. Le déroulement exact est décrit au paragraphe Commutation sur CPU avec configuration modifiée ou mémoire étendue (Page 147).

Les étapes à suivre pour les scénarios précédents (modification de la configuration matérielle, changement de type de la mémoire de chargement) sont décrites au paragraphe Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement (Page 257).

Remarque

Une commutation maître/réserve est malgré tout effectuée, et la CPU maître jusqu'alors passe à l'état STOP, même si vous n'avez modifié ni la configuration matérielle ni le type de mémoire de chargement sur la CPU de réserve.

Commuter sur CPU avec mémoire étendue

Vous pouvez avoir agrandi la mémoire de chargement sur la CPU de réserve. Pour cela, les modules de mémoire doivent être du même type, c.-à-d. soit des cartes RAM, soit des cartes FLASH. Dans le cas des cartes FLASH, les contenus doivent être identiques.

Lors du couplage, les blocs du programme utilisateur du maître (OB, FC, FB, DB, SDB) se trouvant dans la mémoire de chargement et la mémoire de travail sont transférés à la réserve. Exception : si les modules de mémoire sont des cartes FLASH, seuls les blocs en mémoire de travail sont transférés.

Les étapes à suivre en cas de changement du type de mémoire ou d'augmentation de la mémoire de chargement sont décrites au paragraphe Modification de la configuration mémoire de la CPU (Page 315).

Remarque

Si vous avez changé de type de mémoire de chargement ou de système d'exploitation sur la CPU de réserve, elle ne passe pas en RUN, mais retourne en STOP tout en inscrivant le message correspondant dans le tampon de diagnostic.
Si vous n'avez pas agrandi la mémoire de chargement sur la CPU de réserve, elle ne passe pas en RUN, mais retourne en STOP tout en inscrivant le message correspondant dans le tampon de diagnostic.
La commutation maître/réserve n'est pas réalisée et la CPU maître précédente reste en RUN.

12.3.2 Déroulement de l'actualisation

Que se passe-t-il pendant l'actualisation ?

Lors de l'actualisation, le traitement des fonctions de communication et des OB est restreint section par section. Toutes les données dynamiques (contenus des blocs de données, temporisations, compteurs et mémentos) sont transférés de la même manière à la CPU de réserve.

L'actualisation se déroule comme suit :

1. Toutes les SFC et SFB à exécution asynchrone qui accèdent à des enregistrements de modules de signaux (SFC 13, 51, 52, 53, 55 à 59, SFB 52 et 53) reçoivent un acquittement "négatif" jusqu'à la fin de l'actualisation avec les valeurs retour W#16#80C3 (SFC 13, 55 à 59, SFB 52 et 53) ou W#16#8085 (SFC 51). Dans ce cas, les tâches devraient être répétées par le programme utilisateur.
2. Les fonctions de consignation sont retardées jusqu'à la fin de l'actualisation (voir la liste ci-après).
3. L'exécution de l'OB 1 et de tous les OB jusqu'à la classe de priorité 15 comprise est retardée.

   Dans le cas des alarmes cycliques, la génération de nouvelles requêtes d'OB est inhibée, de sorte qu'aucune nouvelle alarme cyclique n'est enregistrée et que, par conséquent, aucune erreur de requête ne peut se produire.

   Ce n'est qu'après la fin de l'actualisation qu'au maximum une requête est générée et traitée pour chaque OB d'alarme cyclique. L'horodatage des alarmes cycliques générées après ce retard ne peut pas être exploité.
4. Transfert de tous les contenus de bloc de données qui ont été modifiés depuis le couplage.

5. Les tâches de communication suivantes reçoivent un acquittement négatif :
   - lecture/écriture d'enregistrements via des fonctions de contrôle-commande
   - Lecture d'informations de diagnostic avec STEP 7
   - inhibition et validation de messages
   - déclaration et tetrait pour messages
   - acquittement de messages
6. Les appels initiaux de fonctions de communication reçoivent un acquittement négatif. Il s'agit d'appels qui provoquent une manipulation de la mémoire de travail, voir également *Logiciel système pour S7–300/400, Fonctions standard et fonctions système*. Toutes les autres fonctions de communication sont retardées et rattrapées après la fin de l'actualisation.
7. La génération de nouvelles requêtes d'OB est inhibée pour tous les OB de classe de priorité >15 , de sorte qu'aucune nouvelle alarme n'est enregistrée et que, par conséquent, aucune erreur de requête ne peut se produire.

   Ce n'est qu'après la fin de l'actualisation que les alarmes en attente seront de nouveaux appelées et traitées. L'horodatage des alarmes générées après ce retard ne peut pas être exploité.

   Le traitement du programme utilisateur et la mise à jour de la périphérie sont arrêtés.
8. Génération de l'événement déclencheur de l'OB d'alarme cyclique avec traitement spécial.

Remarque

L'OB d'alarme cyclique avec traitement spécial est surtout important si vous devez appeler des modules ou des parties de programme au sein d'un laps de temps déterminé. Cela est typiquement le cas pour les systèmes de sécurité. Pour de plus amples informations, veuillez vous reporter aux manuels *Programmable Controllers S7-400F and S7-400FH* et *Automation System S7–300, Fail-Safe Signal Modules*.

Pour éviter que l'alarme cyclique spéciale soit prolongée, vous devez attribuer la plus grande priorité à l'OB d'alarme cyclique avec traitement spécial.

9. Transfert des sorties et des contenus complets des blocs de données qui ont été de nouveau modifiés. Transfert des temporisations, compteurs, mémentos et entrées. Transfert du tampon de diagnostic.

   Le signal de synchronisation pour alarmes cycliques, alarmes temporisées et temporisations S7 est arrêté pendant cet alignement de données. Il y a alors perte de la synchronisation éventuelle entre alarmes cycliques et alarmes horaires.

10. Lever toutes les restrictions. Les alarmes et fonctions de communication retardées sont rattrapées. Le traitement de tous les OB est repris.

    Dans le cas des OB d'alarme cyclique retardés, l'équidistance aux appels précédents n'est plus garantie.

Remarque

Les alarmes de processus et les alarmes de diagnostic sont enregistrées par la périphérie. Si de telles alarmes ont été émises par des modules de la périphérie décentralisée, elles seront rattrapées après la levée de l'inhibition. Si elles ont été émises par des modules de la périphérie centralisée, elles ne peuvent être toutes rattrapées que si une même demande d'interruption n'a pas été requise plusieurs fois pendant l'inhibition.

Si une commutation maître/réserve a été demandée à partir de la PG/de l'ES, la CPU précédemment de réserve devient maître et la CPU précédemment maître passe en STOP une fois l'actualisation terminée. Sinon, les deux CPU passent à l'état RUN (état système Mode redondant) et traitent le programme utilisateur de manière synchrone.

Quand une commutation maître/réserve a été effectuée, l'OB 1 porte une marque particulière dans le premier cycle suivant l'actualisation (voir manuel de référence *Logiciel système pour S7-300/400, Fonctions standard et fonctions système*). D'autres particularités relatives à une configuration modifiée sont traitées au paragraphe Commutation sur CPU avec configuration modifiée ou mémoire étendue (Page 147).

Fonctions de consignation retardées

Les SFC, SFB et services ci-après du système d'exploitation déclenchent des fonctions respectivement sur tous les partenaires en ligne. Ces fonctions sont retardées après le début de l'actualisation :

- SFC 17 "ALARM_SQ", SFC 18 "ALARM_S", SFC 107 "ALARM_DQ", SFC 108 "ALARM_D"
- SFC 52 "WR_USMSG"
- SFB 31 "NOTIFY_8P", SFB 33 "ALARM", SFB 34 "ALARM_8", SFB 35 "ALARM_8P", SFB 36 "NOTIFY", SFB 37 "AR_SEND"
- Signalisation de contrôle-commande
- Messages de diagnostic système

Les tâches d'inhibition et de validation de messages par la SFC 9 "EN_MSG" et la SFC 10 "DIS_MSG" sont rejetées à partir de cet instant avec une valeur retour négative.

Fonctions de communication avec tâches dérivées

Si une CPU reçoit l'une des tâches indiquées ci-après, elle doit générer des tâches de communication à partir de celle-ci et les envoyer à d'autres modules. Il peut s'agir, par exemple,de tâches de lecture ou d'écriture d'enregistrements de paramétrage provenant ou destinés à des modules de la périphérie décentralisée. Ces tâches sont rejetées jusqu'à la fin de l'actualisation.

- Lecture/écriture d'enregistrements via des fonctions de contrôle-commande
- Lecture d'enregistrements par informations SZL
- Inhibition et validation de messages
- Apparition et disparition de messages
- Acquittement de messages

Remarque

Les 3 dernières fonctions sont enregistrées par un système WinCC et répétées automatiquement après la fin de l'actualisation.

12.3.3 Commutation sur CPU avec configuration modifiée ou mémoire étendue

Commuter sur CPU avec configuration modifiée

Vous pouvez avoir modifié les points suivants sur la CPU de réserve :

- la configuration matérielle
- le type de la mémoire de chargement. Vous avez par exemple remplacé une carte RAM par une carte FLASH. La nouvelle mémoire de chargement peut alors être plus grande ou plus petite que l'ancienne.

Les étapes à suivre pour les scénarios indiqués ci-dessus sont décrites au paragraphe Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement (Page 257).

Remarque

Si vous n'avez modifié ni la configuration matérielle ni le type de la mémoire de chargement sur la CPU de réserve, la commutation maître/réserve est quand même effectuée et la CPU maître jusqu'alors passe en STOP.

Remarque

Si vous avez chargé des liaisons après coup au moyen de NETPRO, vous n'êtes plus autorisé ensuite à passer du type RAM au type FLASH pour la mémoire de chargement.

Le traitement des contenus en mémoire est réalisé comme indiqué ci-après si le couplage et l'actualisation ont été déclenchés à partir de STEP 7 avec l'option "Commuter sur CPU avec configuration modifiée".

Mémoire de chargement

Le contenu de la mémoire de chargement n'est pas copié de la CPU maître dans la CPU réserve.

Mémoire de travail

Les composants suivants sont transférés de la mémoire de travail de la CPU maître dans la CPU de réserve :

- Contenu de tous les blocs de données qui ont le même horodatage d'interface dans les deux mémoires de chargement et dont les attributs "protégé contre l'écriture" et "unlinked" ne sont pas activés.
- Blocs de données qui ont été créés par des SFC dans la CPU maître.

  Les blocs de données créés par SFC dans la CPU de réserve sont effacés.

  Si la mémoire de chargement de la CPU de réserve contient également un bloc de données de même numéro, le couplage est interrompu avec une entrée dans le tampon de diagnostic.
- Mémoires images, temporisations, compteurs et mémentos

Si la mémoire est insuffisante, le couplage est interrompu avec une entrée dans le tampon de diagnostic.

S'il y a eu modification de blocs de données qui contiennent des instances de SFB de la communication S7, ces instances sont mises dans leur état avant le premier appel.

Remarque

Pour la commutation sur une CPU avec configuration modifiée, les mémoires de chargement du maître et de la réserve peuvent avoir des tailles différentes.

Commuter sur CPU avec mémoire étendue

Vous pouvez avoir agrandi la mémoire de chargement sur la CPU de réserve. Les modules de mémoire de chargement doivent alors être de même type, c'est-à-dire qu'il doit s'agit soit de cartes RAM, soit de cartes FLASH. Dans le cas des cartes FLASH, les contenus doivent être identiques.

Remarque

Si vous avez modifié le type de mémoire de chargement ou le système d'exploitation sur la CPU de réserve, celle-ci ne passe pas à l'état RUN, mais retourne à l'état STOP tout en inscrivant le message correspondant dans le tampon de diagnostic.
Si vous n'avez pas agrandi la mémoire de chargement sur la CPU de réserve, celle-ci ne passe pas à l'état RUN, mais retourne à l'état STOP tout en inscrivant le message correspondant dans le tampon de diagnostic.
La commutation maître/réserve n'est pas réalisée et la CPU maître précédente reste à l'état RUN.

Les étapes à suivre en cas de changement du type de mémoire ou d'augmentation de la mémoire de chargement sont décrites au paragraphe Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement (Page 257).

Le traitement des contenus en mémoire est réalisé comme indiqué ci-après si le couplage et l'actualisation ont été déclenchés à partir de STEP 7 avec l'option "Commuter sur CPU avec mémoire étendue".

Mémoire de travail et mémoire de chargement

Lors du couplage, les blocs du programme utilisateur (OB, FC, FB, DB, SDB) du maître se trouvant dans la mémoire de chargement et la mémoire de travail sont transférés à la réserve. Exception : si les modules de mémoire de chargement sont des cartes FLASH, seuls les blocs en mémoire de travail sont transférés.

12.3.4 Inhibition du couplage et de l'actualisation

Le couplage et l'actualisation entraînent un allongement du temps de cycle. Par suite, la périphérie n'est pas mise à jour pendant un laps de temps, voir paragraphe Surveillance des temps (Page 150). Vous devez en tenir tout particulièrement compte si vous utilisez une périphérie décentralisée et si une commutation maître/réserve est effectuée après l'actualisation (c.-à-d.en cas de modification de configuration pendant le fonctionnement).

⚠ PRUDENCE
N'effectuez le couplage et l'actualisation que lors d'états processus non critiques.

La SFC 90 "H_CTRL" vous permet de fixer vous-même l'instant de démarrage du couplage et de l'actualisation. Vous trouverez une description complète de cette SFC dans le manuel *Logiciel système pour S7-300/400 - Fonctions standard et fonctions système*.

Remarque

Il n'est pas nécessaire d'appeler la SFC 90 "H_CTRL" si le processus tolère un allongement du temps de cycle à tout moment.

L'autotest de la CPU n'est pas réalisé pendant le couplage et l'actualisation. Si vous utilisez un programme utilisateur de sécurité, vous devez donc veiller à ne pas retarder trop longtemps l'actualisation. Pour de plus amples informations, veuillez consulter le manuel *S7-400F and S7-400FH Programmable Controllers*.

Exemple de processus à temps critique

Supposons qu'un chariot doté d'une came longue de 50 mm se déplace sur un axe à une vitesse constante v = 10 km/h = 2,78 m/s = 2,78 mm/ms. Un contacteur se trouve sur cet axe. La came va donc commuter le contacteur dans un délai de Δt = 18 ms.

Pour que la CPU puisse détecter l'actionnement du contacteur, il faut que le temps d'inhibition pour les classes de priorité >15 (voir la définition ci-dessous) soit notablement inférieur à 18 ms.

Etant donné que STEP 7 ne vous permet de configurer que 0 ms ou une valeur comprise entre 100 et 60000 ms pour le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15, vous devez recourir à l'une des mesures palliatives suivantes :

- Vous décalez le début du couplage et de l'actualisation à un moment auquel l'état du processus n'est pas critique. Utilisez pour cela la SFC 90 "H_CTRL" (voir plus haut).
- Vous utilisez une came beaucoup plus longue et / ou réduisez notablement la vitesse du chariot avant qu'il n'atteigne ce contacteur.

12.4 Surveillance des temps

Le traitement du programme est arrêté pendant un certain temps au cours de l'actualisation. Lisez ce paragraphe si ce retard est critique pour votre process. Vous devez dans ce cas configurer les temps de surveillance décrits ci-après.

Pendant l'actualisation, le système H surveille si l'allongement du temps de cycle, le retard de communication et le temps d'inhibition pour les classes de priorité >15 ne dépassent pas les valeurs maximales que vous avez configurées. Il veille en même temps au respect des temps d'arrêt minimaux de périphérie configurés.

Remarque

Si vous n'avez indiqué aucune valeur pour les temps de surveillance, vous devez prendre l'actualisation en compte dans le temps de surveillance du cycle. Dans ce cas, si l'actualisation est interrompue, le système H passe en mode non redondant : la CPU maître précédente reste en RUN, la CPU de réserve passe en STOP.

Vous pouvez configurer soit tous les temps de surveillance, soit aucun.

Vous avez tenu compte des exigences technologiques dans les temps de surveillance configurés.

Les temps de surveillance sont présentés plus en détail ci-après.

- Allongement maximal du temps de cycle
  - Allongement du temps de cycle : l'intervalle de temps pendant l'actualisation au cours duquel il n'y a pas traitement de l'OB 1 et aucun traitement de tous les autres OB jusqu'à la classe de priorité 15. La surveillance "normale" du temps de cycle est désactivée pendant ce délai.
  - Allongement maximal du temps de cycle : l'allongement maximal admissible configuré par vos soins du temps de cycle
- Retard maximal de communication
  - Retard de communication : l'intervalle de temps pendant lequel il n'y a pas traitement des fonctions de communication pendant l'actualisation. Nota : les liaisons de communication déjà établies de la CPU maître sont toutefois maintenues.
  - Retard maximal de communication : le retard maximal admissible configuré par vos soins pour la communication.
- Temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15
  - Temps d'inhibition pour classes de priorité >15 : laps de temps pendant lequel aucun OB (et donc aucun programme utilisateur) n'est exécuté et aucune mise à jour de la périphérie n'est effectuée pendant l'actualisation.
  - Temps maximal d'inhibition pour classes de priorité <15 : le temps maximal d'inhibition admissible configuré par vos soins pour les classes de priorité <15.
- Temps d'arrêt minimal de périphérie :

  Il s'agit de l'intervalle de temps entre la copie des sorties de la CPU maître vers la CPU de réserve et l'instant du passage à l'état système Mode redondant ou de la commutation maître/réserve (instant où la CPU maître précédente passe en STOP et la nouvelle CPU maître passe en RUN). Pendant cet intervalle de temps, les sorties sont commandées par les deux CPU. Cela évite ainsi également une perte de la périphérie en cas d'actualisation avec commutation maître/réserve.
  Le temps d'arrêt minimal de périphérie est particulièrement significatif lors de l'actualisation avec commutation maître/réserve. Si vous configurez le temps d'arrêt minimal de périphérie à la valeur 0, vous risquez la perte des sorties en cas de modification de l'installation en cours de fonctionnement.

Dans la figure 12-2 les heures de début des temps de surveillance sont explicitées au bas du schéma. Les temps se terminent respectivement avec le passage à l'état système Mode redondant ou la commutation maître/réserve c'est-à-dire avec le passage du nouveau maître à l'état RUN à la fin de l'actualisation.

Les temps significatifs lors de l'actualisation sont regroupés dans la figure suivante.

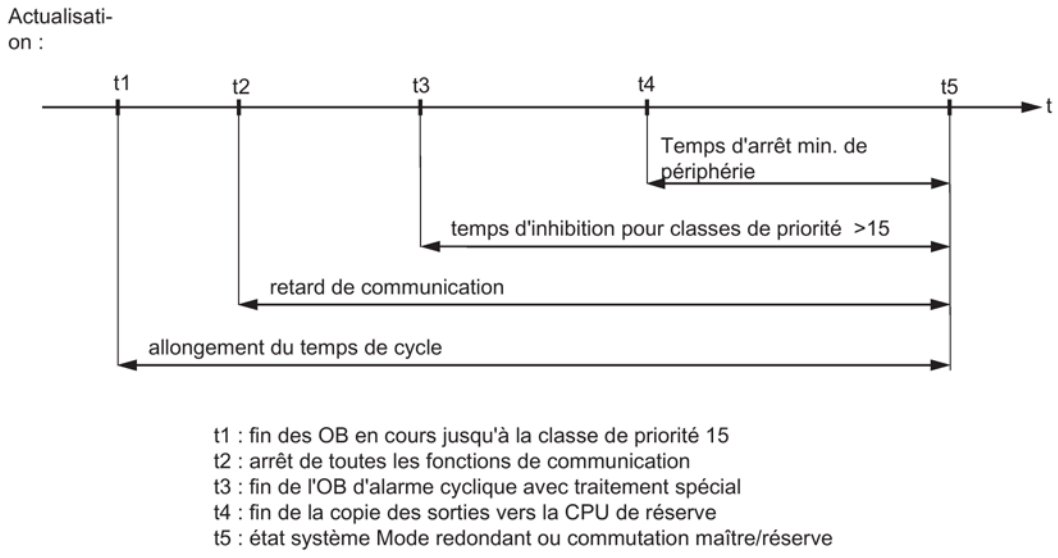


Figure 12-4 Signification des temps jouant un rôle lors de l'actualisation

Réaction au dépassement de temps

Lorsqu'un des temps surveillés dépasse sa valeur maximale configurée, la séquence suivante est lancée :

1. abandon de l'actualisation
2. le système H reste en mode non redondant avec la même CPU maître en RUN
3. écriture de la cause de l'abandon dans le tampon de diagnostic
4. appel de l'OB 72 (avec informations de déclenchement correspondantes)

Ensuite, la CPU de réserve exploite de nouveau ses blocs de données système.
Après cela, un nouvelle tentative de couplage et d'actualisation est effectuée, mais pas avant une minute. Au bout de 10 tentatives infructueuses, l'opération est abandonnée. Vous devez alors redéclencher le couplage et l'actualisation.

Causes possibles d'expiration des temps de surveillance :

- charge d'alarmes élevée (par ex. de modules de signaux),
- charge de communication élevée qui allonge le traitement des fonctions en cours,
- de très grands volumes de données doivent être copiés sur la CPU de réserve dans la dernière phase de l'actualisation.

12.4.1 Temps de traitement

Temps de traitement au couplage

L'automate qui commande votre installation doit être soumis à aussi peu de perturbations que possible pendant le couplage. C'est pourquoi le couplage dure d'autant plus longtemps que la charge momentanée de votre système d'automatisation est élevée. La durée du couplage dépend avant tout

- de la charge due à la communication
- du temps de cycle

Dans le cas de systèmes d'automatisation hors charge, on a :

temps d'exécution du couplage = taille des mémoires de chargement et de travail en Mo x 1 s + charge de base

La charge de base s'élève à quelques secondes.

Si votre système d'automatisation est soumis à une charge importante, la partie dépendante de la mémoire peut s'élever à 1 minute par Mo.

Temps de traitement à l'actualisation

Le temps de transfert lors de l'actualisation dépend du nombre et de la longueur totale des blocs de données modifiés et non de la quantité de données modifiées au sein d'un bloc. Il dépend également de l'état momentané du
process et de la charge due à la communication.

On peut considérer, en première approximation, que le temps maximal d'inhibition à configurer pour les classes de priorité >15 dépend de la quantité de données contenues dans la mémoire de travail. Le volume de code en mémoire de travail ne joue aucun rôle.

12.4.2 Détermination des temps de surveillance

Détermination par STEP7 ou à l'aide de formules

STEP 7 calcule automatiquement les temps de surveillance de la liste suivante à chaque nouvelle configuration. Vous pouvez également les calculer à l'aide des formules suivantes. Elles correspondent aux formules employées par STEP7.

- Allongement max. du temps de cycle
- Retard max. de communication
- Temps max. d'inhibition pour classes de priorité
- Temps d'arrêt min. de périphérie

Vous pouvez également lancer un calcul automatique des temps de surveillance dans HW Config, sous "Propriétés de la CPU -> Paramètres H"

Précision des temps de surveillance

Remarque

Les temps de surveillance déterminés par STEP7 ou à l'aide de formules ne constituent qu'une simple recommandation.

Ils sont calculés sur la base d'un système H avec deux partenaires de communication et une charge moyenne due à la communication.

Etant donné que le profil de votre installation peut s'écarter fortement de cette hypothèse de travail, vous devez respecter les règles suivantes.

- L'allongement du temps de cycle peut augmenter considérablement si la charge due à la communication est élevée.
- Des modifications de l'installation pendant le fonctionnement peuvent augmenter notablement l'allongement du temps de cycle.
- Plus vous effectuez de traitements de programme (notamment des traitements de blocs de communication) dans des classes de priorité >15, plus le retard de communication et l'allongement du temps de cycle augmentent.
- Par ailleurs, dans de petites installations à hautes performances, les temps de surveillance obtenus peuvent être inférieurs aux temps déterminés.

Configuration des temps de surveillance

Les conditions suivantes doivent être respectées lors de la configuration des temps de surveillance ; leur respect est vérifié par STEP 7 :

allongement max. du temps de cycle
> retard max. de communication
> (temps max. d'inhibition pour classes de priorité > 15)
> temps d'arrêt min. de périphérie

Si les CPU sont configurées avec des valeurs différentes pour une fonction de surveillance dans le cas du couplage et de l'actualisation avec commutation maître/réserve, la plus grande des deux valeurs est utilisée.

Calcul du temps d'arrêt minimal de périphérie (T_{PH})

Pour le calcul du temps d'arrêt minimal de périphérie, on obtient :

- avec périphérie centralisée : T_{PH} = 30 ms
- avec périphérie décentralisée (PROFIBUS DP) : $T_{PH} = 3 \times T_{TRmax}$

  où T_{TRmax} = plus grand Target-Rotation-Time
  de tous les réseaux maîtres DP de la station H
- avec périphérie décentralisée (PROFINET IO) : $T_{PH} = T_{wd_max}$

  où T_{wd_max} = temps de chien de garde maximal (produit du facteur WD et du temps d'actualisation) d'une périphérie commutée dans tous les sous-réseaux IO de la station H

En cas d'utilisation conjointe de périphéries centralisée et décentralisée, le temps d'arrêt minimal de périphérie est obtenu comme suit :

T_{PH} = MAX (30 ms, 3 x T_{TRmax} , T_{wd_max})

La figure ci-dessous montre la relation entre le temps d'arrêt minimal de périphérie et le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15.

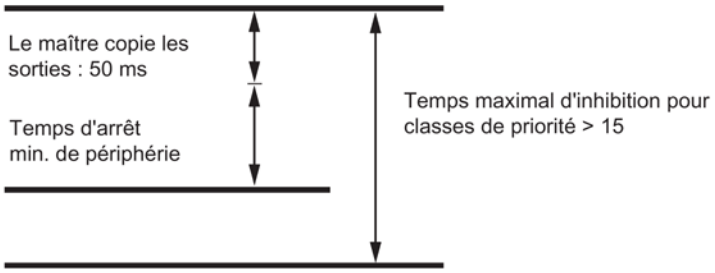


Figure 12-5 Relation entre le temps d'arrêt minimal de périphérie et le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15

Veuillez tenir compte de la condition suivante :

50 ms + temps d'arrêt minimal de périphérie ≤
(temps d'inhibition maximal des classes de priorité > 15)

Par conséquent, le choix d'un grand temps d'arrêt minimal de périphérie peut déterminer le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15.

Calcul du temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15 (T_{P15})

Quatre facteurs sont déterminants pour le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15 :

- Comme le montre la figure 12–2, tous les contenus des blocs de données modifiés depuis la dernière copie vers la CPU de réserve sont de nouveau transférés sur la CPU de réserve à la fin de l'actualisation. **Le nombre et la structure des blocs de données** dans lesquelles vous écrivez dans les classes de haute priorité déterminent la durée de cette opération et par conséquent, le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15. Les solutions ci-dessous vous fournissent des indications.
- Tous les OB sont retardés ou inhibés dans la dernière phase de l'actualisation. Pour éviter qu'une programmation défavorable allonge inutilement le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15, traitez les composants de périphérie à durée la plus critique dans une **alarme cyclique choisie**. Ceci est particulièrement important pour les programmes utilisateur de sécurité. Vous déterminez cette alarme cyclique dans la configuration ; elle est alors traitée de nouveau aussitôt après le début du temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15, à condition toutefois que vous lui ayez attribué une classe de priorité >15.

- Dans le cas du couplage et de l'actualisation avec commutation maître/réserve (voir paragraphe Déroulement du couplage (Page 142)), il faut encore commuter la voie de communication active pour les esclaves DP et les IO-Devices commutés après la fin de l'actualisation. Ceci allonge le temps pendant lequel il n'est pas possible de lire ni de sortir des valeurs valables. La durée de cette opération est déterminée par votre **configuration matérielle**.
- Les **impératifs technologiques de votre processus** déterminent le temps pendant lequel la mise à jour de la périphérie peut être suspendue. Ceci est particulièrement important pour les opérations soumises à une surveillance de temps dans les systèmes de sécurité.

Remarque

Vous trouverez d'autres particularités relatives à l'emploi de modules de sécurité dans les manuels *Programmable Controllers S7-400F and S7-400FH* et *Automation System S7–300, Fail-Safe Signal Modules*. Ceci concerne en particulier les temps d'exécution internes aux modules de sécurité.

1. Pour chaque réseau maître DP, déterminez à partir des paramètres de bus dans STEP 7
   - T_{TR} pour le réseau maître DP
   - le temps de commutation DP (noté T_{DP_COM} par la suite)
2. Pour chaque sous-réseau IO, déterminez à partir de la configuration dans STEP 7
   - le temps d'actualisation maximal du sous-réseau IO (noté T_{max_Act} par la suite).
   - le temps de commutation PN (noté T_{PN_COM} par la suite)
3. Pour chaque réseau maître DP, déterminez à partir des caractéristiques techniques des esclaves DP commutés
   - le temps de commutation maximal pour la voie de communication active (noté $T_{ESCLAVE_COM}$ par la suite).
4. Pour chaque sous-système IO, déterminez à partir des caractéristiques techniques des périphériques PN commutés
   - le temps de commutation maximal pour la voie de communication active (noté T_{Device_COM} par la suite).
5. Déterminez à partir des impératifs technologiques de votre installation
   - le laps de temps maximal admissible sans mise à jour des modules de signaux (noté T_{PTO} par la suite).
6. Etablissez dans votre programme utilisateur
   - le temps de cycle de l'alarme cyclique de plus haute priorité ou choisie (T_{AC}) (voir ci-dessus)
   - le temps d'exécution de votre programme dans cette alarme cyclique (T_{PROG})
7. Il en résulte pour chaque réseau maître DP

   T_{P15} (réseau maître DP) = T_{PTO} - (2 x T_{TR} + T_{AC} + T_{PROG} + T_{DP_COM} + $T_{ESCLAVE_COM}$) [1]

8. Il en résulte pour chaque sous-réseau IO

   T_{P15} (sous-réseau IO) = T_{PTO} - (2 x T_{max_Act} + T_{WA} + T_{PROG} + T_{PN_COM} + T_{Device_COM}) [1]

   Remarque

   Si T_{P15}(réseau maître DP) < 0 ou T_{P15}(sous-réseau IO) < 0, le calcul doit être abandonné ici. Vous trouverez des solutions possibles après l'exemple de calcul suivant. Faites les modifications appropriées et recommencez le calcul à l'étape 1.

9. Choisissez la plus petite de toutes les valeurs T_{P15} (réseau maître DP, sous-réseau IO).

   Ce temps est appelé TP15_HW par la suite.

10. Calculez quelle partie du temps maximal d'inhibition pour classes de périphérie >15 est due au temps d'arrêt minimal de périphérie (T_{P15_OD}) :

    T_{P15_OD} = 50 ms + temps d'arrêt minimal de périphérie [2]

    Remarque

    Si T_{P15_OD} > T_{P15_HW}, le calcul doit être abandonné ici. Vous trouverez des solutions possibles après l'exemple de calcul suivant. Faites les modifications appropriées et recommencez le calcul à l'étape 1.

11. Etablissez d'après le paragraphe Valeurs de performance du couplage et de l'actualisation (Page 161) quelle partie du temps maximal d'inhibition pour classes de priorité > 15 est due au programme utilisateur (T_{P15_PUT}).

    Remarque

    Si T_{P15_PUT} > T_{P15_HW}, le calcul doit être abandonné ici. Vous trouverez des solutions possibles après l'exemple de calcul suivant. Faites les modifications appropriées et recommencez le calcul à l'étape 1.

12. La valeur recommandée du temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15 résulte maintenant de :

    T_{P15} = MAX (T_{P15_PUT}, T_{P15_OD}) [3]

Exemple de calcul de T_{P15}

L'exemple suivant détermine, pour une configuration d'installation existante, la durée maximale admissible d'actualisation pendant laquelle le système d'exploitation n'effectue ni traitement de programme ni mise à jour de la périphérie.

Supposons deux réseaux maître DP et un sous-réseau IO : le réseau maître DP_1 est connecté par l'interface MPI/DP à la CPU et le réseau maître DP_2 via un coupleur maître DP externe. Le sous-réseau IO est connecté via l'interface ETHERNET intégrée.

1. D'après les paramètres de bus de STEP 7 :

   T_{TR_1} = 25 ms

   T_{TR_2} = 30 ms

   $T_{DP_COM_1}$ = 100 ms

   $T_{DP_COM_2}$ = 80 ms

2. D'après la configuration dans STEP 7 :

   T_{max_Act} = 8 ms

   T_{PN_COM} = 110 ms

3. D'après les caractéristiques techniques des esclaves DP utilisés :

   $T_{ESCLAVE_COM_1}$ = 30 ms

   $T_{ESCLAVE_COM_2}$ = 50 ms

4. D'après les caractéristiques techniques des PN-Devices utilisés :

   T_{Device_COM} = 20 ms

5. D'après les impératifs technologiques de votre installation :

   T_{PTO_1} = 1250 ms

   T_{PTO_2} = 1200 ms

   T_{PTO_PN} = 1000 ms

6. D'après le programme utilisateur :

   T_{AC} = 300 ms

   T_{PROG} = 50 ms

7. D'après la formule [1] :

   T_{P15} (réseau maître DP_1)

   = 1250 ms - (2 x 25 ms + 300 ms + 50 ms + 100 ms + 30 ms) = 720 ms

   T_{P15} (réseau maître DP_2)

   = 1200 ms - (2 x 30 ms + 300 ms + 50 ms + 80 ms + 50 ms) = 660 ms

8. D'après la formule [1] :

   T_{P15} (sous-réseau IO)

   = 1 200 ms - (2 x 8 ms + 300 ms + 50 ms + 110 ms + 20 ms) = 704 ms

Contrôle : puisque $T_{P15} > 0$, poursuivre avec

1. T_{P15_HW} = MIN (720 ms, 660 ms, 704 ms) = 660 ms
2. d'après la formule [2] :

T_{P15_OD} = 50 ms + T_{PH} = 50 ms + 90 ms = 140 ms

Contrôle : puisque T_{P15_OD} = 140 ms < T_{P15_HW} = 660 ms, poursuivre avec

1. d'après le paragraphe Valeurs de performance du couplage et de l'actualisation (Page 161) pour 170 Ko de données du programme utilisateur :

   T_{P15_PUT} = 194 ms

Contrôle : puisque T_{P15_PUT} = 194 ms < T_{P15_HW} = 660 ms, poursuivre avec

1. le temps maximal d'inhibition recommandé pour classes de priorité > 15 découle de la formule [3] :

T_{P15} = MAX (194 ms, 140 ms)

T_{P15} = 194 ms

Par conséquent, si vous entrez la valeur 194 ms dans STEP 7 pour le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15, vous garantissez qu'une transition de signal sera toujours reconnue pendant l'actualisation si la persistance du signal est de 1250 ms ou 1200 ms.

Solutions pour le cas où le calcul de T_{P15} est impossible

Si le calcul du temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15 ne fournit aucun résultat, les mesures suivantes peuvent vous être utiles :

- Réduisez le temps de cycle de l'alarme cyclique configurée.
- Si les temps T_{TR} sont particulièrement élevés, répartissez les esclaves sur plusieurs réseaux maître DP.
- Réduisez autant que possible le temps d'actualisation maximal des périphéries commutées sur le sous-réseau IO.
- Augmentez la vitesse de transmission des réseaux maître DP concernés.
- Configurez les coupleurs DP/PA-Link et Y-Link dans des réseaux maître DP différents.
- Si vous utilisez des esclaves DP dont les temps de commutation diffèrent fortement et qui ont donc en général des T_{PTO} très différents, répartissez ces esclaves sur plusieurs réseaux maître DP.
- Si vous prévoyez une faible charge due aux alarmes ou aux paramétrages dans les différents réseaux maître DP, vous pouvez aussi réduire les temps T_{TR} calculés d'environ 20 à 30 %. Mais ceci augmente le risque d'une défaillance de station dans la périphérie décentralisée.
- Le temps T_{P15_PUT} est une valeur indicative qui dépend de la structure du programme. Vous pouvez le réduire en prenant les mesures suivantes, par exemple :
  - Placez les données fréquemment modifiées dans d'autres DB que les données modifiées moins souvent.
  - Déclarez une taille plus petite des DB en mémoire de travail.

En réduisant le temps T_{P15_PUT} sans prendre les mesures indiquées, vous augmenterez le risque d'abandon de l'actualisation pour cause d'expiration des temps de surveillance.

Calcul du retard maximal de communication

Utilisez la formule suivante :

retard maximal de communication =
4 x (temps maximal d'inhibition pour classes de priorité > 15)

Ce temps est influencé de manière déterminante par l'état du processus et la charge due à la communication dans votre installation. Il faut comprendre ici non seulement la charge absolue, mais aussi la charge par rapport à la taille de votre programme utilisateur. Vous devez corriger ce temps le cas échéant.

Calcul de l'allongement maximal du temps de cycle

Utilisez la formule suivante :

allongement maximal du temps de cycle =
10 x (temps maximal d'inhibition pour classes de priorité > 15)

Ce temps est influencé de manière déterminante par l'état du processus et la charge due à la communication dans votre installation. Il faut comprendre ici non seulement la charge absolue, mais aussi la charge par rapport à la taille de votre programme utilisateur. Vous devez corriger ce temps le cas échéant.

12.4.3 Valeurs de performance du couplage et de l'actualisation

Partie T_{P15_PUT} due au programme utilisateur dans le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15

La partie T_{P15_PUT} due au programme utilisateur dans le temps maximal d'inhibition pour classes de priorité > 15 peut être calculée à l'aide de la formule suivante :

T_{P15_PUT} en ms = 0,7 x taille des DB dans la mémoire de travail en Ko + 75

Le tableau suivant indique les temps qui en résultent pour quelques valeurs typiques des données en mémoire de travail.

Tableau 12- 3 Valeurs typiques pour la partie due au programme utilisateur :

Données en mémoire de travail	T_{P15_PUT}
500 Ko	220 ms
1 Mo	400 ms
2 Mo	0,8 s
5 Mo	1,8 s
10 Mo	3,6 s

Cette formule repose sur les hypothèses suivantes :

- 80 % des blocs de données sont modifiés avant le retard des alarmes à classes de priorité > 15.
  Cette valeur doit être déterminée avec plus de précision, surtout pour les systèmes de sécurité, afin d'éviter un dépassement du temps imparti pour les blocs pilote (voir paragraphe Détermination des temps de surveillance (Page 153)).
- Pour chaque Mo de mémoire de travail occupé par des blocs de données, on compte encore environ 100 ms de temps d'actualisation pour les fonctions de communication en cours d'exécution ou engorgées.
  Selon la charge de votre système d'automatisation due à la communication, vous devez majorer ou minorer T_{P15_PUT}.

12.4.4 Facteurs agissant sur le temps de traitement

Les facteurs suivants ont une influence déterminante sur le délai pendant lequel aucune actualisation de périphérie n'a lieu :

- nombre et taille des blocs de données modifiés pendant l'actualisation,
- nombre d'instances de SFB de la communication S7 et de SFB pour la création de messages relatifs aux blocs
- Modifications de l'installation pendant le fonctionnement
- réglages via capacités fonctionnelles dynamiques

- étendue de la périphérie décentralisée avec PROFIBUS DP (le temps nécessaire à l'actualisation de la périphérie augmente lorsque la vitesse de transmission diminue et le nombre d'esclaves croît).
- étendue de la périphérie décentralisée avec PROFINET IO (le temps nécessaire à l'actualisation de la périphérie augmente lorsque le temps d'actualisation augmente et le nombre de périphéries croît).

Ce délai est prolongé des valeurs suivantes dans le cas le plus défavorable :

- le plus grand temps de cycle d'alarme cyclique utilisé
- durée de tous les OB d'alarme cyclique
- durée des OB d'alarme de haute priorité qui sont exécutés jusqu'au retard des alarmes

Retarder volontairement l'actualisation

La SFC 90 "H_CTRL" vous permet de retarder l'actualisation et de la réactiver lorsque la charge due à la communication ou aux alarmes a diminué.

⚠ PRUDENCE
Le retard de l'actualisation prolonge la période pendant laquelle le système H se trouve en mode non redondant.

12.5 Particularités pendant le couplage et l'actualisation

Exigences sur les signaux d'entrée pendant l'actualisation

Pendant l'actualisation, les signaux du processus lus précédemment sont conservés et ne sont pas actualisés. La modification d'un signal du process pendant l'actualisation n'est reconnue par la CPU que si le nouvel état du signal persiste après la fin de l'actualisation.

La CPU ne détecte pas les impulsions (changements d'état "0 → 1 → 0" ou "1 → 0 →1") qui se produisent pendant l'actualisation.

Vous devez donc faire en sorte que le temps qui sépare deux transitions (durée d'impulsion) soit toujours supérieur au temps nécessaire à l'actualisation.

Liaisons et fonctions de communication

Les liaisons sur la CPU maître ne sont pas coupées. Les tâches de communication correspondantes ne sont toutefois pas traitées pendant l'actualisation. Elles sont mémorisées et rattrapées dès que l'une des conditions suivantes est vérifiée :

- L'actualisation est terminée et le système est en mode redondant.
- L'actualisation et la commutation maître/réserve sont terminées, le système est en mode non redondant.
- L'actualisation a été interrompue (par exemple à cause d'un dépassement de temps), le système est de nouveau en mode non redondant.

Tout premier appel des blocs de communication pendant l'actualisation est impossible.

Demande d'effacement général en cas d'abandon du couplage

Si le couplage est abandonné pendant la copie du contenu de la mémoire de chargement de la CPU maître vers la CPU de réserve, la CPU de réserve demande un effacement général. Cela est signalé par une entrée dans le tampon de diagnostic avec l'ID d'événement W#16#6523.

Utilisation de périphérie dans le S7-400H 13

Ce chapitre présente les différents types d'implantation de périphérie dans le système d'automatisation S7-400H et leur disponibilité. Il contient également des informations sur la configuration et la programmation du type d'implantation choisi.

13.1 Introduction

Types d'implantation de la périphérie

Outre les alimentations et les unités centrales, qui sont toujours redondantes, le système d'exploitation prend en charge les types d'implantation suivants de la périphérie :

Implantation	Disponibilité
monovoie unilatérale	normale
monovoie commutée	supérieure
en système redondant	supérieure
redondante à deux voies	haute

Une configuration redondante à deux voies au niveau utilisateur est également possible. Mais vous devez réaliser la haute disponibilité dans le programme utilisateur (voir paragraphe Autres possibilités de connexion de la périphérie redondante (Page 204)).

Adressage

Vous accédez à la périphérie toujours avec la même adresse, qu'elle soit monovoie unilatérale ou commutée.

Extension maximale de la périphérie

Si les emplacements des appareils de base ne suffisent pas, vous pouvez ajouter jusqu'à 20 appareils d'extension au S7-400H.

Les châssis de numéro pair ne peuvent être affectés qu'à l'appareil de base 0 et les châssis de numéro impair qu'à l'appareil de base 1.

En cas d'utilisation de périphérie décentralisée, vous pouvez connecter jusqu'à 12 systèmes maître DP à chacun des deux sous-systèmes (2 systèmes maître DP sur les interfaces intégrées des CPU et 10 autres via des systèmes maître DP externes).

Vous pouvez exploiter un maximum de 32 esclaves sur l'interface MPI/DP intégrée. Les interfaces maître DP intégrées et les systèmes maître DP externes permettent de connecter jusqu'à 125 stations de périphérie décentralisée.

Vous pouvez connecter aux deux interfaces PROFINET intégrées au maximum 256 IO-Devices au total.

Remarque

PROFIBUS DP et PROFINET ensemble

Vous pouvez utiliser aussi bien des IO-Devices PROFINET que des stations PROFIBUS DP sur une CPU H.

Périphérie décentralisée via PNIO

Vous pouvez également exploiter une périphérie décentralisée sur l'interface PROFINET intégrée. Voir paragraphe Redondance au système (Page 101)

Remarque

Modules de signaux de sécurité

Si vous souhaitez utiliser des modules de sécurité en redondance sur l'interface PNIO, le pack optionnel S7 F Systems à partir de V6.1 SP1 est alors nécessaire.

13.2 Utilisation d'une périphérie monovoie unilatérale

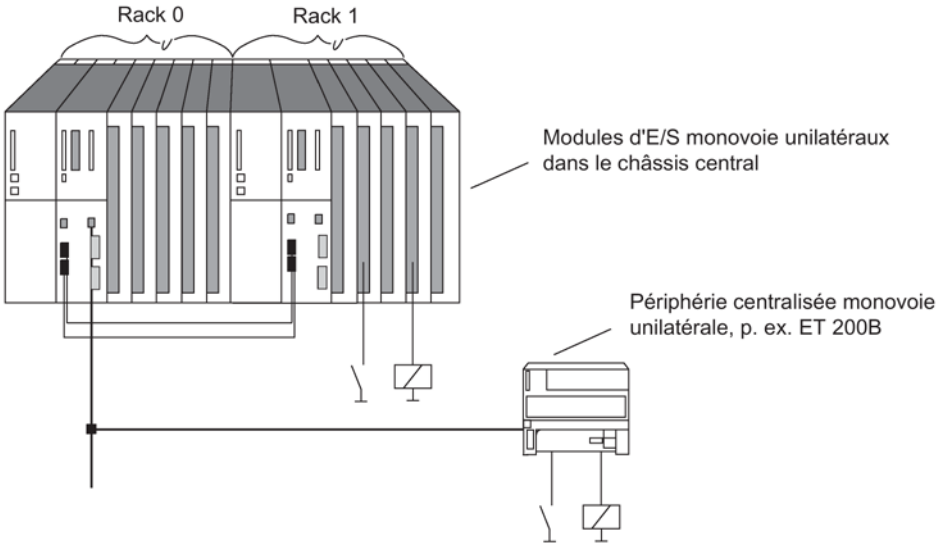
Qu'est-ce qu'une périphérie monovoie unilatérale ?

Dans le cas de la périphérie monovoie unilatérale, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois (sur une voie). Les modules d'entrée/sortie ne se trouvent que dans un seul sous-système et seul celui-ci peut y accéder.

La périphérie monovoie unilatérale est possible dans les appareils suivants :

- des appareils de base et d'extension
- des stations de périphérie décentralisée sur l'interface PROFIBUS DP
- des stations de périphérie décentralisée sur l'interface PROFINET

La périphérie monovoie unilatérale est recommandée à partir des voies d'entrée/sortie isolées jusqu'aux parties d'installation pour lesquelles une disponibilité standard de la périphérie est suffisante.



Périphérie monovoie unilatérale

Périphérie monovoie unilatérale et programme utilisateur

A l'état système Mode redondant, les informations (par ex. des entrées TOR) lues d'un seul côté sont transférées automatiquement au second sous-système via le coupleur de synchronisation.

Après ce transfert, les deux sous-systèmes disposent des données de la périphérie monovoie unilatérale et les exploitent dans les deux programmes utilisateur identiques. Pour le traitement des informations à l'état système Mode redondant, il n'est donc pas décisif que la périphérie soit connectée à la CPU maître ou à la CPU de réserve.

En mode non redondant, l'accès à la périphérie unilatérale affectée à l'autre sous-système n'est pas possible. Cela doit être pris en compte de la manière suivante dans la programmation : vous devez affecter à la périphérie monovoie unilatérale des fonctions dont l'exécution dépend de conditions. Vous garantissez ainsi que certaines fonctions d'accès à

la périphérie ne seront appelées qu'à l'état système Mode redondant et en mode non redondant du sous-système respectif.

Remarque

Le programme utilisateur doit mettre à jour, en mode non redondant également, la mémoire image pour les modules de sorties monovoie unilatéraux (par ex. accès directs). En cas d'utilisation de mémoires images partielles, le programme utilisateur doit les mettre à jour (SFC 27 "UPDAT_PO") en conséquence dans l'OB 72 (rétablissement de la redondance). Autrement, les modules de sorties monovoie unilatéraux de la CPU de réserve fourniraient tout d'abord des valeurs anciennes après le passage à l'état système Mode redondant.

Défaillance de la périphérie monovoie unilatérale

En cas de défaut, le système H à périphérie monovoie unilatérale se comporte comme un système standard S7–400, c'est-à-dire :

- Si c'est la périphérie qui est défaillante, elle n'est plus disponible.
- Si c'est le sous-système à laquelle la périphérie est connectée qui est défaillant, toute la périphérie de processus de ce sous-système n'est plus disponible.

13.3 Utilisation d'une périphérie monovoie commutée

Qu'est-ce qu'une périphérie monovoie commutée ?

Dans le cas de la périphérie monovoie commutée, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois (sur une voie).

En fonctionnement redondant, les deux sous-systèmes peuvent y accéder.

En mode non redondant, le sous-système maître peut toujours accéder à **l'ensemble de la périphérie commutée** (au contraire de la périphérie unilatérale).

Périphérie monovoie commutée sur l'interface PROFIBUS DP

La configuration avec périphérie monovoie commutée est possible en utilisant la station de périphérie décentralisée ET 200M avec bus de fond de panier actif et coupleur esclave PROFIBUS-DP redondant.

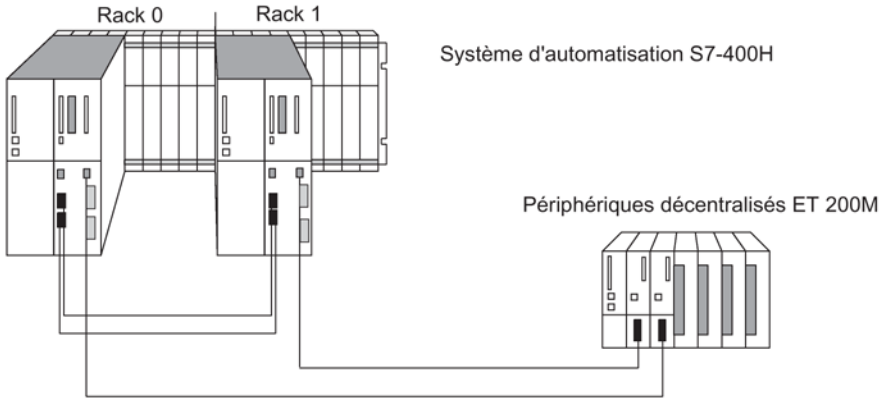


Figure 13-1 Périphérie monovoie décentralisée commutée sur l'interface PROFIBUS DP

Vous pouvez utiliser les coupleurs suivants pour les périphéries sur l'interface PROFIBUS DP :

Tableau 13- 1 Coupleurs pour l'utilisation d'une périphérie monovoie commutée sur l'interface PROFIBUS DP

Coupleur	Référence
IM 153–2	6ES7 153–2BA81–0XB0 6ES7 153–2BA02–0XB0 6ES7 153–2BA01–0XB0 6ES7 153–2BA00–0XB0
IM 153–2FO	6ES7 153–2AB02–0XB0 6ES7 153–2AB01–0XB0 6ES7 153–2AB00–0XB0 6ES7 153–2AA02–0XB0

Chaque sous-système du S7-400H est relié (via une interface maître DP) à l'une des deux interfaces esclaves DP de l'ET 200M.

Le DP/PA-Link permet le couplage de PROFIBUS PA à un système redondant.

Vous pouvez utiliser les DP/PA-Links suivants :

Link DP/PA	Référence
IM 157	6ES7 157–0BA82–0XA0 6ES7 157–0AA82–0XA0 6ES7 157–0AA81–0XA0 6ES7 157–0AA80–0XA0
ET 200 M comme DP/PA-Link avec	6ES7 153–2BA02–0XB0 6ES7 153–2BA01–0XB0 6ES7 153–2BA81–0XB0

Le coupleur Y permet le couplage d'un système maître DP monovoie à un système redondant.
Le coupleur Y IM 157 suivant est autorisé : 6ES7 197-1LB00 0XA0

La périphérie monovoie commutée est recommandée pour des éléments de cellule qui tolèrent la défaillance de modules isolés au sein de l'ET 200M.

Règle

Quand vous utilisez une périphérie monovoie commutée, vous devez toujours l'implanter de manière symétrique, c'est-à-dire :

- la CPU H et les autres maîtres DP doivent se trouver aux mêmes emplacements dans les deux sous-systèmes (par ex. à l'emplacement 4 dans les deux sous-systèmes)
- ou les maîtres DP doivent être connectés à la même interface intégrée dans les deux sous-systèmes (par ex. aux interfaces PROFIBUS-DP des deux CPU H).

Périphérie monovoie commutée sur l'interface PROFINET

La configuration avec périphérie monovoie commutée est possible en utilisant la station de périphérie décentralisée ET 200M avec bus de fond de panier actif et coupleur PROFINET redondant.

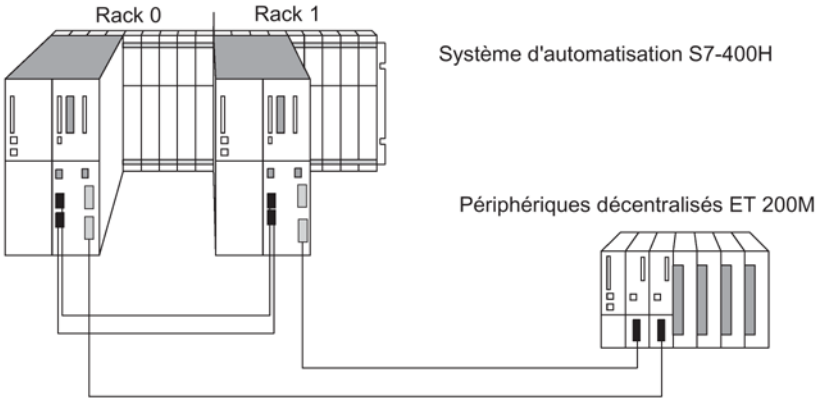


Figure 13-2 Périphérie monovoie décentralisée commutée sur l'interface PROFINET

Chaque sous-système du S7–400H est relié (via une interface PROFINET) à travers une liaison à l'interface PROFINET de l'ET 200M. Voir paragraphe Redondance au système (Page 101).

Vous pouvez utiliser le coupleur suivant pour les périphéries sur l'interface PROFINET :

Tableau 13- 2 Coupleur pour l'utilisation d'une périphérie monovoie commutée sur l'interface PROFINET

Coupleur	Référence
IM 153-4 PN	6ES7153-4BA00-0XB0

Périphérie monovoie commutée et programme utilisateur

En fonctionnement redondant, chaque sous-système peut toujours accéder à la périphérie monovoie commutée. Les informations sont transférées automatiquement via le coupleur de synchronisation et comparées. Les deux sous-systèmes disposent toujours de la même valeur grâce à l'accès synchronisé.

A un instant donné, le système H n'utilise toujours que l'une des interfaces DP ou PROFINET. L'interface DP active est indiquée par le témoin DEL ACT allumé sur l'IM 153-2 ou l'IM 157 correspondant.

Le chemin par l'interface DP ou PROFINET momentanément active est appelé **voie active**, le chemin par l'autre interface est appelé **voie passive**. Le cycle DP ou PNIO emprunte toujours les deux voies. Mais seules les valeurs d'entrée ou de sortie de la voie active sont traitées dans le programme utilisateur ou transmises à la périphérie. Il en est de même pour les activités asynchrones, comme le traitement d'alarme et l'échange d'enregistrements.

Défaillance de la périphérie monovoie commutée

En cas de défaut, le système H à périphérie monovoie commutée se comporte comme suit :

- Si c'est la périphérie qui est défaillante, elle n'est plus disponible.
- Dans certains cas de défaillance (par ex. défaillance d'un sous-système, d'un réseau maître DP ou d'un coupleur esclave DP IM153–2 ou IM 157, voir paragraphe Communication (Page 211)), la périphérie monovoie commutée reste disponible pour le processus.
  Ceci est obtenu par commutation entre les voies active et passive. Cette commutation se fait séparément pour chaque station DP ou PNIO. Il faut faire les distinctions suivantes dans les deux cas :
  - défaillances qui ne concernent qu'une station (p. ex. défaillance du coupleur esclave DP de la voie momentanément active)
  - défaillances qui concernent toutes les stations d'un réseau maître DP ou d'un réseau PNIO ;

    elles comprennent le débranchement de la fiche sur le coupleur maître DP ou sur l'interface PNIO, l'arrêt du réseau maître DP (p. ex. en cas de transition RUN-STOP d'un CP 443–5) et un court-circuit sur la ligne d'un réseau maître DP ou d'un réseau PNIO.

Pour chaque station touchée par une défaillance : si les deux coupleurs esclave DP ou liaisons PNIO sont momentanément en état de fonctionner et que la voie active tombe en panne, la voie jusqu'alors passive devient automatiquement active. Une perte de redondance est signalée au programme utilisateur par le déclenchement de l'OB 70 (événement W#16#73A3).

La redondance est rétablie quand le défaut a été corrigé. Ceci déclenche également l'OB 70 (événement W#16#72A3). Mais il n'y a pas commutation entre les voies active et passive.

Quand une voie est déjà en panne et que la voie restante (active) tombe en panne, il s'agit d'une défaillance totale de la station. Ceci provoque le déclenchement de l'OB 86 (événement W#16#39C4).

Remarque

Si le coupleur maître DP externe peut détecter la défaillance de tout le réseau maître DP (par ex. en cas de court-circuit), seul cet événement est signalé ("défaillance du réseau maître apparue" W#16#39C3). Le système d'exploitation ne signale alors plus chaque défaillance de station. Cela permet d'accélérer la commutation entre les voies active et passive.

Durée de commutation de la voie active

La durée de commutation est au plus

temps de détection d'erreur DP + temps de commutation DP + temps de commutation du coupleur esclave DP

Vous pouvez établir les deux premiers termes de la somme dans STEP 7, à partir des paramètres de bus de votre réseau maître DP. Vous trouverez le dernier terme dans les manuels des coupleurs esclaves DP concernés (*Système de périphérie décentralisée ET 200M* ou *Coupleur de bus DP/PA*).

Remarque

Si vous utilisez des modules F, vous devez choisir le temps de surveillance de chaque module supérieur à la durée de commutation du canal actif dans le système H. En ne respectant pas cette consigne, vous risquez la défaillance des modules F lors de la commutation du canal actif.

Remarque

La durée de traitement de l'OB 70 ou de l'OB 86 est également comprise dans le calcul ci-dessus. Veillez à ce que le traitement pour une station DP ou PNIO ne dure **pas plus d'1 ms**. Si vous avez besoin de traitements plus importants, retirez-les du traitement immédiat des OB cités.

Tenez compte du fait que la CPU ne peut détecter une transition de signal que si la persistance du signal est supérieure au temps de commutation indiqué.
En cas de commutation de l'ensemble du réseau maître DP, le temps de commutation à utiliser pour tous les composants DP est celui du composant DP le plus lent. En règle générale, c'est un coupleur DP/PA-Link ou Y-Link qui détermine le temps de commutation et donc la persistance minimale du signal. Nous recommandons par conséquent de connecter les coupleurs DP/PA-Link et Y-Link à un réseau maître DP séparé.

Si vous utilisez des modules F, vous devez choisir le temps de surveillance de chaque module supérieur à la durée de commutation du canal actif dans le système H. En ne respectant pas cette consigne, vous risquez la défaillance des modules F lors de la commutation du canal actif.

Commutation de la voie active lors du couplage et de l'actualisation

Lors du couplage et de l'actualisation avec commutation maître/réserve (voir paragraphe Déroulement du couplage (Page 142)), il y a commutation entre la voie active et la voie passive dans toutes les stations de la périphérie commutée. L'OB 72 est alors appelé.

Commutation sans à-coup de la voie active

Pour éviter que la périphérie tombe en panne passagèrement ou qu'elle délivre des valeurs de remplacement lors de la commutation entre voie active et voie passive, toutes les stations DP ou PNIO de la périphérie commutée maintiennent leurs sorties jusqu'à ce que la commutation soit achevée et que la nouvelle voie active ait repris la main.

La commutation est surveillée aussi bien par chaque station DP que par le réseau maître DP afin de détecter une éventuelle défaillance totale d'une station DP ou PNIO qui se produirait pendant la commutation.

Quand le temps d'arrêt minimal de périphérie est paramétré correctement (voir paragraphe Surveillance des temps (Page 150)), une commutation ne provoque la perte d'aucune alarme ni d'aucun enregistrement. Une répétition automatique est effectuée si nécessaire.

Montage du système et configuration

Il convient de placer sur des lignes séparées les périphéries commutées ayant des temps de commutation différents. Cela simplifie entre autres le calcul des temps de surveillance.

13.4 Connexion de périphérie redondante sur l'interface PROFIBUS DP

Qu'est-ce que la périphérie redondante ?

On désigne par périphérie redondante des modules d'entrée/sortie qui existent en double et qui sont configurés et exploités par paires de redondance. La mise en œuvre d'une périphérie redondante offre la disponibilité la plus haute, car cette configuration tolère la panne d'une CPU aussi bien que celle d'un module de signaux.

Remarque

PROFINET

L'utilisation d'une périphérie redondante sur l'interface PROFINET n'est pas possible.

Configurations

Vous pouvez réaliser les configurations suivantes avec une périphérie redondante :

1. Modules de signaux redondants dans les châssis centraux et les châssis d'extension
   Les modules de signaux sont utilisées par paires dans les sous-systèmes de la CPU 0 et la CPU 1. Périphérie redondante dans les châssis de base et d'extension

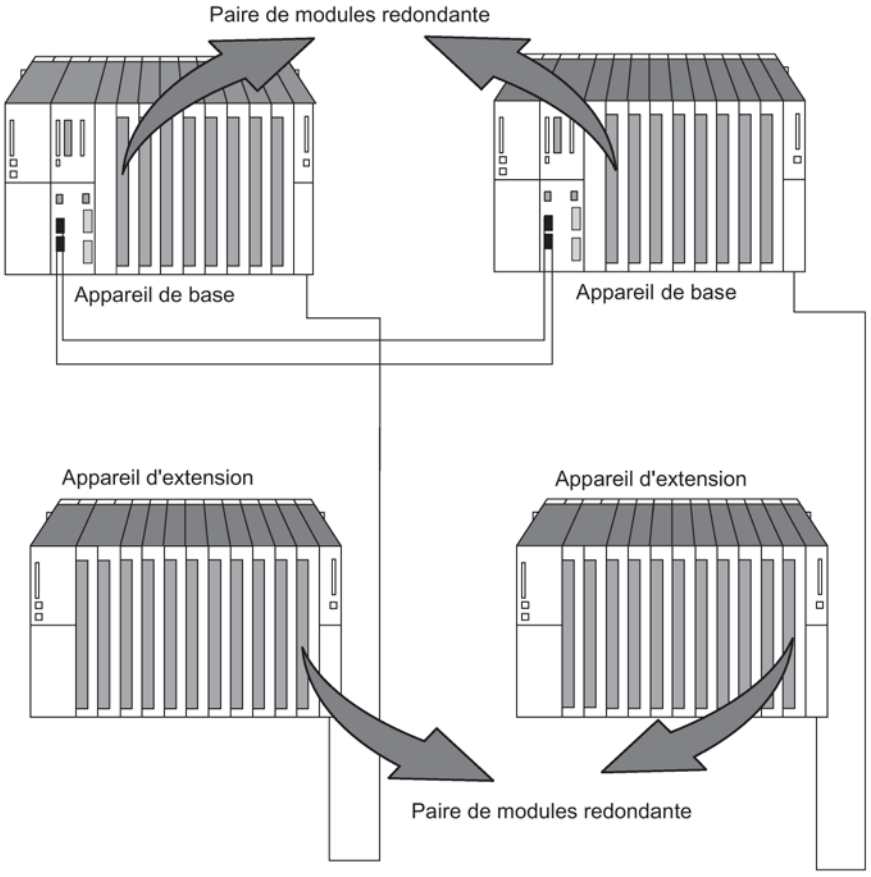


Figure 13-3 Périphérie redondante dans les châssis de base et d'extension

2. Périphérie redondante dans l'esclave DP unilatéral

   Pour cela, les modules de signaux sont utilisés par paires dans des systèmes de périphérie décentralisée ET 200M avec bus de fond de panier actif.

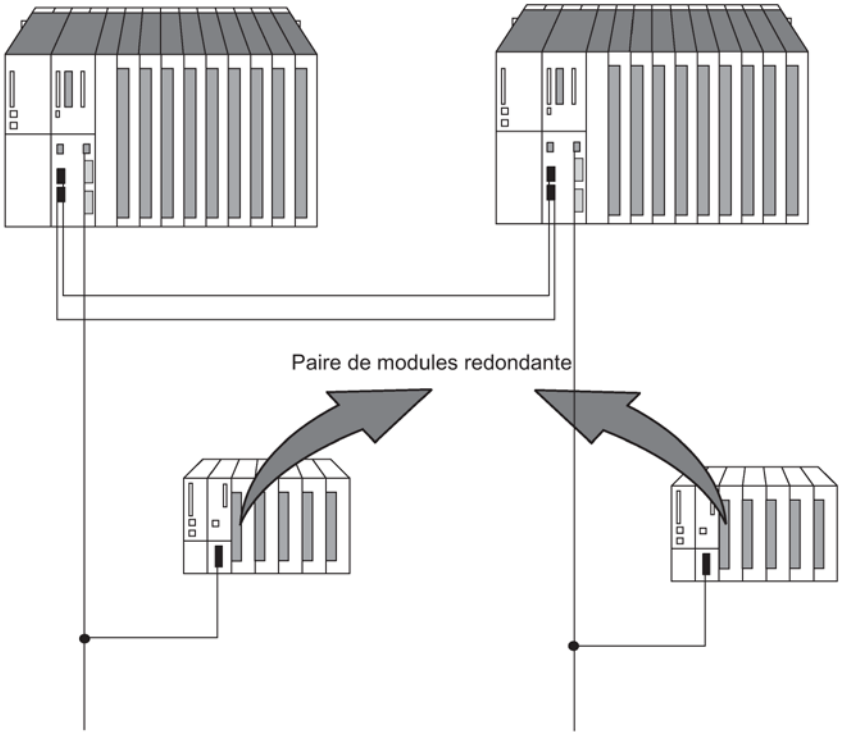


Figure 13-4 Périphérie redondante dans l'esclave DP unilatéral

3. Périphérie redondante dans l'esclave DP commuté

   Pour cela, les modules de signaux sont utilisés par paires dans des systèmes de périphérie décentralisée ET 200M avec bus de fond de panier actif.

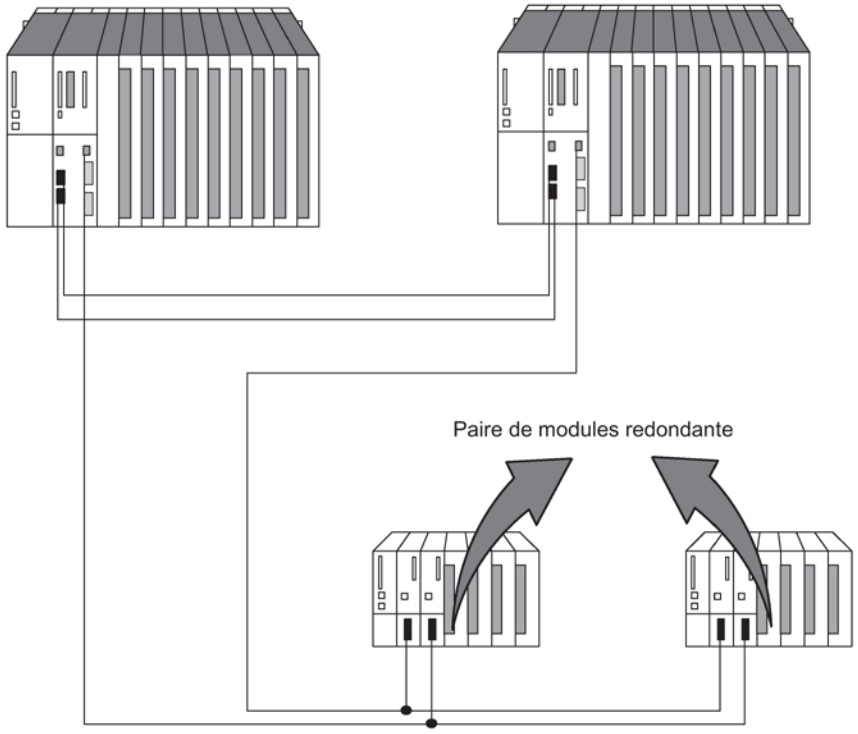


Figure 13-5 Périphérie redondante dans l'esclave DP commuté

4. Périphérie redondante connectée à une CPU H utilisée en mode individuel

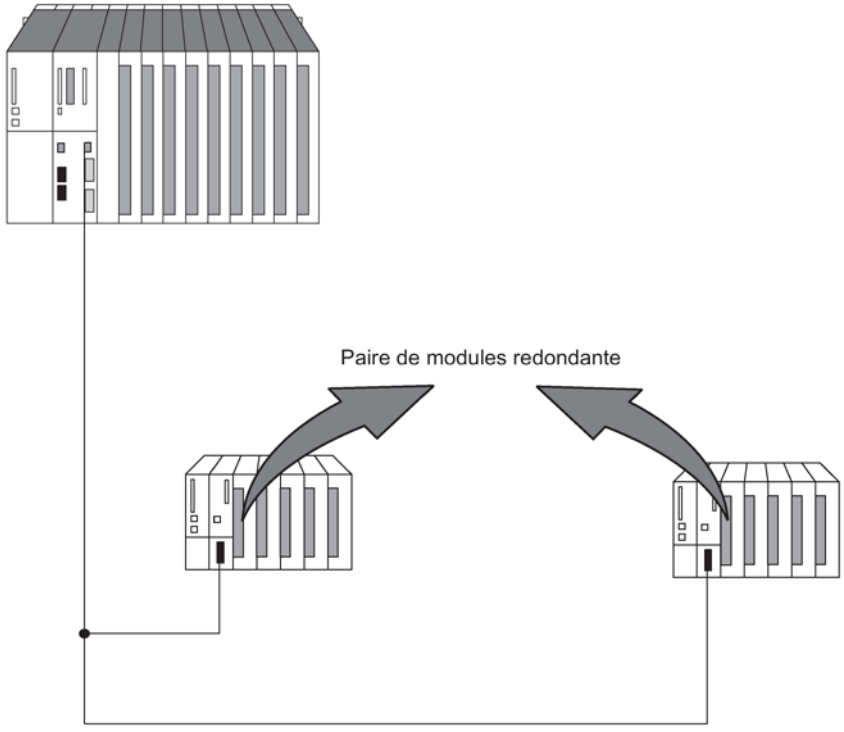


Figure 13-6 Périphérie redondante utilisée en mode individuel

Principe de la redondance par groupe de voies

Les erreurs de voie en raison de discordance conduisent à une passivation de la voie concernée. Les erreurs de voie en raison d'une alarme de diagnostic (OB82) conduisent à la passivation du groupe de voies concerné. Une dépassivation dépassive toutes les voies concernées ainsi que tous les modules passivés en raison de défaillances de module. La passivation par groupe de voies permet d'accroître nettement la disponibilité pour les cas suivants :

- pannes de capteur relativement fréquentes
- durée de réparation prolongée
- plusieurs erreurs de voie sur un module

Remarque

Voie et groupe de voies

Selon le module, un groupe de voies contient une unique voie, un groupe de plusieurs voies ou toutes les voies du module. Pour cette raison, vous pouvez utiliser tous les modules utilisables en mode redondant pour la redondance par groupe de voies.

Vous trouverez une liste actuelle des modules utilisables en mode redondant au chapitre Modules de signaux propres à l'utilisation redondante (Page 184).

Principe de la redondance au niveau du module

La redondance concerne toujours l'ensemble d'un module, et pas les voies individuelles. Quand une erreur se produit sur une voie du premier module redondant, l'ensemble du module est passivé, avec toutes ses voies. Quand une erreur se produit sur une autre voie du second module avant que la première erreur ait été éliminée et que le premier module ait été dépassivé, cette deuxième erreur n'est pas maîtrisée.

Vous trouverez une liste actuelle des modules utilisables en mode redondant au chapitre Modules de signaux propres à l'utilisation redondante (Page 184).

Bibliothèques de blocs "Redondance de périphérie fonctionnelle"

Les blocs que vous utilisez pour la redondance par groupe de voies se trouvent dans la bibliothèque "Redundant IO CGP V50". Vous pouvez certes aussi utiliser les blocs de la bibliothèque "Redundant IO CGP V40" pour la redondance par groupe de voies, mais uniquement pour un éventail de modules limité.

Les blocs que vous utilisez pour la redondance par modules se trouvent dans la bibliothèque "Redundant IO MGP V30". La redondance par modules est un cas spécifique de l'exploitation de modules redondants, voir ci-dessus.

Remarque

Utilisation de modules redondants

Si vous utilisez des modules de signaux pour la première fois, utilisez la redondance par groupe de voies avec les blocs de la bibliothèque "Redundant IO CGP V50". Vous garantissez ainsi la flexibilité la plus élevée possible pour l'utilisation de modules redondants.

Les bibliothèques de blocs "Redondance de périphérie fonctionnelle" qui supportent la périphérie redondante contiennent respectivement les blocs suivants :

- FC 450 "RED_INIT" : fonction d'initialisation
- FC 451 "RED_DEPA" : activer la dépassivation
- FB 450 "RED_IN" : bloc fonctionnel de lecture des entrées redondantes
- FB 451 "RED_OUT" : bloc fonctionnel de commande des sorties redondantes
- FB 452 "RED_DIAG" : bloc fonctionnel de diagnostic de la périphérie redondante
- FB 453 "RED_STATUS" : bloc fonctionnel pour informations d'état de redondance

Configurez les numéros des blocs de données de gestion pour la périphérie redondante dans HW Config "Propriétés de la CPU -> Paramètres H". Attribuez des numéros de DB libres à ces blocs de données. Les blocs de données sont générés par la FC 450 "RED_INIT" au démarrage de la CPU. Les numéros des blocs de données de gestion sont par défaut 1 et 2. Il ne s'agit pas des blocs de données d'instance du FB 450 "RED_IN" ou du FB 451 "RED_OUT".

Vous ouvrez ces bibliothèques dans SIMATIC Manager avec "Fichier -> Ouvrir -> Bibliothèques".

Les fonctions des blocs et leur utilisation sont décrites dans l'aide en ligne correspondante.

Remarque

Blocs de différentes bibliothèques

N'utilisez que des blocs issus d'une bibliothèque. Il n'est pas permis d'utiliser simultanément des blocs issus de différentes bibliothèques.

Si vous souhaitez remplacer l'une des anciennes bibliothèques Redundant IO (V1) ou Redundant IO CGP par la bibliothèque IO CGP V5.0, vous devez modifier auparavant votre programme utilisateur en conséquence. Vous trouverez des informations complémentaires dans l'aide en ligne contextuelle du bloc ou le fichier Lisezmoi de STEP 7.

Passer à la redondance par groupe de voies

Pour activer la passivation au niveau du groupe de voies, vous devez arrêter le système d'automatisation (effacement général et rechargement du programme utilisateur en STOP).

Tenez compte des points suivants :

Le mélange de blocs de différentes bibliothèques dans une CPU n'est pas autorisé et peut entraîner un comportement imprévu.

Lorsque vous effectuez ce changement pour un projet, assurez-vous que tous les blocs de bibliothèque avec les désignations FB450-453 et FC450-451 ont bien été supprimés du dossier Blocs et remplacés par les blocs de la bibliothèque Red-IO CGP V5.0. Exécutez cette étape dans chaque programme concerné. Compilez et chargez votre projet.

Utilisation des blocs

Avant d'utiliser les blocs, vous devez paramétrer les modules redondants comme tels dans HW Config.

Les OB dans lesquels vous devez intégrer les divers blocs sont indiqués dans le tableau ci-après :

Bloc	OB
FC 450 "RED_INIT"	• OB 72 "Erreur de redondance de CPU" (uniquement pour les systèmes H) La FC 450 n'est exécutée qu'après l'événement déclencheur B#16#33 : "commutation réserve-maître par l'opérateur". • OB 80 "Erreur d'horloge" (uniquement en mode non redondant) La FC 450 n'est traitée qu'après l'événement de démarrage "Retour en RUN après modification de configuration". • OB 100 "Redémarrage" (les DB de gestion sont de nouveau générés, voir l'aide en ligne) • OB 102 "Démarrage à froid"
FC 451 "RED_DEPA"	• OB 83 "Alarme de débrochage/enfichage" ou OB 85 "Erreur à l'exécution du programme" Si vous appelez la FC 451 dans l'OB 83 lors de l'enfichage de modules ou dans l'OB 85 avec une alarme disparaissante, une dépassivation retardée de 3 s se produit. • OB 1 "Programme cyclique" et/ou OB 30 à 38 "Alarme cyclique" L'exécution de la FC 451 doit par ailleurs avoir lieu sous forme d'appel conditionnel, p. ex. avec un acquittement par l'utilisateur, dans l'OB 1 ou les OB 30 à 38 après avoir éliminé le comportement erroné. La FC451 depassive uniquement les modules de la mémoire image partielle correspondante. Une dépassivation retardée de 10 s se produit à partir de la version 3.5 de FB 450 "RED_IN" dans la bibliothèque "Redundant IO MGP" et de la version 5.8 de FB 450 "RED_IN" dans la bibliothèque "Redundant IO CGP" V50.
FB 450 "RED_IN"	• OB1 "Programme cyclique" • OB 30 à OB 38 "Alarme cyclique"
FB 451 "RED_OUT"	• OB1 "Programme cyclique" • OB 30 à OB 38 "Alarme cyclique"
FB 452 "RED_DIAG"	• OB 72 "Erreur de redondance de CPU" • OB 82 "Alarme de diagnostic" • OB 83 "Alarme de débrochage/enfichage" • OB 85 "Erreur à l'exécution du programme"
FB 453 "RED_STATUS"	• OB1 "Programme cyclique" (uniquement pour les systèmes H) • OB 30 à OB 38 "Alarme cyclique"

Si les modules redondants doivent être appelés via des mémoires images partielles dans des alarmes cycliques, la mémoire image partielle correspondante doit être associée à cette paire de modules et à l'alarme cyclique. Appelez le FB 450 "RED_IN" dans cette alarme cyclique avant le programme utilisateur. Appelez le FB 451 "RED_OUT" dans cette alarme cyclique après le programme utilisateur.

Les valeurs valides traitées par le programme utilisateur se trouvent toujours à l'adresse la plus basse des deux modules redondants. C'est la raison pour laquelle seule l'adresse la plus basse peut être utilisée pour l'application. Les valeurs de l'adresse la plus élevée sont sans signification pour l'application.

Remarque

Emploi des FB 450 "RED_IN" et 451 "RED_OUT" en cas d'utilisation de mémoires image partielles

Pour chaque classe de priorité utilisée (OB1, OB 30 ... OB 38), vous devez utiliser une mémoire image partielle propre.

Montage matériel et configuration de la périphérie redondante

Quand vous mettez en œuvre de la périphérie redondante, procédez comme suit :

1. Enfichez tous les modules que vous voulez utiliser en mode redondant. Ce faisant, respectez les règles de configuration par défaut décrites ci-après.
2. Configurez la redondance des modules dans HW Config dans les propriétés de chaque module.

   Recherchez un module partenaire pour chaque module ou bien utilisez les valeurs par défaut

   Configuration centralisée : si le module est enfiché dans le châssis pair à l'emplacement X, le module proposé par défaut est le module situé au même emplacement dans le châssis impair suivant.
   Si le module est enfiché dans le châssis impair à l'emplacement X, le module proposé par défaut est le module situé au même emplacement dans le châssis pair précédent.

   Configuration décentralisée dans un esclave DP unilatéral :si le module est enfiché dans l'esclave à l'emplacement X et à condition que le réseau maître DP soit redondant, le module proposé par défaut est le module situé au même emplacement X dans l'esclave ayant la même adresse PROFIBUS dans le sous-système DP partenaire.

   Configuration décentralisée dans un esclave DP commuté, mode individuel :si le module est enfiché dans l'esclave avec une adresse DP à l'emplacement X, le module proposé par défaut est le module à l'emplacement X dans l'esclave avec l'adresse PROFIBUS suivante.
3. Entrez les autres paramètres de redondance pour les modules d'entrée.

Remarque

La modification de l'installation en cours de fonctionnement est possible également avec une périphérie redondante. Toutefois, il n'est pas autorisé de reparamétrer un module redondant avec SFC.

Remarque

Mettez la station ou le châssis hors tension avant de retirer un module d'entrées TOR redondant non diagnosticable qui n'est pas passivé. Sinon, le mauvais module pourrait être passivé. Cette façon de faire est par exemple nécessaire pour le remplacement du connecteur frontal d'un module redondant.

Les modules redondants doivent se trouver dans la mémoire image des entrées ou des sorties. L'accès aux modules redondants ne doit être effectué que par l'intermédiaire de la mémoire image.

Quand vous utilisez des modules redondants, vous devez procéder au paramétrage suivant sous "HW Config -> Propriétés CPU 41x-H" dans l'onglet "Cycle/Mémentos de cadence" :

"Appel de l'OB 85 en cas d'erreur d'accès à la périphérie > Seulement pour erreurs apparaissantes et disparaissantes".

13.4.1 Modules de signaux propres à l'utilisation redondante

Modules de signaux comme périphérie redondante

Les modules de signaux suivants se prêtent à une utilisation comme périphérie redondante. Respectez les indications actuelles relatives à l'utilisation des modules dans le fichier Lisezmoi et dans les FAQ de SIMATIC sur le site Internet http://www.siemens.com/automation/service&support à la rubrique "Périphérie redondante".

Notez aussi que vous ne pouvez utiliser que des paires de modules avec la même version et la même version de firmware de manière redondante.

Tableau 13- 3 Modules de signaux propres à l'utilisation redondante

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	N° de référence
Centralisé : DI deux voies redondantes				
X		X	DI 16xDC 24V alarme	6ES7 421–7BH0x–0AB0
			Utilisation avec capteur non redondant • Ce module possède le diagnostic "rupture de fil". Si vous souhaitez utiliser cette fonction, vous devez faire en sorte, en cas d'utilisation d'un capteur monté en parallèle sur deux entrées, qu'un courant total compris entre 2,4 mA et 4,9 mA circule même à l'état logique "0". Pour ce faire, mettez une résistance en parallèle du capteur. La valeur de cette résistance dépend du capteur et est de 6800 à 8200 ohms pour les contacts. Dans le cas de capteurs Bero, calculez la résistance à l'aide de la formule suivante : (30V / (4,9mA – I_R_Bero) < R < (20V / (2,4mA – I_R_Bero)	
X		X	DI 32xDC 24 V	6ES7 421–1BL0x–0AA0
X		X	DI 32xUC 120V	6ES7 421–1EL00–0AA0
Décentralisé : DI deux voies redondantes				
X		X	DI16xDC 24 V, alarme	6ES7 321–7BH00–0AB0

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	N° de référence
X	X	X	DI16xDC 24 V	6ES7 321–7BH01–0AB0
			En cas d'erreur sur une voie, le groupe entier (2 voies) est passivé. Lors de l'utilisation d'un module portant la mention HF, en cas d'erreur sur une voie, seule la voie concernée est passivée. Utilisation avec capteur non redondant • Ce module possède le diagnostic "rupture de fil". Si vous souhaitez utiliser cette fonction, vous devez faire en sorte, en cas d'utilisation d'un capteur monté en parallèle sur deux entrées, qu'un courant total compris entre 2,4 mA et 4,9 mA circule même à l'état logique "0". Pour ce faire, mettez une résistance en parallèle du capteur. La valeur de cette résistance dépend du capteur et est de 6800 à 8200 ohms pour les contacts. Dans le cas de capteurs Bero, calculez la résistance à l'aide de la formule suivante : (30V / (4,9mA – I_R_Bero) < R < (20V / (2,4mA – I_R_Bero)	
X		X	DI16xDC 24 V	6ES7 321–1BH02–0AA0
			Dans le cas de certains états de l'installation, une lecture de valeurs erronées du premier module peut se produire pendant le débrochage du connecteur frontal du second module. Ceci peut être évité par l'utilisation de diodes série comme représenté dans la figure F.1.	
X		X	DI32xDC 24 V	6ES7 321–1BL00–0AA0
			Dans le cas de certains états de l'installation, une lecture de valeurs erronées du premier module peut se produire pendant le débrochage du connecteur frontal du second module. Ceci peut être évité par l'utilisation de diodes série comme représenté dans la figure F.2.	
X		X	DI 8xAC 120/230V	6ES7 321–1FF01–0AA0
X		X	DI 4xNAMUR [EEx ib]	6ES7 321–7RD00–0AB0
			Il n'est pas possible d'utiliser le module en mode redondant dans des applications Ex. Utilisation avec capteur non redondant • Vous pouvez connecter exclusivement des capteurs NAMUR 2 fils ou des capteurs à contact. • Le circuit du capteur ne doit être relié au conducteur d'équipotentialité que par un point (pole moins du capteur, de préférence). • Pour choisir un capteur, comparez ses propriétés aux caractéristiques d'entrée spécifiées. Tenez compte de ce que la fonction doit être garantie avec une comme avec deux entrées. Pour les capteurs NAMUR, par ex., le "courant 0" est > 0,2 mA et le "courant 1" > 4,2 mA.	

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	Nº de référence
X		X	DI 16xNamur	6ES7321–7TH00–0AB0
			Utilisation avec capteur non redondant • Le circuit du capteur ne doit être relié au conducteur d'équipotentialité que par un point (pole moins du capteur, de préférence). • Alimentez les deux modules redondants par une alimentation des circuits de charge commune. • Pour choisir un capteur, comparez ses propriétés aux caractéristiques d'entrée spécifiées. Tenez compte de ce que la fonction doit être garantie avec une comme avec deux entrées. Pour les capteurs NAMUR, par ex., le "courant 0" est > 0,7 mA et le "courant 1" > 4,2mA.	
X		X	DI 24xDC 24 V	6ES7326–1BK00–0AB0
			Module F en mode standard	
X		X	DI 8xNAMUR [EEx ib]	6ES7326–1RF00–0AB0
			Module F en mode standard	
Centralisé : DO deux voies redondantes				
X		X	DO 32xDC 24 V/0,5 A	6ES7422–7BL00–0AB0
			Une exploitation univoque des diagnostics "court-circuit sur P", "court-circuit sur M" et "rupture de fil" n'est pas possible. Désélectionnez ces diagnostics un par un lors de la configuration. En cas de modification de l'installation en cours de fonctionnement, le temps d'arrêt minimal de périphérie est inefficace. En conséquence, la commutation de ce module ne peut s'effectuer sans à-coup par exemple en cas de redondance de module configurée. Il existe toujours un décalage de 3 à 50 ms.	
X		X	DO 16xAC 120/230V/2A	6ES7422–1FH00–0AA0
Décentralisé : DO deux voies redondantes				
X		X	DO8xDC 24 V/0,5 A	6ES7322–8BF00–0AB0
			Une exploitation univoque des diagnostics "court-circuit sur P" et "rupture de fil" n'est pas possible. Désélectionnez ces diagnostics un par un lors de la configuration.	
X		X	DO8xDC 24 V/2 A	6ES7322–1BF01–0AA0
X		X	DO32xDC 24 V/0.5 A	6ES7322–1BL00–0AA0
X		X	DO8xAC 120/230 V/2 A	6ES7322–1FF01–0AA0
X		X	DO 4x24 V/10 mA [EEx ib]	6ES7322–5SD00–0AB0
			Il n'est pas possible d'utiliser le module en mode redondant dans des applications Ex.	
X		X	DO 4x24 V/10 mA [EEx ib]	6ES7322–5RD00–0AB0
			Il n'est pas possible d'utiliser le module en mode redondant dans des applications Ex.	
X	X	X	DO 16xDC 24 V/0,5 A	6ES7322–8BH01–0AB0
			• Le circuit de charge ne doit être relié au conducteur d'équipotentialité que par un point (pole moins de la charge, de préférence). • Le diagnostic des voies n'est pas possible.	

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	N° de référence
X	X	X	DO 16xDC 24 V/0,5 A	6ES7322–8BH10–0AB0
			• Le circuit de charge ne doit être relié au conducteur d'équipotentialité que par un point (pole moins de la charge, de préférence).	
X	X	X	DO 10xDC 24 V/2 A à partir de la version 3	6ES7326–2BF01–0AB0
			Module F en mode standard Les entrées et les sorties doivent avoir respectivement la même adresse.	
Centralisé : AI deux voies redondantes				
X		X	AI 16x16 bits	6ES7431–7QH00–0AB0
			Utilisation pour mesure de tension • Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config ni en cas d'exploitation des modules avec des transducteurs de mesure ni en cas de raccordement de thermocouples. Utilisation pour mesure indirecte d'intensité • Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 50 Ohm (plage de mesure +/- 1V) ou de 250 Ohm (plage de mesure 1 - 5 V), voir figure 10-9. La tolérance de la résistance doit être additionnée à l'erreur de module. Utilisation pour mesure directe d'intensité • Diode Z appropriée BZX85C6v2 • Charge possible pour transducteur de mesure 4 fils : R_B > 325 ohms (calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24mA selon $R_B = (R_E * I_{max} + U_{z\,max}) / I_{max)}$ • Tension d'entrée du montage en cas d'utilisation avec un transducteur de mesure 2 fils : $U_{e\text{-}2Dr}$ < 8 V (calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24mA selon $U_{e\text{-}2Dr} = R_E * I_{max} + U_{z\,max}$) **Nota :** le montage de la figure 10–10 ne fonctionne qu'avec des transducteurs de mesure (4 fils) actifs ou des transducteurs de mesure (2 fils) passifs avec alimentation externe. Les voies des modules doivent toujours être paramétrées comme "transducteur de mesure 4 fils" ; le codeur de plage de mesure doit être en position "C". Les transducteurs de mesure ne peuvent pas être alimentés par le module (transducteur de mesure 2 fils).	

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	N° de référence
Décentralisé : AI deux voies redondantes				
X		X	AI8x12bits	6ES7331–7KF02–0AB0
			Utilisation pour mesure de tension • Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config ni en cas d'exploitation des modules avec des transducteurs de mesure ni en cas de raccordement de thermocouples. Utilisation pour mesure indirecte d'intensité • Veuillez tenir compte des points suivants lors de la détermination de l'erreur de mesure : La résistance d'entrée totale est réduite de 100 kohms à 50 kohms (valeurs nominales) en cas d'utilisation de deux entrées mises en parallèles pour les plages de mesure > 2,5 V. • Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config ni en cas d'exploitation des modules avec des transducteurs de mesure ni en cas de raccordement de thermocouples. • Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 50 Ohm (plage de mesure +/- 1V) ou de 250 Ohm (plage de mesure 1 - 5 V), voir figure 10-9. La tolérance de la résistance doit être additionnée à l'erreur de module. • Ce module ne convient pas à la mesure directe d'intensité Utilisation de capteurs redondants : • Un capteur redondant peut être utilisé avec les réglages de tension suivants : +/- 80 mV (uniquement sans surveillance de rupture de fil) +/- 250 mV (uniquement sans surveillance de rupture de fil) +/- 500 mV (surveillance de rupture de fil non configurable) +/- 1 V (surveillance de rupture de fil non configurable) +/- 2,5 V (surveillance de rupture de fil non configurable) +/- 5 V (surveillance de rupture de fil non configurable) +/- 10 V (surveillance de rupture de fil non configurable) 1...5 V (surveillance de rupture de fil non configurable)	

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	N° de référence
X	X	X	AI 8x16bits	6ES7 331–7NF00–0AB0
			Utilisation pour mesure de tension • Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config en cas d'exploitation des modules avec des transducteurs de mesure. Utilisation pour mesure indirecte d'intensité • En cas de mesure de courant indirecte, veillez à établir une liaison sûre entre les résistances de capteur et les véritables entrées car la détection de rupture de câble sûre n'est pas assurée en cas de rupture de différentes lignes de cette liaison. • Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 250 ohms (plage de mesure 1 - 5 V), voir figure 10-9. Utilisation pour mesure directe d'intensité • Diode Z appropriée : BZX85C8v2 • Erreur supplémentaire due au montage : en cas de défaillance d'un module, l'erreur de l'autre module peut augmenter subitement d'un facteur de 0,1% environ • Charge possible pour transducteur de mesure 4 fils : R_B > 610 ohms (calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24 mA selon $R_B = (R_E * I_{max} + U_{z\,max}) / I_{max)}$ • Tension d'entrée du montage en cas d'utilisation avec un transducteur de mesure 2 fils : $U_{e\text{-}2Dr}$ < 15 V (calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24 mA selon $U_{e\text{-}2Dr} = R_E * I_{max} + U_{z\,max}$)	
X		X	AI 8x16bits	6ES7 331–7NF10–0AB0
			Utilisation pour mesure de tension • Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config ni en cas d'exploitation des modules avec des transducteurs de mesure ni en cas de raccordement de thermocouples. Utilisation pour mesure indirecte d'intensité • Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 250 ohms (plage de mesure 1 - 5 V), voir figure 10-9. Utilisation pour mesure directe d'intensité • Diode Z appropriée : BZX85C8v2 • Charge possible pour transducteur de mesure 4 fils : R_B > 610 ohms (calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24 mA selon $R_B = (R_E * I_{max} + U_{z\,max}) / I_{max)}$ • Tension d'entrée du montage en cas d'utilisation avec un transducteur de mesure 2 fils : $U_{e\text{-}2Dr}$ < 15 V (calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24 mA selon $U_{e\text{-}2Dr} = R_E * I_{max} + U_{z\,max}$)	

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	Nº de référence
X		X	AI 6xTC 16Bit iso, 6ES7331-7PE10-0AB0	6ES7331-7PE10-0AB0
			Attention : Vous ne devez utiliser ce module qu'avec des capteurs redondants. Vous pouvez utiliser ce module à partir de la version 3.5 de FB 450 "RED_IN" dans la bibliothèque "Redundant IO MGP" et de la version 5.8 de FB 450 "RED_IN" dans la bibliothèque "Redundant IO CGP" V50. Lors de la mesure de températures avec thermocouples et redondance paramétrée, tenez compte des points suivants : La valeur indiquée dans l'onglet "Redondance" sous "Fenêtre de tolérance" se rapporte toujours à 2764,8 degrés Celsius. Ainsi, lors de la saisie de "1" par exemple, une tolérance de 27 degrés est contrôlée, ou bien une tolérance de 138 degrés pour la saisie de "5". En mode redondant, une mise à jour FW n'est pas possible. En mode redondant, un calibrage en ligne n'est pas possible. Utilisation pour mesure de tension • Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config en cas d'exploitation des modules avec des thermocouples. Utilisation pour mesure indirecte d'intensité • La mesure de courant indirecte ne peut être effectuée que via une résistance de 50 ohms à cause de la plage de tension maximale +/- 1 V. Une détermination conforme au système n'est possible que pour la plage +/- 20 mA.	
X		X	AI 4x15Bit [EEx ib]	6ES7331-7RD00-0AB0
			Il n'est pas possible d'utiliser le module en mode redondant dans des applications Ex. Ce module ne convient pas à la mesure indirecte d'intensité. Utilisation pour mesure directe d'intensité • Diode Z appropriée BZX85C6v2 • Charge possible pour transducteur de mesure 4 fils : RB > 325 ohms calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24mA selon RB = (RE * I_{max} + $U_{z\,max}$) / I_{max}) • Tension d'entrée pour transducteur de mesure 2 fils : Ue-2Dr < 8 V calculée pour le cas le plus défavorable : 1 entrée + 1 diode Z avec régime de saturation S7 24 mA selon Ue-2Dr = RE * I_{max} + $U_{z\,max}$) **Nota :** vous pouvez connecter uniquement des transducteurs de mesure 2 fils avec alimentation externe de 24 V ou des transducteurs de mesure 4 fils. L'alimentation intégrée du transducteur n'est pas utilisable dans le montage de la figure 8-10, car sa tension de sortie n'est que de 13 V et que par conséquent, dans le cas le plus défavorable, il n'y aurait que 5 V de disponibles pour le transducteur	
X		X	AI 6x13bits	6ES7 336–1HE00–0AB0
			Module F en mode standard	
X	X	X	AI 8x0/4...20mA HART	6ES7 331–7TF01-0AB0
			En mode redondant, une mise à jour FW n'est pas possible. En mode redondant, un calibrage en ligne n'est pas possible. Voir le manuel *Système de périphérie décentralisée ET 200M - Modules analogiques HART*	

Biblio-thèque V5.x	Biblio-thèque V4.x	Biblio-thèque V3.x	Module	N° de référence
Décentralisé : AO deux voies redondantes				
X		X	AO4x12 bits	6ES7332–5HD01–0AB0
X	X	X	AO8x12 bits	6ES7332–5HF00–0AB0
X		X	AO4x0/4...20 mA [EEx ib]	6ES7332–5RD00–0AB0
			Il n'est pas possible d'utiliser le module en mode redondant dans des applications Ex.	
X	X	X	AO 8x0/4...20mA HART	6ES7 332–8TF01-0AB0
			En mode redondant, une mise à jour FW n'est pas possible. En mode redondant, un calibrage en ligne n'est pas possible. Voir le manuel *Système de périphérie décentralisée ET 200M - Modules analogiques HART*	

Remarque

Pour les modules F, vous devez installer auparavant ConfigurationPack de sécurité.
Vous pouvez le télécharger gratuitement sur Internet.
Il est disponible dans le Customer Support à l'adresse suivante :
http://www.siemens.com/automation/service&support.

Niveaux de qualité en cas de montage redondant de modules de signaux

La disponibilité de modules en cas d'erreur dépend de leurs possibilités de diagnostic et de la granularité fine des voies.

Utilisation de modules d'entrée TOR comme périphérie redondante

En configurant les modules d'entrée TOR pour le mode redondant, vous avez réglé les paramètres suivants :

- Temps de discordance (temps max. autorisé pendant lequel les signaux d'entrée redondants peuvent être différents). Le temps de discordance paramétré doit être un multiple du temps d'actualisation de la mémoire image du processus et ainsi également du temps de conversion de base des voies.
  Une erreur existe si une discordance des valeurs d'entrée est toujours présente après expiration du temps de discordance configuré.
- Réaction à une discordance des valeurs d'entrée

Les signaux d'entrée des modules redondants sont d'abord comparés. Si les deux valeurs sont identiques, la valeur est écrite dans la plage d'adresses basse de la mémoire image des entrées. S'il y a discordance, elle est marquée en tant que telle et le temps de discordance démarre.

Pendant l'écoulement du temps de discordance, la dernière valeur commune (non discordante) est écrite dans la mémoire image du module avec l'adresse basse. Cette procédure se répète jusqu'à ce que les valeurs redeviennent identiques avant la fin du temps de discordance ou jusqu'à ce que le temps de discordance d'un bit soit écoulé.

Si la discordance persiste après écoulement du temps de discordance, il y a une erreur.

La stratégie suivante permet de localiser le côté défectueux :

1. Pendant l'écoulement du temps de discordance, la dernière valeur identique est conservée comme résultat.
2. Après écoulement du temps de discordance, le message d'erreur suivant est émis : Code d'erreur 7960 : "Périphérie redondante : temps de discordance écoulé sur entrée TOR, erreur pas encore localisée". Ni passivation ni inscription dans la mémoire image statique des erreurs ne sont effectuées. La réaction configurée est exécutée après écoulement du temps de discordance jusqu'à la prochaine transition de signal.
3. Si une autre transition de signal a lieu, le module ou la voie sur lequel/laquelle s'est produite cette transition est le module/la voie intact(e) et l'autre module/voie est alors passivé(e).

Remarque

Le temps réellement requis par le système pour détecter une discordance dépend de nombreux facteurs : temps d'exécution du bus, temps de cycle et temps d'appel du programme utilisateur, temps de conversion, etc. C'est pourquoi il peut arriver que des signaux d'entrée redondants soient différents plus longtemps que le temps de discordance configuré.

Les modules diagnosticables sont aussi passivés par appel de l'OB 82.

Utilisation de modules d'entrée TOR redondants avec des capteurs non redondants

Avec des capteurs non redondants, vous utilisez les modules d'entrée TOR en configuration 1 de 2 :

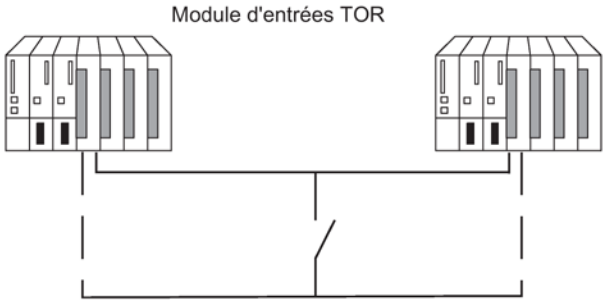


Figure 13-7 Module d'entrée TOR à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec un capteur

La redondance des modules d'entrée TOR augmente leur disponibilité.

L'analyse de discordance permet de détecter des erreurs de "collage à 1" et "collage à 0" des modules d'entrée TOR. L'erreur toujours-1 signifie que l'entrée a toujours la valeur 1, l'erreur toujours-0 signifie que l'entrée n'est pas sous tension. Ces erreurs peuvent être dues, par exemple, à un court-circuit sur L+ ou sur M.

Les liaisons de masse entre le capteur et les modules doivent être si possible sans courant.

Lorsque vous raccordez un capteur à plusieurs modules d'entrée TOR, les modules redondants doivent avoir le même potentiel de référence.

Si vous voulez remplacer un module en cours de fonctionnement et employer des capteurs non redondants, il faut utiliser des diodes de découplage.

Vous trouverez des exemples de câblage à l'annexe Exemples de connexions pour la périphérie redondante (Page 437).

Remarque

Tenez compte du fait que les capteurs de proximité (Bero) doivent fournir un courant pour les voies des deux modules d'entrées TOR. Les caractéristiques techniques des modules respectifs n'indiquent que le courant nécessaire par entrée.

Utilisation de modules d'entrée TOR redondants avec des capteurs redondants

Avec des capteurs redondants, vous utilisez les modules d'entrée TOR en configuration 1 sur 2 :

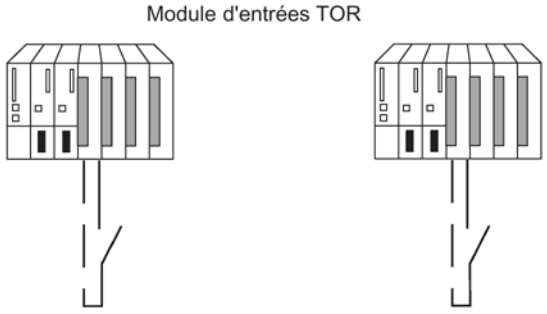


Figure 13-8 Modules d'entrée TOR à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec deux capteurs

La redondance des capteurs augmente aussi leur disponibilité. L'analyse de discordance permet de détecter tous les défauts, à l'exception de la défaillance d'une alimentation en tension de charge non redondante. Pour augmenter encore la disponibilité, vous pouvez donc installer une alimentation en tension de charge redondante.

Vous trouverez des exemples de câblage à l'annexe Exemples de connexions pour la périphérie redondante (Page 437).

Modules de sortie TOR redondants

La commande à haute disponibilité d'un actionneur s'obtient en connectant en parallèle (configuration 1 sur 2) deux sorties de deux modules de sortie TOR ou de deux modules de sortie TOR de sécurité.

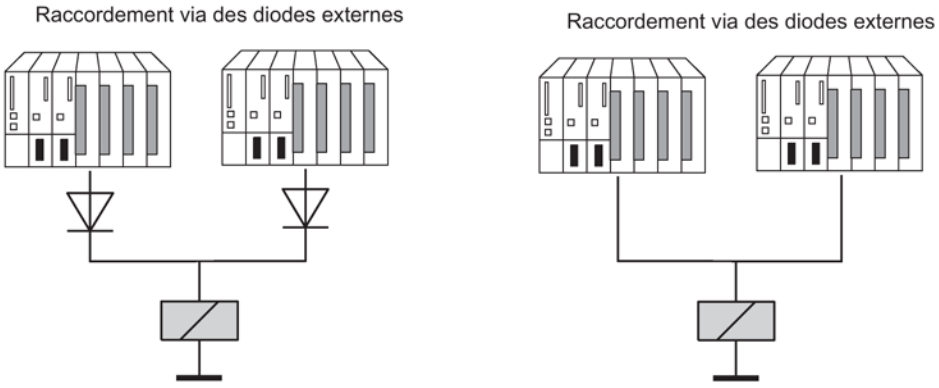


Figure 13-9 Modules de sortie TOR à haute disponibilité en configuration 1 sur 2

Les modules de sortie TOR doivent avoir une alimentation en tension de charge commune.

Vous trouverez des exemples de câblage à l'annexe Exemples de connexions pour la périphérie redondante (Page 437).

Câblage via des diodes externes <-> sans diodes externes

Le tableau suivant énumère les modules de sortie TOR que vous câblez via des diodes externes en mode redondant :

Tableau 13- 4 Câbler des modules de sortie TOR par ou sans diodes

Module	par diodes	sans diodes
6ES7 422–7BL00–0AB0	X	-
6ES7 422–1FH00–0AA0	-	X
6ES7 326–2BF01–0AB0	X	X
6ES7 322–1BL00–0AA0	X	-
6ES7 322–1BF01–0AA0	X	-
6ES7 322–8BF00–0AB0	X	X
6ES7 322–1FF01–0AA0	-	X
6ES7 322–8BH01–0AB0	-	X
6ES7 322–8BH10–0AB0	-	X
6ES7 322–5RD00–0AB0	X	-
6ES7 322–5SD00–0AB0	X	-

Remarques sur le câblage par diodes

- Les diodes qui conviennent sont les diodes avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A (par ex. les types de la série 1N4003 ... 1N4007).
- Il est judicieux de séparer la masse du module et la masse de la charge. Les deux doivent être reliées au conducteur d'équipotentialité

Utilisation de modules d'entrée analogique comme périphérie redondante

En configurant les modules d'entrée analogique pour le mode redondant, vous avez réglé les paramètres suivants :

- Fenêtre de tolérance (configurée en pourcentage de la dernière valeur de la plage de mesure)
  Deux valeurs analogiques sont égales quand elles sont comprises dans la fenêtre de tolérance.
- Temps de discordance (temps max. autorisé pendant lequel les signaux d'entrée redondants peuvent se trouver en dehors de la fenêtre de tolérance). Le temps de discordance paramétré doit être un multiple du temps d'actualisation de la mémoire image du processus et ainsi également du temps de conversion de base des voies.
  Une erreur existe si une discordance des valeurs d'entrée est toujours présente après expiration du temps de discordance configuré.
  Si vous connectez des capteurs identiques aux deux modules d'entrées analogiques, la valeur par défaut du temps de discordance est de manière générale suffisante. Par contre, vous devrez augmenter le temps de discordance si vous utilisez des capteurs différents, en particulier pour les sondes de température.
- Valeur prise en compte
  La valeur prise en compte est celle des deux valeurs analogiques qui est prise en compte dans le programme utilisateur.

Le système contrôle si les deux valeurs analogiques lues sont comprises dans la fenêtre de tolérance configurée. Si c'est le cas, la valeur prise en compte est écrite dans la plage d'adresses basse de la mémoire image des entrées. S'il y a discordance, elle est marquée en tant que telle et le temps de discordance démarre.

Pendant l'écoulement du temps de discordance, la dernière valeur valide est écrite dans la mémoire image du module avec l'adresse basse et fournie au processus en cours. Après écoulement du temps de discordance, le module/la voie fournissant la valeur d'unité configurée est déclaré(e) valide et l'autre module/voie est passivé(e). Si vous avez paramétré la valeur maximale des deux modules comme valeur d'unité, cette valeur sera utilisée pour la suite du traitement du programme et l'autre module/voie sera passivé(e). Si vous avez paramétré la valeur minimale, c'est ce module/cette voie qui fournira les données au processus et le module avec la valeur maximale sera passivé. Dans tous les cas, le module/la voie passivé(e) est inscrit(e) dans le tampon de diagnostic.

Quand la discordance disparaît durant le temps de discordance, l'analyse des signaux d'entrée redondants est poursuivie.

Remarque

Le temps réellement requis par le système pour détecter une discordance dépend de nombreux facteurs : temps d'exécution du bus, temps de cycle et temps d'appel du programme utilisateur, temps de conversion, etc. C'est pourquoi il peut arriver que des signaux d'entrée redondants soient différents plus longtemps que le temps de discordance configuré.

Remarque

Quand une voie signale un débordement haut avec 16#7FFF ou un débordement bas avec 16#8000, l'analyse de discordance n'est pas effectuée. Le module/la voie concerné(e) est passivé(e) immédiatement.

Désactivez donc les entrées non connectées dans HW Config avec le paramètre "Type de mesure".

Modules d'entrées analogiques redondants avec capteur non redondant

Avec un capteur non redondant, les modules d'entrée analogiques sont utilisés en configuration 1 sur 2 :

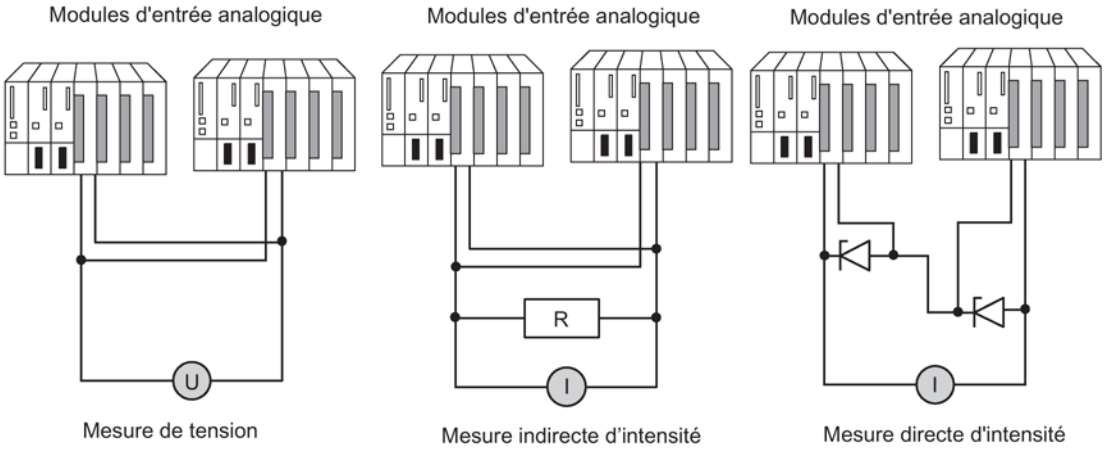


Figure 13-10 Modules d'entrée analogique à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec un capteur

Lorsque vous raccordez un capteur à plusieurs modules d'entrée analogique, vous devez respecter les règles suivantes :

- Pour des capteurs de type tension, connectez les modules d'entrée analogique en parallèle (figure de gauche).
- Vous pouvez convertir une intensité en tension à l'aide d'une charge externe pour pouvoir utiliser les modules analogiques d'acquisition de tension connectés en parallèle (figure au centre).
- Les transducteurs de mesure 2 fils sont alimentés par voie externe, afin que vous puissiez réparer le module en ligne.

La redondance des modules d'entrée analogique de sécurité augmente leur disponibilité.

Vous trouverez des exemples de câblage à l'annexe Exemples de connexions pour la périphérie redondante (Page 437).

Modules d'entrées analogiques redondants pour mesure indirecte d'intensité

Ce qu'il faut savoir pour monter les modules d'entrée analogique :

- Les capteurs appropriés pour ce montage sont les transducteurs de mesure actifs avec sortie de tension et les thermocouples.
- Le diagnostic "rupture de fil" ne doit être activé dans HW Config ni en cas d'exploitation des modules avec des transducteurs de mesure ni en cas de raccordement de thermocouples.
- Les types de capteur appropriés sont les transducteurs de mesure à 4 fils actifs ou à 2 fils passifs avec des plages de sortie +/-20mA, 0...20mA et 4...20mA. Les transducteurs de mesure à 2 fils sont alimentés par une tension auxiliaire externe.
- Le choix de la résistance et de la plage de tension d'entrée est déterminé par des critères de précision de mesure, format de nombres, résolution maximale et diagnostic possible.
- En plus des possibilités énumérées, d'autres combinaisons de résistance d'entrée / tension d'entrée sont possibles selon la loi d'Ohm. Mais notez bien que dans ce cas, vous perdrez peut-être le format de nombres, la possibilité de diagnostic et la résolution. De même, pour quelques modules, l'erreur de mesure dépend fortement de la taille de la résistance de mesure.
- Utilisez comme résistance de mesure un type ayant une tolérance de +/- 0,1% et TK 15ppm.

Conditions supplémentaires pour certains modules

AI 8x12bit 6ES7 331–7K..02–0AB0

- Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 50 ohms ou de 250 ohms :

Résistance	50 ohms	250 ohms	
Plage de mesure du courant	+/-20mA	+/-20mA *)	4...20mA
Plage d'entrée à paramétrer	+/-1V	+/-5 V	1...5V
Position du codeur de plage de mesure	"A"	"B"	

Résistance	50 ohms	250 ohms	
Résolution	12 bits+signe	12 bits+signe	12 bits
Format de nombre S7	x	x	
Erreur de mesure due au montage - 2 entrées parallèles - 1 entrée	- -	0,5% 0,25%	
Diagnostic "Rupture de fil"	-	-	x *)
Charge pour transducteur de mesure à 4 fils	50 ohms	250 ohms	
Tension d'entrée pour transducteur de mesure 2 fils	> 1,2 V	> 6 V	
*) Le module AI 8x12bits délivre une alarme de diagnostic et une valeur de mesure "7FFF" lorsqu'il y a rupture de fil.			

L'erreur de mesure indiquée résulte uniquement du câblage d'une ou de deux entrées de tension à une résistance de mesure. Ni sa tolérance ni les limites d'erreur de base / d'erreur pratique des modules ne sont prises en compte.

L'erreur de mesure pour une ou deux entrées indique la différence dans le résultat de mesure selon que le courant du transmetteur de mesure est acquis par deux entrées ou, en cas de défaut, par une entrée seulement.

AI 8x16bit 6ES7 331–7NF00–0AB0

- Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 250 ohms :

Résistance	250 ohms *)	
Plage de mesure du courant	+/-20mA	4...20mA
Plage d'entrée à paramétrer	+/-5 V	1...5V
Résolution	15 bits+signe	15 bits
Format de nombre S7	x	
Erreur de mesure due au montage - 2 entrées parallèles - 1 entrée	- -	
Diagnostic "Rupture de fil"	-	x
Charge pour transducteur de mesure à 4 fils	250 ohms	
Tension d'entrée pour transducteur de mesure 2 fils	> 6V	
*) éventuellement, on peut utiliser les résistances 250 ohms internes au module et librement connectables		

AI 16x16bit 6ES7 431–7QH00–0AB0

- Si vous devez obtenir une valeur d'intensité à partir d'une valeur de tension, utilisez une résistance de 50 ohms ou de 250 ohms :

Résistance	50 ohms	250 ohms	
Plage de mesure du courant	+/-20mA	+/-20mA	4...20mA
Plage d'entrée à paramétrer	+/-1V	+/-5 V	1...5V
Position du codeur de plage de mesure	"A"	"A"	
Résolution	15 bits + signe	15 bits+signe	15 bits
Format de nombre S7	x	x	
Erreur de mesure due au montage 1) - 2 entrées parallèles - 1 entrée	- -	- -	
Diagnostic "Rupture de fil"	-	-	x
Charge pour transducteur de mesure à 4 fils	50 ohms	250 ohms	
Tension d'entrée pour transducteur de mesure 2 fils	> 1,2V	> 6V	

Modules d'entrées analogiques redondants pour mesure directe d'intensité

Tenez compte des indications suivantes pour le montage des modules d'entrées analogiques selon la figure 8-10 :

- Les types de capteur appropriés sont les transducteurs de mesure à 4 fils actifs ou à 2 fils passifs avec des plages de sortie +/-20mA, 0...20mA et 4...20mA. Les transducteurs de mesure à 2 fils sont alimentés par une tension auxiliaire externe.
- Si vous voulez utiliser le diagnostic "rupture de fil", la seule plage d'entrée possible est 4...20 mA.. Toutes les autres plages unipolaires ou bipolaires sont exclues dans ce cas.
- Les diodes appropriées sont par exemple celles des familles BZX85 ou 1N47..A (diodes Z 1,3W) avec la tension indiquée pour les modules. Si vous choisissez d'autres composants, veillez à ce que le courant à l'état bloqué soit aussi faible que possible.
- Avec ce type de montage et les diodes citées, l'erreur de mesure résultant du courant à l'état bloqué est au plus de 1µA. Cette valeur entraîne une falsification < 2 bits dans la plage de 20 mA et avec une résolution de 16 bits. Quelques entrées analogiques induisent dans le montage ci-dessus une erreur supplémentaire indiquée le cas échéant sous "Conditions supplémentaires". Pour tous les modules, les erreurs indiquées dans le manuel s'ajoutent à ces erreurs.
- Les transducteurs de mesure 4 fils utilisés doivent être capables de piloter la charge résultant du montage ci-dessus. Vous trouverez des indications à ce sujet dans les "conditions supplémentaires" des différents modules.
- Lorsque vous raccordez des transducteurs de mesure 2 fils, pensez que la mise en circuit de diodes Z influe fortement sur le bilan d'alimentation du transducteur. Les tensions d'entrées nécessaires sont donc indiquées dans les conditions supplémentaires des différents modules. Avec les données de l'alimentation propre indiquées dans les caractéristiques du transducteur de mesure, la tension d'alimentation minimale se calcule selon la formule $L+ > U_{e-2Dr} + U_{EV-MU}$

Modules d'entrées analogiques redondants avec capteurs redondants

Dans le cas de capteurs redondants (doublés), on utilise de préférence des modules d'entrée analogiques de sécurité en configuration 1 sur 2 :

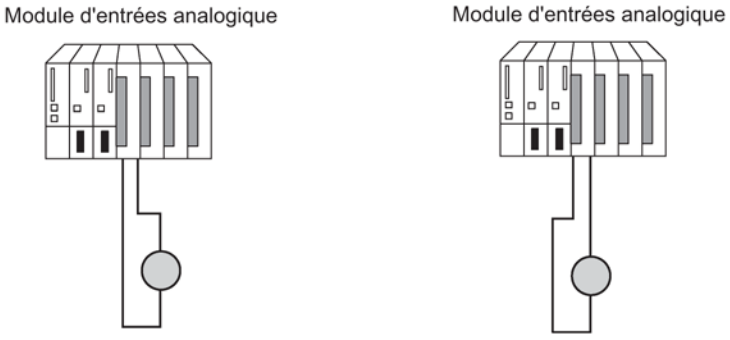


Figure 13-11 Modules d'entrée analogique à haute disponibilité en configuration 1 sur 2 avec deux capteurs

La redondance des capteurs augmente aussi leur disponibilité.

L'analyse de discordance permet de détecter également des erreurs externes, à l'exception de la défaillance d'une alimentation en tension de charge non redondante.

Vous trouverez des exemples de câblage à l'annexe Exemples de connexions pour la périphérie redondante (Page 437).

Les remarques générales mentionnées au début s'appliquent ici.

Capteurs redondants <-> capteurs non redondants

Le tableau suivant donne la liste de tous les modules d'entrée analogiques que vous pouvez utiliser en mode redondant avec des capteurs redondants ou non redondants :

Tableau 13- 5 Modules d'entrée analogiques et capteurs

Module	Capteurs redondants	Capteurs non redondants
6ES7 431–7QH00–0AB0	X	X
6ES7 336–1HE00–0AB0	X	-
6ES7 331–7KF02–0AB0	X	X
6ES7 331–7NF00–0AB0	X	X
6ES7 331–7RD00–0AB0	X	X

Modules de sorties analogiques redondants

Pour réaliser une commande d'actionneur à haute disponibilité, vous devez connecter deux sorties de deux modules de sortie analogique en parallèle (configuration en 1 sur 2)

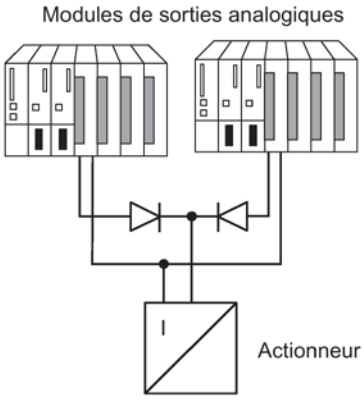


Figure 13-12 Modules de sorties analogiques à haute disponibilité en configuration 1 sur 2

Ce qu'il faut savoir pour monter les modules de sortie analogique :

- Effectuez le raccordement à la masse en étoile afin d'éviter les erreurs de sortie (réjection de mode commun limitée du module de sortie analogique).

Remarques sur le câblage par diodes

- Les diodes qui conviennent sont les diodes avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A (par ex. les types de la série 1N4003 ... 1N4007).
- Le recours à une alimentation de charge séparée est judicieux. Les deux alimentations de charge doivent être reliées au conducteur d'équipotentialité.

Signaux de sortie analogiques

Seuls les modules de sorties analogiques avec sorties de courant peuvent être utilisés en redondance (0 à 20 mA, 4 à 20 mA).

La valeur à délivrer est divisée par deux et chaque moitié est délivrée par l'un des deux modules. En cas de défaillance de l'un des modules, celle-ci est détectée et le module restant délivre la valeur complète. La pointe de courant sur le module de sorties n'est donc pas très importante en cas d'erreur.

Remarque

La valeur délivrée est rapidement réduite de moitié et remonte à la valeur correcte après la réaction dans le programme. La durée de cette réduction est déterminée par les périodes suivantes :

- Le délai entre l'apparition d'une alarme et le moment où le message d'alarme s'affiche sur la CPU.
- Le délai jusqu'au prochain appel de FB 453.
- Le délai jusqu'à ce que le module de sortie analogique intact ait doublé la valeur délivrée.

En cas de passivation ou d'ARRET de la CPU, les modules de sortie analogique redondants délivrent un courant minimum paramétrable d'environ 120-1 000 µA par module (ou 240-1 000 µA pour les modules de sortie analogique HART), c'est-à-dire environ 240-2 000 µA au total (ou 480-2 000 µA pour les modules de sortie analogique HART). Compte tenu de la tolérance, c'est toujours une valeur positive qui est délivrée.

Une valeur de remplacement configurée à 0 mA provoquera au moins ces valeurs de sortie. En mode redondant, les sorties de courant sont automatiquement configurées comme "sans tension ni courant" pour le comportement en cas de STOP de la CPU. De même, vous pouvez spécifier un courant de correction paramétrable de 0-400 µA pour une plage de sortie de 4-20 mA.

Ainsi, vous avez la possibilité d'adapter le courant minimum et/ou de correction à la périphérie connectée.

Pour réduire l'erreur du courant total au point de convergence en cas de passivation unilatérale, on soustrait le courant de correction paramétré du courant de la voie dépassivée (c.-à-d. active) à une valeur par défaut de 4 mA (plage +-20 µA).

Remarque

Si les deux voies d'une paire de voies ont été passivées (p. ex. par l'OB 85), la moitié respective de la valeur actuelle est tout de même émise sur les deux emplacements d'enregistrement de la mémoire image des sorties. Si une voie est dépassivée, la valeur complète est émise sur la voie alors à nouveau disponible. Si cela n'est pas souhaité, une valeur de remplacement doit être écrite sur la voie basse des deux modules avant l'exécution de FB 451 "RED_OUT".

Dépassivation de modules

Les événements suivants provoquent la dépassivation des modules passivés :

- Démarrage du système H
- Si le système H est commuté en mode de fonctionnement "redondant"

- Après une modification de l'installation pendant le fonctionnement
- Si vous appelez la FC 451 "RED_DEPA" et qu'au moins une voie redondante ou un module redondant est passivé.

Après l'apparition d'un de ces événements, la dépassivation est exécutée dans le FB 450 "RED IN". La fin de la dépassivation de tous les modules est écrite dans le tampon de diagnostic.

Remarque

Si une mémoire image partielle est affectée à un module redondant, mais que l'OB correspondant ne se trouve pas dans la CPU, la dépassivation globale peut durer environ 1 minute.

13.4.2 Déterminer l'état de la dépassivation

Marche à suivre

Déterminez tout d'abord l'état de la passivation à l'aide de l'octet d'état dans le mot d'état/forçage "FB_RED_IN.STATUS_CONTROL_W" . Si vous constatez alors qu'un ou plusieurs modules ont été passivés, vous devez déterminer l'état des paires de modules correspondantes dans MODUL_STATUS_WORD.

Déterminer l'état de la passivation à l'aide de l'octet d'état

Le mot d'état"FB_RED_IN.STATUS_CONTROL_W" se trouve dans le bloc de données d'instance du FB 450 "RED_IN". L'octet d'état fournit des informations sur l'état de la périphérie redondante. L'affectation du bit d'état est reproduite dans l'aide en ligne de la bibliothèque de blocs correspondante.

Déterminer l'état de la passivation de paires de modules données avec MODUL_STATUS_WORD

Le MODUL_STATUS_WORD est un paramètre de sortie du FB 453 et peut être connecté en conséquence. Il délivre des informations sur l'état des différentes paires de modules.

L'affectation des bits d'état du MODUL_STATUS_WORD est reproduite dans l'aide en ligne de la bibliothèque de blocs correspondante.

13.5 Autres possibilités de connexion de la périphérie redondante

Périphérie redondante au niveau utilisateur

Si vous ne pouvez pas utiliser la périphérie redondante prise en charge par le système (paragraphe Connexion de périphérie redondante sur l'interface PROFIBUS DP (Page 174)), (par ex. parce que le module à mettre en redondance ne figure pas dans la liste des modules pris en charge), vous pouvez aussi réaliser l'utilisation de périphérie redondante au niveau utilisateur.

Configurations

Vous pouvez réaliser les configurations suivantes avec une périphérie redondante :

1. Implantation redondante avec périphérie unilatérale centralisée et/ou décentralisée

   Enficher pour cela respectivement un module de signaux dans les sous-systèmes des CPU 0 et CPU 1.

2. Implantation redondante avec périphérie commutée

   Enficher respectivement un module de signaux dans deux stations de périphérie décentralisée ET 200M avec bus de fond de panier actif.

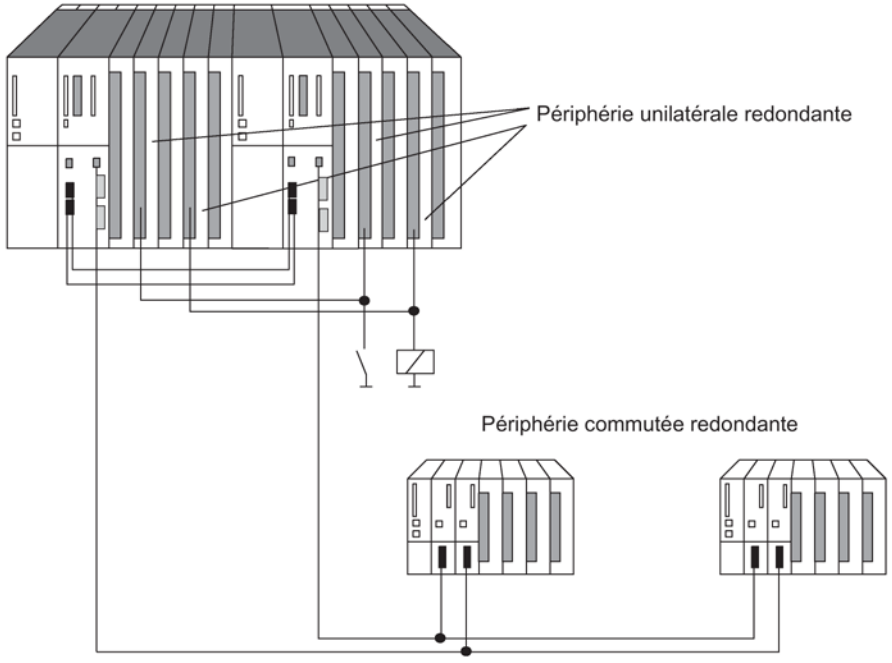


Figure 13-13 Périphérie redondante unilatérale et commutée

Remarque

Quand vous utilisez une périphérie redondante, il faut majorer éventuellement les temps de surveillance calculés, voir paragraphe Détermination des temps de surveillance (Page 153).

Montage matériel et configuration de la périphérie redondante

Nous vous recommandons la stratégie suivante si vous voulez utiliser une périphérie redondante :

1. Utilisez la périphérie comme suit :
   - en cas d'implantation unilatérale, respectivement un module de signaux dans chaque sous-système
   - en cas d'implantation commutée, respectivement un module de signaux dans deux stations de périphérie décentralisée ET 200M.
2. Câblez la périphérie de sorte qu'elle puisse être adressée aussi bien par l'un que par l'autre des sous-systèmes.
3. Configurez les modules de signaux à des adresses logiques différentes.

Remarque

Il est recommandé de ne pas configurer les modules de sorties utilisés aux mêmes adresses logiques que les modules d'entrées ; sinon, vous devrez interroger aussi le type (entrée ou sortie) du module erroné dans l'OB 122, en plus de l'adresse logique.

Le programme utilisateur doit mettre à jour la mémoire image pour modules de sorties unilatéraux redondants également en mode non redondant (par ex. accès directs). En cas d'utilisation de mémoires images partielles, le programme utilisateur doit les mettre à jour (SFC 27 "UPDAT_PO") en conséquence dans l'OB 72 (rétablissement de la redondance). Autrement, les modules de sorties monovoie unilatéraux de la CPU de réserve fourniraient tout d'abord des valeurs anciennes après le passage à l'état système Mode redondant.

Périphérie redondante dans le programme utilisateur

L'exemple de programme suivant montre l'utilisation de deux modules d'entrées TOR redondants :

- module A dans le châssis 0 avec l'adresse de base logique 8
- et module B dans le châssis 1 avec l'adresse de base logique 12.

L'un des deux modules est lu dans l'OB1 par accès direct. Nous supposerons par la suite, sans pour autant limiter le caractère général de l'exemple, qu'il s'agit du module A (la variable MDA vaut TRUE). La valeur lue est utilisée si aucune erreur ne s'est alors produite.

En cas d'erreur d'accès à la périphérie, le module B est lu par accès direct ("second essai" dans l'OB1). Si aucune erreur ne s'est produite, la valeur lue sur le module B est utilisée. Mais si une erreur se produit également ici, les deux modules sont momentanément défectueux et le traitement se poursuit avec une valeur de remplacement.

L'exemple de programme repose sur le fait qu'après une erreur d'accès au module A, ainsi qu'après son remplacement, c'est toujours le module B qui est traité en premier dans l'OB1. Le module A ne sera à nouveau traité en premier dans l'OB1 qu'après une erreur d'accès au module B.

Remarque

Les variables MDA et EAP_BIT doivent être aussi valables à l'extérieur des OB1 et OB122. La variable ESSAI2, par contre, n'est utilisée que dans l'OB1.

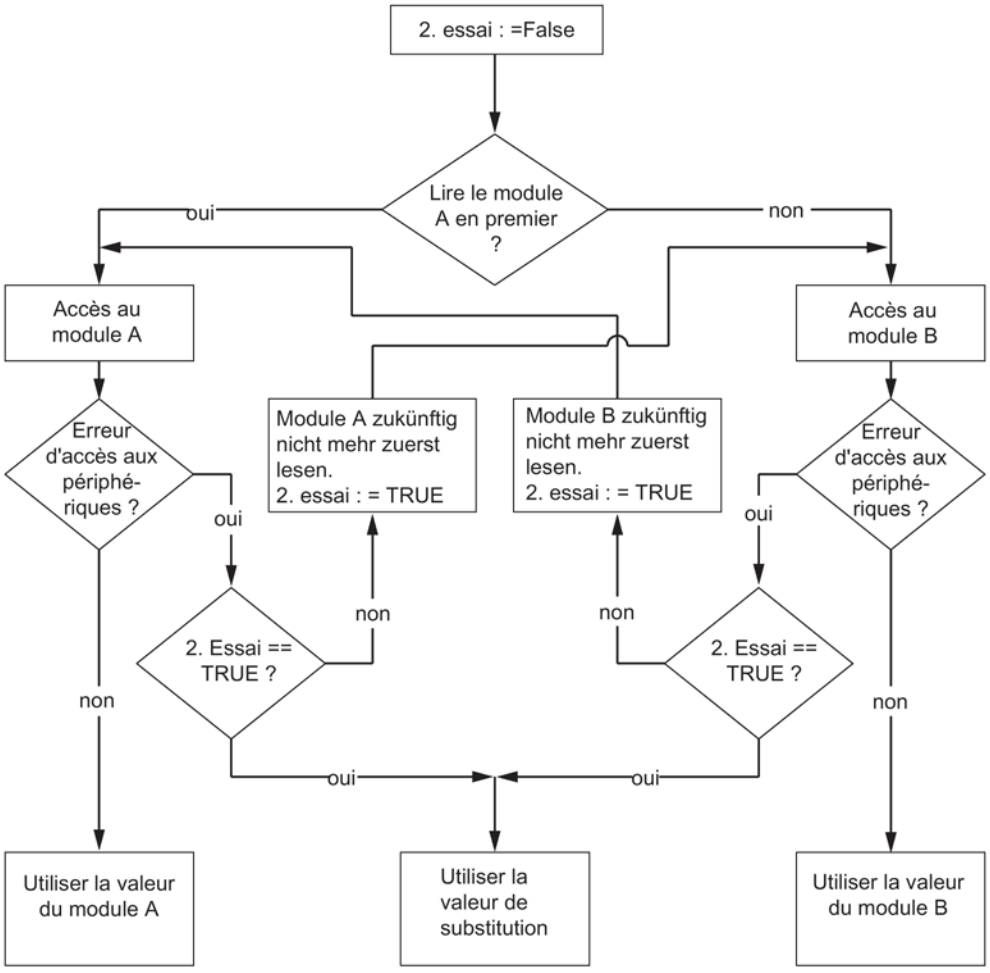


Figure 13-14 Organigramme pour l'OB1

Exemple en LIST

Vous trouverez ci-dessous les sections nécessaires du programme utilisateur (OB 1, OB 122).

Tableau 13- 6 Exemple pour périphérie redondante, partie OB 1

LIST	**Signification**
NOP 0;	
SET;	
R ESSAI2;	//Initialisation
U MDA;	//Lire le module A en premier ?
SPBN CMDB;	//Sinon, continuer avec le module B
CMDA: SET;	
R BIT_EAP;	//Effacer le bit d'erreur d'accès à la périphérie
L PED 8;	//Lecture de la CPU 0
U BIT_EAP;	//Détection d'une erreur d'accès à la périphérie dans l'OB 122 ?
SPBN APOK;	//Sinon, accès au process ok
U ESSAI2;	//Cet accès était-il le second essai ?
SPB CMD0;	//Si oui, utiliser la valeur de remplacement
SET;	
R MDA;	//Ne plus lire le module A en premier // à l'avenir
S ESSAI2;	
CMDB: SET;	
R BIT_EAP;	//Effacer le bit d'erreur d'accès à la périphérie
L PED 12;	//Lecture de la CPU 1
U BIT_EAP;	//Détection d'une erreur d'accès à la périphérie dans l'OB 122 ?
SPBN APOK;	//Sinon, accès au process ok
U ESSAI2;	//Cet accès était-il le second essai ?
SPB CMD0;	//Si oui, utiliser la valeur de remplacement
SET;	
S MDA;	//Lire à nouveau le module A en premier à l'avenir
S ESSAI2;	
SPA CMDA;	
CMD0: L REMPLAC;	//Valeur de remplacement
APOK:	//La valeur à utiliser se trouve dans l'ACCU1

Tableau 13- 7 Exemple pour périphérie redondante, partie OB 122

LIST	**Signification**
	// Le module A cause-t-il une erreur d'accès à la périphérie ?
L OB122_MEM_ADDR;	//Adresse de base logique concernée
L W#16#8;	
== I;	//Module A ?
SPBN M01;	//Sinon, continuer en M01
	//EAP lors de l'accès au module A
SET;	
= BIT_EAP;	//Mise à 1 du bit d'erreur d'accès à la périphérie
SPA CONT;	
	// Le module B cause-t-il une erreur d'accès à la périphérie ?
M01: NOP 0;	
L OB122_MEM_ADDR;	//Adresse de base logique concernée
L W#16#C;	
== I;	//Module B ?
SPBN CONT;	//Sinon, continuer en CONT
	//EAP lors de l'accès au module B
SET;	
= BIT_EAP;	//Mise à 1 du bit d'erreur d'accès à la périphérie
CONT: NOP 0;	

Temps de surveillance pendant le couplage et l'actualisation

Remarque

Si vous avez effectué un montage redondant de modules de signaux et en avez tenu compte dans votre programme, les temps de surveillance établis doivent être éventuellement majorés afin d'éviter des à-coups sur les modules de sorties (dans HW Config -> Propriétés de la CPU -> Paramètres H).

Cette majoration n'est nécessaire que si les modules redondants mis en œuvre sont indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 13- 8 Pour les temps de surveillance avec périphérie utilisée en redondance

Type de module	Majoration en ms
ET200M : modules de sorties standard	2
ET200M : modules de sorties HART	10
ET200M : modules de sorties F	50
ET200L-SC avec sorties analogiques	≤ 80
ET200S avec sorties analogiques ou modules technologiques	≤ 20

Procédez comme suit :

- Tirez la majoration du tableau. Si vous utilisez en redondance plusieurs types mentionnés dans le tableau, utilisez la plus grande des majorations.
- Ajoutez-la à tous les temps de surveillance précédemment calculés.

Communication 14

14.1 Services de communication

14.1.1 Vue d'ensemble des services de communication

Vue d'ensemble

Tableau 14- 1 Services de communication des CPU

Service de communication	Fonctionnalité	Affectation des ressources de liaison S7	via MPI	via DP	via PN/IE
Communication PG	Mise en service, test, diagnostic	oui	oui	oui	oui
Communication OP	Conduite et supervision	oui	oui	oui	oui
Communication S7	Echange de données via les liaisons configurées	oui	oui	oui	oui
Routage de fonctions PG	par exemple, test, diagnostic au-delà des limites de réseau	oui	oui	oui	oui
PROFIBUS DP	Échange de données entre maître et esclave	non	non	oui	non
PROFINET IO	Echange de données entre les IO Controller et les IO Device	non	non	non	oui
SNMP (Simple Network Management Protocol)	Protocole standard pour le diagnostic et le paramétrage de réseaux	non	non	non	oui
Communication ouverte via TCP/IP	Echange de données via Industrial Ethernet avec le protocole TCP/IP (via FB chargeables)	oui	non	non	oui
Communication ouverte via ISO on TCP	Echange de données via Industrial Ethernet avec le protocole ISO on TCP (via FB chargeables)	oui	non	non	oui
Communication ouverte via UDP	Echange de données via Industrial Ethernet avec protocole UDP (via FB chargeables)	oui	non	non	oui
Routage d'enregistrement	P. ex. paramétrage et diagnostic d'appareils de terrain raccordés à PROFIBUS DP via PDM	oui	oui	oui	oui

Remarque

Communication via l'interface PNIO

Si vous souhaitez utiliser l'interface PNIO du module pour la communication lors du fonctionnement de l'installation, vous devez également la mettre en réseau dans Step7 / HW-Config / Netpro.

Ressources de liaison dans la S7-400 H

Les composants de la S7-400 H ont un nombre de ressources de liaison spécifique au module.

Disponibilité des ressources de liaison

Tableau 14- 2 Disponibilité des ressources de liaison

CPU	Nombre total ressources de liaison	Utilisables pour les liaisons S7-H	Du nombre total réservées pour	
			Communication PG	Communication OP
412-5H PN/DP	48	46	1	1
414-5H PN/DP	64	62	1	1
416-5H PN/DP	96	62	1	1
417-5H PN/DP	120	62	1	1

Les liaisons S7 libres peuvent être utilisées pour chacun des services de communication cités plus haut.

Remarque

Services de communication via l'interface PROFIBUS DP

Pour les services de communication occupant des ressources de liaison S7, un Time Out de 40 s est fixé. Si ces services de communication sont utilisés via une interface PROFIBUS DP ayant une vitesse de transmission inférieure, le fonctionnement est garanti dans des configurations avec un Ttr (Target Rotation Time) < 20 s.

14.1.2 Communication PG

Propriétés

La communication PG permet de réaliser l'échange de données entre les postes d'ingénierie (par ex. PG, PC) et les modules SIMATIC communicants. Le service est possible via les sous-réseaux MPI, PROFIBUS et Industrial Ethernet. Le passage entre les différents sous-réseaux est également pris en charge.

La communication PG est utilisée pour les opérations suivantes :

- Charger des programmes et données de configuration
- Réaliser des tests
- Evaluer des informations de diagnostic

Ces fonctions sont intégrées dans le système d'exploitation des modules S7 SIMATIC.

Une CPU peut maintenir simultanément plusieurs liaisons en ligne avec un ou différents PG.

14.1.3 Communication OP

Propriétés

La communication OP permet de réaliser l'échange de données entre les stations de conduite et supervision (par ex. WinCC, OP et TP) et les modules SIMATIC communicants. Le service est possible via les sous-réseaux MPI, PROFIBUS et Industrial Ethernet.

La communication OP est utilisée pour la conduite, la supervision et la signalisation. Ces fonctions sont intégrées dans le système d'exploitation des modules S7 SIMATIC. Une CPU peut maintenir simultanément plusieurs liaisons en ligne avec un ou différents OP.

14.1.4 Communication S7

Propriétés

Dans la communication S7, la CPU peut être en principe serveur ou client. Une liaison est configurée de manière fixe. Vous avez le choix entre les liaisons suivantes :

- les liaisons configurées à sens unique (uniquement pour PUT/GET)
- les liaisons configurées à deux sens (pour USEND, URCV, BSEND, BRCV, PUT, GET)

Vous pouvez utiliser la communication S7 via les interfaces intégrées (MPI/DP, PROFIBUS-DP, PROFINET) et, le cas échéant, également via des processeurs de communication supplémentaires (CP443-1 pour Industrial Ethernet, CP443-5 pour PROFIBUS).

La S7-400 possède des services de communication S7 intégrés au moyen desquels le programme utilisateur peut déclencher l'écriture ou la lecture de données dans l'automate. Les fonctions de communication S7 sont appelées via SFB dans le programme utilisateur. Ces fonctions ne dépendant pas de réseaux spécifiques, vous pouvez programmer la communication S7 via PROFINET, Industrial Ethernet, PROFIBUS ou MPI.

Les services de communication S7 offrent les possibilités suivantes :

- Lors de la configuration système, définissez les liaisons utilisées par la communication S7. Ces liaisons restent configurées jusqu'à ce que vous chargiez une nouvelle configuration dans le système cible.
- Vous pouvez créer plusieurs liaisons pour un partenaire. Le nombre de partenaires de communication disponibles à un moment donné dépend de celui des ressources de liaison disponibles.
- Vous pouvez configurer des liaisons S7 à haute disponibilité via l'interface PROFINET intégrée.

Remarque

Charger une configuration de liaisons pendant le fonctionnement

Lorsque vous chargez en cours de fonctionnement une configuration modifiée de liaisons, des liaisons établies peuvent se trouver interrompues, même si elles ne sont pas concernées par les modifications.

Avec la communication S7, vous pouvez transmettre au SFB un bloc composé de 64 Ko maximum par ordre. Une S7-400 envoie 4 variables au maximum par instruction d'appel de bloc.

SFB pour la communication S7

Les SFB suivants sont intégrés dans le système d'exploitation des CPU S7-400 :

Tableau 14- 3 SFB pour la communication S7

Bloc	Nom du bloc	Brève description
SFB 8 SFB 9	USEND URCV	Envoi de données à un SFB partenaire distant de type "URCV" Réception asynchrone de données d'un SFB partenaire distant de type "USEND"
SFB 12 SFB 13	BSEND BRCV	Envoi de données à un SFB partenaire distant de type "BRCV" Réception asynchrone de données d'un SFB partenaire distant de type "BSEND" Ce type de transfert permet de transporter entre les partenaires de communication une quantité de données supérieure à celle possible avec tous les autres SFB de communication pour liaisons S7 configurées.
SFB 14	GET	Lecture des données d'une CPU distante
SFB 15	PUT	Écriture des données dans une CPU distante
SFB 16	PRINT	Envoi de données à une imprimante via un CP 441
SFB 19	START	Réalisation d'un démarrage à chaud ou d'un démarrage à froid dans un appareil distant
SFB 20	STOP	Commutation d'un appareil distant à l'état de fonctionnement STOP
SFB 21	RESUME	Réalisation d'un redémarrage dans un appareil distant
SFB 22	STATUS	Interroger l'état de l'appareil d'un partenaire distant
SFB 23	USTATUS	Réception non coordonnée de l'état d'un appareil distant

Intégration dans STEP 7

La communication S7 propose des fonctions de communication via des liaisons S7 configurées. Les liaisons sont configurées avec STEP 7.

S'il s'agit d'une S7-400, les liaisons S7 sont établies lors du chargement des données de liaison.

14.1.5 Routage S7

Propriétés

Le PG/PC vous permet d'accéder à vos stations S7 au-delà des limites du sous-réseau. Cela peut être utile pour effectuer les opérations suivantes :

- Charger un programme utilisateur
- Charger une configuration matérielle
- Exécuter des fonctions de test et de diagnostic

Remarque

Si vous utilisez votre CPU en tant qu'esclave I, la fonction Routage S7 n'est possible que lorsque l'interface DP est activée. Dans STEP 7, activez la case à cocher Test, Mise en service, Routage dans les propriétés de l'interface DP. Pour plus d'informations à ce sujet, référez-vous au *manuel Programmer avec STEP 7* ou directement à l'*aide en ligne de STEP 7*.

Conditions

- La configuration de réseau ne dépasse pas les limites du projet.
- Les modules ont chargé les informations qui comportent les "données" actuelles liées à la configuration de réseau globale du projet.

  Cause : tous les modules participant à la passerelle doivent obtenir des informations sur les chemins permettant d'accéder aux différents sous-réseaux (= information de routage).
- Le PG/PC avec lequel vous souhaitez établir une liaison via une passerelle doit être affecté, dans la configuration de réseau, au réseau auquel il est réellement raccordé physiquement.
- La CPU doit être configurée en tant que maître ou
- si la CPU est configurée en tant qu'esclave, il faut cocher dans STEP 7, dans les propriétés de l'interface DP pour esclave DP, la case "Programmation, visualisation/forçage ou autres fonctions PG".

Passerelles de routage S7 : MPI - DP

Le passage d'un sous-réseau à un ou plusieurs autres sous-réseaux se situe dans la station SIMATIC qui dispose d'interfaces avec les sous-réseaux correspondants. Dans la figure ci-dessous, la CPU 1 (maître DP) sert de routeur entre le sous-réseau 1 et le sous-réseau 2.

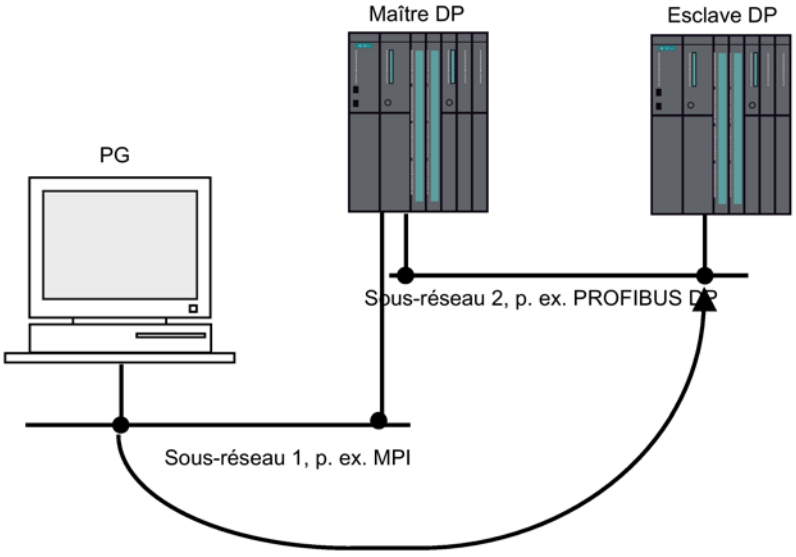


Figure 14-1 Routage S7

Passerelles de routage S7 : MPI-DP-PROFINET

La figure ci-dessous montre l'accès de MPI à PROFINET, via PROFIBUS. La CPU 1 (par ex. une CPU 416-3) sert de routeur entre le sous-réseau 1 et le sous-réseau 2 ; la CPU 2 est le routeur entre le sous-réseau 2 et le sous-réseau 3.

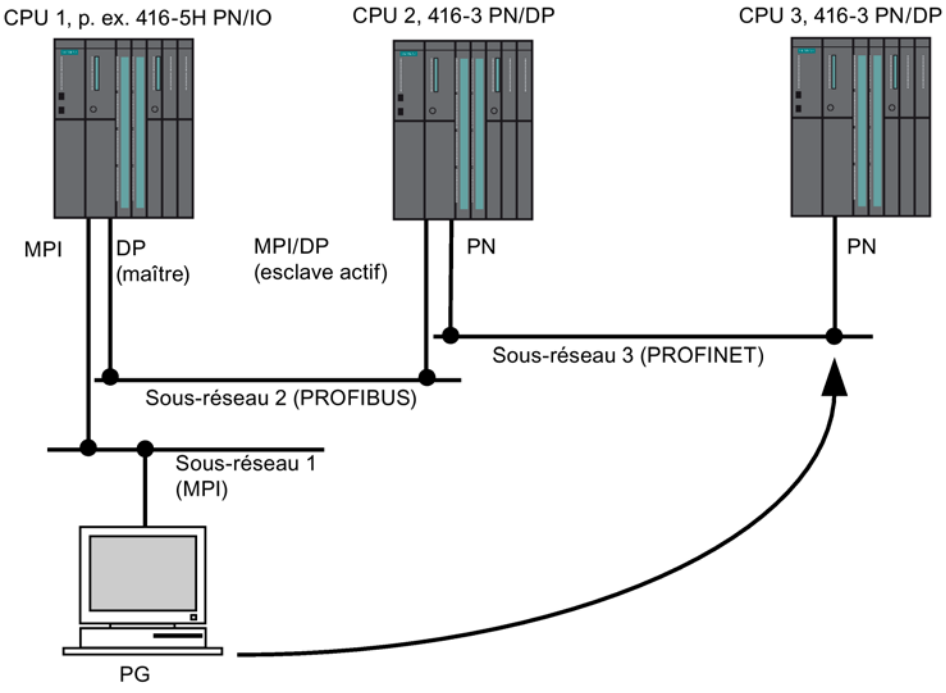


Figure 14-2 Passerelles de routage S7 : MPI-DP-PROFINET

Routage S7 exemple d'application de TeleService

La figure ci-dessous montre, à titre d'exemple, la télémaintenance d'une station S7 par un PG. La liaison y est réalisée au-delà des limites du sous-réseau et via une connexion modem.

La partie inférieure de la figure montre comment effectuer cette configuration dans STEP 7.

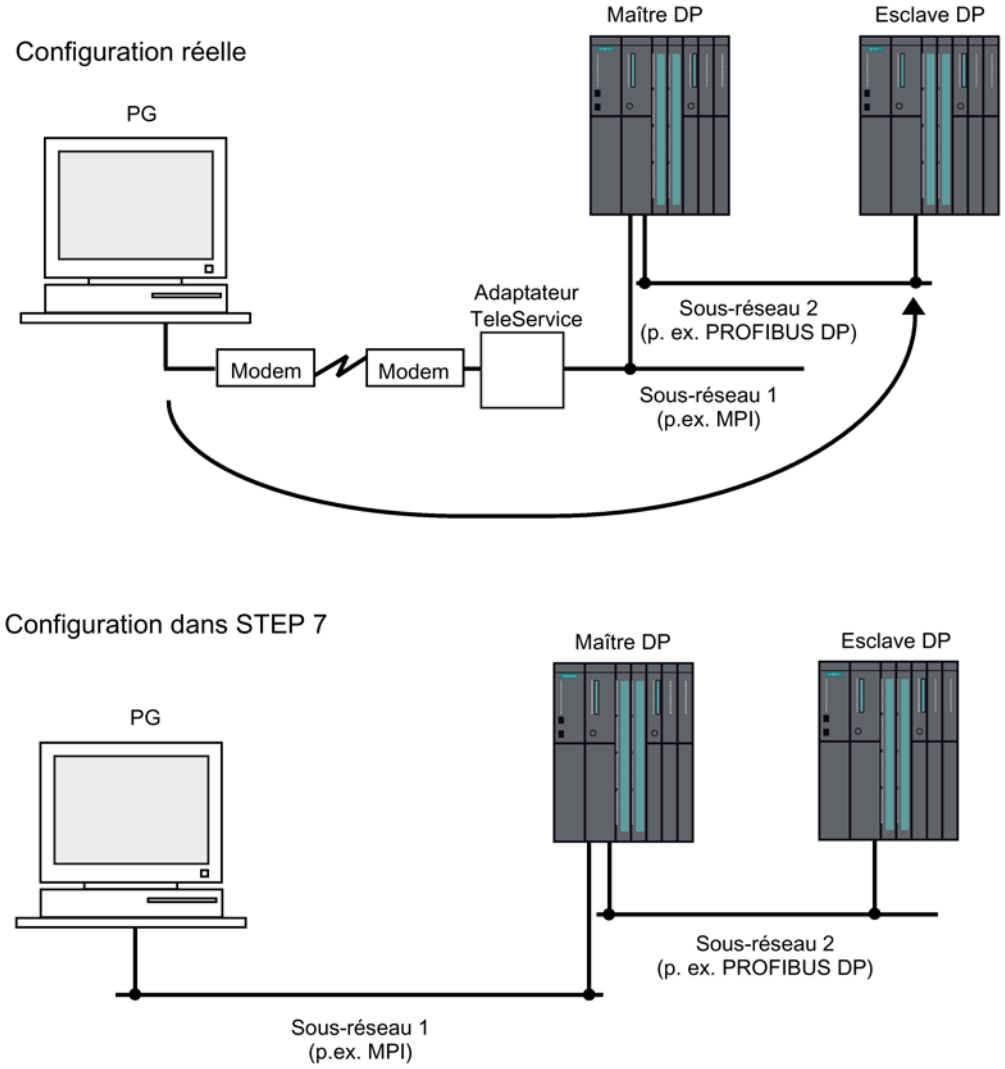


Figure 14-3 Routage S7 exemple d'application de TeleService

Renvoi

- Pour plus d'informations sur la configuration avec STEP 7, référez-vous au manuel Configuration du matériel et établissement de liaisons avec STEP 7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/18652631).
- Pour plus d'informations d'ordre général, référez-vous au manuel Communication avec SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/25074283).
- Pour plus d'informations sur l'adaptateur TeleService, référez-vous au manuel TS-Adapter (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/20983182)
- Pour plus d'informations sur les SFC, référez-vous à la Liste des opérations (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/44395684).
  Une description détaillée figure dans l'*aide en ligne de STEP 7* ou dans le manuel Fonctions standard et fonctions système (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/44240604/0/en).

14.1.6 Synchronisation de l'heure

Introduction

Le S7-400 dispose d'un système d'horodatage performant. Vous pouvez synchroniser cet horodatage au moyen d'une horloge d'ordre supérieur. Vous pouvez ainsi synchroniser, comprendre, documenter et archiver des exécutions.

Interfaces

La synchronisation de l'heure est possible via toutes les interfaces du S7-400 :

- Interface MPI

  Vous pouvez configurer la CPU comme horloge maître ou comme horloge esclave.
- Interface PROFIBUS DP

  Vous pouvez configurer la CPU comme horloge maître ou comme horloge esclave.
- Interface PROFINET via Industrial Ethernet

  Synchronisation de l'heure par procédure NTP, la CPU est alors client.

  Synchronisation de l'heure par procédure SIMATIC comme maître ou esclave
- Via le bus de fond de panier du S7-400

  Vous pouvez configurer la CPU comme horloge maître ou comme horloge esclave.

CPU comme horloge maître

Si vous configurez la CPU comme horloge maître, vous devez alors indiquer un intervalle de synchronisation. Vous pouvez paramétrer un intervalle situé entre 1 s et 24 h.

Si la CPU est une horloge maître au niveau du bus de fond de panier du S7-400, sélectionnez un intervalle de synchronisation de 10 s.

L'horloge maître envoie son premier télégramme après le premier réglage de l'heure (vie SFC 0 "SET_CLK" ou d'une fonction PG). Quand une autre interface a été configurée comme horloge esclave ou comme client NTP, l'heure démarre après réception du premier télégramme d'horodatage.

CPU comme horloge esclave

Si la CPU est une horloge esclave au niveau du bus de fond de panier du S7-400, la synchronisation a alors lieu via une horloge centrale connectée au réseau local ou via une autre CPU.

Vous pouvez utiliser un CP pour le transfert d'horloge vers le S7-400. Pour ce faire, le CP, lorsqu'il prend en charge un filtrage de direction, doit être configuré avec l'option "Du réseau local vers la station" pour transférer l'horloge.

Synchronisation de l'heure via l'interface PROFINET

La synchronisation de l'heure par procédure NTP est possible sur l'interface PROFINET. La CPU PROFINET est alors client.

Vous pouvez configurer jusqu'à quatre serveurs NTP. Vous pouvez sélectionner l'intervalle de mise à jour situé entre 10 s et 1 jour. Une requête NTP de la CPU PROFINET est toujours effectuée toutes les 90 minutes pour les temps dépassant 90 minutes.

Si vous synchronisez la CPU PROFINET avec le procédé NTP, il est préférable de configurer comme procédure de synchronisation la CPU PROFINET comme horloge maître dans le S7-400. Sélectionnez un intervalle de synchronisation de 10 s.

Pour tenir compte d'un fuseau horaire ou de la commutation heure d'été/d'hiver, utilisez les blocs FB "LT_BT" ou FB "BT_LT" de la bibliothèque "Standard Library" dans STEP 7.

En outre, la synchronisation de l'heure est possible via Ethernet MMS comme maître ou esclave. Pour ce faire, une combinaison des procédures NTP et SIMATIC est également autorisée.

14.1.7 Routage d'enregistrement

Disponibilité

Les CPU S7-400H prennent en charge le routage d'enregistrement à partir de la version 6.0 du firmware. Pour cela, il faut qu'elles soient aussi configurées dans cette version ou dans une version supérieure du firmware.

Routage et routage d'enregistrement

On appelle routage le transfert de données au-delà des limites d'un réseau. Ainsi, vous pouvez envoyer des informations d'un émetteur à un récepteur en passant par plusieurs réseaux.
Le routage d'enregistrement est une extension du routage S7 ; il est utilisé par SIMATIC PDM, par exemple. Les données qui sont envoyées par ce procédé contiennent, outre le paramétrage des appareils de communication utilisés, des informations spécifiques à chaque appareil (par ex. des consignes, valeurs limites, etc.). La structure de l'adresse de destination dépend du contenu des données, c.-à-d. de l'appareil auquel elles sont destinées.
Il n'est pas nécessaire que les appareils de terrain prennent en charge eux-mêmes le routage d'enregistrement puisqu'ils n'acheminent pas les informations reçues.

Routage d'enregistrement

La figure ci-après montre comment la station d'ingénierie accède à différents appareils de terrain. Pour cela, elle est reliée à la CPU via Industrial Ethernet. La CPU communique avec les appareils de terrain via PROFIBUS.

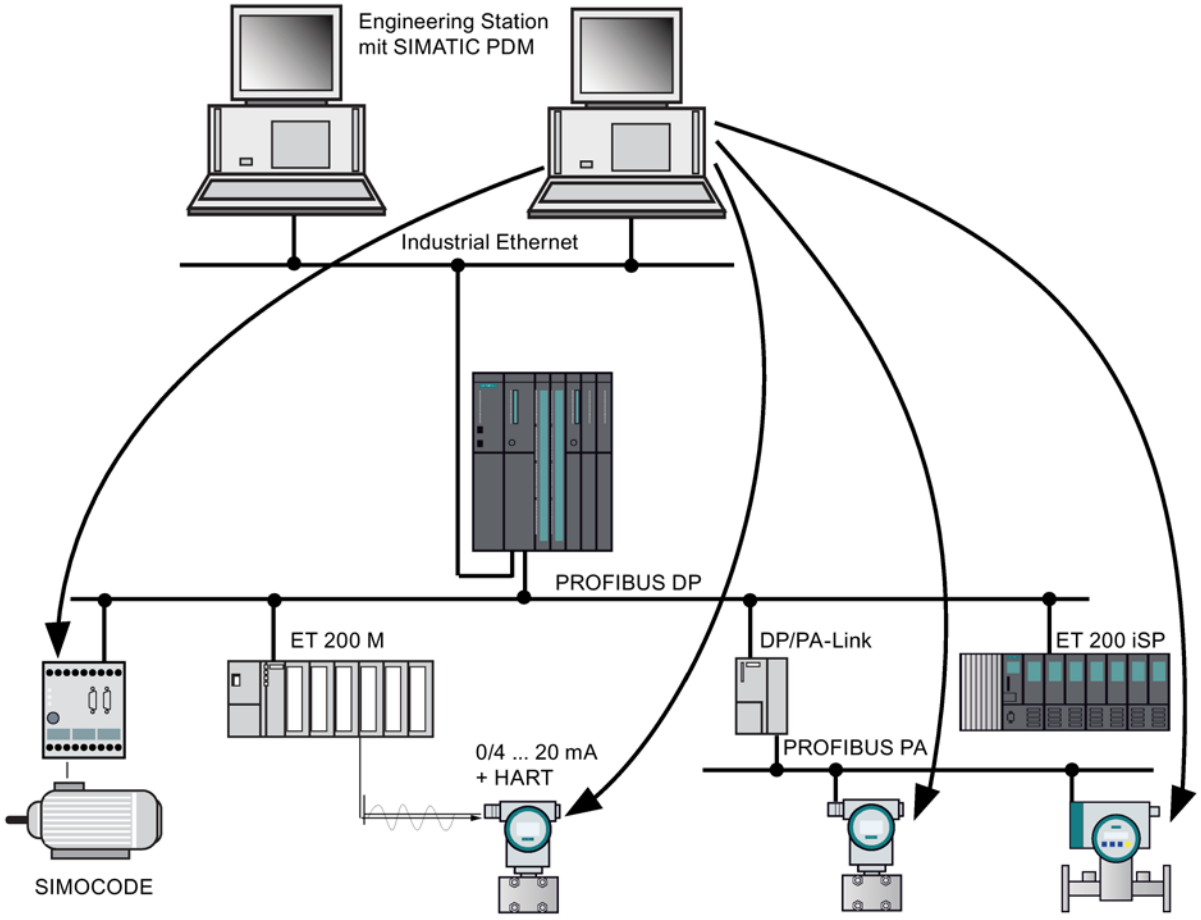


Figure 14-4 Routage d'enregistrement

Voir aussi

Pour plus d'informations sur SIMATIC PDM, référez-vous au manuel *The Process Device Manager*.

14.1.8 Protocole réseau SNMP

Disponibilité

Les CPU S7-400H prennent en charge le protocole réseau SNMP à partir de la version 6.0 du firmware. Pour cela, il faut qu'elles soient aussi configurées dans cette version ou dans une version supérieure.

Propriétés

SNMP (Simple Network Management Protocol) est le protocole standardisé permettant de diagnostiquer l'infrastructure de réseau Ethernet. En bureautique et en technique d'automatisation, SNMP est pris en charge par les appareils des différents fabricants dans Ethernet. Les applications s'appuyant sur SNMP peuvent être exploitées en parallèle sur le même réseau que les applications avec PROFINET.

Le configuration du serveur SNMP-OPC est intégrée dans la configuration matérielle de STEP7. Les modules S7 préconfigurés du projet STEP7 peuvent être repris directement. En alternative à STEP7, vous pouvez aussi réaliser la configuration au moyen du NCM PC (partie intégrante du CD SIMATIC NET). Tous les appareils Ethernet peuvent être reconnus et intégrés dans la configuration via leur adresse IP et/ou le protocole SNMP (SNMP V1).

Utilisez le profil MIB_II_V10.

Les applications basée SNMP peuvent être utilisées sur le même réseau, parallèlement aux applications PROFINET.

Remarque

Adresses MAC

Dans le cadre du diagnostic SNMP, les adresses MAC suivantes sont indiquées au paramètre ifPhysAddress à partir de FW V5.1 :

Interface 1 (interface PN) = adresse MAC (indiquée sur la face avant de la CPU)

interface 2 (port 1) = adresse MAC + 1

interface 3 (port 2) = adresse MAC + 2

Diagnostic avec l'OPC-Server dans SIMATIC NET

Le logiciel SNMP OPC Server permet le diagnostic et le paramétrage de tout appareil SNMP. L'échange de données avec ces appareils est assuré par l'OPC-Server via le protocole SNMP.

Toutes les informations peuvent être intégrées dans des systèmes compatibles OPC, par ex. le système HMI WinCC. Un diagnostic combiné processus et réseau est ainsi possible dans le système HMI.

Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations sur le service de communication SNMP et sur le diagnostic avec SNMP dans la *Description système PROFINET.*

14.1.9 Communication ouverte via Industrial Ethernet

Disponibilité

Les CPU S7-400H à partir de la version de firmware 6.0 prennent en charge la "Communication ouverte via Industrial Ethernet" (en abrégé : communication IE ouverte). Pour cela, il faut qu'elles soient aussi configurées dans cette version ou dans une version supérieure du firmware.

Fonctionnalité

Les services suivants sont disponibles pour la communication IE ouverte :

- Protocoles orientés liaison :

  Ces protocoles établissent une liaison logique avec le partenaire de communication avant la transmission des données et la supprime, le cas échéant, une fois la transmission terminée. Ils sont utilisés quand la sécurité du transfert est particulièrement importante. Habituellement, plusieurs liaisons logiques peuvent être établies sur une même ligne physique. La longueur maximale de la tâche est de 32 Koctets.

  Les FB de communication ouverte IE supportent les protocoles orientés liaison suivants :

  – TCP suivant RFC 793

  – ISOonTCP selon RFC 1006

  Remarque

  ISOonTCP

  Pour l'échange de données via RFC1006 avec des systèmes d'autres fabricants, il faut que le partenaire de liaison respecte la taille TPDU maximale (TPDU = Transfer Protocol Data Unit) négociée à l'établissement de liaison ISOonTCP.

- Protocoles sans liaison :

  Ces protocoles opèrent sans liaison logique. Il n'y a donc pas d'établissement ni de suppression de liaison au partenaire distant. Les protocoles sans liaison transmettent les données au partenaire distant sans acquittement et donc sans sécurité. La longueur maximale du télégramme est de 1 472 octets.
  Les FB pour communication ouverte via Industrial Ethernet prennent en charge le protocole sans liaison ci-après :

  – UDP suivant RFC 768

    Les procédés Singlecast et Broadcast sont pris en charge.

Comment utiliser la communication IE ouverte ?

Pour vous permettre d'échanger des données avec d'autres partenaires au moyen d'un programme utilisateur, STEP 7 met à votre disposition dans la bibliothèque "Standard Library", sous "Communication Blocks", les FB et UDT suivants :

- Protocoles orientés liaison : TCP, ISO-on-TCP
  - FB 63 "TSEND" pour envoyer des données
  - FB 64 "TRCV" pour recevoir des données
  - FB 65 "TCON" pour établir la liaison
  - FB 66 "TDISCON" pour supprimer la liaison
  - UDT 65 "TCON_PAR" avec la structure de données pour paramétrer la liaison
- Protocole dans liaison : UDP
  - FB 67 "TUSEND" pour envoyer des données
  - FB 68 "TURCV" pour recevoir des données
  - FB 65 "TCON" pour installer le point d'accès de communication local
  - FB 66 "TDISCON" pour supprimer le point d'accès de communication local
  - UDT 65 "TCON_PAR" avec la structure de données pour paramétrer le point d'accès de communication local
  - UDT 66 "TCON_PAR" avec la structure de données contenant les paramètres d'adressage du partenaire distant

Blocs de données pour le paramétrage

- Blocs de données pour le paramétrage des liaisons de communication avec TCP et ISO on TCP

  Pour pouvoir paramétrer les liaisons de communication pour TCP et ISO on TCP, vous devez créer un DB contenant la structure de données provenant de l'UDT 65 "TCON_PAR". Cette structure renferme les paramètres requis pour établir la liaison. Vous avez besoin d'une telle structure de données pour chaque liaison et vous pouvez aussi les réunir dans une plage de données globale.

  Le paramètre de liaison CONNECT du FB 65 "TCON" contient un renvoi à l'adresse de la description de liaison correspondante (p. ex. P#DB100.DBX0.0 octet 64).

- Blocs de données pour le paramétrage du point d'accès de communication local avec UDP

  Pour paramétrer le point d'accès local, vous créez un DB contenant la structure de données provenant de l'UDT 65 "TCON_PAR". Cette structure renferme les paramètres requis pour aménager la liaison entre programme utilisateur et couche de communication du système d'exploitation. En plus, vous avez besoin de l'UDT 66 "TCON_ADDR" avec UDP. Vous pouvez également l'enregistrer dans le DB.

  Le paramètre CONNECT du FB 65 "TCON" contient un renvoi à l'adresse de la description de liaison correspondante (p. ex. P#DB100.DBX0.0 octet 64).

Longueurs de tâche et paramètres pour les différents types de liaison

Tableau 14- 4 Longueurs de tâche et paramètre "local_device_id"

Télégramme	CPU 41x-5H PN/DP	CPU 41x-5H PN/DP avec CP 443-1
TCP	32 Ko	-
ISO-on-TCP	32 Ko	1452 octets
UDP	1472 octets	-
Paramètre "local_device_id" pour la description de la liaison		
ID appareil	16#5 pour la CPU 0 16#15 pour la CPU1	16#0 pour la CPU 0 16#10 pour la CPU 1

Etablissement d'une liaison de communication

- Utilisation avec TCP et ISO on TCP

  Les deux partenaires appellent le FB 65 "TCON" pour établir la liaison. Vous indiquez dans le paramétrage quelle est l'extrémité active et quelle est l'extrémité passive de la communication. Le nombre de liaisons possibles est indiqué dans les caractéristiques techniques de votre CPU.

  Une fois la liaison établie, elle est automatiquement surveillée et maintenue par la CPU.

  En cas d'interruption, due par exemple à une interruption de la ligne ou provoquée par le partenaire distant, le partenaire actif tente de rétablir la liaison. Vous n'êtes pas obligé d'appeler de nouveau le FB 65 "TCON".

  Une liaison existante sera défaite par l'appel du FB 66 "TDISCON" ou à l'état de fonctionnement STOP de la CPU. Dans ce cas, vous devez appeler de nouveau le FB 65 "TCON" pour rétablir la liaison.

- Utilisation avec UDP

  Les deux partenaires appellent le FB 65 "TCON" pour créer leur point d'accès de communication local. Ceci crée une liaison entre le programme utilisateur et la couche de communication du système d'exploitation. Une liaison au partenaire distant n'est pas établie.

  Le point d'accès local sert à envoyer et recevoir des télégrammes UDP.

Suppression d'une liaison de communication

- Utilisation avec TCP et ISO on TCP

  Le FB 66 "TDISCON" supprime une liaison de communication de la CPU à un partenaire de communication.

- Utilisation avec UDP

  Le FB 66 "TDISCON" supprime le point d'accès de communication local, c.-à-d. que la liaison entre programme utilisateur et couche de communication du système d'exploitation est désactivée.

Moyens de supprimer la liaison de communication

Vous disposez des événements suivants pour supprimer les liaisons de communication :

- Vous programmez la suppression de la liaison avec le FB 66 "TDISCON".
- La CPU passe de l'état RUN à l'état STOP.
- Vous retirez, puis remettez la tension.

Diagnostic de la liaison

Dans STEP 7, vous pouvez consulter les détails sur les liaisons établies sous "Etat du module -> Communication -> Communication ouverte via Industrial Ethernet".

Renvoi

Vous trouverez des informations détaillées sur les blocs décrits dans l'*Aide en ligne de STEP 7.*

14.2 Principes et concepts de base de la communication à haute disponibilité

Présentation

Si les exigences de disponibilité d'une installation sont élevées, il est nécessaire d'améliorer la fiabilité de la communication, c'est-à-dire de se baser sur une communication elle aussi redondante.

Vous trouverez ci-après une récapitulation des principes et concepts de base qu'il est nécessaire de connaître pour utiliser une communication à haute disponibilité.

Système de communication redondant

La disponibilité du système de communication peut être améliorée par un dédoublement d'une partie des composants ou de tous les composants du bus ou en utilisant un anneau optique.

En cas de défaillance d'un composant, des mécanismes de surveillance et de synchronisation assurent que la communication soit reprise à la volée par des composants de réserve.

Un système de communication redondant est la condition requise pour pouvoir mettre en œuvre des liaisons S7 à haute disponibilité.

Communication à haute disponibilité

La communication à haute disponibilité consiste à employer des SFB de la communication S7 via des liaisons S7 à haute disponibilité.

Des liaisons S7 à haute disponibilité nécessitent un système de communication redondant.

Nœuds de redondance

Les nœuds de redondance caractérisent la grande fiabilité de la communication entre systèmes à haute disponibilité. Un système comportant des composants à plusieurs voies est représenté par des nœuds de redondance. L'indépendance des nœuds de redondance est établie si la défaillance de l'un des composants d'un nœud ne cause aucune limitation de fiabilité dans les autres nœuds.

Même la communication à haute disponibilité ne permet de maîtriser que les erreurs simples. S'il se produit plus d'une erreur entre deux extrémités de communication, la communication n'est plus garantie.

Liaison (liaison S7)

Une liaison est une correspondance logique entre deux partenaires pour exécuter un service de communication. Chaque liaison possède deux points terminaux qui contiennent les informations nécessaires à l'adressage du partenaire de communication ainsi que d'autres attributs destinés à l'établissement de la liaison.

Une liaison S7 est la liaison de communication entre deux CPU standard ou également entre une CPU standard et une CPU d'un système à haute disponibilité.

Au contraire de la liaison S7 à haute disponibilité, qui comprend au moins deux liaisons partielles, une liaison S7 n'est constituée que d'une seule liaison. En cas de défaillance de cette liaison, la communication est coupée.

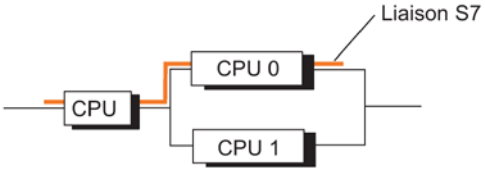


Figure 14-5 Exemple de liaison S7

Remarque

Dans le présent manuel, le terme "liaison" signifie toujours "liaison S7 configurée". D'autres types de liaison sont traités dans les manuels *SIMATIC NET NCM S7 pour PROFIBUS* et *SIMATIC NET NCM S7 pour Industrial Ethernet*.

Liaisons S7 à haute disponibilité

La demande d'une disponibilité accrue par des composants de communication (par ex. CP, bus) conduit à la redondance des liaisons de communication entre les systèmes concernés.

Au contraire de la liaison S7, une liaison S7 à haute disponibilité est composée d'au moins deux liaisons partielles sous-jacentes. Du point de vue du programme utilisateur, de la configuration et du diagnostic de liaison, la liaison S7 à haute disponibilité avec ses liaisons partielles sous-jacentes est représentée par une ID et une seule (comme une liaison S7). Selon la configuration, elle peut être composée d'au plus quatre liaisons partielles dont deux sont toujours établies (actives) afin de maintenir la communication en cas d'erreur. Le nombre de liaisons partielles dépend du nombre de chemins possibles (voir figure ci-

dessous) ; il est déterminé automatiquement. Dans une liaison S7-H, on utilise soit uniquement des liaisons partielles via CP ou via l'interface CPU intégrée dans la configuration.

Les exemples suivants et les configurations possibles dans STEP 7 sont basés sur 2 réseaux sous-jacents maximum et 4 CP maximum, dans un système H redondant. STEP 7 ne prend pas en charge des configurations contenant un nombre plus élevé de CP ou de réseaux.

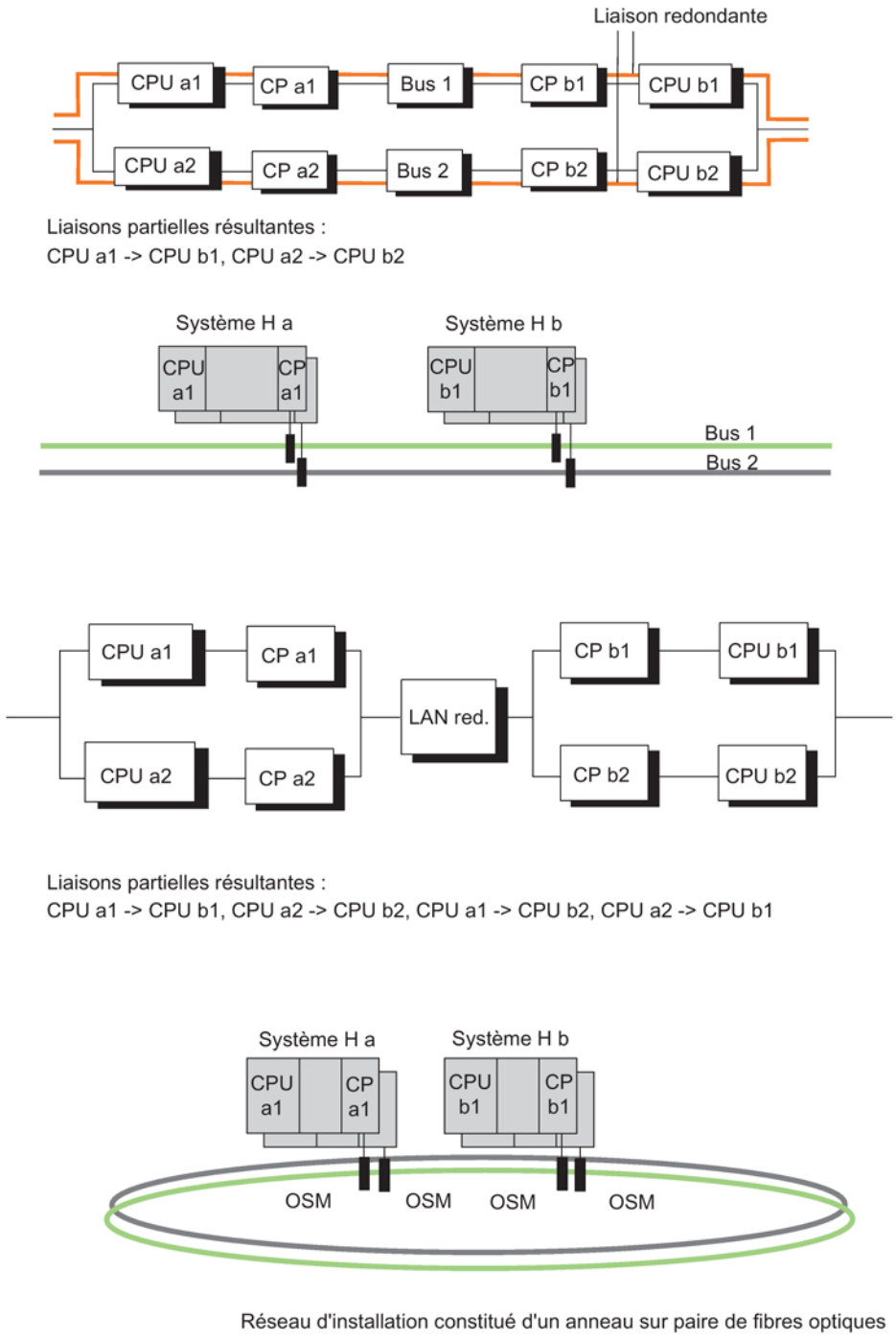


Figure 14-6 Exemple illustrant le fait que le nombre de liaisons partielles résultantes dépend de la configuration

En cas de défaillance de la liaison partielle active, la seconde liaison partielle déjà établie se charge automatiquement de la communication.

Ressources nécessaires aux liaisons S7 à haute disponibilité

La CPU H permet d'utiliser 62/46 liaisons S7 à haute disponibilité (voir les caractéristiques techniques). Chaque liaison a besoin d'une ressource de liaison sur la CPU ; les liaisons partielles n'ont pas besoin de ressources de liaison supplémentaires. Par contre, chaque liaison partielle a besoin d'une ressource de liaison sur le CP.

Remarque

Si vous avez configuré plusieurs liaisons S7 à haute disponibilité pour une station H, il peut s'écouler un temps considérable jusqu'à ce qu'elles soient établies. Si le retard maxi de communication a été configuré trop petit, le couplage et l'actualisation seront abandonnés et l'état système Mode redondant ne sera pas atteint (voir paragraphe Surveillance des temps (Page 150)).

Chaque CPU met à disposition les ressources de liaison correspondant à sa configuration. Autrement dit, une CPU 417-5H configurée comme CPU 412-5H ne met à disposition que les ressources de liaison d'une CPU 412-5H.

14.3 Réseaux utilisables

Le choix du support de transmission physique dépend de l'étendue souhaitée, de la tenue aux décharges électrostatiques visée et de la vitesse de transmission. Les réseaux suivants peuvent être utilisés pour la communication avec des systèmes à haute disponibilité :

- Industrial Ethernet
- PROFIBUS

Pour plus d'informations sur les réseaux utilisables, référez-vous à la documentation SIMATIC NET sur PROFIBUS et Ethernet correspondante.

14.4 Services de communication utilisables

Les services suivants peuvent être utilisés :

- Communication S7 par liaisons S7 à haute disponibilité :
  - via PROFIBUS
  - Industrial Ethernet (ISO)

    Les liaisons S7 à haute disponibilité ne sont possibles qu'entre stations SIMATIC-S7-400H ou SIMATIC S7-400 avec la CPU41x-5H

    La communication à haute disponibilité vers des stations PC via Industrial Ethernet n'est possible qu'avec le protocole ISO et, à partir de la version 8.1.2, avec ISO-on-TCP.
  - via l'interface PROFINET intégrée (ISOonTCP).
- Communication ouverte via Industrial Ethernet
- Communication S7 par liaisons S7 via MPI, PROFIBUS et Industrial Ethernet

- Communication standard (par exemple FMS) via PROFIBUS
- Communication compatible S5 (par exemple bloc SEND et RECEIVE) via PROFIBUS et Industrial Ethernet

Ne sont pas prises en charge :

- Communication de base S7
- Communication par données globales
- PROFINET CBA

14.5 Communication par liaisons S7

Communication avec des systèmes standard

Aucune communication à haute disponibilité n'est possible entre systèmes à haute disponibilité et systèmes standard. La disponibilité effective des systèmes communicants est mise en évidence dans les exemples suivants.

Configuration

Les liaisons S7 sont configurées avec STEP 7.

Programmation

Quand la communication S7 est utilisée sur un système à haute disponibilité, toutes les fonctions de communication peuvent être employées.

La programmation de la communication avec STEP 7 fait appel aux SFB de communication.

Nota

Les fonctions de communication START et STOP s'appliquent soit à une seule CPU, soit à toutes les CPU du système H (voir le manuel de référence *Logiciel système pour SIMATIC S7-300/400, Fonctions standard et fonctions système*).

Remarque

Configuration de liaisons pendant le fonctionnement

Si vous chargez une configuration de liaisons pendant le fonctionnement, des liaisons établies peuvent être interrompues.

14.5.1 Communication par liaisons S7 - liaison unilatérale

Disponibilité

Dans le cas de la communication d'un système à haute disponibilité vers un système standard, la disponibilité peut être de même augmentée en recourant à un réseau d'installation redondant au lieu d'utiliser un bus simple (voir figure suivante).

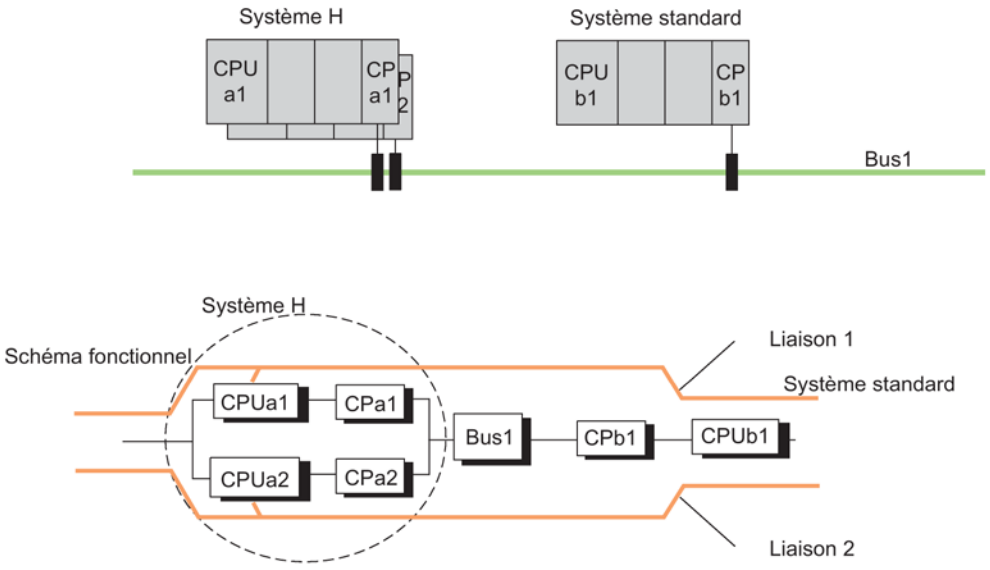


Figure 14-7 Exemple de couplage de systèmes standard et à haute disponibilité via un bus simple

Avec cette configuration, le système H est relié au système standard par l'intermédiaire du Bus1 lorsqu'il est en mode redondant. Ceci est valable quelle que soit la CPU faisant office de CPU-maître.

Dans le cas du couplage de systèmes à haute disponibilité et de systèmes standard, il n'est pas possible d'améliorer la disponibilité de la communication à l'aide d'un bus électrique dédoublé. Pour pouvoir utiliser le second bus comme redondance, il faut utiliser une seconde liaison S7 et la gérer en conséquence dans le programme utilisateur (voir figure suivante).

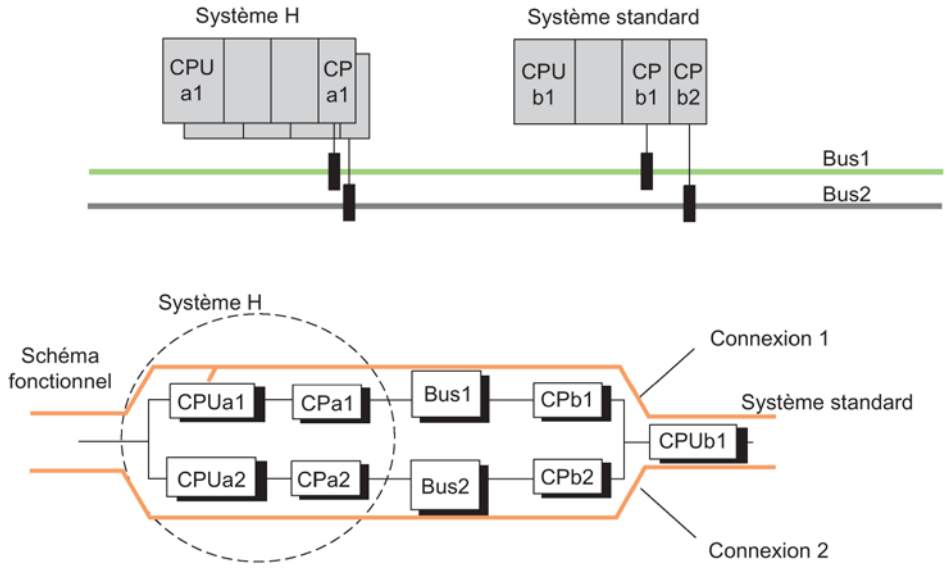


Figure 14-8 Exemple de couplage de systèmes standard et à haute disponibilité via un bus redondant

Si le réseau d'installation a une topologie en anneau sur paire de fibres optiques, les systèmes concernés peuvent continuer à communiquer après rupture du câble à paire de fibres optiques. Les systèmes communiquent alors comme s'ils avaient été connectés à un bus (ligne) (voir la figure suivante).

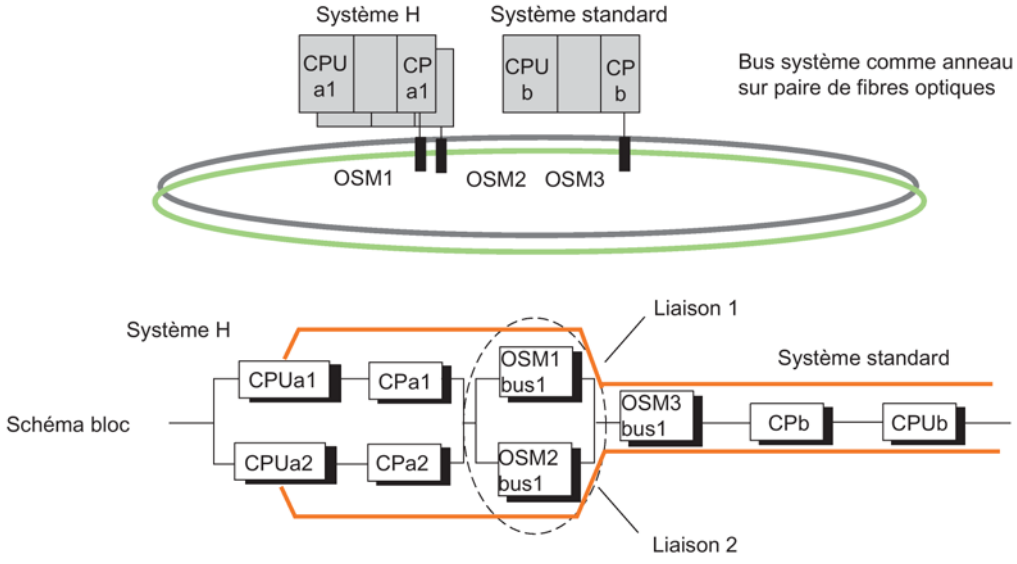


Figure 14-9 Exemple de couplage de systèmes standard et à haute disponibilité connectés à un anneau redondant

Comportement de défaillance

Anneau sur paire de fibres optiques et système de bus

Etant donné qu'il s'agit ici de liaisons S7 (la liaison se termine sur la CPU du sous-système, ici la CPUa1), une erreur dans le système à haute disponibilité (p. ex. CPUa1 ou CPa1) tout comme une erreur dans le système b (p. ex. CP b) conduisent à une coupure complète de la communication entre les systèmes concernés (voir les figures précédentes).

Les deux systèmes de bus ont ici le même comportement de défaillance.

Couplage de systèmes standard avec des systèmes H

Bloc pilote "S7H4_BSR" : vous pouvez utiliser le bloc pilote "S7H4_BSR" pour coupler un système H avec un S7-400/S7-300. Pour plus d'informations, adressez-vous par courriel à : function.blocks.industry @siemens.com

Autre solution : SFB 15 "PUT" et SFB 14 "GET" dans le système H : vous pouvez également utiliser deux SFB 15 "PUT" via deux liaisons standard. Le premier bloc est appelé d'abord. S'il n'y a pas de message d'erreur à l'exécution du bloc, la transmission est considérée comme réussie. En cas de message d'erreur, le transfert des données est répété à l'aide du deuxième bloc. Les données sont aussi transférées une nouvelle fois en cas de détection ultérieure de rupture de la liaison, en vue d'exclure la perte d'informations. Vous pouvez utiliser la même méthode avec un SFB 14 "GET".

Pour la communication, utilisez si possible les mécanismes de la communication S7.

14.5.2 Communication par liaisons S7 redondantes

Disponibilité

L'emploi d'un réseau d'installation redondant ainsi que de deux CP séparés dans le système standard permet d'augmenter la disponibilité.

Une communication redondante peut être réalisée également avec des liaisons standard. Pour cela, il est nécessaire de configurer deux liaisons S7 distinctes. La redondance de liaison à cet effet doit être réalisée dans le programme. Pour les deux liaisons, il faut créer une surveillance de la communication au niveau du programme utilisateur afin de détecter une défaillance de liaison et basculer sur la seconde liaison.

La figure suivante montre une telle configuration.

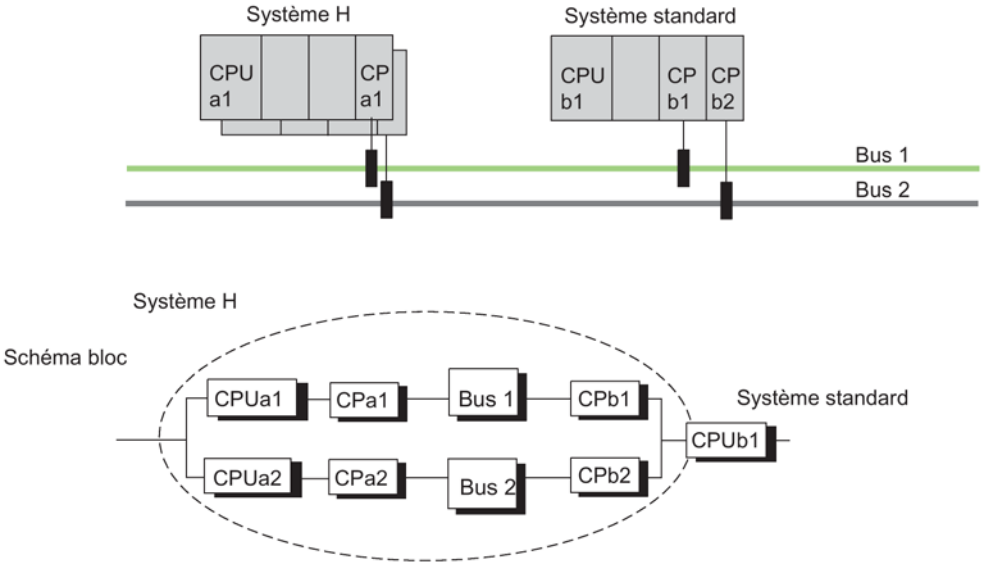


Figure 14-10 Exemple de redondance avec systèmes à haute disponibilité et bus redondant avec liaisons standard redondantes

Comportement de défaillance

Une double erreur dans le système à haute disponibilité (c.-à-d. CPUa1 et CPa2), une double erreur dans le système standard (CPb1et CPb2) et une erreur simple dans le système standard (CPUb1) entraînent la défaillance totale de la communication entre les systèmes concernés (voir la figure précédente).

14.5.3 Communication par CP point à point dans l'ET 200M

Connexion par ET 200M

Le couplage de systèmes à haute disponibilité à des systèmes monovoie ne peut souvent être réalisé que par une liaison point à point, car certains systèmes n'offrent pas d'autres possibilités de connexion.

Pour pouvoir également disposer des données d'un système monovoie sur les CPU du système à haute disponibilité, le CP point à point (CP 341) doit être implanté dans un châssis décentralisé avec deux IM 153–2.

Configuration de la liaison

Aucune liaison redondante n'est nécessaire entre le CP point à point et le système à haute disponibilité.

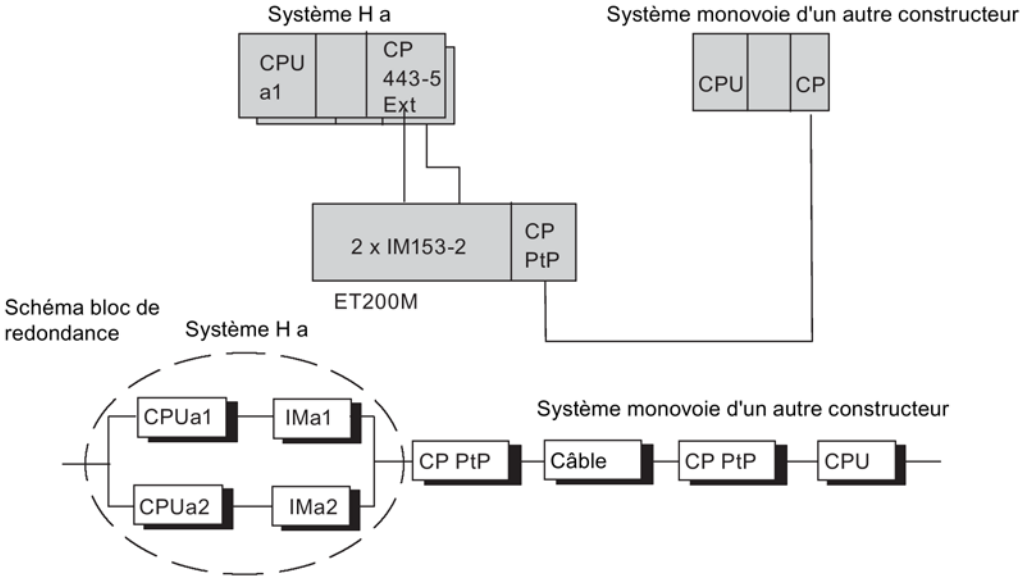


Figure 14-11 Exemple de couplage d'un système à haute disponibilité à un système monovoie d'un autre constructeur via PROFIBUS DP commuté

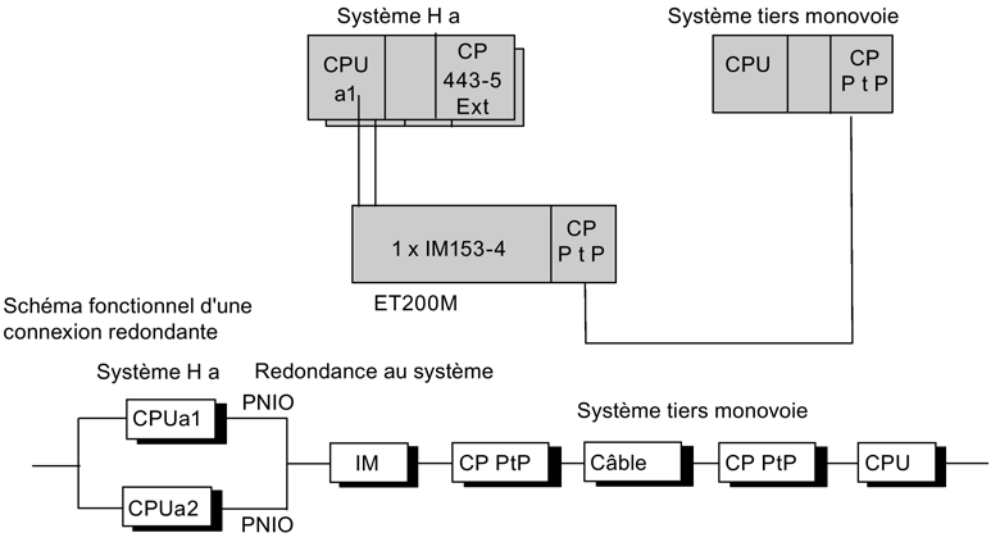


Figure 14-12 Exemple de couplage d'un système à haute disponibilité à un système monovoie d'un autre constructeur via PROFINET IO en redondance au système

Comportement de défaillance

Une double erreur dans le système à haute disponibilité (c.-à-d. CPUa1 et IM153) et une erreur simple dans le système tiers entraînent la défaillance totale de la communication entre les systèmes concernés (voir la figure précédente).

Le CP point à point peut être enfiché aussi de manière centralisée dans le "système H a". Toutefois, avec cette configuration, la défaillance de la CPU, par exemple, entraîne déjà la défaillance totale de la communication.

14.5.4 Couplage quelconque à des systèmes monovoie

Connexion via un PC comme passerelle

Le couplage de systèmes à haute disponibilité à des systèmes monovoie peut également être réalisé par l'intermédiaire d'une passerelle (pas de redondance de liaison). Selon les exigences de disponibilité, la passerelle est connectée par un ou deux CP au réseau d'installation. Il est possible de configurer des liaisons à haute disponibilité entre la passerelle et les systèmes à haute disponibilité. La passerelle autorise le couplage de systèmes monovoie quelconques (par exemple TCP/IP avec un protocole spécifique du constructeur).

La transition monovoie vers les systèmes à haute disponibilité est réalisée par une instance logicielle dans la passerelle ; elle doit être écrite par l'utilisateur. Il est ainsi possible de coupler des systèmes monovoie quelconques à un système à haute disponibilité.

Configuration de la liaison

Aucune liaison à haute disponibilité n'est nécessaire entre le CP passerelle et le système monovoie.

Le CP passerelle est implanté dans un PC qui dispose de liaisons à haute disponibilité avec le système à haute disponibilité.

S7-REDCONNECT doit être installé sur la passerelle pour pouvoir configurer des liaisons S7 à haute disponibilité entre le système H A et la passerelle. La transposition des données en vue de leur transfert par le couplage monovoie doit être réalisée dans le programme utilisateur.

Pour plus d'informations référez-vous au catalogue "*Communication industrielle IK10*".

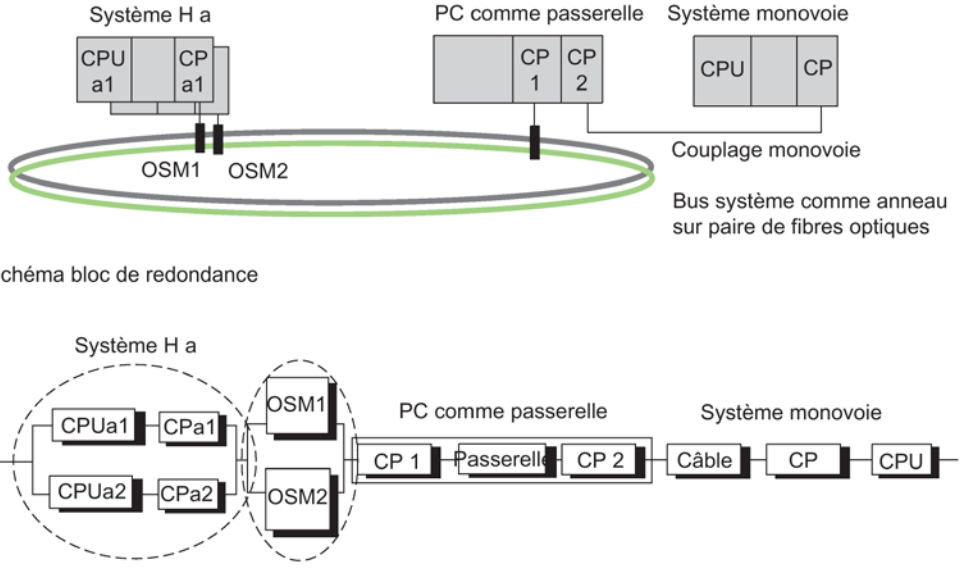


Figure 14-13 Exemple de couplage d'un système à haute disponibilité à un système monovoie d'un autre constructeur

14.6 Communication par liaisons S7 à haute disponibilité

Disponibilité de systèmes communicants

La communication à haute disponibilité ajoute des composants de communication redondantes au système complet SIMATIC, par exemple des CP ou des câbles de bus. Les paragraphes suivants décrivent les possibilités de redondance de la communication afin de mettre en évidence la disponibilité effective des systèmes communicants au sein d'un réseau optique ou électrique.

Condition

La condition préalable à la configuration de liaisons à haute disponibilité avec STEP 7 est que la configuration matérielle ait déjà été configurée dans STEP 7.

Les configurations matérielles des deux sous-systèmes d'un système à haute disponibilité **doivent** être identiques. Cela est en particulier aussi valable pour les emplacements.

Selon le réseau employé, il est possible d'utiliser des CP pour la communication haute disponibilité et de sécurité, voir l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433).
Industrial Ethernet avec protocole ISO ou PROFIBUS sans périphérie décentralisée et, à partir de la version 6.0 avec ISO-on-TCP, est pris en charge. Les liaisons S7 à haute disponibilité via Industrial Ethernet avec ISO-on-TCP sont prises en charge par l'interface PN intégrée et les CP correspondants. Vous avez besoin d'un CP correspondant pour des liaisons S7 à haute disponibilité via Industrial Ethernet avec protocole ISO ou via PROFIBUS. Ces liaisons ne sont pas possibles via l'interface PROFIBUS-DP interne.

Seul Industrial Ethernet est pris en charge pour le couplage sur des stations PC via des liaisons S7 à haute disponibilité. Pour pouvoir utiliser des liaisons S7 à haute disponibilité entre un système à haute disponibilité et un PC, le logiciel "S7-REDCONNECT doit être exécuté sur le PC. Ce logiciel fait partie intégrante du CD SIMATIC-Net. A partir de la version 8.1.2, la communication via ISO-on-TCP est également prise en charge. Les CP à mettre en œuvre côté PC sont indiqués dans l'Information produit sur le logiciel SIMATIC NET PC.

Combinaisons de la communication

Le tableau suivant montre les combinaisons des liaisons à haute disponibilité possibles via Industrial Ethernet.

Extrémité de liaison locale	Raccordement du réseau de données local	Protocole de réseau utilisé	Raccordement du réseau de données distant		Extrémité de liaison distante	
CPU 41xH V6	Interface PN de la CPU CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (X11/20)	TCP TCP TCP	Interface PN de la CPU Interface PN de la CPU CP443-1 (EX11/20)	TCP TCP TCP	CPU 41xH V6 CPU 41xH V6 CPU 41xH V6	Liaison S7-H via ISOonTCP
CPU 41xH V6	CP443-1 (EX11/20)	ISO ISO ISO ISO	CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (EX11) CP443-1 (EX11)	ISO ISO ISO ISO	CPU 41xH V6 CPU 41xH V4.5 CPU 41xH V4.0 CPU 41xH V3.0	Liaison S7-H via ISO
Station PC avec CD SIMATIC Net	CP1623 à partir de V8.1.2	TCP TCP	Interface PN de la CPU CP443-1 (EX11/20)	TCP TCP	CPU 41xH V6 CPU 41xH V6	Liaison S7-H via ISOonTCP

Extrémité de liaison locale	Raccordement du réseau de données local	Protocole de réseau utilisé	Raccordement du réseau de données distant		Extrémité de liaison distante	
Station PC avec CD SIMATIC Net	CP1623 à partir de V8.1.2	ISO ISO ISO ISO	CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (EX11) CP443-1 (EX11)	ISO ISO ISO ISO	CPU 41xH V6 CPU 41xH V4.5 CPU 41xH V4.0 CPU 41xH V3.0	Liaison S7-H via ISO
Station PC avec CD SIMATIC Net	CP1623 jusqu'à V7.x	ISO ISO ISO ISO	CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (EX11/20) CP443-1 (EX11) CP443-1 (EX11)	ISO ISO ISO ISO	CPU 41xH V6 CPU 41xH V4.5 CPU 41xH V4.0 CPU 41xH V3.0	Liaison S7-H via ISO

Configuration

La disponibilité du système, y compris de la communication, est définie lors de la configuration. La documentation de STEP 7 décrit la configuration des liaisons.

Les liaisons S7 à haute disponibilité utilisent exclusivement la communication S7. Vous devez pour cela sélectionner le type "Liaison S7 haute disponibilité" dans la boîte de dialogue "Nouvelle liaison".

Le nombre de liaisons partielles redondantes possibles est déterminé par STEP 7 en fonction des nœuds de redondance. Il génère au maximum quatre liaisons redondantes si la structure du réseau le permet. Il n'est pas possible d'établir une redondance supérieure, même avec d'autres CP.

La boîte de dialogue "Propriétés - Liaison vous permet de modifier si nécessaire certaines propriétés d'une liaison à haute disponibilité. En cas d'utilisation de plusieurs CP, cette boîte de dialogue permet également de classer les liaisons. Cela peut être utile, car, de manière standard, les liaisons passent tout d'abord toutes par le premier CP. Lorsque toutes les liaisons sont occupées sur celui-ci, elles sont dirigées vers le second CP etc.

En cas d'utilisation de câbles de synchronisation de grande longueur, vous devez augmenter le temps de surveillance de la liaison.

Exemple : Si vous exploitez 5 liaisons S7 à haute disponibilité avec un temps de surveillance de 500 ms et des câbles de synchronisation de petite longueur (jusqu'à 10 m) et que vous souhaitez utiliser des câbles de synchronisation de grande longueur (10 km), vous devez augmenter le temps de surveillance à 1 000 ms.

Pour assurer la capacité CIR du système H, activez l'option "Enregistrer les liaisons avant le chargement" dans Step7 Netpro.

Programmation

La communication à haute disponibilité peut être utilisée avec la CPU H ; elle est établie via la communication S7.

Celle-ci n'est possible qu'au sein d'un projet S7/d'un multiprojet.

La programmation de la communication à haute disponibilité avec STEP 7 est réalisée à l'aide de blocs fonctionnels système (SFB) de communication. Ils permettent de transmettre

des données via des sous-réseaux (Industrial Ethernet, PROFIBUS). Les SFB de communication intégrés au système d'exploitation offrent la possibilité d'effectuer des transferts de données acquittés. Il est possible de transférer non seulement des données, mais aussi d'autres fonctions de communication pour la commande et la surveillance du partenaire de communication.

Les programmes utilisateur qui ont été écrits pour des liaisons S7 peuvent également être utilisés sans modification pour les liaisons S7 à haute disponibilité. La redondance des lignes et des liaisons n'a aucune influence sur le programme utilisateur.

Nota

Vous trouverez des observations sur la programmation de la communication dans la documentation STEP 7 (p. ex. *Programmer avec STEP 7*).

Les fonctions de communication START et STOP s'appliquent soit à une seule CPU, soit à toutes les CPU du système H (voir le manuel de référence *Logiciel système pour SIMATIC S7-300/400, Fonctions standard et fonctions système*).

Pendant l'exécution des tâches de communications via les liaisons S7 à haute disponibilité, les perturbations d'une liaison partielle peuvent causer des allongements du temps d'exécution.

Remarque

Configuration de liaisons pendant le fonctionnement

Si vous chargez une configuration de liaisons pendant le fonctionnement, des liaisons établies peuvent être interrompues.

14.6.1 Communication entre systèmes à haute disponibilité

Disponibilité

La façon la plus simple d'augmenter la disponibilité entre systèmes couplés consiste à réaliser un réseau d'installation redondant, constitué soit d'un anneau sur paire de fibres optiques soit d'un bus électrique double. Les stations connectées peuvent être constituées de composants standard uniques.

La meilleure méthode d'augmentation de la disponibilité consiste à recourir à un anneau sur paire de fibres optiques. En cas de rupture du câble à paire de fibres optiques, les systèmes concernés peuvent continuer à communiquer. La communication est alors établie comme si les systèmes étaient connectés à un bus (topologie en bus). Un système en anneau comporte toujours deux composants redondants et constitue donc automatiquement un nœud de redondance 1 de 2. Le réseau optique est aussi réalisable avec une topologie linéaire ou en étoile. La topologie en bus ne permet toutefois pas de redondance de ligne.

La communication entre les systèmes concernés est également maintenue en cas de défaillance d'un tronçon de ligne électrique (redondance 1 sur 2).

Les exemples suivants mettent en évidence les différences entre les deux variantes.

Nota

Le nombre de ressources de liaison nécessaires sur les CP dépend du réseau utilisé.

En cas d'utilisation d'un anneau sur paire de fibres optiques (voir figure suivante), deux ressources de liaison sont requises sur chaque CP. Contrairement à cela, l'utilisation d'un réseau électrique doublé (voir seconde figure) ne demande qu'une ressource de liaison sur chaque CP.

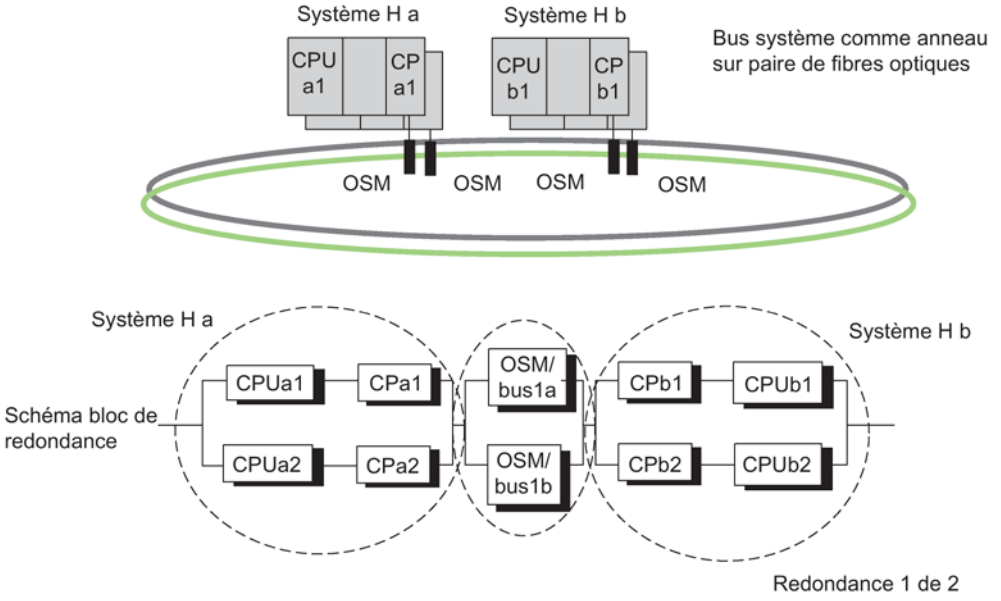


Figure 14-14 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et anneau redondant

Vue de configuration ≠ Vue matérielle

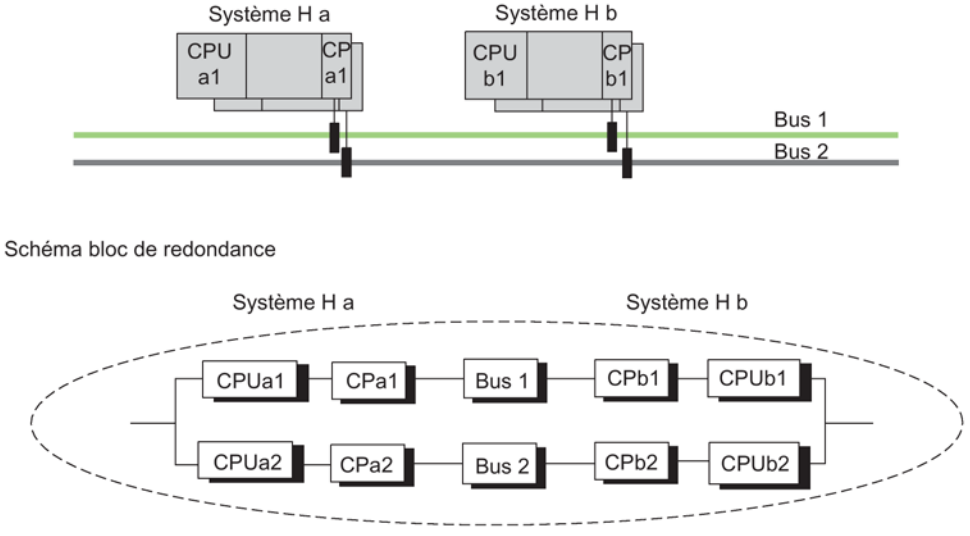


Figure 14-15 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et bus redondant

Vue de configuration = Vue matérielle

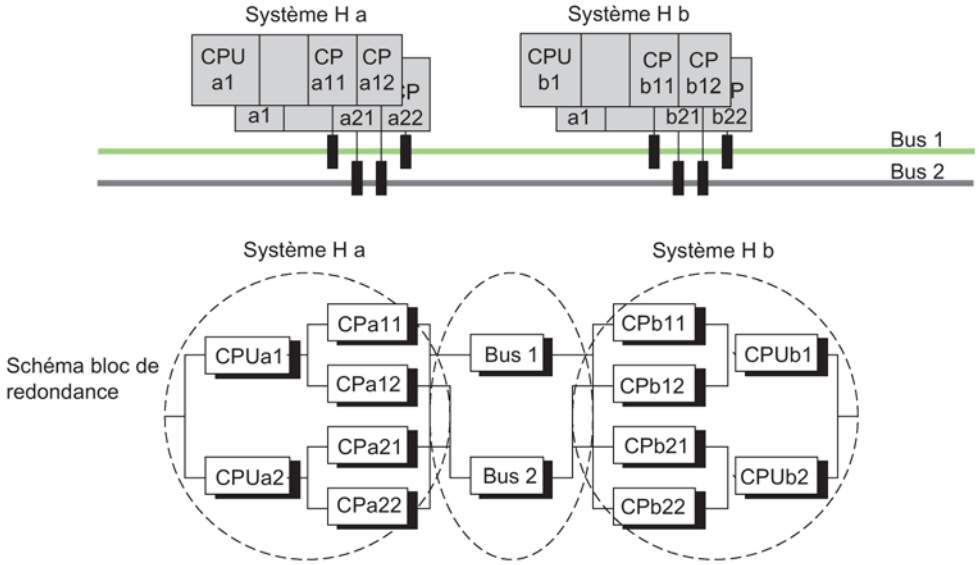


Figure 14-16 Exemple de système à haute disponibilité avec redondance supplémentaire des CP

Vue de configuration = Vue matérielle

Dans la configuration, vous décidez si les CP supplémentaires servent à augmenter les ressources ou la disponibilité. Cette configuration est typiquement utilisée pour une disponibilité accrue.

Remarque

Interface interne et externe

La communication entre systèmes à haute disponibilité doit être établie exclusivement entre interfaces internes ou entre interfaces externes(CP). Une communication entre interface interne et CP n'est pas possible.

Comportement de défaillance

Dans le cas de l'anneau sur paire de fibres optiques, seule une double erreur au sein d'un système à haute disponibilité (par ex. CPUa1 et CPa2 d'un système) cause la défaillance totale de la communication entre les systèmes concernés (voir première figure).

Une double erreur (par ex. CPUa1 et CPb2) survenant dans le premier cas d'un bus électrique redondant (voir deuxième figure) cause la défaillance totale de la communication entre les systèmes concernés.

Dans le cas du bus électrique redondant avec redondance des CP (voir troisième figure), seule une double erreur au sein d'un système à haute disponibilité (par ex. CPUa1 et CPUa2) ou une triple erreur (par ex. CPUa1, CPa22 et Bus2) conduit à une coupure complète de la communication entre les systèmes concernés.

Liaisons S7 à haute disponibilité

Pendant l'exécution des tâches de communication via les liaisons S7 à haute disponibilité, les perturbations d'une liaison partielle peuvent causer des allongements du temps d'exécution.

14.6.2 Communication entre systèmes à haute disponibilité et une CPU à haute disponibilité

Disponibilité

L'emploi d'un réseau d'installation redondant ainsi que d'une CPU à haute disponibilité dans un système standard permet d'augmenter la disponibilité.

Si le partenaire de communication est une CPU H, il est également possible de configurer ici des liaisons à haute disponibilité, ce qui n'est pas le cas avec une CPU standard.

Nota

Les liaisons à haute disponibilité occupent deux ressources de liaison pour les liaisons redondantes sur le CP b1. Une seule ressource de liaison est respectivement occupée sur le CP a1 et le CP a2. L'utilisation d'autres CP dans le système standard sert ici seulement à augmenter les ressources.

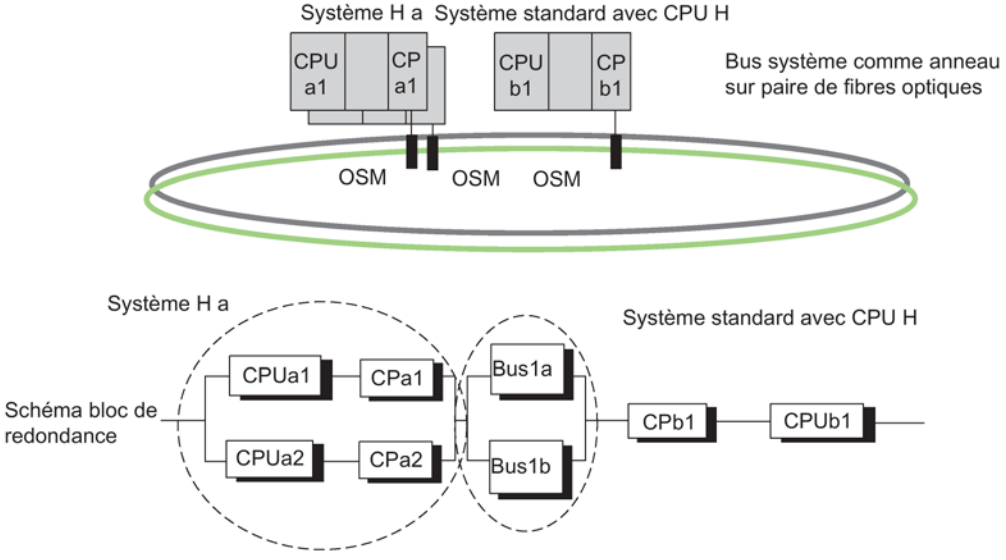


Figure 14-17 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et CPU H

Comportement de défaillance

Une double erreur dans le système à haute disponibilité (c.-à-d. CPUa1 et CPa2) ou une erreur simple dans le système standard (CPUb1) entraînent la perte totale de la communication entre les systèmes concernés, voir la figure précédente.

14.6.3 Communication entre systèmes à haute disponibilité et PC

Disponibilité

En raison de leurs propriétés tant matérielles que logicielles, les PC ne sont pas des systèmes à haute disponibilité. Ils peuvent toutefois être intégrés de manière redondante à une installation. La disponibilité d'un tel PC (OS) et de sa gestion des données est assurée par des logiciels appropriés, par ex. WinCC Redundancy.

La communication est réalisée via des liaisons S7 à haute disponibilité.

Le logiciel "S7-REDCONNECT" est indispensable à la réalisation de la communication à haute disponibilité sur un PC. S7-REDCONNECT permet de raccorder un PC à un bus redondant comportant un ou deux CP. L'utilisation du deuxième CP sert uniquement au raccordement redondant du PC au bus et n'améliore pas la disponibilité du PC. Utilisez toujours la version la plus récente du logiciel

Seul Industrial Ethernet est pris en charge pour le couplage de systèmes PC. Le logiciel SIMATIC Net V 8.1.2 est nécessaire au couplage via ISOonTCP. Cela correspond au paramétrage TCP/RFC1006 côté PC.

Remarque

Les modules SIMATIC NET PC ne prennent pas en charge le protocole PROFINET MRP (protocole de redondance des supports de transmission) pour topologies en anneaux. Des réseaux d'installation constitués d'un anneau sur paire de fibres optiques ne peuvent être exploités avec MRP.

Configuration des liaisons

Le PC doit être configuré comme station SIMATIC PC. Côté PC, il n'est pas nécessaire d'effectuer une configuration supplémentaire de la communication à haute disponibilité. La configuration de liaisons est chargée du projet STEP 7 dans la station PC.

Vous trouverez dans la documentation de WinCC comment utiliser STEP 7 pour intégrer une communication S7 à haute disponibilité avec un PC à votre système de stations OS.

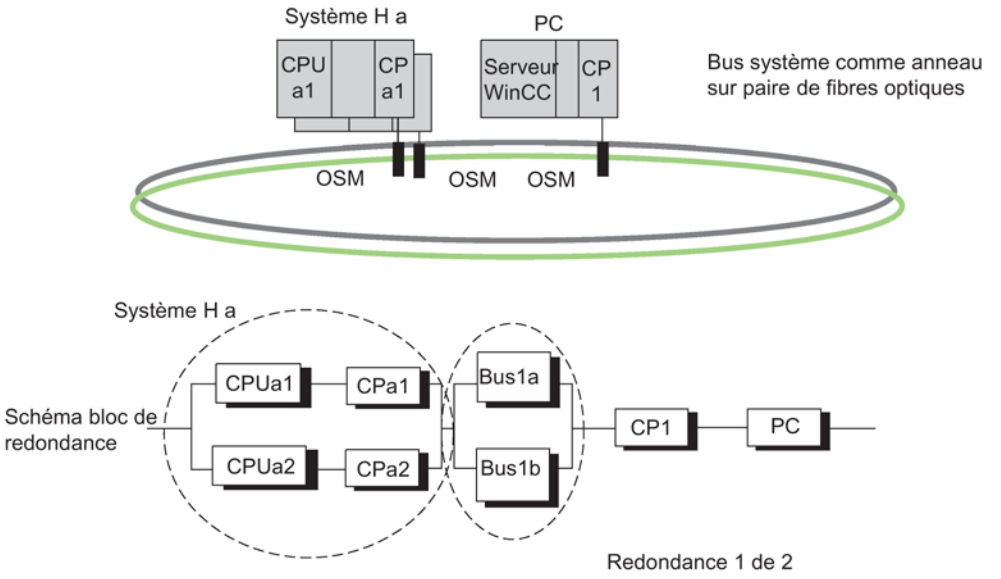


Figure 14-18 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité et bus redondant

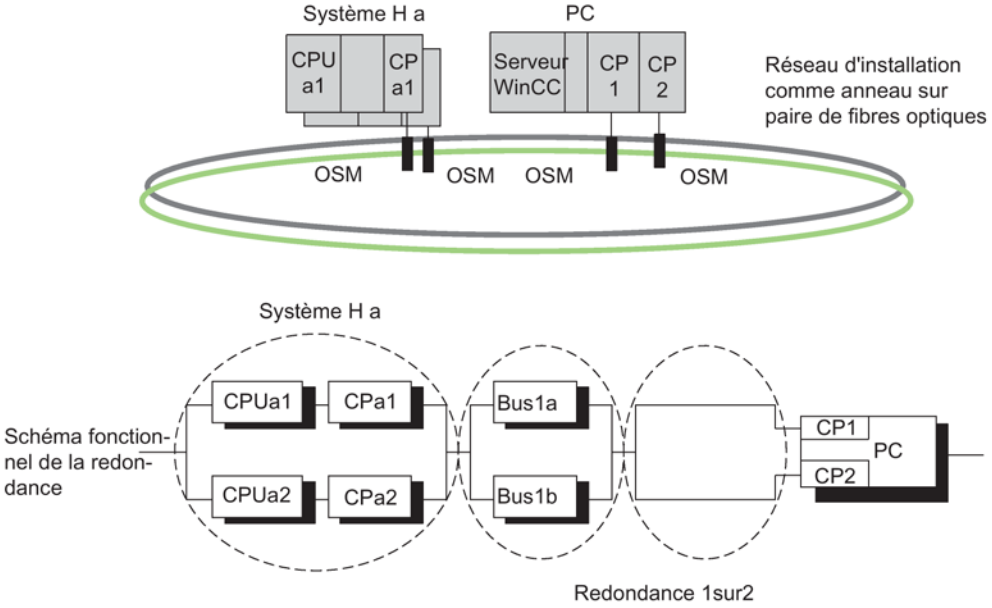


Figure 14-19 Exemple de redondance avec système à haute disponibilité, bus redondant et redondance des CP dans le PC

Comportement de défaillance

Une double erreur dans le système à haute disponibilité, par exemple CPUa1 et CPa2, ou la défaillance du PC entraînent la perte totale de la communication entre les systèmes concernés, voir les figures précédentes.

PC/PG comme système d'ingénierie

Si vous voulez utiliser un PC comme système d'ingénierie, vous devez le configurer comme station PC sous son nom dans HW Config. Le système d'ingénierie est affecté à une CPU et peut exécuter les fonctions STEP 7 sur cette CPU.

En cas de défaillance de cette CPU, aucune communication n'est plus possible entre le système d'ingénierie et le système à haute disponibilité.

14.7 Performances de la communication

Les performances de la communication (temps de réaction ou débit de données) sont nettement plus faibles dans un système H fonctionnant en mode redondant que pour une CPU H exploitée en mode individuel ou que pour une CPU standard.

L'objectif de cette description est de fournir des critères vous permettant d'évaluer l'influence des différents mécanismes de communication sur la performance de la communication.

L'onglet "Statistiques des liaisons", dans la boîte de dialogue de l'onglet "Etat du module", vous fournit des informations sur les statistiques actuelles de toutes les liaisons de votre CPU.

Définition de la charge de communication

La charge de communication est la somme de toutes les tâches par seconde qui sont imposées à la CPU par les mécanismes de communication en plus des ordres et messages que la CPU émet.

Plus la charge de communication est importante, plus grand est le temps de réaction de la CPU, c'est-à-dire que la CPU prend plus de temps à réagir à un ordre (par ex. un ordre de lecture) ou à émettre des ordres et des messages.

Plage de travail

Dans chaque système d'automatisation, il existe une plage de travail linéaire dans laquelle l'augmentation de la charge de communication conduit également à une augmentation du débit de données. Ceci entraîne des temps de réaction restreints qui sont généralement acceptables pour la tâche d'automatisation concernée.

Si la charge de communication augmente au-delà de cette plage, le débit de données arrive dans un domaine de saturation. Le cas échéant, la quantité de requêtes ne peut plus être traitée dans le temps de réponse demandé par le système d'automatisation. Le débit de données atteint un maximum et le temps de réaction augmente de manière exponentielle (cf. la figure ci-dessous).

Le débit de données est même un peu réduit par une charge supplémentaire interne à l'appareil.

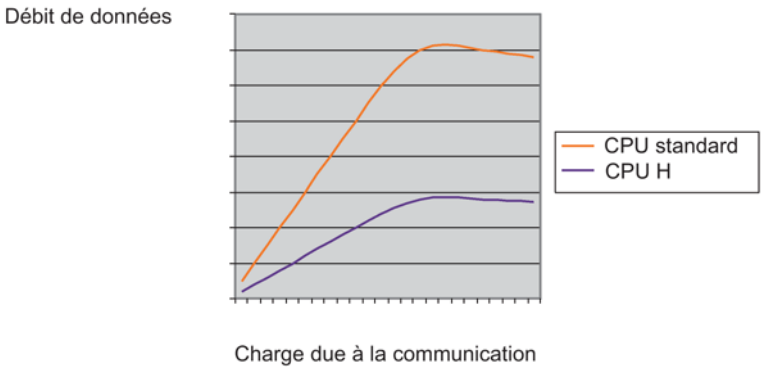


Figure 14-20 Débit de données en fonction de la charge de communication (allure de principe)

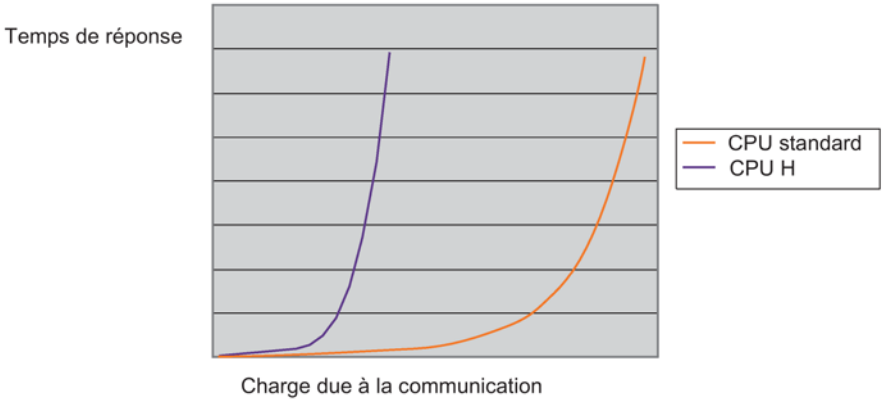


Figure 14-21 Temps de réponse en fonction de la charge de communication (allure de principe)

Systèmes standard et systèmes H

Les explications précédentes s'appliquent aux systèmes standard et aux systèmes H. Etant donné que la performance de communication des systèmes standard est nettement supérieure à celle des systèmes H exploités en mode redondant, la saturation n'est atteinte que très rarement dans les installations d'aujourd'hui.

Par contre, dans les systèmes H, des synchronisations sont nécessaires pour maintenir le synchronisme. Ceci allonge le temps de traitement des blocs et fait baisser la performance de communication. C'est pourquoi la limite de performance est atteinte plus tôt. Si le système H en mode redondant n'est pas à la limite de performance, on peut considérer que sa performance est réduite d'un facteur 2 à 3 par rapport à celle du système en mode non redondant.

Statistiques des communications

Dans STEP 7, "Etat du module -> Statistiques des communications" vous permet de voir la répartition de la charge due à la communication sur toutes les liaisons d'une CPU ou du système H redondant.

Grandeurs influant sur la charge de communication

La charge de communication est influencée par les grandeurs suivantes :

- nombre de liaisons/de systèmes de contrôle-commande connectés
- nombre de variables ou nombre de variables dans les vues affichées via WinCC ou sur des OP
- type de communication (contrôle-commande, communication S7, fonctions de signalisation S7, communication compatible S5, communication ouverte via Industrial Ethernet, etc.)
- allongement maximal du cycle dû à la communication tel qu'il a été configuré
- longueur des câbles à fibres optiques pour le couplage de synchronisation.

  Le débit de données baisse d'environ 5 % par kilomètre de câble.

14.8 Règles générales relatives à la communication

Réduisez autant que possible le nombre de tâches de communication par seconde. Utilisez pour les tâches de communication les longueurs maximales de données utiles, par exemple en rassemblant plusieurs variables ou zones de données dans une tâche de lecture.

Chaque tâche a besoin d'un temps de traitement et son état devrait par conséquent être contrôlé seulement après écoulement de ce temps.

Vous trouverez un soutien pour l'évaluation des temps de traitement à télécharger gratuitement à l'adresse Internet suivante :

Service & Support (http://www.siemens.com/automation/service&support) ID 1651770

Appelez les tâches de communication de telle manière que les données soient transmises si possible avec un déclenchement par événement. Ne contrôlez le résultat de la transmission des données que jusqu'à l'achèvement de la tâche.

Appelez les blocs de communication de manière échelonnée dans le temps et avec des réductions de cycle afin de répartir la charge de communication de manière uniforme.

Si vous ne transmettez pas de données utiles, vous pouvez sauter l'appel du bloc à l'aide d'un saut conditionnel.

Vous obtenez une performance de communication nettement plus élevée entre des composants S7 en utilisant les fonctions de communication S7 plutôt que les fonctions de communication compatibles S5.

N'utilisez les fonctions de communication compatibles S5 (FB "AG_SEND", FB "AG_RECV", AP_RED) que lorsque les composants S7 doivent communiquer avec des composants non S7, car les fonctions de communication compatibles S5 (FB "AG_SEND", FB "AG_RECV", AP_RED) entraînent une charge de communication nettement plus grande.

Logiciel AP-Red

Lorsque vous utilisez le logiciel "AP_RED", limitez la taille des données utiles à 240 octets. Si vous devez transférer de plus grandes quantités de données, faites-le à l'aide d'appels séquentiels des blocs.

Le logiciel "AP_RED" utilise les mécanismes des FB "AG_SEND" et FB "AG_RCV". Utilisez APRED uniquement pour le couplage aux automates SIMATIC S5 / S5-H ou aux appareils tiers qui supportent la communication compatible S5.

Communication S7 (SFB 12 "BSEND" et SFB 13 "BRCV")

Veillez à ce qu'un SFB 12 "BSEND" ne soit pas appelé dans le programme utilisateur plus souvent que le SFB 13 "BRCV" correspondant dans le partenaire de communication.

Communication S7 (SFB 8 "USEND" et SFB 9 "URCV")

N'utilisez un SFB 8 "USEND" que déclenché sur événement, étant donné que ce bloc risque d'induire une charge de communication importante.

Veillez à ce qu'un SFB 8 "USEND" ne soit pas appelé dans le programme utilisateur plus souvent que le SFB 9 "URCV" correspondant dans le partenaire de communication.

OP SIMATIC, MP SIMATIC

Dans un système H, utilisez au maximum 4 OP ou 4 MP. Si vous avez besoin de plus d'OP/MP, vous devez reconsidérer l'ensemble de votre tâche d'automatisation. Adressez-vous à votre interlocuteur commercial SIMATIC.

Choisissez un temps de cycle pour le rafraîchissement des vues qui ne soit pas inférieur à 1 s et, le cas échéant, augmentez-le à 2 s.

Assurez-vous que toutes les variables d'une vue soient requises avec le même temps de cycle, afin que les tâches de lecture de variables puissent être rassemblées de manière optimale.

Serveur OPC

Si plusieurs appareils HMI avec OPC pour la visualisation sont raccordés à un système H, veillez à ce que le nombre de serveurs OPC accédant au système H soit faible. Les clients OPC doivent de préférence s'adresser à un serveur OPC commun qui lit les données du système H.

Vous pouvez optimiser l'échange de données en utilisant WinCC et son concept de client/serveur.

Les appareils HMI de certains constructeurs tiers supportent le protocole de communication S7. Utilisez cette option.

Configuration avec STEP 7 15

Ce chapitre regroupe quelques points essentiels que vous devez observer pendant la configuration d'un système à haute disponibilité.

Le second chapitre traite des fonctions PG dans STEP 7.

Pour une description plus approfondie, référez-vous à l'aide de base, rubrique *Configuration des systèmes H*.

15.1 Configuration avec STEP 7

La procédure générale de configuration du S7-400H ne diffère pas de celle du S7–400, c'est-à-dire :

- créer des projets et stations
- configurer le matériel et le réseau
- charger les données système dans le système cible.

Les diverses étapes nécessaires ici sont, pour l'essentiel, identiques à celles déjà connues pour le S7-400.

Remarque

OB requis

Dans le S7-400H, vous devez toujours charger les OB d'erreur suivants dans la CPU : OB 70, OB 72, OB 80, OB 82, OB 83, OB 85, OB 86, OB 87, OB 88, OB 121 et OB 122. En l'absence de chargement de ces OB, le système H passe à l'état STOP en cas d'erreur.

Déclarer une station H

La station SIMATIC H dispose de son propre type de station dans SIMATIC Manager. Il permet de configurer deux appareils de base portant une CPU chacun, et donc la structure redondante de la station H.

15.1.1 Règles pour l'implantation des composants dans une station H

Vous devez respecter les conditions suivantes relatives à la disposition des modules dans une station H, en plus des règles générales relatives au S7–400 :

- Enfichez les unités centrales aux mêmes emplacements respectifs.
- Enfichez les coupleurs maître DP externes ou les modules de communication utilisés en redondance aux mêmes emplacements respectifs.

- Les coupleurs maître DP externes pour systèmes maîtres DP redondants ne doivent être implantés que dans les appareils de base et jamais dans des appareils d'extension.
- Les CPU utilisées en redondance (p. ex. CPU 41x-5H PN/DP) doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro de référence et la même version de produit et de firmware. Pour la version de produit, ce n'est pas le marquage situé sur la face avant qui est déterminant mais le numéro de version du composant "Hardware", pouvant être lu à l'aide de Step7 (masque de dialogue "Etat du module").
- Les modules utilisés en redondance (p. ex. le coupleur esclave DP IM 153-2) doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro de référence et la même version de produit ou, le cas échéant, de firmware.

Règles d'implantation

- Une station H contient au maximum 20 appareils d'extension.
- N'affectez les châssis de numéro pair qu'à l'appareil de base 0 et les châssis de numéro impair qu'à l'appareil de base 1.
- Les modules avec connecteur pour bus de communication ne sont exploités que dans les châssis 0 à 6.
- Les modules compatibles avec le bus de communication ne sont pas admissibles dans la périphérie commutée.
- En cas d'utilisation de CP pour communication à haute disponibilité dans des appareils d'extension, tenez compte de leurs numéros de châssis :

  Les numéros doivent être consécutifs et commencer par un numéro pair, par exemple les numéros de châssis 2 et 3, mais pas les numéros de châssis 3 et 4.
- En cas d'implantation de modules maîtres DP dans un châssis de base, un numéro de châssis est attribué à partir du maître DP numéro 9. Le nombre possible de châssis d'extension s'en trouve diminué.

Le respect des règles est surveillé automatiquement par STEP 7 et pris en compte en conséquence dans la configuration.

15.1.2 Configuration du matériel

La méthode la plus simple pour équiper le matériel de façon redondante consiste à garnir entièrement et à paramétrer **un** châssis avec tous les composants qui doivent être redondants, puis à le paramétrer et enfin à le copier.

Vous indiquez ensuite les diverses adresses (uniquement pour la périphérie unilatérale !) et disposer d'autres modules non redondants dans chaque châssis.

Particularités de la représentation de la configuration matérielle

Afin de permettre une reconnaissance rapide d'un système maître DP redondant, le système maître DP est représenté par deux câbles DP juxtaposés.

15.1.3 Paramétrage de modules dans une station H

Introduction

La procédure de paramétrage des modules d'une station H ne diffère pas de celle utilisée pour les stations S7–400 standard.

Marche à suivre

Attribuez la même valeur à tous les paramètres des composants redondants, à l'exception des adresses MPI et de communication.

Cas particulier de l'unité centrale

Les paramètres de CPU ne peuvent être configurés que pour la CPU0 (unité centrale dans le châssis 0). Les valeurs que vous y indiquez sont reprises automatiquement pour la CPU1 (unité centrale dans le châssis 1). Vous pouvez régler les valeurs suivantes pour la CPU1 :

- Paramètres de l'interface MPI/DP (X1)
- Paramètres de l'interface DP (X2).
- Adresses des modules Sync
- Paramètres de l'interface PROFINET

Configuration de modules adressés dans l'espace d'adresses de périphérie

Un module qui est adressé dans l'espace d'adresses de périphérie doit toujours être configuré de sorte qu'il se trouve entièrement soit à l'intérieur soit à l'extérieur de la mémoire image du processus.

La cohérence des données n'est sinon plus garantie et les données risquent d'être erronées.

Accès à la périphérie par commandes au format mot et double-mot

Lors d'un accès à la périphérie par commandes au format mot et double-mot, si le premier octet ou les octets un à trois sont présents, alors que le reste de la zone adressée manque, la valeur "0" est écrite dans l'accumulateur.

Exemple : dans le S7-400H, la périphérie avec les adresses 8 et 9 est présente ; les adresses 10 et 11 ne sont pas utilisées. L'accès P ED 8 provoque le chargement de la valeur DW#16#00000000 dans l'accumulateur.

15.1.4 Recommandations pour la configuration des paramètres de CPU

Paramètres de CPU qui déterminent le comportement cyclique

Les paramètres de CPU qui déterminent le comportement cyclique du système sont regroupés dans la fiche "Cycle/mémento de cadence".

Réglages recommandés :

- Un temps de surveillance du cycle aussi long que possible, par exemple 6000 ms
- Appel de l'OB 85 en cas d'erreur d'accès à la périphérie : uniquement pour des erreurs apparues et disparues

Nombre de messages dans le tampon de diagnostic

Le nombre de messages dans le tampon de diagnostic doit être indiqué dans la fiche "Diagnostic/Horloge".

Nous recommandons de configurer un nombre élevé, p. ex. 3200.

Temps de surveillance pour le transfert des paramètres aux modules

Ce temps de surveillance doit être entré dans la fiche "Mise en route". Il dépend de la taille de la station H. Quand le temps de surveillance paramétré est trop court, la CPU écrit l'événement W#16#6547 dans le tampon de diagnostic.

Pour certains esclaves (par ex. l'IM 157), ces paramètres sont intégrés dans des blocs de données système. Le temps de transfert des paramètres dépend des grandeurs suivantes :

- vitesse de transmission du système de bus (grande vitesse => court temps de transfert)
- taille des paramètres et des blocs de données système (grande longueur des paramètres => long temps de transfert)
- charge du système de bus (esclaves nombreux => long temps de transfert;
  Nota : la charge du bus est maximale au démarrage du maître DP, par exemple après une mise hors/sous tension

Réglage recommandé : 600, ce qui correspond à 60 s.

Remarque

Les paramètres de CPU spécifiques au système H sont calculés automatiquement ainsi que les temps de surveillance. Une valeur par défaut spécifique à la CPU est utilisée dans ce calcul pour l'affectation de la mémoire de travail à tous les blocs de données. Si le couplage de votre système H ne fonctionne pas, vérifiez les indications concernant l'affectation de la mémoire de données (HW Config -> Propriétés de la CPU -> Paramètres H -> Affectation mémoire de tous les blocs de données).

Remarque

Le CP443–5 Extended (nº de réf. 6GK7443–5DX03) ne peut être employé dans un S7-400H ou un S7-400FH, en cas de connexion d'un DP/PA-Link ou d'un Y-Link (IM157, nº de réf.6ES7157-0AA00-0XA0, 6ES7157-0AA80-0XA0, 6ES7157-0AA81-0XA0) que pour des vitesses de transmission allant jusqu'à 1,5 Mbps. Remède : voir FAQ 11168943 sous Service & Support (http://www.siemens.com/automation/service&support)

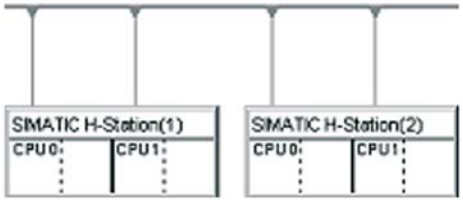
15.1.5 Configurer le réseau

La liaison S7 à haute disponibilité est un type de liaison de l'application "NetPro Configuration de réseaux". Elle permet aux partenaires de liaison suivants de communiquer entre eux :

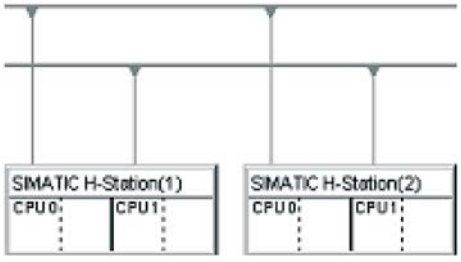
- Station H S7-400 (avec 2 CPU H)-> Station H S7-400 (avec 2 CPU H)
- Station S7-400 (avec 1 CPU H)-> Station H S7-400 (avec 2 CPU H)
- Station S7-400 (avec 1 CPU H)-> Station S7-400 (avec 1 CPU H)
- Stations PC SIMATIC-> Station H S7-400 (avec 2 H–CPU)

Lors de la configuration de ce type de liaison, l'application recherche automatiquement le nombre de voies de communication possibles :

- Si deux sous-réseaux adaptés pour une liaison S7 (systèmes maître DP) indépendants mais identiques sont à disposition, deux voies de communication sont utilisées. Dans la pratique, il s'agit le plus souvent de réseaux électriques, un CP chacun dans un sous-réseau :



- S'il n'y a qu'un système maître DP à disposition - dans la pratique, souvent des câbles à fibres optiques - quatre voies de communication sont utilisées pour une connexion entre deux stations H. Tous les CP se trouvent dans ce sous-réseau :



Chargement de la configuration réseau dans la station H

La configuration réseau peut être chargée en une fois dans l'ensemble de la station H. Pour cela, les mêmes conditions doivent être remplies que pour le chargement dans une station standard.

15.2 Fonctions PG dans STEP 7

Représentation dans SIMATIC Manager

La représentation et le traitement dans SIMATIC Manager diffèrent par les points suivants de ceux d'une station standard S7–400, afin de tenir compte des particularités d'une station H :

- Dans l'affichage hors ligne, le programme S7 n'est affiché que sous la CPU0 de la station H. Aucun programme S7 n'est visible sous la CPU1.
- Dans l'affichage en ligne, le programme S7 est affiché sous les deux unités centrales et peut y être sélectionné.

Fonctions de communication

Dans le cas des fonctions PG qui conduisent à l'établissement d'une liaison en ligne (par exemple le chargement et l'effacement de blocs), vous devez toujours sélectionner l'une des deux CPU, même si l'effet de la fonction est appliqué à l'ensemble du système par la liaison de redondance.

- Les données modifiées dans l'une des unités centrales pendant le fonctionnement redondant sont également utilisées par l'autre CPU via la liaison de redondance.
- Les données modifiées alors que la liaison de redondance est inactive, c'est-à-dire en mode non redondant, n'ont tout d'abord d'effet que sur la CPU éditée. Les blocs seront transférées de la CPU maître vers la CPU de réserve lors du couplage et de l'actualisation suivants. Exception : après une modification de configuration, aucun des nouveaux blocs n'est transféré. L'utilisateur doit prendre la responsabilité du chargement des blocs.

Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement

16

16.1 Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement

Une des caractéristiques fondamentales permettant l'exploitation sans interruption d'un automate à haute disponibilité est la possibilité de remplacer des composants en panne pendant le fonctionnement. La haute disponibilité est rétablie après une réparation rapide.

Vous verrez dans les chapitres suivants combien la réparation et le remplacement de composants du S7-400H sont simples et rapides. Veuillez également tenir compte des observations dans les chapitres correspondants du manuel de mise en œuvre *Systèmes d'automatisation S7-400, Installation et configuration*.

16.2 Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement

Quels composants peuvent être remplacés ?

Les composants suivants peuvent être remplacés pendant le fonctionnement :

- unités centrales (p. ex. CPU 417–5H)
- modules d'alimentation (par exemple PS 405, PS 407)
- modules de signaux et de fonction
- Modules de communication
- modules de synchronisation et câbles à fibres optiques
- coupleurs (par exemple IM 460, IM 461)

16.2.1 Défaillance et remplacement d'une CPU

Il n'est pas toujours nécessaire de remplacer complètement la CPU. Si la défaillance concerne la mémoire de chargement, il suffit de remplacer le module mémoire correspondant. Les deux cas de figure sont décrits ci-après.

Situation initiale pour le remplacement de la CPU

Défaillance	Comment le système réagit-il ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et une **CPU** tombe en panne.	• La CPU du partenaire passe en mode non redondant. • La CPU du partenaire signale l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB 72.

Conditions préalables au remplacement

Le remplacement de module décrit ci-après n'est possible que si la "nouvelle" CPU

- a la même version de système d'exploitation que la CPU défaillante
- et dispose de la même mémoire de chargement que la CPU défaillante.

Remarque

Les nouvelles CPU sont toujours livrées avec la dernière version du système d'exploitation. Si ce n'est pas cette version qui se trouve sur la CPU restante, vous devrez équiper la nouvelle CPU de la même version. Soit vous créez une carte de mise à jour du système d'exploitation pour la nouvelle CPU et vous vous en servez pour transférer le système d'exploitation sur la CPU, soit vous chargez le système d'exploitation requis au moyen de HW Config avec "Système cible -> Mise à jour du firmware", voir paragraphe Mise à jour du firmware sans carte mémoire (Page 79).

Marche à suivre

Procédez comme suit pour **remplacer une CPU** :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Arrêtez le module d'alimentation.	• Le sous-système complet est arrêté (le système fonctionne en mode non redondant).
2	Remplacez la CPU. Ce faisant, vérifiez que le numéro de châssis est réglé correctement sur la CPU.	–
3	Enfichez les modules de synchronisation.	–
4	Enfichez les connecteurs des câbles à fibres optiques des modules de synchronisation.	–
5	Remettez en marche le module d'alimentation électrique.	• La CPU effectue les autotests et passe à l'état STOP.
6	Effectuez un effacement général de la nouvelle CPU.	–
7	Démarrez la CPU remplacée (p. ex. STOP-RUN ou démarrage par PG).	• La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe en RUN et fonctionne comme CPU de réserve.

Situation initiale pour le remplacement de la mémoire de chargement

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et une **erreur d'accès à la mémoire de chargement** est signalée.	• La CPU concernée passe à l'état STOP et demande un effacement général. • La CPU du partenaire passe en mode non redondant.

Marche à suivre

Procédez comme suit pour **remplacer la mémoire de chargement** :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Remplacez le module mémoire sur la CPU à l'arrêt.	–
2	Effectuez un effacement général de la CPU où le module mémoire a été remplacé.	–
3	Démarrez la CPU.	• La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe à l'état RUN et fonctionne comme CPU de réserve.

16.2.2 Défaillance et remplacement d'un module d'alimentation

Situation initiale

Les deux unités centrales sont à l'état RUN.

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un module d'alimentation est hors service.	• La CPU du partenaire passe en mode non redondant. • La CPU du partenaire signale l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB 72.

Marche à suivre

Pour remplacer un module d'alimentation dans le châssis de base, procédez comme suit :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Coupez l'alimentation électrique (24 V CC pour le PS 405 ou 120/230 V CA pour le PS 407).	• Le sous-système complet est arrêté (le système fonctionne en mode non redondant).
2	Remplacez le module.	–
3	Remettez en marche le module d'alimentation électrique.	• La CPU effectue les autotests. • La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe à l'état RUN (état système Mode redondant) et fonctionne comme CPU de réserve.

Remarque

Alimentation redondante

Avec une alimentation redondante PS 407 10A R, deux modules d'alimentation sont affectés à une CPU H. En cas de défaillance d'une partie du module d'alimentation redondant PS 407 10A R, la CPU correspondante poursuit son fonctionnement. Le remplacement de la partie défaillante peut être effectué pendant le fonctionnement.

Autres modules d'alimentation

Si le module d'alimentation en panne se trouve à l'extérieur du châssis de base (par exemple dans un châssis d'extension ou dans un périphérique), la défaillance est signalée comme défaillance de châssis (centralisée) ou comme défaillance de station (décentralisée). Dans ce cas, il vous suffit de couper l'alimentation secteur du module d'alimentation concerné.

16.2.3 Défaillance et remplacement d'un module d'entrée/sortie ou de fonction

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un module d'entrée/sortie ou de fonction est hors service.	• Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic et par les OB correspondants.

Marche à suivre

⚠ PRUDENCE
Respectez les façons de procéder différentes. Risque de blessure corporelle légère et de dommage matériel. La marche à suivre pour remplacer un module d'entrée/sortie ou un module de fonction n'est pas la même pour S7-300 et pour S7-400. Respectez la façon de procéder correcte pour remplacer un module. Elle est décrite ci-après pour S7-300 et pour S7-400.

Procédez comme suit pour remplacer des modules de signaux ou de fonction de S7-300 :

Etape	Que faut-il faire ?	Comment le système réagit-il ?
1	Débranchez le module de son alimentation externe, le cas échéant.	
2	Retirez le module défaillant (à l'état RUN).	• Les deux CPU traitent de manière synchrone l'OB 83, alarme de débrochage/enfichage.
3	Retirez le connecteur frontal avec le câblage.	-
4	Enfichez le connecteur frontal sur le nouveau module.	-
5	Enfichez le nouveau module.	• Les deux CPU traitent de manière synchrone l'OB 83, alarme de débrochage/enfichage. • Le module est paramétré automatiquement par la CPU concernée et de nouveau adressé par celle-ci.

Procédez comme suit pour remplacer des modules de signaux ou de fonction de S7-400 :

Etape	Que faire ?	Comment le système réagit-il ?
1	Débranchez le module de son alimentation externe, le cas échéant.	
2	Retirez le connecteur frontal avec le câblage.	• Appel de l'OB 82 si le module concerné peut émettre des alarmes de diagnostic et si les alarmes de diagnostic ont été validées dans la configuration. • Appel de l'OB 122 si vous utilisez l'accès direct pour accéder au module • Appel de l'OB 85 si vous accédez au module au moyen de la mémoire image du processus

Etape	Que faire ?	Comment le système réagit-il ?
3	Retirez le module défaillant (en RUN).	• Les deux CPU traitent de manière synchrone l'OB 83, alarme de débrochage/enfichage.
4	Enfichez le nouveau module.	• Les deux CPU traitent de manière synchrone l'OB 83, alarme de débrochage/enfichage. • Le module est paramétré automatiquement par la CPU concernée et de nouveau adressé par celle-ci.
5	Enfichez le connecteur frontal sur le nouveau module.	• Appel de l'OB 82 si le module concerné peut émettre des alarmes de diagnostic et si les alarmes de diagnostic ont été validées dans la configuration.

16.2.4 Défaillance et remplacement d'un module de communication

Cette section est consacrée à la description de la défaillance et du remplacement de modules de communication pour PROFIBUS ou pour Industrial Ethernet.

La défaillance et le remplacement de modules de communication pour PROFIBUS DP sont décrits au paragraphe Défaillance et remplacement d'un maître PROFIBUS-DP (Page 267).

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un module de communication est hors service.	• Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic et par les OB correspondants. • Si la communication est réalisée par liaisons standard : Connexion en dérangement • Si la communication est réalisée par liaisons redondantes : La communication est maintenue sans interruption par une autre voie.

Marche à suivre

Si vous voulez utiliser un module de communication qui a déjà été utilisé dans un autre système, vous devez vous assurer avant le remplacement que l'EPROM FLASH intégrée du nouveau module est vide de données de paramétrage.

Procédez comme suit pour remplacer un module de communication pour PROFIBUS ou Industrial Ethernet :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Retirez le module.	• Les deux CPU traitent de manière synchrone l'OB 83, alarme de débrochage/enfichage.
2	Enfichez le nouveau module.	• Les deux CPU traitent de manière synchrone l'OB 83, alarme de débrochage/enfichage. • Le module est paramétré automatiquement par la CPU correspondante.
3	Remettez le module en marche.	• Le module participe de nouveau à la communication (le système établit automatiquement une liaison).

16.2.5 Défaillance et remplacement d'un module de synchronisation ou d'un câble à fibres optiques

Ce paragraphe distingue trois scénarios de dysfonctionnement :

- défaillance d'un module de synchronisation ou d'un câble à fibres optiques
- défaillances successives des deux modules de synchronisation ou câbles à fibres optiques
- défaillances simultanées des deux modules de synchronisation ou câbles à fibres optiques

La CPU indique par DEL et par message de diagnostic si la liaison de redondance inférieure ou supérieure est défaillante. Les DEL IFM1F ou IFM2F doivent s'éteindre après remplacement des parties défaillances (câble à fibres optiques ou module de synchronisation).

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Défaillance d'un câble à fibres optiques ou d'un module de synchronisation : le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un câble à fibres optiques ou un module de synchronisation tombe en panne. Voir également la rubrique Modules de synchronisation pour S7-400H (Page 325).	• La CPU maître signale l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB 72 ou l'OB 82. • La CPU de réserve passe en mode de détection d'erreurs pour quelques minutes. Si l'erreur est éliminée pendant ce temps, la CPU de réserve passe à l'état système redondant, sinon elle passe en mode STOP. • La DEL Link1 OK ou Link2 OK du module de synchronisation s'allume.

Marche à suivre

Procédez comme suit pour remplacer un module de synchronisation ou un câble à fibres optiques :

Etape	Que faire ?	Comment le système réagit-il ?
1	Vérifiez d'abord le câble à fibres optiques.	–
2	Démarrez la CPU de réserve (par ex. STOP-RUN ou démarrage par PG).	Les réactions suivantes sont possibles : 1. La CPU passe en RUN. 2. La CPU passe en STOP. Dans ce cas, poursuivez à l'étape 3.
3	Retirez le module de synchronisation défectueux de la CPU de réserve.	–
4	Enfichez le nouveau module de synchronisation dans la CPU de réserve.	–
5	Enfichez les connecteurs des câbles à fibres optiques des modules de synchronisation.	• La DEL Link1 OK ou Link2 OK du module de synchronisation s'éteint. • Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic
6	Démarrez la CPU de réserve (par ex. STOP-RUN ou démarrage par PG).	Les réactions suivantes sont possibles : 1. La CPU passe en RUN. 2. La CPU passe en STOP. Dans ce cas, poursuivez à l'étape 7.
7	Si la CPU de réserve est passée en STOP à l'étape 6 : Retirez le module de synchronisation de la CPU maître.	• La CPU maître traite l'OB 83 alarme de débrochage/enfichage et l'OB 72 erreur de redondance (apparaissante).
8	Enfichez le nouveau module de synchronisation dans la CPU maître.	• La CPU maître traite l'OB 83 alarme de débrochage/enfichage et l'OB 72 erreur de redondance (disparaissante).
9	Enfichez les connecteurs des câbles à fibres optiques des modules de synchronisation.	–
10	Démarrez la CPU de réserve (par ex. STOP-RUN ou démarrage par PG).	• La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe en RUN (état système Mode redondant) et fonctionne comme CPU de réserve.

Remarque

Quand les deux câbles à fibres optiques ou modules de synchronisation sont endommagés ou remplacés l'un après l'autre, le système se comporte de manière identique à celle décrite ci-dessus.

La seule exception est que la CPU de réserve ne passe pas en STOP, mais demande un effacement général.

Situation initiale

Défaillance	Comment le système réagit-il ?
Défaillance simultanée des deux câbles à fibres optiques ou modules de synchronisation : Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et **les deux** câbles à fibres optiques ou modules de synchronisation tombent en panne.	• Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB 72. • Les deux CPU deviennent CPU maîtres et restent en RUN. • La DEL Link1 OK ou Link2 OK du module de synchronisation s'allume.

Marche à suivre

La double erreur décrite conduit à une perte de redondance. Dans ce cas, procédez comme suit :

Etape	Que faire ?	Comment le système réagit-il ?
1	Mettez un sous-système hors tension.	–
2	Remplacez les composants défectueux.	–
3	Remettez le sous-système en marche.	• Les DEL IFM1F et IFMF2F s'éteignent. La DEL MSTR du sous-système mis sous tension s'éteint.
4	Démarrez la CPU (p. ex. démarrage par PG ou STOP - RUN).	• La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe en RUN (état système Mode redondant) et fonctionne comme CPU de réserve.

16.2.6 Défaillance et remplacement d'un coupleur IM 460 et IM 461

Situation initiale

Défaillance	Comment le système réagit-il ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un coupleur tombe en panne.	• Le châssis d'extension connecté est arrêté. • Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB 86.

Marche à suivre

Procédez comme suit pour remplacer un coupleur :

Etape	Que faut-il faire ?	Comment le système réagit-il ?
1	Coupez l'alimentation du châssis de base.	• La CPU partenaire passe en mode non redondant.
2	Coupez l'alimentation du châssis d'extension dans lequel vous voulez remplacer le coupleur.	–
3	Retirez le coupleur.	–
4	Enfichez le nouveau coupleur et rétablissez l'alimentation du châssis d'extension.	–
5	Rétablissez l'alimentation du châssis de base et démarrez la CPU.	• La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe en RUN et fonctionne comme CPU de réserve.

16.3 Défaillance et remplacement de composants de la périphérie décentralisée

Quels composants peuvent être remplacés ?

Les composants suivants de la périphérie décentralisée peuvent être remplacés pendant le fonctionnement :

- maître PROFIBUS-DP
- coupleur PROFIBUS-DP (IM 153-2 ou IM 157)
- esclave PROFIBUS-DP
- câble PROFIBUS-DP

Remarque

Le remplacement de modules d'entrée/sortie ou de modules de fonction implantés dans une station décentralisée a déjà été décrit au paragraphe Défaillance et remplacement d'un module d'entrée/sortie ou de fonction (Page 260).

16.3.1 Défaillance et remplacement d'un maître PROFIBUS-DP

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un module maître DP est hors service.	• Avec périphérie monovoie unilatérale : Le maître DP ne peut plus gérer les esclaves DP connectés. • Avec périphérie commutée : L'accès aux esclaves DP est réalisé via le maître DP du partenaire.

Marche à suivre

Procédez comme suit pour remplacer un maître PROFIBUS-DP :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Coupez l'alimentation de l'appareil de base.	Le système H passe en mode non redondant.
2	Retirez le câble Profibus-DP du module maître DP concerné.	–
3	Remplacez le module concerné.	–
4	Reconnectez le câble Profibus-DP.	–
5	Rétablissez l'alimentation de l'appareil de base.	• La CPU effectue automatiquement un COUPLAGE et une ACTUALISATION. • La CPU passe à l'état RUN et fonctionne comme CPU de réserve.

Remplacement d'un CP 443-5 en cas de dysfonctionnement

Si vous remplacez un CP 443-5 par un module de remplacement portant un nouveau numéro d'article, il faut toujours remplacer les deux modules si les composants sont utilisés en redondance.

Les nouveaux modules doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro d'article et la même version de produit et de firmware.

Procédez de la manière suivante :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Arrêtez la CPU de réserve	Le système H passe en mode non redondant, voir paragraphes PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 278) ou STEP 7, étape 4 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 296)
2	Coupez l'alimentation de l'appareil de base.	-

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
3	Retirez le câble Profibus-DP du module maître DP concerné.	–
4	Remplacez le module concerné.	–
5	Reconnectez le câble Profibus-DP.	–
6	Rétablissez l'alimentation de l'appareil de base.	_
7	Basculez sur la CPU dont la configuration est modifiée.	La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H fonctionne en mode non redondant avec le nouveau matériel ; voir paragraphe PCS 7, étape 5 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée (Page 279) ou paragraphe STEP 7, étape 6 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée (Page 297).
8	Coupez l'alimentation du deuxième appareil de base.	-
9	Retirez le câble Profibus-DP du deuxième module maître DP.	–
10	Remplacez le module concerné.	–
11	Reconnectez le câble Profibus-DP.	–
12	Rétablissez l'alimentation du deuxième appareil de base.	-
13	Exécutez un "Démarrage (démarrage à chaud)"	La CPU exécute un COUPLAGE et une ACTUALISATION et fonctionne comme CPU de réserve ; voir le paragraphe PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 281) ou le paragraphe STEP 7, étape 7 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 298)

16.3.2 Défaillance et remplacement d'un coupleur PROFIBUS-DP redondant

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un coupleur PROFIBUS-DP (IM 153-2, IM 157) tombe en panne.	Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB 70.

Marche à suivre pour le remplacement

Pour remplacer le coupleur PROFIBUS-DP, procédez comme suit :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Coupez l'alimentation du coupleur DP concerné.	–
2	Débranchez le connecteur de bus.	–
3	Enfichez le nouveau coupleur PROFIBUS-DP et rétablissez l'alimentation.	–
4	Rebranchez le connecteur de bus.	• Les CPU traitent de manière synchrone l'OB 70, erreur de redondance de périphérie (événement disparaissant). • Le système peut de nouveau accéder de manière redondante à la station.

16.3.3 Défaillance et remplacement d'un esclave PROFIBUS-DP

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et un esclave DP est hors service.	Les deux CPU signalent l'événement dans le tampon de diagnostic et par l'OB correspondant.

Marche à suivre

Procédez comme suit pour remplacer un esclave DP :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Coupez l'alimentation de l'esclave DP.	–
2	Débranchez le connecteur de bus.	–
3	Remplacez l'esclave DP.	–
4	Rebranchez le connecteur de bus et rétablissez l'alimentation.	• Les CPU traitent de manière synchrone l'OB 86, défaillance d'unité (événement disparaissant). • Le réseau maître DP correspondant peut accéder à l'esclave DP.

16.3.4 Défaillance et remplacement de câbles PROFIBUS-DP

Situation initiale

Défaillance	Comment réagit le système ?
Le S7-400H se trouve à l'état système Mode redondant et le câble PROFIBUS-DP est en dérangement.	• Avec périphérie monovoie unilatérale : L'OB de défaillance d'unité (OB 86) est démarré (événement apparaissant). Le maître DP ne peut plus gérer les esclaves DP connectés (défaillance de station). • Avec périphérie commutée : L'OB d'erreur de redondance de périphérie (OB 70) est démarré (événement apparaissant). L'accès aux esclaves DP est réalisé via le maître DP du partenaire.

Marche à suivre pour le remplacement

Procédez comme suit pour remplacer des câbles PROFIBUS-DP :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Vérifiez le câblage et repérez le câble PROFIBUS-DP endommagé.	–
2	Remplacez le câble défectueux.	–
3	Mettez les modules hors service sur RUN.	Les CPU exécutent les OB d'erreur de manière synchrone. • Avec périphérie unilatérale : OB 86, défaillance d'unité (événement disparaissant) L'accès aux esclaves DP est réalisé via le réseau maître DP. • Avec périphérie commutée : OB 70, erreur de redondance de périphérie (événement disparaissant). L'accès aux esclaves DP est réalisé via les deux systèmes maîtres DP.

Modifications de l'installation pendant le fonctionnement

17

17.1 Modifications de l'installation pendant le fonctionnement

Outre les possibilités de remplacement de composants défectueux en cours de fonctionnement, décrites au chapitre Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement (Page 257),

il est possible aussi de modifier l'installation dans un système H sans interrompre le programme en cours d'exécution.

La procédure varie en partie selon que éditez votre programme utilisateur dans PCS 7 ou dans STEP 7.

Les procédures de modification pendant le fonctionnement décrites plus bas sont

conçues pour partir de l'état système Redondant (voir paragraphe Les états système du S7-400H (Page 121)) et y revenir en fin de manipulation.

Remarque

Dans le cas de modifications de l'installation pendant le fonctionnement, veuillez respecter strictement les règles décrites dans ce chapitre. Une infraction à une ou plusieurs règles peut aboutir à des réactions du système H qui vont d'une disponibilité réduite à un dysfonctionnement de l'ensemble du système d'automatisation.

N'exécutez une modification de l'installation pendant le fonctionnement que lorsqu'aucune erreur de redondance n'existe, c'est-à-dire lorsque la DEL REDF n'est pas allumée. Une défaillance du système d'automatisation peut alors se produire.

La cause d'une erreur de redondance est entrée dans le tampon de diagnostic.

Cette description ne prend pas en compte les composants de sécurité. Pour plus d'informations sur la technique Fail-Safe, référez-vous au manuel *Systèmes d'automatisation S7-400F et S7-400FH*.

17.2 Modifications possibles de la configuration matérielle

Comment s'effectue une modification de la configuration matérielle ?

La modification de la configuration matérielle peut être effectuée à l'état système Mode redondant à condition que les composants matériels concernés acceptent d'être retirés ou enfichés sous tension. Etant donné toutefois que le chargement d'une configuration matérielle modifiée à l'état système Mode redondant conduirait à un arrêt du système H, ce dernier doit être mis provisoirement en mode non redondant. En mode non redondant, le processus n'est alors commandé que par une seule CPU, alors que les modifications souhaitées de la configuration sont effectuées sur l'autre CPU.

ATTENTION

Vous pouvez lorsque vous modifiez la configuration matérielle soit supprimer, soit ajouter des modules. Si vous souhaitez reconfigurer votre système H en supprimant et en ajoutant des modules, vous devrez effectuer deux modifications de la configuration matérielle.

Remarque

Les modifications de configuration ne doivent être chargées dans la CPU qu'à partir de "Configuration matérielle".

Etant donné que ce processus conduit à plusieurs modifications du contenu des mémoires de chargement des deux CPU, il est recommandé de procéder à une extension (au moins provisoire) de la mémoire de chargement intégrée à l'aide d'une carte RAM.

Vous ne devez effectuer le remplacement éventuellement nécessaire d'une carte FLASH par une carte RAM que si la capacité de la carte FLASH est inférieure ou égale à celle de la plus grande carte RAM disponible. Si votre carte FLASH est plus grande que la plus grande carte RAM disponible, vous devez effectuer les modifications nécessaires de configuration et de programme par étapes suffisamment petites pour être contenues dans la mémoire de chargement intégrée.

Couplage de synchronisation

Pour toutes les modifications du matériel, faites attention que le couplage de synchronisation entre les deux CPU soit rétabli **avant** que vous démarriez la CPU de réserve ou la mettiez en circuit. Quand les alimentations des CPU sont en circuit, les DEL IFM1F et IFM2F, qui signalent les erreurs des interfaces de module, doivent **s'éteindre** sur les deux CPU.

Si l'une des DEL IFM reste allumée même après que vous avez remplacé les modules de synchronisation correspondants, les câbles de synchronisation et la CPU de réserve également, c'est qu'il y a une erreur sur la CPU maître. Vous pouvez commuter quand même sur la CPU de réserve en sélectionnant l'option "via un seul couplage de redondance intact" dans la boîte de dialogue "Commutation" de STEP 7.

Quels composants peuvent être modifiés ?

Les modifications suivantes de la configuration matérielle peuvent être effectuées pendant le fonctionnement :

- Ajout ou suppression de modules dans les châssis de base ou d'extension (par ex. module de périphérie unilatérale).

  Remarque

  L'ajout ou la suppression des coupleurs d'extension IM460 et IM461, du coupleur maître DP externe CP443-5 Extended ainsi que des câbles de liaison correspondants ne sont possibles que hors tension.

- Ajout ou suppression de composants de la périphérie décentralisée, tels que
  - esclaves DP avec couplage redondant (par ex. ET 200M, DP/PA-Link ou Y-Link)
  - esclaves DP unilatéraux (dans un réseau maître DP quelconque)
  - modules dans des esclaves DP modulaires
  - coupleur DP/PA
  - appareils PA
- Modification de certains paramètres de CPU
- Modification de l'équipement en mémoire de la CPU
- Modification des paramètres d'un module
- Affecter un module à une autre mémoire image partielle
- Mise à niveau à une version plus élevée de la CPU
- Changement de maître avec un seul couplage de redondance disponible.

  Remarque

  Pas de modifications sur l'interface PROFINET en cours de fonctionnement

  Les composants de périphérie raccordés à une interface PROFINET ainsi que les paramètres de l'interface PROFINET ne peuvent pas être modifiés en cours de fonctionnement.

Dans tous les cas de modification, vous devez respecter les règles d'équipement d'une station H (voir paragraphe Règles pour l'implantation des composants dans une station H (Page 33)).

Que faut-il prendre en compte dès la planification de l'installation ?

Les points suivants doivent être pris en compte dès la planification de l'installation afin de pouvoir ajouter des modules à la périphérie commutée pendant le fonctionnement :

- Il faut prévoir, sur les deux lignes d'un réseau maître DP redondant, un nombre suffisant de points de dérivation pour câbles de dérivation ou de points de sectionnement (les câbles de dérivation ne sont pas admissibles pour des vitesses de transmission de 12

MBits/s). Cela peut être réalisé au choix soit à intervalles réguliers, soit à tous les emplacements d'accès facile.

- Les deux lignes doivent être clairement repérées afin d'éviter toute coupure par mégarde de la branche active. Ce repérage ne doit pas être visible seulement aux extrémités d'une ligne, mais à tout nouveau point de raccordement possible. L'emploi de conducteurs de couleurs différentes convient ici particulièrement.
- Les stations esclaves DP modulaires (ET 200M), les coupleurs DP/PA-Link et Y-Link doivent toujours être montées avec bus de fond de panier actif et, si possible, être équipées du nombre maximal de modules de bus, car ces derniers ne doivent pas être enfichés ni retirés pendant le fonctionnement.
- Les câbles de bus PROFIBUS DP et PROFIBUS PA doivent être équipés d'éléments de terminaison actifs à chaque extrémité afin que les câbles soient terminés correctement pendant les opérations de modification.
- Les systèmes de bus PROFIBUS PA doivent être constitués de composants de la gamme de produits SpliTConnect (voir le catalogue interactif CA01) pour qu'il ne soit pas nécessaire de séparer des câbles.
- Les blocs de données chargés ne doivent pas être effacés et générés une nouvelle fois. Cela signifie que les SFC 22 "CREATE_DB" et 23 "DEL_DB" ne doivent pas être appliquées à des numéros de DB qui sont affectés à des DB chargés.
- Assurez-vous que la version actuelle du programme utilisateur est encore disponible comme projet STEP 7 sous forme de blocs sur la PG/l'ES au moment de la modification de l'installation. Il ne suffit pas de recharger le programme utilisateur de l'une des CPU dans la PG/l'ES ou de le recompiler à partir d'une source en LIST.

Modifications de la configuration matérielle

Toutes les parties de la configuration, à quelques exceptions près, peuvent être modifiées pendant le fonctionnement. En règle générale, une modification de la configuration conduit également à une modification du programme utilisateur.

Pendant le fonctionnement, il n'est pas autorisé de modifier les éléments suivants par modification de l'installation :

- certains paramètres de la CPU (voir les détails dans les paragraphes respectifs)
- la vitesse de transmission des réseaux maîtres DP redondants.
- les liaisons S7 et S7H

Modifications du programme utilisateur et de la configuration des liaisons

Les modifications du programme utilisateur et de la configuration des liaisons sont chargées dans le système cible à l'état système Mode redondant. La marche à suivre dépend du logiciel utilisé. Pour plus d'informations, référez-vous aux manuels *Programmer avec STEP 7* et *PCS 7, Manuel de configuration*.

Remarque

Le chargement a posteriori de liaisons ou de passerelles rend impossible le changement d'une carte RAM pour une carte FLASH.

Particularités

- Ne faites pas trop de modifications à la fois. Nous recommandons de ne modifier qu'un maître DP et/ou quelques esclaves DP par reconfiguration (pas plus de 5, par exemple).
- Avec l'IM 153-2, il n'est possible d'enficher des modules de bus actifs que si l'alimentation est interrompue.

Remarque

Lorsque vous utilisez une périphérie redondante réalisée sur la base d'une périphérie unilatérale au niveau du programme utilisateur (voir paragraphe Autres possibilités de connexion de la périphérie redondante (Page 204)) tenez compte de ce qui suit :

Pendant le couplage et l'actualisation après une modification de l'installation, il peut arriver que la périphérie de la CPU jusqu'à présent maître soit temporairement retirée de la mémoire image avant que la périphérie (modifiée) de la "nouvelle" CPU maître soit écrite intégralement dans la mémoire image.

Ceci peut donner, pendant la première mise à jour de la mémoire image après une modification de l'installation, l'impression erronée d'une défaillance totale de la périphérie redondante ou d'une existence redondante de la périphérie. L'état de redondance ne peut être évalué correctement qu'après mise à jour complète de la mémoire image.

Cette particularité ne se produit pas avec les modules validés pour le fonctionnement redondante (voir paragraphe Connexion de périphérie redondante sur l'interface PROFIBUS DP (Page 174)).

Préparatifs

Afin de raccourcir autant que possible la période pendant laquelle le système H fonctionne obligatoirement en mode non redondant, effectuez les étapes suivantes **avant** de commencer à modifier la configuration matérielle :

- Assurez-vous que les CPU sont équipées d'une mémoire suffisante pour la nouvelle configuration et le nouveau programme utilisateur. Si nécessaire, commencez par augmenter la mémoire (voir paragraphe Modification de la configuration mémoire de la CPU (Page 315)).

17.3 Ajout de composants avec PCS 7

Situation initiale

Vous vous êtes assuré que les paramètres de CPU (par ex. les temps de surveillance) conviennent au nouveau programme prévu. Si nécessaire, vous devez commencer par modifier les paramètres de CPU en conséquence (voir paragraphe Modification des paramètres de CPU (Page 310)).

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Les étapes suivantes permettent d'ajouter des composants matériels d'un système H sous PCS 7. Chaque étape est détaillée dans un sous-chapitre distinct.

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
1	Transformer le matériel	PCS 7, étape 1 : Modification du matériel (Page 277)
2	Modifier la configuration matérielle hors ligne	PCS 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 278)
3	Arrêter la CPU de réserve	PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 278)
4	Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve	PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 279)
5	Commuter sur CPU avec configuration modifiée	PCS 7, étape 5 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée (Page 279)
6	Passer à l'état système Mode redondant	PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 281)
7	Modifier le programme utilisateur et le charger	PCS 7, étape 7 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 282)

Exceptions

Cette procédure générale de modification de l'installation n'est pas valable dans les cas suivants :

- pour utiliser des voies libres sur un module existant
- pour ajouter des coupleurs d'extension (voir paragraphe Ajout de coupleurs avec PCS 7 (Page 284))

Remarque

Le chargement s'effectuant à la suite d'une modification de la configuration matérielle se fait en grande partie automatiquement. Vous ne devez plus effectuer les étapes décrites aux paragraphes PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 278) à PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 281). Le comportement décrit pour le système reste le même.

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW-Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN".

17.3.1 PCS 7, étape 1 : Modification du matériel

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Ajoutez les nouveaux composants au système.
   - Enficher les nouveaux modules centralisés dans le châssis.
   - Enficher les nouveaux modules dans les stations DP modulaires existantes.
   - Ajouter les nouvelles stations DP aux systèmes maîtres DP existants.

   Remarque

   Avec périphérie commutée : menez à bien dans un premier temps toutes les modifications sur **une même** branche du système maître DP redondant avant de modifier la seconde branche.

2. Connectez les capteurs et actionneurs nécessaires aux nouveaux composants.

Résultat

L'enfichage de modules non encore configurés n'a pas d'effet sur le programme utilisateur. Il en est de même pour l'ajout de stations DP.

Le système H poursuit son fonctionnement à l'état système Mode redondant.

Les nouveaux composants ne sont pas encore appelés.

17.3.2 PCS 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Effectuez en mode hors ligne toutes les modifications de la configuration matérielle qui concernent le matériel ajouté. Attribuez alors des mnémoniques correspondants aux nouvelles voies à utiliser.
2. Compilez la nouvelle configuration matérielle, mais ne la chargez **pas encore** sur le système cible.

Résultat

La configuration matérielle modifiée se trouve dans la PG/l'ES. Le système cible poursuit son fonctionnement avec l'ancienne configuration à l'état système Mode redondant.

Configuration des liaisons

Les liaisons depuis ou vers des CP nouvellement ajoutés doivent être configurées sur les deux partenaires de liaison **après** que la modification de la configuration matérielle est entièrement terminée.

17.3.3 PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Arrêt".

Résultat

La CPU de réserve passe à l'état STOP, la CPU maître reste à l'état RUN, le système H fonctionne en mode non redondant. La périphérie unilatérale de la CPU de réserve n'est plus appelée.

Les erreurs d'accès à la périphérie unilatérale conduisent certes à un appel de l'OB 85, mais elles ne sont pas signalées, car la perte de redondance de CPU (OB 72) a une priorité supérieure. L'OB 70 (perte de redondance de périphérie) n'est pas appelé.

17.3.4 PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant.

Marche à suivre

Chargez la configuration matérielle compilée dans la CPU de réserve qui se trouve à l'état STOP.

Remarque

Le programme utilisateur et la configuration de liaison ne doivent pas être écrasés par chargement en mode non redondant.

Résultat

La nouvelle configuration matérielle de la CPU de réserve reste encore sans effet sur le fonctionnement en cours.

17.3.5 PCS 7, étape 5 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée

Situation initiale

La configuration matérielle modifiée est chargée dans la CPU de réserve.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Cliquez sur le bouton "Commuter sur..." dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".

   Dans la boîte de dialogue "Commutation", choisissez l'option "avec configuration modifiée" et cliquez sur le bouton "Commuter".
3. Acquittez par "OK" la demande de confirmation qui s'affiche.

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée (voir paragraphe Couplage et actualisation (Page 137)) et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU maître précédente	Périphérie unilatérale de la nouvelle CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S ajoutés	Ne sont pas encore appelés par la CPU.	Sont paramétrés et actualisés par la CPU. Les blocs pilote ne sont pas encore présents. Les alarmes de process ou de diagnostic éventuelles sont certes détectées, mais pas signalées.	
Modules d'E/S restés présents	Ne sont plus appelés par la CPU. Les modules de sorties délivrent les valeurs de remplacement ou de maintien configurées.	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.
Stations DP ajoutées	Ne sont pas encore appelées par la CPU.	Comme les modules d'E/S ajoutés (voir plus haut)	

[1)] Par ailleurs, les modules centralisés sont tout d'abord remis à 0. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée et le changement de maître n'est pas effectué. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le changement de maître ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.3.6 PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Démarrage (à chaud)".

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage et est actualisée. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU de réserve	Périphérie unilatérale de la CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S ajoutés	Sont paramétrés et actualisés par la CPU. Les blocs pilote ne sont pas encore présents. Les alarmes éventuelles ne sont pas signalées.	Sont actualisés par la CPU. Les blocs pilote ne sont pas encore présents. Les alarmes de process ou de diagnostic éventuelles sont certes détectées, mais pas signalées.	
Modules d'E/S restés présents	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.	
Stations DP ajoutées	Comme les modules d'E/S ajoutés (voir plus haut)	Les blocs pilote ne sont pas encore présents. Les alarmes éventuelles ne sont pas signalées.	
1) Par ailleurs, les modules centralisés sont tout d'abord remis à 0. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le couplage et l'actualisation ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.3.7 PCS 7, étape 7 : Modification et chargement du programme utilisateur

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

⚠ PRUDENCE

Les modifications de programme suivantes ne sont pas possibles à l'état système Mode redondant et conduisent à l'état système Stop (les deux CPU à l'état STOP) :

- modifications structurelles d'une interface de FB ou des données d'instance du FB.
- modifications structurelles des DB globaux.
- compression du programme utilisateur en CFC.

Les valeurs des paramètres doivent être retransférées dans CFC avant de recompiler et de recharger l'ensemble du programme après des modifications de ce type. En effet, les changements apportés aux paramètres de bloc risquent sinon d'être perdus. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au manuel *CFC for S7, Continuous Function Chart*.

Marche à suivre

1. Faites dans le programme les modifications qui concernent le matériel ajouté. Vous pouvez ajouter les composants suivants :
   - Diagrammes CFC et SFC
   - Blocs dans des diagrammes existants
   - Interconnexions et paramétrages
2. Paramétrez les pilotes de voie ajoutés et interconnectez-les aux nouveaux mnémoniques attribués (voir paragraphe PCS 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 278)).
3. Sélectionnez le dossier Diagrammes dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Outils > Diagrammes > Générer les pilotes".
4. Compilez uniquement les modifications apportées aux diagrammes et chargez-les dans le système cible.
5. Configurez les liaisons depuis ou vers les CP nouvellement ajoutés sur les deux partenaires de liaison et chargez-les dans les systèmes cibles.

Résultat

Le système H commande l'ensemble du matériel de l'installation à l'état système Mode redondant avec le nouveau programme utilisateur.

17.3.8 PCS7, Pour utiliser des voies libres sur un module existant

L'utilisation des voies jusqu'ici libres sur un module module de signaux dépend en premier lieu de la nature du module : s'agit-il ou non d'un module paramétrable ?

Modules non paramétrables

Sur les modules non paramétrables, les voies libres peuvent être raccordées et utilisées dans le programme utilisateur à tout moment.

Modules paramétrables

Sur les modules paramétrables, la configuration matérielle doit être modifiée selon les capteurs ou actionneurs à utiliser. Cela rend nécessaire un reparamétrage de tout le module dans la majorité des cas.

Un fonctionnement sans interruption des modules concernés n'est alors plus possible :

- Les modules de sorties unilatéraux délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).
- Les modules dans des stations DP commutées ne sont pas reparamétrés avec la configuration modifiée lors de la commutation sur CPU.

Pour modifier l'utilisation des voies, la procédure suivante est nécessaire :

- Dans les étapes 1 à 5, le module concerné est totalement supprimé de la configuration matérielle et du programme utilisateur. Toutefois, il peut rester enfiché dans la station DP. Il n'est pas nécessaire de supprimer les pilotes.
- Dans les étapes 2 à 7, le module est à nouveau ajouté à la configuration matérielle et au programme utilisateur avec la nouvelle utilisation.

Remarque

Les modules concernés ne sont pas appelés entre les deux commutations (étapes V et 5) ; les modules de sortie concernés délivrent la valeur 0. Les pilotes de voie disponibles dans le programme utilisateur maintiennent leurs signaux.

Si le processus à commander ne tolère pas ce comportement, il n'est pas possible d'utiliser des voies libres sur un module existant. Dans ce cas, enfichez des modules supplémentaires pour procéder à l'extension de l'installation.

17.3.9 Ajout de coupleurs avec PCS 7

L'ajout des coupleurs d'extension IM460 et IM461, du coupleur maître DP externe CP443-5 Extended ainsi que des câbles de liaison correspondants ne sont possibles que hors tension.

Il est pour cela nécessaire de couper l'alimentation de l'ensemble d'un sous-système. Cela n'est possible sans avoir d'effet sur le processus que si ce sous-système se trouve à l'état STOP.

Marche à suivre

1. Modifier la configuration matérielle hors ligne (voir paragraphe PCS 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 278))
2. Arrêter la CPU de réserve (voir paragraphe PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 278))
3. Charger la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (voir paragraphe PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 279))
4. Pour étendre le sous-système de la CPU jusqu'alors de réserve, procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Enfichez le nouvel IM460 dans le châssis de base et installez le couplage à un nouvel appareil d'extension.

     ou
   - Ajoutez un nouvel appareil d'extension à une branche existante.

     ou
   - Enfichez le nouveau coupleur maître DP externe et montez un nouveau réseau maître DP.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
5. Commuter sur la CPU avec configuration modifiée (voir paragraphe PCS 7, étape 5 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée (Page 279))
6. Pour étendre le sous-système de la CPU maître initiale (qui est maintenant à l'état STOP), procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Enfichez le nouvel IM460 dans le châssis de base et installez le couplage à un nouvel appareil d'extension.

     ou
   - Ajoutez un nouvel appareil d'extension à une branche existante.

     ou
   - Enfichez le nouveau coupleur maître DP externe et montez un nouveau réseau maître DP.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.

7. Passer à l'état système Mode redondant (voir § PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 281))
8. Modifier le programme utilisateur et le charger (voir paragraphe PCS 7, étape 7 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 282))

17.4 Suppression de composants avec PCS 7

Situation initiale

Vous vous êtes assuré que les paramètres de CPU (par ex. les temps de surveillance) conviennent au nouveau programme prévu. Si nécessaire, vous devez commencer par modifier les paramètres de CPU en conséquence (voir paragraphe Modification des paramètres de CPU (Page 310)).

Les modules à supprimer, ainsi que les capteurs et actionneurs qui leur sont liés, sont devenus sans importance pour le processus à commander. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Les étapes suivantes permettent de supprimer des composants matériels d'un système H sous PCS 7. Chaque étape est détaillée dans un sous-chapitre distinct.

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
1	Modification hors ligne de la configuration matérielle	PCS 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 286)
2	Modification et chargement du programme utilisateur	PCS 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 287)
3	Arrêt de la CPU de réserve	PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 288)
4	Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve	PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 288)
5	Commutation sur CPU avec configuration modifiée	PCS 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée (Page 289)
6	Passage à l'état système Mode redondant	PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 290)
7	Modification du matériel	PCS 7, étape 7 : Modification du matériel (Page 291)

Exceptions

Ce déroulement général pour modifier l'installation ne s'applique pas à la suppression de coupleurs d'extension (voir paragraphe Suppression de coupleurs avec PCS 7 (Page 292)).

Remarque

Le chargement suivant une modification de la configuration matérielle se fait en grande partie automatiquement. Vous ne devez plus effectuer les étapes décrites aux paragraphes PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 288) à PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 290). Le comportement décrit pour le système reste le même.

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN".

17.4.1 PCS 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Effectuez en mode hors ligne les modifications de configuration qui concernent le matériel à supprimer et uniquement celles-là. Effacez alors les mnémoniques correspondant aux voies qui ne sont plus utilisées.
2. Compilez la nouvelle configuration matérielle, mais ne la chargez **pas encore** sur le système cible.

Résultat

La configuration matérielle modifiée se trouve dans la PG/l'ES. Le système cible poursuit son fonctionnement avec l'ancienne configuration à l'état système Mode redondant.

17.4.2 PCS 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

⚠PRUDENCE

Les modifications de programme suivantes ne sont pas possibles à l'état système Mode redondant et conduisent à l'état système Stop (les deux CPU à l'état STOP) :

- modifications structurelles d'une interface de FB ou des données d'instance du FB.
- modifications structurelles des DB globaux.
- compression du programme utilisateur en CFC.

Les valeurs des paramètres doivent être retransférées dans CFC avant de recompiler et de recharger l'ensemble du programme après des modifications de ce type. En effet, les changements apportés aux paramètres de bloc risquent sinon d'être perdus. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au manuel *CFC for S7, Continuous Function Chart*.

Marche à suivre

1. Ne faites dans le programme que les modifications qui concernent le matériel à supprimer. Vous pouvez effacer les composants suivants :
   - diagrammes CFC et SFC
   - blocs dans des diagrammes existants
   - pilotes de voies, interconnexions et paramétrages
2. Sélectionnez le dossier Diagrammes dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Outils > Diagrammes > Générer les pilotes".

   Les blocs pilotes superflus sont alors supprimés.
3. Compilez uniquement les modifications apportées aux diagrammes et chargez-les dans le système cible.

Remarque

Avant le premier appel d'une FC, la valeur de sa sortie est indéfinie. Vous devez en tenir compte lors de l'interconnexion des sorties de FC.

Résultat

Le système H continue à fonctionner à l'état système Mode redondant. Le programme utilisateur modifié n'effectue plus aucun accès au matériel à supprimer.

17.4.3 PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant. Le programme utilisateur n'effectue plus aucun accès au matériel à supprimer.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Arrêt".

Résultat

La CPU de réserve passe à l'état STOP, la CPU maître reste à l'état RUN, le système H fonctionne en mode non redondant. La périphérie unilatérale de la CPU de réserve n'est plus appelée.

17.4.4 PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant.

Marche à suivre

Chargez la configuration matérielle compilée dans la CPU de réserve qui se trouve à l'état STOP.

Remarque

Le programme utilisateur et la configuration de liaison ne doivent pas être écrasés par chargement en mode non redondant.

Résultat

La nouvelle configuration matérielle de la CPU de réserve reste encore sans effet sur le fonctionnement en cours.

17.4.5 PCS 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée

Situation initiale

La configuration matérielle modifiée est chargée dans la CPU de réserve.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Cliquez sur le bouton "Commuter sur..." dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".
3. Dans la boîte de dialogue "Commutation", choisissez l'option "avec configuration modifiée" et cliquez sur le bouton "Commuter".
4. Acquittez par "OK" la demande de confirmation qui s'affiche.

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée (voir chapitre Couplage et actualisation (Page 137)) et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU maître précédente	Périphérie unilatérale de la nouvelle CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S à supprimer[1)]	Ne sont plus appelés par la CPU. Les blocs pilote ne sont plus présents.		
Modules d'E/S restés présents	Ne sont plus appelés par la CPU. Les modules de sorties délivrent les valeurs de remplacement ou de maintien configurées.	Sont reparamétrés[2)] et actualisés par la CPU.	Poursuivent leur fonctionnement sans interruption.
Stations DP à supprimer	Comme les modules d'E/S à supprimer (voir plus haut)		

1) Ne figurent plus dans la configuration matérielle, mais sont encore enfichés.

2) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Si l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est interrompue et le changement de maître n'est pas effectué. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le changement de maître ultérieurement sous certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.4.6 PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Démarrage (à chaud)".

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage et est actualisée. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU de réserve	Périphérie unilatérale de la CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S à supprimer[1)]	Ne sont plus appelés par la CPU. Les blocs pilote ne sont plus présents.		
Modules d'E/S restés présents	Sont reparamétrés[2)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.	
Stations DP à supprimer	Comme les modules d'E/S à supprimer (voir plus haut)		
1) Ne figurent plus dans la configuration matérielle, mais sont encore enfichés. 2) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Si l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est interrompue. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le couplage et l'actualisation ultérieurement sous certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.4.7 PCS 7, étape 7 : Modification du matériel

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Marche à suivre

1. Déconnectez tous les capteurs et actionneurs des composants à supprimer.
2. Retirez les modules de périphérie unilatérale superflus des châssis.
3. Retirez les composants superflus des stations DP modulaires.
4. Retirez les stations DP superflues des systèmes maîtres DP.

Remarque

Avec périphérie commutée : menez à bien dans un premier temps toutes les modifications sur **une même** branche du système maître DP redondant avant de modifier la seconde branche.

Résultat

La déconnexion des modules qui ont été supprimés de la configuration n'a pas d'effet sur le programme utilisateur. Il en est de même pour le retrait de stations DP.

Le système H poursuit son fonctionnement à l'état système Mode redondant.

17.4.8 Suppression de coupleurs avec PCS 7

La suppression des coupleurs d'extension IM460 et IM461, du coupleur maître DP externe CP443-5 Extended ainsi que des câbles de liaison correspondants ne sont possibles que hors tension.

Il est pour cela nécessaire de couper l'alimentation de l'ensemble d'un sous-système. Cela n'est possible sans avoir d'effet sur le processus que si ce sous-système se trouve à l'état STOP.

Marche à suivre

1. Modifier la configuration matérielle hors ligne (voir paragraphe PCS 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 286))
2. Modifier le programme utilisateur et le charger (voir paragraphe PCS 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 287))
3. Arrêter la CPU de réserve (voir paragraphe PCS 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 288))
4. Charger la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (voir paragraphe PCS 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 288))
5. Pour supprimer un coupleur d'extension du sous-système de la CPU jusqu'alors de réserve, procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Retirez un IM460 du châssis de base.

     ou
   - Retirez un appareil d'extension d'une branche existante.

     ou
   - Retirez un coupleur maître DP externe.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
6. Commuter sur la CPU avec configuration modifiée (voir paragraphe PCS 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée (Page 289))

7. Pour supprimer un coupleur d'extension du sous-système de la CPU maître initiale (qui est maintenant à l'état STOP), procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Retirez un IM460 du châssis de base.

     ou
   - Retirez un appareil d'extension d'une branche existante.

     ou
   - Retirez un coupleur maître DP externe.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
8. Passer à l'état système Mode redondant (voir paragraphe PCS 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 290))

17.5 Ajout de composants avec STEP 7

Situation initiale

Vous vous êtes assuré que les paramètres de CPU (par ex. les temps de surveillance) conviennent au nouveau programme prévu. Si nécessaire, vous devez commencer par modifier les paramètres de CPU en conséquence (voir paragraphe Modification des paramètres de CPU (Page 310)).

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Les étapes suivantes permettent d'ajouter des composants matériels d'un système H sous STEP 7. Chaque étape est détaillée dans un sous-chapitre distinct.

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
1	Modification du matériel	STEP 7, étape 1 : ajouter un matériel (Page 294)
2	Modification hors ligne de la configuration matérielle	STEP 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 295)
3	Extension et chargement des blocs d'organisation	STEP 7, étape 3 : Extension et chargement des blocs d'organisation (Page 295)
4	Arrêt de la CPU de réserve	STEP 7, étape 4 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 296)
5	Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve	STEP 7, étape 5 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 296)
6	Commutation sur CPU avec configuration modifiée	STEP 7, étape 6 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée (Page 297)

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
7	Passage à l'état système Mode redondant	STEP 7, étape 7 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 298)
8	Modification et chargement du programme utilisateur	STEP 7, étape 8 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 299)

Exceptions

Cette procédure générale de modification de l'installation n'est pas valable dans les cas suivants :

- Pour l'utilisation de voies libres sur un module existant
- pour ajouter des coupleurs d'extension (voir paragraphe Ajout de coupleurs d'extension avec STEP 7 (Page 301))

Remarque

Le chargement suivant une modification de la configuration matérielle se fait en grande partie automatiquement. Vous ne devez alors plus effectuer les étapes décrites aux paragraphes STEP 7, étape 4 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 296) à STEP 7, étape 8 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 299). Le comportement du système décrit reste inchangé.

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW-Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN".

17.5.1 STEP 7, étape 1 : ajouter un matériel

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Ajoutez les nouveaux composants au système.
   - Enficher les nouveaux modules centralisés dans le châssis.
   - Enficher les nouveaux modules dans les stations DP modulaires existantes.
   - Ajouter les nouvelles stations DP aux systèmes maîtres DP existants.

   Remarque

   Avec périphérie commutée : menez à bien dans un premier temps toutes les modifications sur **une même** branche du système maître DP redondant avant de modifier la seconde branche.

2. Connectez les capteurs et actionneurs nécessaires aux nouveaux composants.

Résultat

L'enfichage de modules non encore configurés n'a pas d'effet sur le programme utilisateur. Il en est de même pour l'ajout de stations DP.

Le système H poursuit son fonctionnement à l'état système Mode redondant.

Les nouveaux composants ne sont pas encore appelés.

17.5.2 STEP 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant. Les modules ajoutés ne sont pas encore appelés.

Marche à suivre

1. Effectuez en mode hors ligne toutes les modifications de la configuration matérielle qui concernent le matériel ajouté.
2. Compilez la nouvelle configuration matérielle, mais ne la chargez **pas encore** sur le système cible.

Résultat

La configuration matérielle modifiée se trouve dans la PG. Le système cible poursuit son fonctionnement avec l'ancienne configuration à l'état système Mode redondant.

Configuration de la liaison

Les liaisons depuis ou vers des CP nouvellement ajoutés doivent être configurées sur les deux partenaires de liaison **après** que la modification de la configuration matérielle a été entièrement terminée.

17.5.3 STEP 7, étape 3 : Extension et chargement des blocs d'organisation

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Assurez-vous que les OB d'alarme 4x, 82, 83, 85, 86, OB88 et 122 réagissent de la manière voulue aux alarmes des composants nouvellement ajoutés.
2. Chargez les OB modifiés et les sections de programme correspondantes dans le système cible.

Résultat

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

17.5.4 STEP 7, étape 4 : Arrêt de la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Stop".

Résultat

La CPU de réserve passe à l'état STOP, la CPU maître reste à l'état RUN, le système H fonctionne en mode non redondant. La périphérie unilatérale de la CPU de réserve n'est plus appelée. L'OB 70 (perte de redondance de périphérie) n'est pas appelé, car la perte de redondance de CPU (OB 72) a une priorité supérieure.

17.5.5 STEP 7, étape 5 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant.

Marche à suivre

Chargez la configuration matérielle compilée dans la CPU de réserve qui se trouve à l'état STOP.

Remarque

Le programme utilisateur et la configuration de liaison ne doivent pas être écrasés par chargement en mode non redondant.

Résultat

La nouvelle configuration matérielle de la CPU de réserve reste encore sans effet sur le fonctionnement en cours.

17.5.6 STEP 7, étape 6 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée

Situation initiale

La configuration matérielle modifiée est chargée dans la CPU de réserve.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Cliquez sur le bouton "Commuter sur..." dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".
3. Dans la boîte de dialogue "Commutation", choisissez l'option "avec configuration modifiée" et cliquez sur le bouton "Commuter".
4. Acquittez par "OK" la demande de confirmation qui s'affiche.

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU maître précédente	Périphérie unilatérale de la nouvelle CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S ajoutés	Ne sont pas encore appelés par la CPU.	Sont paramétrés et actualisés par la CPU. Les modules de sorties délivrent brièvement les valeurs de remplacement configurées.	
Modules d'E/S restés présents	Ne sont plus appelés par la CPU. Les modules de sorties délivrent les valeurs de remplacement ou de maintien configurées.	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.
Stations DP ajoutées	Ne sont pas encore appelées par la CPU.	Comme les modules d'E/S ajoutés (voir plus haut)	
1) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée et le changement de maître n'est pas effectué. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le changement de maître ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.5.7 STEP 7, étape 7 : Passage à l'état système Mode redondant

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Démarrage (à chaud)".

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage et est actualisée. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU de réserve	Périphérie unilatérale de la CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S ajoutés	Sont paramétrés et actualisés par la CPU. Les modules de sorties délivrent brièvement les valeurs de remplacement configurées.	Sont actualisés par la CPU.	Sont actualisés par la CPU. Génèrent une alarme d'enfichage ; doivent être ignorés dans l'OB 83.
Modules d'E/S restés présents	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Poursuivent leur fonctionnement sans interruption.	
Stations DP ajoutées	Même comportement que les modules d'E/S ajoutés (voir plus haut)	Sont actualisés par la CPU.	
1) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le couplage et l'actualisation ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.5.8 STEP 7, étape 8 : Modification et chargement du programme utilisateur

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Limitations

⚠ PRUDENCE

Les modifications structurelles d'une interface de FB ou des données d'instance d'un FB ne sont pas possibles à l'état système Mode redondant et conduisent à l'état système Stop (les deux CPU à l'état STOP).

Marche à suivre

1. Effectuez les modifications de programme qui concernent le matériel ajouté.

   Vous pouvez ajouter, modifier ou effacer des OB, FB, FC et DB.
2. Chargez uniquement les modifications de programme dans le système cible.
3. Configurez les liaisons depuis ou vers les CP nouvellement ajoutés sur les deux partenaires de liaison et chargez-les dans les systèmes cibles.

Remarque

Avant le premier appel d'une FC, la valeur de sa sortie est indéfinie. Vous devez en tenir compte lors de l'interconnexion des sorties de FC.

Résultat

Le système H commande l'ensemble du matériel de l'installation à l'état système Mode redondant avec le nouveau programme utilisateur.

17.5.9 STEP 7, Pour utiliser des voies libres sur un module existant

L'utilisation des voies jusqu'ici libres sur un module existant dépend en premier lieu de la nature du module : s'agit-il ou non d'un module paramétrable ?

Modules non paramétrables

Sur les modules non paramétrables, les voies libres peuvent être raccordées et utilisées dans le programme utilisateur à tout moment.

Modules paramétrables

Sur les modules paramétrables, la configuration matérielle doit être modifiée selon les capteurs ou actionneurs à utiliser. Cela rend nécessaire un reparamétrage de tout le module dans la majorité des cas.

Un fonctionnement sans interruption des modules concernés n'est alors plus possible :

- Les modules de sorties unilatéraux délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).
- Les modules dans des stations DP commutées ne sont pas reparamétrés avec la configuration modifiée lors de la commutation sur CPU.

Pour modifier l'utilisation des voies, la procédure suivante est nécessaire :

- Dans les étapes 1 à 5, le module concerné est totalement supprimé de la configuration matérielle et du programme utilisateur. Toutefois, il peut rester enfiché dans la station DP.
- Dans les étapes 3 à 8, le module est à nouveau ajouté à la configuration matérielle et au programme utilisateur avec la nouvelle utilisation.

Remarque

Les modules concernés ne sont pas appelés entre les deux commutations (étapes V et 6) ; les modules de sortie concernés délivrent la valeur 0.

Si le processus à commander ne tolère pas ce comportement, il n'est pas possible d'utiliser des voies libres sur un module existant. Dans ce cas, enfichez des modules supplémentaires pour procéder à l'extension de l'installation.

17.5.10 Ajout de coupleurs d'extension avec STEP 7

L'ajout des coupleurs d'extension IM460 et IM461, du coupleur maître DP externe CP443-5 Extended ainsi que des câbles de liaison correspondants ne sont possibles que hors tension.

Il est pour cela nécessaire de couper l'alimentation de l'ensemble d'un sous-système. Cela n'est possible sans avoir d'effet sur le processus que si ce sous-système se trouve à l'état STOP.

Marche à suivre

1. Modifier la configuration matérielle hors ligne (voir paragraphe STEP 7, étape 2 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 295))
2. Compléter et charger les blocs d'organisation (voir paragraphe STEP 7, étape 3 : Extension et chargement des blocs d'organisation (Page 295))
3. Arrêter la CPU de réserve (voir paragraphe STEP 7, étape 4 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 296))
4. Charger la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (voir paragraphe STEP 7, étape 5 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 296))

5. Pour étendre le sous-système de la CPU jusqu'alors de réserve, procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Enfichez le nouvel IM460 dans le châssis de base et installez le couplage à un nouvel appareil d'extension.

     ou
   - Ajoutez un nouvel appareil d'extension à une branche existante.

     ou
   - Enfichez le nouveau coupleur maître DP externe et montez un nouveau système maître DP.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
6. Commuter sur la CPU avec configuration modifiée (voir paragraphe STEP 7, étape 6 : Commuter sur CPU avec configuration modifiée (Page 297))
7. Pour étendre le sous-système de la CPU maître initiale (qui est maintenant à l'état STOP), procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Enfichez le nouvel IM460 dans le châssis de base et installez le couplage à un nouvel appareil d'extension.

     ou
   - Ajoutez un nouvel appareil d'extension à une branche existante.

     ou
   - Enfichez le nouveau coupleur maître DP externe et montez un nouveau système maître DP.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
8. Passer à l'état système Mode redondant (voir paragraphe STEP 7, étape 7 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 298))
9. Modifier le programme utilisateur et le charger (voir paragraphe STEP 7, étape 8 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 299))

17.6 Suppression de composants avec STEP 7

Situation initiale

Vous vous êtes assuré que les paramètres de CPU (par ex. les temps de surveillance) conviennent au nouveau programme prévu. Si nécessaire, vous devez commencer par modifier les paramètres de CPU en conséquence (voir paragraphe Modification des paramètres de CPU (Page 310)).

Les modules à supprimer, ainsi que les capteurs et actionneurs qui leur sont liés, sont devenus sans importance pour le processus à commander. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Les étapes suivantes permettent de supprimer des composants matériels d'un système H sous STEP 7. Chaque étape est détaillée dans un sous-chapitre distinct.

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
1	Modification hors ligne de la configuration matérielle	STEP 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 303)
2	Modification et chargement du programme utilisateur	STEP 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 304)
3	Arrêt de la CPU de réserve	STEP 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 305)
4	Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve	STEP 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 305)
5	Commutation sur CPU avec configuration modifiée	STEP 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée (Page 306)
6	Passage à l'état système Mode redondant	STEP 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 307)
7	Modification du matériel	STEP 7, étape 7 : Modification du matériel (Page 308)
8	Modification et chargement des blocs d'organisation	STEP 7, étape 8 : Modification et chargement des blocs d'organisation (Page 308)

Exceptions

Ce déroulement général pour modifier l'installation ne s'applique pas à la suppression de coupleurs d'extension (voir paragraphe Suppression de coupleurs d'extension avec STEP 7 (Page 309)).

Remarque

Le chargement suivant une modification de la configuration matérielle se fait en grande partie automatiquement. Vous ne devez plus effectuer les étapes décrites aux paragraphes STEP 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 305) à STEP 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 307). Le comportement décrit pour le système reste le même.

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW-Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN".

17.6.1 STEP 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Effectuez en mode hors ligne toutes les modifications de la configuration matérielle qui concernent le matériel à supprimer.
2. Compilez la nouvelle configuration matérielle, mais ne la chargez **pas encore** sur le système cible.

Résultat

La configuration matérielle modifiée se trouve dans la PG. Le système cible poursuit son fonctionnement avec l'ancienne configuration à l'état système Mode redondant.

17.6.2 STEP 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Limitations

⚠ PRUDENCE
Les modifications structurelles d'une interface de FB ou des données d'instance d'un FB ne sont pas possibles à l'état système Mode redondant et conduisent à l'état système Stop (les deux CPU à l'état STOP).

Marche à suivre

1. Effectuez les modifications de programme qui concernent le matériel à supprimer et uniquement celles-là.

   Vous pouvez ajouter, modifier ou effacer des OB, FB, FC et DB.
2. Chargez uniquement les modifications de programme dans le système cible.

Résultat

Le système H poursuit son fonctionnement à l'état système Mode redondant. Le programme utilisateur modifié n'effectue plus aucun accès au matériel à supprimer.

17.6.3 STEP 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant. Le programme utilisateur n'effectue plus aucun accès au matériel à supprimer.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Arrêt".

Résultat

La CPU de réserve passe à l'état STOP, la CPU maître reste à l'état RUN, le système H fonctionne en mode non redondant. La périphérie unilatérale de la CPU de réserve n'est plus appelée.

17.6.4 STEP 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant.

Marche à suivre

Chargez la configuration matérielle compilée dans la CPU de réserve qui se trouve à l'état STOP.

Remarque

Le programme utilisateur et la configuration de liaison ne doivent pas être écrasés par chargement en mode non redondant.

Résultat

La nouvelle configuration matérielle de la CPU de réserve reste encore sans effet sur le fonctionnement en cours.

17.6.5 STEP 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée

Situation initiale

La configuration matérielle modifiée est chargée dans la CPU de réserve.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Cliquez sur le bouton "Commuter sur..." dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".
3. Dans la boîte de dialogue "Commutation", choisissez l'option "avec configuration modifiée" et cliquez sur le bouton "Commuter".
4. Acquittez par "OK" la demande de confirmation qui s'affiche.

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée (voir paragraphe Couplage et actualisation (Page 137)) et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H poursuit son fonctionnement en mode non redondant.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU maître précédente	Périphérie unilatérale de la nouvelle CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S à supprimer[1)]	Ne sont plus appelés par la CPU.		
Modules d'E/S restés présents	Ne sont plus appelés par la CPU. Les modules de sorties délivrent les valeurs de remplacement ou de maintien configurées.	Sont reparamétrés[2)] et actualisés par la CPU.	Poursuivent leur fonctionnement sans interruption.
Stations DP à supprimer	Même comportement que les modules d'E/S à supprimer (voir plus haut)		

1) Ne se trouvent plus dans la Configuration matérielle, mais sont encore enfichés.

2) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée et le changement de maître n'est pas effectué. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le changement de maître ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.6.6 STEP 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant avec la nouvelle configuration matérielle (limitée).

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Démarrage (à chaud)".

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage et est actualisée. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU de réserve	Périphérie unilatérale de la CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S à supprimer[1)]	Ne sont plus appelés par la CPU.		
Modules d'E/S restés présents	Sont reparamétrés[2)] et actualisés par la CPU.	Poursuivent leur fonctionnement sans interruption.	
Stations DP à supprimer	Même comportement que les modules d'E/S à supprimer (voir plus haut)		

1) Ne se trouvent plus dans la Configuration matérielle, mais sont encore enfichés.

2) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le couplage et l'actualisation ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

17.6.7 STEP 7, étape 7 : Modification du matériel

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant avec la nouvelle configuration matérielle.

Marche à suivre

1. Déconnectez tous les capteurs et actionneurs des composants à supprimer.
2. Déposez les composants voulus du système.
   - Retirez les modules centralisés des châssis.
   - Retirez les modules des stations DP modulaires.
   - Enlevez les stations DP des systèmes maîtres DP.

Remarque

Avec périphérie commutée : menez à bien dans un premier temps toutes les modifications sur **une même** branche du système maître DP redondant avant de modifier la seconde branche.

Résultat

La déconnexion des modules qui ont été supprimés de la configuration n'a pas d'effet sur le programme utilisateur. Il en est de même pour le retrait de stations DP.

Le système H poursuit son fonctionnement à l'état système Mode redondant.

17.6.8 STEP 7, étape 8 : Modification et chargement des blocs d'organisation

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Assurez-vous que les OB d'alarme 4x et 82 ne réagissent plus aux alarmes des composants supprimés.
2. Chargez les OB modifiés et les sections de programme correspondantes dans le système cible.

Résultat

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

17.6.9 Suppression de coupleurs d'extension avec STEP 7

La suppression des coupleurs d'extension IM460 et IM461, du coupleur maître DP externe CP443-5 Extended ainsi que des câbles de liaison correspondants ne sont possibles que hors tension.

Il est pour cela nécessaire de couper l'alimentation de tout un sous-système. Cela n'est possible sans effet sur le processus que si ce sous-système se trouve à l'état STOP.

Marche à suivre

1. Modifier la configuration matérielle hors ligne (voir paragraphe STEP 7, étape 1 : Modification hors ligne de la configuration matérielle (Page 303))
2. Modifier le programme utilisateur et le charger (voir paragraphe STEP 7, étape 2 : Modification et chargement du programme utilisateur (Page 304))
3. Arrêter la CPU de réserve (voir paragraphe STEP 7, étape 3 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 305))
4. Charger la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (voir paragraphe STEP 7, étape 4 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 305))
5. Pour supprimer un coupleur d'extension du sous-système de la CPU jusqu'alors de réserve, procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Retirez un IM460 du châssis de base.

     ou
   - Retirez un appareil d'extension d'une branche existante.

     ou
   - Retirez un coupleur maître DP externe.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
6. Commuter sur la CPU avec configuration modifiée (voir paragraphe STEP 7, étape 5 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée (Page 306))

7. Pour supprimer un coupleur d'extension du sous-système de la CPU maître initiale (qui est maintenant à l'état STOP), procédez comme suit :
   - Coupez l'alimentation du sous-système de réserve.
   - Retirez un IM460 du châssis de base.

     ou
   - Retirez un appareil d'extension d'une branche existante.

     ou
   - Retirez un coupleur maître DP externe.
   - Rétablissez l'alimentation du sous-système de réserve.
8. Passer à l'état système Mode redondant (voir paragraphe STEP 7, étape 6 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 307))
9. Modifier les blocs d'organisation et les charger (voir paragraphe STEP 7, étape 8 : Modification et chargement des blocs d'organisation (Page 308))

17.7 Modification des paramètres de CPU

17.7.1 Modification des paramètres de CPU

Seuls certains paramètres (Propriétés de l'objet) des CPU peuvent être modifiés pendant le fonctionnement. Ils sont affichés en caractères bleus dans les boîtes de dialogue. (Si vous avez choisi la couleur bleu pour le texte de boîte de dialogue dans le Panneau de configuration de Windows, les paramètres modifiables sont affichés en noir).

Remarque

Si vous modifiez des paramètres dont la modification est interdite, il n'y a pas commutation sur la CPU dont les paramètres ont été modifiés. Dans ce cas, l'événement W#16#5966 est inscrit dans le tampon de diagnostic. Il faut rétablir dans la configuration les dernières valeurs valables des paramètres modifiés par erreur.

Tableau 17- 1 Paramètres de CPU modifiables

Onglet	Paramètre modifiable
Mise en route	Temps de surveillance pour Acquittement des modules (ms)
	Temps de surveillance pour Transfert des paramètres aux modules
Cycle/mémento de cadence	Temps de surveillance du cycle
	Charge du cycle due à la communication
	Taille de la mémoire image des entrées *)
	Taille de la mémoire image des sorties *)
Mémoire	Données locales pour les diverses classes de priorité *)

Onglet	Paramètre modifiable
	Ressources de communication : Nbre max. tâches de communication. Ce paramètre doit uniquement être augmenté par rapport à sa valeur configurée précédemment *).
Alarmes horaires (pour chaque OB d'alarme horaire)	Case à cocher "Active"
	Zone de liste "Exécution"
	Date de déclenchement
	Heure
Alarmes cycliques (pour chaque OB d'alarme cyclique)	Type
	Décalage de phases
Diagnostic/Horloge	Facteur de correction
Protection	Niveau de protection et mot de passe
Paramètres H	Temps de cycle test
	Allongement maximal du temps de cycle
	Retard maximal de communication
	Temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15
	Temps d'arrêt min. de périphérie
*) Les modifications de ces paramètres modifient également le contenu de la mémoire.	

Les nouvelles valeurs doivent être choisies de sorte à convenir aussi bien au programme utilisateur momentanément chargé qu'au nouveau programme utilisateur prévu.

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Les étapes suivantes permettent de modifier les paramètres de CPU d'un système H. Chaque étape est détaillée dans un sous-chapitre distinct.

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
1	Modification hors ligne des paramètres de CPU	Etape 1 : Modification hors ligne des paramètres de CPU (Page 312)
2	Arrêt de la CPU de réserve	Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 312)
3	Chargement des paramètres CPU dans la CPU de réserve	Etape 3 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 313)
4	Commutation sur CPU avec configuration modifiée	Etape 4 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée (Page 313)
5	Passer à l'état système Mode redondant	Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 314)

Remarque

Le chargement suivant une modification de la configuration matérielle se fait en grande partie automatiquement. Vous ne devez plus effectuer les étapes décrites aux paragraphes Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 312) à Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 314). Le comportement décrit pour le système reste le même.

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN". Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN".

17.7.2 Etape 1 : Modification hors ligne des paramètres de CPU

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Modifiez en mode hors ligne les propriétés voulues de la CPU dans la configuration matérielle.
2. Compilez la nouvelle configuration matérielle, mais ne la chargez **pas encore** sur le système cible.

Résultat

La configuration matérielle modifiée se trouve dans la PG/l'ES. Le système cible poursuit son fonctionnement avec l'ancienne configuration à l'état système Mode redondant.

17.7.3 Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Arrêt".

Résultat

La CPU de réserve passe à l'état STOP, la CPU maître reste à l'état RUN, le système H fonctionne en mode non redondant. La périphérie unilatérale de la CPU de réserve n'est plus appelée.

17.7.4 Etape 3 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant.

Marche à suivre

Chargez la configuration matérielle compilée dans la CPU de réserve qui se trouve à l'état STOP.

Remarque

Le programme utilisateur et la configuration de liaison ne doivent pas être écrasés par chargement en mode non redondant.

Résultat

Les paramètres de CPU modifiés dans la nouvelle configuration matérielle de la CPU de réserve restent encore sans effet sur le fonctionnement en cours.

17.7.5 Etape 4 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée

Situation initiale

La configuration matérielle modifiée est chargée dans la CPU de réserve.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Cliquez sur le bouton "Commuter sur..." dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".
3. Dans la boîte de dialogue "Commutation", choisissez l'option "avec configuration modifiée" et cliquez sur le bouton "Commuter".
4. Acquittez par "OK" la demande de confirmation qui s'affiche.

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H continue à fonctionner en mode non redondant.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU maître précédente	Périphérie unilatérale de la nouvelle CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S	Ne sont plus appelés par la CPU. Les modules de sorties délivrent les valeurs de remplacement ou de maintien configurées.	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.
1) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée et le changement de maître n'est pas effectué. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le changement de maître ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

Si les temps de surveillance des CPU sont différents, les valeurs les plus élevées sont utilisées.

17.7.6 Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant avec les paramètres de CPU modifiés.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Démarrage (à chaud)".

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage et est actualisée. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU de réserve	Périphérie unilatérale de la CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.	
1) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le couplage et l'actualisation ultérieurement dans certaines conditions. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150).

Si les temps de surveillance des CPU sont différents, les valeurs les plus élevées sont utilisées.

17.8 Modification de la configuration mémoire de la CPU

17.8.1 Modification de la configuration mémoire de la CPU

L'état système Mode redondant n'est possible que si les CPU disposent de la même configuration mémoire. Il faut pour cela que la condition suivante soit remplie :

- La mémoire de chargement doit avoir la même taille dans les deux CPU et être du même type (RAM ou mémoire FLASH).

La configuration mémoire des CPU peut être modifiée pendant le fonctionnement. Les modifications suivantes peuvent être réalisées sur le S7-400H :

- Extension de la mémoire de chargement
- Changement du type de la mémoire de chargement

17.8.2 Extension de la mémoire de chargement

Les méthodes suivantes d'extension de la mémoire sont à votre disposition :

- extension de la mémoire de chargement en remplaçant la carte mémoire existante par une carte de même type et de plus grande capacité
- extension de la mémoire de chargement en enfichant une carte RAM si aucune carte mémoire n'était encore enfichée

Pour ce type de modification de la mémoire, la totalité du programme utilisateur est copié de la CPU maître dans la CPU de réserve lors du couplage (voir paragraphe Déroulement de l'actualisation (Page 144)).

Limitations

La manière la plus judicieuse d'augmenter la mémoire de chargement consiste à recourir à des carte RAM, car c'est le seul cas où la copie du programme utilisateur dans la mémoire de chargement de la CPU de réserve peut être réalisée lors du couplage.

En principe, il est également possible d'étendre la mémoire de chargement à l'aide de cartes FLASH, mais il vous incombe alors de charger la totalité du programme utilisateur et la configuration matérielle dans la nouvelle carte FLASH (voir la marche à suivre au paragraphe Changement du type de la mémoire de chargement (Page 317)).

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Effectuez les étapes ci-après dans l'ordre indiqué :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Mettez la CPU de réserve à l'arrêt à partir de la PG.	Le système fonctionne en mode non redondant.
2	Retirez la carte mémoire existante de la CPU et enfichez une carte mémoire de même type ayant la capacité mémoire voulue (plus importante).	La CPU de réserve demande un effacement général.
3	Effectuez un effacement général de la CPU de réserve à partir de la PG.	–
4	Démarrez la CPU de réserve avec la commande "Système cible > Etat de fonctionnement > Commuter sur CPU avec... mémoire étendue".	• La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée et devient maître. • La CPU maître précédente passe à l'état STOP. • Le système fonctionne en mode non redondant.
5	Coupez l'alimentation de la deuxième CPU.	Le sous-système est mis hors circuit.

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
6	Modifiez la configuration mémoire de la seconde CPU comme vous l'avez fait aux étapes 2 à 3 pour la première CPU.	–
7	Démarrez la deuxième CPU avec la commande "Système cible > Etat de fonctionnement > Commuter sur CPU avec... mémoire étendue".	• La deuxième CPU effectue le couplage et est actualisée. • Le système fonctionne à nouveau à l'état système Mode redondant.

17.8.3 Changement du type de la mémoire de chargement

Les types suivants de carte mémoire peuvent être utilisés comme mémoire de chargement :

- Carte RAM pour les phases de test et de mise en service
- Carte FLASH pour la mémorisation permanente du programme utilisateur finalisé

La taille de la nouvelle carte mémoire est ici sans importance.

Pour ce type de modification de la mémoire, aucune section de programme n'est transférée de la CPU maître dans la CPU de réserve, mais seulement les contenus des blocs restés inchangés dans le programme utilisateur (voir paragraphe Commutation sur CPU avec configuration modifiée ou mémoire étendue (Page 147)).

C'est à vous qu'il revient de transférer le programme utilisateur complet dans la nouvelle mémoire de chargement.

Remarque

Le chargement a posteriori de liaisons ou de passerelles rend impossible le changement d'une carte RAM pour une carte FLASH.

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

La version actuelle du programme utilisateur est disponible comme projet STEP 7 sous forme de blocs sur la PG/l'ES.

⚠ PRUDENCE

Ne pas utiliser ici un programme utilisateur chargé à partir du système cible.

Une nouvelle compilation du programme utilisateur à partir d'une source en LIST n'est pas admissible, car tous les blocs sont alors pourvus d'un nouvel horodatage. Les contenus des blocs ne seraient alors pas copiés lors de la commutation maître/réserve.

Marche à suivre

Effectuez les étapes ci-après dans l'ordre indiqué :

Etape	Que faire ?	Comment réagit le système ?
1	Mettez la CPU de réserve à l'arrêt à partir de la PG.	Le système fonctionne en mode non redondant.
2	Retirez la carte mémoire existante de la CPU de réserve et enfichez-en une du type voulu.	La CPU de réserve demande un effacement général.
3	Effectuez un effacement général de la CPU de réserve à partir de la PG.	–
4	Chargez les données du programme dans la CPU de réserve avec STEP 7 "Chargement du programme utilisateur sur carte mémoire". **Attention** : Sélectionnez la bonne CPU dans la boîte de dialogue.	–
5	Démarrez la CPU de réserve avec la commande "Système cible > Etat de fonctionnement > Commuter sur CPU avec... configuration modifiée".	• La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée et devient maître. • La CPU maître précédente passe à l'état STOP. • Le système fonctionne en mode non redondant.
6	Modifiez la configuration mémoire de la seconde CPU exactement de la même manière que pour la première CPU, comme décrit dans l'étape 2.	–
7	Chargez le programme utilisateur et la configuration matérielle dans la seconde CPU.	–
8	Démarrez la deuxième CPU à partir de la PG.	• La deuxième CPU effectue le couplage et est actualisée. • Le système fonctionne à nouveau à l'état système Mode redondant.

Remarque

Si vous voulez passer à des cartes FLASH, vous pouvez déjà charger le programme utilisateur et la configuration matérielle sur celles-ci à l'extérieur des CPU. Il n'est alors pas nécessaire d'effectuer les étapes 4 et 7.

Les cartes mémoire des deux CPU doivent toutefois être chargées en procédant aux opérations dans le même ordre. Le couplage est abandonné si l'ordre des blocs est différent dans les mémoires de chargement.

Ecriture de la carte FLASH dans le système H

Vous pouvez écrire une carte FLASH dans un système H à l'état RUN, sans avoir à stopper ce dernier. Pour ce faire, il faut que les données en ligne de la configuration matérielle ainsi que le programme utilisateur dans les CPU soient conformes aux données hors ligne correspondantes sur votre station d'ingénierie.

Enfichage de la carte FLASH

Procédez de la manière suivante :

1. Mettez la CPU de réserve à l'arrêt et enfichez la carte FLASH dans la CPU.
2. Effectuez un effacement général de la CPU à l'aide de STEP 7.
3. Chargez les données du programme avec STEP 7 "Chargement du programme utilisateur sur carte mémoire". Attention : sélectionnez la bonne CPU dans la boîte de dialogue.
4. Commutez sur la CPU avec la configuration modifiée à l'aide de la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement". Il s'ensuit une commutation maître/réserve ; la CPU avec la carte FLASH est désormais la CPU maître. La CPU de réserve est à l'arrêt.
5. Insérez la carte FLASH dans la CPU qui se trouve à l'arrêt. Effectuez un effacement général de la CPU à l'aide de STEP 7.
6. Effectuez l'étape 4 : Chargez les données du programme avec STEP 7 "Chargement du programme utilisateur sur carte mémoire". Attention : sélectionnez la bonne CPU dans la boîte de dialogue.
7. Procédez à un démarrage à chaud de la CPU de réserve à l'aide de la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement". Le système passe à l'état système Mode redondant.

Débrochage de la carte FLASH

Lorsque vous retirez des carte FLASH d'un système H, la cohérence des données en ligne et hors ligne doit être assurée, comme décrit plus haut. De plus, la mémoire RAM disponible ne doit pas être inférieure à la taille réelle du programme STEP 7 (Programme STEP 7 > Dossier Blocs > Propriétés "Blocs").

1. Mettez la CPU de réserve à l'arrêt et retirez la carte FLASH. Ajustez le cas échéant la capacité mémoire.
2. Effectuez un effacement général de la CPU à l'aide de STEP 7.
3. Chargez le dossier Blocs avec STEP 7.
4. Commutez sur la CPU avec la configuration modifiée à l'aide de la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".
5. Retirez la carte FLASH de la CPU qui se trouve à présent à l'arrêt. Ajustez le cas échéant la capacité mémoire et effectuez un effacement général de la CPU.
6. Procédez à un démarrage à chaud de la CPU de réserve à l'aide de la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement". Le système passe à l'état système Mode redondant.

17.9 Modification des paramètres d'un module

17.9.1 Modification des paramètres d'un module

Pour savoir quels sont les modules (modules de signaux et modules de fonction) dont vous pouvez modifier les paramètres pendant le fonctionnement, reportez vous à l'info-bulle dans la fenêtre "Catalogue du matériel". Le comportement des différents modules est déductible des caractéristiques techniques.

Remarque

Si vous modifiez des paramètres dont la modification est interdite, il n'y a pas commutation sur la CPU dont les paramètres ont été modifiés. Dans ce cas, l'événement W#16#5966 est inscrit dans le tampon de diagnostic. Il faut rétablir dans la configuration les dernières valeurs valables des paramètres modifiés par erreur.

Choisissez les nouvelles valeurs de sorte qu'elles conviennent aussi bien au programme utilisateur momentanément chargé qu'au nouveau programme utilisateur prévu.

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

Les étapes suivantes permettent de modifier les paramètres des modules d'un système H. Chaque étape est détaillée dans un sous-chapitre distinct.

Etape	Que faire ?	Voir le chapitre
1	Modification hors ligne des paramètres	Etape 1 : Modification hors ligne des paramètres (Page 321)
2	Arrêt de la CPU de réserve	Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 321)
3	Charger les paramètres CPU modifiés dans la CPU de réserve	Etape 3 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve (Page 322)
4	Commuter sur CPU avec configuration modifiée	Etape 4 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée (Page 322)
5	Passer à l'état système Mode redondant	Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 324)

Remarque

Le chargement après une modification de la configuration matérielle peut être automatisé en grande partie. Vous ne devez alors plus effectuer les étapes décrites aux paragraphes Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve (Page 321) à Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant (Page 324). Le comportement décrit pour le système reste le même.

Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de HW-Config "Charger dans le module > Charger la configuration de station à l'état de fonctionnement RUN".

17.9.2 Etape 1 : Modification hors ligne des paramètres

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Modifiez en mode hors ligne les paramètres du module dans la configuration matérielle.
2. Compilez la nouvelle configuration matérielle, mais ne la chargez **pas encore** sur le système cible.

Résultat

La configuration matérielle modifiée se trouve dans la PG/l'ES. Le système cible poursuit son fonctionnement avec l'ancienne configuration à l'état système Mode redondant.

17.9.3 Etape 2 : Arrêt de la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Arrêt".

Résultat

La CPU de réserve passe à l'état STOP, la CPU maître reste à l'état RUN, le système H fonctionne en mode non redondant. La périphérie unilatérale de la CPU de réserve n'est plus appelée.

17.9.4 Etape 3 : Chargement de la nouvelle configuration matérielle dans la CPU de réserve

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant.

Marche à suivre

Chargez la configuration matérielle compilée dans la CPU de réserve qui se trouve à l'état STOP.

Remarque

Le programme utilisateur et la configuration de liaison ne doivent pas être écrasés par chargement en mode non redondant.

Résultat

Les paramètres modifiés dans la nouvelle configuration matérielle de la CPU de réserve restent encore sans effet sur le fonctionnement en cours.

17.9.5 Etape 4 : Commutation sur CPU avec configuration modifiée

Situation initiale

La configuration matérielle modifiée est chargée dans la CPU de réserve.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Cliquez sur le bouton "Commuter sur..." dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement".
3. Dans la boîte de dialogue "Commutation", choisissez l'option "avec configuration modifiée" et cliquez sur le bouton "Commuter".
4. Acquittez par "OK" la demande de confirmation qui s'affiche.

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage, est actualisée et devient maître. La CPU maître précédente passe à l'état STOP, le système H continue à fonctionner en mode non redondant.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU maître précédente	Périphérie unilatérale de la nouvelle CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S	Ne sont plus appelés par la CPU. Les modules de sorties délivrent les valeurs de remplacement ou de maintien configurées.	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.
1) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée et le changement de maître n'est pas effectué. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le changement de maître ultérieurement dans certaines conditions. Veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150) pour plus d'informations.

Quand les temps de surveillance des CPU sont différents, ce sont les valeurs les plus élevées qui sont utilisées.

Appel de l'OB 83

Après la transmission des enregistrements de paramètres aux modules souhaités, l'OB 83 est appelé. La procédure est la suivante :

1. Une fois que vous avez effectué les modifications de paramètres d'un module dans STEP 7 et les avez chargées en RUN dans la CPU, l'OB 83 est démarré (événement déclencheur W#16#3367). Les informations de déclenchement de l'OB renferment entre autres l'adresse de base logique (OB83_MDL_ADDR) et le type de module (OB83_MDL_TYPE). A partir de ce moment, les données d'entrée et de sortie du module ne sont éventuellement plus correctes et il ne doit plus y avoir de SFC actives envoyant des enregistrements à ce module.

2. Après l'exécution de l'OB 83, un reparamétrage du module est effectué.

3. Une fois le reparamétrage effectué, l'OB 83 est de nouveau démarré (événement déclencheur W#16#3267 si le paramétrage a réussi ou W#16#3968 si le paramétrage a échoué). Les données d'entrée et de sortie du module se comportent comme à l'issue d'un débrochage-enfichage, autrement dit il est possible qu'elles soient temporairement encore incorrectes. Vous pouvez aussitôt appeler de nouveau des SFC envoyant des enregistrements au module.

17.9.6 Etape 5 : Passage à l'état système Mode redondant

Situation initiale

Le système H fonctionne en mode non redondant avec les paramètres modifiés.

Marche à suivre

1. Sélectionnez une CPU du système H dans SIMATIC Manager et choisissez la commande "Système cible > Etat de fonctionnement".
2. Sélectionnez la CPU de réserve dans la boîte de dialogue "Etat de fonctionnement" et cliquez sur le bouton "Démarrage (à chaud)".

Résultat

La CPU de réserve effectue le couplage et est actualisée. Le système H fonctionne à l'état système Mode redondant.

Comportement de la périphérie

Type de périphérie	Périphérie unilatérale de la CPU de réserve	Périphérie unilatérale de la CPU maître	Périphérie commutée
Modules d'E/S	Sont reparamétrés[1)] et actualisés par la CPU.	Continuent à fonctionner sans interruption.	
1) En outre, les modules centralisés sont tout d'abord réinitialisés. Les modules de sorties délivrent alors brièvement 0 (au lieu des valeurs de remplacement ou de maintien configurées).			

Comportement en cas de dépassement des temps de surveillance

Quand l'un des temps surveillés dépasse la valeur maximale configurée, l'actualisation est abandonnée. Le système H reste en mode non redondant avec la CPU maître précédente et essaie d'effectuer le couplage et l'actualisation ultérieurement dans certaines conditions. Veuillez vous référer au paragraphe Surveillance des temps (Page 150) pour plus d'informations.

Quand les temps de surveillance des CPU sont différents, ce sont les valeurs les plus élevées qui sont utilisées.

Modules de synchronisation 18

18.1 Modules de synchronisation pour S7-400H

Fonction des modules de synchronisation

Les modules de synchronisation servent à la communication entre deux CPU S7-400H redondantes. Vous avez besoin de deux modules de synchronisation par CPU que vous devez relier par paires à l'aide de câbles à fibres optiques.

Il est possible de remplacer un module de synchronisation sous tension. Ainsi, le comportement de réparation des systèmes H est pris en charge : il est possible de remédier à la défaillance de la liaison de redondance sans arrêt de l'installation.

Le diagnostic des modules de synchronisation suit en partie le concept de maintenance avancé connu de PROFINET. A partir de la version de firmware 6.0.4 de la CPU, aucun besoin de maintenance n'est plus signalé.

Débrancher un module de synchronisation en fonctionnement redondant provoque une perte de synchronisation. La CPU de réserve passe en mode de détection d'erreurs pour quelques minutes. Si le nouveau module de synchronisation est enfiché pendant ce temps et que le couplage de redondance est rétabli, la CPU de réserve passe à l'état système redondant, sinon elle passe en mode STOP.

Une fois le nouveau module de synchronisation enfiché et le couplage de redondance rétabli, vous devez redémarrer la CPU de réserve.

Distance entre les CPU S7-400H

Il existe deux types de modules de synchronisation :

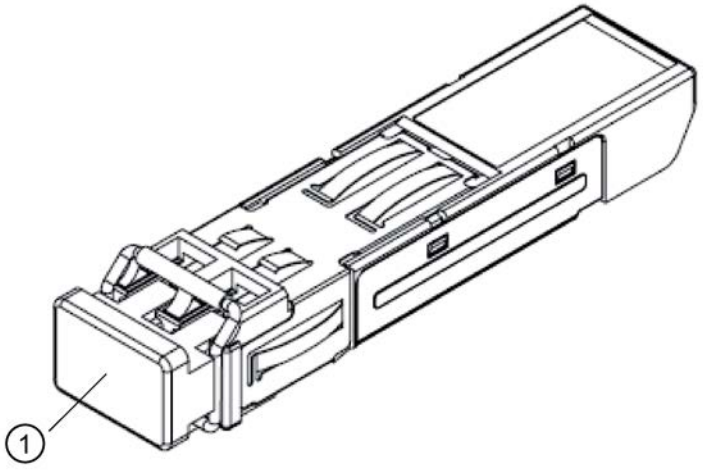
Référence	Distance maximale entre les CPU
6ES7 960–1AA06–0XA0	10 m
6ES7 960–1AB06–0XA0	10 km

Dans le cas de câbles de synchronisation de grande longueur, le temps de cycle peut augmenter. Cette augmentation peut atteindre le facteur 2 à 5 pour 10 km de câble.

Remarque

Dans un système H, vous devez utiliser 4 modules de synchronisation de même type.

Constitution mécanique



① Bouchon

Figure 18-1 Module de synchronisation

⚠PRUDENCE
Produit laser de classe 1 Risque de blessures corporelles. Le module de synchronisation contient un système à laser et est classé "produit laser de classe 1" en conformité à la norme CEI 60825-1. Evitez tout contact direct avec le faisceau laser. N'ouvrez pas le boîtier. Tenez compte des informations de ce manuel et conservez-le comme référence.

OB 84

Sur une CPU configurée comme V 4.5 : En fonctionnement redondant, le système d'exploitation de la CPU appelle l'OB 84 en cas de baisse des performances du couplage de redondance entre les deux CPU.

L'événement "performances réduites de la liaison de redondance" sur la CPU configurée comme V4.5 correspond à l'événement "défaut de fonctionnement des composants réseaux" sur une configuration en V6.0. L'OB 82 est alors appelé sur une configuration en V6.0.

Sur une CPU configurée comme V6.0, vous pouvez consulter les détails du diagnostic avec le SFB52 ou SFB54.

En mode non redondant et en mode individuel, la détection d'erreur 0x3592 signale une erreur dans un composant de synchronisation. Cette erreur n'a pas d'effet sur la fonctionnalité de la CPU en mode non redondant et en mode individuel, mais le mode redondant n'est plus possible. Pour remplacer la CPU en mode non redondant, exécutez le remplacement du maître à l'aide de la fonction "Commutation sur la CPU du châssis .. via une liaison de redondance intacte uniquement ".

OB 82

En fonctionnement redondant, le système d'exploitation de la CPU appelle l'OB 82 en cas de baisse des performances du couplage de redondance entre les deux CPU.

En cas d'appel de l'OB 82, vous ne pouvez reconnaître la cause a posteriori que si les données ont été lues avec le SFB 52 ou SFB 54.

Vous trouverez la cause de la baisse des performances dans l'onglet "Diagnostic du module Sync", sous HW Config -> Système cible -> Etat du module. Vous pouvez afficher ici, pour le module de synchronisation sélectionné, les données de diagnostic spécifiques à la voie suivantes :

- Surtempérature

  La température du module de synchronisation est trop élevée.

- Erreur fibres optiques

  L'émetteur du composant électro-optique a atteint la fin de sa durée de vie.

- Seuil inférieur dépassé

  La puissance optique émise ou reçue est faible ou trop faible.

- Seuil supérieur dépassé

  La puissance optique émise ou reçue est élevée ou trop élevée.

- Défaut de fonctionnement des composants réseaux

  La qualité de la liaison de redondance entre les CPU (voie de transmission, modules de synchronisation et câbles à fibres optiques compris) est tellement basse que des erreurs de transmission se produisent fréquemment.

En mode redondant, l'OB 82 est également appelé en cas de marche/arrêt du réseau ou en cas de mise à jour du firmware de la CPU partenaire. Cela n'indique pas de problème avec le couplage de synchronisation mais est dû au fait que les modules de synchronisation n'émettent pas de lumière à ce moment-ci.

Interfaces optiques de modules non utilisés

Les interfaces de câble à fibres optiques des modules non utilisés doivent être fermées par des obturateurs pour protéger le système optique pendant son stockage. Le module de synchronisation est livré avec ces obturateurs enfichés.

IMPORTANT
Puissance optique réduite par la saleté Même une salissure minime d'une interface FO altère la qualité de la transmission des signaux. Ce phénomène peut entraîner des pertes de synchronisation pendant le fonctionnement. Protégez les interfaces FO contre la saleté pendant le stockage et le montage des modules de synchronisation.

Pour câbler et enficher le module de synchronisation

1. Enlever le bouchon du module de synchronisation.
2. Rabattez l'étrier complètement sur le module de synchronisation.
3. Enfichez le module de synchronisation dans l'interface IF1 de la première CPU H jusqu'à ce qu'il s'enclenche.
4. Enfichez l'extrémité du câble à fibres optiques dans le module de synchronisation jusqu'à ce qu'elle s'enclenche.
5. Répétez les étapes 1 à 4 pour le deuxième module de synchronisation.
6. Répétez l'opération pour la deuxième CPU H.

   Reliez l'interface IF1 de la première CPU à l'interface IF1 de la deuxième CPU, puis l'interface IF2 de la première CPU à l'interface IF2 de la deuxième CPU.

Remarque

Inversion du câblage des modules de synchronisation

Lorsque vous inversez le câblage des modules de synchronisation, c.-à-d. que vous reliez l'interface IF1 de la première CPU à l'interface IF2 de la deuxième CPU, et vice versa, les deux CPU font alors office de maître et le système ne fonctionne pas correctement. Les DEL IFM 1 et IFM 2 s'allument sur les deux CPU.

Assurez-vous que l'interface IF1 de la première CPU est reliée à l'interface IF1 de la deuxième CPU et l'interface IF2 de la première CPU, à l'interface IF2 de la deuxième CPU.

Pour démonter le module de synchronisation

1. Appuyez sur le déverrouillage du câble à fibres optiques et retirez-le du module de synchronisation.
2. Rabattez l'étrier du module de synchronisation vers l'avant et retirez le module de synchronisation de l'interface de la CPU H.

3. Mettez le bouchon sur le module de synchronisation.
4. Répétez l'opération pour toutes les interfaces et pour les deux CPU H.

Caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques	6ES7 960–1AA06–0XA0	6ES7 960–1AB06–0XA0
Distance maximale entre les CPU	10 m	10 km
Tension d'alimentation	3,3 V, délivrée par la CPU	3,3 V, délivrée par la CPU
Consommation en courant	220 mA	240 mA
Puissance dissipée	0,77 W	0,83 W
Longueur d'onde de l' émetteur-récepteur optique	850 nm	1 310 nm
Atténuation maximale admissible du câble à fibres optiques	7,5 db	9,5 db
Différence maximale admissible des longueurs de câble	9 m	50 m
Dimensions L x H x P (mm)	13 x 14 x 58	13 x 14 x 58
Poids	0,014 kg	0,014 kg

Voir aussi

Installation de câbles à fibres optiques (Page 329)

18.2 Installation de câbles à fibres optiques

Introduction

La pose de câbles à fibres optiques ne doit être effectuée que par un personnel qualifié. Respectez les prescriptions et règlements en vigueur. La pose doit être réalisée avec le soin nécessaire, car elle constitue la source de défaut la plus courante dans la pratique. Les causes en sont :

- Pliure des câbles à fibres optiques en raison de rayons de cintrage trop faibles.
- Ecrasement par des forces extérieures excessives, comme marcher dessus, coincer ou charger par d'autres câbles lourds.
- Allongement excessif dû à une charge en traction trop élevée.
- Endommagement par des arêtes etc.

Rayons de courbure autorisés pour les câbles confectionnés

A la pose des câbles confectionnés par SIEMENS (6ES7960–1AA04–5xA0), les rayons de courbure doivent être supérieurs aux valeurs suivantes :

- Durant l'insertion : 88 mm (multiple)
- Après l'insertion : 59 mm (unique)

Rayons de courbure autorisés pour les câbles confectionnés soi-même

Respectez les rayons de courbure prédéfinis par le fabricant si vous posez des câbles que vous avez vous-même confectionnés. Veillez à ce qu'il y ait un espace libre de 50 mm pour le connecteur et le câble à fibres optiques sous le capot frontal de la CPU et ainsi qu'aucun câble à fibres optiques ne puisse avoir de rayon de courbure court à proximité du connecteur.

A noter pour les câbles à fibres optiques pour le couplage de synchronisation du S7-400H

Veillez pour la conduite des câbles à ce que les deux câbles à fibres optiques soient toujours séparés. La pose séparée augmente la disponibilité et protège contre les doubles défaillances, par exemple une coupure simultanée des câbles à fibres optiques.

Veillez en outre à ce qu'au moins un câble à fibres optiques soit enfiché dans les deux CPU avant de mettre en route l'alimentation ou le système, faute de quoi les deux CPU pourraient traiter le programme utilisateur comme CPU maître.

Assurance qualité sur site

Vérifiez les points suivants avant de poser les câbles à fibres optiques :

- Le câble à fibres optiques correct a-t-il été livré ?
- Le produit a-t-il été endommagé pendant le transport ?
- Un stockage intermédiaire approprié a-t-il été organisé pour les câbles à fibres optiques sur le chantier ?
- Les catégories du câble et des composants correspondent-elles ?

Vérifiez l'atténuation après la pose des câbles à fibres optiques.

Stockage des câbles à fibres optiques

Si le câble à fibres optiques n'est pas posé immédiatement après sa livraison, il est recommandé de le stocker en un lieu sec et protégé contre les influences mécaniques et thermiques. Respectez les températures admissibles de stockage. Elles sont indiquées dans la fiche technique du câble à fibres optiques. Le câble à fibres optiques doit rester autant que possible dans son emballage original jusqu'à sa pose.

IMPORTANT
Puissance optique réduite par la saleté Même une salissure minime de l'extrémité d'un câble à fibres optiques altère sa puissance optique et donc la qualité de la transmission des signaux. Ce phénomène peut entraîner des pertes de synchronisation pendant le fonctionnement. Protégez les extrémités des câbles à fibres optiques contre la saleté pendant le stockage et la pose. Si les extrémités du câble à fibres optiques sont recouvertes d'un capuchon protecteur à la livraison, ne l'enlevez pas.

Pose ouverte, perçages de mur, goulottes :

Tenez compte des points suivants lors de la pose de câbles à fibres optiques :

- Les câbles à fibres optiques peuvent être installés en pose ouverte si un endommagement peut être exclu dans cet environnement (zones montantes, puits de liaison, locaux de poste de distribution téléphonique etc.).
- Leur fixation s'effectue à l'aide de serre-câbles sur un profilé support (conduite de câble, grilles de câblage), de sorte que câble à fibres optiques ne soit pas écrasé par la fixation correspondante (voir Pression).
- Avant la pose, il faut araser ou arrondir les arêtes de l'ouverture pour éviter d'endommager la gaine lors du passage et de la fixation ultérieure du câble à fibres optiques.
- Le rayon de cintrage ne doit pas être inférieur à la valeur prescrite par le fabricant.
- Le rayon des goulottes lors des changements de direction doit correspondre au rayon de cintrage prescrit pour le câble à fibres optiques..

tirage des câbles

Tenez compte des points suivants lors du tirage de câbles à fibres optiques :

- Relever les forces admissibles de tirage pour le câble à fibres optiques concerné dans la fiche technique correspondante et les respecter.
- Eviter de dérouler le câble sur une grande longueur avant son tirage.
- Poser si possible le câble à fibres optiques directement à partir du rouleau de câble.
- Ne pas dérouler le câble à fibres optiques latéralement au-dessus du flasque du rouleau (risque de torsion).
- Utiliser si possible un manchon de traction de câble lors du tirage du câble à fibres optiques.

- Lors de la pose, respecter les rayons de cintrage spécifiés.
- Ne pas utiliser de lubrifiant gras ou huileux.
  Les lubrifiants mentionnés ci-après peuvent être utilisés pour faciliter le tirage des câbles à fibres optiques.
  - Masse jaune (Wire-Pulling Lubricant de Klein Tools ; 51000)
  - Savon noir
  - Liquide vaisselle
  - Talc
  - Lessive

Pression

Ne pas appliquer de pression, par exemple par une fixation non adéquate à l'aide de colliers (fixations rapides) ou de serre-câbles. Il faut également éviter de marcher sur les câbles à fibres optiques.

Effet de la chaleur

Les câbles sont sensibles à l'effet direct de la chaleur ; le câble à fibres optiques ne doit donc pas être traité avec un sèche-cheveux ou un brûleur à gaz comme cela est p. ex. effectué avec les gaines thermorétractables.

18.3 Choix des câbles à fibres optiques

Vous devez vérifier et tenir compte des conditions supplémentaires et des impératifs suivants lors du choix de câbles à fibres optiques appropriés :

- Longueurs de câble nécessaires
- Pose en intérieur ou en extérieur
- Une protection particulière contre les sollicitations mécaniques est-elle nécessaire ?
- Une protection particulière contre les rongeurs est-elle nécessaire ?
- Un câble extérieur doit-il être posé directement dans la terre ?
- Le câble à fibres optiques doit-il être étanche ?
- A quelles températures le câble à fibres optiques posé va-t-il être soumis ?

Longueur de câble jusqu'à 10 m

Vous pouvez utiliser le module de synchronisation 6ES7 960–1AA06–0XA0 par paires avec des câbles à fibres optiques pouvant atteindre 10 m.

Pour des longueurs de câble jusqu'à 10 m, choisissez les spécifications suivantes :

- Fibre multimode 50/125 µ ou 62,5/125 µ
- Câble patch (câble à fiches) pour intérieur

- 2 x câble duplex par système H, croisé
- Type de connecteur LC-LC

De tels câbles sont disponibles comme accessoires pour systèmes H dans les longueurs suivantes :

Tableau 18- 1 Câbles à fibres optiques comme accessoires

Longueur	Référence
1 m	6ES7960–1AA04–5AA0
2 m	6ES7960–1AA04–5BA0
10 m	6ES7960–1AA04–5KA0

Longueur de câble jusqu'à 10 km

Vous pouvez utiliser le module de synchronisation 6ES7 960-1AB06-0XA0 par paires avec des câbles à fibres optiques pouvant atteindre 10 km.

Veuillez tenir compte de la règle suivante :

- Veillez à avoir une décharge de traction suffisante dans les modules si vous utilisez des câbles à fibres optiques plus longs que 10 m.
- Tenez compte des conditions ambiantes recommandées pour les câbles utilisés (rayon de courbure, pression, température, etc.)
- Tenez compte des caractéristiques techniques de câbles à fibres optiques utilisés (amortissement, largeur de bande...)

Pour des longueurs de câble supérieures à 10 m, vous devrez en général faire confectionner les câbles à fibres optiques. Choisissez alors tout d'abord les spécifications suivantes :

- Fibres single mode (monomode) 9/125 µ

  A des fins de test et de mise en service, vous pouvez également utiliser, dans des cas d'exception pour des courtes distances, les câbles livrables comme accessoires dans des longueurs jusqu'à 10 m. Pour une utilisation continue, seuls les câbles avec fibres Single mode spécifiés ici sont autorisés.

Remarque

Longueur de câble jusqu'à 10 m sur le module de synchronisation 6ES7 960-1AB06-0XA0

Les câbles sont livrables comme accessoires dans des longueurs jusqu'à 10 m. En cas d'utilisation de l'un de ces câbles sur le module de synchronisation 6ES7 960-1AB06-0XA0 , le message d'erreur "Puissance optique trop élevée" peut apparaître avec l'appel de l'OB 82.

Les autres spécifications, qui dépendent de votre application, sont regroupées dans le tableau ci-après :

Tableau 18- 2 Spécifications de câbles à fibres optiques en intérieur

Câblage	Composants nécessaires	Spécification
La totalité du câblage est posée à l'intérieur d'un bâtiment Le câblage n'exige aucun passage de l'intérieur vers l'extérieur La longueur de câble nécessaire est disponible d'un seul tenant. Il n'est pas nécessaire de relier plusieurs segments de câble par des boîtes de distribution. Installation simple entièrement avec des câbles confectionnés	Câbles patch	2 x câbles duplex par système Type de connecteur LC-LC Câblage croisé Tenez également compte des autres spécifications qui doivent éventuellement être respectées dans votre installation, p. ex. : Homologation UL Sans halogènes
	Câble de pose confectionné	Câble multifibre, 4 fibres par système Type de connecteur LC-LC Câblage croisé Tenez également compte des autres spécifications qui doivent éventuellement être respectées dans votre installation, p. ex. : Homologation UL Sans halogènes
La totalité du câblage est posée à l'intérieur d'un bâtiment Le câblage n'exige aucun passage de l'intérieur vers l'extérieur La longueur de câble nécessaire est disponible d'un seul tenant. Il n'est pas nécessaire de relier plusieurs segments de câble par des boîtes de distribution. Installation simple entièrement avec des câbles confectionnés	éventuellement câble de pose aussi pour l'intérieur	1 câble avec 4 fibres par système H Les deux interfaces dans un câble 1 ou 2 câbles avec plusieurs fibres communes Séparation des interfaces lors de la pose pour augmenter la disponibilité (réduction de la Common Cause) Type de connecteur, par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants, voir ci-dessous Tenez également compte des autres spécifications qui doivent éventuellement être respectées dans votre installation : Homologation UL Sans halogènes Evitez l'épissurage des câbles sur le terrain. Utilisez des câbles préconfectionnés avec protection/aide au tirage en confection en jarretière ou breakout y compris protocole de mesure.
	Câble patch pour intérieur	Type de connecteur LC vers par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants.
Installation par boîtes de distribution, voir la figure 18-2	Une boîte de distribution/traversée pour chaque passage Les câbles de pose et câbles patch sont reliés par la boîte de distribution. Vous pouvez utiliser ici par exemple des connecteurs ST ou SC. Lors de l'installation, veillez à effectuer une connexion croisée de CPU à CPU.	Type de connecteur par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants.

Tableau 18- 3 Spécifications de câbles à fibres optiques en extérieur

Câblage	Composants nécessaires	Spécification
Le câblage exige un passage de l'intérieur vers l'extérieur cf. Fig. 18-2	• Câble de pose pour extérieur	Câble de pose pour extérieur • 1 câble avec 4 fibres par système H Les deux interfaces dans un câble • 1 ou 2 câbles avec plusieurs fibres communes Séparation des interfaces lors de la pose pour augmenter la disponibilité (réduction de la Common Cause) • Type de connecteur, par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants, voir ci-dessous Tenez également compte des autres spécifications qui doivent éventuellement être respectées dans votre installation : • Homologation UL • Sans halogènes Tenez également compte des autres spécifications éventuellement dues aux particularités locales : • Protection contre des sollicitations mécaniques accrues • Protection contre les rongeurs • Protection contre l'eau • Approprié à la pose directe dans la terre • Approprié aux plages de températures locales Evitez l'épissurage des câbles sur le terrain. Utilisez des câbles préconfectionnés avec protection/aide au tirage en confection en jarretière y compris protocole de mesure.
	• éventuellement câble de pose aussi pour l'intérieur	• 1 câble avec 4 fibres par système H Les deux interfaces dans un câble • 1 ou 2 câbles avec plusieurs fibres communes Séparation des interfaces lors de la pose pour augmenter la disponibilité (réduction de la Common Cause) • Type de connecteur, par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants, voir ci-dessous Tenez également compte des autres spécifications qui doivent éventuellement être respectées dans votre installation : • Homologation UL • Sans halogènes Evitez l'épissurage des câbles sur le terrain. Utilisez des câbles préconfectionnés avec protection/aide au tirage en confection en jarretière ou breakout y compris protocole de mesure.

Câblage	Composants nécessaires	Spécification
	• Câble patch pour intérieur	• Type de connecteur LC vers par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants.
Le câblage exige un passage de l'intérieur vers l'extérieur cf. Fig. 18-2	• Une boîte de distribution/traversée pour chaque passage Les câbles de pose et câbles patch sont reliés par la boîte de distribution. Vous pouvez utiliser ici par exemple des connecteurs ST ou SC Lors de l'installation, veillez à effectuer une connexion croisée de CPU à CPU.	• Type de connecteur par exemple ST ou SC, adapté aux autres composants.

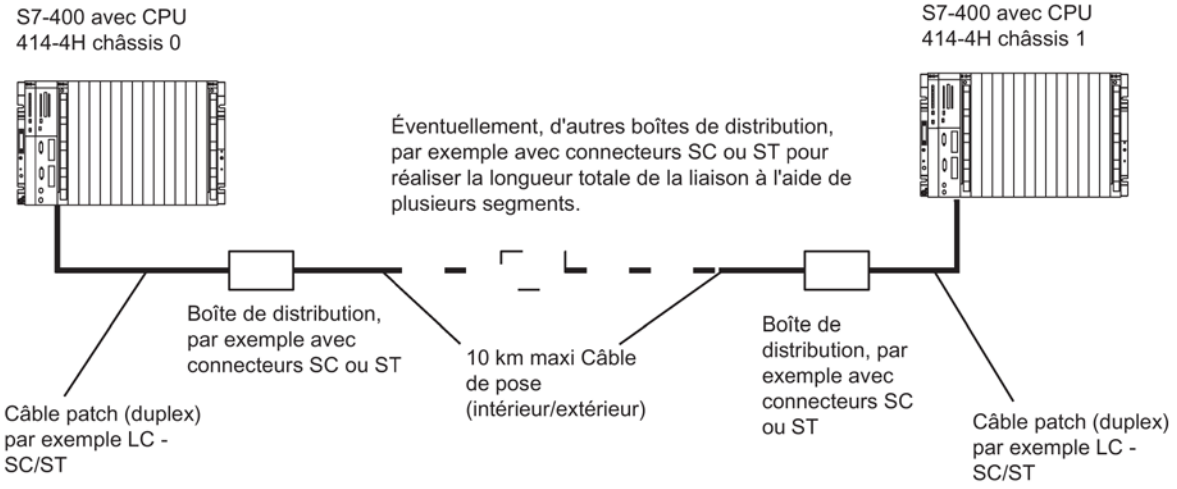


Figure 18-2 Câbles à fibres optiques, installation par boîtes de distribution

Temps de cycle et temps de réponse de S7-400 19

Ce chapitre détaille les éléments constituants les temps de cycle et de réponse du S7-400.

Vous pouvez lire avec la PG le temps de cycle de votre programme utilisateur sur la CPU correspondante (voir manuel *Configuration matérielle et communication dans STEP 7*).

Le calcul du temps de cycle sera exposé à l'aide d'exemples.

Le temps de réponse constitue une grandeur plus importante pour l'évaluation d'un processus. Ce chapitre vous indique en détail comment le calculer. Si vous utilisez une CPU 41x-H comme maître dans le réseau PROFIBUS DP, vous devez tenir compte en plus des temps de cycle DP (voir paragraphe Temps de réponse (Page 350)).

Pour plus d'Informations...

Pour plus d'informations sur les temps de traitement suivants, référez-vous à la liste des opérations de S7–400H. Vous y trouverez toutes les instructions *STEP 7* traitées par les diverses CPU, avec leurs temps d'exécution, ainsi que tous les SFC/SFB intégrés aux CPU et les fonctions CEI qui peuvent être appelées dans *STEP 7* avec leurs temps de traitement.

19.1 Temps de cycle

Cette section expose la constitution du temps de cycle et la méthode à suivre pour le calculer.

Définition du temps de cycle

Le temps de cycle est le temps nécessaire au système d'exploitation pour exécuter un cycle de programme – c'est-à-dire un passage de l'OB 1 – ainsi que toutes les sections de programme et activités du système qui interrompent ce passage.

Ce temps est surveillé.

Tranches de temps

L'exécution cyclique du programme, et donc l'exécution du programme utilisateur, est réalisée par tranches de temps. Nous supposerons par la suite, pour faciliter la description des opérations, que chaque tranche a une durée d'exactement 1 ms.

Mémoire image

Les signaux du processus sont lus ou écrits avant le traitement du programme afin de mettre à disposition de la CPU une image cohérente de ces signaux pendant toute la durée du cycle. Au fil du traitement du programme, lors des appels des zones d'opérandes pour les entrées (E) et les sorties (A), la CPU n'accède ensuite pas directement aux modules de signaux, mais à la zone mémoire interne de la CPU dans laquelle se trouve l'image des entrées/sorties.

Déroulement du traitement cyclique du programme

Le tableau et la figure suivants illustrent les phases du traitement cyclique du programme.

Tableau 19- 1 Traitement cyclique du programme

Etape	opérations
1	Le système d'exploitation démarre le temps de surveillance du cycle.
2	La CPU écrit les valeurs de la mémoire image des sorties dans les modules de sorties.
3	La CPU lit l'état des entrées sur les modules d'entrées et actualise la mémoire image des entrées.
4	La CPU traite le programme utilisateur par tranches de temps et exécute les opérations indiquées dans le programme.
5	A la fin d'un cycle, le système d'exploitation effectue les tâches en instance, comme par exemple, le chargement et l'effacement de blocs.
6	La CPU retourne ensuite en début de cycle, après avoir éventuellement attendu la fin du temps de cycle minimum configuré, et redéclenche la surveillance du temps de cycle.

Composants du temps de cycle

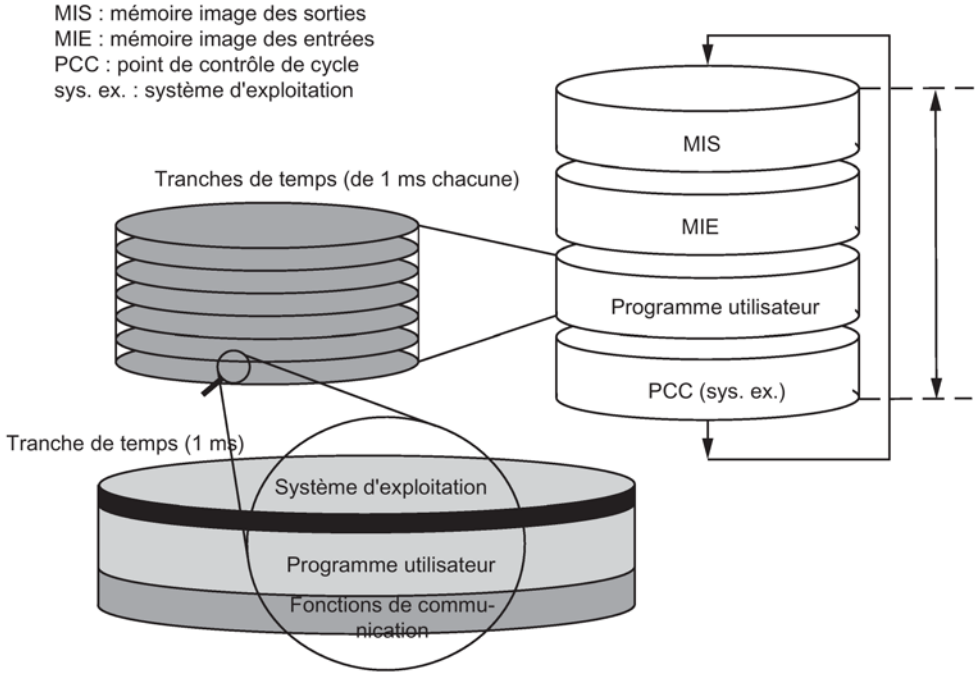


Figure 19-1 Composants et composition du temps de cycle

19.2 Calcul du temps de cycle

Allongement du temps de cycle

Le temps de cycle d'un programme utilisateur est allongé par les facteurs suivants :

- traitement d'alarme déclenché par temporisation
- traitement d'alarme de processus (voir aussi le paragraphe Temps de réponse à une alarme (Page 360))
- diagnostic et traitement des erreurs (voir aussi le paragraphe Exemple de calcul du temps de réponse à une alarme (Page 362))
- communication via MPI ou l'interface PROFINET intégrée et via les CP connectés au bus de communication
  (p. ex. : Ethernet, Profibus, DP) ; ce temps est contenu dans la charge due à la communication
- fonctions spéciales, par exemple le forçage et la visualisation de variables ou l'état de bloc
- transfert et effacement de blocs, compression de la mémoire de programme utilisateur
- temps mort des signaux via le câble de synchronisation

Facteurs d'influence

Le tableau suivant indique les facteurs ayant une influence sur le temps de cycle.

Tableau 19- 2 Facteurs d'influence du temps de cycle

Facteurs	Remarque
Temps de transfert de la mémoire image des sorties (MIS) et la mémoire image des entrées (MIE)	Voir les tableaux à partir de 19-3.
Temps de traitement du programme utilisateur	Vous calculez cette valeur à partir des temps d'exécution des diverses opérations (voir *Liste des opérations S7-400*).
Temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle de cycle	Voir tableau 19-7
Prolongation du temps de cycle par la communication	Vous paramétrez la charge maximale du cycle due à la communication en % dans **STEP 7** (manuel *Programmer avec STEP 7*). Voir chapitre Charge due à la communication (Page 347).
Charge du temps de cycle par des alarmes	Les alarmes peuvent interrompre le programme utilisateur à tout moment. Voir tableau 19-8

Mise à jour de la mémoire image

Le tableau suivant contient les temps CPU pour la mise à jour de la mémoire image (temps de transfert de la mémoire image). Les temps indiqués sont des "valeurs idéales" qui peuvent être prolongées par l'apparition d'alarmes ou par la communication de la CPU.

Le temps de transfert pour l'actualisation de la mémoire image est calculé comme suit :

K + Action dans le châssis central (de la ligne A du tableau suivant)
+ Action dans le châssis d'extension avec couplage à courte distance (de la ligne B)
+ Action dans le châssis d'extension avec couplage à longue distance (de la ligne C)
+ Action via interface DP intégrée (de la ligne D1)
+ Action via interface DP externe (de la ligne D2)
+ Action données cohérentes via interface DP intégrée (de la ligne E1)
+ Action données cohérentes via interface DP externe (de la ligne E2)
+ Action dans la zone PNIO pour l'interface PROFINET intégrée (de la ligne F)
+ Action par sous-module avec 32 octets de données cohérentes pour l'interface PROFINET intégrée (de la ligne G)

= Temps de transfert en vue de l'actualisation de la mémoire image

Les tableaux suivants contiennent les différents composants du temps de transfert pour l'actualisation de la mémoire image (temps de transfert de la mémoire image). Les temps indiqués sont des "valeurs idéales" qui peuvent être prolongées par l'apparition d'alarmes ou par la communication de la CPU.

Tableau 19- 3 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 412–5H

	Composants	CPU 412–5H utilisée en individuel	CPU 412–5H redondante
K	Charge de base	10 µs	13 µs
A *)	Dans le châssis de base Lecture/écriture octet/mot/double mot	 9,5 µs	 35 µs
B *)	Dans le châssis d'extension avec couplage courte distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	 24 µs	 50 µs
C *)**)	Dans le châssis d'extension avec couplage longue distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	 48 µs	 75 µs
D1	Dans la zone DP pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture octet/mot/double mot	 0,75 µs	 35 µs
D2 ***)	Dans la zone DP pour interfaces DP externes Lecture/écriture octet/mot/double mot	 6,0 µs	 40 µs
E1	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture des données	 28 µs	 70 µs
E2	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP externe (CP 443–5 extended) lecture écriture	 250 µs 70 µs	 300 µs 115 µs
F	Dans la zone PNIO pour l'interface PROFINET intégrée Lecture/écriture par octet/mot/double mot	4 µs	40 µs
G	Par sous-module avec 32 octets de données cohérentes pour l'interface PROFINET intégrée	28 µs	70 µs
*) Pour la périphérie enfichée dans le châssis de base ou dans un châssis d'extension, la valeur indiquée contient le temps d'exécution jusqu'au module de périphérie Les données d'un module sont actualisées avec le nombre minimal d'accès. (Exemple : pour 8 octets, il y a 2 accès double mot ; pour 16 octets, 4 accès double mot.)			
**) Mesuré avec IM460–3 et IM461–3 pour une longueur de couplage de 100 m			
***) Mesuré avec des modules ayant des données utiles d'1 octet, p. ex. DI 16.			

Tableau 19- 4 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 414–5H

	Composants	CPU 414–5H utilisée en individuel	CPU 414–5H redondante
K	Charge de base	8 µs	9 µs
A *)	Dans le châssis de base Lecture/écriture octet/mot/double mot	 8,5 µs	 25 µs
B *)	Dans le châssis d'extension avec couplage courte distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	 23 µs	 40 µs

	Composants	CPU 414–5H utilisée en individuel	CPU 414–5H redondante
C *)**)	Dans le châssis d'extension avec couplage longue distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	47 µs	64 µs
D1	Dans la zone DP pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture octet/mot/double mot	0,5 µs	21,5 µs
D2 ***)	Dans la zone DP pour l'interface DP externe Lecture/écriture octet/mot/double mot	5,2 µs	24,6 µs
E1	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture des données	15 µs	45 µs
E2	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP externe (CP 443–5 extended) lecture écriture	130 µs 65 µs	170 µs 100 µs
F	Dans la zone PNIO pour l'interface PROFINET intégrée Par lecture/écriture octet/mot/double mot	3 µs	25 µs
G	Par sous-module avec 32 octets de données cohérentes pour l'interface PROFINET intégrée	15 µs	45 µs
*) Pour la périphérie enfichée dans le châssis de base ou dans un châssis d'extension, la valeur indiquée contient le temps d'exécution jusqu'au module de périphérie Les données d'un module sont actualisées avec le nombre minimal d'accès. (Exemple : pour 8 octets, il y a 2 accès double mot ; pour 16 octets, 4 accès double mot.)			
**) Mesuré avec IM460–3 et IM461–3 pour une longueur de couplage de 100 m			
***) Mesuré avec des modules ayant des données utiles d'1 octet, p. ex. DI 16.			

Tableau 19- 5 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 416–5H

	Composants	CPU 416–5H utilisée en individuel	CPU 416–5H redondante
K	Charge de base	5 µs	6 µs
A *)	Dans le châssis de base Lecture/écriture octet/mot/double mot	8 µs	20 µs
B *)	Dans le châssis d'extension avec couplage courte distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	22 µs	35 µs
C *)**)	Dans le châssis d'extension avec couplage longue distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	46 µs	57 µs
D1	Dans la zone DP pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture octet/mot/double mot	0,45 µs	15 µs
D2 ***)	Dans la zone DP pour l'interface DP externe Lecture/écriture octet/mot/double mot	5,1 µs	20 µs
E1	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture des données	12 µs	35 µs
E2	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP externe (CP 443–5 extended) lecture écriture	127 µs 60 µs	141 µs 80 µs

	Composants	CPU 416–5H utilisée en individuel	CPU 416–5H redondante
F	Dans la zone PNIO pour l'interface PROFINET intégrée Lecture/écriture par octet/mot/double mot	2,5 µs	20 µs
G	Par sous-module avec 32 octets de données cohérentes pour l'interface PROFINET intégrée	12 µs	35 µs
*) Pour la périphérie enfichée dans le châssis de base ou dans un châssis d'extension, la valeur indiquée contient le temps d'exécution jusqu'au module de périphérie Les données d'un module sont actualisées avec le nombre minimal d'accès. (Exemple : pour 8 octets, il y a 2 accès double mot ; pour 16 octets, 4 accès double mot.)			
**) Mesuré avec IM460–3 et IM461–3 pour une longueur de couplage de 100 m			
***) Mesuré avec des modules ayant des données utiles d'1 octet, p. ex. DI 16.			

Tableau 19- 6 Parts du temps de transfert de la mémoire image, CPU 417–5H

	Composants	CPU 417–5H utilisée en individuel	CPU 417–5H redondante
K	Charge de base	3 µs	4 µs
A *)	Dans le châssis de base Lecture/écriture octet/mot/double mot	7,3 µs	15 µs
B *)	Dans le châssis d'extension avec couplage courte distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	20 µs	26 µs
C *)**)	Dans le châssis d'extension avec couplage longue distance Lecture/écriture octet/mot/double mot	45 µs	50 µs
D1	Dans la zone DP pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture octet/mot/double mot	0,4 µs	10 µs
D2 ***)	Dans la zone DP pour l'interface DP externe Lecture/écriture octet/mot/double mot	5 µs	15 µs
E1	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP intégrée Lecture/écriture des données	8 µs	30 µs
E2	Données cohérentes dans la mémoire image pour l'interface DP externe (CP 443–5 extended) lecture écriture	80 µs 60 µs	100 µs 70 µs
F	Dans la zone PNIO pour l'interface PROFINET intégrée Lecture/écriture par octet/mot/double mot	2 µs	15 µs
G	Par sous-module avec 32 octets de données cohérentes pour l'interface PROFINET intégrée	8 µs	30 µs
*) Pour la périphérie enfichée dans le châssis de base ou dans un châssis d'extension, la valeur indiquée contient le temps d'exécution jusqu'au module de périphérie Les données d'un module sont actualisées avec le nombre minimal d'accès. (Exemple : pour 8 octets, il y a 2 accès double mot ; pour 16 octets, 4 accès double mot.)			
**) Mesuré avec IM460–3 et IM461–3 pour une longueur de couplage de 100 m			
***) Mesuré avec des modules ayant des données utiles d'1 octet, p. ex. DI 16.			

Allongement du temps de cycle

Pour les CPU de S7-400H, vous devez en plus multiplier le temps de cycle calculé par un facteur spécifique à la CPU. Ces facteurs sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 19- 7 Allongement du temps de cycle

Mise en route	412–5H utilisée en individuel	412–5H redon-dante	414–5H utilisée en individuel	414–5H redon-dante	416–5H utilisée en individuel	416–5H redon-dante	417–5H utilisée en individuel	417–5H redon-dante
Facteur	1,05	1,2	1,05	1,2	1,05	1,2	1,05	1,2

Dans le cas de câbles de synchronisation de grande longueur, le temps de cycle peut augmenter. Cette augmentation peut atteindre le facteur 2 à 5 pour 10 km de câble.

Temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle de cycle

Le tableau suivant contient les temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle de cycle pour les diverses CPU.

Tableau 19- 8 Temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle de cycle

opérations	412–5H utilisée en individuel	412–5H redondante	414-5H utilisée en individuel	414–5H redondante	416–5H utilisée en individuel	416–5H redondante	417–5H utilisée en individuel	417–5H redondante
Gestion du cycle au point de contrôle de cycle	120 à 700 µs ∅ 130 µs	405 à 2 080 µs ∅ 505 µs	70 à 450 µs ∅ 80 µs	260 à 1 350 µs ∅ 310 µs	50 à 400 µs ∅ 55	180 à 970 µs ∅ 215	30 à 330 µs ∅ 35 µs	115 à 650 µs ∅ 130 µs

Allongement du cycle par imbrication d'alarmes

Tableau 19- 9 Allongement du cycle par imbrication d'alarmes

CPU	Alarme de process	Alarme de diagnostic	Alarme horaire	Alarme tempori-sée	Alarme cyclique	Erreur de programma-tion	Erreur d'accès à la périphé-rie	Erreur asyn-chrone
CPU 412–5H utilisée en individuel	240 µs	240 µs	230 µs	150 µs	150 µs	80 µs	80 µs	180 µs
CPU 412–5H redondante	680 µs	550 µs	700 µs	580 µs	450 µs	350 µs	179 µs	550 µs
CPU 414–5H utilisée en individuel	160 µs	120 µs	150 µs	100 µs	100 µs	60 µs	60 µs	120 µs
CPU 414–5H redondante	420 µs	400 µs	490 µs	360 µs	280 µs	220 µs	120 µs	306 µs

CPU	Alarme de process	Alarme de diagnostic	Alarme horaire	Alarme temporisée	Alarme cyclique	Erreur de programmation	Erreur d'accès à la périphérie	Erreur asynchrone
CPU 416–5H utilisée en individuel	120 µs	110 µs	100 µs	80 µs	60 µs	40 µs	40 µs	80 µs
CPU 416–5H redondante	300 µs	250 µs	370 µs	220 µs	200 µs	150 µs	90 µs	230 µs
CPU 417–5H utilisée en individuel	90 µs	70 µs	70 µs	50 µs	50 µs	30 µs	30 µs	70 µs
CPU 417–5H redondante	200 µs	170 µs	230 µs	150 µs	150 µs	100 µs	45 µs	133 µs

Vous devez ajouter le temps d'exécution du programme au niveau d'alarme à cette prolongation.

Si plusieurs alarmes sont imbriquées, les temps correspondants doivent être ajoutés.

19.3 Temps de cycle différents

La longueur du temps de cycle (T_{zyk}) n'est pas la même pour tous les cycles. La figure suivante représente des temps de cycle T_{zyk1} et T_{zyk2} différents. T_{zyk2} est supérieur à T_{zyk1}, car l'OB 1 traité cycliquement est interrompu par un OB d'alarme horaire (ici : l'OB 10).

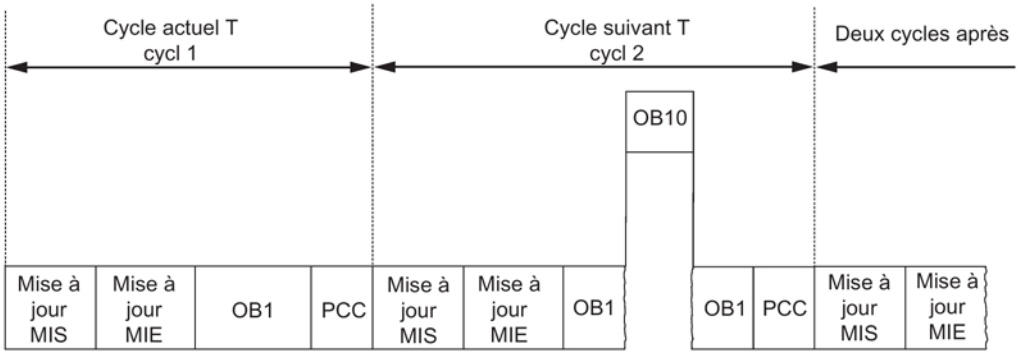


Figure 19-2 Temps de cycle différents

Une autre raison pour des temps de cycle différents est également due au fait que le temps d'exécution des blocs (par exemple OB 1) peut varier à cause de :

- instructions conditionnelles,
- appels de bloc conditionnels,
- chaînes de programme différentes,
- boucles etc.

Temps de cycle maximum

Vous pouvez modifier le temps de cycle maximal (temps de surveillance du cycle) prédéfini à l'aide de STEP 7. Si ce temps a expiré, l'OB 80, dans lequel vous pouvez définir la réaction de la CPU aux erreurs d'horloge, est appelé. Si vous ne redéclenchez pas le temps de cycle avec le bloc SFC 43, le bloc OB 80 double le temps de cycle lors du premier appel. Dans ce cas, la CPU passe en STOP lors du second appel de l'OB 80.

Si la mémoire de la CPU ne contient pas l'OB*80, la CPU passe en STOP.

Temps de cycle minimum

STEP 7 vous permet de configurer un temps de cycle minimum pour une CPU. Cela est recommandé si

- les intervalles de temps entre les lancements de l'exécution du programme de l'OB1 (cycle libre) ont à peu près la même longueur ou
- l'actualisation des images avait lieu trop souvent en cas d'un temps de cycle trop court

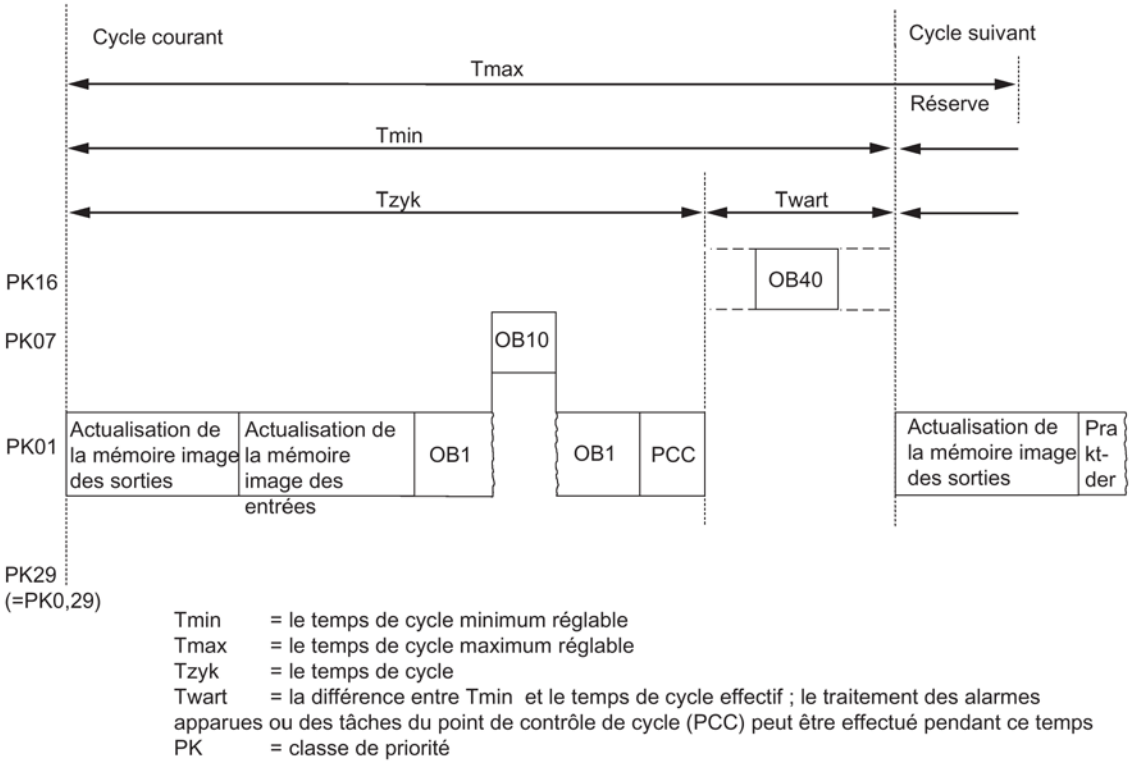


Figure 19-3 Temps de cycle minimum

Le temps de cycle effectif est la somme de T_{zyk} et de T_{wart}. Il est donc supérieur ou égal à T_{min}.

19.4 Charge due à la communication

Le système d'exploitation de la CPU met en permanence à disposition de la communication le pourcentage de la puissance de traitement totale de CPU que vous avez configuré (découpage en tranches de temps). Si la communication n'utilise pas cette puissance de traitement, elle est mise à disposition des autres tâches.

Vous pouvez régler la charge due à la communication entre 5 % et 50 % dans l'application de configuration matérielle. La valeur par défaut est 20 %.

Ce pourcentage est une valeur moyenne, autrement dit la charge due à la communication dans une tranche de temps peut être nettement supérieure à 20 %. Elle sera pour cela ramenée à quelques pour cents, voire à 0 % dans la tranche de temps suivante.

Cela est exprimé par la formule suivante :

$$\text{Temps de cycle effectif} = \text{temps de cycle} \times \frac{100}{100 - \text{charge due à la communication configurée en \%}}$$

Arrondir le résultat à l'entier le plus proche !

Figure 19-4 Formule : influence de la charge due à la communication

Cohérence des données

Le programme utilisateur est interrompu pour le traitement de la communication. L'interruption peut survenir après chaque instruction. Ces tâches de communication peuvent modifier les données utilisateur. Il n'est donc pas possible de garantir la cohérence des données sur plusieurs accès.
La méthode à utiliser pour garantir une cohérence sur plusieurs instructions est décrite au chapitre Données cohérentes.

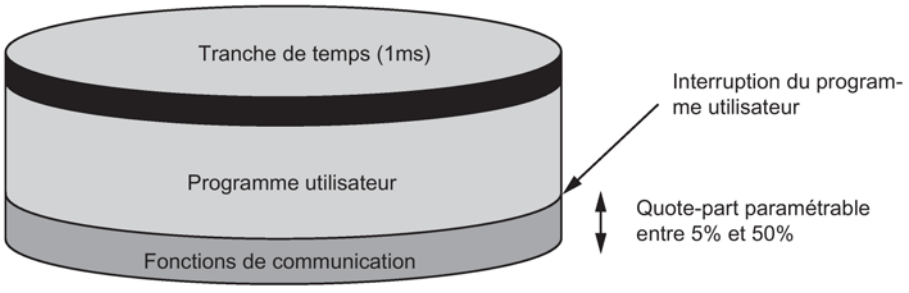


Figure 19-5 Partage d'une tranche de temps

Le système d'exploitation a besoin d'une part du reste pour des tâches internes. Cette part est prise en compte dans le facteur indiqué dans les tableaux à partir de 16-3.

Exemple : 20 % de charge due à la communication

Dans la configuration matérielle, vous avez configuré une charge de 20 % pour la communication.

Le temps de cycle calculé est de 10 ms.

20 % de charge due à la communication signifie donc qu'il reste en moyenne dans chaque tranche de temps 200 µs pour la communication et 800 µs pour le programme utilisateur. Par suite, la CPU a besoin de 10 ms / 800 µs = 13 tranches de temps pour traiter un cycle. Le temps de cycle réel est donc de 13 fois la tranche de temps de 1 ms = 13 ms quand la CPU utilise complètement la charge configurée pour la communication.

Cela signifie que 20 % de communication n'allongent pas le cycle linéairement de 2 ms, mais de 3 ms.

Exemple : 50 % de charge due à la communication

Dans la configuration matérielle, vous avez configuré une charge de 50 % pour la communication.

Le temps de cycle calculé est de 10 ms.

Cela signifie qu'il reste 500 µs pour le cycle dans chaque tranche de temps. Par suite, la CPU a besoin de 10 ms / 500 µs = 20 tranches de temps pour traiter un cycle. Le temps de cycle réel est donc de 20 ms quand la CPU épuise la charge configurée pour la communication.

Une charge due à la communication de 50 % signifie donc que, de chaque tranche de temps, il reste 500 µs pour la communication et 500 µs pour le programme utilisateur. Par suite, la CPU a besoin de 10 ms / 500 µs = 20 tranches de temps pour traiter un cycle. Le temps de cycle réel est donc de 20 fois la tranche de temps de 1 ms = 20 ms quand la CPU utilise complètement la charge configurée pour la communication.

Par conséquent, 50 % de communication n'allongent pas le cycle linéairement de 5 ms mais de 10 ms (= doublement du temps de cycle calculé).

Relation entre le temps de cycle réel et la charge due à la communication

La figure suivante représente la relation non linéaire entre le temps de cycle réel et la charge due à la communication. Nous avons pris un temps de cycle de 10 ms en guise d'exemple.

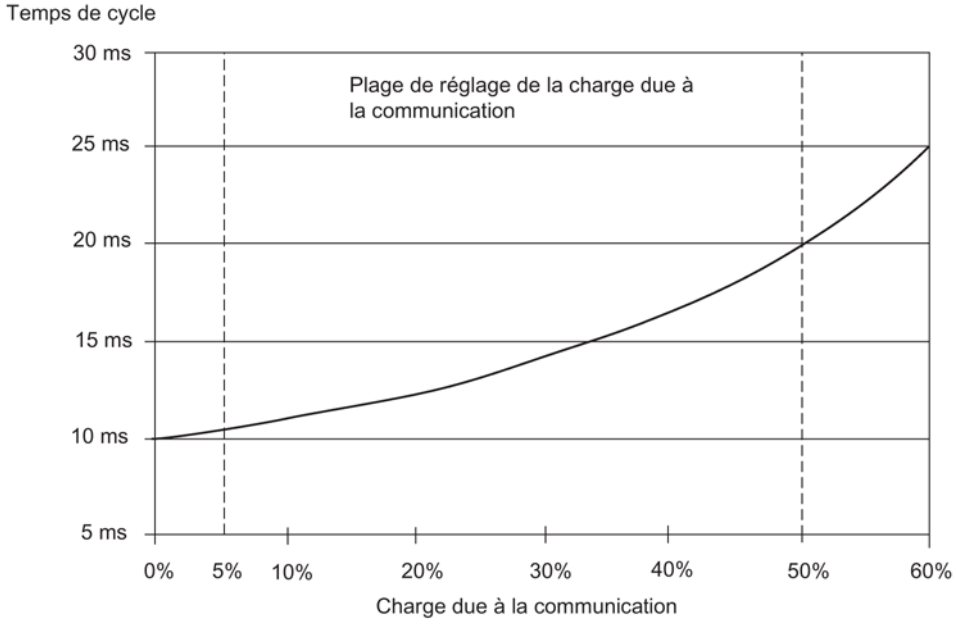


Figure 19-6 Relation entre le temps de cycle et la charge due à la communication

Autres effets sur le temps de cycle réel

En raison de l'allongement du temps de cycle par la part dévolue à la communication, il se produit aussi, d'un point de vue statistique, plus d'événements asynchrones dans un cycle d'OB 1, par exemple des alarmes. Ceci cause un allongement supplémentaire du cycle OB 1. Cet allongement dépend du nombre d'événements se produisant par cycle de l'OB 1 et de la durée du traitement de ces événements.

Nota

- Vérifiez les effets d'une modification du paramètre "Charge du cycle due à la communication" sur le fonctionnement de l'installation.
- La charge due à la communication doit être prise en compte lors du choix du temps de cycle maximal, sinon des erreurs de temps se produiront.

Recommandations

- Adoptez si possible la valeur par défaut.
- N'augmentez cette valeur que si la CPU est utilisée principalement pour des tâches de communication et si la durée d'exécution du programme utilisateur n'est pas critique. Dans tous les autres cas, contentez-vous de réduire la valeur.

19.5 Temps de réponse

Définition du temps de réponse

Le temps de réponse est le temps qui sépare la détection d'un signal d'entrée et la modification du signal de sortie qui lui est lié.

Plage de variation

Le temps de réponse effectif est compris entre le temps de réponse le plus court et le temps de réponse le plus long. Lors de la configuration de votre installation, vous devez toujours prendre en compte le temps de réponse le plus long.

Nous allons considérer ci-après le temps de réponse le plus court et le temps de réponse le plus long, afin que vous puissiez vous faire une idée de la plage de variation du temps de réponse.

Facteurs

Le temps de réponse dépend du temps de cycle et des facteurs suivants :

- Retard des entrées et des sorties
- Temps de cycle DP supplémentaires dans le réseau PROFIBUS DP
- Traitement dans le programme utilisateur

Retard des entrées/sorties

Vous devez tenir compte des retards suivants selon le module concerné :

- pour les entrées TOR : la temporisation d'entrée
- pour les entrées TOR compatibles avec les alarmes : la temporisation d'entrée+le temps de traitement interne au module
- pour les sorties TOR : les retards négligeables
- pour les sorties à relais : retards typiques de 10 ms à 20 ms.
  Le retard des sorties à relais dépend entre autres
  de la température et de la tension.
- pour les entrées analogiques : temps de cycle de l'entrée analogique
- pour les sorties analogiques : temps de réponse de la sortie analogique

Les retards sont indiqués dans les caractéristiques techniques des modules de signaux.

Temps de cycle DP dans le réseau PROFIBUS DP

Si vous avez configuré votre réseau PROFIBUS-DP avec **STEP 7**, le temps de cycle DP typique prévisionnel est calculé par **STEP 7**. Vous pouvez alors faire afficher le temps de cycle DP de votre configuration sur le PG pour les paramètres du bus.

La figure suivante vous donne une vue d'ensemble du temps de cycle DP. Nous supposerons dans cet exemple que chaque esclave DP a en moyenne 4 octets.

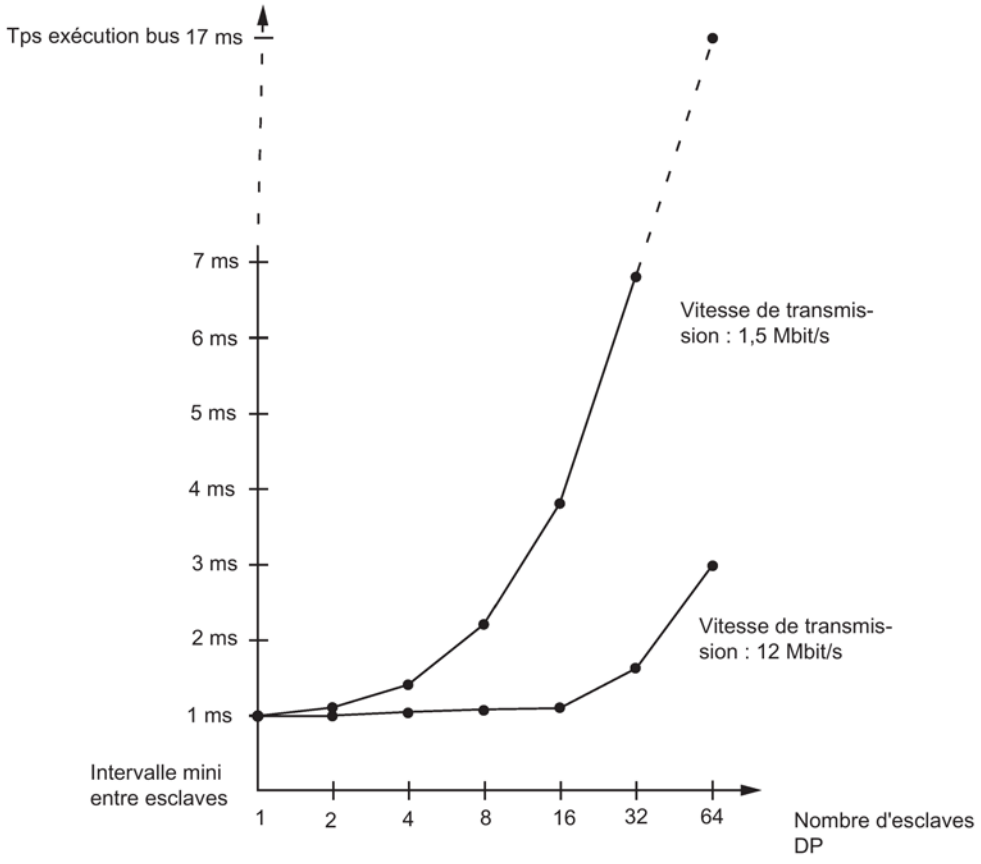


Figure 19-7 Temps de cycle DP dans le réseau PROFIBUS DP

Quand vous exploitez un réseau PROFIBUS DP comptant plusieurs maîtres, vous devez tenir compte du temps de cycle DP pour chaque maître, c.-à-d. effectuer le calcul séparément pour chaque maître et faire la somme.

Temps de réponse le plus court

La figure suivante vous montre dans quelles conditions le temps de réponse le plus court est obtenu.

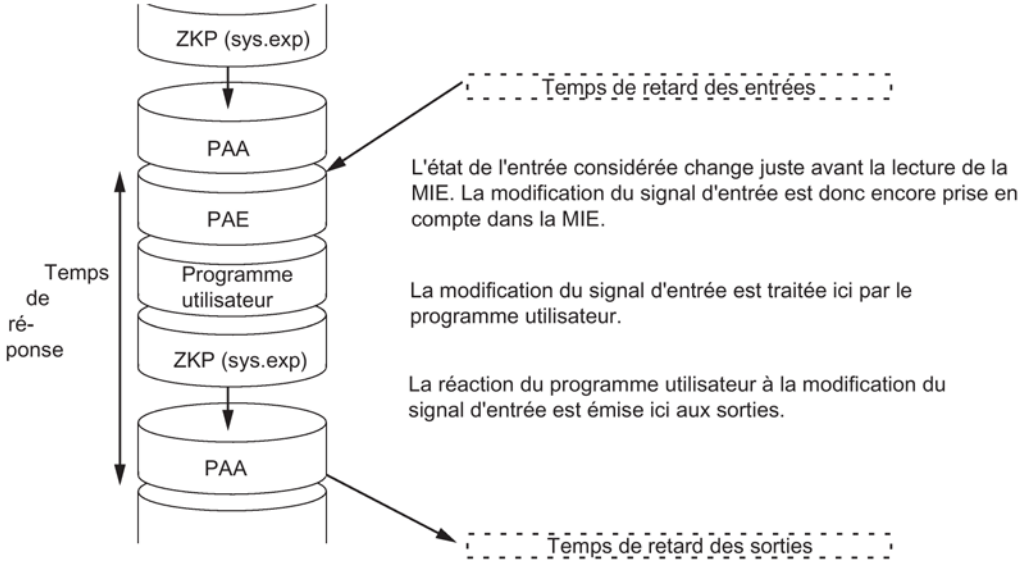


Figure 19-8 Temps de réponse le plus court

Calcul

Le temps de réponse (le plus court) se compose de :

- 1 x temps de transfert de la mémoire image des entrées +
- 1 x temps de transfert de la mémoire image des sorties +
- 1 x temps de traitement du programme +
- 1 x temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle du cycle +
- retard des entrées et des sorties

Cela correspond à la somme du temps de cycle et du retard des entrées et des sorties.

Remarque

Quand la CPU et le module de signaux ne se trouvent pas dans le châssis de base, il faut encore additionner le double temps d'exécution du télégramme d'esclave DP (traitement dans le maître DP inclus).

Temps de réponse le plus long

La figure suivante vous montre de quoi résulte le temps de réponse le plus long.

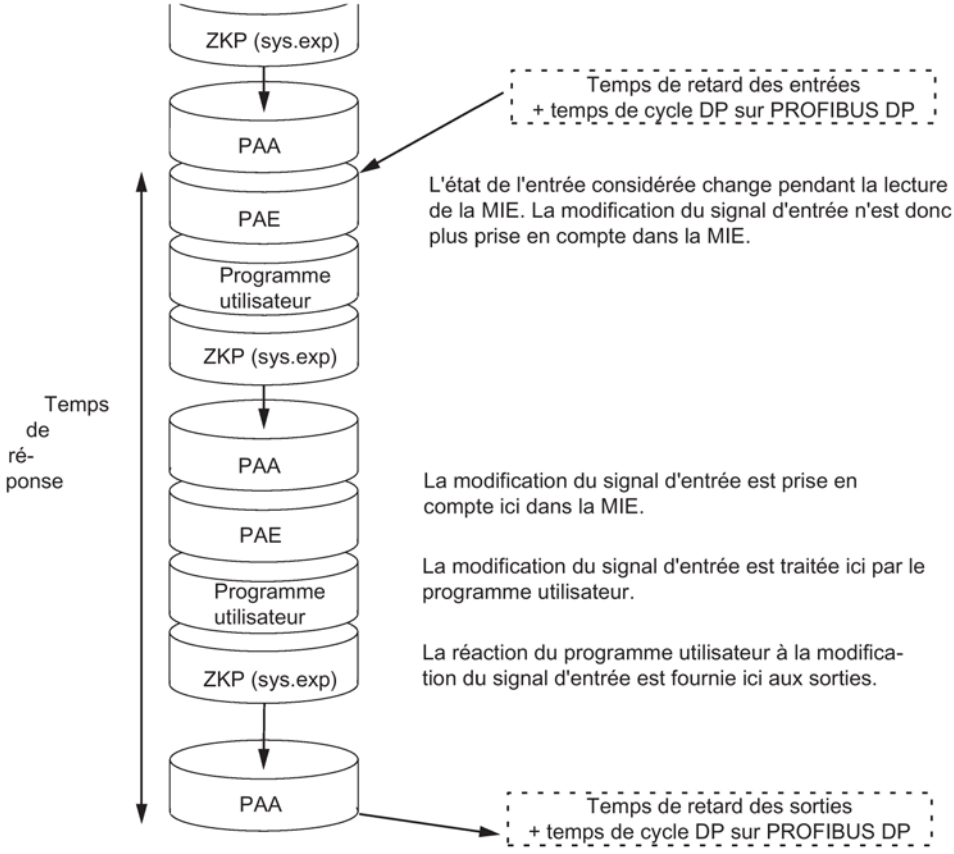


Figure 19-9 Temps de réponse le plus long

Calcul

Le temps de réponse (le plus long) se compose de :

- 2 x temps de transfert de la mémoire image des entrées +
- 2 x temps de transfert de la mémoire image des sorties +
- 2 x temps de traitement du système d'exploitation +
- 2 x temps de traitement du programme +
- 2 x temps d'exécution du télégramme d'esclave DP (incluant le traitement dans le maître DP) +
- retard des entrées et des sorties

Cela correspond à la somme du double temps de cycle et du retard des entrées et des sorties augmentée du double temps de cycle DP.

Traitement des accès directs à la périphérie

Vous obtiendrez des temps de réaction plus rapides par les accès directs à la périphérie se trouvant dans le programme utilisateur, p. ex. avec les opérations suivantes :

- L PEB
- T PAW

Toutefois, tenez compte du fait que chaque accès à la périphérie demande une synchronisation des deux sous-systèmes et prolonge donc le temps de cycle.

Réduction du temps de réponse

Le temps de réponse maximal s'en trouve réduit à

- retard des entrées et des sorties
- temps d'exécution du programme utilisateur (peut être interrompu par le traitement d'alarmes de plus haute priorité)
- temps d'exécution des accès directs
- 2x temps d'exécution du bus de DP

Les tableaux suivants montrent les durées d'exécution des accès directs des CPU aux modules de périphérie. Les temps indiqués sont les purs temps de traitement de la CPU et ne contiennent pas les temps de traitement sur les modules de signaux.

Tableau 19- 10 Accès directs des CPU aux modules de signaux dans le châssis de base

Mode d'accès	412–5H utilisée en individuel	412–5H redondante	414–5H utilisée en individuel	414–5H redondante	416–5H utilisée en individuel	416–5H redondante	417–5H utilisée en individuel	417–5H redondante
Lecture d'octet	3,0 µs	33,9 µs	2,6 µs	21,0 µs	2,3 µs	15,9 µs	2,2 µs	11,2 µs
Lecture de mot	4,0 µs	33,9 µs	4,0 µs	24,5 µs	4,0 µs	16,2 µs	3,9 µs	11,7 µs
Lecture de double mot	7,0 µs	33,9 µs	7,0 µs	24,5 µs	7,0 µs	17,2 µs	7,0 µs	14,7 µs
Ecriture d'octet	3,0 µs	33,9 µs	2,6 µs	21,5 µs	2,4 µs	16,0 µs	2,3 µs	11,3 µs
Ecriture de mot	4,0 µs	33,9 µs	4,0 µs	24,5 µs	4,0 µs	16,2 µs	3,9 µs	11,8 µs
Ecriture de double mot	7,5 µs	33,9 µs	7,4 µs	24,5 µs	7,3 µs	18,5 µs	7,1 µs	15,0 µs

Tableau 19- 11 Accès directs des CPU aux modules de signaux dans le châssis d'extension avec couplage courte distance

Mode d'accès	412–5H utilisée en individuel	412–5H redondante	414–5H utilisée en individuel	414–5H redondante	416–5H utilisée en individuel	416–5H redondante	417–5H utilisée en individuel	417–5H redondante
Lecture d'octet	6,0 µs	36,0 µs	5,6 µs	24,5 µs	5,6 µs	16,1 µs	5,6 µs	13,4 µs
Lecture de mot	11,0 µs	41,3 µs	10,5 µs	32,1 µs	10,5 µs	23,8 µs	10,5 µs	18,6 µs
Lecture de double mot	20,0 µs	49,0 µs	19,9 µs	40,0 µs	19,9 µs	31,7 µs	19,9 µs	28,7 µs
Ecriture d'octet	5,3 µs	35,3 µs	5,3 µs	24,5 µs	5,3 µs	16,1 µs	5,3 µs	13,4 µs
Ecriture de mot	10,6 µs	41,3 µs	10,2 µs	28,6 µs	10,2 µs	21,5 µs	10,2 µs	18,3 µs
Ecriture de double mot	19,8 µs	49,0 µs	19,8 µs	39,8 µs	19,8 µs	31,5 µs	19,8 µs	28,0 µs

Tableau 19- 12 Accès directs des CPU aux modules de signaux dans le châssis d'extension avec couplage longue distance, réglage 100 m

Mode d'accès	412–5H utilisée en individuel	412–5H redondante	414–5H utilisée en individuel	414–5H redondante	416–5H utilisée en individuel	416–5H redondante	417–5H utilisée en individuel	417–5H redondante
Lecture d'octet	11,5 µs	41,3 µs	11,5 µs	27,5 µs	11,4 µs	20,3 µs	11,3 µs	17,0 µs
Lecture de mot	23,0 µs	49,0 µs	23,0 µs	39,8 µs	22,8 µs	31,5 µs	22,8 µs	28,6 µs
Lecture de double mot	46,0 µs	72,1 µs	46,0 µs	62,9 µs	45,9 µs	54,5 µs	45,9 µs	51,7 µs
Ecriture d'octet	11,0 µs	41,3 µs	11,0 µs	27,0 µs	10,8 µs	20,2 µs	10,8 µs	16,8 µs
Ecriture de mot	22,0 µs	49,0 µs	22,0 µs	39,8 µs	21,9 µs	31,5 µs	21,9 µs	27,8 µs
Ecriture de double mot	44,5 µs	72,1 µs	44,5 µs	62,9 µs	44,0 µs	54,5 µs	44,0 µs	50,0 ms

Remarque

Vous pouvez également obtenir des temps de réponse courts en utilisant des alarmes de process, voir paragraphe Temps de réponse à une alarme (Page 360).

19.6 Calcul des temps de cycle et de réponse

Temps de cycle

1. Déterminez le temps d'exécution du programme utilisateur à l'aide de la liste des opérations.
2. Calculez et ajoutez le temps de transfert de la mémoire image. Vous trouverez les valeurs indicatives correspondantes dans les tableaux à partir de 16-3.
3. Ajoutez le temps de traitement au point de contrôle de cycle. Vous trouverez les valeurs indicatives correspondantes dans le tableau 16–8.
4. Multipliez la valeur calculée par le facteur du tableau 16–7.

Le résultat ainsi obtenu est le **temps de cycle**.

Prolongation du temps de cycle par la communication et les alarmes

1. Multipliez le résultat par le facteur suivant :

   100 / (100 - charge due à la communication configurée en %)
2. Calculez le temps d'exécution des sections de programme dédiées au traitement des alarmes à l'aide de la liste des opérations. Ajoutez-y la valeur appropriée tirée du tableau 16-9.
   Multipliez cette valeur par le facteur obtenu à l'étape 4.
   Ajoutez cette valeur au temps de cycle théorique autant de fois que l'alarme est déclenchée (probablement) durant le temps de cycle.

Le résultat obtenu est une approximation du **temps de cycle réel**. Notez le résultat.

Tableau 19- 13 Exemple de calcul du temps de réponse

Temps de réponse le plus court	Temps de réponse le plus long
3. Prenez maintenant en compte les retards des entrées et sorties et, le cas échéant, les temps de cycle DP dans le réseau PROFIBUS DP.	3. Multipliez le temps de cycle réel par le facteur 2.
	4. Prenez maintenant en compte les retards des entrées et sorties et les temps de cycle DP dans le réseau PROFIBUS DP.
4. Le résultat obtenu est le **temps de réponse le plus court**.	5. Le résultat obtenu est le **temps de réponse le plus long**.

19.7 Exemples de calcul des temps de cycle et de réponse

Exemple I

Vous avez implanté un S7-400 avec les modules suivants dans le châssis de base :

- une CPU 414-5H en mode redondant
- 2 modules d'entrées TOR SM 421; DI 32xDC 24 V (de 4 octets chacun dans la MI)
- 2 modules de sortie TOR SM 422; DO 32xDC 24 V/0,5A (de 4 octets chacun dans la MI)

Programme utilisateur

Le temps d'exécution de votre programme utilisateur est de 15 ms selon la liste des opérations.

Calcul du temps de cycle

Le temps de cycle de l'exemple résulte des temps suivants :

- Etant donné que le facteur spécifique à la CPU vaut 1,2, le temps de traitement du programme utilisateur vaut :
  env. 18,0 ms
- Temps de transfert de la mémoire image (4 accès sur double-mot)

  Mémoire image : 9 µs + 4 × 25 µs = env. 0,109 ms
- Temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle de cycle :
  env. 0,31 ms

Le temps de cycle est égal à la somme des temps indiqués :

temps de cycle = 18,0 ms + 0,109 ms + 0,31 ms **= 18,419 ms.**

Calcul du temps de cycle réel

- Prise en compte de la charge due à la communication (valeur par défaut : 20 %) :
  18,419 ms * 100 / (100–20) **= 23,024 ms.**
- Il n'y a pas de traitement d'alarme.

Le temps de cycle réel est donc d'env. **23 ms.**

Calcul du temps de réponse le plus long

- Temps de réponse le plus long
  23,024 ms * 2 **= 46,048 ms.**
- Le retard des entrées et sorties est négligeable.
- Tous les composants sont enfichés dans le châssis de base ; il n'est donc pas nécessaire de tenir compte des temps de cycle DP.
- Il n'y a pas de traitement d'alarme.

La valeur arrondie du temps de réponse le plus long est donc **46,1 ms.**

Exemple II

Vous avez implanté un S7-400 avec les modules suivants :

- une CPU 414-5H en mode redondant
- 4 modules d'entrées TOR SM 421; DI 32xDC 24 V (de 4 octets chacun dans la MI)
- 3 modules de sorties TOR SM 422; DO 16xDC 24 V/2A (de 2 octets chacun dans la MI)
- 2 modules d'entrées analogiques SM 431; AI 8x13 bits (pas en MI)
- 2 modules de sorties analogiques SM 432; AO 8x13 bits (pas dans la MI)

Paramètres de la CPU

La CPU a été paramétrée comme suit :

- Charge du cycle due à la communication : 40 %

Programme utilisateur

Le temps d'exécution de votre programme utilisateur est de 10,0 ms selon la liste des opérations.

Calcul du temps de cycle

Le temps de cycle théorique de l'exemple résulte des temps suivants :

- Etant donné que le facteur spécifique à la CPU vaut 1,2, le temps de traitement du programme utilisateur vaut :
  env. 12,0 ms
- Temps de transfert de la mémoire image (4 accès sur double-mot et 3 accès sur mot)

  Mémoire image : 9 µs + 7 × 25 µs = env. 0,184 ms
- Temps de traitement du système d'exploitation au point de contrôle du cycle :
  env. 0,31 ms

Le temps de cycle est égal à la somme des temps indiqués :

temps de cycle = 12,0 ms + 0,184 ms + 0,31 ms **= 12,494 ms.**

Calcul du temps de cycle réel

- Prise en compte de la charge due à la communication :
  12,494 ms * 100 / (100–40) **= 20,823 ms.**
- Toutes les 100 ms, une alarme horaire est déclenchée avec un temps d'exécution de 0,5 ms.
  Pendant un cycle, l'alarme peut être déclenchée au maximum une fois :
  0,5 ms + 0,490 ms (tableau 16-9) **= 0,99 ms.**

Prise en compte de la charge due à la communication :
0,99 ms * 100 / (100–40) **= 1,65 ms.**

- 20,823 ms + 1,65 ms **= 22,473 ms.**

La valeur arrondie du temps de cycle réel est ainsi de **22,5 ms** en tenant compte des tranches de temps.

Calcul du temps de réponse le plus long

- Temps de réponse le plus long
  22,5 ms * 2 **= 45 ms.**
- Retards des entrées et des sorties
  - le module d'entrées TOR SM 421 ; DI 32xDC 24 V présente un retard maximal à l'entrée de 4,8 ms par voie
  - le module de sorties TOR SM 422; DO 16xDC 24 V/2A a un retard de sortie négligeable.
  - le module d'entrées analogiques SM 431; AI 8x13 bits a été paramétré pour une réjection des perturbations de 50 Hz. Il en résulte un temps de conversion de 25 ms par voie. Etant donné que 8 voies sont actives, il en résulte un temps de cycle de 200 ms pour le module d'entrées analogique.
  - Le module de sorties analogique SM 432 ; AO 8x13 bits a été paramétré pour l'étendue de mesure 0 ...10V. Il en résulte un temps de conversion de 0,3 ms par voie. Etant donné que 8 voies sont actives, le temps de cycle vaut 2,4 ms. Il faut lui ajouter la durée de la période transitoire pour une charge résistive, qui vaut 0,1 ms. Ainsi, il en découle un temps de réponse de 2,5 ms pour la sortie analogique.
- Tous les composants sont enfichés dans le châssis de base ; il n'est donc pas nécessaire de tenir compte des temps de cycle DP.
- Cas 1 : la lecture d'un signal d'entrée TOR provoque la mise à 1 d'une voie de sortie du module de sorties TOR. Il en découle un temps de réponse de :

  Temps de réponse = 45 ms + 4,8 ms = 49,8 ms.
- Cas 2 : lecture d'une valeur analogique et sortie d'une valeur analogique. Il en découle un temps de réponse de :

  Temps de réponse = 45 ms + 200 ms + 2,5 ms = 247,5 ms.

19.8 Temps de réponse à une alarme

Définition du temps de réponse à une alarme

Le temps de réponse à une alarme est le temps qui sépare la première apparition d'un signal d'alarme et l'appel de la première instruction dans l'OB d'alarme.

Règle générale : les alarmes de plus haute priorité sont traitées en premier. Cela signifie que le temps de réponse à une alarme est prolongé du temps de traitement des OB d'alarme de priorité plus élevée et de celui des OB d'alarme de même priorité appelés précédemment et non encore traités (file d'attente).

Tenez compte du fait que l'actualisation de la CPU de réserve prolonge le temps de réponse à une alarme.

Calcul du temps de réponse à l'alarme

temps de réponse minimal de la CPU à une alarme
+ temps de réponse minimal
des modules de signaux à une alarme
+ temps de cycle sur PROFIBUS DP ou PROFINET

=Temps de réponse à une alarme le plus court

temps de réponse maximal de la CPU à une alarme
+ temps de réponse maximal
des modules de signaux à une alarme
+ 2 * temps de cycle sur PROFIBUS DP ou PROFINET

=Temps de réponse à une alarme le plus long

Temps de réponse des CPU à une alarme de process et à une alarme de diagnostic

Tableau 19- 14 Temps de réponse aux alarmes de processus et de diagnostic ; temps de réponse maximal aux alarmes sans communication

CPU	Temps de réponse à l'alarme de process		Temps de réponse à l'alarme de diagnostic	
	mini	maxi	mini	maxi
412–5H utilisée en individuel	190 µs	370 µs	200 µs	390 µs
412–5H redondante	370 µs	850 µs	410 µs	690 µs
414–5H utilisée en individuel	140 µs	200 µs	150 µs	330 µs
414–5H redondante	330 µs	620 µs	290 µs	490 µs
416–5H utilisée en individuel	90 µs	140 µs	90 µs	200 µs
416–5H redondante	240 µs	500 µs	200 µs	400 µs
417–5H utilisée en individuel	80 µs	90 µs	80 µs	90 µs
417–5H redondante	160 µs	310 µs	140 µs	250 µs

Allongement du temps de réponse maximal à l'alarme par la communication

Le temps maximum de réaction à l'alarme s'allonge quand des fonctions de communication sont actives. La formule suivante permet de calculer cette prolongation :

CPU 41x–5H t_v = 100 µs + 1 000 µs × n%, allongement notable possible

avec n = charge du cycle due à la communication

Modules de signaux

Le temps de réponse des modules de signaux à une alarme de process se décompose comme suit :

- Module d'entrées TOR

  Temps de réponse à une alarme de process = temps de traitement interne d'alarme + retard des entrées

  Ces temps sont indiqués dans la fiche technique du module d'entrées TOR correspondant.

- Modules d'entrée analogique

  Temps de réponse à une alarme de process = temps de traitement interne d'alarme + temps de conversion

  Le temps de traitement interne d'alarme des modules d'entrées analogiques est négligeable. Les temps de conversion sont indiqués dans la fiche technique du module d'entrées analogiques correspondant.

Le temps de réponse d'un module de signaux à une alarme de diagnostic est le temps qui sépare la détection d'un événement de diagnostic par le module de signaux et le déclenchement de l'alarme de diagnostic par le module de signaux. Ce temps est négligeable.

Traitement d'alarme de process

L'appel de l'OB 4x Alarme de process lance le traitement d'alarme de process. Les alarmes de priorité plus élevée interrompent le traitement d'alarme de process, les accès directs à la périphérie sont effectués pendant le temps de traitement de l'instruction. Une fois le traitement d'une alarme de process terminé, il y a soit poursuite du traitement du programme cyclique, soit appel et traitement d'autres OB d'alarme de même priorité ou de priorité inférieure.

19.9 Exemple de calcul du temps de réponse à une alarme

Composants du temps de réponse à une alarme

Rappel : le temps de réponse à une alarme de process est composé de :

- Temps de réponse de la CPU à une alarme de process et
- Temps de réponse du module de signaux à une alarme de process.
- + 2 × temps de cycle DP sur PROFIBUS DP

Exemple : vous avez installé une CPU 417-5H et 4 modules TOR dans le châssis de base. Un module d'entrées TOR est le SM 421; DI 16×UC 24/60 V ; avec alarme de process et alarme de diagnostic. Dans le paramétrage de la CPU et du SM, vous avez uniquement validé l'alarme de processus. Vous renoncez à un déclenchement par temporisation du traitement, du diagnostic et du traitement des erreurs. Pour le module d'entrée TOR, vous avez paramétré un retard des entrées de 0,5 ms. Aucune opération n'est nécessaire au niveau du point de contrôle de cycle. Vous avez paramétré une charge du cycle due à la communication de 20 %.

Calcul

Le temps de réponse à une alarme de process de l'exemple résulte des temps suivants :

- Temps de réponse à une alarme de process de la CPU 417-5H : env. 0,3 ms (valeur moyenne en
  mode redondant)
- Allongement par communication conformément à la description du paragraphe Temps de réponse à une alarme (Page 360) :

100 µs + 1000 µs x 20% = 300 µs = 0,3 ms

- Temps de réponse à une alarme de process du SM 421; DI 16xUC 24/60 V :
  - temps de traitement interne d'alarme : 0,5 ms
  - Temporisation des entrées : 0,5 ms
- Etant donné que les modules de signaux sont enfichés dans le châssis de base, le temps de cycle DP sur le PROFIBUS-DP est sans objet.

Le temps de réponse à une alarme de process est égal à la somme des temps indiqués :

temps de réponse à l'alarme de processus = 0,3 ms + 0,3 ms + 0,5 ms + 0,5 ms = **env. 1,6 ms**.

Le temps de réponse à une alarme de process ainsi calculé est le temps qui s'écoule entre l'application d'un signal sur l'entrée TOR et la première instruction dans l'OB 4x.

19.10 Reproductibilité des alarmes temporisées et cycliques

Définition de la "reproductibilité"

Alarme temporisée :

L'écart de temps entre l'appel de la première instruction dans l'OB d'alarme et la date/heure programmée pour l'alarme.

Alarme cyclique :

La variation de l'intervalle de temps qui sépare deux appels successifs, mesurée entre les premières instructions respectives de l'OB d'alarme.

Reproductibilité

Le tableau suivant contient les reproductibilités des alarmes temporisées et des alarmes cycliques des CPU.

Tableau 19- 15 Reproductibilité des alarmes temporisées et des alarmes cycliques des CPU

Module	Reproductibilité	
	Alarme temporisée	Alarme cyclique
CPU 412–5H utilisée en individuel	± 230 µs	± 250 µs
CPU 412–5H redondante	± 430 µs	± 520 µs
CPU 414–5H utilisée en individuel	± 160 µs	± 240 µs
CPU 414–5H redondante	± 280 µs	± 280 µs
CPU 416–5H utilisée en individuel	± 130 µs	± 190 µs
CPU 416–5H redondante	± 230 µs	± 210 µs
CPU 417–5H utilisée en individuel	± 120 µs	± 160 µs
CPU 417–5H redondante	± 200 µs	± 180 µs

Ces temps s'appliquent uniquement quand l'alarme peut être exécutée à ce moment-là et n'est pas retardée, par ex. par des alarmes de plus haute priorité ou de même priorité et n'ayant pas encore été exécutées.

Caractéristiques techniques 20

20.1 Caractéristiques techniques de la CPU 412–5H PN/DP ; (6ES7 412–5HK06–0AB0)

CPU et version du firmware	
Référence	6ES7 412–5HK06–0AB0
• Version du firmware	V 6.0
Logiciel de programmation correspondant	à partir de STEP7 V 5.5 SP2 HF 1 voir aussi Préface (Page 19)
Mémoire	
Mémoire de travail	
• intégrée	512 Ko pour le code 512 Ko pour les données
Mémoire de chargement	
• intégrée	RAM 512 Ko
• FEPROM extensible	par carte mémoire (FLASH) de 1 Mo à 64 Mo
• RAM extensible	par carte mémoire (RAM) de 256 ko à 64 Mo
Sauvegarde avec pile	oui, toutes les données
Temps d'exécution typiques	
Temps de traitement pour	
• opérations sur bits	31,25 ns
• opérations sur mots	31,25 ns
• opérations arithmétiques sur nombres entiers	31,25 ns
• arithmétique en virgule flottante	62,5 ns
Temporisations/compteurs et leur rémanence	
Compteurs S7	2048
• Rémanence réglable	de Z 0 à Z 2047
• par défaut	de Z 0 à Z 7
• plage de comptage	0 à 999
Compteurs CEI	oui
• type	SFB
Temporisations S7	2048
• Rémanence réglable	de T 0 à T 2047
• par défaut	pas de tempos rémanentes
• plage de temporisation	10 ms à 9990 s

Temporisations CEI	oui
• type	SFB
Plages de données et leur rémanence	
Plage de données rémanente totale (y compris mémentos, temporisations, compteurs)	toute la mémoire de travail et de chargement (avec pile de sauvegarde)
Mémentos	8 Ko
• Rémanence réglable	de MB 0 à MB 8191
• Rémanence par défaut	de MB 0 à MB 15
Mémentos de cadence	8 (1 octet de mémento)
Blocs de données	max. 6000 (DB 0 réservé) Plage de numéros 1 - 16000
• taille	64 Ko maxi
Données locales (réglables)	16 Ko maxi
• par défaut	8 Ko
Blocs	
OB	voir *liste des opérations*
• Taille	64 Ko maxi
Nombre d'OB de cycle libres	OB 1
Nombre d'OB d'alarme horaire	OB 10, 11, 12, 13
Nombre d'OB d'alarme temporisée	OB 20, 21, 22, 23
Nombre d'alarmes cycliques	OB 32, 33, 34, 35
Nombre d'OB d'alarme de process	OB 40, 41, 42, 43
Nombre d'OB d'alarme DPV1	OB 55, 56, 57
Nombre d'OB d'erreur de redondance	OB 70, 72
Nombre d'OB d'erreur asynchrone	OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88
Nombre d'OB de mise en route	OB 100, 102
Nombre d'OB d'erreur synchrone	OB 121, 122
Profondeur d'imbrication	
• par classe de priorité	24
• en plus dans un OB d'erreur	1
FB	3000 maxi Plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 ko maxi
FC	3000 maxi Plage de numéros 0 - 7999
• Taille	64 Ko maxi
SDB	maximum 2048
Plages d'adresses (entrées/sorties)	
Plage totale d'adresses de périphérie	8 Ko/8 Ko
• dont décentralisée	y compris adresses de diagnostic, adresses pour coupleurs de périphérie etc.
Interface DP/MPI	2 Ko/2 Ko

Interface DP	4 ko / 4 ko
Interface PN	8 Ko/8 Ko
Mémoire image	8 Ko/8 Ko (réglable)
• par défaut	256 octets/256 octets
• Nombre de mémoires images partielles	15 maxi
• Données cohérentes	max. 244 octets
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
données cohérentes via PROFIBUS via l'interface PROFINET intégrée	max. 244 octets max. 1024 octets
Voies TOR	65536 maximum/65536 maximum
• dont centrales	65536 maximum/65536 maximum
Voies analogiques	4096 maximum/4096 maximum
• dont centrales	4096 maximum/4096 maximum
Extension	
Châssis de base/châssis d'extension	2/20 maximum
Fonctionnement multiprocesseur	non
Nombre d'IM enfichables (total)	6 maxi
• IM 460	6 maxi
• IM 463–2	4 maxi, uniquement en mode individuel
Nombre de maîtres DP	
• intégrée	2
• via CP 443-5 Ext.	10 maximum
Nombre de modules S5 enfichables via le boîtier d'adaptation (dans le châssis de base)	néant
Modules de fonction et processeurs de communication exploitables	
• FM, CP (point à point) voir l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433)	limité par le nombre d'emplacements et le nombre de liaisons
• CP 441	Limité par le nombre de liaisons
• CP PROFIBUS et Ethernet, y compris CP 443–5 Extended	14 maxi, dont 10 CP maxi comme maître DP
OP connectables	47
Heure	
Horloge (horloge temps réel)	oui
• sauvegardée	oui
• Résolution	1 ms
Ecart maxi par jour :	

• mise hors tension (sauvegardée)	1,7 s
• mise sous tension (non sauvegardée)	8,6 s
Compteur d'heures de fonctionnement	16
• numéro/plage de numéros	0 à 15
• Plage de valeurs	SFC 2, 3 et 4 : 0 à 32767 heures 0 à 2^{31} -1 heures si utilisation de SFC 101 :
• Granularité	1 heure
• Rémanent	oui
Synchronisation d'horloge	oui
• dans l'AS, sur MPI, DP et Ethernet MMS	comme maître ou esclave
• sur Ethernet via NTP	En tant que client
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via MPI	200 ms maxi
Ecart d'heure dans le système en cas de synchronisation via Ethernet	10 ms maxi
Fonctions de signalisation S7	
Nombre de stations pouvant être utilisées	
Pour messages spécifiques au bloc avec la SFC (Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ)	47
Pour messages spécifiques au bloc avec la SFB (Notify, Notify_8, Alarm, Alarm_8, Alarm 8P)	8
Messages spécifiques au bloc avec la SFC	oui
• blocs Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ actifs simultanément	maximum 250
Messages spécifiques au bloc avec la SFB	oui
• Nombre de requêtes de communication pour messages spécifiques au bloc avec la SFB **et** blocs pour communication S7 (réglable)	600 maxi
• par défaut	300
Messages de contrôle de process	oui
Nombre d'archives déclarables simultanément (SFB 37 AR_SEND)	16
Fonctions de test et de mise en service	
Visualisation/forçage de variables	oui, 16 tables de variables au plus
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, DB, entrées/sorties de périphérie, temporisations, compteurs
• Nombre de variables	70 maxi
Forçage permanent	oui
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, entrées/sorties de périphérie
• Nombre de variables	maximum 256
DEL d'état	oui, DEL FRCE

Etat bloc	oui, 16 blocs simultanément au plus
Pas unique	oui
Nombre de points d'arrêt	16 maximum
Tampon de diagnostic	oui
• Nombre d'entrées	3 200 maxi (réglable)
• par défaut	120
Communication	
Communication PG/OP	oui
Routage	oui
Communication S7	oui
• Données utiles par tâche	64 Ko maxi
• dont cohérentes	1 variable (462 octets)
Communication de base S7	non
Communication par données globales	non
Communication compatible S5	au moyen des FC AG_SEND et AG_RECV, via 10 CP 443–1 ou 443–5 maxi
• Données utiles par tâche	8 Ko maxi
• dont cohérentes	240 octets
Nombre de tâches AG_SEND/AG_RECV simultanées	64/64 maxi, voir manuel du CP
Communication standard (FMS)	oui, via CP et FB chargeable
Nombre de ressources de liaison pour liaisons S7, pour toutes les interfaces et tous les CP	48, dont une réservée pour PG et OP respectivement
Communication IE ouverte via TCP/IP	
Nombre de liaisons/points d'accès, au total	maximum 46
Numéros de port possibles	1 à 49151
Pour les paramétrages qui n'indiquent pas de numéro de port, le système attribue un port tiré de la plage dynamique de numéros allant de 49152 à 65534.	
Numéros de port réservés	0 réservé TCP 20, 21 FTP TCP 25 SMTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34962 PN IO UDP 34963 PN IO UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NTP
TCP/IP	oui, via interface PROFINET intégrée et FB chargeables
• nombre de liaisons max.	46
• Longueur de données max.	32 Ko

ISO on TCP	oui (via interface PROFINET intégrée ou CP 443-1/EX20/GX 20 et FB chargeables)
• nombre de liaisons max.	46
• longueur de données max. via interface PROFINET intégrée	32 Ko
• Longueur de données maxi via CP 443-1	1 452 octets
UDP	oui, via interface PROFINET intégrée et blocs chargeables
• nombre de liaisons max.	46
• Longueur de données max.	1 472 octets
Interfaces	
Vous **ne devez pas** configurer la CPU comme esclave DP.	
1ère interface	
Désignation de l'interface	X1
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485 / PROFIBUS DP et MPI
Séparation de potentiel	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30V cc)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	MPI : 32, DP : 16 Si un répéteur de diagnostic est utilisé dans la branche, le nombre de ressources de liaison de la branche est réduit de 1
Fonctionnalité	
• MPI	oui
• PROFIBUS DP	maître DP
1ère interface en mode MPI	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
1ère interface en mode maître DP	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non

• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• Isochronisme	non
• SYNC/FREEZE	non
• activer/désactiver esclaves DP	non
• Echange direct de données	non
Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
Nombre d'esclaves DP	32 maxi
Nombre d'emplacements par interface	544 maxi
Plage d'adresses	entrées 2 Ko maxi / sorties 2 Ko maxi
Données utiles par esclave DP	244 maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 32 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (2 Ko maxi pour les entrées/ 2 Ko maxi pour les sorties).	
2ème interface	
Désignation de l'interface	X2
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
avec séparation galvanique	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30 V CC)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	16
Fonctionnalité	
• PROFIBUS DP	maître DP
2ème interface en mode maître DP	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• SYNC/FREEZE	non
• Activer/désactiver esclaves DP	non

• Echange direct de données	non
• Vitesses de transmission	jusqu'à 12 Mbps
• Nombre d'esclaves DP	maximum 64
• Nombre d'emplacements par interface	1088 maxi
• Plage d'adresses	maximum 4 Ko entrées/4 Ko sorties
• Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Nota : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 96 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (4 Ko maxi pour les entrées/4 Ko maxi pour les sorties).	
3ème interface	
Désignation de l'interface	X5
Type d'interface	PROFINET
Physique	Ethernet RJ45 2 ports (commutateur)
Séparation de potentiel	oui
Autodétection (10/100 Mbps)	oui
Autonegotiation (négociation automatique)	oui
Autocroisement	oui
Redondance de supports de transmission	oui
Redondance au système	oui
• Temps de commutation en cas d'interruption de la ligne, typ.	200 ms (PROFINET MRP)
• Nombre de participants dans l'anneau, max.	50
Modification de l'adresse IP en temps d'exécution, prise en charge	non
Fonction de liaison active (Keep Alive), prise en charge	oui
Fonctionnalité	
• PROFINET	oui
Services	
• Communication PG	oui
• Communication OP	oui
• Communication S7 Nombre maxi de liaisons configurables Nombre maxi d'instances	oui 48, dont une réservée respectivement pour PG et OP 600

• Routage S7	oui
• PROFINET IO-Controller	oui
• PROFINET I-Device	non
• PROFINET CBA	non
Communication IE ouverte	
• via TCP/IP	oui
• ISO on TCP	oui
• UDP	oui
• Synchronisation d'horloge	oui
PROFINET IO	
PNO ID (hexadécimal)	Vendor ID : 0x002A Device ID : 0x0102
Nombre de contrôleurs PROFINET IO intégrés	1
Nombre de périphériques PROFINET IO raccordables	256
Nombre de périphériques IO raccordables pour RT dont en ligne	256 256
Périphérique partagé supporté	non
Plage d'adresses	maximum 8 ko pour entrées/sorties
Nombre de sous-modules	maximum 8 192 Les modules mixtes comptent double
Longueur de données utiles maximale, valeur de données utiles incluse	1 440 octets
Cohérence maxi de données utiles, y compris valeur de données utiles	1 024 octets
Cycles d'émission	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms
Temps d'actualisation	250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms et 512 ms La valeur minimale dépend du temps paramétré pour la communication PROFINET IO, du nombre de périphériques IO et du nombre de données utiles configurées.
Longueur max des données utiles	1 024 octets par plage d'adresse
Cohérence de données utiles maximale	1 024 octets par plage d'adresse
Fonctions du protocole S7	
• Fonctions PG	oui
• Fonctions OP	oui
IRT (Isochronous Real Time - temps réel isochrone)	non
Démarrage prioritaire Modes Accelerated (ASU) et Fast Startup (FSU)	non
Partenaires à ports alternants	non

Changement d'IO-Device sans carte mémoire ni PG	oui
4ème et 5ème interface	
Désignation des interfaces	IF1, IF2
Type d'interface	module de synchronisation enfichable (fibres optiques)
Module d'interface utilisable	Module de synchronisation IF 960 (uniquement en mode redondant ; en mode individuel, l'interface reste libre/masquée)
Longueur du câble de synchronisation	10 km maxi
Programmation	
Langage de programmation	CONT, LOG, LIST, SCL, CFC, S7 GRAPH, S7 HiGraph
Stock d'opérations	voir liste des opérations
Niveaux de parenthèses	7
Fonctions système (SFC)	voir liste des opérations
Nombre de SFC actives simultanément par branche	
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
La somme de toutes les SFC actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Blocs fonctionnels système (SFB)	voir liste des opérations
Nombre de SFB actives simultanément par branche	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
La somme de toutes les SFB actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Protection du programme utilisateur	Protection par mot de passe
Protection d'accès aux blocs	oui, avec S7 Block-Privacy
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Temps de synchronisation CiR (en mode individuel)	
Charge totale	100 ms
Dimensions	
Dimensions de montage L x H x P (mm)	50 x 290 x 219

Emplacements requis	2
Poids	995 g env.
Tensions, courants	
Consommation en courant à partir du bus S7-400 (5 V CC)	normalement 1,6 A maximum 1,9 A
Consommation de courant à partir du bus S7-400 (24 V CC) La CPU ne consomme pas de courant à 24 V, elle met seulement cette tension à la disposition de l'interface DP/MPI.	total des consommations en courant des composants raccordés aux interfaces MPI/DP, mais 150 mA maxi par interface
Débit de courant à l'interface DP (5 V CC)	90 mA maxi
Courant de sauvegarde	Normalement 180 µA (jusqu'à 40° C) maximum 1 000 µA
Durée maximale de sauvegarde	voir *manuel de référence Caractéristiques des modules*, paragraphe 3.3
Alimentation en tension de sauvegarde externe sur la CPU	5 à 15 V cc
Puissance dissipée	normalement 7,5 W

20.2 Caractéristiques techniques de la CPU 414–5H PN/DP; (6ES7 414–5HM06–0AB0)

CPU et version du firmware	
Référence	6ES7 414–5HM06–0AB0
• Version du firmware	V 6.0
Logiciel de programmation correspondant	à partir de STEP7 V 5.5 SP2 HF 1 voir aussi Préface (Page 19)
Mémoire	
Mémoire de travail	
• intégrée	2 Mo pour le code 2 Mo pour les données
Mémoire de chargement	
• intégrée	RAM 512 ko
• FEPROM extensible	par carte mémoire (FLASH) de 1 Mo à 64 Mo
• RAM extensible	par carte mémoire (RAM) de 256 ko à 64 Mo
Sauvegarde avec pile	oui, toutes les données
Temps d'exécution typiques	
Temps de traitement pour	
• opérations sur bits	18,75 ns
• opérations sur mots	18,75 ns
• opérations arithmétiques sur nombres entiers	18,75 ns
• arithmétique en virgule flottante	37,5 ns
Temporisations/compteurs et leur rémanence	
Compteurs S7	2048
• Rémanence réglable	de Z 0 à Z 2047
• par défaut	de Z 0 à Z 7
• Plage de comptage	0 à 999
Compteurs CEI	oui
• type	SFB
Temporisations S7	2048
• Rémanence réglable	de T 0 à T 2047
• par défaut	pas de tempos rémanentes
• plage de temporisation	10 ms à 9 990 s
Temporisations CEI	oui
• type	SFB
Plages de données et leur rémanence	
Plage de données rémanente totale (y compris mémentos, temporisations, compteurs)	Mémoire de travail et de chargement totale (avec pile de sauvegarde)

Mémentos	8 ko
• Rémanence réglable	de MB 0 à MB 8191
• Rémanence par défaut	de MB 0 à MB 15
Mémentos de cadence	8 (1 octet de mémento)
Blocs de données	max. 6000 (DB 0 réservé) Plage de numéros 1 - 16000
• taille	64 ko maxi
Données locales (réglables)	16 ko maxi
• par défaut	8 ko
Blocs	
OB	voir liste des opérations
• taille	64 ko maxi
Nombre d'OB de cycle libre	OB 1
Nombre d'OB d'alarme horaire	OB 10, 11, 12, 13
Nombre d'OB d'alarme temporisée	OB 20, 21, 22, 23
Nombre d'alarmes cycliques	OB 32, 33, 34, 35
Nombre d'OB d'alarme de process	OB 40, 41, 42, 43
Nombre d'OB d'alarme DPV1	OB 55, 56, 57
Nombre d'OB d'erreur de redondance	OB70, 72
Nombre d'OB d'erreur asynchrone	OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88
Nombre d'OB de mise en route	OB 100, 102
Nombre d'OB d'erreur synchrone	OB 121, 122
Profondeur d'imbrication	
• par classe de priorité	24
• en plus dans un OB d'erreur	1
FB	3000 maxi Plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 Ko maxi
FC	3000 maxi Plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 ko maxi
SDB	maximum 2048
Plages d'adresses (entrées/sorties)	
Plage totale d'adresses de périphérie	8 ko/8 ko
• dont décentralisée	y compris adresses de diagnostic, adresses pour coupleurs de périphérie etc.
Interface DP/MPI	2 ko/2 ko
Interface DP	6 ko/6 ko
Mémoire image	8 ko/8 ko (réglable)
• par défaut	256 octets/256 octets
• Nombre de mémoires images partielles	maximum 15

données cohérentes via PROFIBUS via l'interface PROFINET intégrée	max. 244 octets max. 1 024 octets
• Données cohérentes	max. 244 octets
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Voies TOR	65536 maximum/ 65536 maximum
• dont centrales	65536 maximum/ 65536 maximum
Voies analogiques	4096 maximum/ 4096 maximum
• dont centrales	4096 maximum/ 4096 maximum
Extension	
Châssis de base/châssis d'extension	2/20 maximum
Fonctionnement multiprocesseur	non
Nombre d'IM enfichables (total)	6 maxi
• IM 460	6 maxi
• IM 463–2	4 maxi, uniquement en mode individuel
Nombre de maîtres DP	
• intégrée	2
• via CP 443–5 Ext.	10 maximum
Nombre de modules S5 enfichables via le boîtier d'adaptation (dans le châssis de base)	néant
Modules de fonction et processeurs de communication exploitables	
• FM, CP (point à point) voir l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433)	limité par le nombre d'emplacements et le nombre de liaisons
• CP 441	limité par le nombre de liaisons
• CP PROFIBUS et Ethernet, y compris CP 443–5 Extended	14 maxi, dont 10 CP maxi comme maître DP
OP connectables	63
Heure	
Horloge	oui
• sauvegardée	oui
• Résolution	1 ms
Ecart maxi par jour :	
• mise hors tension (sauvegardée)	1,7 s
• mise sous tension (non sauvegardée)	8,6 s

Compteur d'heures de fonctionnement	16
• numéro/plage de numéros	0 à 15
• Plage de valeurs	0 à 32 767 heures 0 à 2 ^{31} -1 heures si utilisation de SFC 101
• Granularité	1 heure
• Rémanent	oui
Synchronisation d'horloge	oui
• dans l'API, sur MPI et DP	comme maître ou esclave
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via MPI	200 ms maxi
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via Ethernet	10 ms maxi
Fonctions de signalisation S7	
Nombre de stations pouvant être utilisées	
Pour messages spécifiques au bloc avec la SFC (Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ)	63
Pour messages spécifiques au bloc avec le SFB (Notify, Notify_8, Alarm, Alarm_8, Alarm 8P)	8
Messages spécifiques au bloc avec la SFC	oui
• blocs Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ actifs simultanément	maximum 400
Messages spécifiques au bloc avec la SFB	oui
• Nombre de requêtes de communication pour messages spécifiques au bloc avec la SFB et blocs pour communication S7 (réglable)	maximum 2500
• par défaut	900
Messages de contrôle de process	oui
Nombre d'archives pouvant être déclarées simultanément (SFB 37 AR_SEND)	16
Fonctions de test et de mise en service	
Visualisation/forçage de variables	oui, 16 tables de variables au plus
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, DB, entrées/sorties de périphérie, temporisations, compteurs
• Nombre de variables	70 maximum
Forçage permanent	oui
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, entrées/sorties de périphérie
• Nombre de variables	maximum 256
DEL d'état	oui, DEL FRCE
Etat bloc	oui, 16 blocs au plus simultanément
Pas unique	oui
Nombre de points d'arrêt	16 maximum

Tampon de diagnostic	oui
• Nombre d'entrées	3 200 maxi (réglable)
• par défaut	120
Communication	
Communication PG/OP	oui
Routage	oui
Communication S7	oui
• Données utiles par tâche	64 ko maxi
• dont cohérentes	1 variable (462 octets)
Communication de base S7	non
Communication par données globales	non
Communication compatible S5	via FC AG_SEND et AG_RECV, via 10 CP 443–1 ou 443–5 maximum
• Données utiles par tâche	max. 8 Ko
• dont cohérentes	240 octets
Nombre de tâches AG_SEND/AG_RECV simultanées	64/64 maxi, voir manuel du CP
Communication standard (FMS)	oui, via CP et FB chargeable
Nombre de ressources de liaison pour liaisons S7, pour toutes les interfaces et tous les CP	64, dont une réservée pour PG et OP respectivement
Communication IE ouverte via TCP/IP	
Nombre de liaisons / points d'accès, au total	maximum 62
Numéros de port possibles	1 à 49 151
Pour les paramétrages qui n'indiquent pas de numéro de port, le système attribue un port tiré de la plage dynamique de numéros allant de 49152 à 65534.	
Numéros de port réservés	0 réservé TCP 20, 21 FTP TCP 25 SMTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34962 PN IO UDP 34963 PN IO UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NTP
TCP/IP	oui, via interface PROFINET intégrée et FB chargeables
• nombre de liaisons max.	62
• longueur de données max.	32 767 octets
ISO on TCP	oui (via interface PROFINET intégrée ou CP 443-1 EX20/GX 20 et FB chargeables)
• nombre de liaisons max.	62

• longueur de données max. via interface PROFINET intégrée	32 767 octets
• Longueur de données maxi via CP 443-1	1 452 octets
UDP	oui, via interface PROFINET intégrée et blocs chargeables
• nombre de liaisons max.	62
• Longueur de données max.	1 472 octets
Interfaces	
Vous **ne devez pas** configurer la CPU comme esclave DP.	
1ère interface	
Désignation de l'interface	X1
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
avec séparation galvanique	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30 V CC)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	MPI : 32, DP : 16 Si un répéteur de diagnostic est utilisé dans la branche, le nombre de ressources de liaison de la branche est réduit de 1.
Fonctionnalité	
• MPI	oui
• PROFIBUS DP	maître DP
1ère interface en mode MPI	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
1ère interface en mode maître DP	
• Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Equidistance	non

• SYNC/FREEZE	non
• Activer/désactiver esclaves DP	non
• Echange direct de données	non
• Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
• Nombre d'esclaves DP	32 maxi
• Nombre d'emplacements par interface	maximum 544
• Plage d'adresses	entrées 2 ko maxi / sorties 2 ko maxi
• Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 32 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (2 ko maxi pour les entrées/ 2 ko maxi pour les sorties).	
2ème interface	
Désignation de l'interface	X2
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
Séparation de potentiel	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30V cc)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	16
Fonctionnalité	
• PROFIBUS DP	maître DP
2ème interface en mode maître DP	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• SYNC/FREEZE	non
• Activer/désactiver esclaves DP	non
• Echange direct de données	non
• Vitesses de transmission	jusqu'à 12 Mbps

• Nombre d'esclaves DP	maximum 96
• Nombre d'emplacements par interface	1 632 maxi
• Plage d'adresses	maximum 6 ko entrées/ 6 ko sorties
• Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 96 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (6 ko maxi pour les entrées/ 6 ko maxi pour les sorties).	
3ème interface	
Désignation de l'interface	X5
Type d'interface	PROFINET
Physique	Ethernet RJ45 2 ports (commutateur)
Avec séparation galvanique	oui
Autodétection (10/100 Mbps)	oui
Autonegotiation (négociation automatique)	oui
Autocroisement	oui
Redondance de supports de transmission	oui
Redondance système	oui
• Temps de commutation en cas d'interruption de la ligne, typ.	200 ms (PROFINET MRP)
• Nombre de participants dans l'anneau, max.	50
Modification de l'adresse IP en temps d'exécution, prise en charge	non
Fonction de liaison active (Keep Alive), prise en charge	oui
Fonctionnalité	
• PROFINET	oui
Services	
• Communication PG	oui
• Communication OP	oui
• Communication S7 Nombre maxi de liaisons configurables Nombre maxi d'instances	oui 64, dont une réservée respectivement pour PG et OP 2500
• Routage S7	oui
• Contrôleur PROFINET IO	oui

• PROFINET I-Device	non
• PROFINET CBA	non
Communication IE ouverte	
• via TCP/IP	oui
• ISO on TCP	oui
• UDP	oui
• Synchronisation d'horloge	oui
PROFINET IO	
PNO ID (hexadécimal)	Vendor ID : 0x002A Device ID : 0x0102
Nombre de contrôleurs PROFINET IO intégrés	1
Nombre de périphériques PROFINET IO raccordables	256
Nombre de périphériques IO raccordables pour RT dont en ligne	256 256
Périphérique partagé supporté	non
Plage d'adresses	maximum 8 ko pour entrées/sorties
Nombre de sous-modules	maximum 8 192 Les modules mixtes comptent double
Longueur de données utiles maximale, valeur de données utiles incluse	1 440 octets
Cohérence maxi de données utiles, y compris valeur de données utiles	1 024 octets
Cycles d'émission	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms
Temps d'actualisation	250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms et 512 ms La valeur minimale dépend du temps paramétré pour la communication PROFINET IO, du nombre de périphériques IO et du nombre de données utiles configurées.
IRT (Isochronous Real Time - temps réel isochrone)	non
Fonctions du protocole S7	
• Fonctions PG	oui
• Fonctions OP	oui
Démarrage prioritaire Modes Accelerated (ASU) et Fast Startup (FSU)	non
Partenaires à ports alternants	non.
Changement d'IO-Device sans carte mémoire ni PG	oui

4ème et 5ème interface	
Désignation des interfaces	IF1, IF2
Type d'interface	module de synchronisation enfichable (fibres optiques)
Module d'interface utilisable	Module de synchronisation IF 960 (uniquement en mode redondant ; en mode individuel, l'interface reste libre/masquée)
Longueur du câble de synchronisation	10 km maxi
Programmation	
Langage de programmation	CONT, LOG, LIST, SCL, CFC, S7 GRAPH, S7 HiGraph
Jeu d'opérations	voir liste des opérations
Niveaux de parenthèses	7
Fonctions système (SFC)	voir liste des opérations
Nombre de SFC actives simultanément par branche	
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
La somme de toutes les SFC actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Blocs fonctionnels système (SFB)	voir liste des opérations
Nombre de SFB actifs simultanément par branche	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
La somme de tous les SFB actifs sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Protection du programme utilisateur	Protection par mot de passe
Protection d'accès aux blocs	oui, avec S7 Block-Privacy
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Temps de synchronisation CiR (en mode individuel)	
Charge totale	100 ms
Dimensions	
Dimensions de montage L x H x P (mm)	50 x 290 x 219
Emplacements requis	2

Poids	995 g env.
Tensions, courants	
Consommation en courant à partir du bus S7–400 (5 V CC)	normalement 1,6 A maximum 1,9 A
Consommation de courant à partir du bus S7–400 (24 V CC) La CPU ne consomme pas de courant à 24 V, elle met uniquement cette tension à la disposition de l'interface MPI/DP.	Total des consommations en courant des composants raccordés aux interfaces MPI/DP, mais 150 mA maxi par interface
Débit de courant à l'interface DP (5 V CC)	90 mA maxi
Courant de sauvegarde	Normalement 180 µA (jusqu'à 40° C) maximum 1 000 µA
Durée maximale de sauvegarde	voir *manuel de référence Caractéristiques des modules*, paragraphe 3.3
Alimentation en tension de sauvegarde externe sur la CPU	5 à 15 V CC
Puissance dissipée	normalement 7,5 W

20.3 Caractéristiques techniques de la CPU 416–5H PN/DP; (6ES7 416–5HS06–0AB0)

CPU et version du firmware	
Référence	6ES7 416–5HS06–0AB0
• Version du firmware	V 6.0
Logiciel de programmation correspondant	à partir de STEP7 V 5.5 SP2 HF 1 voir aussi Préface (Page 19)
Mémoire	
Mémoire de travail	
• intégrée	6 Mo pour le code 10 Mo pour les données
Mémoire de chargement	
• intégrée	1 Mo de RAM
• FEPROM extensible	par carte mémoire (FLASH) de 1 Mo à 64 Mo
• RAM extensible	par carte mémoire (RAM) de 256 ko à 64 Mo
Sauvegarde avec pile	oui, toutes les données
Temps d'exécution typiques	
Temps de traitement pour	
• opérations sur bits	12,5 ns
• opérations sur mots	12,5 ns
• opérations arithmétiques sur nombres entiers	12,5 ns
• opérations arithmétiques sur nombres à virgule flottante	25 ns
Temporisations/compteurs et leur rémanence	
Compteurs S7	2048
• Rémanence réglable	de Z 0 à Z 2047
• par défaut	de Z 0 à Z 7
• plage de comptage	0 à 999
Compteurs CEI	oui
• type	SFB
Temporisations S7	2048
• Rémanence réglable	de T 0 à T 2047
• par défaut	pas de tempos rémanentes
• plage de temporisation	10 ms à 9 990 s
Temporisations CEI	oui
• type	SFB

Plages de données et leur rémanence	
Plage de données rémanente totale (y compris mémentos, temporisations, compteurs)	Mémoire de travail et de chargement totale (avec pile de sauvegarde)
Mémentos	16 Ko
• Rémanence réglable	de Mo 0 à Mo 16383
• Rémanence par défaut	de MB 0 à MB 15
Mémentos de cadence	8 (1 octet de mémento)
Blocs de données	max. 16000 (DB 0 réservé) Plage de numéros 1 - 16000
• taille	64 ko maxi
Données locales (réglables)	64 Ko maximum
• par défaut	32 Ko
Blocs	
OB	voir liste des opérations
• taille	64 ko maxi
Nombre d'OB de cycle libre	OB 1
Nombre d'OB d'alarme horaire	OB 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Nombre d'OB d'alarme temporisée	OB 20, 21, 22, 23
Nombre d'alarmes cycliques	OB 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Nombre d'OB d'alarme de process	OB 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Nombre d'OB d'alarme DPV1	OB 55, 56, 57
Nombre d'OB d'erreur de redondance	OB70, 72
Nombre d'OB d'erreur asynchrone	OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88
Nombre d'OB de mise en route	OB 100, 102
Nombre d'OB d'erreur synchrone	OB 121, 122
Profondeur d'imbrication	
• par classe de priorité	24
• en plus dans un OB d'erreur	2
FB	8000 maxi Plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 ko maxi
FC	8000 maxi Plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 ko maxi
SDB	maximum 2048
Plages d'adresses (entrées/sorties)	
Plage totale d'adresses de périphérie	16 ko / 16 ko
• dont décentralisée	y compris adresses de diagnostic, adresses pour coupleurs de périphérie etc.
Interface DP/MPI	2 ko/2 ko
Interface DP	8 Ko / 8 Ko

Mémoire image	16 ko/16 ko (réglable)
• par défaut	1024 octets/1024 octets
• Nombre de mémoires images partielles	maximum 15
données cohérentes via PROFIBUS via l'interface PROFINET intégrée	max. 244 octets max. 1 024 octets
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Voies TOR	131 072 maximum/131 072 maximum
• dont centrales	131 072 maximum/131 072 maximum
Voies analogiques	8 192 maximum/8 192 maximum
• dont centrales	8 192 maximum/8 192 maximum
Extension	
Châssis de base/châssis d'extension	2/20 maximum
Fonctionnement multiprocesseur	non
Nombre d'IM enfichables (total)	6 maxi
• IM 460	6 maxi
• IM 463–2	4 maxi, uniquement en mode individuel
Nombre de maîtres DP	
• intégrée	2
• via CP 443–5 Ext.	10 maxi
Nombre de modules S5 enfichables via le boîtier d'adaptation (dans le châssis de base)	néant
Modules de fonction et processeurs de communication exploitables	
• FM, CP (point à point) voir l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433)	limité par le nombre d'emplacements et le nombre de liaisons
• CP 441	Limité par le nombre de liaisons
• CP PROFIBUS et Ethernet, y compris CP 443–5 Extended	14 maxi, dont 10 CP maxi comme maître DP
OP connectables	95
Heure	
Horloge	oui
• sauvegardée	oui
• Résolution	1 ms
Ecart maxi par jour :	
• mise hors tension (sauvegardée)	1,7 s
• mise sous tension (non sauvegardée)	8,6 s

Compteur d'heures de fonctionnement	16
• numéro/plage de numéros	0 à 15
• Plage de valeurs	0 à 32 767 heures 0 à 2^{31} -1 heures si utilisation de SFC 101
• Granularité	1 heure
• Rémanent	oui
Synchronisation d'horloge	oui
• dans l'API, sur MPI et DP	comme maître ou esclave
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via MPI	200 ms maxi
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via Ethernet	10 ms maxi
Fonctions de signalisation S7	
Nombre de stations pouvant être utilisées	
Pour messages spécifiques au bloc avec la SFC (Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ)	95
Pour messages spécifiques au bloc avec le SFB (Notify, Notify_8, Alarm, Alarm_8, Alarm 8P)	16
Messages spécifiques au bloc avec la SFC	oui
• blocs Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ actifs simultanément	maximum 1 000
Messages spécifiques au bloc avec la SFB	oui
• Nombre de requêtes de communication pour messages spécifiques au bloc avec la SFB **et** blocs pour communication S7 (réglable)	maximum 10 000
• par défaut	1200
Messages de contrôle de process	oui
Nombre d'archives pouvant être déclarées simultanément (SFB 37 AR_SEND)	64
Fonctions de test et de mise en service	
Visualisation/forçage de variables	oui, 16 tables de variables au plus
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, DB, entrées/sorties de périphérie, temporisations, compteurs
• Nombre de variables	70 maxi
Forçage permanent	oui
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, entrées/sorties de périphérie
• Nombre de variables	512 maximum
DEL d'état	oui, DEL FRCE
Etat bloc	oui, 16 blocs au plus simultanément
Pas unique	oui
Nombre de points d'arrêt	16 maxi

Tampon de diagnostic	oui
• Nombre d'entrées	3 200 maxi (réglable)
• par défaut	120
Communication	
Communication PG/OP	oui
Routage	oui
Communication S7	oui
• Données utiles par tâche	64 ko maxi
• dont cohérentes	1 variable (462 octets)
Communication de base S7	non
Communication par données globales	non
Communication compatible S5	au moyen des FC AG_SEND et AG_RECV, via 10 CP 443–1 ou 443–5 maxi
• Données utiles par tâche	8 ko maxi
• dont cohérentes	240 octets
Nombre de tâches AG_SEND/AG_RECV simultanées	64/64 maxi, voir manuel du CP
Communication standard (FMS)	oui, via CP et FB chargeable
Nombre de ressources de liaison pour liaisons S7, pour toutes les interfaces et tous les CP	96, dont une réservée pour PG et OP respectivement dont 62 liaisons H
Communication IE ouverte via TCP/IP	
Nombre de liaisons / points d'accès, au total	maximum 94
Numéros de port possibles	1 à 49151
Pour les paramétrages qui n'indiquent pas de numéro de port, le système attribue un port tiré de la plage dynamique de numéros allant de 49152 à 65534.	
Numéros de port réservés	0 réservé TCP 20, 21 FTP TCP 25 SMTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34962 PN IO UDP 34963 PN IO UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NTP
TCP/IP	oui, via interface PROFINET intégrée et FB chargeables
• nombre de liaisons max.	94
• Longueur de données max.	32 767 octets

ISO on TCP	oui (via interface PROFINET intégrée ou CP 443-1 EX20/GX 20 et FB chargeables)
• nombre de liaisons max.	94
• longueur de données max. via interface PROFINET intégrée	32 767 octets
• Longueur de données maxi via CP 443-1	1 452 octets
UDP	oui, via interface PROFINET intégrée et blocs chargeables
• nombre de liaisons max.	94
• longueur de données max.	1 472 octets
Interfaces	
Vous **ne devez pas** configurer la CPU comme esclave DP.	
1ère interface	
Désignation de l'interface	X1
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
avec séparation galvanique	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30V CC)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	MPI : 44, DP : 32 Si un répéteur de diagnostic est utilisé dans la branche, le nombre de ressources de liaison de la branche est réduit de 1.
Fonctionnalité	
• MPI	oui
• PROFIBUS DP	maître DP
1ère interface en mode MPI	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
1ère interface en mode maître DP	
• Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non

• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• SYNC/FREEZE	non
• Activer/désactiver esclaves DP	non
• Echange direct de données	non
• Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
• Nombre d'esclaves DP	32 maxi
• Nombre d'emplacements par interface	maximum 544
• Plage d'adresses	entrées 2 ko maxi / sorties 2 ko maxi
• Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 32 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (2 ko maxi pour les entrées/ 2 ko maxi pour les sorties).	
2ème interface	
Désignation de l'interface	X2
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
Séparation de potentiel	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30 V CC)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	32
Fonctionnalité	
• PROFIBUS DP	maître DP
2ème interface en mode maître DP	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• SYNC/FREEZE	non
• Activer/désactiver esclaves DP	non

• Echange direct de données	non
• Vitesses de transmission	jusqu'à 12 Mbps
• Nombre d'esclaves DP	maximum 125
• Nombre d'emplacements par interface	maximum 2173
• Plage d'adresses	maximum 8 ko entrées/8 ko sorties
• Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 125 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (8 ko maxi pour les entrées/8 ko maxi pour les sorties).	
3ème interface	
Désignation de l'interface	X5
Type d'interface	PROFINET
Physique	Ethernet RJ45 2 ports (commutateur)
Séparation de potentiel	oui
Autodétection (10/100 Mbps)	oui
Autonegotiation (négociation automatique)	oui
Autocroisement	oui
Redondance de supports de transmission	oui
Redondance au système	oui
• Temps de commutation en cas d'interruption de la ligne, typ.	200 ms (PROFINET MRP)
• Nombre de participants dans l'anneau, max.	50
Modification de l'adresse IP en temps d'exécution, prise en charge	non
Fonction de liaison active (Keep Alive), prise en charge	oui
Fonctionnalité	
• PROFINET	oui
Services	
• Communication PG	oui
• Communication OP	oui
• Communication S7 Nombre maxi de liaisons configurables Nombre maxi d'instances	oui 96, dont une réservée respectivement pour PG et OP 10 000

• Routage S7	oui
• PROFINET IO-Controller	oui
• PROFINET I-Device	non
• PROFINET CBA	non
Communication IE ouverte	
• via TCP/IP	oui
• ISO on TCP	oui
• UDP	oui
• Synchronisation d'horloge	oui
PROFINET IO	
PNO ID (hexadécimal)	Vendor ID : 0x002A Device ID : 0x0102
Nombre de contrôleurs PROFINET IO intégrés	1
Nombre de périphériques PROFINET IO raccordables	256
Nombre de périphériques IO raccordables pour RT dont en ligne	256 256
Périphérique partagé supporté	non
Plage d'adresses	maximum 8 ko pour entrées/sorties
Nombre de sous-modules	maximum 8 192 Les modules mixtes comptent double
Longueur de données utiles maximale, valeur de données utiles incluse	1 440 octets
Cohérence maxi de données utiles, y compris valeur de données utiles	1 024 octets
Cycles d'émission	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2ms, 4ms
Temps d'actualisation	250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms et 512 ms La valeur minimale dépend du temps paramétré pour la communication PROFINET IO, du nombre de périphériques IO et du nombre de données utiles configurées.
Fonctions du protocole S7	
• Fonctions PG	oui
• Fonctions OP	oui
IRT (Isochronous Real Time - temps réel isochrone)	non
Démarrage prioritaire Modes Accelerated (ASU) et Fast Startup (FSU)	non
Partenaires à ports alternants	non.
Changement d'IO-Device sans carte mémoire ni PG	oui

4ème et 5ème interface	
Désignation des interfaces	IF1, IF2
Type d'interface	module de synchronisation enfichable (fibres optiques)
Module d'interface utilisable	Module de synchronisation IF 960 (uniquement en mode redondant ; en mode individuel, l'interface reste libre/masquée)
Longueur du câble de synchronisation	10 km maxi
Programmation	
Langage de programmation	CONT, LOG, LIST, SCL, CFC, S7 GRAPH, S7 HiGraph
Jeu d'opérations	voir liste des opérations
Niveaux de parenthèses	7
Fonctions système (SFC)	voir liste des opérations
Nombre de SFC actives simultanément par branche	
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
La somme de toutes les SFC actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Blocs fonctionnels système (SFB)	voir liste des opérations
Nombre de SFB actives simultanément par branche	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
La somme de toutes les SFB actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Protection du programme utilisateur	Protection par mot de passe
Protection d'accès aux blocs	oui, avec S7 Block-Privacy
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Temps de synchronisation CiR (en mode individuel)	
Charge totale	100 ms
Dimensions	
Dimensions de montage L x H x P (mm)	50 x 290 x 219
Emplacements requis	2

Poids	995 g env.
Tensions, courants	
Consommation en courant à partir du bus S7–400 (5 V CC)	normalement 1,6 A maximum 1,9 A
Consommation de courant à partir du bus S7–400 (24 V CC) La CPU ne consomme pas de courant à 24 V, elle met uniquement cette tension à la disposition de l'interface MPI/DP.	Total des consommations en courant des composants raccordés aux interfaces MPI/DP, mais 150 mA maxi par interface
Débit de courant à l'interface DP (5 V CC)	90 mA maxi
Courant de sauvegarde	Normalement 180 µA (jusqu'à 40° C) maximum 1 000 µA
Durée maximale de sauvegarde	voir *manuel de référence Caractéristiques des modules*, paragraphe 3.3
Alimentation en tension de sauvegarde externe sur la CPU	5 à 15 V CC
Puissance dissipée	normalement 7,5 W

20.4 Caractéristiques techniques de la CPU 417–5H PN/DP; (6ES7 417–5HT06–0AB0)

CPU et version du firmware	
Référence	6ES7 417–5HT06–0AB0
• Version du firmware	V 6.0
Logiciel de programmation correspondant	à partir de STEP7 V 5.5 SP2 HF 1 voir aussi Préface (Page 19)
Mémoire	
Mémoire de travail	
• intégrée	16 Mo pour le code 16 Mo pour les données
Mémoire de chargement	
• intégrée	1 Mo de RAM
• FEPROM extensible	par carte mémoire (FLASH) de 1 Mo à 64 Mo
• RAM extensible	par carte mémoire (RAM) 256 Ko à 64 Mo
Sauvegarde avec pile	oui, toutes les données
Temps d'exécution typiques	
Temps de traitement pour	
• opérations sur bits	7,5 ns
• opérations sur mots	7,5 ns
• opérations arithmétiques sur nombres entiers	7,5 ns
• opérations arithmétiques sur nombres à virgule flottante	15 ns
Temporisations/compteurs et leur rémanence	
Compteurs S7	2048
• Rémanence réglable	de Z 0 à Z 2047
• par défaut	de Z 0 à Z 7
• plage de comptage	0 à 999
Compteurs CEI	oui
• type	SFB
Temporisations S7	2048
• Rémanence réglable	de T 0 à T 2047
• par défaut	pas de tempos rémanentes
• plage de temporisation	10 ms à 9 990 s
Temporisations CEI	oui
• type	SFB

Plages de données et leur rémanence	
Plage de données rémanente totale (y compris mémentos, temporisations, compteurs)	Mémoire totale de travail et de chargement (avec pile tampon)
Mémentos	16 ko
• Rémanence réglable	de MB 0 à MB 16383
• Rémanence par défaut	de MB 0 à MB 15
Mémentos de cadence	8 (1 octet de mémento)
Blocs de données	16000 maxi (DB 0 réservé) plage de numéros 1 - 16000
• taille	64 ko maxi
Données locales (réglables)	64 ko maxi
• par défaut	32 ko
Blocs	
OB	voir liste des opérations
• taille	64 ko maxi
Nombre d'OB de cycle libre	OB 1
Nombre d'OB d'alarme horaire	OB 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Nombre d'OB d'alarme temporisée	OB 20, 21, 22, 23
Nombre d'alarmes cycliques	OB 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Nombre d'OB d'alarme de process	OB 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Nombre d'OB d'alarme DPV1	OB 55, 56, 57
Nombre d'OB d'erreur asynchrone	OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88
Nombre d'OB d'arrière-plan	OB 90
Nombre d'OB de mise en route	OB 100, 102
Nombre d'OB d'erreur synchrone	OB 121, 122
Profondeur d'imbrication	
• par classe de priorité	24
• en plus dans un OB d'erreur	2
SDB	512 maximum
FB	8000 maxi plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 ko maxi
FC	8000 maxi plage de numéros 0 - 7999
• taille	64 ko maxi
SDB	maximum 2048
Plages d'adresses (entrées/sorties)	
Plage totale d'adresses de périphérie	16 ko/16 ko
• dont décentralisée	y compris adresses de diagnostic, adresses pour coupleurs de périphérie etc.
Interface DP/MPI	2 ko/2 ko
Interface DP	8 ko/8 ko

Mémoire image	16 ko/16 ko (réglable)
• par défaut	1 024 octets/1 024 octets
• Nombre de mémoires images partielles	maximum 15
données cohérentes via PROFIBUS via l'interface PROFINET intégrée	max. 244 octets max. 1 024 octets
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Voies TOR	131072 maximum/ 131072 maximum
• dont centrales	131072 maximum/ 131072 maximum
Voies analogiques	8 192 maximum/ 8 192 maximum
• dont centrales	8 192 maximum/ 8 192 maximum
Extension	
Châssis de base/châssis d'extension	2/20 maximum
Fonctionnement multiprocesseur	non
Nombre d'IM enfichables (total)	6 maxi
• IM 460	6 maxi
• IM 463–2	4 maxi, uniquement en mode individuel
Nombre de maîtres DP	
• intégrée	2
• via CP 443–5 Ext.	10 maxi
Nombre de modules S5 enfichables via le boîtier d'adaptation (dans le châssis de base)	néant
Modules de fonction et processeurs de communication exploitables	
• FM, CP (point à point) voir l'annexe Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H (Page 433)	limité par le nombre d'emplacements et le nombre de liaisons
• CP 441	limité par le nombre de liaisons
• CP PROFIBUS et Ethernet, y compris CP 443–5 Extended	14 maxi, dont 10 CP maxi comme maître DP
OP connectables	63
Heure	
Horloge	oui
• sauvegardée	oui
• Résolution	1 ms
Ecart maxi par jour :	
• mise hors tension (sauvegardée)	1,7 s

• mise sous tension (non sauvegardée)	8,6 s
Compteur d'heures de fonctionnement	16
• numéro/plage de numéros	0 à 15
• Plage de valeurs	0 à 32 767 heures 0 à 2^{31} -1 heures si utilisation de SFC 101
• Granularité	1 heure
• Rémanent	oui
Synchronisation d'horloge	oui
• dans l'API, sur MPI et DP	comme maître ou esclave
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via MPI	200 ms maxi
Ecart horaire dans le système en cas de synchronisation via Ethernet	10 ms maxi
Fonctions de signalisation S7	
Nombre de stations pouvant être utilisées	
Pour messages spécifiques au bloc avec la SFC (Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ)	119
Pour messages spécifiques au bloc avec la SFB (Notify, Notify_8, Alarm, Alarm_8, Alarm 8P)	16
Messages spécifiques au bloc avec la SFC	oui
• blocs Alarm_S/SQ ou Alarm_D/DQ actifs simultanément	maximum 1 000
Messages spécifiques au bloc avec la SFB	oui
• Nombre de tâches de communication pour blocs Alarm_8 **et** blocs pour communication S7 (réglable)	maximum 10 000
• par défaut	1200
Messages de contrôle de process	oui
Nombre d'archives pouvant être déclarées simultanément (SFB 37 AR_SEND)	64
Fonctions de test et de mise en service	
Visualisation/forçage de variables	oui, 16 tables de variables au plus
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, DB, entrées/sorties de périphérie, temporisations, compteurs
• Nombre de variables	70 maxi
Forçage permanent	oui
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, entrées/sorties de périphérie
• Nombre de variables	512 maximum
DEL d'état	oui, DEL FRCE
Etat bloc	oui, 16 blocs au plus simultanément
Pas unique	oui
Nombre de points d'arrêt	16 maxi

Tampon de diagnostic	oui
• Nombre d'entrées	3 200 maxi (réglable)
• par défaut	120
Communication	
Communication PG/OP	oui
Routage	oui
Nombre de ressources de liaison pour liaisons S7, pour toutes les interfaces et tous les CP	120, dont une réservée pour PG et OP respectivement 62 réservées pour des liaisons H
Communication S7	oui
• Données utiles par tâche	64 ko maxi
• dont cohérentes	1 variable (462 octets)
Communication par données globales	non
Communication de base S7	non
Communication compatible S5	au moyen des FC AG_SEND et AG_RECV, via 10 CP 443–1 ou 443–5 maxi
• Données utiles par tâche	8 ko maxi
• dont cohérentes	240 octets
Nombre de tâches AG_SEND/AG_RECV simultanées	64/64 maxi, voir manuel du CP
Communication standard (FMS)	oui, via CP et FB chargeable
Nombre de ressources de liaison pour liaisons S7, pour toutes les interfaces et tous les CP	120, dont une réservée pour PG et OP respectivement dont 62 liaisons H
Communication IE ouverte via TCP/IP	
Nombre de liaisons/points d'accès, au total	maximum 118
Numéros de port possibles	1 à 49151
Pour les paramétrages qui n'indiquent pas de numéro de port, le système attribue un port tiré de la plage dynamique de numéros allant de 49152 à 65534.	
Numéros de port réservés	0 réservé TCP 20, 21 FTP TCP 25 SMTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34962 PN IO UDP 34963 PN IO UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NTP
TCP/IP	oui, via interface PROFINET intégrée et FB chargeables
• nombre de liaisons max.	118
• Longueur de données max.	32 ko

ISO on TCP	oui (via interface PROFINET intégrée ou CP 443-1 EX20/GX 20 et FB chargeables)
• nombre de liaisons max.	118
• longueur de données max. via interface PROFINET intégrée	32 ko
• Longueur de données maxi via CP 443-1	1 452 octets
UDP	oui, via interface PROFINET intégrée et blocs chargeables
• nombre de liaisons max.	118
• Longueur de données max.	1 472 octets
Interfaces	
Vous **ne devez pas** configurer la CPU comme esclave DP.	
1ère interface	
Désignation de l'interface	X1
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
avec séparation galvanique	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30V CC)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	MPI : 44, DP : 32 Si un répéteur de diagnostic est utilisé dans la branche, le nombre de ressources de liaison de la branche est réduit de 1.
Fonctionnalité	
• MPI	oui
• PROFIBUS DP	maître DP
1ère interface en mode MPI	
• Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
1ère interface en mode maître DP	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non

• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• SYNC/FREEZE	non
• Activer/désactiver esclaves DP	non
• Echange direct de données	non
Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
Nombre d'esclaves DP	32 maxi
Nombre d'emplacements par interface	maximum 544
Plage d'adresses	entrées 2 ko maxi / sorties 2 ko maxi
Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 32 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (2 ko maxi pour les entrées/2 ko maxi pour les sorties).	
2ème interface	
Désignation de l'interface	X2
Type d'interface	intégrée
Physique	RS 485/PROFIBUS
avec séparation galvanique	oui
Alimentation en courant sur interface (15 à 30V CC)	150 mA maxi
Nombre de ressources de liaison	32, si un répéteur de diagnostic est utilisé dans la branche, le nombre de ressources de liaison de la branche est réduit de 1
Fonctionnalité	
• PROFIBUS DP	maître DP
2ème interface en mode maître DP	
Services	
• Communication PG/OP	oui
• Routage	oui
• Communication S7	oui
• Communication par données globales	non
• Communication de base S7	non
• Equidistance	non
• SYNC/FREEZE	non

• Activer/désactiver esclaves DP	non
• Echange direct de données	non
Vitesses de transmission	12 Mbps maxi
Nombre d'esclaves DP	maximum 125
Nombre d'emplacements par interface	maximum 2 173
Plage d'adresses	maximum 8 ko entrées / 8 ko sorties
Données utiles par esclave DP	244 octets maxi entrées 244 octets maxi, sorties 244 octets maxi, 244 emplacements maxi 128 octets maxi par emplacement
Remarque : • La somme des octets d'entrée de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des octets de sortie de tous les emplacements ne doit pas dépasser 244. • La somme des adresses sur l'ensemble des 125 esclaves ne doit pas dépasser la plage d'adresses de l'interface (8 ko maxi pour les entrées/8 ko maxi pour les sorties).	
3ème interface	
Désignation de l'interface	X5
Type d'interface	PROFINET
Physique	Ethernet RJ45 2 ports (commutateur)
Avec séparation galvanique	oui
Autodétection (10/100 Mbps)	oui
Autonegotiation (négociation automatique)	oui
Autocroisement	oui
Redondance de supports de transmission	oui
Redondance au système	oui
• Temps de commutation en cas d'interruption de la ligne, typ.	200 ms (PROFINET MRP)
• Nombre de participants dans l'anneau, max.	50
Modification de l'adresse IP en temps d'exécution, prise en charge	non
Fonction de liaison active (Keep Alive), prise en charge	oui
Fonctionnalité	
• PROFINET	oui
Services	
• Communication PG	oui
• Communication OP	oui
• Communication S7 Nombre maxi de liaisons configurables Nombre maxi d'instances	oui 120, dont une réservée respectivement pour PG et OP 10 000

• Routage S7	oui
• PROFINET IO-Controller	oui
• PROFINET I-Device	non
• PROFINET CBA	non
Communication IE ouverte	
• via TCP/IP	oui
• ISO on TCP	oui
• UDP	oui
• Synchronisation d'horloge	oui
PROFINET IO	
PNO ID (hexadécimal)	Vendor ID : 0x002A Device ID : 0x0102
Nombre de contrôleurs PROFINET IO intégrés	1
Nombre de périphériques PROFINET IO raccordables	256
Nombre de périphériques IO raccordables pour RT dont en ligne	256 256
Périphérique partagé supporté	non
Plage d'adresses	maximum 8 ko pour entrées/sorties
Nombre de sous-modules	maximum 8 192 Les modules mixtes comptent double
Longueur de données utiles maximale, valeur de données utiles incluse	1 440 octets
Cohérence maxi de données utiles, y compris valeur de données utiles	1 024 octets
Cycles d'émission	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms
Temps d'actualisation	250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms et 512 ms La valeur minimale dépend du temps paramétré pour la communication PROFINET IO, du nombre de périphériques IO et du nombre de données utiles configurées.
Fonctions du protocole S7	
• Fonctions PG	oui
• Fonctions OP	oui
IRT (Isochronous Real Time - temps réel isochrone)	non
Démarrage prioritaire Modes Accelerated (ASU) et Fast Startup (FSU)	non
Partenaires à ports alternants	non.
Changement d'IO-Device sans carte mémoire ni PG	oui

4ème et 5ème interface	
Désignation des interfaces	IF1, IF2
Type d'interface	module de synchronisation enfichable (fibres optiques)
Module d'interface utilisable	Module de synchronisation IF 960 (uniquement en mode redondant ; en mode individuel, l'interface reste libre/masquée)
Longueur du câble de synchronisation	10 km maxi
Programmation	
Langage de programmation	CONT, LOG, LIST, SCL, CFC, S7 GRAPH, S7 HiGraph
Jeu d'opérations	voir liste des opérations
Niveaux de parenthèses	7
Fonctions système (SFC)	voir liste des opérations
Nombre de SFC actives simultanément par branche	
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
La somme de toutes les SFC actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Blocs fonctionnels système (SFB)	voir liste des opérations
Nombre de SFB actives simultanément par branche	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
La somme de toutes les SFB actives sur toutes les branches externes peut être quatre fois plus grande que sur une seule branche.	
Protection du programme utilisateur	Protection par mot de passe
Protection d'accès aux blocs	oui, avec S7 Block-Privacy
Accès à des données cohérentes dans la mémoire image	oui
Temps de synchronisation CiR (en mode individuel)	
Charge totale	60 ms
Dimensions	
Dimensions de montage L x H x P (mm)	50 x 290 x 219
Emplacements requis	2

Poids	995 g env.
Tensions, courants	
Consommation en courant à partir du bus S7–400 (5 V CC)	normalement 1,6 A maximum 1,9 A
Consommation de courant à partir du bus S7–400 (24 V CC) La CPU ne consomme pas de courant à 24 V, elle met uniquement cette tension à la disposition de l'interface MPI/DP.	Total des consommations en courant des composants raccordés aux interfaces MPI/DP, mais 150 mA maxi par interface
Débit de courant à l'interface DP (5 V CC)	90 mA maxi
Courant de sauvegarde	Normalement 180 µA (jusqu'à 40° C) maximum 1 000 µA
Durée maximale de sauvegarde	Voir le manuel de référence Caractéristiques des modules, chapitre 3.3
Alimentation en tension de sauvegarde externe sur la CPU	5 à 15 V CC
Puissance dissipée	normalement 7,5 W

20.5 Caractéristiques des cartes mémoire

Caractéristiques

Nom	Numéro de référence	Consommation sous 5 V	Courant de sauvegarde
MC 952 / 256 Ko / RAM	6ES7952-1AH00-0AA0	normal. 35 mA 80 mA maxi	normal. 1 W 40 W maxi
MC 952 / 1 Mo / RAM	6ES7952-1AK00-0AA0	normal. 40 mA 90 mA maxi	normal. 3 µA 50 µA maxi
MC 952 / 2 Mo / RAM	6ES7952-1AL00-0AA0	normal. 45 mA 100 mA maxi	normal. 5 µA 60 µA maxi
MC 952 / 4 Mo / RAM	6ES7952-1AM00-0AA0	normal. 45 mA 100 mA maxi	normal. 5 µA 60 µA maxi
MC 952 / 8 Mo / RAM	6ES7952-1AP00-0AA0	normal. 45 mA 100 mA maxi	normal. 5 µA 60 µA maxi
MC 952 / 16 Mo / RAM	6ES7952-1AS00-0AA0	normal. 100 mA 150 mA maxi	normal. 50 µA 125 µA maxi
MC 952 / 64 Mo / RAM	6ES7952-1AY00-0AA0	normal. 100 mA 150 mA maxi	normal. 100 µA 500 µA maxi
MC 952 / 1 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KK00-0AA0	normal. 40 mA 90 mA maxi	–
MC 952 / 2 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KL00-0AA0	normal. 50 mA 100 mA maxi	–
MC 952 / 4 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KM00-0AA0	normal. 40 mA 90 mA maxi	–
MC 952 / 8 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KP00-0AA0	normal. 50 mA 100 mA maxi	–
MC 952 / 16 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KS00-0AA0	normal. 55 mA 110 mA maxi	–
MC 952 / 32 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KT00-0AA0	normal. 55 mA 110 mA maxi	–
MC 952 / 64 Mo / 5V FLASH	6ES7952-1KY00-0AA0	normal. 55 mA 110 mA maxi	–
Dimensions LxHxP (en mm)		7,5 x 57 x 87	
Poids		max. 35 g	
Immunité aux perturbations électromagnétiques		de par la construction	

20.6 Temps d'exécution des FC et FB pour la périphérie redondante

Tableau 20- 1Temps d'exécution des blocs pour la périphérie redondante

Bloc	Temps d'exécution en mode non redondant/individuel	Temps d'exécution en mode redondant
FC 450 RED_INIT Les indications se rapportent au démarrage	2 ms + 300 µs/ paire de modules configurée Les valeurs indiquées pour les paires de modules sont des valeurs moyennes. Pour certains modules, le temps d'exécution peut être < 300 µs. Pour un grand nombre de modules redondants, cette valeur peut également être supérieure à 300 µs.	-
FC 451 RED_DEPA	160 µs	360 µs
FB 450 RED_IN Le bloc est appelé dans le niveau d'exécution correspondant	750 µs + 60 µs/paire de modules de la mémoire image partielle en cours Les valeurs indiquées pour les paires de modules sont des valeurs moyennes. Le temps d'exécution peut augmenter encore du fait de l'occurrence de discordances et de la passivation qui s'en suit. Le temps d'exécution peut également être prolongé par une dépassivation effectuée dans les différents niveaux d'exécution du FB RED_IN. La dépassivation peut entraîner, selon le nombre de modules dans le niveau d'exécution, une prolongation du temps d'exécution du FB RED_IN de 0,4 à 8 ms. En mode redondant et avec un nombre supérieur à 370 paires de modules dans un niveau d'exécution, il est possible d'atteindre 8 ms.	1000 µs + 70 µs/paire de modules de la mémoire image partielle en cours Les valeurs indiquées pour les paires de modules sont des valeurs moyennes. Le temps d'exécution peut augmenter encore du fait de l'occurrence de discordances et de la passivation qui s'en suit. Le temps d'exécution peut également être prolongé par une dépassivation effectuée dans les différents niveaux d'exécution du FB RED_IN. La dépassivation peut entraîner, selon le nombre de modules dans le niveau d'exécution, une prolongation du temps d'exécution du FB RED_IN de 0,4 à 8 ms. En mode redondant et avec un nombre supérieur à 370 paires de modules dans un niveau d'exécution, il est possible d'atteindre 8 ms.
FB 451 RED_OUT Le bloc est appelé dans le niveau d'exécution correspondant	650 µs + 2 µs/paire de modules de la mémoire image partielle en cours Les valeurs indiquées pour les paires de modules sont des valeurs moyennes. Pour certains modules, le temps d'exécution peut être < 2 µs. Pour un grand nombre de modules redondants, cette valeur peut également être supérieure à 2 µs.	860 µs + 2 µs/paire de modules de la mémoire image partielle en cours Les valeurs indiquées pour les paires de modules sont des valeurs moyennes. Pour certains modules, le temps d'exécution peut être < 2 µs. Pour un grand nombre de modules redondants, cette valeur peut également être supérieure à 2 µs.

Bloc	Temps d'exécution en mode non redondant/individuel	Temps d'exécution en mode redondant
FB 452 RED_DIAG	Le bloc a été appelé dans l'OB 72 : 160 µs Le bloc a été appelé dans l'OB82, 83, 85 : 250 µs + 5 µs/ paire de modules configurée Dans le pire des cas, le temps d'exécution du FB RED_DIAG peut atteindre 1,5 ms. . C'est le cas quand le DB de travail a atteint une longueur de 60 Ko et que l'alarme a été déclenchée par un module qui n'appartient pas à la périphérie redondante.	Le bloc a été appelé dans l'OB 72 : 360 µs Le bloc a été appelé dans l'OB82, 83, 85 : 430 µs (charge de base) + 6 µs/ paire de modules configurée Dans le pire des cas, le temps d'exécution du FB RED_DIAG peut atteindre 1,5 ms. . C'est le cas quand le DB de travail a atteint une longueur de 60 Ko et que l'alarme a été déclenchée par un module qui n'appartient pas à la périphérie redondante.
FB 453 RED_STATUS	160 µs + 4 µs/ paire de modules configurée * nombre de paires de modules) Le temps d'exécution dépend de la position du module recherché dans le DB de travail. Celle-ci est aléatoire. Lorsqu'une adresse de module est recherchée et que le module n'est pas redondant, la recherche parcourt tout le DB de travail. Dans ce cas, le temps d'exécution du FB RED_STATUS est maximum. Le nombre de paires de modules se rapporte soit à toutes les entrées (DI/AI) soit à toutes les sorties (DO/AO).	350 µs + 5 µs/ paire de modules configurée * nombre de paires de modules) Le temps d'exécution dépend de la position du module recherché dans le DB de travail. Celle-ci est aléatoire. Lorsqu'une adresse de module est recherchée et que le module n'est pas redondant, la recherche parcourt tout le DB de travail. Dans ce cas, le temps d'exécution du FB RED_STATUS est maximum. Le nombre de paires de modules se rapporte soit à toutes les entrées (DI/AI) soit à toutes les sorties (DO/AO).

Remarque

Toutes les valeurs sont des valeurs indicatives et non absolue. Dans les cas particuliers, les valeurs réelles peuvent diverger des valeurs indiquées. Cet aperçu a pour objectif de montrer, à titre d'orientation et d'aide, les modifications possibles du temps de cycle lorsque vous utilisez la bibliothèque RED_IO.

Valeurs caractéristiques des systèmes d'automatisation redondants

A

La présente annexe contient une brève introduction aux valeurs caractéristiques des systèmes d'automatisation redondants et montre l'impact pratique des architectures redondantes en se basant sur quelques configurations choisies.

Les numéros de référence de différents produits SIMATIC sont rassemblés dans un tableau dans la FAQ de SIMATIC :

http://support.automation.siemens.com

sous le nº d'article 16818490.

A.1 Concepts de base

Une appréciation quantitative des systèmes d'automatisation redondants fait en général appel aux paramètres fiabilité et disponibilité qui sont décrits ci-après.

Fiabilité

La fiabilité est la faculté d'un équipement technique à remplir sa fonction pendant sa durée de service. Cela n'est en général plus possible dès qu'un composant est hors service.

La fiabilité est donc en général indiquée par le temps de service moyen entre deux défaillances **MTBF** (**M**oyenne des **T**emps de **B**on **F**onctionnement). Elle peut être déterminée de manière statistique à partir de systèmes en fonctionnement ou calculée à partir des taux de défaillance des composants utilisés.

Fiabilité des modules

La fiabilité des composants SIMATIC est extrêmement élevée grâce à de nombreuses mesures de contrôle de qualité pendant le développement et la production.

Fiabilité des systèmes d'automatisation

Le recours à des modules redondants accroît fortement la MTBF d'un système. Pratiquement toutes les erreurs sont détectées et localisées par les autotests de haute qualité et les mécanismes de détection d'erreurs intégrés aux CPU du S7-400H.

La MTBF du S7-400H dépend de la durée moyenne de défaillance **MDT** (**M**ean **D**own **T**ime) d'un sous-système. Cette durée est composée pour l'essentiel du temps de détection d'erreurs et du temps nécessaire à la réparation ou au remplacement des modules défectueux.

Une CPU est soumise, outre à d'autres mesures, à un autotest dont le temps de cycle est réglable. La valeur par défaut du temps de cycle de test vaut 90 minutes. Ce temps a une

influence sur le temps de détection d'erreurs. Le temps de réparation d'un système modulaire du type du S7-400H vaut en général 4 heures.

Durée moyenne de défaillance (MDT)

La durée moyenne de défaillance MDT d'un système dépend des temps suivants :

- Temps nécessaire pour détecter une défaillance
- Temps nécessaire pour trouver la cause d'une défaillance
- Temps nécessaire pour remédier à la défaillance et redémarrer le système

La MDT du système est calculée à partir des MDT des diverses composants du système. La structure dans laquelle les composants constituent le système est également prise en compte pour le calcul.

La relation entre MDT et MTBF est de la forme : MDT << MTBF

La qualité de l'entretien du système a une influence importante sur la longueur de la MDT. Les principaux facteurs sont ici les suivants :

- Personnel qualifié
- Logistique efficace
- Moyens performants pour le diagnostic et la détection d'erreurs
- Bonne stratégie pour l'exécution des réparations

La figure suivante montre la relation entre la MDT et les temps et facteurs mentionnés plus haut.

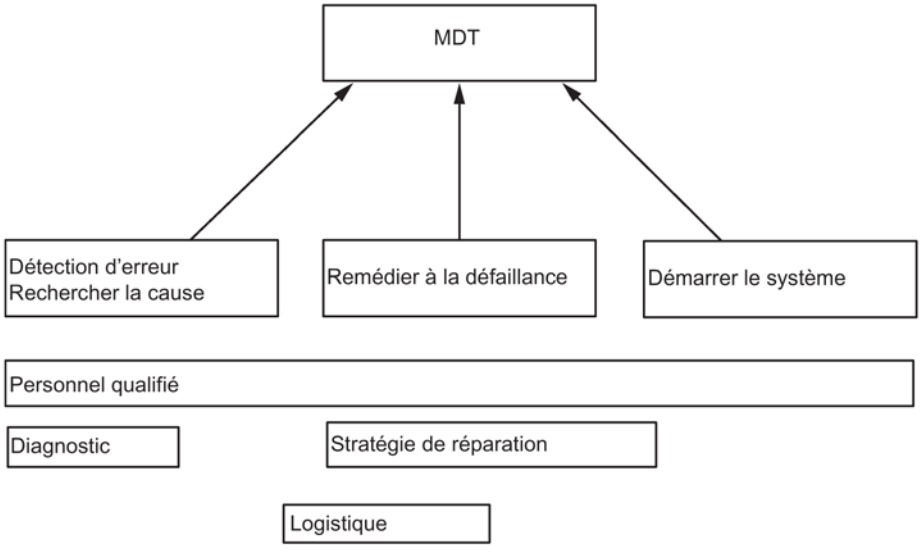


Figure A-1 MDT

La figure suivante montre les paramètres pris en compte dans le calcul de la MTBF d'un système.

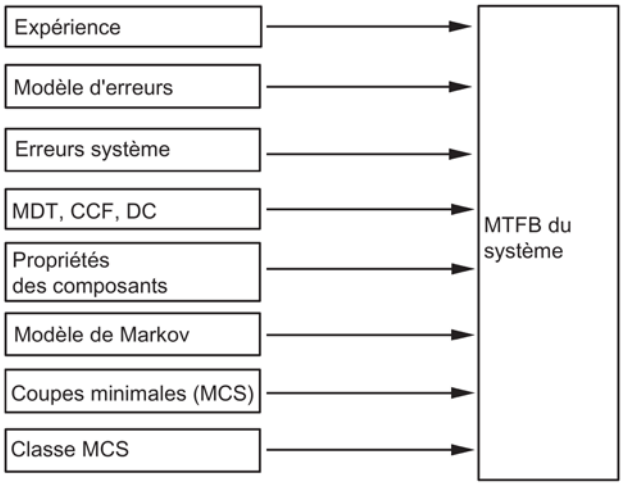


Figure A-2 MTBF

Conditions

Cette analyse part des hypothèses suivantes :

- Le taux de défaillance de tous les composants et tous les calculs sont basés sur une température moyenne de 40 °C.
- Le système a été installé et paramétré sans erreur.
- Toutes les pièces de rechange nécessaires sont disponibles sur place, de sorte que le temps de réparation n'est pas prolongé par le manque de pièces de rechange. Le MDT des composants reste ainsi aussi petit que possible.
- Le MDT des divers composants vaut 4 h. Le MDT du système est calculé à partir du MDT des divers composants et de la structure du système.
- La MTBF des composants répond aux normes suivantes :
  - SN 29500

    Cette norme correspond à la norme MIL–HDBK 217–F.
  - CEI 60050
  - CEI 61709
- Les calculs sont effectués avec la couverture de diagnostic de chaque composant.
- On suppose une valeur du facteur CCF comprise entre 0,2 % et 2 %, selon la configuration du système.

Common Cause Failure (CCF)

Une Common Cause Failure (CCF) est une défaillance provoquée par un ou plusieurs événements qui causent une défaillance simultanée de deux ou plusieurs voies ou composants distincts dans un système. Une CCF conduit à une panne du système.

Une Common Cause Failure peut être causée par un des facteurs suivants :

- Température
- Humidité
- Corrosion
- Vibrations et chocs
- Contraintes CEM
- Décharge électrostatique
- Interférences avec ondes radio
- Suite inattendue d'événements
- Erreur d'utilisation

Le facteur CCF indique le rapport entre la probabilité d'apparition d'une CCF et la probabilité d'apparition d'une défaillance quelconque.

Les facteurs CCF sont typiquement compris entre 2 % et 0,2 % pour un système composé de composants identiques et entre 1 % et 0,1 % pour un système composé de composants différents.

Dans le domaine d'application de la norme CEI 61508, un facteur CCF compris entre 0,02 % et 5 % est utilisé pour les calculs de la MTBF.

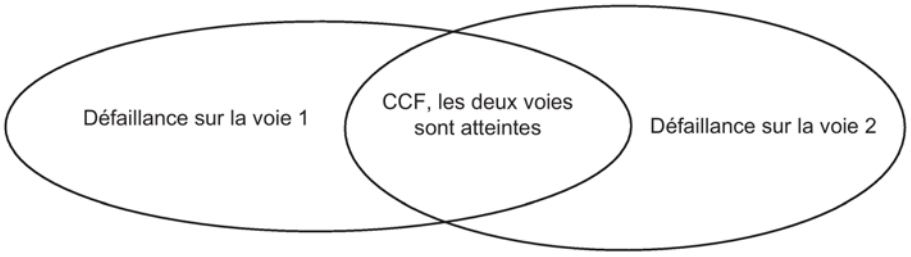


Figure A-3 Common Cause Failure (CCF)

Fiabilité d'un S7-400H

Le recours à des modules redondants prolonge la MTBF d'un système d'un facteur important. L'autotest très performant et les fonctions de test et d'information intégrés dans les CPU du S7-400H détectent et localisent pratiquement toutes les défaillances. La couverture de diagnostic calculée est d'environ 90 %.

La fiabilité en mode autonome est décrite par le taux de défaillance correspondant. Le taux de défaillance est calculé selon la norme SN29500 pour tous les composants S7.

La fiabilité en fonctionnement redondant est décrite par le taux de défaillance des composants impliqués. On l'appellera MTBF dans la suite du texte. Les combinaisons de composants défaillants entraînant une défaillance du système sont décrites et calculées par des modèles de Markov. Lors du calcul de la MTBF du système, la couverture de diagnostic et le facteur Common Cause sont pris en compte.

Disponibilité

La disponibilité est la probabilité qu'un système soit en mesure de fonctionner à un instant donné. Elle peut être augmentée par redondance, par exemple par la mise en œuvre de modules d'E/S redondants ou l'utilisation de capteurs multiples sur le même point de mesure. Les composants redondants sont disposés de sorte que la défaillance d'un composant n'influe pas sur la capacité du système à fonctionner. Un affichage de diagnostic détaillé est ici aussi un élément essentiel de la disponibilité.

La disponibilité d'un système est indiquée en pourcentage. Elle est déterminée par la moyenne des temps de bon fonctionnement MTBF et le temps moyen de réparation MTTR (MDT). La formule suivante permet de calculer la disponibilité d'un système H à deux voies (1 sur 2) :

$$V = \frac{MTBF_{1v2}}{MTBF_{1v2} + MDT} 100\%$$

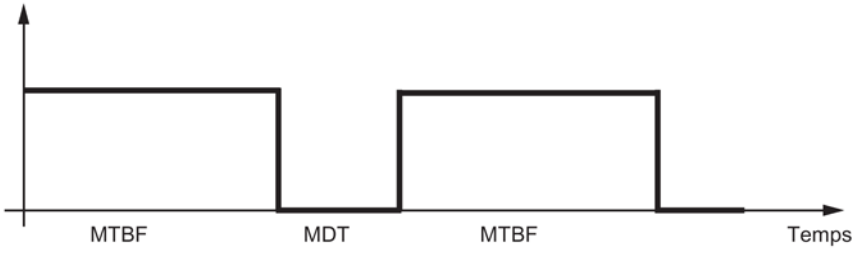


Figure A-4 Disponibilité

A.2 Comparaison des MTBF de configurations choisies

Les sections suivantes sont consacrées à la comparaison de systèmes à périphérie centralisée ou décentralisée.

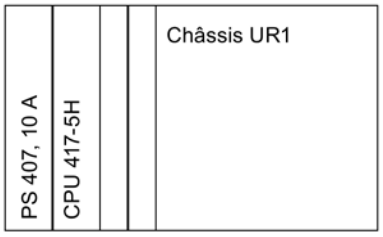
Les conditions générales suivantes ont été utilisées dans les calculs.

- MDT (Mean Down Time) 4 heures
- température ambiante 40 degrés
- une tension de sauvegarde est assurée

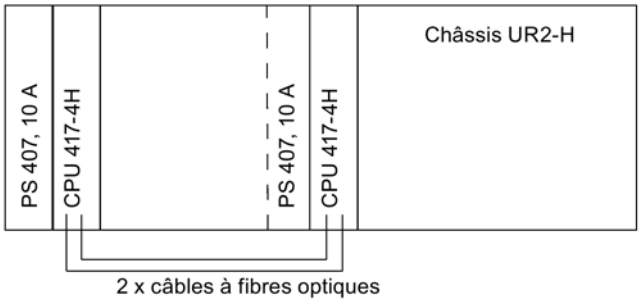
A.2.1 Configurations système avec CPU 417-5H redondante

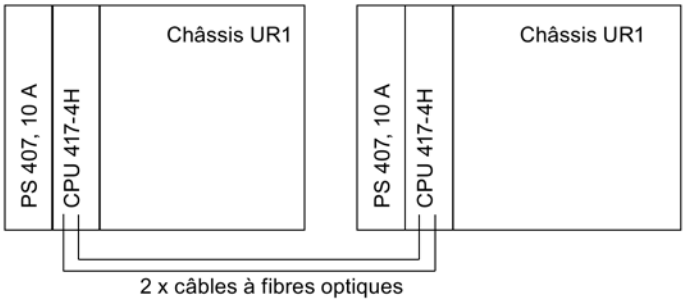
Le système suivant équipé d'une CPU (p. ex. CPU 417-5H) utilisée en mode individuel sert de base au calcul d'un facteur de comparaison qui indique la MTBF du système des autres systèmes avec périphérie centralisée comme multiple de la base.

CPU à haute disponibilité avec mode autonome

CPU à haute disponibilité en mode individuel (p. ex. CPU 417-5H)	Facteur
	1

CPU redondantes dans différents châssis

CPU 417–5H redondante dans le châssis partagé, CCF = 2 %	Facteur
	env. 20

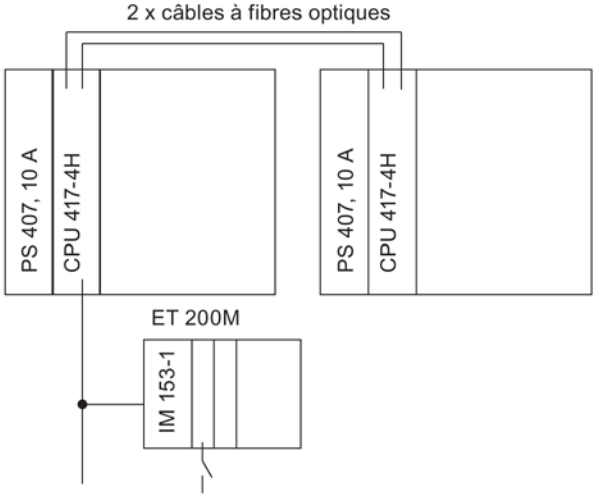
CPU 417–5H redondante dans deux châssis séparés dans l'espace, CCF = 1 %	Facteur
	env. 38

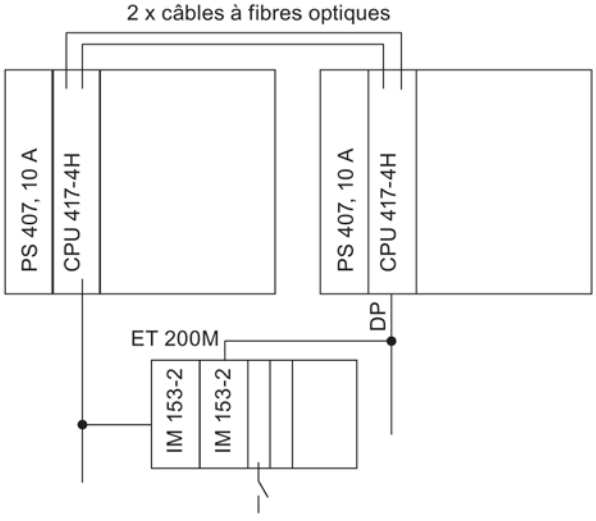
A.2.2 Configurations système avec périphérie décentralisée

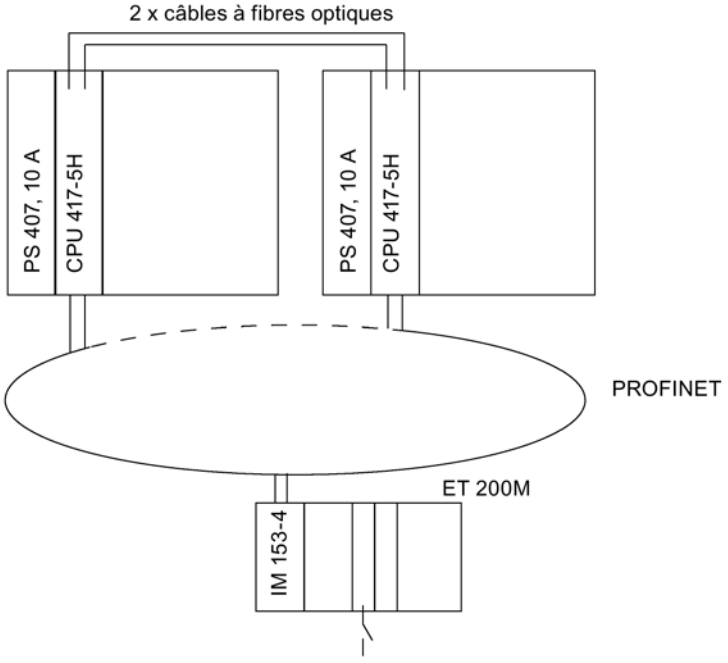
Le système suivant, équipé de deux CPU à haute disponibilité 417-5H et d'une périphérie unilatérale, sert de base au calcul d'un facteur de comparaison qui indique la disponibilité des autres systèmes avec périphérie décentralisée comme multiple de la base.

Les numéros de référence des IM se trouvent au chapitre Utilisation d'une périphérie monovoie unilatérale (Page 167).

CPU redondantes avec périphérie monovoie unilatérale ou commutée

Périphérie décentralisée unilatérale	Base
	1

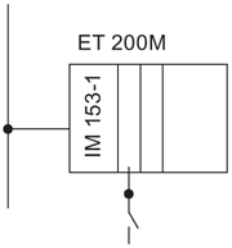
Périphérie décentralisée commutée, PROFIBUS DP, CCF = 2 %	Facteur
	env. 15

Périphérie décentralisée commutée, PROFINET, CCF = 2 %	Facteur
	env. 10

L'évaluation prend en compte le fait qu'une périphérie quelconque puisse être défaillante lorsque le processus le permet.

CPU redondantes avec périphérie redondante

La comparaison ne prend en compte que les modules d'E/S.

Périphérie monovoie unilatérale	Facteur MTBF
	1

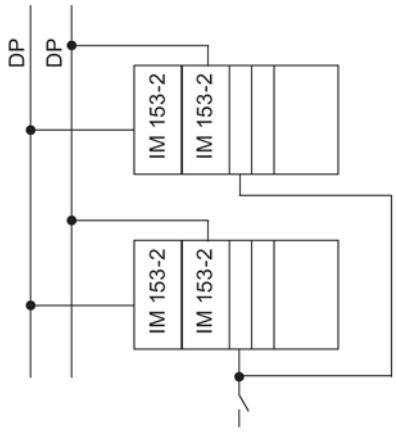
Périphérie redondante	Facteur MTBF
	Voir le tableau suivant

Tableau A–1 Facteurs MTBF de la périphérie redondante

Module	N° de référence	Facteur MTBF CCF = 1 %
Modules d'entrée TOR décentralisés		
DI 24xDC24V	6ES7 326–1BK00–0AB0	env. 5
DI 8xNAMUR [EEx ib]	6ES7 326–1RF00–0AB0	env. 5
DI16xDC24V, alarme	6ES7 321–7BH00–0AB0	env. 4
Modules d'entrée analogique décentralisés		
AI 6x13bits	6ES7 336–1HE00–0AB0	env. 5
AI8x12bits	6ES7 331–7KF02–0AB0	env. 5
Modules de sortie TOR décentralisés		
DO 10xDC24V/2A	6ES7 326–2BF00–0AB0	env. 5
DO8xDC24V/2A	6ES7 322–1BF01–0AA0	env. 3
DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322–1BL00–0AA0	env. 3

Résumé

Des milliers de systèmes d'automatisation redondants sont utilisés dans des configurations différentes. Pour le calcul de la MTBF, on a supposé une configuration moyenne.

Partant de l'expérience dans le domaine, une MTBF supposée de 3000 ans est fiable à 95 %.

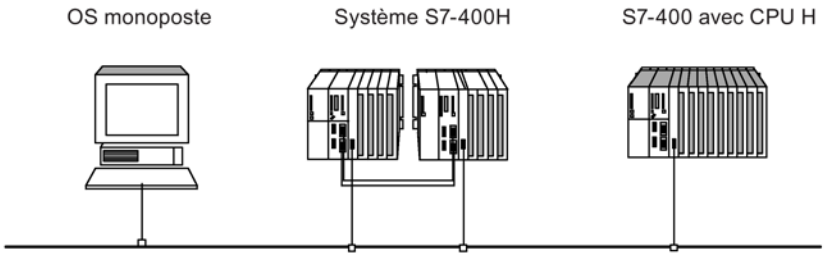
La valeur de la MTBF du système calculée est d'environ 230 ans pour une configuration système avec CPU 417-5H redondante.

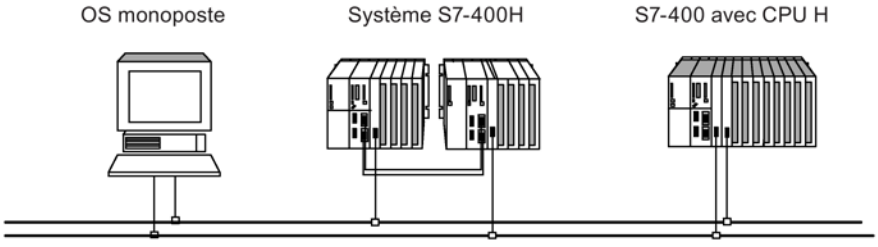
A.2.3 Comparaison de configurations système avec communication standard ou à haute disponibilité

La section suivante est consacrée à la comparaison entre communication standard et communication à haute disponibilité pour une configuration comportant un système H, une CPU H utilisée en mode autonome et une OS monovoie.

La comparaison ne prend en compte que les composants de communication CP et câble.

Systèmes avec communication standard ou à haute disponibilité

Communication standard	Base
	1

Communication à haute disponibilité	Facteur
	env. 80

Mode autonome

B

Présentation

La présente annexe est consacrée aux informations nécessaires à l'utilisation d'une CPU H en mode individuel. Vous apprendrez ci-après

- comment le mode individuel est défini
- quand le mode individuel est nécessaire
- ce dont il faut tenir compte pour le mode individuel
- quel est le comportement des DEL spécifiques à la haute disponibilité
- comment configurer une CPU H pour une utilisation en mode individuel
- comment la compléter pour obtenir un système H

Les différences, par rapport à une CPU S7-400 standard, dont vous devez tenir compte lors de la configuration et la programmation de la CPU H sont exposées à l'annexe Différences entre systèmes à haute disponibilité et systèmes standard (Page 429).

Définition

Mode individuel signifie qu'une CPU H est intégrée à une station SIMATIC-400 standard.

Justification du mode individuel

Les applications suivantes ne sont possibles qu'avec une CPU H, et non pas avec les CPU standard de la gamme S7-400.

- Emploi de liaisons à haute disponibilité
- Montage du système d'automatisation de sécurité S7-400F

  Un programme utilisateur de sécurité ne peut être compilé et exécutable que pour une CPU H avec licence Runtime F. (Pour plus d'informations, référez-vous au manuel *S7-400F and S7-400FH Programmable Controllers, Fail-Safe Systems*).

Remarque

L'autotest de la CPU H est également exécuté en mode individuel.

Ce qu'il faut prendre en compte dans le mode individuel d'une CPU H

Remarque

Aucun module de synchronisation ne doit être enfiché lors du mode individuel d'une CPU H. Le numéro de châssis doit être réglé sur "0".

La CPU H dispose de fonctions supplémentaires par rapport à une CPU S7-400 standard, mais elle ne prend pas en charge certaines fonctions. Lors de la programmation de votre système d'automatisation, vous devez donc avant tout savoir sur quelle CPU votre programme utilisateur doit être exécuté. Un programme utilisateur que vous avez écrit pour une CPU S7-400 standard ne tournera donc en général pas sans modifications sur une CPU H utilisée en mode individuel.

Le tableau suivant indique les différences entre le mode individuel et le mode redondant d'une CPU H.

Tableau B-1 Différences entre mode individuel et mode redondant

fonction	CPU H en mode individuel	CPU H en mode redondant
Liaison à des modules S5 via IM ou boîtier d'adaptation	via IM 463-2	non
OB d'erreur de redondance (OB70, OB72)	oui, mais sans appels	oui
Erreur matérielle de la CPU (OB 84)	après détection et réparation d'erreurs de mémoire	après détection et réparation d'erreurs de mémoire avec performances réduites de la liaison de redondance entre les deux CPU
ID SZL W#16#0232 index W#16#0004 octet 0 du mot "index" dans l'enregistrement	W#16#F8	Mode non redondant : W#16#F8 ou W#16#F9 Mode redondant : W#16#F8 et W#16#F1 ou W#16#F9 et W#16#F0
Mode multi-maître DP	oui	non
Modification de l'installation pendant le fonctionnement	oui, conformément à la description du manuel "Modifications de l'installation pendant le fonctionnement avec CiR".	oui, conformément à la description du paragraphe Défaillance et remplacement de composants pendant le fonctionnement (Page 257) pour le mode redondant
Périphérique partagé	oui	non

DEL spécifiques à la haute disponibilité

Lors du mode individuel, les DEL REDF, IFM1F, IFM2F, MSTR, RACK0 et RACK1 se comportent comme indiqué dans le tableau suivant.

LED	Comportement
REDF	éteinte
IFM1F	éteinte
IFM2F	éteinte

LED	Comportement
MSTR	allumée
RACK0	allumée
RACK1	éteinte

Configuration du mode individuel

Condition préalable : aucun module de synchronisation ne doit être enfiché dans la CPU H.

Procédure :

1. Ajoutez une **station SIMATIC-400** à votre projet.
2. Configurez la station avec la CPU H selon votre configuration matérielle. Pour être utilisée en mode individuel, la CPU H doit être implantée dans un châssis standard (Insertion > Station > Station S7-400 dans SIMATIC Manager).
3. Paramétrez la CPU H. Vous pouvez utiliser les valeurs par défaut ou adapter les paramètres nécessaires.
4. Configurez les réseaux et liaisons requis. Pour le mode individuel, vous pouvez configurer des liaisons du type "Liaison S7 de haute disponibilité".

Vous trouverez une aide sur la procédure dans les rubriques d'aide de SIMATIC Manager.

Compléter en système H

Remarque

Vous ne pouvez compléter la CPU pour obtenir un système H que si vous n'avez attribué aucun numéro impair aux appareils d'extension pour le mode individuel.

Procédez comme suit si vous voulez compléter ultérieurement la CPU H en système H :

1. Ouvrez un nouveau projet et ajoutez une station H.
2. Copiez le châssis complet de la station SIMATIC-400 standard et insérez-le deux fois dans la station H.
3. Ajoutez les sous-réseaux nécessaires.
4. Copiez si nécessaire les esclaves DP de l'ancien projet avec mode individuel dans la station H.
5. Reconfigurez les liaisons de communication.
6. Effectuez les modifications éventuellement nécessaires, par exemple l'ajout de périphérie unilatérale.

La procédure de configuration est décrite dans l'aide en ligne.

Modifier le mode de fonctionnement d'une CPU H

Pour modifier le mode de fonctionnement d'une CPU H, vous devez procéder différemment selon le mode dans lequel vous voulez passer et selon le numéro de châssis configuré pour la CPU :

Passage du mode redondant au mode individuel

1. Retirez les modules de synchronisation.
2. Démontez la CPU.
3. Réglez le numéro de châssis 0 sur la CPU.
4. Remontez la CPU.
5. Chargez dans la CPU un projet dans lequel elle est configurée pour le mode individuel.

Passage du mode individuel au mode redondant, numéro de châssis 0

1. Enfichez les modules de synchronisation dans la CPU.
2. Procédez soit à une mise sous tension non sauvegardée, par ex. par débrochage et enfichage de la CPU, soit au chargement dans la CPU d'un projet dans lequel elle est configurée pour le fonctionnement redondant.

Passage du mode individuel au mode redondant, numéro de châssis 1

1. Réglez le numéro de châssis 1 sur la CPU.
2. Remontez la CPU.
3. Enfichez les modules de synchronisation dans la CPU.

Modification de l'installation en cours de fonctionnement en mode individuel

La modification de l'installation en cours de fonctionnement permet d'apporter certaines modifications à la configuration en RUN, même pour une CPU H en mode individuel. La marche à suivre est la même que pour une CPU standard. Dans ce cas, le traitement du processus est mis en attente pour un maximum de 2,5 secondes (paramétrable). Pendant ce temps, les sorties du processus gardent leur valeur momentanée. Ceci n'a pratiquement aucune incidence sur le processus, en particulier dans les installations relevant du génie des procédés. Voir aussi le manuel *"Modifications de l'installation en cours de fonctionnement avec CiR"*

La modification de l'installation en cours de fonctionnement n'est possible qu'avec une périphérie décentralisée. Elle nécessite la configuration représentée par la figure suivante. Pour des raisons de clarté, un seul réseau maître DP et un seul réseau maître PA y sont représentés.

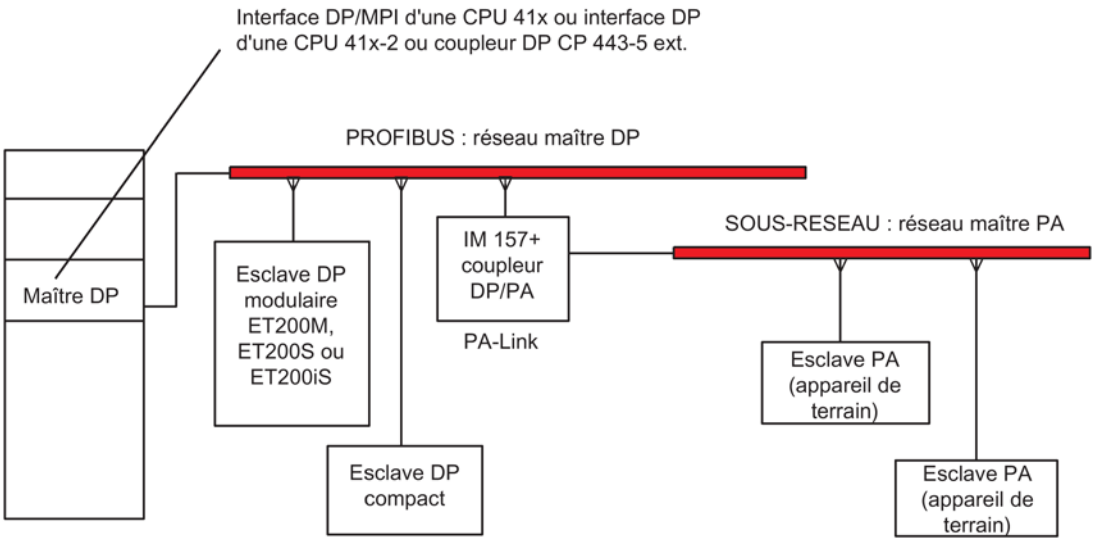


Figure B-1 Vue d'ensemble : structure du système pour des modifications de l'installation durant le fonctionnement

Matériel requis pour la modification de l'installation en cours de fonctionnement

Pour pouvoir effectuer une modification de l'installation en cours de fonctionnement, il faut disposer du matériel suivant dès la mise en service :

- Utilisation d'une CPU S7 400
- CPU S7 400 H uniquement en mode individuel
- Si vous utilisez un CP 443-5 extended, son firmware doit être au moins de la version V5.0.
- Si vous souhaitez ajouter des modules à l'ET 200M : utilisation de l'IM 153–2 à partir du nº de référence 6ES7 153-2BA00-0XB0 ou de l'IM153–2FO à partir du nº de référence 6ES7 153-2BB00-0XB0. En outre, vous devez installer l'ET 200M avec bus de fond de panier actif et de la place libre pour l'extension prévue. Vous devez intégrer l'ET 200M de manière à ce que son comportement soit conforme à la norme CEI 61158.
- Si vous voulez ajouter des stations entières : prévoyez les connecteurs, répéteurs, etc. nécessaires.
- Si vous voulez ajouter des esclaves PA (appareils de terrain) : utilisation de l'IM 157 à partir du nº de référence 6ES7 157-0AA82-0XA00 dans le DP/PA-Link correspondant.

Remarque

Vous pouvez utiliser ensemble à volonté des composants maîtrisant la modification de l'installation en cours de fonctionnement et des composants ne la maîtrisant pas. Selon la configuration choisie, il y a des restrictions au sujet des composants permettant de modifier l'installation en cours de fonctionnement

Logiciels requis pour la modification de l'installation en cours de fonctionnement

Pour pouvoir modifier l'installation en cours d'exploitation, il faut écrire le programme utilisateur de manière que des défaillances de station ou de modules, par exemple, ne provoquent pas l'arrêt de la CPU.

Modifications de l'installation autorisées : vue d'ensemble

Durant le fonctionnement, vous pouvez effectuer les modifications suivantes de l'installation :

- Ajout de cartes ou de modules dans les esclaves DP modulaires ET 200M, ET 200S, ET 200iS, dans la mesure où ils se comportent conformément à CEI 61158.
- Utilisation de voies jusque-là inutilisées dans une carte ou un module des esclaves modulaires ET 200M, ET 200S, ET 200iS.
- Ajout d'esclaves DP à un réseau maître DP existant.
- Ajout d'esclaves PA (appareils de terrain) à un réseau maître PA existant.
- Ajout de coupleurs DP/PA en aval d'un IM 157
- Ajout de PA-Links (y compris de réseaux maître PA) dans un réseau maître DP existant.
- Affectation des modules ajoutés à une mémoire image partielle.
- Changement du paramétrage de modules de périphérie, par ex. choix d'autres seuils d'alarme.
- Annulation de modifications : vous pouvez retirer les cartes, modules, esclaves DP et esclaves PA (appareils de terrain) que vous avez ajoutés.

Différences entre systèmes à haute disponibilité et systèmes standard

C

Lors de la configuration et de la programmation d'un système d'automatisation à haute disponibilité avec des CPU H, vous devez tenir compte d'un certain nombre de différences avec les CPU S7-400 standard. Une CPU H dispose d'une part de fonctions supplémentaires par rapport à une CPU S7-400 standard, mais d'autre part les CPU H ne prennent pas en charge certaines fonctions. Vous devez notamment en tenir compte lorsque vous voulez exécuter sur une CPU H un programme écrit pour une CPU S7-400 standard.

Les tableaux ci-après récapitulent les différences relatives à la programmation des systèmes à haute disponibilité et standard. Pour connaître les autres différences, référez-vous à l'annexe Mode autonome (Page 423).

Si vous utilisez l'un des appels concernés (OB et SFC) dans votre programme utilisateur, il faut adapter votre programme en conséquence.

Fonctions supplémentaires des systèmes H

Fonction	Programmation supplémentaire
OB d'erreur de redondance	• OB d'erreur de redondance de périphérie (OB 70) • OB d'erreur de redondance de CPU (OB 72) Vous trouverez des informations détaillées dans le manuel de référence *Fonctions standard et fonctions système*.
Défaut matériel de la CPU	L'OB 82 ou l'OB 84, selon la configuration, est également appelé en cas de performances réduites de la liaison de redondance entre les deux CPU.
Informations supplémentaires dans les informations de déclenchement d'OB et les entrées de tampon de diagnostic	Le numéro de châssis et la CPU (maître/réserve) sont indiqués. Vous pouvez exploiter ces informations supplémentaires dans le programme.
SFC pour systèmes H	La SFC 90 "H_CTRL" vous permet d'influer sur l'exécution des programmes des systèmes H.
Liaisons à haute disponibilité	Il suffit de configurer les liaisons à haute disponibilité, aucune programmation supplémentaire n'est nécessaire. En cas d'utilisation de liaisons à haute disponibilité, vous pouvez utiliser les SFB pour liaisons configurées.
Autotest	L'autotest est exécuté automatiquement, aucune programmation supplémentaire n'est nécessaire.
Test poussé de RAM	Après une MISE SOUS TENSION sans alimentation de sauvegarde, la CPU H effectue un test poussé de la RAM.
Périphérie commutée	Aucune programmation supplémentaire n'est nécessaire, cf. chap. Utilisation d'une périphérie monovoie commutée (Page 169).
Lecture du type et du numéro de série d'un module de synchronisation	Identique à la lecture du numéro de série d'une carte mémoire.

Fonction	Programmation supplémentaire
Informations dans la liste d'état système	• La liste partielle d'ID SZL W#16#0019 vous permet d'obtenir également des enregistrements pour les DEL spécifiques à la haute disponibilité. • La liste partielle d'ID SZL W#16#0222 vous permet d'obtenir également des enregistrements pour les OB d'erreurs de redondance. • La liste partielle d'ID SZL W#16#xy71 vous permet d'obtenir des informations sur l'état momentané du système H. • La liste partielle d'ID SZL W#16#0174 vous permet d'obtenir également des enregistrements pour les DEL spécifiques à la haute disponibilité. • La liste partielle d'ID SZL W#16#xy75 vous fournit des indications sur l'état de la communication entre le système H et les esclaves DP commutés.
Surveillance lors de l'actualisation	Le système d'exploitation surveille les quatre temps configurables suivants : • Allongement maximal du temps de cycle • Retard maximal de communication • Temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15 • Temps d'arrêt min. de périphérie Aucune programmation supplémentaire n'est nécessaire pour cela. Pour de plus amples informations, veuillez vous reporter au chapitre Couplage et actualisation (Page 137).
ID SZL W#16#0232 index W#16#0004 octet 0 du mot "index" dans l'enregistrement	CPU H en mode individuel : W#16#F8 CPU H en mode non redondant : W#16#F8 ou W#16#F9 CPU H en mode redondant : W#16#F8 et W#16#F1 ou W#16#F9 et W#16#F0

Restrictions avec la CPU H par rapport à la CPU standard

Fonction	Restrictions avec la CPU H
Redémarrage	Le redémarrage n'est pas possible. L'OB 101 n'est pas pris en charge.
Fonctionnement multiprocesseur	Le multitraitement n'est pas possible. L'OB 60 et la SFC 35 ne sont pas pris en charge,
Mise en route sans qu'une configuration soit chargée	La mise en route n'est pas possible si aucune configuration n'est chargée.
OB d'arrière-plan	L'OB 90 n'est pas pris en charge.
Mode multi-maître DP	Les CPU H ne prennent pas en charge le mode multi-maître DP en mode REDONDANT.
Communication transversale pour esclaves DP	N'est pas configurable dans STEP 7
Equidistance pour esclaves DP	Aucune équidistance pour esclaves DP dans le système H.
Synchronisation d'esclaves DP	La synchronisation de groupes d'esclaves DP n'est pas possible. La SFC 11 "DPSYC_FR" n'est pas prise en charge.

Fonction	Restrictions avec la CPU H
Désactiver et activer des esclaves DP	Il n'est pas possible de désactiver ni d'activer des esclaves DP. La SFC 12 "D_ACT_DP" n'est pas prise en charge.
Comportement à l'exécution	Avec une CPU 41x–5H, l'exécution des instructions dure un tout petit peu plus longtemps qu'avec la CPU standard correspondante (voir *Liste des opérations S7–400* et *Liste des opérations S7-400H*). Vous devez en tenir compte pour toutes les applications critiques en temps. Vous devez si nécessaire augmenter le temps de surveillance du cycle.
Temps de cycle DP	Pour une CPU 41x–5H, le temps de cycle DP est légèrement plus élevé que pour la CPU standard correspondante.
Retards et inhibitions	Lors de l'actualisation • les SFC asynchrones pour enregistrements reçoivent un acquittement négatif • les messages sont retardés • toutes les classes de priorité jusqu'à 15 sont tout d'abord retardées • les tâches de communication sont refusées ou retardées • et finalement, toutes les classes de priorité sont inhibées. Pour de plus amples informations, veuillez vous reporter au chapitre 7.
Utilisation de messages sur mnémonique (SCAN)	Il n'est pas possible d'utiliser des messages sur mnémonique.
Communication par données globales	La communication par données globales n'est pas possible (ni de façon cyclique, ni par appel des fonctions système SFC 60 "GD_SND" et SFC 61 "GD_RCV")
Communication S7 de base	Les fonctions de communication (SFC) pour la communication de base ne sont pas prises en charge.
Connexion à des modules S5	La liaison à des modules S5 via boîtier d'adaptation n'est pas possible. La liaison à des modules S5 via IM 463-2 n'est possible qu'en mode individuel.
CPU utilisée comme esclave DP	Impossible
CPU comme périphérique I	Impossible
Utilisation de la SFC49 "LGC_GADR"	Vous exploitez un système d'automatisation S7-400 en mode redondant. Lors de l'appel de la SFC49, si vous indiquez l'adresse logique d'un module d'un esclave DP commuté dans le paramètre LADDR, l'octet de fort poids du paramètre RACK fournit l'ID de système maître DP de la voie active. En l'absence d'une voie active, il fournit l'ID du système maître DP correspondant de la CPU maître.
Appel de la SFC51 "RDSYSST" avec SZL_ID=W#16#xy91	Les enregistrements pour les listes partielles SZL suivantes ne peuvent pas être lus avec la SFC51 "RDSYSST" : • SZL_ID=W#16#0091 • SZL_ID=W#16#0191 • SZL_ID=W#16#0291 • SZL_ID=W#16#0391 • SZL_ID=W#16#0991 • SZL_ID=W#16#0E91

Fonction	Restrictions avec la CPU H
Serveur Web	Pas intégré
PROFINET CBA	Impossible
IRT	Impossible
Isochronisme sur PN	Impossible
Changeur d'outil	Impossible
Fast Startup	Impossible
Utilisation d'un contrôleur PN externe	Impossible

Voir aussi

Etats système et de fonctionnement du S7-400H (Page 119)

Modules de fonction et de communication utilisables dans un S7-400H

D

Vous pouvez utiliser les modules de fonction (FM) et les modules de communication (CP) suivants dans un système d'automatisation S7-400H.

Remarque

Il peut également exister des limitations sur chaque unité centrale. Consultez les remarques contenues dans les informations produits et les FAQ ou dans SIMATIC NET actuel.

FM et CP utilisables en configuration centralisée

Module	N° de référence	Version	Unilatéral	Redondant
Module de comptage FM 450	6ES7 450–1AP00–0AE0	à partir de la version 2	oui	non
Module de fonction FM 458-1 DP	6DD 1607-0AA1	à partir du firmware 1.1.0	oui	non
	6DD 1607-0AA2	à partir du firmware 2.0.0	oui	non
Module de communication CP441-1 (coupleur point à point)	6ES7 441–1AA02–0AE0	à partir de la version 2	oui	non
	6ES7 441–1AA03–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0		
	6ES7 441–1AA04–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0		
Module de communication CP441-2 (coupleur point à point)	6ES7 441–2AA02–0AE0	à partir de la version 2		
	6ES7 441–2AA03–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0		
	6ES7 441–2AA04–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0		
	6ES7 441–2AA03–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0	oui	non
Module de communication CP443-1 Multi (Industrial Ethernet, transport TCP / ISO)	6GK7 443–1EX10–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V2.7.3	oui	oui
	6GK7 443–1EX11–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V2.7.3	oui	oui
Module de communication CP443-1 Multi (Industrial Ethernet	6GK7 443–1EX20–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V2.1	oui	oui

Module	N° de référence	Version	Unilatéral	Redondant
ISO et TCP/IP, commutateur 2 ports) Sans PROFINET IO et PROFINET CBA	6GK7 443–1GX20–0XE0 Pas de liaison S7 via port Gbit autorisée	à partir de la version 3 à partir du firmware V2.0	oui	oui
Module de communication CP443-1 Multi (Industrial Ethernet ISO et TCP/IP, commutateur 4 ports, port gigabit)	6GK7 443–1GX30–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V3.0	oui	oui
Module de communication CP443-5 Basic (PROFIBUS ; communication S7)	6GK7 443–5FX01–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V3.1	oui	oui
	6GK7 443–5FX02–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V3.2	oui	oui
Module de communication CP443-5 Extended (PROFIBUS ; maître sur PROFIBUS DP) [1]	6GK7 443–5DX02–0XE0	à partir de la version 2 à partir du firmware V3.2.3	oui	oui
Module de communication CP443-5 Extended (PROFIBUS DPV1) [1] [2]	6GK7 443–5DX03–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V5.1.4	oui	oui
Module de communication CP443-5 Extended (PROFIBUS DPV1) [1] [2]	6GK7 443–5DX04–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V6.0	oui	oui
	6GK7 443–5DX05–0XE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V7.1	oui	oui

[1] Seuls ces modules peuvent être utilisés comme coupleurs maîtres externes sur le PROFIBUS DP.

[2] Ces modules supportent DPV1 en tant que coupleur maître DP externe (conformément à CEI 61158/ EN 50170).

FM et CP comme périphérie décentralisée unilatérale

Remarque

Vous pouvez utiliser tous les FM et CP validés pour l'ET 200M de manière décentralisée unilatérale avec le S7-400H.

FM et CP comme périphérie décentralisée commutée

Module	N° de référence	Version
Module de communication CP 341-1 (coupleur point à point)	6ES7 341–1AH00–0AE0 6ES7 341–1BH00–0AE0 6ES7 341–1CH00–0AE0	à partir de la version 3
	6ES7 341–1AH01–0AE0 6ES7 341–1BH01–0AE0 6ES7 341–1CH01–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0
	6ES7 341–1AH02–0AE0 6ES7 341–1BH02–0AE0 6ES7 341–1CH02–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V2.0.0

Module	N° de référence	Version
Module de communication CP 342-2 (coupleur de bus ASI)	6GK7 342–2AH01–0XA0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.10
Module de communication CP 343-2 (coupleur de bus ASI)	6GK7 343–2AH00–0XA0	à partir de la version 2 à partir du firmware V2.03
Module de comptage FM 350-1	6ES7 350–1AH01–0AE0 6ES7 350–1AH02–0AE0	à partir de la version 1
Module de comptage FM 350-2	6ES7 350–2AH00–0AE0	à partir de la version 2
Module de régulation FM 355 C	6ES7 355–0VH10–0AE0	à partir de la version 4
Module de régulation FM 355 S	6ES7 355–1VH10–0AE0	à partir de la version 3
High Speed Boolean Processor FM 352-5	6ES7352–5AH00–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0
Module de régulation FM 355-2 C	6ES7 355–0CH00–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0
Module de régulation FM 355-2 S	6ES7 355–0SH00–0AE0	à partir de la version 1 à partir du firmware V1.0.0

Remarque

Dans le système H, les modules de fonctions et les modules de communication unilatéraux ou

commutés **ne sont pas** synchronisés quand ils sont par paire. Par exemple, deux FM 450 fonctionnant chacun unilatéralement ne synchronisent **pas** leurs compteurs.

Exemples de connexions pour la périphérie redondante

E

E.1 SM 321; DI 16 x DC 24 V, 6ES7 321–1BH02–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement de deux capteurs redondants à deux SM 321 ; DI 16 x DC 24V. Les capteurs sont raccordés respectivement à la voie 0.

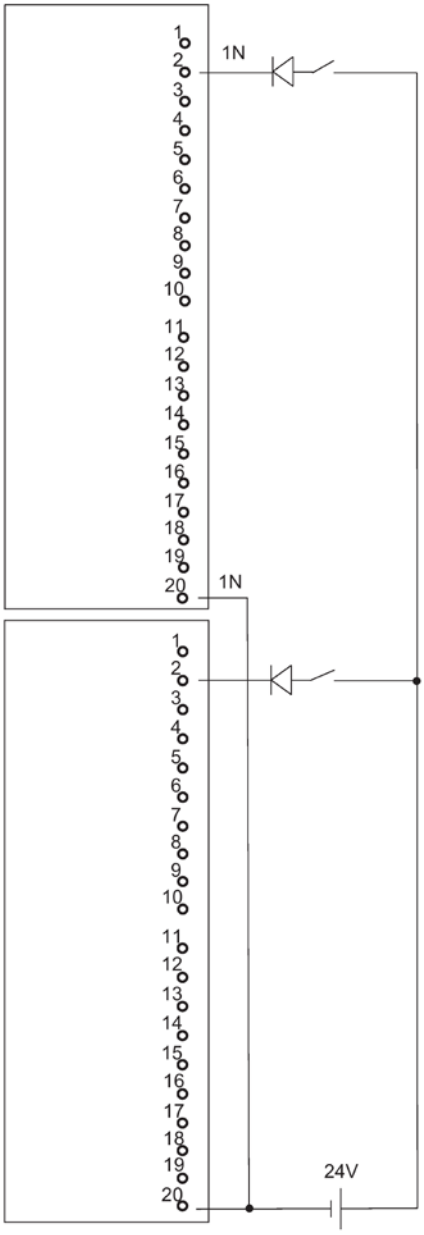


Figure E-1 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x DC 24 V

E.2 SM 321; DI 32 x DC 24 V, 6ES7 321–1BL00–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement de deux paires de capteurs redondantes à deux SM 321; DI 32 x DC 24 V redondants. Les capteurs sont raccordés respectivement à la voie 0 et à la voie 16.

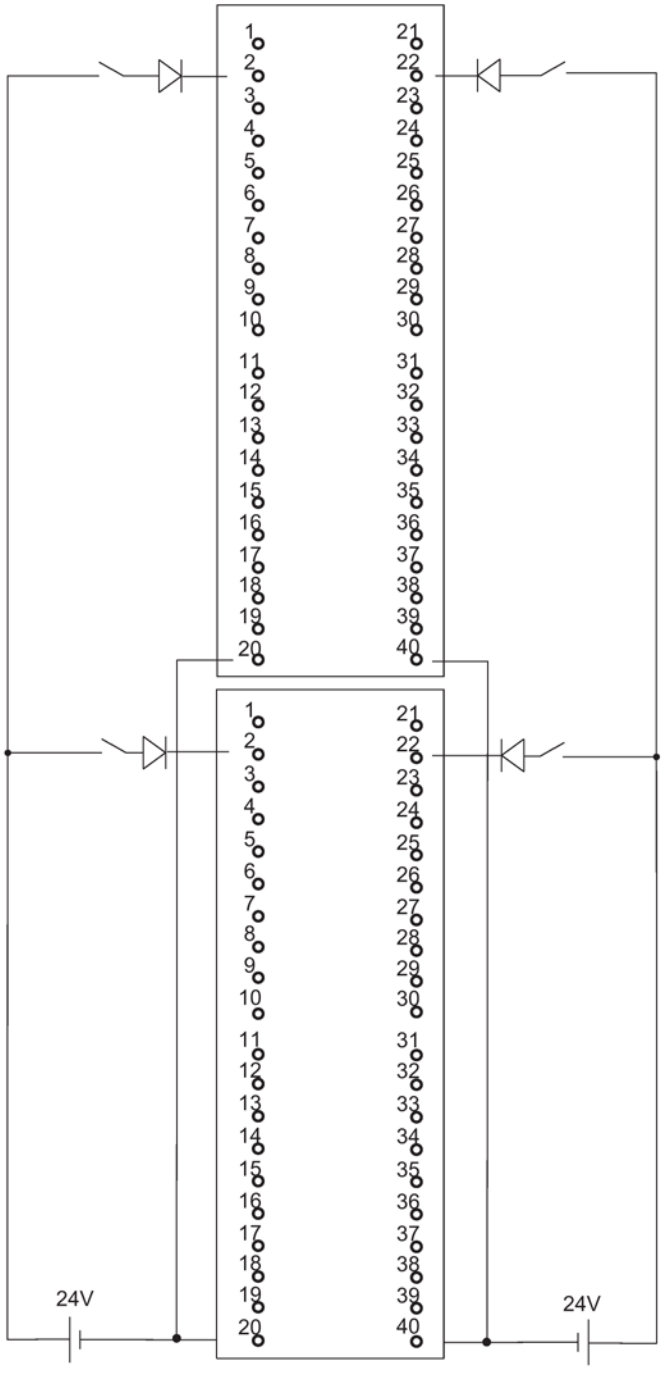


Figure E-2 Exemple de raccordement SM 321; DI 32 x DC 24 V

E.3 SM 321 ; DI 16 x AC 120/230V, 6ES7 321–1FH00–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement de deux capteurs redondants à deux SM 321; DI 16 x AC 120/230 V. Les capteurs sont raccordés à la voie 0 de chaque module.

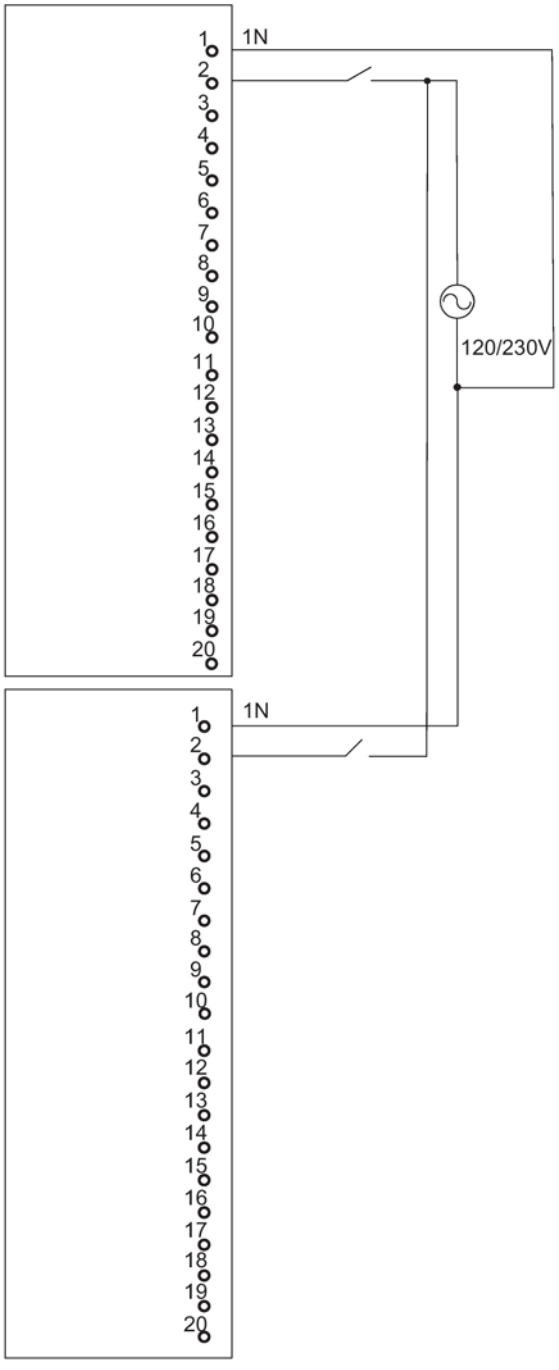


Figure E-3 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x AC 120/230 V

E.4 SM 321; DI 8 x AC 120/230 V, 6ES7 321–1FF01–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement de deux capteurs redondants à deux SM 321; DI 8 AC 120/230 V. Les capteurs sont raccordés à la voie 0 de chaque module.

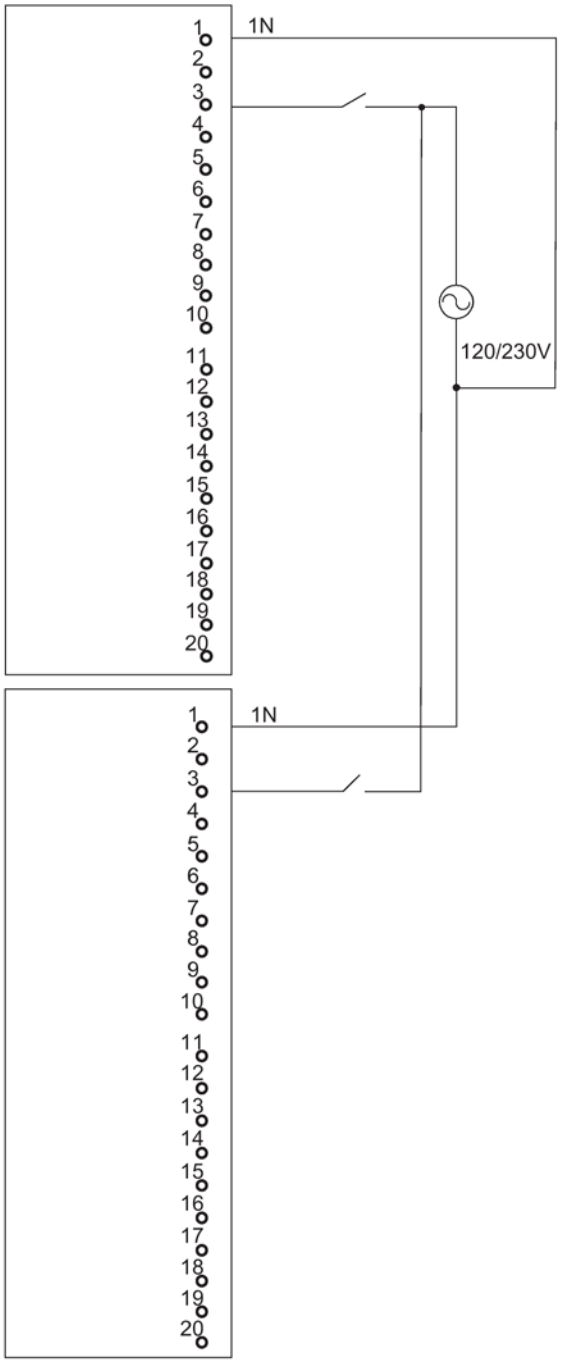


Figure E-4 Exemple de raccordement SM 321; DI 8 x AC 120/230 V

E.5 SM 321; DI 16 x DC 24V, 6ES7 321–7BH00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux paires de capteurs redondantes à deux SM 321; DI 16 x DC 24V. Les capteurs sont raccordés respectivement aux voies 0 et 8.

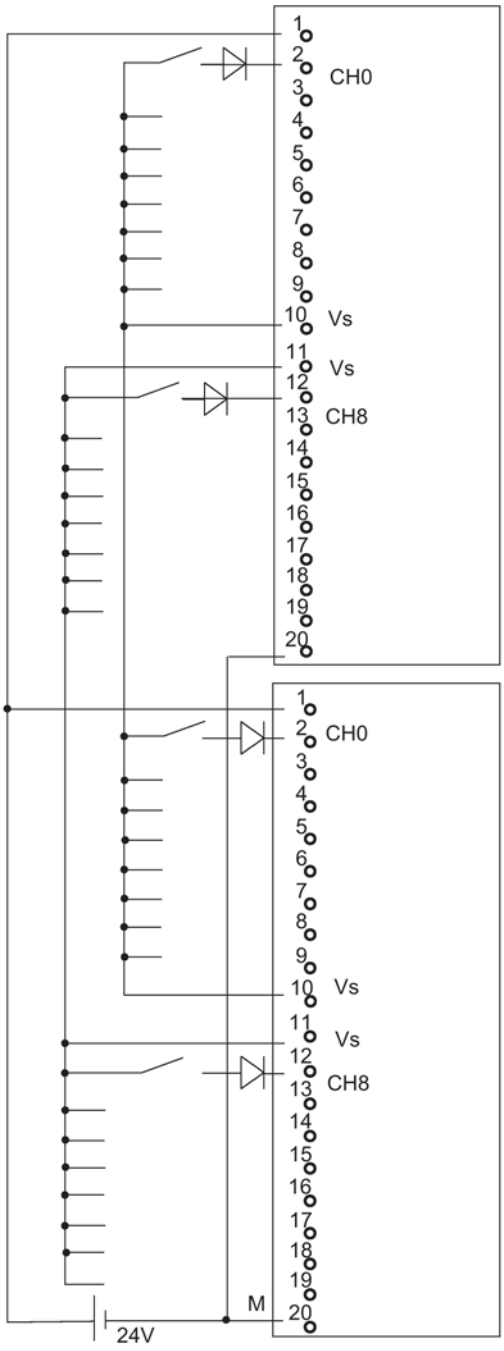


Figure E-5 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x DC 24V

E.6 SM 321; DI 16 x DC 24V, 6ES7 321–7BH01–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux paires de capteurs redondantes à deux SM 321; DI 16 x DC 24V. Les capteurs sont raccordés respectivement aux voies 0 et 8.

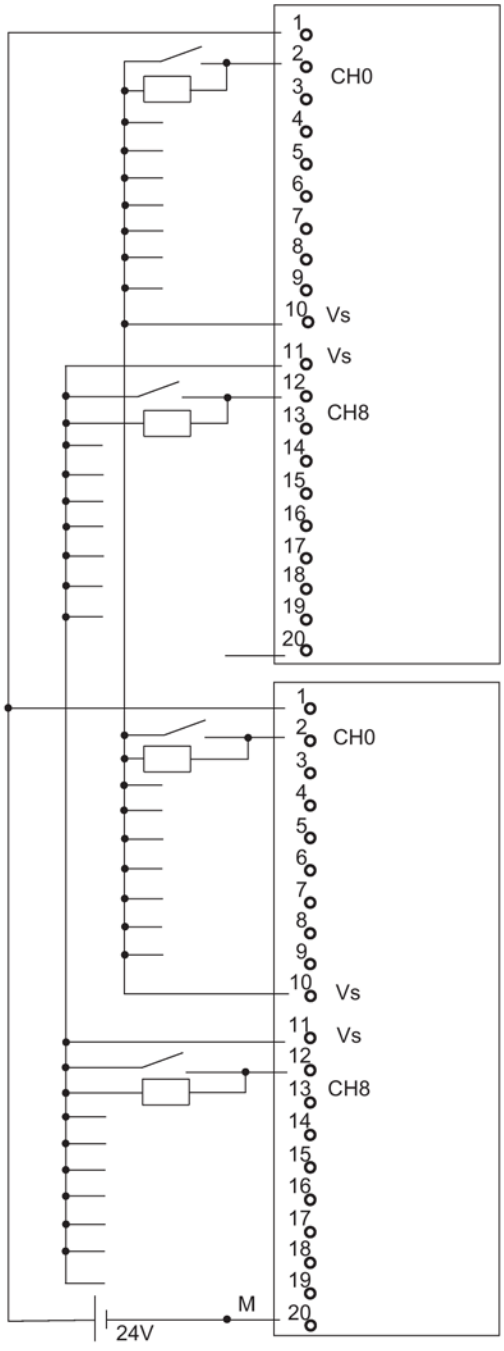


Figure E-6 Exemple de raccordement SM 321; DI 16 x DC 24V

E.7 SM 326; DO 10 x DC 24V/2A, 6ES7 326–2BF01–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 326; DO 10 x DC 24V/2A redondants. L'actionneur est raccordé à la voie 1 de chaque module.

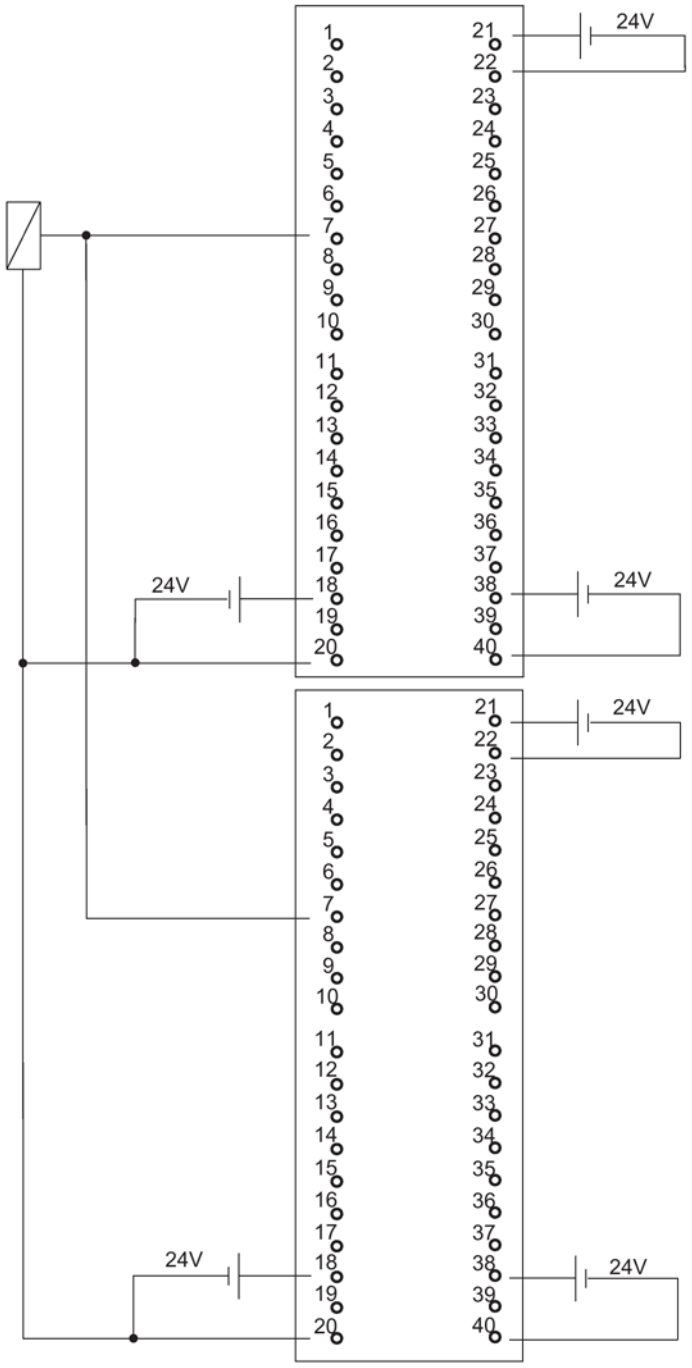


Figure E-7 Exemple de raccordement SM 326; DO 10 x DC 24V/2A

E.8 SM 326; DI 8 x NAMUR, 6ES7 326–1RF00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux capteurs redondants à deux SM 326; DI 8 x NAMUR redondants. Les capteurs sont raccordés respectivement à la voie 4.

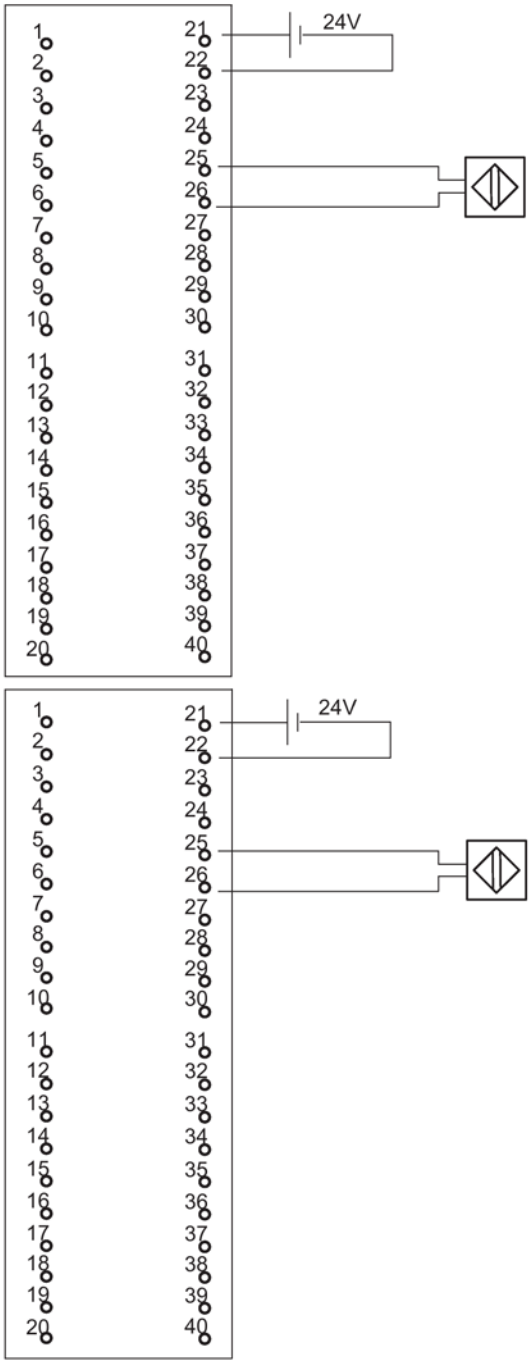


Figure E-8 Exemple de raccordement SM 326 ; DI 8 x NAMUR

E.9 SM 326; DI 24 x DC 24 V, 6ES7 326–1BK00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un capteur à deux SM 326; DI 24 x DC 24 V redondants. Le capteur est raccordé à la voie 13.

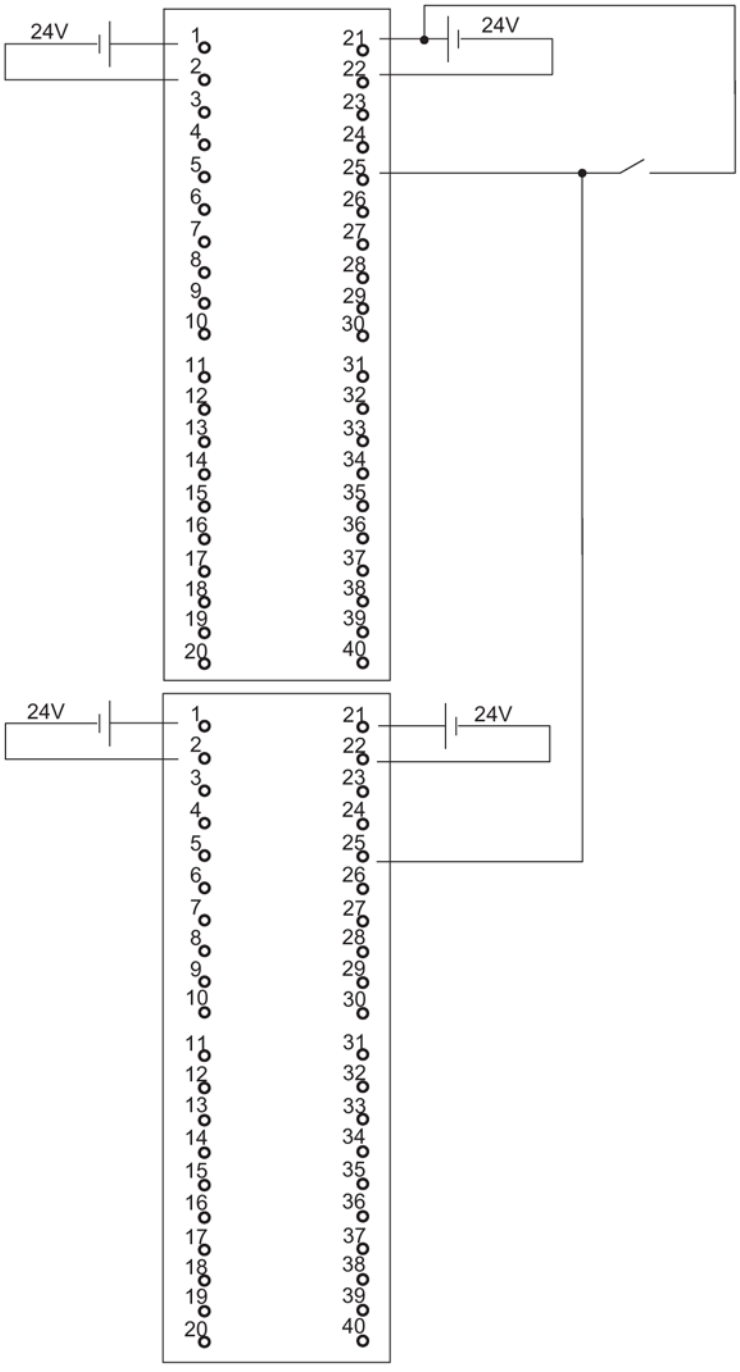


Figure E-9 Exemple de raccordement SM 326; DI 24 x DC 24 V

E.10 SM 421; DI 32 x UC 120 V, 6ES7 421–1EL00–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement d'un capteur redondant à deux SM 421; DI 32 x UC 120 V. Le capteur est raccordé à la voie 0.

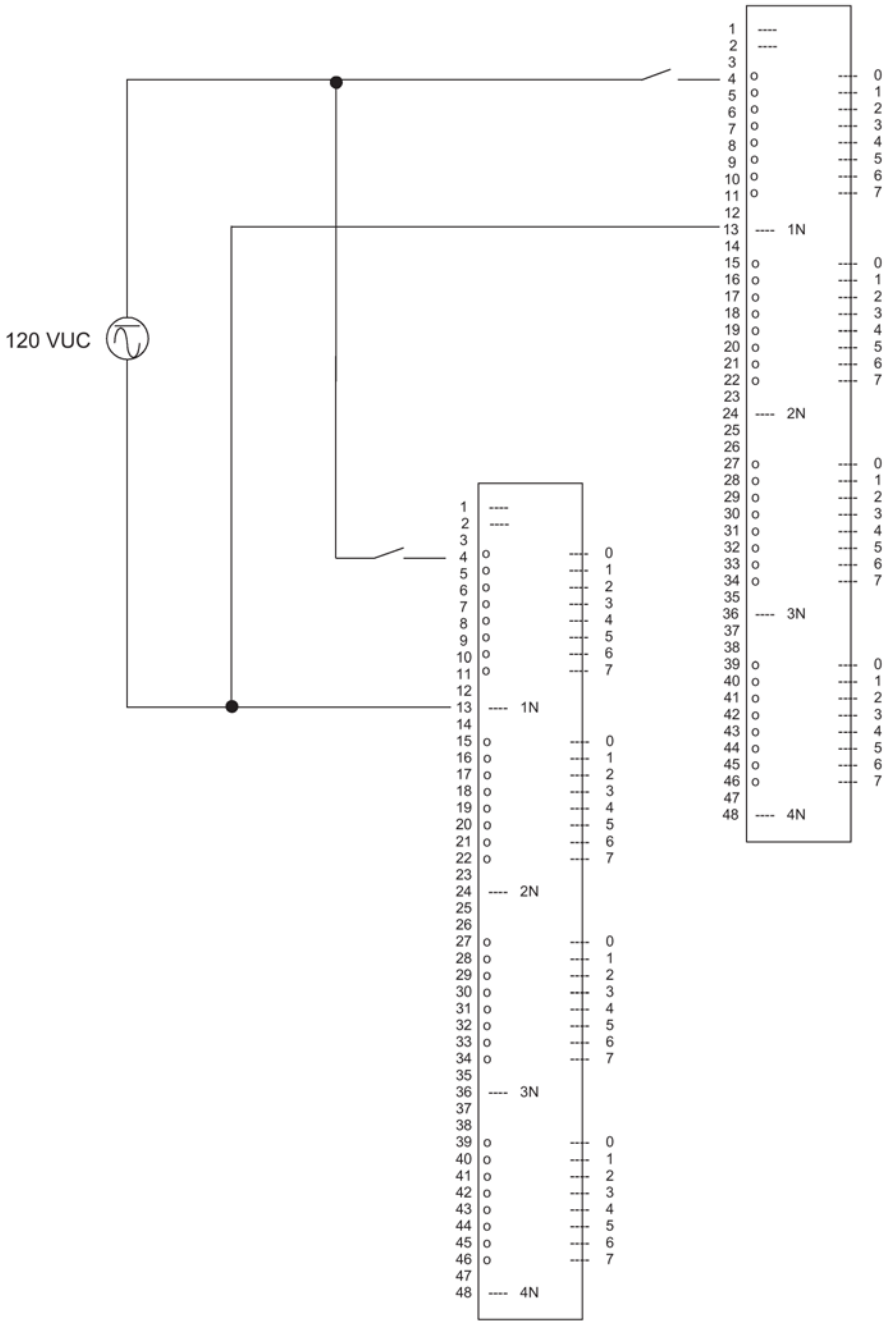


Figure E-10 Exemple de raccordement SM 421; DI 32 x UC 120 V

E.11 SM 421; DI 16 x DC 24 V, 6ES7 421–7BH01–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux paires de capteurs redondantes à deux SM 421; D1 16 x 24 V. Les capteurs sont raccordés respectivement à la voie 0 ou 8.

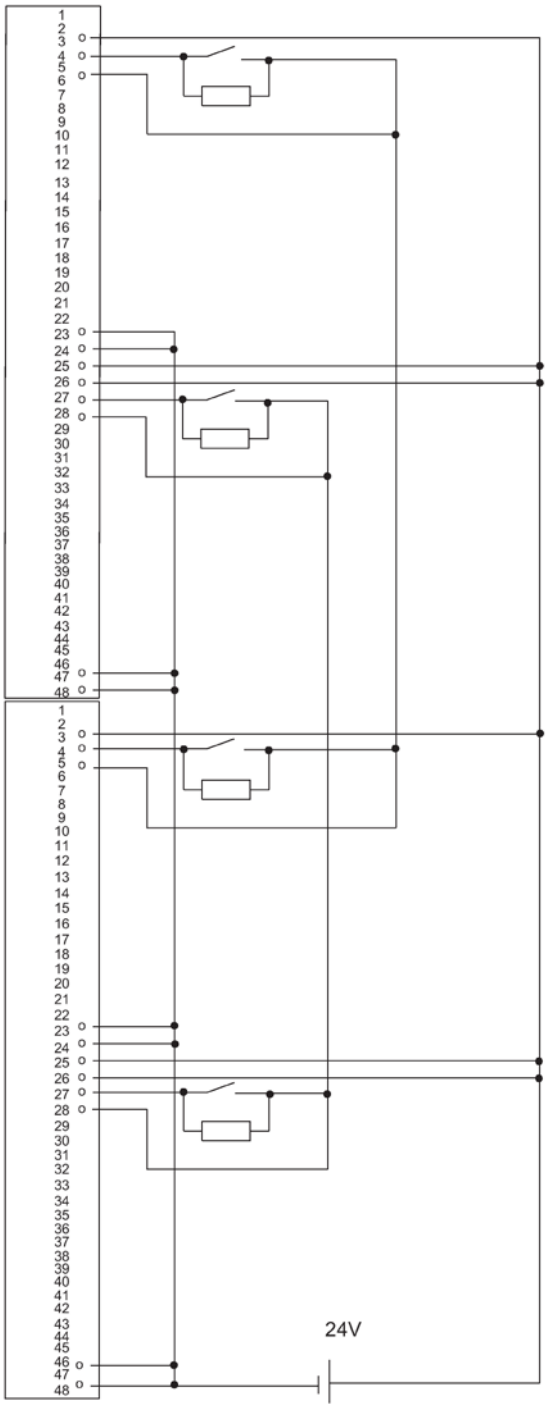


Figure E-11 Exemple de raccordement SM 421; DI 16 x 24 V

E.12 SM 421; DI 32 x DC 24 V, 6ES7 421–1BL00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux capteurs redondants à deux SM 421; D1 32 x 24 V. Les capteurs sont raccordés respectivement à la voie 0.

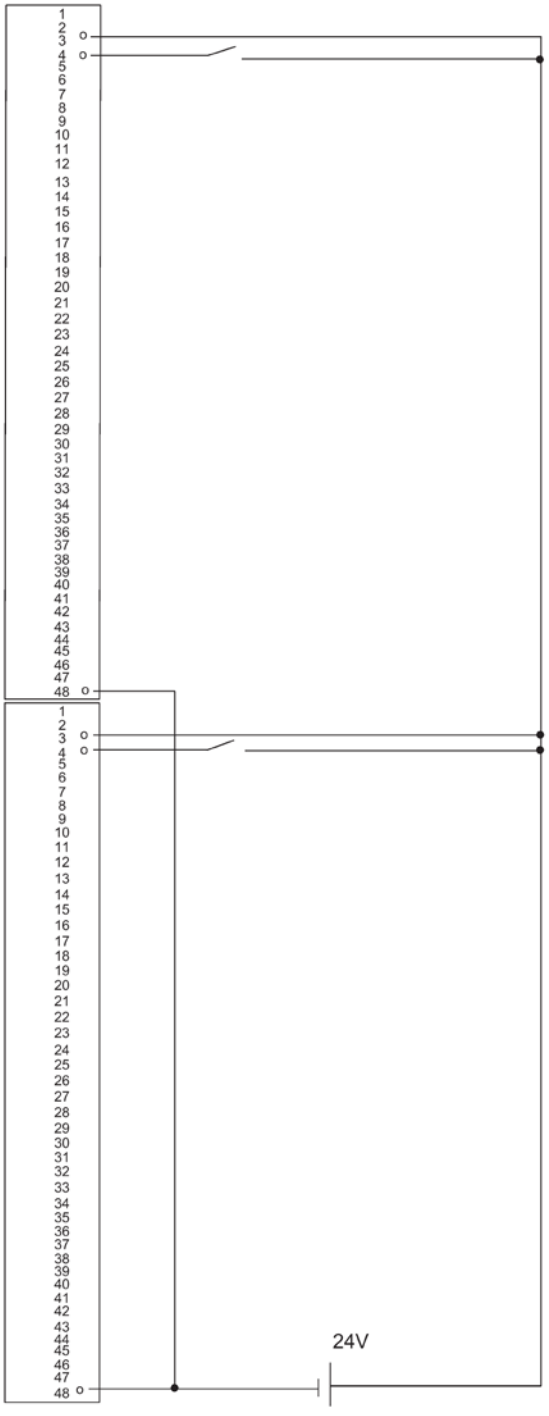


Figure E-12 Exemple de raccordement SM 421; DI 32 x 24 V

E.13 SM 421; DI 32 x DC 24 V, 6ES7 421–1BL01–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux capteurs redondants à deux SM 421; D1 32 x 24 V. Les capteurs sont raccordés respectivement à la voie 0.

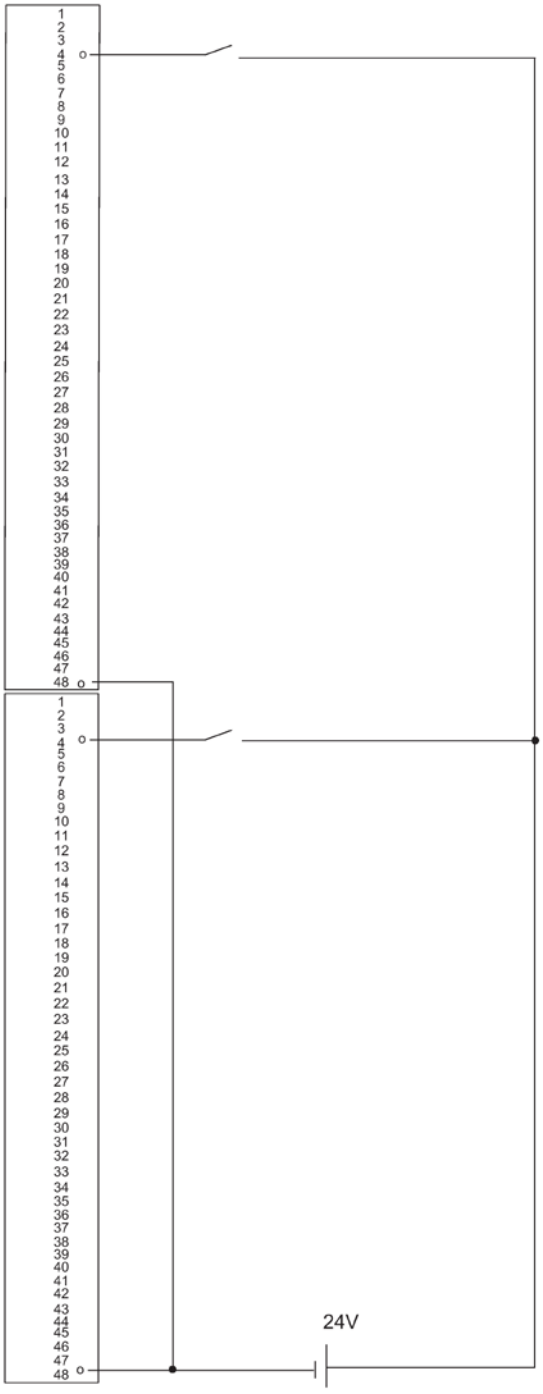


Figure E-13 Exemple de raccordement SM 421; DI 32 x 24 V

E.14 SM 322; DO 8 x DC 24 V/2 A, 6ES7 322–1BF01–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 322; DO 8 x DC 24 V redondants. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module.

Les types de diodes avec U_r >=200 V et I_F >= 2 A sont appropriées

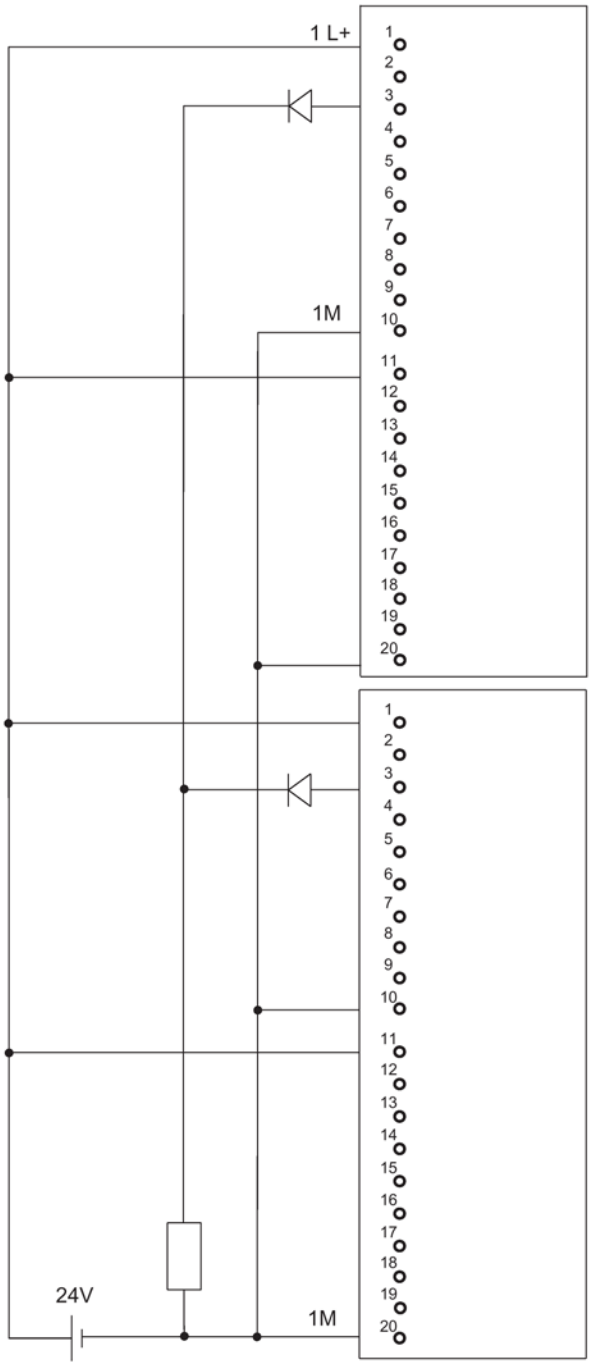


Figure E-14 Exemple de raccordement SM 322 ; DO 8 x DC 24 V/2 A

E.15 SM 322; DO 32 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 322–1BL00–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 322; DO 32 x DC 24 V redondants. L'actionneur est raccordé à la voie 1 de chaque module.

Les diodes appropriées sont par exemple des diodes de la gamme 1N4003 ... 1N4007 ou toute autre diode avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A

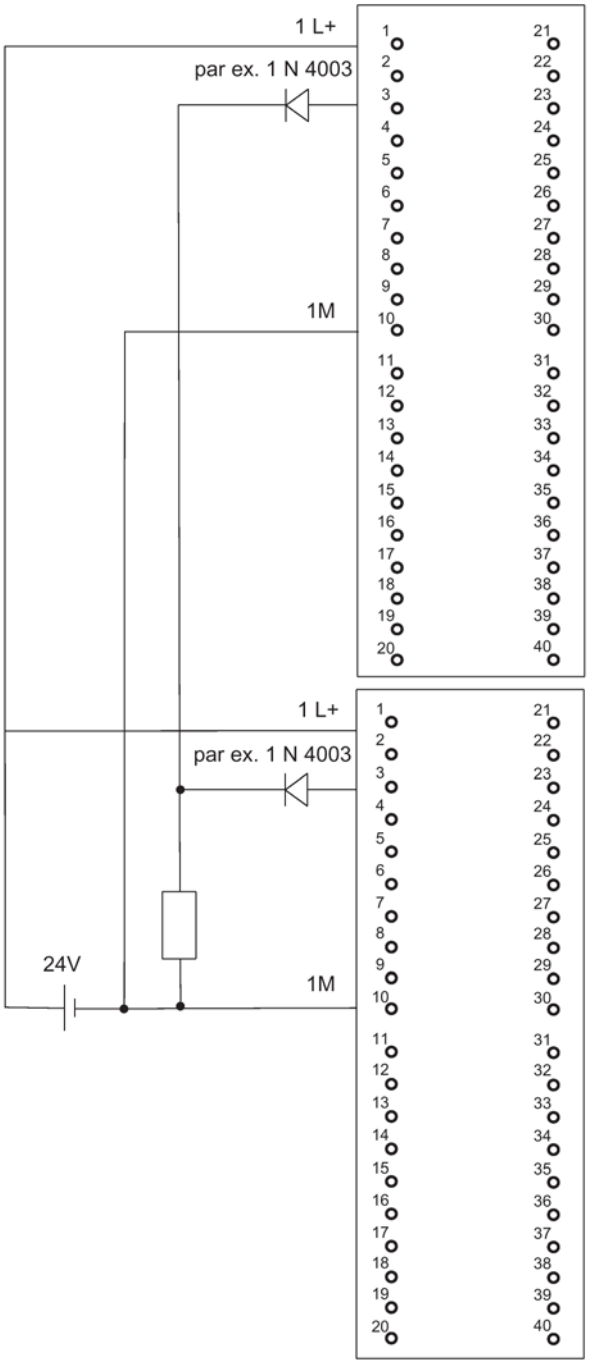


Figure E-15 Exemple de raccordement SM 322; DO 32 x DC 24 V/0,5 A

E.16 SM 322; DO 8 x AC 230 V/2 A, 6ES7 322–1FF01–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 322; Do 8 x AC 230 V/2 A. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module.

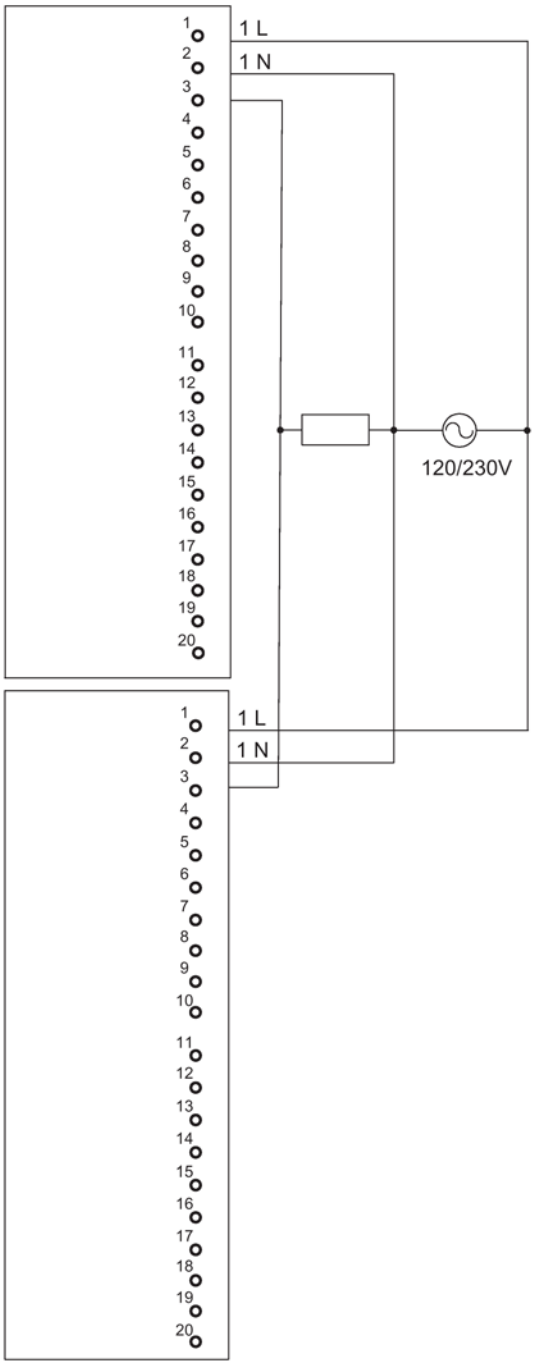


Figure E-16 Exemple de raccordement SM 322; DO 8 x AC 230 V/2 A

E.17 SM 322 ; DO 4 x DC 24 V/10 mA [EEx ib], 6ES7 322–5SD00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 322; DO 16 x DC 24 V/10 mA [EEx ib]. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module. Les diodes appropriées sont par exemple des diodes de la gamme 1N4003 ... 1N4007 ou toute autre diode avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A

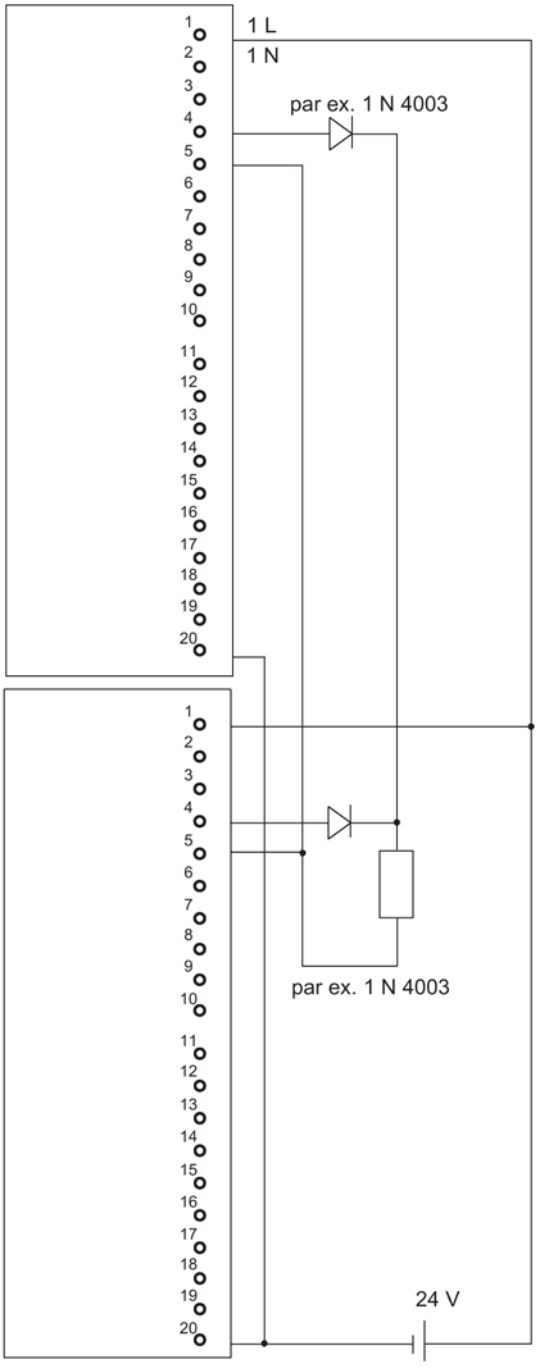


Figure E-17 Exemple de raccordement SM 322; DO 16 x DC 24 V/10 mA [EEx ib]

E.18 SM 322 ; DO 4 x DC 15 V/20 mA [EEx ib], 6ES7 322–5RD00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 322 ; DO 16 x DC 15 V/20 mA [EEx ib]. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module. Les diodes qui conviennent sont par ex. les types de la série 1N4003 à 1N4007 ou toute autre diode avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A

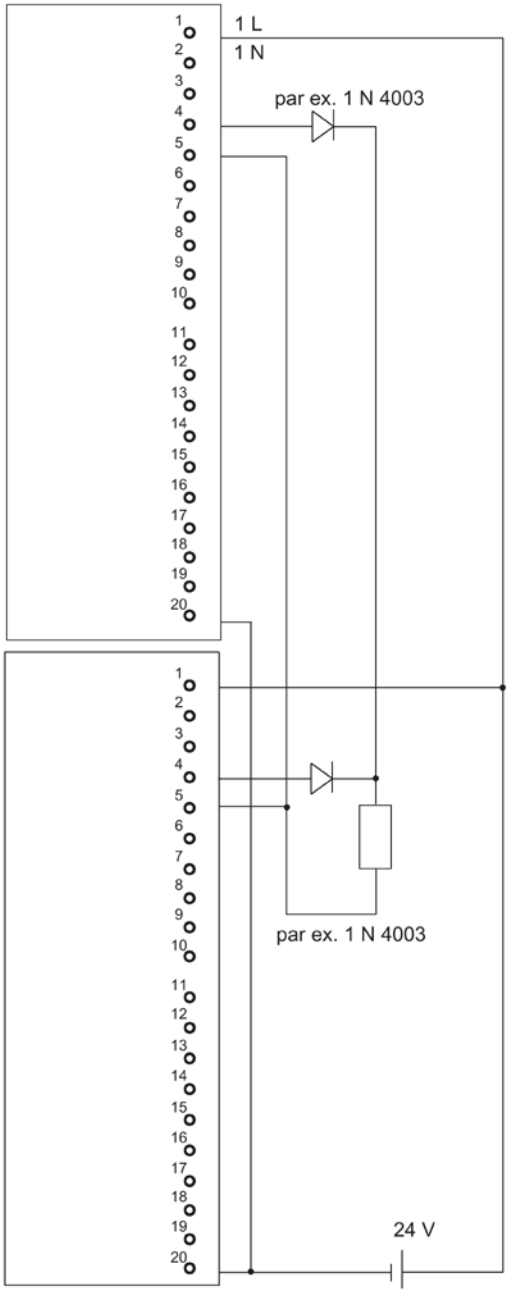


Figure E-18 Exemple de raccordement SM 322 ; DO 16 x DC 15 V/20 mA [EEx ib]

E.19 SM 322; DO 8 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 322–8BF00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux
SM 322; DO 8 x DC 24 V/0,5 A redondants. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module.

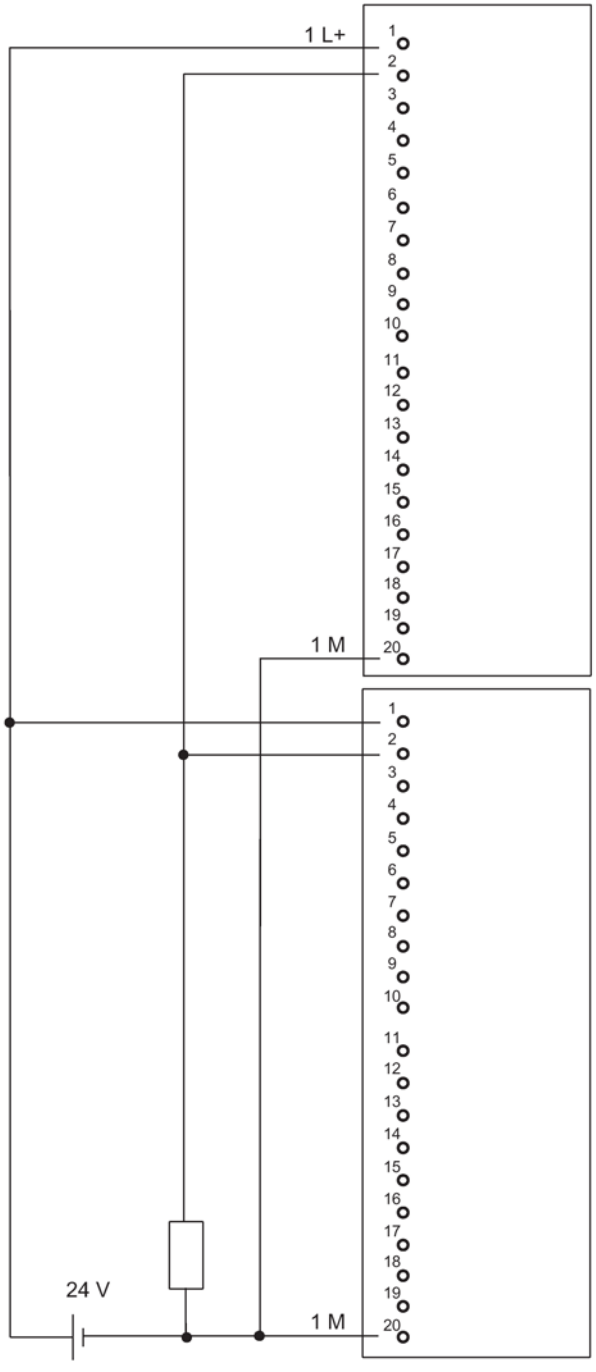


Figure E-19 Exemple de raccordement SM 322; DO 8 x DC 24 V/0,5 A

E.20 SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 322–8BH01–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A redondants. L'actionneur est raccordé à la voie 8 de chaque module.

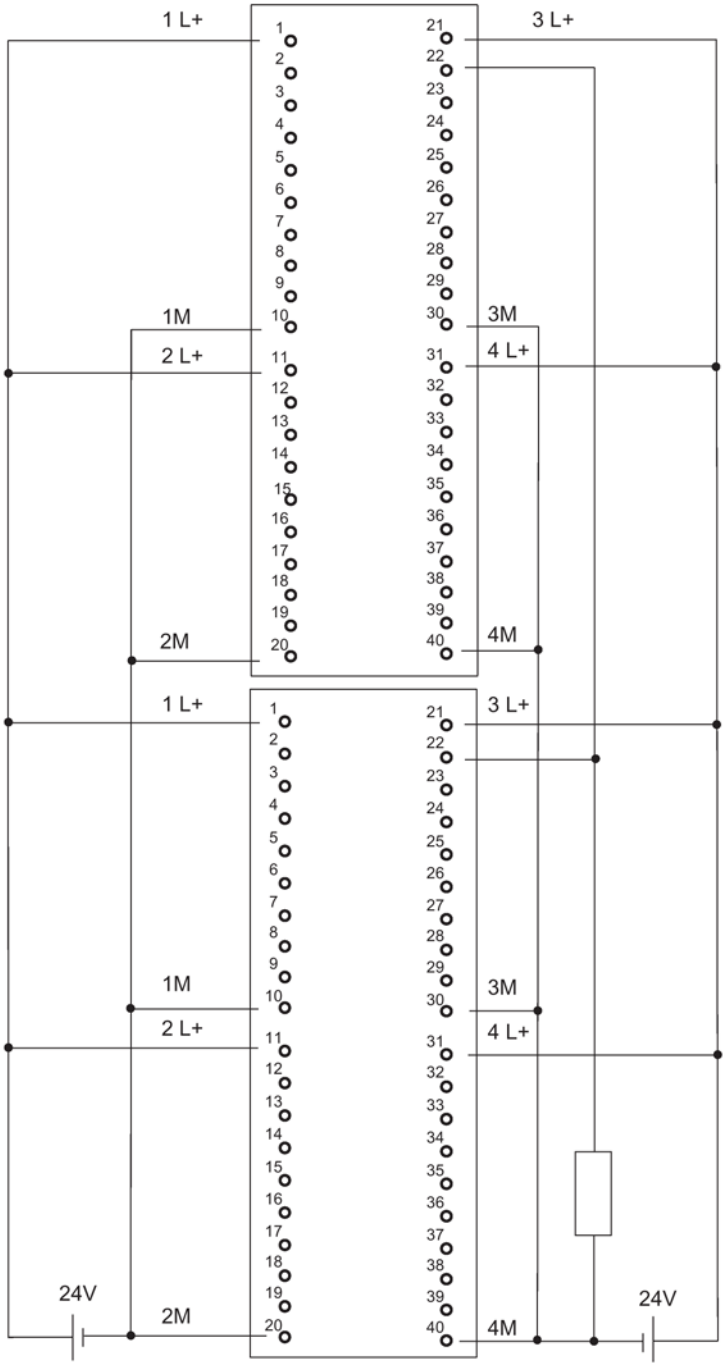


Figure E-20 Exemple de raccordement SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A

E.21 SM 332; AO 8 x 12 Bit, 6ES7 332–5HF00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement de deux actionneurs à deux SM 332; AO 8 x 12 Bit redondants. Les actionneurs sont raccordés respectivement à la voie 0 et à la voie 4. Les diodes appropriées sont par exemple des diodes de la gamme 1N4003 ... 1N4007 ou toute autre diode avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A

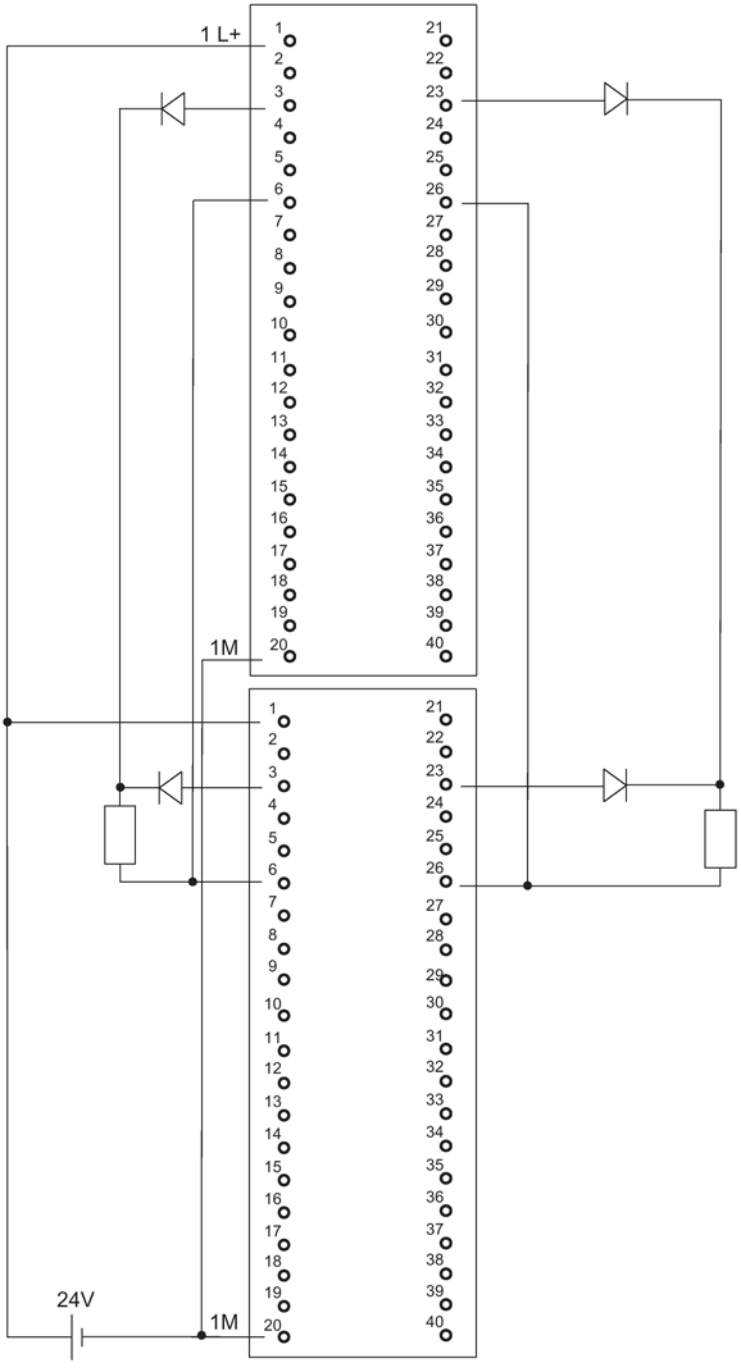


Figure E-21 Exemple de raccordement SM 332; AO 8 x 12 Bit

E.22 SM 332; AO 4 x 0/4...20 mA [EEx ib], 6ES7 332–5RD00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 332; AO 4 x 0/4...20 mA [EEx ib]. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module.
Les diodes appropriées sont par exemple des diodes de la gamme 1N4003 ... 1N4007 ou toute autre diode avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A

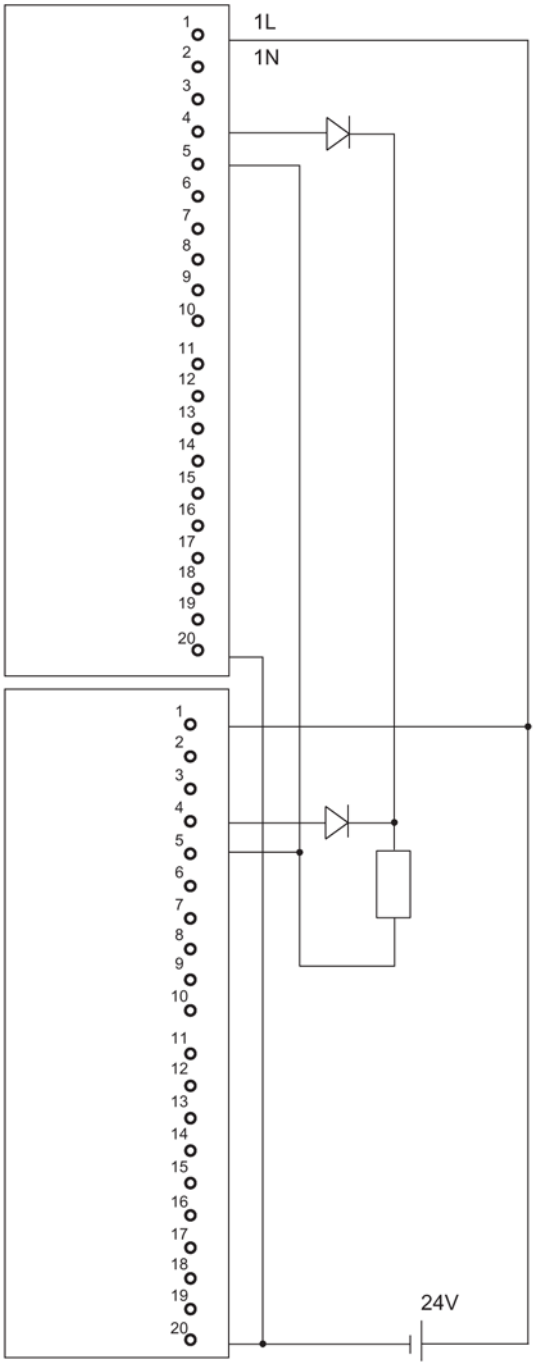


Figure E-22 Exemple de raccordement SM 332; AO 4 x 0/4...20 mA [EEx ib]

E.23 SM 422; DO 16 x AC 120/230 V/2 A, 6ES7 422–1FH00–0AA0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux
SM 422; DO 16 x 120/230 V/2 A. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module.

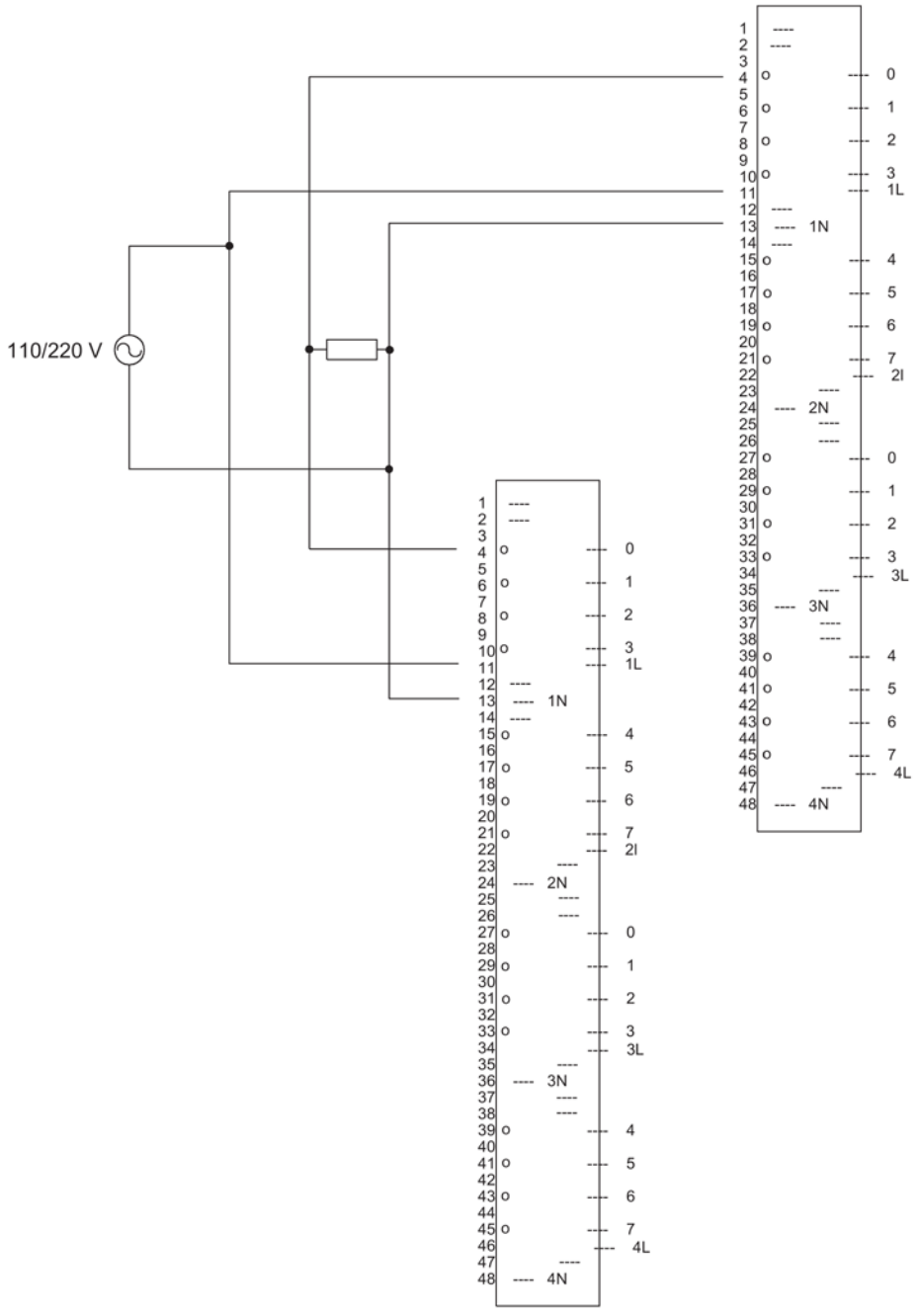


Figure E-23 Exemple de raccordement SM 422; DO 16 x 120/230 V/2 A

E.24 SM 422; DO 32 x DC 24 V/0,5 A, 6ES7 422–7BL00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux SM 422; DO 32 x 24 V/0,5 A. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module. Les diodes appropriées sont par exemple des diodes de la gamme 1N4003 ... 1N4007 ou toute autre diode avec $U_{_r}$ >=200 V et $I_{_F}$ >= 1 A

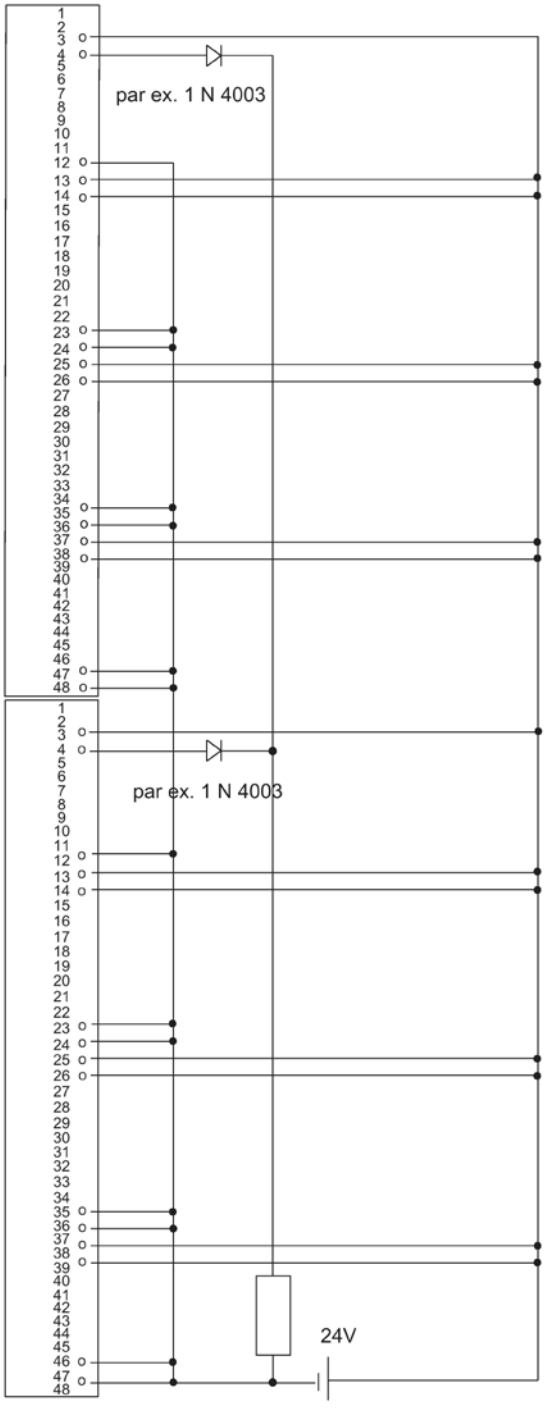


Figure E-24 Exemple de raccordement SM 422; DO 32 x DC 24 V/0,5 A

E.25 SM 331; AI 4 x 15 bits [EEx ib] ; 6ES7 331–7RD00–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un transducteur de mesure 2 fils à deux SM 331 ; AI 4 x 15 bits [EEx ib]. Le transducteur de mesure est raccordé à la voie 1 de chaque module. Diode Z appropriée BZX85C6v2.

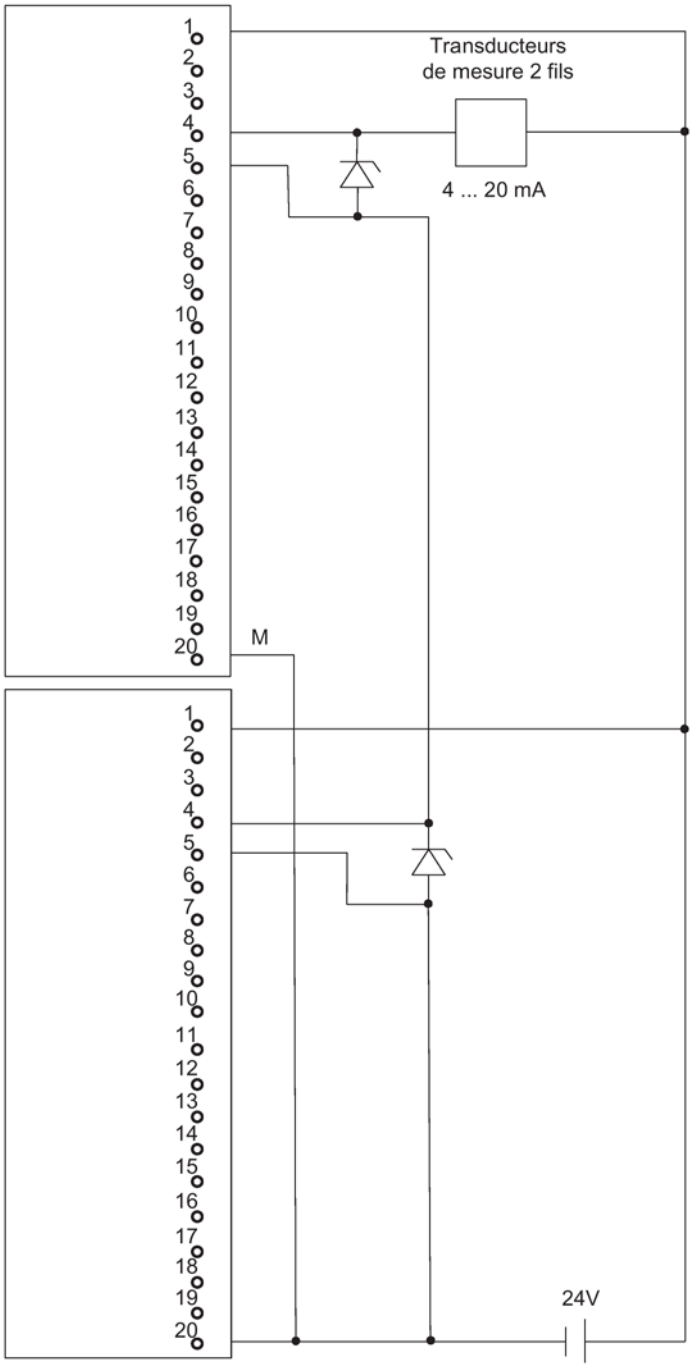


Figure E-25 Exemple de raccordement SM 331, AI 4 x 15 Bit [EEx ib]

E.26 SM 331 ; AI 8 x 12 bits, 6ES7 331-7KF02-0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un transducteur de mesure à deux SM 331 ; AI 8 x 12 Bit. Le transducteur de mesure est raccordé à la voie 0 de chaque module.

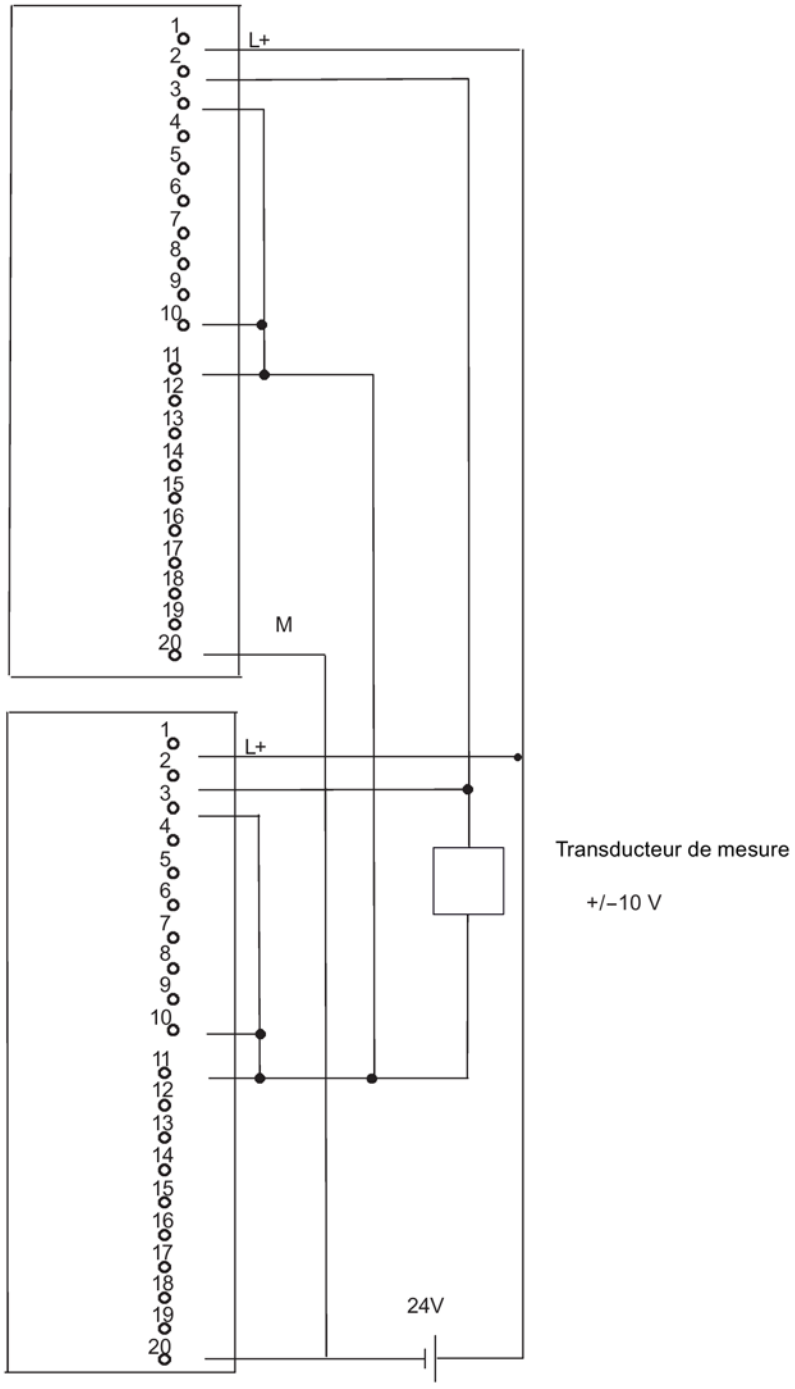


Figure E-26 Exemple de raccordement SM 331 ; AI 8 x 12 Bit

E.27 SM 331; AI 8 x 16 bits ; 6ES7 331-7NF00-0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un transducteur de mesure à deux SM 331 ; AI 8 x 16 Bit redondants. Le transducteur de mesure est raccordé respectivement aux voies 0 et 7.

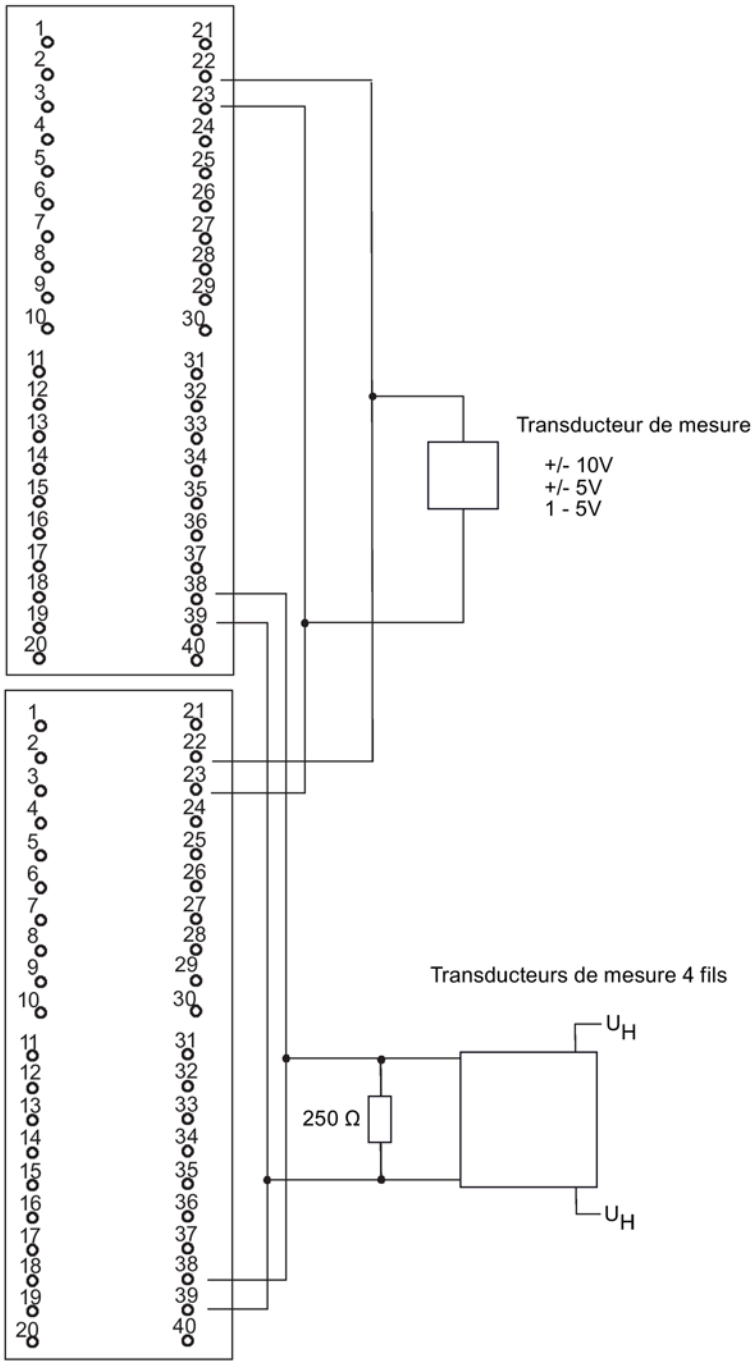


Figure E-27 Exemple de raccordement SM 331 ; AI 8 x 16 Bit

E.28 SM 331 ; AI 8 x 16 Bit ; 6ES7 331–7NF10–0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un transducteur de mesure à deux SM 331 ; AI 8 x 16 Bit redondants. Le transducteur de mesure est raccordé respectivement aux voies 0 et 3.

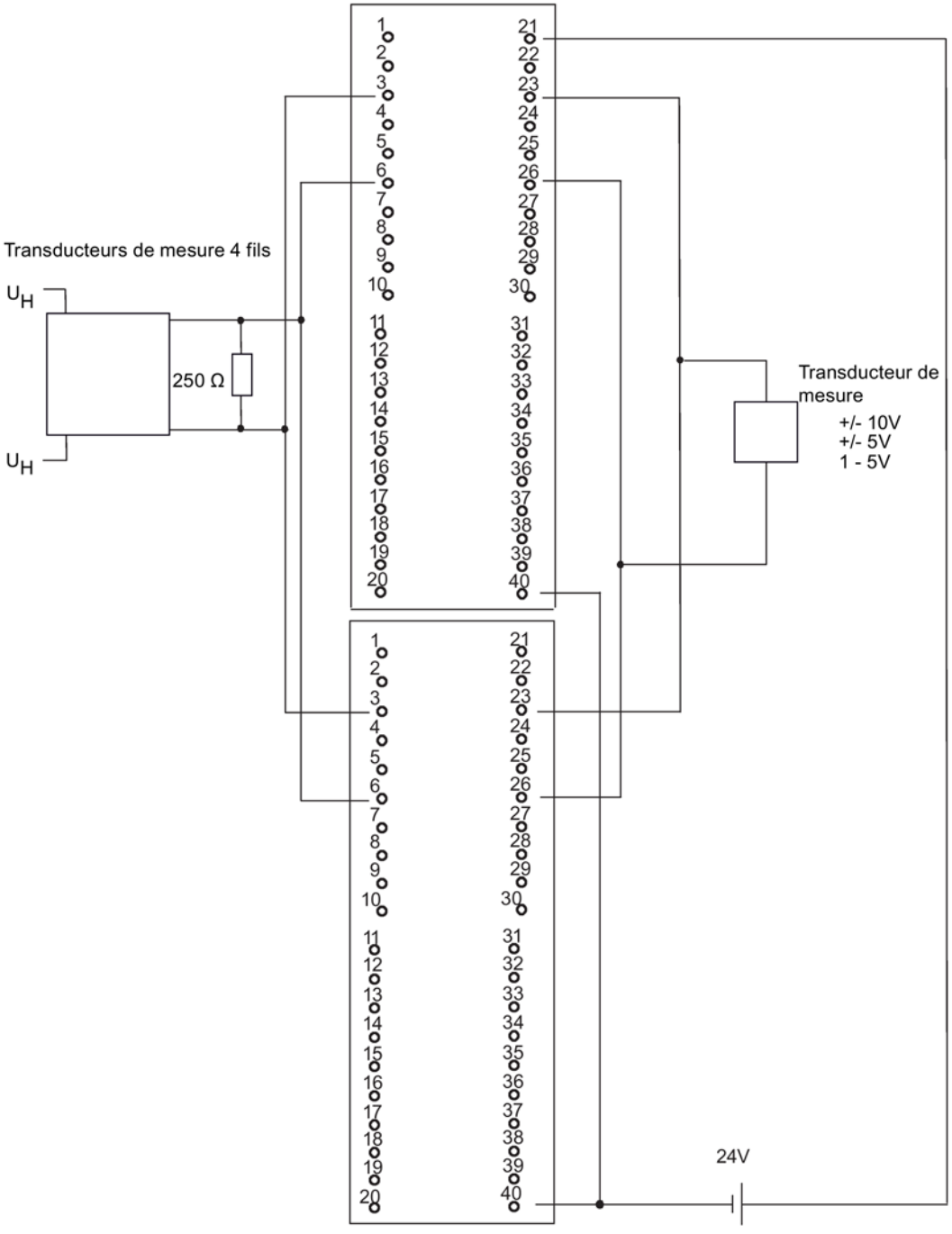


Figure E-28 Exemple de raccordement SM 331 ; AI 8 x 16 Bit

E.29 AI 6xTC 16Bit iso, 6ES7331-7PE10-0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un thermocouple à deux SM 331 AI 6xTC 16Bit iso redondants.

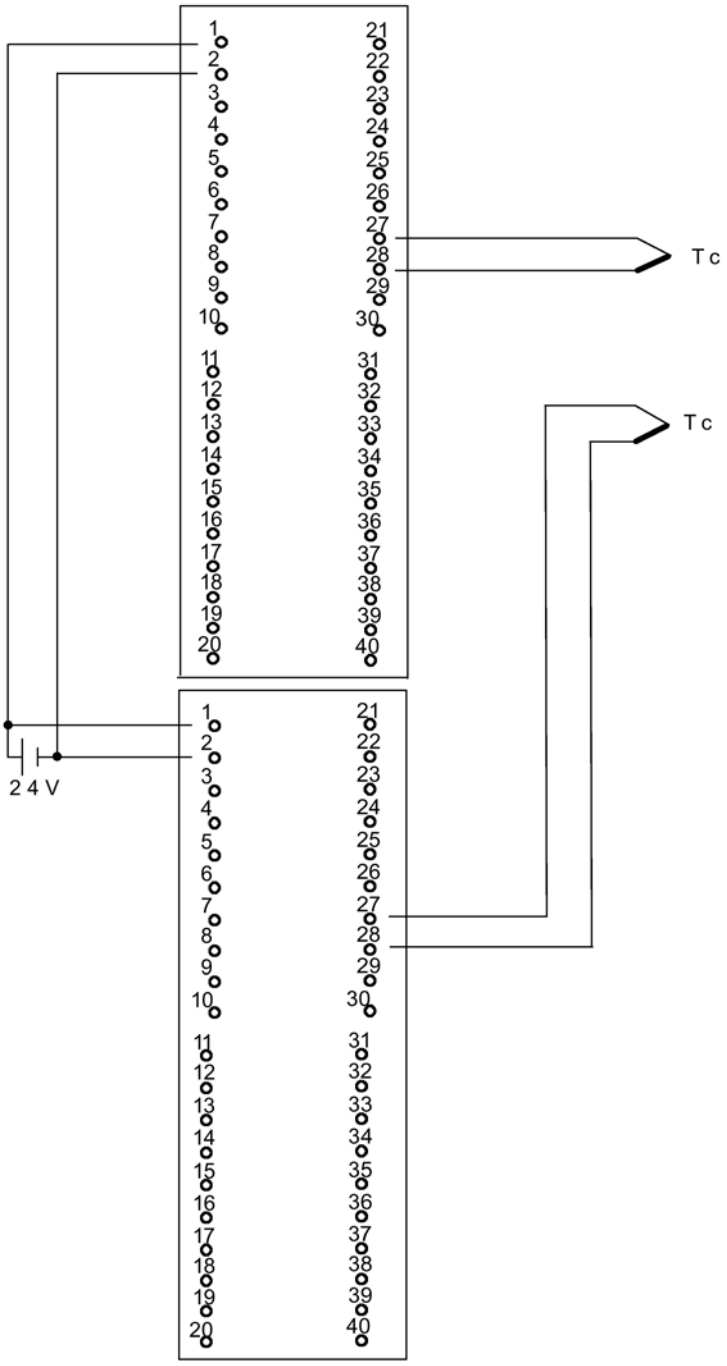


Figure E-29 Exemple de raccordement AI 6xTC 16Bit iso

E.30 SM331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART, 6ES7 331-7TF01-0AB0

La figure suivante montre le raccordement d'un transducteur de mesure 4 fils à deux modules redondants SM 331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART.

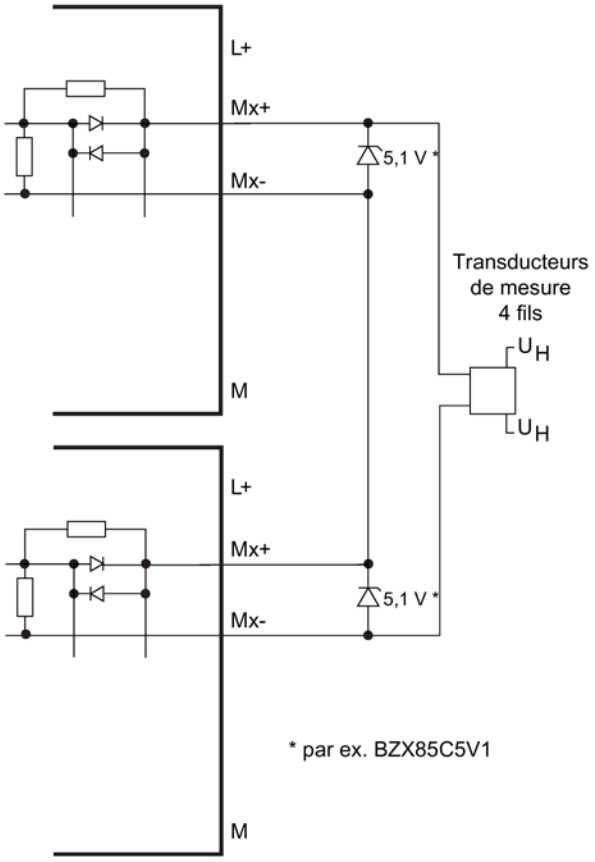


Figure E-30 Exemple de câblage 1 SM 331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART

La figure suivante montre le raccordement d'un transducteur de mesure 2 fils à deux modules redondants SM 331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART.

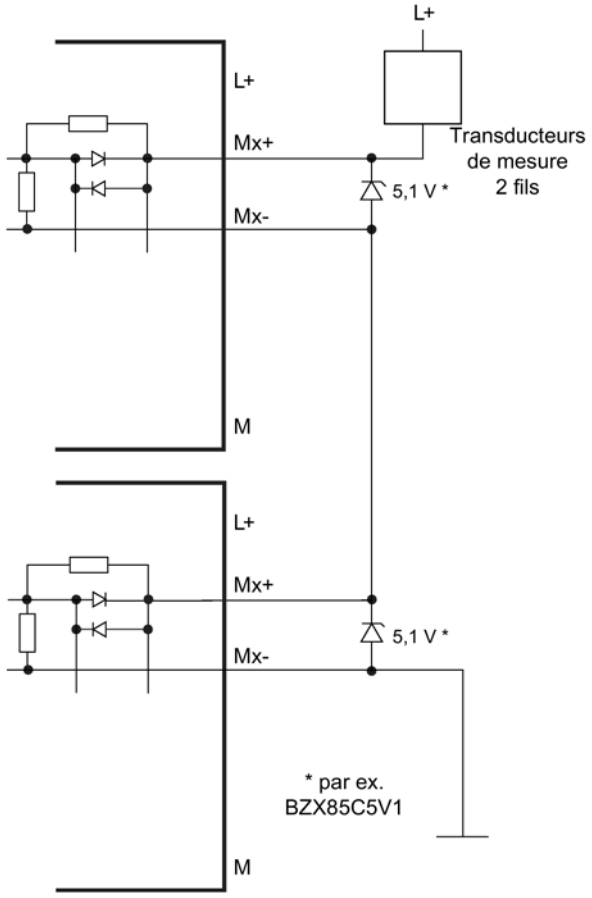


Figure E-31 Exemple de câblage 2 SM 331 ; AI 8 x 0/4...20mA HART

E.31 SM 332 ; AO 4 x 12 bits ; 6ES7 332-5HD01-0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un actionneur à deux
SM 332; AO 4 x 12 Bit. L'actionneur est raccordé à la voie 0 de chaque module. Les diodes appropriées sont par exemple des diodes de la gamme 1N4003 ... 1N4007 ou toute autre diode avec U_r >=200 V et I_F >= 1 A

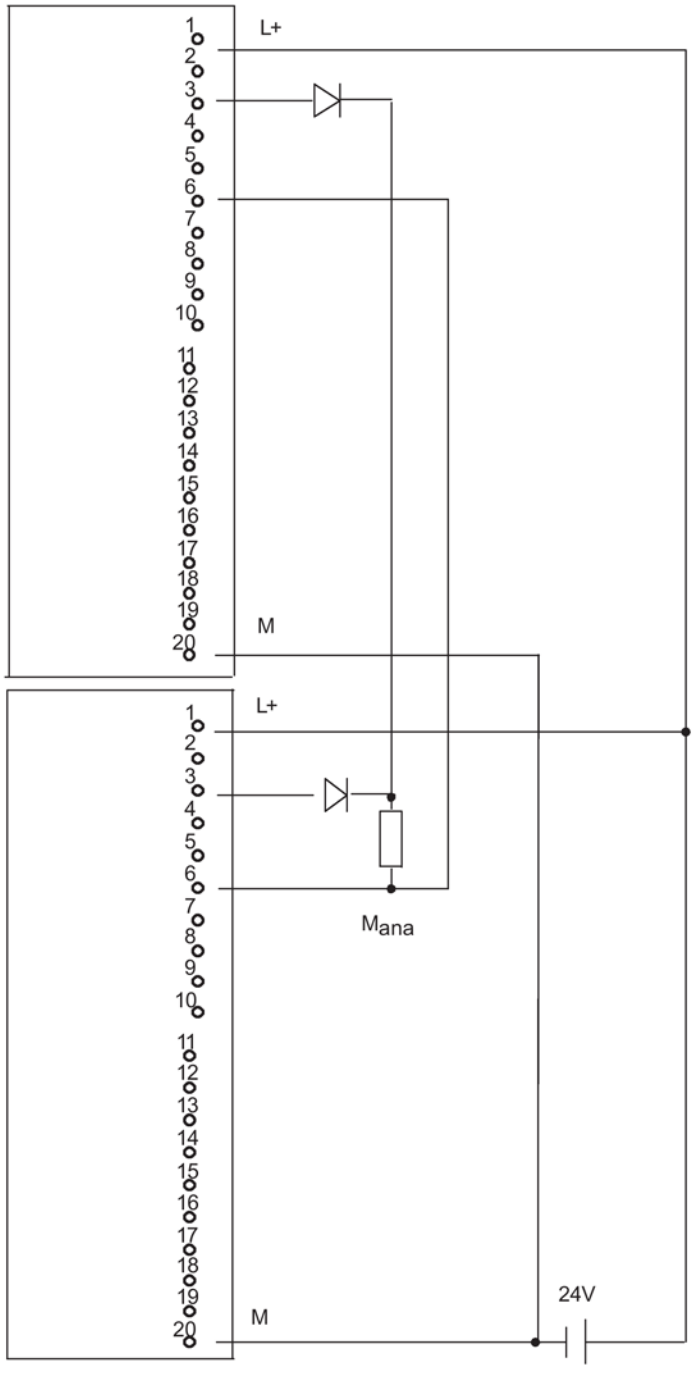


Figure E-32 Exemple de raccordement SM 332, AO 4 x 12 Bit

E.32 SM332 ; AO 8 x 0/4...20mA HART, 6ES7 332-8TF01-0AB0

La figure suivante montre le raccordement d'un actionneur à deux SM 332 ; AO 8 x 0/4...20 mA HART.

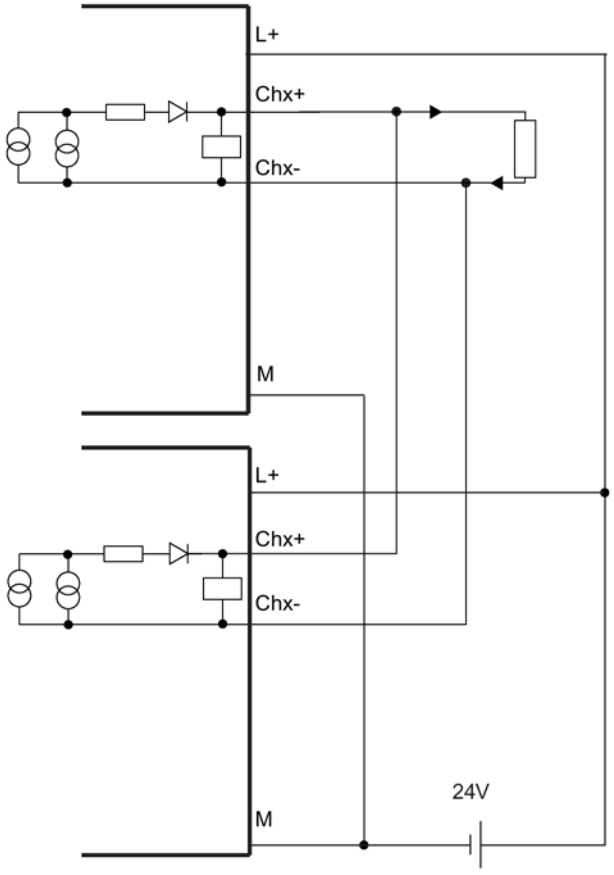


Figure E-33 Exemple de câblage 3 SM 332 ; AO 8 x 0/4...20mA HART

E.33 SM 431 ; AI 16 x 16 bits, 6ES7 431-7QH00-0AB0

La figure suivante illustre le raccordement d'un capteur à deux SM 431 ; AI 16 x 16 Bit. Diode Z appropriée BZX85C6v2.

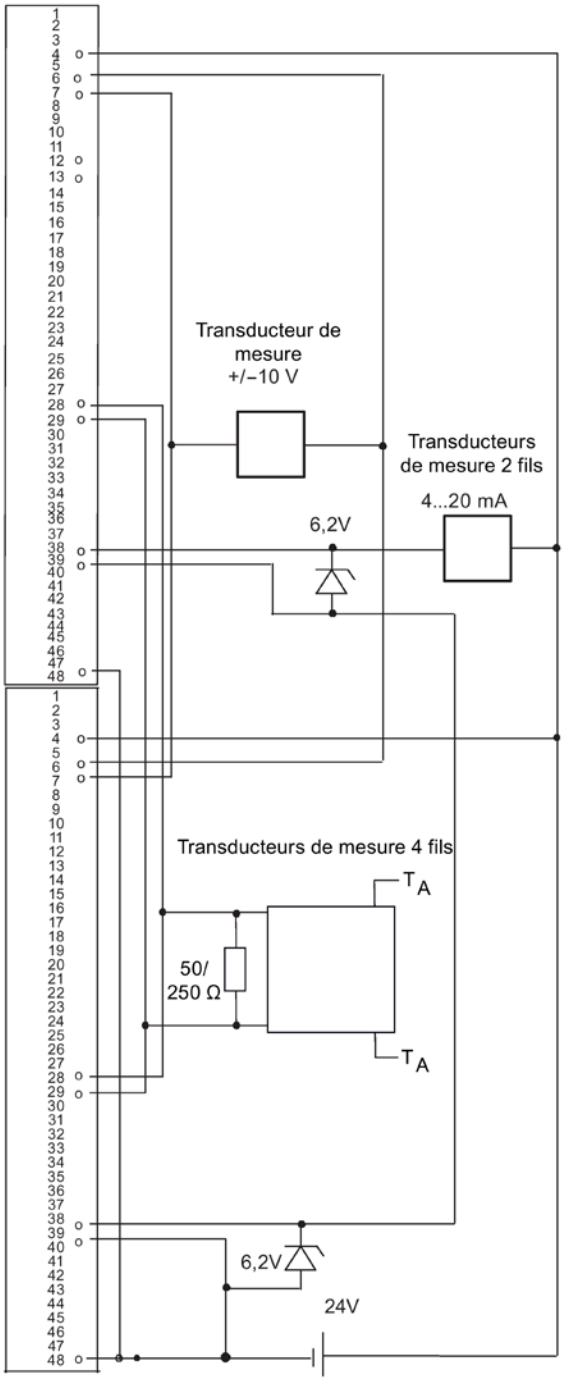


Figure E-34 Exemple de raccordement SM 431 ; AI 16 x 16 Bit

Glossaire

Actualisation

Dans l'état système Actualisation d'un système H, la CPU maître actualise les données dynamiques de la CPU de réserve.

Autotest

Les unités centrales hautement disponibles exécutent des auto-tests définis au démarrage, en pendant le traitement cyclique et en cas d'erreurs de comparaison. Elles vérifient le contenu et l'état des unités centrales et des périphéries.

Couplage

A l'état système Couplage d'un système H, la CPU maître et la CPU de réserve comparent la structure et le contenu de la mémoire de chargement. Si des différences sont constatées, la CPU maître actualise le programme utilisateur de la CPU de réserve.

CPU de réserve

Unité centrale redondante d'un système H, reliée à la CPU maître. En cas de perte de la liaison de redondance, elle passe en mode STOP. Le programme utilisateur est traité de manière identique dans le maître et dans la réserve.

CPU maître

Parmi les unités centrales redondantes, celle qui est lancée la première. En cas de perte de la liaison de redondance, elle continue à fonctionner en tant que maître. Le programme utilisateur est traité de manière identique dans le maître et dans la réserve.

DETECTION D'ERREURS

Mode de fonctionnement de la CPU de réserve d'un système H, dans lequel la CPU exécute un auto-test complet.

Erreur de comparaison

Erreur pouvant survenir lors de la comparaison de mémoire dans un système H.

Liaison de redondance

Liaison entre les unités centrales d'un système H servant à la synchronisation et à l'échange des données.

meantime between failures (MTBF)

Temps de service moyen entre deux défaillances, il mesure la fiabilité d'un module ou d'un système.

meantime down time (MDT)

La durée moyenne de défaillance (MDT, Mean Down Time) est composée pour l'essentiel du temps de détection d'erreurs et du temps nécessaire à la réparation ou au remplacement des modules défectueux.

meantime to repair (MTTR)

Le temps moyen de réparation (MTTR, meantime to repair) d'un module ou d'un système correspond à la durée entre l'apparition de l'erreur et sa réparation.

Mode individuel

Mode individuel signifie qu'une CPU H est intégrée à une station SIMATIC-400 standard.

Mode non redondant

Un système H passe à l'état système Mode non redondant quand il a été configuré comme redondant et qu'une seule CPU est en RUN. Cette CPU est alors automatiquement la CPU maître.

Module de synchronisation

Module d'interface pour liaison redondante dans un système H

Périphérie, commutée

On parle de périphérie commutée lorsqu'un module d'E/S est accessible par toutes les unités centrales redondantes d'un système H. Elle peut être à une voie (non redondante) ou à plusieurs voies (redondante).

Périphérie, unilatérale

On parle de périphérie unilatérale lorsqu'un module d'E/S est accessible uniquement par une des unités centrales redondantes. Elle peut être à une voie (non redondante) ou à plusieurs voies (redondante).

Périphérie,redondante

On parle de périphérie redondante quand le module d'entrée/sortie pour un signal du processus est présent plusieurs fois. Elle peut être raccordée de manière unilatérale ou commutée. Dans la documentation, on parlera ainsi de "périphérie redondante unilatérale" ou de "périphérie redondante commutée".

Périphérie; monovoie

On parle de périphérie monovoie quand, par opposition à la périphérie redondante, le module d'entrée/sortie pour un signal du processus n'est présent qu'une fois. Elle peut être raccordée de manière unilatérale ou commutée.

Redondance, participant au fonctionnement

Redondance dans laquelle les moyens techniques supplémentaires non seulement fonctionnent sans arrêt, mais sont également partie prenante de la fonction prévue. Synonyme : redondance active.

Redondant

Dans l'état système Redondant d'un système H, les unités centrales sont en mode RUN et se synchronisent via la liaison de redondance.

Station H

Station hautement disponible contenant deux unité centrales (maître et réserve).

Stop

Pour les systèmes H : dans l'état système Stop d'un système H, les unités centrales sont en mode STOP.

Système 1 sur 2

voir système H à deux voies

Système H

Système hautement disponible contenant au moins deux unité centrales (maître et réserve). Le programme utilisateur est traité de manière identique dans le maître et dans la réserve.

Système H à deux voies

Système H avec deux unités centrales

Systèmes à haute disponibilité

Les systèmes à haute disponibilité ont pour ambition de réduire les arrêts de production. L'augmentation de la disponibilité peut être atteinte par la redondance des composants.

Systèmes F

La particularité des systèmes de sécurité est qu'ils restent à l'état de sécurité ou passent immédiatement dans un autre état de sécurité lorsque certaines défaillances se produisent.

Systèmes redondants

Les systèmes redondants se distinguent en cela que les principaux composants de l'automatisation existent en plusieurs exemplaires (redondance). En cas de défaillance d'un tel composant redondant, l'exécution du programme n'est pas interrompue.

Index

A

Accès aux données cohérent, 111
Accès direct à la périphérie, 354
Actualisation, 137, 138, 139, 149, 153, 208
  opérations, 144
  persistance minimale des signaux d'entrée, 142
  retarder, 162
  Temps de surveillance, 208
  Temps de traitement, 153, 153
ACTUALISATION, 130
Adresse de diagnostic, 89
Adresse IP
  Affecter, 67
Adresse PROFIBUS, 85
Affectation maître/réserve, 120
Aide en ligne, 21
Alarme de process
  Dans le système S7-400H, 136
Alimentation, 34
Allongement maximal du temps de cycle
  Calcul, 160
  Définition, 151
Assistance technique, 22
Assistance technique A&D, 22
Assistance téléphonique, 22
ATTENTE, 131
Autotest, 121, 133
Autotest cyclique, 136

B

Bloc de paramètres, 70
Blocs
  Compatibilité, 94
Blocs de communication
  cohérence, 108
Blocs d'organisation, 37, 96
BUS1F, 55
BUS2F, 55
BUS5F, 55
BUSF, 86

C

Câblage par diodes, 201
Câble à fibres optiques, 34
  choix, 332
  pose, 329
  Remplacement, 264
  stockage, 331
  tirage des câbles, 331
Capacité mémoire, 117
Capteur
  en double redondants, 193
Capteurs non redondants, 192, 196
Capteurs redondants, 193
  Modules d'entrée analogique, 200
Caractéristiques techniques
  Cartes mémoire, 409
Carte FLASH, 63, 64
Carte mémoire, 62, 62
  fonction, 62
  Numéro de série, 63
Carte RAM, 63, 63
Changements d'état de fonctionnement, 89
charge du cycle
  Communication avec MPI et avec bus de communication, 340
Châssis, 34
Cohérence des données, 107
Communication, 36
  Communication IE ouverte, 223
  Communication S7, 213
  Services des CPU, 211
Communication à haute disponibilité, 226
Communication avec MPI et avec bus de communication
  charge du cycle, 340
Communication CPU-CPU, 66
Communication IE, 224
  Blocs de données, 224
Communication PG/OP-CPU, 66
Communication S7, 213
  Description, 214
Commutateur de mode, 48, 57
Commuter sur CPU avec configuration modifiée, 147
Commuter sur CPU avec mémoire étendue, 148
composants
  système de base, 33
Composants
  duplication, 27
Configuration, 31, 36
Configuration, 31, 36

Configuration réseau, 255
Configurer, 251
Configurer le réseau, 255
Connecteur de bus, 67
  Interface PROFIBUS DP, 67
  MPI, 66
Couplage, 137, 138, 139, 142, 149, 153, 153, 208
  déroulement schématique, 140
  opérations, 142
  Temps de surveillance, 208
  Temps de traitement, 153
COUPLAGE, 130
Couplage avec commutation maître/réserve, 143
Couplage et actualisation
  démarrage, 139
  effets, 137
  inhiber, 149
  opérations, 139
Couplage, actualisation, 130
CP utilisables, 239
CPU
  Commutateur de mode, 57
  Paramètres, 70
  réinitialiser à l'état de livraison, 77
CPU 41x-5H
  Eléments de commande et de signalisation, 47
CPU 41xH
  Maître DP : diagnostic par DEL,
CPU 41x-H
  Plages d'adresses DP, 83
CPU de réserve, 119
  Mise en route, 129
CPU maître, 119
CPU S7-400H
  Types de mémoire, 115

D

Défaillance de composants, 257
  dans les appareils de base et d'extension, 257
  de la périphérie décentralisée, 266
Défaillance d'un câble à fibre optique, 44
Défaillance d'un module d'alimentation, 44
Défaillance d'un nœud de redondance, 29
Défaillance d'une unité centrale, 44
DEL
  BUSF, 86
DEL MAINT, 57
Démarrage à chaud, 61
Démarrage à froid, 61
  Procédure, 61
Dépassement de temps, 152
Déterminer la la mémoire requise, 65
SM 321
  Exemple de raccordement,
SM 321
  Exemple de raccordement,
SM 321
  Exemple de raccordement,
SM 321
  Exemple de raccordement,
Diagnostic
  exploiter, 88
Diodes externes, 194
Discordance
  Modules d'entrées TOR, 191
Disponibilité
  Communication, 36
  Définition, 417
  des installations, 27
  Périphérie, 165
SM 422
  Exemple de raccordement,
SM 322
  Exemple de raccordement,
SM 322
  Exemple de raccordement,
Documentation, 39
Domaine de validité
  du manuel, 20
Domaines d'utilisation, 25
Données cohérentes, 107
  Accès à la mémoire de travail, 108
DPV1, 85
DPV1 et EN 50170, 85

E

Ecriture cohérente des données d'un esclave DP, 110
Effacement général, 128
  Opérations, 59
  Procédure, 59
EN 50170, 85
Enregistrer les données de maintenance, 82
Erreur de comparaison, 134
Erreur de redondance de CPU, 37
Erreur de redondance de périphérie, 37
Erreur de somme de contrôle, 134
Erreur sur plusieurs bits, 135
Erreur sur un bit, 136
Esclaves DPV1, 85
Etat à la livraison, 77
Etat système Mode redondant, 130

Etats de fonctionnement
ACTUALISATION, 130
ATTENTE, 131
COUPLAGE, 130
CPU, 126
MISE EN ROUTE, 128
RUN, 130
STOP, 128
système, 121
Etats système, 121
Etendre la mémoire de chargement, 62
Extension de la configuration mémoire, 316
EXTF, 55

F

FB 450 RED_IN, 179
FB 451 RED_OUT, 179
FB 452 RED_DIAG, 179
FB 453 RED_STATUS, 179
FC 450 RED_INIT, 179
FC 451 RED_DEPA, 179
Fenêtre de tolérance, 195
Fiabilité, 413
Firmware
Mise à jour, 79
Fonctions de communication, 147
Fonctions de réseau
Communication S7, 213
Fonctions de signalisation, 146
Fonctions de surveillance, 51
Fonctions PG, 256
Fonctions système et fonctions standard, 95, 96
FRCE, 55

G

gestion du cycle
Temps de traitement, 344

H

Haute disponibilité, 25

I

IFM1F, 55
IFM2F, 55
interface
PROFINET, 49
Interface DP, 67
Interface MPI, 66
Interface MPI/DP, 49
Interface PROFIBUS DP, 49
Interface PROFINET, 49
Propriétés, 68
Interrupteur à levier, 58
Interruption du bus, 89
INTF, 55

L

Lecture cohérente des données d'un esclave DP, 109
Liaison
S7, 227
S7 à haute disponibilité, 227
Liaison partielle
active, 229
Liaisons à haute disponibilité
Configuration, 240
Programmation, 231, 240
Liaisons S7
configurées, 240
des CPU 41x, 212
LINK, 56
LINK1 OK, 57
LINK2 OK, 57
Liste d'état système
Compatibilité, 97
Logement pour cartes mémoire, 48
Logement pour modules de synchronisation, 49

M

Maître DP
Diagnostic avec STEP 7, 87
diagnostic par DEL, 86
Maître DPV1, 85
Manuel
Domaine de validité, 20
Objectif, 19
Matériel
composants, 33
configurer, 252
Configurer, 43
Montage, 42
MDT, 413
Mémoire de chargement, 148
Mémoire de travail, 148
Mémoire étendue, 143
Mémoire, changement de type, 317

Messages d'erreur, 51
Mesure directe d'intensité, 199
Mesure indirecte d'intensité, 197
Mise à jour de la mémoire image
  Temps de traitement, 340
Mise à jour du firmware, 79
Mise à jour en ligne
  Du firmware, 79
Mise en service, 41
  Conditions, 41
Mise en service du S7–400H, 43
Mode compatible S7, 85
Mode de fonctionnement
  modifier, 426
Mode DPV1, 85
Mode individuel
  compléter en système H, 425
  configurer, 425
  Définition, 423
  informations à prendre en compte, 424
Mode non redondant, 130
Modes de mise en route, 129
Modifications de l'installation pendant le fonctionnement
  Conditions matérielles requises, 427
  Environnement logiciel requis, 428
  Mode individuel, 426
Module de synchronisation
  fonction, 325
  Remplacement, 264
Modules de communication, 433
Modules de fonction, 433
Modules de signaux propres à l'utilisation redondante, 184
Modules de sorties analogiques redondants, 201
Modules de synchronisation
  Caractéristiques techniques, 329
Modules de synchronisation, 34
montage, 31, 31
Mot d'état, 203
MRP(protocole de redondance des supports de transmission), 99
MSTR, 54
MTBF, 413, 417

N

Niveau de protection, 73
  Réglage, 73
Nœuds de redondance, 28, 227
Numéro de châssis
  Régler, 50
Numéro de série, 63

O

OB 121, 134
OB 70, 96
OB 83, 96
OB 86, 96
Octet d'état, 203
Outil de paramétrage, 71
Outils, 37

P

Paramètres, 70
Passerelle, 216
Périphérie, 35, 165
  commutée, 169
  Redondant, 174
  Unilatéral, 167
  variantes d'installation, 35
Périphérie monovoie commutée, 169
  Défaillance, 171
Périphérie monovoie unilatérale, 167
  Défaillance, 168
Périphérie redondante, 26, 174
  Configuration, 183
  Configurations, 175
  dans les châssis de base et d'extension, 175
  dans l'esclave DP commuté, 177
  dans l'esclave DP unilatéral, 175
  Modules de sorties TOR, 194
  Modules d'entrée analogique, 195
  Modules d'entrées TOR, 191
  utilisée en mode individuel, 178
Perte de redondance, 121
Pile des blocs, 116
Plage d'adresses
  CPU 41x-H, 83
Poursuite sans à-coup du fonctionnement, 121
PROFIBUS DP
  Adresse de diagnostic, 89
  Blocs d'organisation, 96
  Fonctions système et fonctions standard, 95
  Liste d'état système, 97
PROFINET, 67, 91
  Redondance de supports de transmission, 99
  Remplacement de périphérique sans support de changement, 98
  Shared Device, 99

PROFINET IO
Blocs d'organisation, 96
Fonctions système et fonctions standard, 95
Liste d'état système, 97
Vue d'ensemble des fonctions, 93
Programmation, 36
Programme utilisateur, 37
Programmer via PROFIBUS, 84
Protocole de redondance des supports de transmission (MRP), 99

R

RACK0, 54
RACK1, 54
RAM/MIS, erreur de comparaison, 134
Réaction au dépassement de temps, 152
Redémarrage, 61
Séquence de commande, 61
REDF, 56
Redondance
active, 119
fonctionnelle, 119
Redondance au système, 101
Redondance de périphérie fonctionnelle, 179
Références de commande
Cartes mémoire, 409
Règles pour l'implantation des composants dans une station H, 33, 251
Remplacement pendant le fonctionnement, 257
dans les appareils de base et d'extension, 257
de la périphérie décentralisée, 266
Réparation, 257
requises
Connaissances de base, 20
réseau maître DP
démarrage, 84
Ressources de liaison, 212
Retard maximal de communication
Calcul, 160
Définition, 151
Routage, 215
Routage S7
Accès à des stations se trouvant dans un autre sous-réseau, 215
Conditions, 215
Exemple d'application, 217
Passerelle, 216
RUN, 54, 130
RX/TX, 56

S

S7-400H
Communication, 36
Configuration et programmation, 37
Documentation, 39
Logiciel optionnel, 37
Périphérie, 35
Programme utilisateur, 37
S7-400H
Blocs, 37
S7-REDCONNECT, 238, 239
Sauvegarde, 117
Sécurité, 25
Services
Communication S7, 213
Services de communication
Communication S7, 213
Vue d'ensemble, 211
SFB
Communication S7, 214
SFB 14, 109
SFB 15, 109
SFB 52 "RDREC", 95
SFB 53 "WRREC", 95
SFB 54 "RALRM", 95
SFB 81 "RD_DPAR", 95, 96
SFC 103 "DP_TOPOL", 96
SFC 103 DP_TOPOL, 86
SFC 109 PROTECT, 74
SFC 13 "DPNRM_DG", 95
SFC 14 DPRD_DAT, 109
SFC 15 DPWR_DAT, 110
SFC 49 "LGC_GADR", 95
SFC 5 "GADR_LGC", 95
SFC 54 "RD_DPARM", 96
SFC 55 "WR_PARM", 96
SFC 56 "WR_DPARM", 96
SFC 57 "PARM_MOD", 96
SFC 58 "WR_REC", 95
SFC 59 "RD_REC", 95
SFC 70 "GEO_LOG", 95
SFC 71 "LOG_GEO", 95
SFC 81 UBLKMOV, 107
Signalisations d'erreurs
CPU 412-5H, 56
CPU 414-5H, 56
CPU 416-5H, 56
CPU 417-5H, 56
toutes CPU, 55
Signalisations d'état
CPU 412-5H, 54
CPU 414-5H, 54

CPU 416-5H, 54
CPU 417-5H, 54
Toutes CPU, 54
Signaux de sortie analogiques, 201
SIMATIC Manager, 256
Simple Network Management Protocol, 222, 222
SNMP, 222, 222
Sortie TOR
Haute disponibilité, 194, 201
Station H, 251
STOP, 54
Surveillance des temps, 150
Surveillance du temps de démarrage, 84
Synchronisation, 120
commandée par événement, 120
système de base, 33
Système de communication redondant, 226
Système d'exploitation
Temps de traitement, 344
Système H
Démarrer, 43
Systèmes d'automatisation redondants, 25
SZL
W#16#0696, 98
W#16#0A91, 97
W#16#0C75, 98
W#16#0C91, 97
W#16#0C96, 98
W#16#0x94, 98
W#16#4C91, 97
W#16#xy92, 98

T

Taille souple de la mémoire, 117
Tampon de diagnostic, 57
Témoins DEL, 47
Temps d'arrêt min. de périphérie
Calcul, 154
Définition, 151
Temps de cycle, 337
allonger, 339
composants, 339
Temps de discordance, 191, 195
Temps de réponse
Calcul du, 352, 353
composants, 350
le plus court, 352
le plus long, 353
réduire, 354
Temps de réponse à une alarme de process
des modules de signaux, 361
Temps de réponse à une alarme de processus
des CPU, 360, 361
Temps de surveillance, 151
Configuration, 154
précision, 154
Temps de traitement, 161
Actualisation de la mémoire image, 340
gestion du cycle, 344
Programme utilisateur, 340
Système d'exploitation, 344
Temps de traitement du programme utilisateur, 340
Temps maximal d'inhibition pour classes de priorité >15
Calcul, 155
Définition, 151
Tension de sauvegarde externe, 50
Topologie du bus, 86
Traitement d'alarme de process, 361
Traitement de la mise en route, 129
Types d'implantation
Périphérie, 165

U

Unité centrale, 34

V

Valeur prise en compte, 195
Vue d'ensemble
Fonctions PROFINET IO, 93

Z

Zones de mémoire
Base de calcul, 117
Zones de mémoire, 115