

## 1. FM350-2 快速入门

### 1.1 模块概述

- 8 通道智能型计数器模块，用于通用计数和测量任务；
  - 直接连接 24 伏增量编码器和 8.2 伏 NAMUR 编码器；
  - 与可编程参考值的比较功能(工作方式决定比较值数量)；
  - 当达到比较值时，内置数字输出端输出响应；
  - 多种工作模式
- 连续/ 单次/ 周期计数
  - 频率/ 速度的测量
  - 周期测量
  - 比例器

### 1.2 准备工作

- 有一个 S7-300 PLC 站，由电源模块，工作存储器大于等于 12KB 的 CPU 和 FM 350-2 模板组成。并且，安装必备的附件，如背板总线、40 针前连接器、编码器和开关，等等；
- 编程设备中已经预先安装 STEP 7 (> V4.0.2.1)。然后，安装 FM350-2 模板的配置软件；
- 建立一个 S7-300 的项目，如图 1。

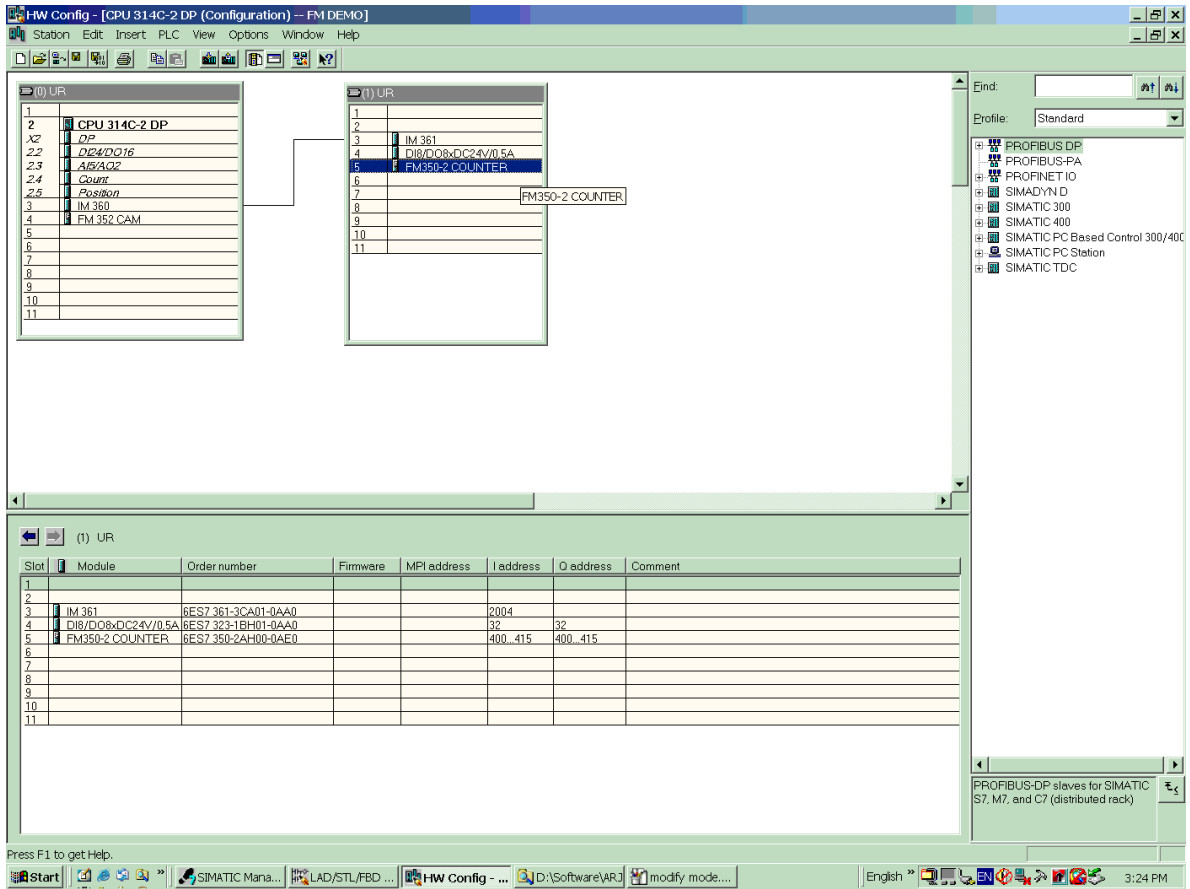


图 1

- 编程设备可以连接到cpu。

### 1.3 FM350-2 的安装和接线

在 FM350-2 后面安装背板总线，连接模板到机架上面，安装 40 针的前连接器，按照图 2、图 3 进行正确接线。

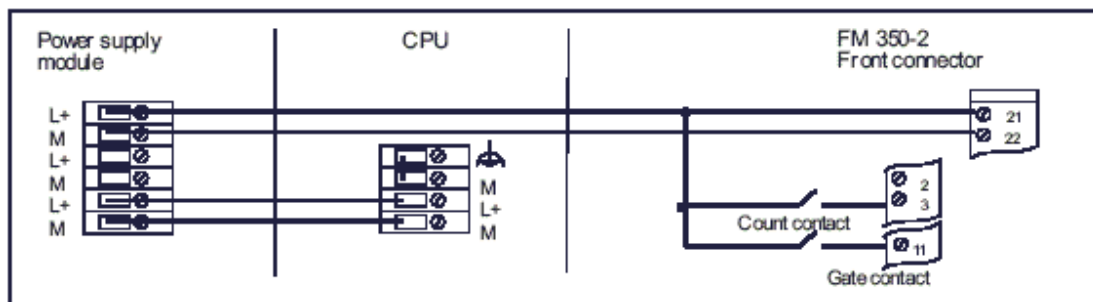


图 2

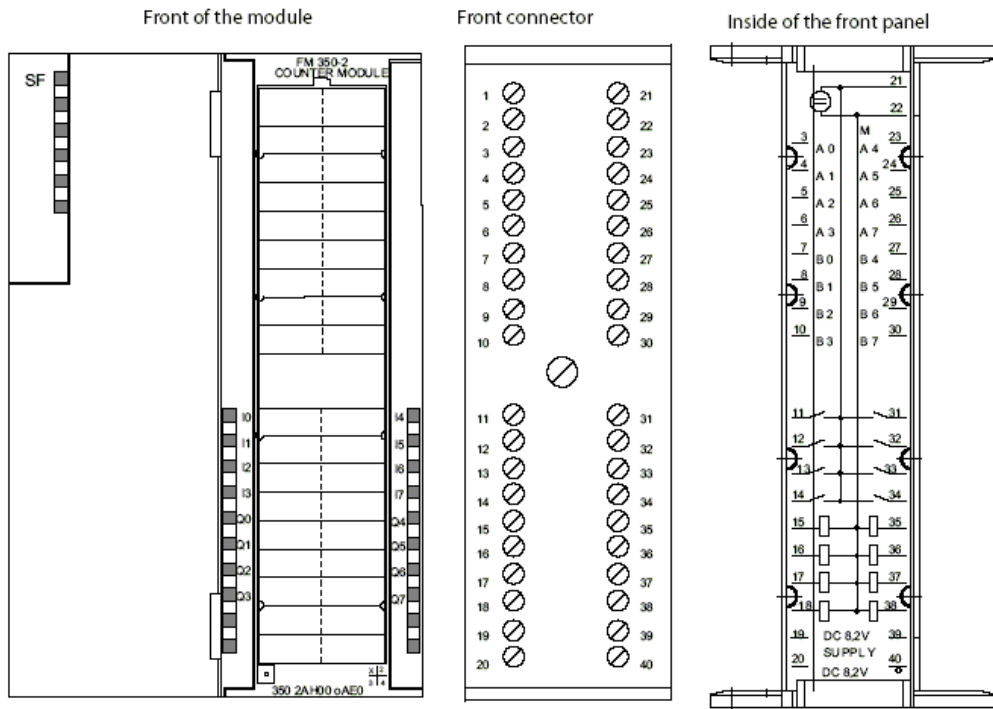


图 3

前连接器40针端子说明:

| 端子 | 名称 | 输入/输出 | 功能            |
|----|----|-------|---------------|
| 1  |    |       | 没有使用          |
| 2  |    |       | 没有使用          |
| 3  | A0 | 输入    | 0通道的编码器脉冲信号输入 |
| 4  | A1 | 输入    | 1通道的编码器脉冲信号输入 |
| 5  | A2 | 输入    | 2通道的编码器脉冲信号输入 |
| 6  | A3 | 输入    | 3通道的编码器脉冲信号输入 |
| 7  | B0 | 输入    | 0通道的计数方向控制输入  |
| 8  | B1 | 输入    | 1通道的计数方向控制输入  |
| 9  | B2 | 输入    | 2通道的计数方向控制输入  |
| 10 | B3 | 输入    | 3通道的计数方向控制输入  |
| 11 | I0 | 输入    | 0通道的硬件控制输入门   |
| 12 | I1 | 输入    | 1通道的硬件控制输入门   |
| 13 | I2 | 输入    | 2通道的硬件控制输入门   |
| 14 | I3 | 输入    | 3通道的硬件控制输入门   |
| 15 | Q0 | 输出    | 0通道的数字量输出0.5A |
| 16 | Q1 | 输出    | 1通道的数字量输出0.5A |
| 17 | Q2 | 输出    | 2通道的数字量输出0.5A |
| 18 | Q3 | 输出    | 3通道的数字量输出0.5A |

|    |      |    |                   |
|----|------|----|-------------------|
| 19 | P8V2 | 输出 | NAMUR 编码器电源供应8.2V |
| 20 | P8V2 | 输出 | NAMUR 编码器电源供应8.2V |
| 21 | L+   | 输入 | 模板24V电源供应         |
| 22 | M    | 输入 | 模板0V电源供应          |
| 23 | A4   | 输入 | 4通道的编码器脉冲信号输入     |
| 24 | A5   | 输入 | 5通道的编码器脉冲信号输入     |
| 25 | A6   | 输入 | 6通道的编码器脉冲信号输入     |
| 26 | A7   | 输入 | 7通道的编码器脉冲信号输入     |
| 27 | B4   | 输入 | 4通道的计数方向控制输入      |
| 28 | B5   | 输入 | 5通道的计数方向控制输入      |
| 29 | B6   | 输入 | 6通道的计数方向控制输入      |
| 30 | B7   | 输入 | 7通道的计数方向控制输入      |
| 31 | I4   | 输入 | 4通道的硬件控制输入门       |
| 32 | I5   | 输入 | 5通道的硬件控制输入门       |
| 33 | I6   | 输入 | 6通道的硬件控制输入门       |
| 34 | I7   | 输入 | 7通道的硬件控制输入门       |
| 35 | Q4   | 输出 | 4通道的数字量输出0.5A     |
| 36 | Q5   | 输出 | 5通道的数字量输出0.5A     |
| 37 | Q6   | 输出 | 6通道的数字量输出0.5A     |
| 38 | Q7   | 输出 | 7通道的数字量输出0.5A     |
| 39 | P8V2 | 输出 | NAMUR 编码器电源供应8.2V |
| 40 | P8V2 | 输出 | NAMUR 编码器电源供应8.2V |

## 8.2 VDC 的编码器电源供应

模板接上 24V 电压以后，可以提供一个 8.2V（最大 200mA）的编码器能源供应。这个电压可以从端子的 19, 20, 39, 40 上面得到，适用于 NAMUR 类型编码器。（NAMUR 开关又称安全开关，主要由电感振荡器和解调器组成，它可将金属检测物与传感器的位移转化成电流信号的变化，允许安装在有爆炸危险的环境中，通常与相应的开关放大器一起使用。）

### 编码器信号 A0 到 A7, B0 到 B7

- 符合 DIN19234 标准的 NAMUR 类型的编码器。计数信号连接到端子 A0 到 A7；
- 24V 增量编码器。计数信号连接到端子 A0 到 A7, B0 到 B7；
- 24V 脉冲和方向类型。计数信号连接到 A0 到 A7，计数方向控制连接到 B0 到 B7。现场实际应用中，很多的流量计采用这种设置；
- 24V 脉冲类型。计数信号连接到 A0 到 A7。

注：有关适合于该模板的编码器信息，请参阅模板手册章节“Encoder Signals and Their Evaluation”。

数字量输入 I0 到 I7（硬件门）

硬件门输入 I0 到 I7 的控制，对应相应通道的开始、停止高数计数功能。

数字量输出 Q0 到 Q7

数字量输出 Q0 到 Q7，相对应模板 FM350-2 的控制操作。

#### 1.4 测试模块

将电源开关闭合，FM350-2 模块的 SF 红灯经过短暂的时间（大约 20 秒以内），成功地经过模块系统自检，会自动熄灭。一旦您第一次闭合电源开关，FM350-2 模板的默认设置，将会自动有效。（详情请参阅手册相关章节 5.2 Default Parameter Assignment）

#### 1.5 产生一个高速计数模块 FM350-2 的数据块

在 SIMATIC Manager 中打开库文件 fm\_cntli，拷贝库中的文件，粘贴到自己的项目 Block 中去，插入一个由 UDT1 产生的 Data Block。

#### 1.6 分配参数给高速计数模块 FM350-2

- 打开项目，在打开硬件组态界面 hardware configuration;
- 打开关于 FM350-2 的 Object Properties，如图 4;

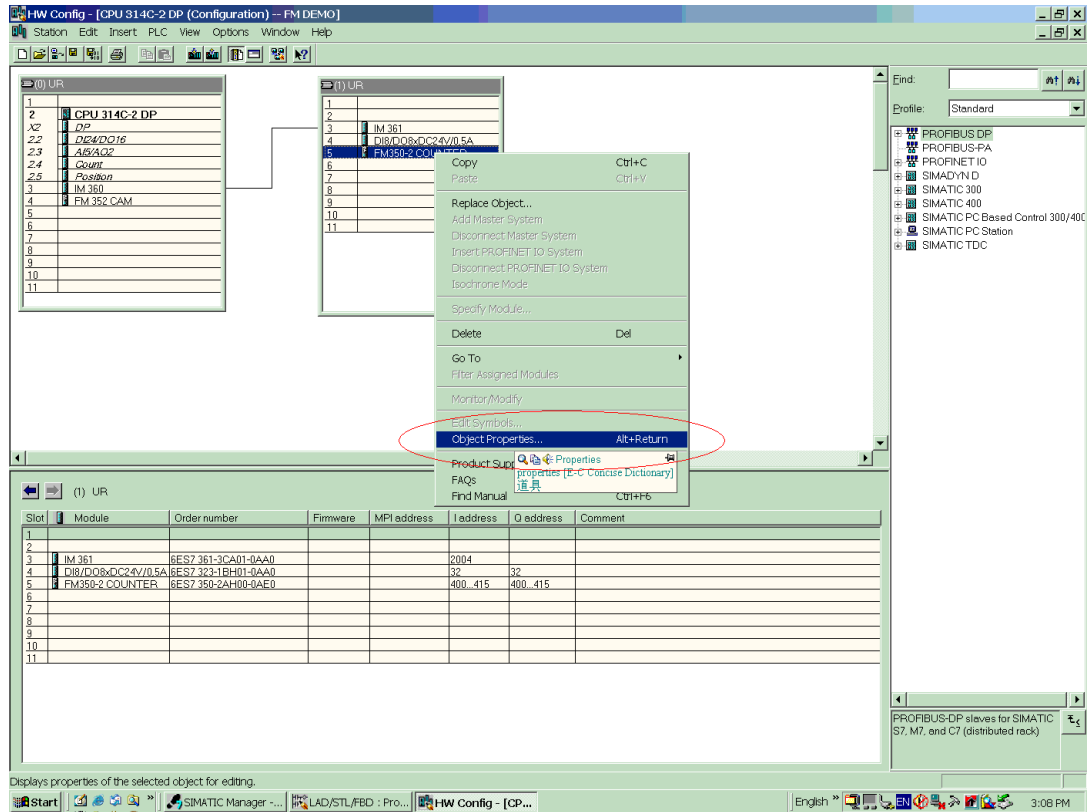


图 4

- 在 Object Properties 中，可以改变模板的逻辑地址 Address；
- 在 Object Properties 中，点击 Basic Parameters，可以看到一个窗口“Module address for data block”，你可以点击“Select data block”，选择自己项目中已经生成的 data block，如图 5。

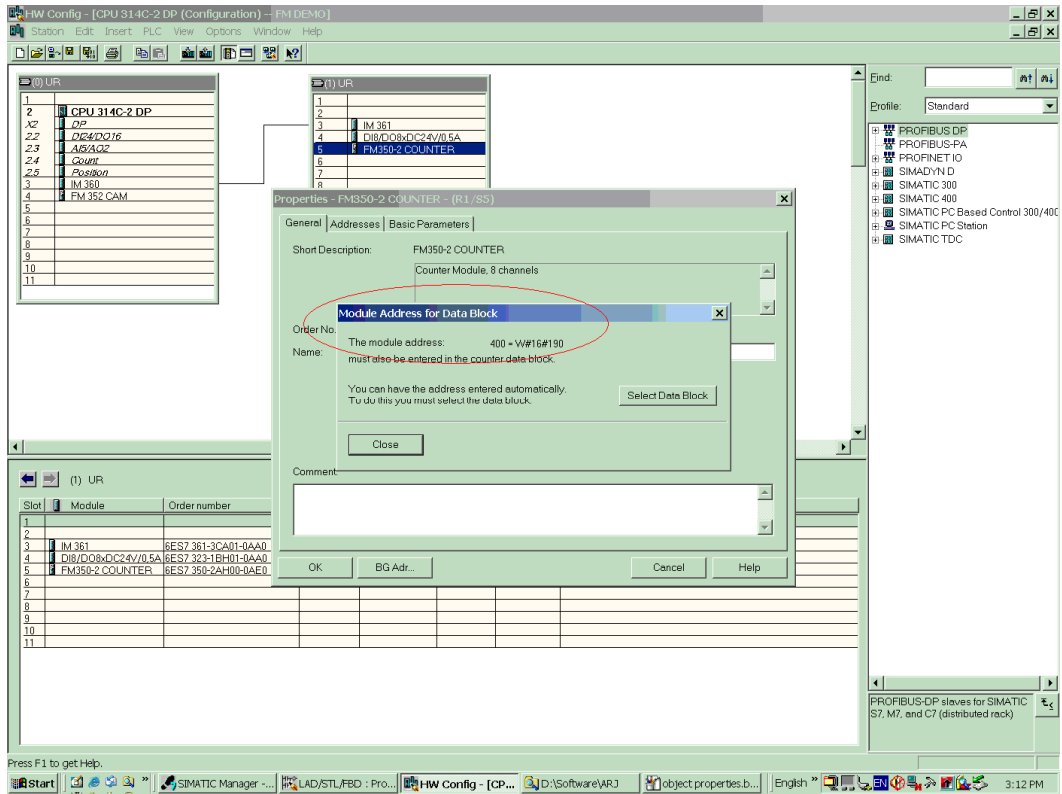


图 5

- 在 Object Properties 中，可以选择基本参数设置。如选择中断类型，功能模板状态与 CPU 停机状态的联系，等等；
- 单击 Parameters 或者双击硬件组态中的 FM350-2，可以进入参数设置界面“Assigning Parameters”，如图 6；

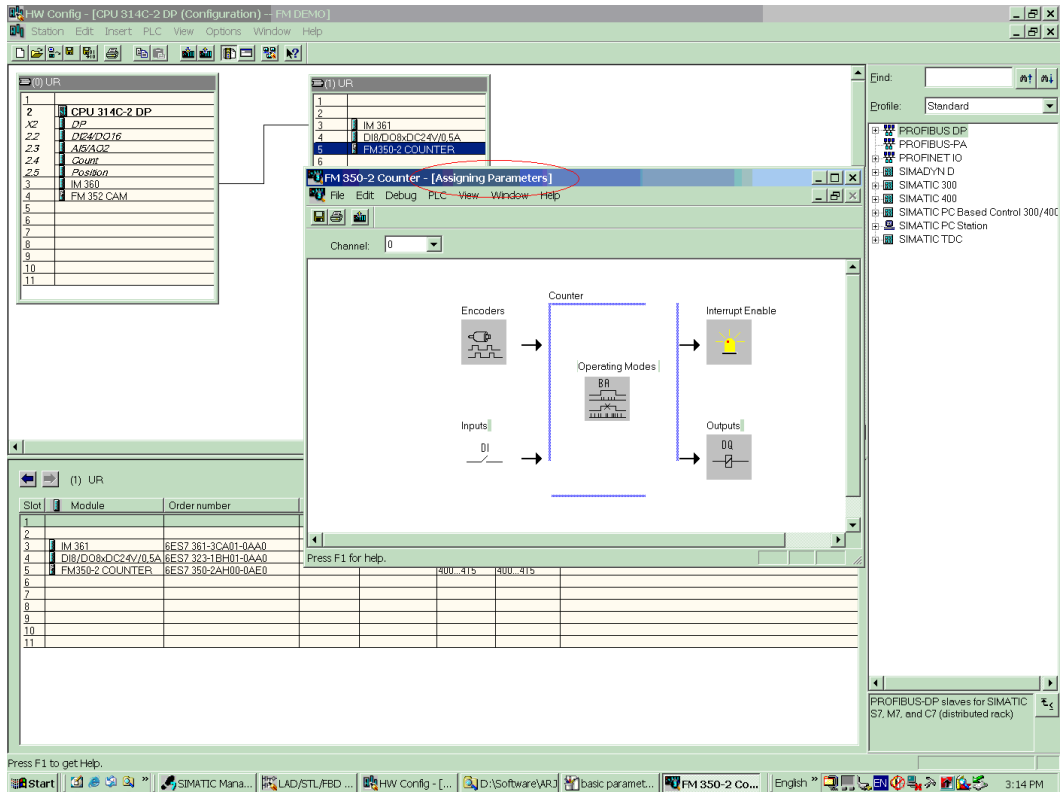


图 6

- 在 Encoder 的设置中，根据自己的实际情况，选择正确的设置，详情请参阅模板手册章节“Encoder Signals and Their Evaluation”；
- 在 Operating Modes 的设置中，根据自己的工艺要求，选择正确的设置，详情请参阅模板手册章节“Operating Modes, Settings, Parameters, and Jobs”；
- 在 Interrupt Enable 中，可以选择中断产生的条件；
- 在 Outputs 中，可以选择数字量输出的条件；
- 保存（save）并且关闭“Assigning Parameters”窗口；
- 按下 OK 按钮，关闭“Object Properties”窗口；
- 存盘编译（Save and compile），并且下载硬件配置到 PLC；
- 下载到 CPU 中有关 FM350-2 的参数配置，在每次 CPU 开关从 STOP 切换 STOP 时，传送到 FM350-2。

## 1.7 没有用户程序的情况下，调试高速计数模块 FM350-2



- 您可以在没有用户程序的情况下，调试您的模板。经过该步骤，你应该达到熟练通过调试界面，实现工艺的目的。为程序编制实现工艺做充分的准备；
- 在 FM350-2 模板的“Assigning Parameters”界面中，打开 Debug>Commissioning 进行调试，改变参数，等等。如图 7 所示。

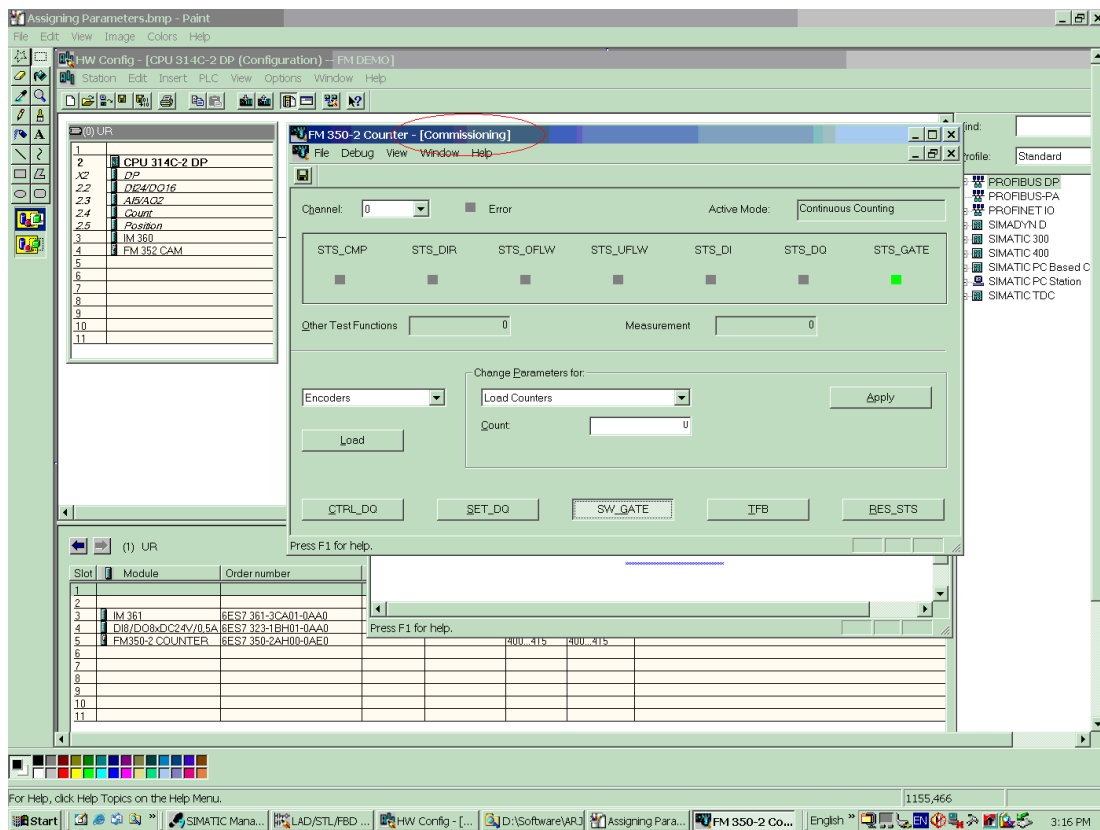


图 7

- 在 FM350-2 模板的“Assigning Parameters”界面中，打开 Debug>Diagnostics 可以看到模板的诊断信息。如图 8 所示。

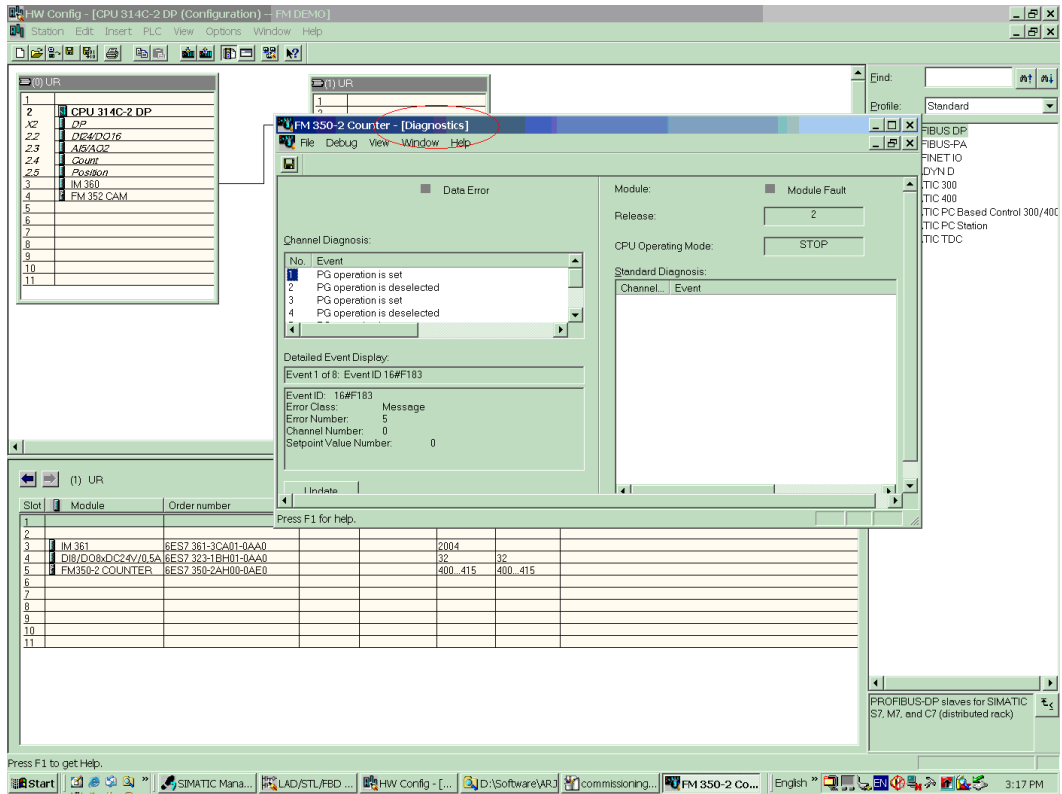


图 8

- 在 FM350-2 模板的“Assigning Parameters”界面中，打开 Debug>Service，可以看到模板的状态信息。如图 9 所示。

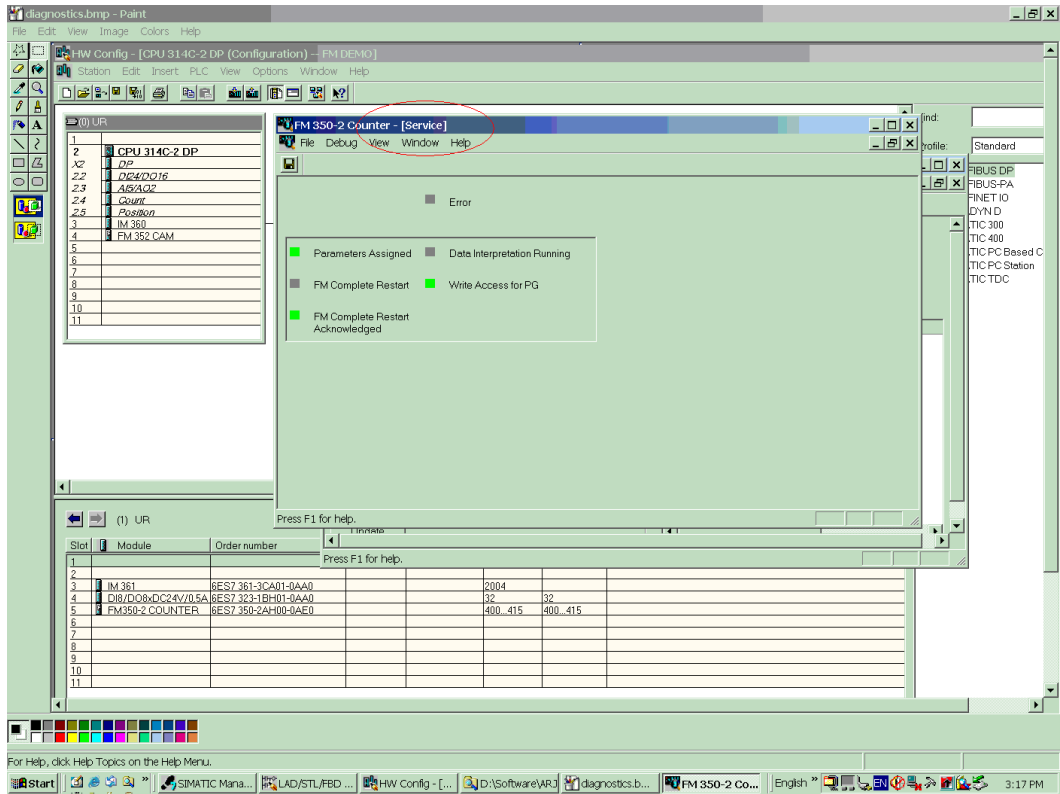


图 9

- 在 FM350-2 模板的“Assigning Parameters”界面中，打开 Debug>Modify Mode，可以改变模板调试状态与 CPU 状态的关系。如图 10 所示。

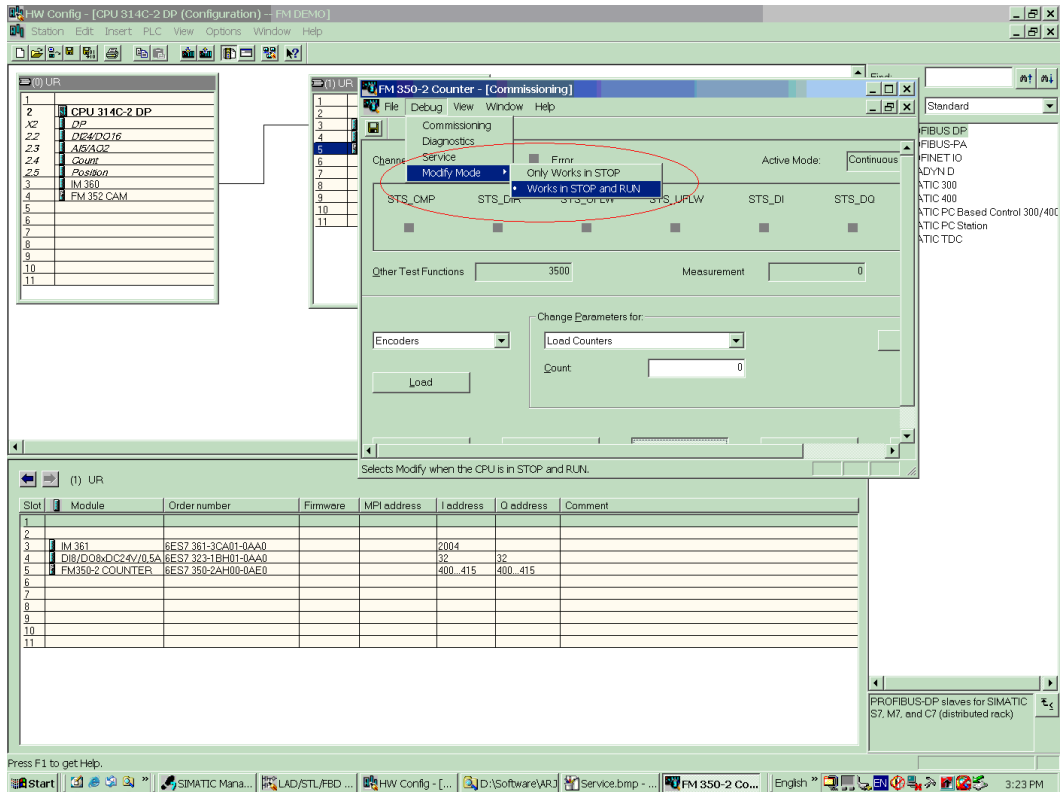


图 10

## 1.8 程序编制

如果您已经成功经过上一步的调试步骤，恭喜您！现在，您可以通过编程方式，达到与上面调试步骤相同的工艺目的。

### 1.8.1. 基本介绍

#### 1.8.1.1. 简介

在您安装结束FM350-2配置软件以后，应该在您的STEP 7软件的Library中嵌入用于FM350-2的库文件fm\_cntli，Sample Projects中嵌入FM350-2的例子程序fm\_cntex（zXX34\_01\_FM350-2）。

| 功能块 | 名称       | 用途                                 |
|-----|----------|------------------------------------|
| FC2 | CNT2_CTR | 程序中必须调用。在高速计数的应用中，控制 FM350-2。      |
| FC3 | CNT2_WR  | 写入 FM350-2 的起始计数值，极限值，比较值。         |
| FC4 | CNT2_RD  | 读出 FM350-2 四个通道的计数值或者测量值。          |
| FC5 | DIAG_RD  | 在 FM350-2 诊断中断程序 OB82 中，读出相关的诊断信息。 |

|  |                            |  |
|--|----------------------------|--|
|  | Data block<br>"counter DB" | 程序中必须调用。由用户自定义数据块 UDT1 产生，包含所有相关 FM350-2 操作命令，状态返回信息，等等。 |
|--|----------------------------|--|

具体关于功能块的详细使用，请参阅手册第六章（Programming the FM 350-2）。

### 1.8.1.2. 硬件组态

FM350-2除了可以被CPU直接通过中央机架联结，或者通过接口扩展模块IM360，IM361扩展，还可以通过IM 153-1（6ES7153-1AA02-0XB0）或者 IM 153-2（6ES7153-2AA00-0XB0）联结使用。

### 1.8.1.3. 编程基本规则

- I. 仅仅当您的工艺确实需要，并且必须调用相关功能块的时候，才在程序中编制调用该功能块操作。否则，将会没有必要地增加占用控制器Work Memory的空间大小；
- II. 使用FM350-2模板时，功能块FC2（CNT2\_CTR）必须要被循环调用；
- III. 经过正确的参数设置以后，FM350-2的DB块中第36.7位（CHECKBACK\_SIGNALS.PARA）应该被置位。

### 1.8.1.4. 通过访问 I/O 直接读取计数值和测量值

FM 350-2 允许最多 四个计数值或测量值直接显示在模块I/O上。可通过使用“指定通道”功能来定义哪个单个测量值要显示在 I/O 区。

根据计数值或测量值的大小，必须在“用户类型”中将数据格式参数化为“Word”或“Dword”。如果参数化为“Dword”，每个“用户类型”只能有一个计数值或测量值。如果参数化为“Word”，可以读进两个值。

在用户程序中，命令 L PIW用于 Word 访问，L PID用于 Dword 访问。

访问地址的结构如下：

- I. 对于 Word 访问：FM350-2 的模块地址从 HW Config. +8, +10, +12, +14 开始。实例：FM350-2 地址是 256，访问 L PIW 264, L PIW 266, L PIW 268, L PIW 270 ；
- II. 对于 Dword 访问：FM350-2 的模块地址从 HW Config. +8, +12 开始。实例：FM350-2地址是256，访问 L PID 264, L PID 268 。用这种方法读出测量值不需要读函数“FC CNT2\_RD”。模块每隔 2 ms 更新一次 I/O 输入接口。（如果需要四个以上的测量值或计数值，则需要读函数“FC CNT2\_RD”来进行。）

如下可进入参数窗口“指定通道”：

- 在硬件组态中双击 FM350-2 ；
- 在“属性 - FM350-2 计数器”窗口中按“参数”按钮，如图11所示；

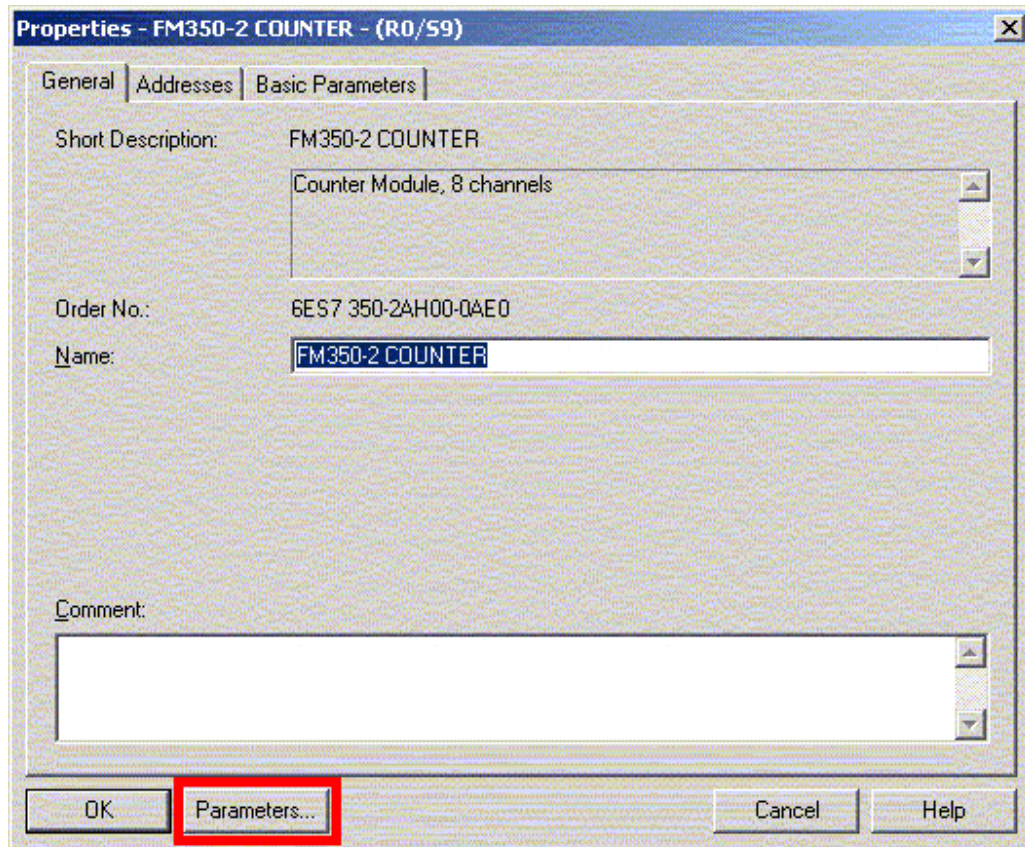


图 11

- 在FM350-2计数器[ Parameter ]窗口中选择菜单条目[ EDIT ] > 定义通道。如图12所示。

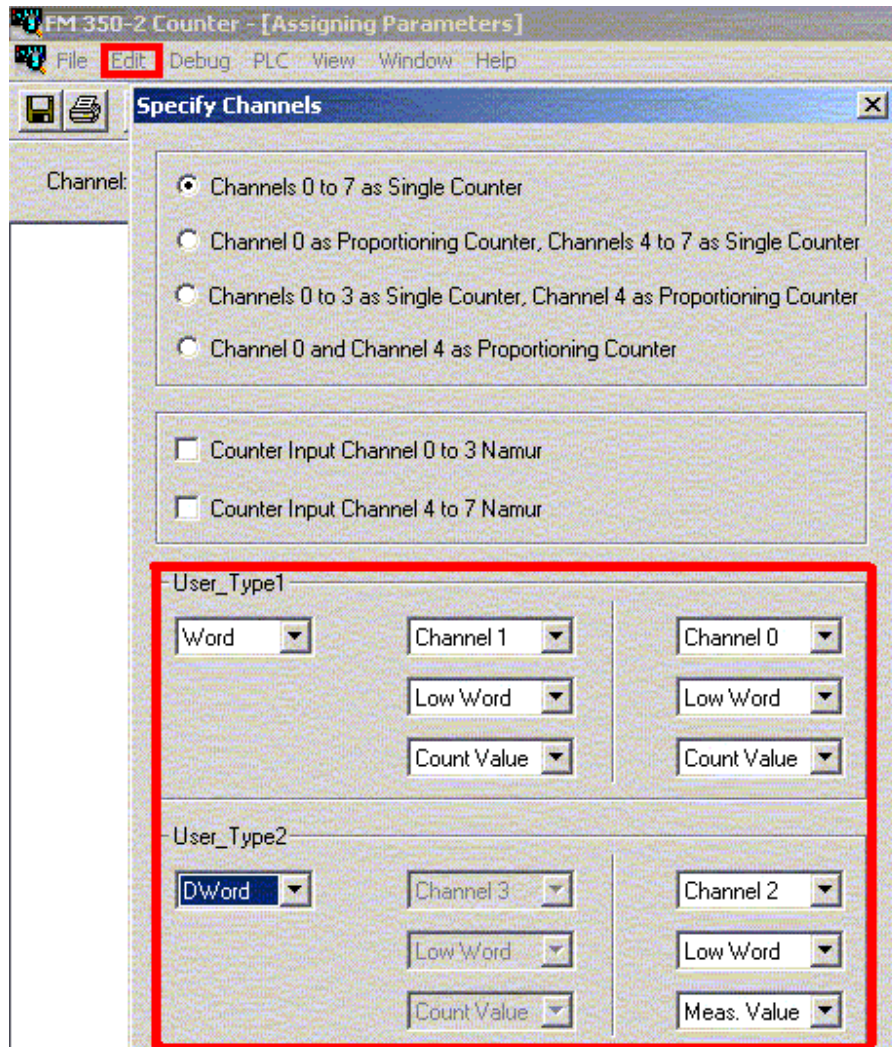


图12

### 1.8.2. 操作模式介绍

FM350-2的提供7中不同的工作模式，包括连续计数模式（Continuous Counting），单次计数模式（Single Counting），循环计数模式（Periodic Counting），频率测量模式（Frequency Measurement），转动速度测量（Rotational Speed Measurement），周期测量模式（Period Duration Measurement），比例器（Proportioning）。

|      |      |
|------|------|
| 工作模式 | 工作原理 |
|------|------|

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 连续计数模式 (Continuous Counting)          | 当门启动后, 计数器从开始值开始, 在上下限范围之间连续计数  |
| 单次计数模式 (Single Counting)              | 当门启动后, 计数器从开始值根据主计数方向, 向上或下限计数<br>主计数方向向上: 从 0 计到可编程的上限值<br>主计数方向向下: 从可编程的开始值计到 0                     |
| 循环计数模式 (Periodic Counting)            | 当门启动后, 计数器开始根据主计数方向, 从开始值在可编程的计数范围内循环计数<br>主计数方向向上: 循环地从 0 计到可编程的上限值减 1<br>主计数方向向下: 循环地从可编程的开始值计到 1   |
| 频率测量模式 (Frequency Measurement)        | 当门启动后, 在 1 个可编程的时间窗内统计所有脉冲数, 从而计算出频率  |
| 转动速度测量 (Rotational Speed Measurement) | 当门启动后, 在 1 个可编程的时间窗内统计所有脉冲数, 从而计算出速度  |
| 周期测量模式 (Period Duration Measurement)  | 当门启动后, 测量计数脉冲的两个上升沿之间的时间  |
| 比例器 (Proportioning)                   | 4 个计数器通道组合形成 1 个比例通道, 当门启动后, 根据主计数方向执行从起始值到上限值或下限值的一次比例运算。<br>增计数: 从 0 计数到可编程的最高值<br>减计数: 从已编程的起始值到 0 |

详情, 请参阅手册第 8 章 (Operating Modes, Settings, Parameters, and Jobs)。

### 1.8.3. 数据块介绍 (Data Block)

用户所需要的模板状态信息, CPU通过功能块 (FC) 控制FM350-2模板, 均需要通过库中的UDT1生成的Data Block来完成。每一个FM350-2都需要一个相对应的Data Block, 里面包含FM350-2的逻辑地址、功能、状态信息, 等等。在模板参数配置之前, 必须给该Data Block中的重要数据分配的数值, 如: 模板地址 (数据块地址12.0), 通道地址 (数据块地址14.0)。方法如1.5所述。

| 地址  | 名称          | 数据类型 | 初始值    | 描述         |
|-----|-------------|------|--------|------------|
| 0.0 | JOB_WR.NO   | BYTE | B#16#0 | 写操作的工作任务号码 |
| 1.0 | JOB_WR.BUSY | BOOL | FALSE  |            |



|      |                              |       |         |              |
|------|------------------------------|-------|---------|--------------|
| 1.1  | JOB_WR.DONE                  | BOOL  | FALSE   |              |
| 1.2  | JOB_WR.IMPOSS                | BOOL  | FALSE   |              |
| 1.3  | JOB_WE.UNKOWN                | BOOL  | FALSE   |              |
| 2.0  | JOB_RD.NO                    | BYTE  | B#16#0  | 读操作的工作任务号码   |
| 3.0  | JOB_RD.BUSY                  | BOOL  | FALSE   |              |
| 3.1  | JOB_RD.DONE                  | BOOL  | FALSE   |              |
| 3.2  | JOB_RD.IMPOSS                | BOOL  | FALSE   |              |
| 3.3  | JOB_RD.UNKNOWN               | BOOL  | FALSE   |              |
| 12.0 | MOD_ADR                      | WORD  | W#16#0  | 模板的逻辑地址      |
| 14.0 | CH_ADR                       | DWORD | DW#16#0 | 模板的通道地址      |
| 18.0 | DS_OFFS                      | BYTE  | B#16#0  |              |
| 21.0 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ0 | BOOL  | FALSE   | Output 0使能操作 |
| 21.1 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ1 | BOOL  | FALSE   | Output 1使能操作 |
| 21.2 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ2 | BOOL  | FALSE   | Output 2使能操作 |
| 21.3 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ3 | BOOL  | FALSE   | Output 3使能操作 |
| 21.4 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ4 | BOOL  | FALSE   | Output 4使能操作 |
| 21.5 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ5 | BOOL  | FALSE   | Output 5使能操作 |
| 21.6 | CONTROL_SIGNA<br>LS.CTRL_DQ6 | BOOL  | FALSE   | Output 6使能操作 |
| 21.7 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ7  | BOOL  | FALSE   | Output 7使能操作 |
| 22.0 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ0  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 0 |
| 22.1 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ1  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 1 |
| 22.2 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ2  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 2 |
| 22.3 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ3  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 3 |
| 22.4 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ4  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 4 |
| 22.5 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ5  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 5 |
| 22.6 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ6  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 6 |
| 22.7 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SET_DQ7  | BOOL  | FALSE   | 置位操作Output 7 |
| 23.0 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SW_GATE0 | BOOL  | FALSE   | 软件门 0        |
| 23.1 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SW_GATE1 | BOOL  | FALSE   | 软件门 1        |
| 23.2 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SW_GATE2 | BOOL  | FALSE   | 软件门 2        |
| 23.3 | CONTROL_SIGNA<br>LS.SW_GATE3 | BOOL  | FALSE   | 软件门 3        |

|      |                             |      |       |         |
|------|-----------------------------|------|-------|---------|
| 23.4 | CONTROL_SIGNALS.SW_GATE4    | BOOL | FALSE | 软件门 4   |
| 23.5 | CONTROL_SIGNALS.SW_GATE5    | BOOL | FALSE | 软件门 5   |
| 23.6 | CONTROL_SIGNALS.SW_GATE6    | BOOL | FALSE | 软件门 6   |
| 23.7 | CONTROL_SIGNALS.SW_GATE7    | BOOL | FALSE | 软件门 7   |
| 36.1 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_TFB   | BOOL | FALSE | 测试状态位   |
| 36.4 | CHECKBACK_SIGNALS.DATA_ERR  | BOOL | FALSE | 数据出错    |
| 36.7 | CHECKBACK_SIGNALS.PARA      | BOOL | FALSE | 模板被参数化否 |
| 37.0 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP0  | BOOL | FALSE | 比较器0状态  |
| 37.1 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP1  | BOOL | FALSE | 比较器1状态  |
| 37.2 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP2  | BOOL | FALSE | 比较器2状态  |
| 37.3 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP3  | BOOL | FALSE | 比较器3状态  |
| 37.4 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP4  | BOOL | FALSE | 比较器4状态  |
| 37.5 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP5  | BOOL | FALSE | 比较器5状态  |
| 37.6 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP6  | BOOL | FALSE | 比较器6状态  |
| 37.7 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_CMP7  | BOOL | FALSE | 比较器7状态  |
| 38.0 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW0 | BOOL | FALSE | 计数器0值下溢 |
| 38.1 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW1 | BOOL | FALSE | 计数器1值下溢 |
| 38.2 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW2 | BOOL | FALSE | 计数器2值下溢 |
| 38.3 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW3 | BOOL | FALSE | 计数器3值下溢 |
| 38.4 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW4 | BOOL | FALSE | 计数器4值下溢 |
| 38.5 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW5 | BOOL | FALSE | 计数器5值下溢 |
| 38.6 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW6 | BOOL | FALSE | 计数器6值下溢 |
| 38.7 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_UFLW7 | BOOL | FALSE | 计数器7值下溢 |
| 39.0 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_OFLW0 | BOOL | FALSE | 计数器0值上溢 |
| 39.1 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_OFLW1 | BOOL | FALSE | 计数器1值上溢 |
| 39.2 | CHECKBACK_SIGNALS.STS_OFLW2 | BOOL | FALSE | 计数器2值上溢 |

|      |                                 |      |       |         |
|------|---------------------------------|------|-------|---------|
| 39.3 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_OFLW3 | BOOL | FALSE | 计数器3值上溢 |
| 39.4 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_OFLW4 | BOOL | FALSE | 计数器4值上溢 |
| 39.5 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_OFLW5 | BOOL | FALSE | 计数器5值上溢 |
| 39.6 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_OFLW6 | BOOL | FALSE | 计数器6值上溢 |
| 39.7 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_OFLW7 | BOOL | FALSE | 计数器7值上溢 |
| 40.0 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR0  | BOOL | FALSE | 计数器0值方向 |
| 40.1 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR1  | BOOL | FALSE | 计数器1值方向 |
| 40.2 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR2  | BOOL | FALSE | 计数器2值方向 |
| 40.3 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR3  | BOOL | FALSE | 计数器3值方向 |
| 40.4 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR4  | BOOL | FALSE | 计数器4值方向 |
| 40.5 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR5  | BOOL | FALSE | 计数器5值方向 |
| 40.6 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR6  | BOOL | FALSE | 计数器6值方向 |
| 40.7 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DIR7  | BOOL | FALSE | 计数器7值方向 |
| 41.0 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI0   | BOOL | FALSE | 数字输入0状态 |
| 41.1 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI1   | BOOL | FALSE | 数字输入1状态 |
| 41.2 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI2   | BOOL | FALSE | 数字输入2状态 |
| 41.3 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI3   | BOOL | FALSE | 数字输入3状态 |
| 41.4 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI4   | BOOL | FALSE | 数字输入4状态 |
| 41.5 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI5   | BOOL | FALSE | 数字输入5状态 |
| 41.6 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI6   | BOOL | FALSE | 数字输入6状态 |
| 41.7 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DI7   | BOOL | FALSE | 数字输入7状态 |
| 42.0 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO0   | BOOL | FALSE | 数字输出0状态 |
| 42.1 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO1   | BOOL | FALSE | 数字输出1状态 |
| 42.2 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO2   | BOOL | FALSE | 数字输出2状态 |
| 42.3 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO3   | BOOL | FALSE | 数字输出3状态 |
| 42.4 | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO4   | BOOL | FALSE | 数字输出4状态 |

|       |                                 |      |       |           |
|-------|---------------------------------|------|-------|-----------|
| 42.5  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO5   | BOOL | FALSE | 数字输出5状态   |
| 42.6  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO6   | BOOL | FALSE | 数字输出6状态   |
| 42.7  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_DO7   | BOOL | FALSE | 数字输出7状态   |
| 43.0  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE0 | BOOL | FALSE | 内部门0状态    |
| 43.1  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE1 | BOOL | FALSE | 内部门1状态    |
| 43.2  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE2 | BOOL | FALSE | 内部门2状态    |
| 43.3  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE3 | BOOL | FALSE | 内部门3状态    |
| 43.4  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE4 | BOOL | FALSE | 内部门4状态    |
| 43.5  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE5 | BOOL | FALSE | 内部门5状态    |
| 43.6  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE6 | BOOL | FALSE | 内部门6状态    |
| 43.7  | CHECKBACK_SIG<br>NALS.STS_GATE7 | BOOL | FALSE | 内部门7状态    |
| 52.0  | LOAD_VAL0                       | DINT | L#0   | 计数器0装载值   |
| 56.0  | LOAD_VAL1                       | DINT | L#0   | 计数器1装载值   |
| 60.0  | LOAD_VAL2                       | DINT | L#0   | 计数器2装载值   |
| 64.0  | LOAD_VAL3                       | DINT | L#0   | 计数器3装载值   |
| 68.0  | LOAD_VAL4                       | DINT | L#0   | 计数器4装载值   |
| 72.0  | LOAD_VAL5                       | DINT | L#0   | 计数器5装载值   |
| 76.0  | LOAD_VAL6                       | DINT | L#0   | 计数器6装载值   |
| 80.0  | LOAD_VAL7                       | DINT | L#0   | 计数器7装载值   |
| 84.0  | LOAD_PREPARE_<br>VAL0           | DINT | L#0   | 计数器0预备装载值 |
| 88.0  | LOAD_PREPARE_<br>VAL1           | DINT | L#0   | 计数器1预备装载值 |
| 92.0  | LOAD_PREPARE_<br>VAL2           | DINT | L#0   | 计数器2预备装载值 |
| 96.0  | LOAD_PREPARE_<br>VAL3           | DINT | L#0   | 计数器3预备装载值 |
| 100.0 | LOAD_PREPARE_<br>VAL4           | DINT | L#0   | 计数器4预备装载值 |
| 104.0 | LOAD_PREPARE_<br>VAL5           | DINT | L#0   | 计数器5预备装载值 |
| 108.0 | LOAD_PREPARE_<br>VAL6           | DINT | L#0   | 计数器6预备装载值 |
| 112.0 | LOAD_PREPARE_<br>VAL7           | DINT | L#0   | 计数器7预备装载值 |
| 116.0 | CMP_VAL0                        | DINT | L#0   | 比较值       |
| 120.0 | CMP_VAL1                        | DINT | L#0   | 比较值       |
| 124.0 | CMP_VAL2                        | DINT | L#0   | 比较值       |
| 128.0 | CMP_VAL3                        | DINT | L#0   | 比较值       |

|             |           |      |     |           |
|-------------|-----------|------|-----|-----------|
| 132.0       | CMP_VAL4  | DINT | L#0 | 比较值       |
| 136.0       | CMP_VAL5  | DINT | L#0 | 比较值       |
| 140.0       | CMP_VAL6  | DINT | L#0 | 比较值       |
| 144.0       | CMP_VAL7  | DINT | L#0 | 比较值       |
| 148.0       | ACT_CNTV0 | DINT | L#0 | 计数器0当前计数值 |
| 152.0       | ACT_MSRV0 | DINT | L#0 | 计数器0当前测量值 |
| 156.0       | ACT_CNTV1 | DINT | L#0 | 计数器1当前计数值 |
| 160.0       | ACT_MSRV1 | DINT | L#0 | 计数器1当前测量值 |
| 164.0       | ACT_CNTV2 | DINT | L#0 | 计数器2当前计数值 |
| 168.0       | ACT_MSRV2 | DINT | L#0 | 计数器2当前测量值 |
| 172.0       | ACT_CNTV3 | DINT | L#0 | 计数器3当前计数值 |
| 176.0       | ACT_MSRV3 | DINT | L#0 | 计数器3当前测量值 |
| 180.0       | ACT_CNTV4 | DINT | L#0 | 计数器4当前计数值 |
| 184.0       | ACT_MSRV4 | DINT | L#0 | 计数器4当前测量值 |
| 188.0       | ACT_CNTV5 | DINT | L#0 | 计数器5当前计数值 |
| 192.0       | ACT_MSRV5 | DINT | L#0 | 计数器5当前测量值 |
| 196.0       | ACT_CNTV6 | DINT | L#0 | 计数器6当前计数值 |
| 200.0       | ACT_MSRV6 | DINT | L#0 | 计数器6当前测量值 |
| 204.0       | ACT_CNTV7 | DINT | L#0 | 计数器7当前计数值 |
| 208.0       | ACT_MSRV7 | DINT | L#0 | 计数器7当前测量值 |
| 212.0<br>以后 |           |      |     | 模板的诊断信息   |

#### 1.8.4. 中断程序

FM350-2计数功能模板支持硬件中断OB40和诊断中断OB82。

首先，需要基本参数设置。如图13所示。

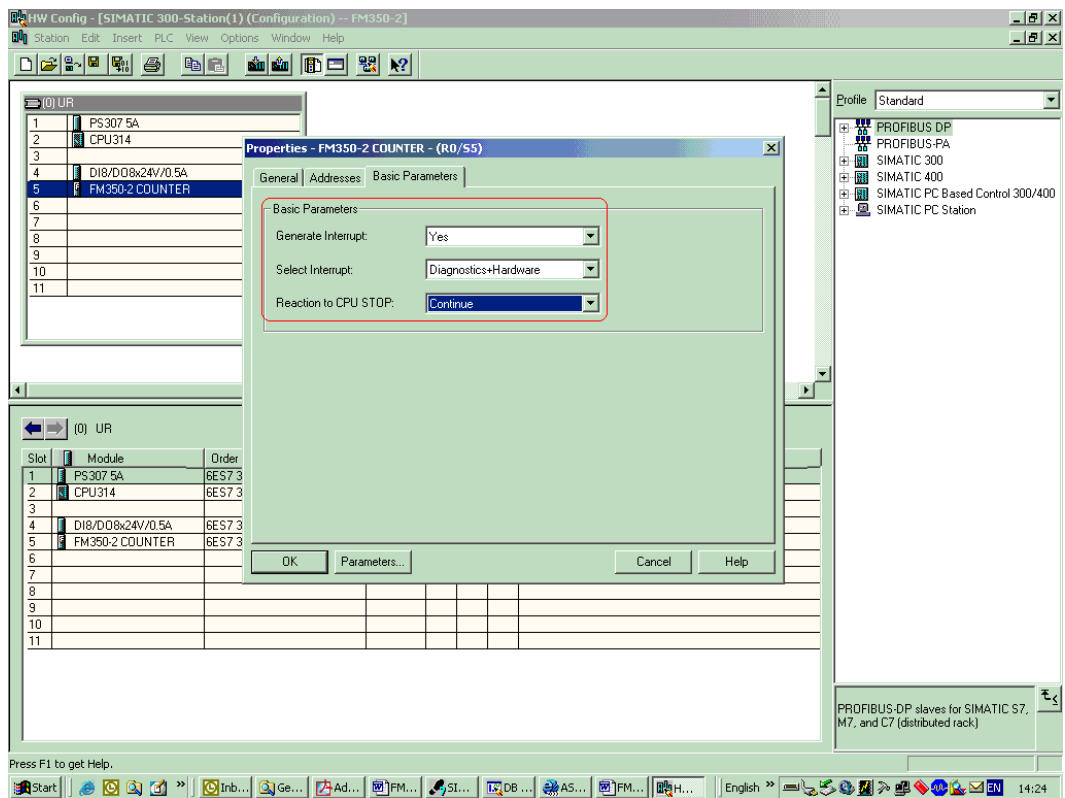


图 13

其次，需要具体每一个计数通道设定硬件中断的条件。如图14所示。

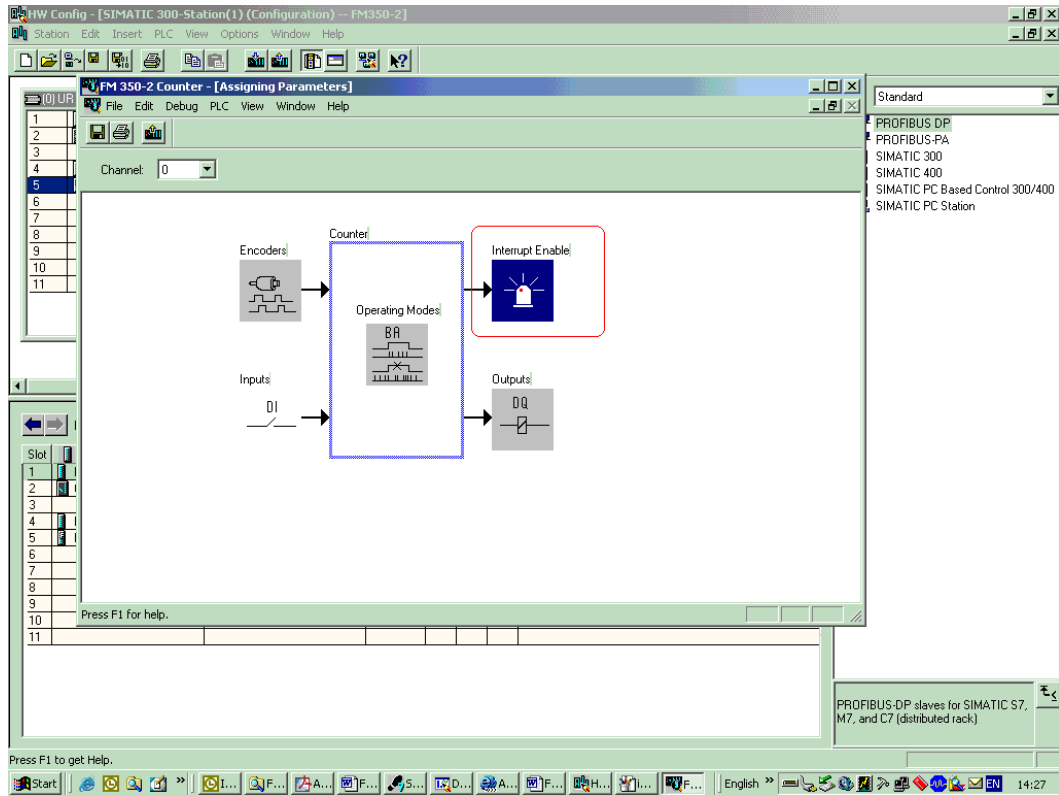


图 14

### 1.8.5. 例子程序 fm\_cntex (Zxx34\_01\_fm350-2) 说明

#### 1.8.5.1. 硬件组态介绍

硬件配置详见下图15。

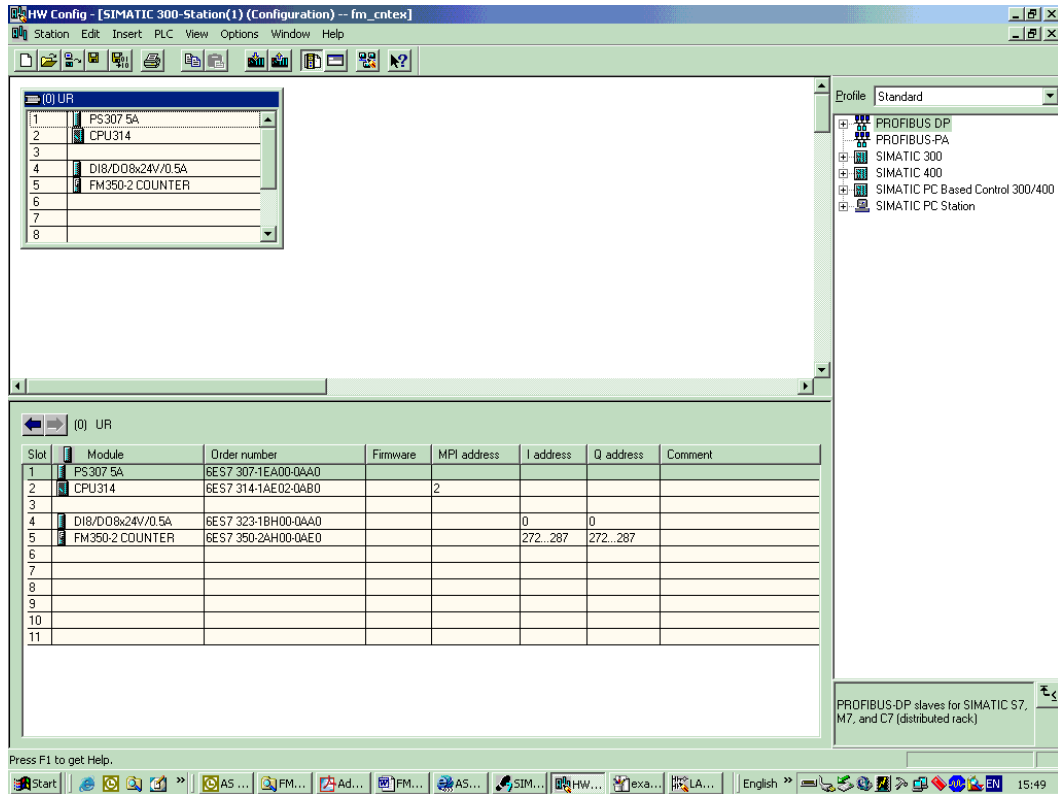


图 15

例子程序功能说明:

- 模板的基本参数设置中，启用诊断中断；
- 模板通道0，设置为单次计数操作模式。通过例子程序，可以读出该通道的计数值，并且，当计数值小于比较器设定值时，输出Q0；
- 模板通道1，设置为连续计数操作模式。通过例子程序，可以读出该通道的计数值，并且控制输出Q1；
- 模板通道4，设置为频率测量操作模式。通过例子程序，可以读出该通道的计数值和频率测量值。

### 1.8.5.2. 程序结构的说明



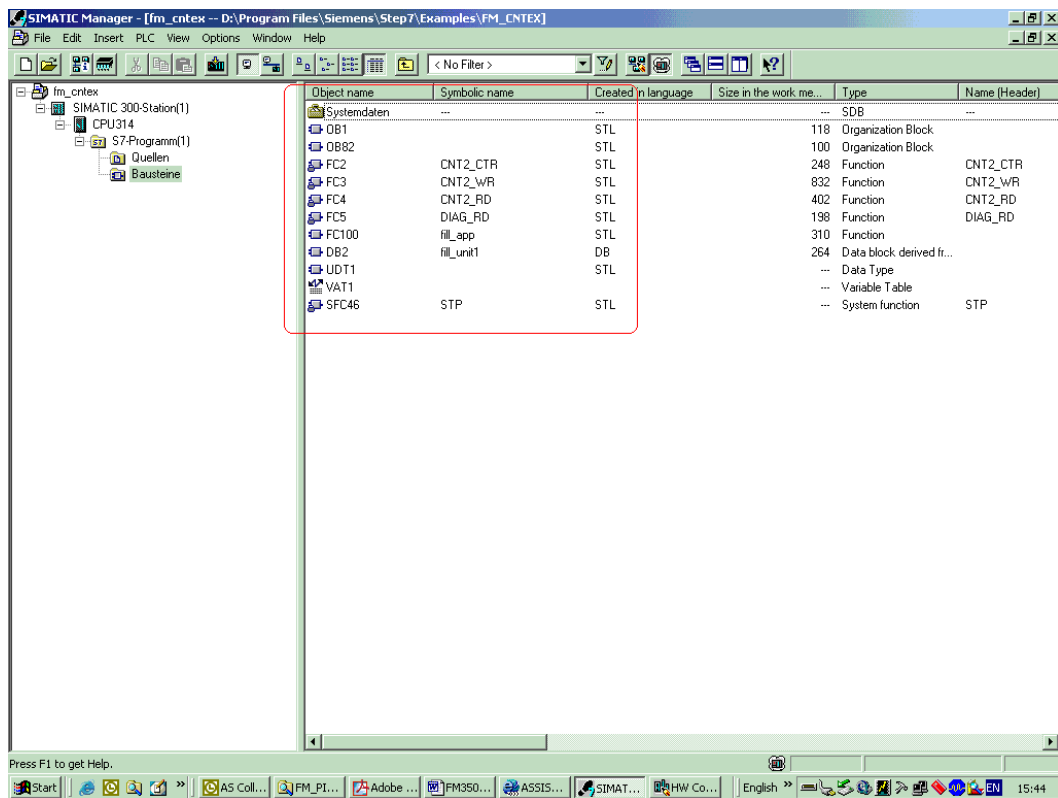


图 16

- FC100，包含大多数关于FM350-2使用的程序编制；
- OB82，包含关于FM350-2的错误诊断程序编制；
- OB1，包含启动控制FM350-2的外接开关，及FM350-2的状态输出，调用FC100，等等；
- FC2、FC3、FC4、FC5、UDT1，FM350-2模板的库文件；
- DB2，由UDT1生成的FM350-2模板数据块。

注：为了方便读者看懂该例子程序，所有程序的注解，均采用了中文说明的方式。但是，请读者在实际编程过程中，仍然要采用英文注释程序。否则，将有可能出现不可弥补的错误。

### 1.8.5.3. OB1 程序简介

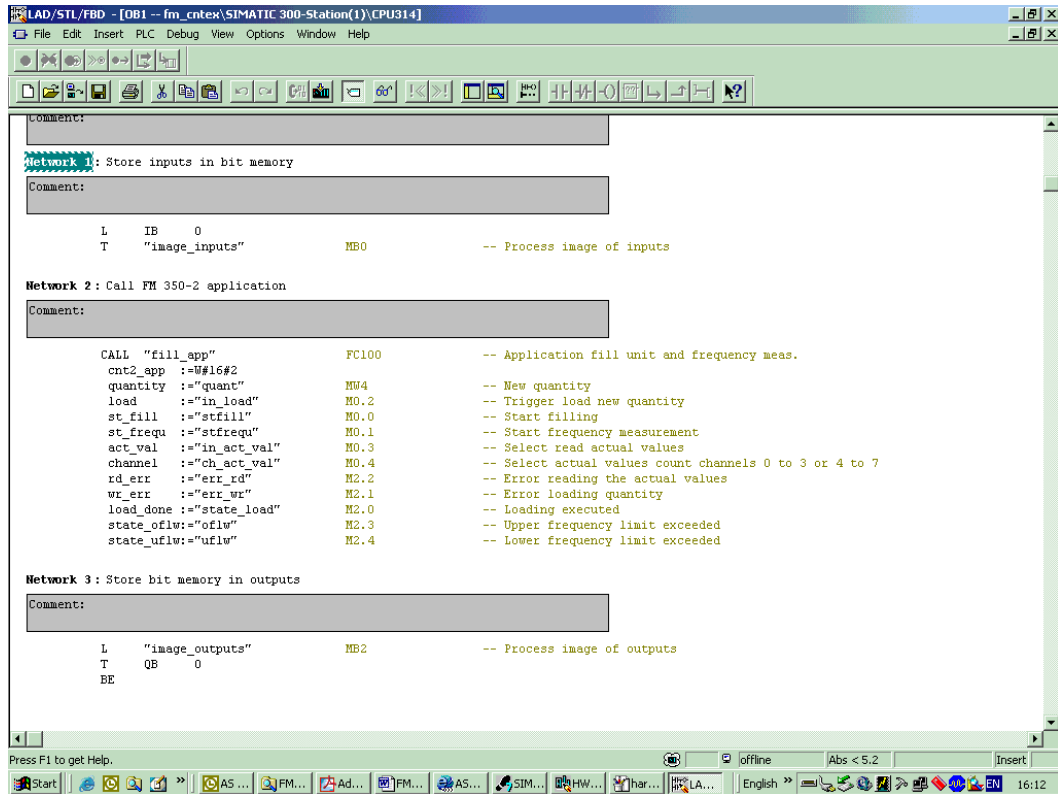


图 17

➤ Network 1

将数字量输入模板的输入状态，导入中间变量M区（MB0）；

➤ Network 2

```

CALL "fill_app"          // 调用FC100
cnt2_app :=W#16#2        // FM350-2 数据块号码
quantity :="quant"      // 装载计数器的起始计数值
load     :="in_load"    // 装载操作的触发位
st_fill  :="stfill"     // 开始计数功能的触发位
st_frequ :="stfrequ"    // 开始测量功能的触发位
act_val  :="in_act_val" // 开始读当前计数值的触发位
channel  :="ch_act_val" // 选择通道0-3，或者通道4-7
rd_err   :="err_rd"     // 读操作的出错提示
  
```

```

wr_err := "err_wr"           // 写操作的出错提示
load_done := "state_load"   // 装载计数器操作的状态指示
state_oflw := "oflw"        // 频率测量值上限溢出的状态指示
state_uflw := "uflw"        // 频率测量值下限溢出的状态指示

```

➤ Network 3

将FC100的输出，从中间变量M区（MB2）导出到数字量输出模板。

### 1.8.5.4. FC100 程序简介

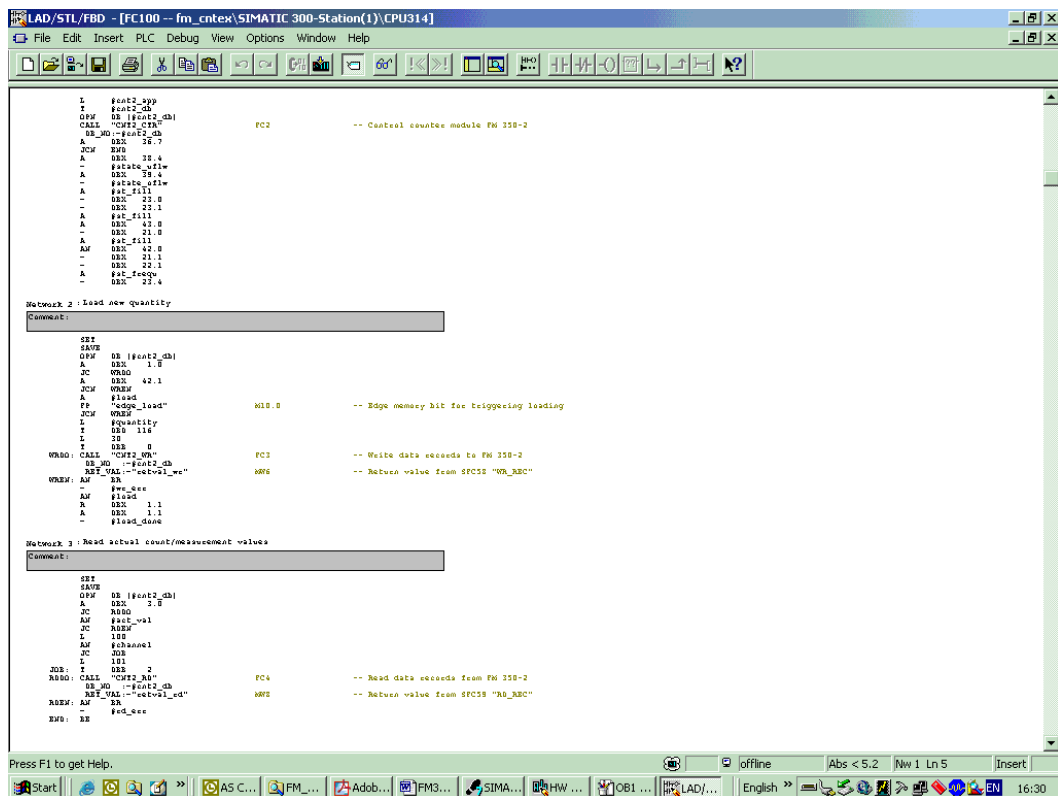


图 18

➤ Network 1 //触发高速计数功能和频率测量功能

```

L #cnt2_app           //将输入变量数据块号码送入临时变量中
T #cnt2_db
OPN DB [#cnt2_db]    //打开高速计数器数据块

```

CALL "CNT2\_CTR" //调用FC2, 初始化、控制FM 350-2  
DB\_NO:=#cnt2\_db //数据块号码

A DBX 36.7 //FM 350-2 被正确参数化了吗?  
JCN END //没有, 立即停止应用; 否则, 继续  
A DBX 38.4 //通道4的计数值下溢了吗?  
= #state\_uflw  
A DBX 39.4 //通道4的计数值上溢了吗?  
= #state\_oflw  
A #st\_fill //开始高速计数值读操作吗?  
= DBX 23.0 //是的, 打开软件门0  
= DBX 23.1 //是的, 打开软件门1  
A #st\_fill //开始高速计数吗?  
A DBX 43.0 //内部门0打开了吗?  
= DBX 21.0 //是的, 使能数字量输出点Q0  
A #st\_fill //开始高速计数吗?  
AN DBX 42.0 //没有数字量输出Q0  
= DBX 21.1 //使能数字量输出点Q1  
= DBX 22.1 //置位数字量输出点Q1  
A #st\_frequ //开始频率测量吗?  
= DBX 23.4 //打开软件门4

➤ Network 2 //写入装载值

SET //置位BR状态位, 作为写操作出错的评估  
SAVE  
OPN DB [#cnt2\_db] //打开高速计数器数据块  
A DBX 1.0 //写操作正在进行吗?  
JC WRDO //是, 跳转到WRDO程序段  
A DBX 42.1 //没有写操作, 同时数字量输出Q1有效  
JCN WREN //没有写操作而且输出Q1无效, 跳转到WREN程序段  
A #load //需要装载比较器0的新数值吗?

```

FP M 10.0          // #load的上升沿
JCN WREN           // 不要装载，跳转到WREN程序段
L #quantity        // 需要装载，传送比较器0的新数值到数据块中
T DBD 116
L 30               // 传送写操作任务号码30到DBB0中
T DBB 0

```

```

WRDO: CALL "CNT2_WR" //调用FC3，执行写操作
DB_NO :=#cnt2_db
RET_VAL:="retval_wr"

```

```

WREN: AN BR        //如果写操作有错误，产生错误标识
= #wr_err
AN #load           //没有写操作，则结束所有写操作任务
R DBX 1.1         //复位写操作标识，为下一次写操作做准备
A DBX 1.1         //输出写操作结束标识
= #load_done

```

➤ Network 3 //读出当前计数值和频率测量值

```

SET               //置位BR状态位，作为读操作出错的评估
SAVE
OPN DB [#cnt2_db] //打开FM350-2 模板的数据块
A DBX 3.0         //读操作正在进行吗？
JC RDDO           //是，则跳转到RDDO程序段
AN #act_val       //需要读操作吗？
JC RDEN           //不，则跳转到RDEN程序段
L 100             //装载任务号100，读计数通道0到3
AN #channel       //选择计数通道4到7？
JC JOB           //如果选择计数通道0到3，直接跳转到JOB程序段
L 101            //装载任务号101，读计数通道4到7

```

```

JOB: T   DBB  2           //将读操作任务号传送到数据块
RDDO: CALL "CNT2_RD"     //调用FC4, 执行读操作
DB_NO :=#cnt2_db
RET_VAL:="retval_rd"

RDEN: AN  BR             //如果读操作有错误, 产生错误标识
=   #rd_err
END: BE                 //程序结束

```

### 1.8.5.5. OB82 程序简介

```

➤ Network 1           //诊断模板的状态, 读出模板的诊断信息

L   #OB82_MDL_ADDR    //造成调用OB82的模板逻辑地址
L   DB2.DBW  12       //与FM 350-2的逻辑地址相比较
==I
JC  DB                //确定模板引起的OB82中断, 则跳转到DB程序段
CALL SFC  46         //不是模板引起的OB82中断, 则中止CPU运行

DB: OPN DB  2        //Determine counter DB of FM 350-2 affected
L   DBNO              //传送共享数据块的号码到累加器1中
T   #cnt2_db

CALL FC  5           //从FM 350-2读出诊断信息, 送到数据块中
DB_NO :=#cnt2_db
RET_VAL:=#ret_val

```

## 1.9 编码器的选择

FM350-2 模板可以接受来自增量编码器或者其他信号源（如，流量计）产生的制定幅值矩形电压脉冲信号。

| 编码器          | 信号               |
|--------------|------------------|
| 24 V 增量型编码器  |                  |
| 24 V 脉冲, 带方向 | 带方向的 24V 电压脉冲信号  |
| 24 V 脉冲      | 不带方向的 24V 电压脉冲信号 |

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| NAMUR 编码器 | 不带方向的 8.2V 电压脉冲信号 |
|-----------|-------------------|

详情，请参阅手册第 9 章节（Encoder Signals and Their Evaluation）。

## 1.10 错误诊断

模板错误诊断类型

| 错误诊断类型                  | 原因                |
|-------------------------|-------------------|
| Data Error              | PG 或者 PLC 错误的读写操作 |
| Message                 | 模板的状态信息           |
| Module parameter error  | 不正确的模板基本参数设置      |
| Channel parameter error | 不正确的模板计数通道参数设置    |
| Diagnostic error        | 诊断中断 OB82 的事件发生   |

详情，请参阅手册第 11 章节（Faults and Diagnostics）。

## 2. FM350-2 常见问题分析（FAQ）

### 2.1 标准及认证

1. CE approval
2. UL approval
3. CSA approval
4. FM approval



- 5.
6. Identification for Australia
7. IEC 61131
8. Shipbuilding approval

详细信息请参见模板手册。

### 2.2 FM350-2 搬运、存储、运行的环境要求

标准模板运行状况下要求的气候条件参见下表：

| Climatic Conditions  | Permitted range  | Remarks  |
|--|--|--|
| Temperature:<br>horizontal installation:<br>vertical installation: | from 0 to 60°C<br>from 0 to 40°C   | –  |
| Relative humidity  | 10 to 95 %   | Non-condensing, corresponds to relative humidity (RH) Class 2 according to IEC 61131, Part 2 |
| Atmospheric pressure   | 1080 to 795 hPa  | Corresponding to an altitude of –1000 to 2000 m  |
| Concentration of contaminants                                      | SO <sub>2</sub> : < 0.5 ppm;<br>RH < 60 %, non-condensing<br>H <sub>2</sub> S: < 0.1 ppm;<br>RH < 60 %, non-condensing | Test: 10 ppm; 4 days<br>Test: 1 ppm; 4 days  |

详细信息请参见模板手册。

### 2.3 FM350-2 配置软件包 V4.0+SP3+Hotfix1

请点击 <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/21568072> 下载。

### 2.4 FM350-2 入门文档

请点击 <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/2742764> 下载。

### 2.5 FM350-2 的产品手册

请点击 <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1105178> 下载。

### 2.6 怎样直接通过模板的 I/O 逻辑地址访问 FM350-2 计数值

请点击 <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/12159065> 阅读。

### 2.7 为什么 FM350-2 库文件的帮助文件中，出现错误文字显示

请点击 <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/855893> 阅读。