

service & SUPPORT

电源系统

MICROMASTER 4
SINAMICS G120

SIEMENS

担保、责任与支持

我们对本文档内包含的信息不承担任何责任。

不论基于何种法律原因，对由于使用本应用示例中的示例、信息、程序、工程组态和性能数据等引起的后果概不承担任何索赔责任。一旦发生故意损伤、重大过失、人身/健康伤害、产品质保、欺诈隐瞒缺陷或违反合同基本原则等情况（“wesentliche Vertragspflichten”），那么这类免责声明将不适用于强制性责任，如德国产品责任法(German Product Liability Act, “Produkthaftungsgesetz”)。然而，因违反合同基本原则而造成的索赔应限于合同规定的可预见损坏，除非是由故意、重大过失或基于人身/健康伤害的强制性责任引起的。上述条款并没有暗示对提供损坏证明的责任有所修改。

Copyright© Copyright-2006 Siemens A&D。未经 Siemens A&D 书面授权，不得转让、复制或摘录这些应用示例。

如果您有关于该文档的任何建议，请发送至下列电子邮箱：

<mailto:sdsupport.aud@siemens.com>

目录

目录	<u>.....</u>	3
1	基本原理	4
1.1	概念说明	4
1.2	什么是接地?	4
1.2.1	保护接地和功能接地是否相同?	5
2	供电系统	5
2.1	TN – 系统	7
2.1.1	TN-S-系统	7
	<u>关于变频器运行的信息</u>	7
2.1.2	TN-C-系统	9
	<u>关于变频器运行的信息</u>	9
2.1.3	TN-C-S系统	10
	<u>关于变频器运行的信息</u>	10
2.2	TT 系统	11
	<u>关于变频器运行的信息</u>	11
2.3	IT 供电系统	12
2.3.1	IT 网络和变频器	13
3	附录.....	15
3.1	与电源有关的字母	15
3.1.1	功能接地电阻 R_B	15
3.2	PE – 保护线	15
3.3	PEN – 导线	16
3.4	防止间接接触的保护	16
3.5	导线截面	18
3.6	网络链接	19
3.7	历史记录	19

从因特网上登录到西门子 AG , 自动化与驱动, 服务与支持. 点击下面的链接, 直接显示文档的下载页面.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/25220071>

1 基本原理

IEC 60364

在全球范围内,大多数标准的电源类型分成三类. 这些类别在 IEC 60364 中符合国际标准.

IEC 60364 根据三种不同的接地形式用 TN, TT 和 IT 来区分他们.

系统的特征属性涉及到系统和大地之间的关系以及系统的电气裸露部分和大地之间的关系.

1.1 概念说明

在 IEC 60364 标准中,电源代码 TN, TT 和 IT 有详细的描述, 并且用来区分不同的接地形式.

第一个字母表示大地和电源之间的连接:

- T** 直接和大地连接
- I** 与大地不连接 (绝缘的), 或者是可能经高阻抗接地.

第二个字母表示大地和用电装置之间的连接:

- T** 直接连到大地, 与电源系统的接地点无关
- N** 连接到供电系统的大地

第三和第四个字母表示 地线的位置:

- S** 中性线和地线分开
- C** 中性线和地线合并成一根线

1.2 什么是接地?

在讨论电源类型之前,有必要先了解保护接地(PE)和功能接地之间的差别.

在通常的电源系统里, 接地定义的是相对于大地表面的导电体的电位。 在供电系统中, 这种连接大地的方式意味着电源安全和电磁兼容(EMC)

1.2.1 保护地和功能地的相同吗?

PE* 和功能地 (设备接地电阻 R_A) 有相同的功能; 然而, 作为接地线连接, 他们又有不同的功能。

设备地 R_A – 它不但提供防止电击的保护, 而且还实现其它的用途. 当设备运行时, 设备地能传导电流.

对于变频器而言, 把底座连接到和设备地功能一样的 PE 上.

* 缩写的附加信息参见“附录”

2 电源系统

为了适合各种不同的应用,有许多不同形式的电源系统,例如,单项 230V AC, 三项 230V AC, 三项 400V AC. – 它们依次有不同的偏差,但标准电源除外。所以在以后的文本中只讨论三相 400V AC 电源。

下列各项应用适用于 MICROMASTER 4 和 SINAMICS G110 / G120:

- 变频器可以在所有的三相供电系统上(TN, TT, IT)中使用,在下列的描述中,提供更详细的信息.
- 允许永久地和电源线连接.
- 变频器必须总是接地 – 由电缆接地,也可以通过机壳接地.
- 每台变频器必须分别安装熔断器,在这种情况下,安装的熔断器作为电缆线保护.
- 只有 B 型 r.c.c.b's (剩余电流断路器) 可以使用 (一个 r.c.c.b.控制一台变频器)

2.1 TN – 系统

在 TN 进线电源系统, 电气设备的所有框架或底架必须经过和 PEN 线有相同功能的 PE 线连接到进线电源的接地点上 (= 功能接地, 例如, 变压器电源或发电机的中性点).

变压器或发电机的中性点必须接地.

PE 或者 PEN 线必须在变压器 (发电机) 的中性点接地或者就近接地.

在故障条件下, PE 线或 PEN 线的电位应该偏离地电位尽可能最小的数量.

以下可以用来保护装置:

- 过电流保护装置
- 故障电流保护 (r.c.c.b.) 仅在 TN-S 系统中使用

忽略阻抗的裸露导线发生短路故障时, 保护装置的保护跳闸必须起作用.

- 在 0.2 秒内. 插座电路 (移动设备) 最大 35 A
- 在 0.5 秒内. 适于所有其他电路 (例如, 变频器)

需满足下列跳闸条件 (也取决于最大电源电缆长):

$$Z_S \leq U_D / I_A$$

Z_S = 故障回路阻抗

U_D = 对地额定电压

I_A 跳闸电流 (= 在监控时间内, 保护装置自动跳闸的电流. 当使用 ELCB 时, I_A 将等于额定故障电流 $I_{\Delta N}$)

依据中性线和保护线的排列, 分成三类 TN 系统.

TN-S-系统; TN-C-系统; TN-C-S-系统

2.1.1 TN-S-系统

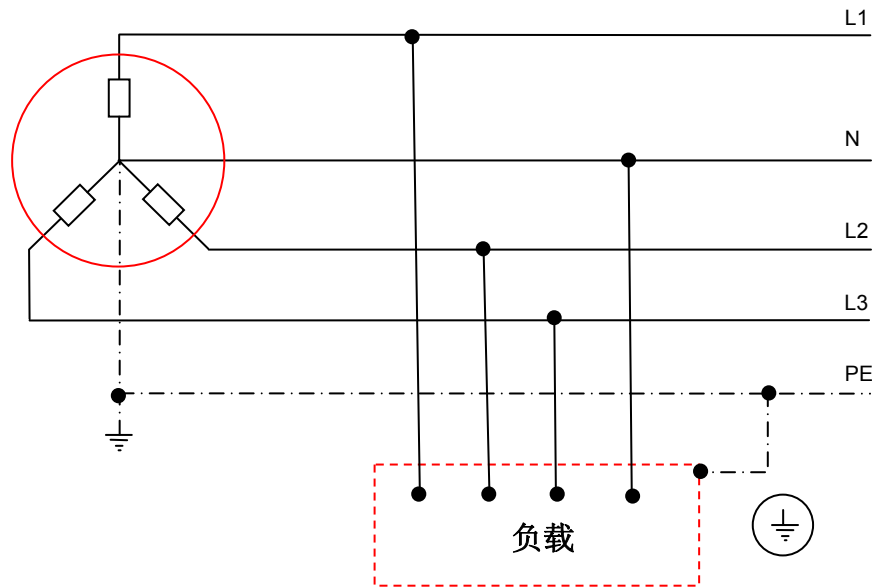
下列情况适用于这种供电系统:

(请参考“PEN-导线”节)

- 在整个系统中, 中性线(N)和保护线(PE)分开
- PE 线和接地线在星点处连结在一起.

Article ID: 25220071

- 铜电缆的横截面 $\leq 6 \text{ mm}^2$;铝电缆的横截面 $\leq 10 \text{ mm}^2$.
- 用过流保护装置保护
-



有关变频器的操作信息

这种供电系统一般是用于家用系统，所以这种供电系统很少应用在变频器上。

2.1.2 TN-C-系统

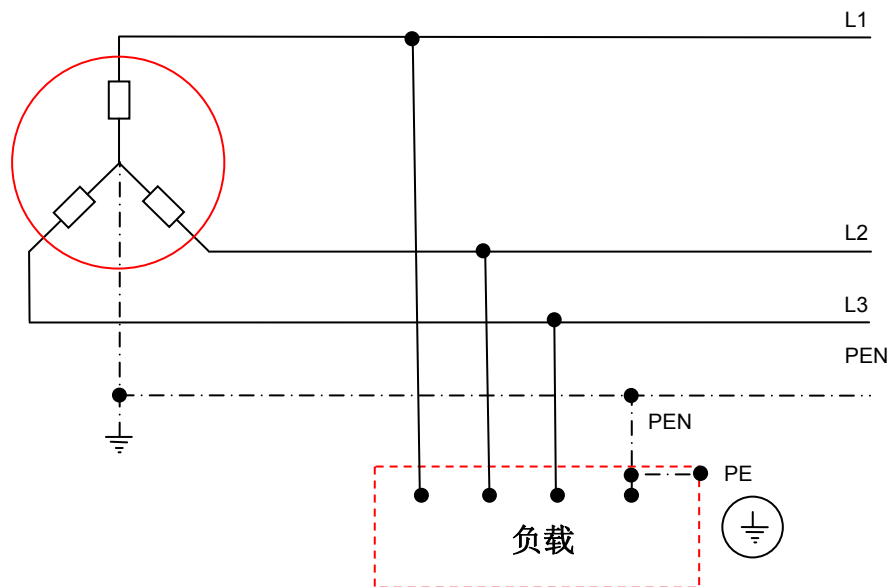
下列情况适用于这种供电系统:

(也参考 "PEN 导线" 节)

- 在整个供电系统中中性线 (N) 和保护线(PE)是以单根电缆的形式合并成一根 PEN 线。
- ??? 可移动的外部(相电缆) 必须有一根 PE 线
- 如果发生故障, 电流流过这根导线, 即使不是接地故障。

此外, 必须满足下列各项条件.

- 铜电缆横截面 $\geq 10 \text{ mm}^2$; 铝电缆横截面 $\geq 16 \text{ mm}^2$ 。
- 用过电流保护设备做保护
- 总是电缆线路



关于变频器操作的信息

一般来说, 变频器用于这种供电系统(或者 TN-C-S 供电系统)。

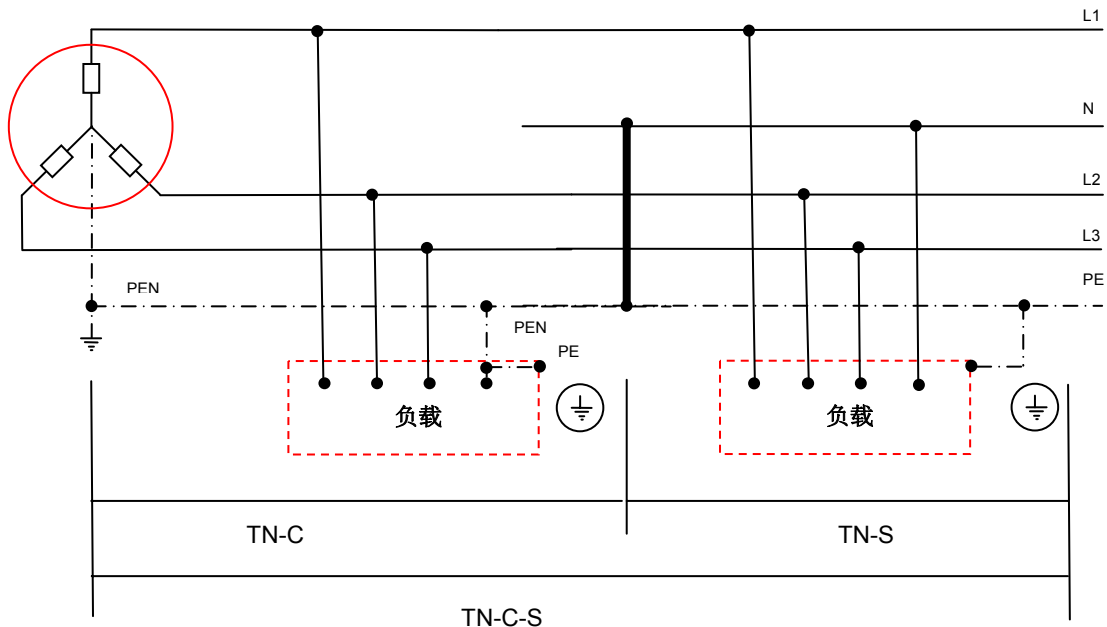
变频器的外壳或者底座、安装点、电缆屏蔽层和大地很好地连接是绝对必要的。

2.1.3 TN-C-S 系统

在供电系统的某一部分, 中性线 N 和保护线 PE 合并成 PEN 线, 而在供电系统的另外一部分, 把保护线和中性线 (PE & N) 线路分开成各自独立的电缆。这种供电系统被广泛的使用 (TN-C 系统适合于大横截面导线, TN-S 系统适合于小横截面导线)

关于分开 PEN 线要注意下列条件:

- 在 PEN 导线的分离点之后, 中性线和保护地线不允许相互连接。
- 必须指明分开终端或总线位置。
-



关于变频器操作的信息

一般来说, 变频器可以运行在这种供电系统(或者在 TN-C 供电系统)。

变频器的外壳或者底座、安装点、电缆屏蔽层和大地很好地连接是绝对必要的。

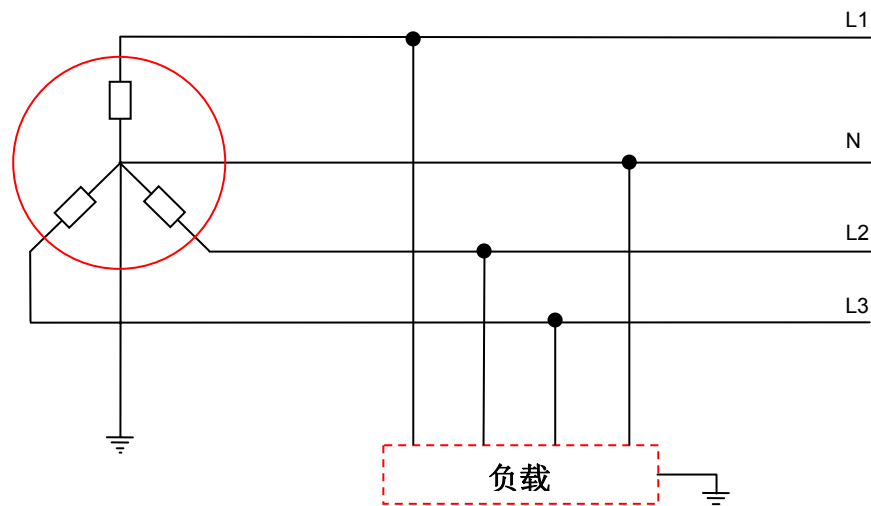
2.2 TT 系统

在TT供电系统中，引出保护线是完全没有必要的。许多电气设备直接和大地连接 (R_A)，或者通过保护装置和中性点连接(R_B)。用通常的故障电流或过流保护装置所保护的设备的底座也必须连接到相同的接地系统。同时,对所有能被触摸到的设备底座有同样的做法。

变压器或发电机的中性点必须接地。

TT 供电系统最重要的特征是当发生故障时，故障电流通过大地返回电源，也可能通过金属部分（底座，安装盘等。）返回电源。一般来说，TT 供电系统中经过大地的故障电流明显要小于 TN 供电系统中的短路电流，所以过电流保护装置跳闸（当设备关断时）的原因可以联系到这个问题。

- 过电流保护装置
- 故障电流保护装置 (r.c.c.b.'s)



关于变频器的操作信息

只有不带滤波器的变频器才可以连接到 TT 供电系统。

必须谨慎地保证变频器外壳、安装点、电缆屏蔽层等可靠接地。

2.3 IT 供电系统

供电系统通常情况下和大地是绝缘的, 相线 and 中性线都不直接接地. 然而, IT 供电系统可以通过高阻抗接地。

IT 供电系统分为带中性线 (N) 和不带中性线 (N) 两种。

IT 供电系统的主要应用是要求设备在运行时或者事故、火灾安全等情况出现时具有高的可靠性。

对于 TN 或 TT 供电系统, 当发生故障时, 开关会自动跳闸; 然而, 对于 IT 供电系统, 当发生故障时, 设备能继续运行一段时间。

当在三项系统中其中一项发生故障时, 所有的设备底架, 保护线连接到一起的电位, 及接地线, 连接其他装置的部分都在故障点处呈现出相电位. 没有故障的另外两相呈现出对地的相电压。

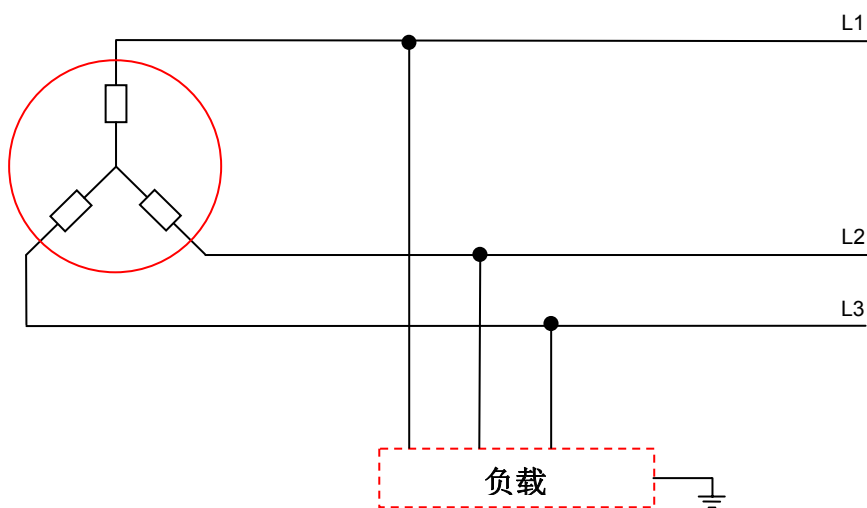
所有连接到其他设备的底架和外部导电部分不存在很高的接触电压. 这是不跳闸原因; 仅通过视觉和/或听觉标记故障信号 (然而, 不需要语言说明故障应该尽快排除掉)。

如果在第一相故障运行其间, 另一相也发生了类似第一相的故障, 那么设备必须自动跳闸(关断)。

在故障情况下, 例如接地故障, 在有某一电位的导线和地之间的绝缘被击穿. 这意味着局部设备地呈现某一电位。

以下各项作为监视和保护装置:

- 监控设备的绝缘 (IMD)
- 识别绝缘故障的设备
- 过电流保护装置
- 故障电流保护装置 (r.c.c.b.'s)



2.3.1 IT 网络和变频器

下列各项应用于:

在带接地的供电系统中,滤波器和变频器能够正常运行. 当在 IT 供电系统应用时, 认真地设计驱动是至关重要的.

结构设计上使滤波器和变频器应在某一电位, 例如, 关于接地放电(漏电) 电流流动. 这些放电(漏电) 电流对监测设备和装置的绝缘方面有一定的负面效果.

此外, 故障电流可能引起变频器意想不到的运行状态, 例如, 在变频器的输出侧产生一个故障(接地故障),并同时显示过流故障.

此外, 在 IT 电源系统运行变频器时:

- 在 IT 供电系统中,不能使用滤波器和带有滤波器的变频器
-
- 所有不带滤波器的电压等级为 400 V 和 575 V MICROMASTER 及 SINAMICS G120 变频器可以连接到 IT 供电系统; 然而, 这是在合理假定条件下, 并认真完成如下检测:
 - 当把 MICROMASTER 4 连接到 IT 供电系统时, 中性点电容(星接电容) 必须拆除 –在操作手册中提供了拆除方法.
 - 对于 G120,不必拆除中性点电容,实际上,它没有连接到 PE.
 - 当变频器在 IT 供电系统中运行时, 输出电抗器是用来限制在接地故障情况下产生的高频环流, 为了保护变频器的输出器件, 防止出现可能的损坏, 加输出电抗器是必须的.

SINAMICS G110 的注释

SINAMICS G110 有类似的应用。

对于一些 SINAMICS G110 驱动单元,拆除星接电容是不可能的. 虽然它能用在 IT 供电系统中,但是有一些相关的问题 (因为有漏电(充电)电流, 监控设备和装置的绝缘受到干扰,当在变频器的输出侧发生接地故障时,跳闸并产生过电流故障信息).

在操作手册中提供了关于这方面的信息

Article ID: 25220071

Copyright © Siemens AG 2007 All rights reserved
PDF_power_supply_types_en_V1_5d.doc

3 附录

3.1 与电源有关的字母

L1; L2; L3; 电源线

N 中性线

3.1.1 功能接地电阻 R_B

功能接地电阻 R_B – 也被称作中性点接地,是变压器(发电机)电源的中心接地点. 三相导线,中性线和保护线在对地电位方面都参考这里 (总的功能接地电阻 R_B 要大于 2 Ohm).

3.2 PE – 保护线

PE = 保护地

输出电缆的保护线连接必须是容易接触到的,防止意外地松开和人为的脱开.

输出 PE 线的连接必须被确定或做标记,以致于相关的电路清晰可见.

如果几个电路共同使用一根保护线,这根保护线的最小横截面必须按最大相线横截面计算.

适合于保护线的电缆类型:

- 多芯电缆
- 在共同的防护下, 与相线、中性线绝缘的裸导线 (例如,在配线管路或输送管道)
- 固定的裸导线或绝缘导线
- 用金属遮挡如外壳、屏蔽层和某种类型的同轴电缆.
- 金属管或其他金属防护保护电缆和金属线 (PEN 线不允许穿管或防护)
- 由铜、铝或钢制成的外型部件或安装条.

3.3 PEN – 导线

PEN –导线兼有 PE 线和 N 线的功能.

PEN – 导线只能在 TN-C 和 TN-C-S 系统中使用.

为避免漏电流, PEN 线对于预期的最高电压必须是绝缘的, 而在开关装置面板内是不需要绝缘的.

如果外壳部件是由铜或铝制成的, 则外壳部件可以做为 PEN 线, 并且如果接线端子安装到 PEN 线上了, 则设备就不用接 PEN 线了.

许多 PEN、PE 和 N 导线可以连接到 PEN 排上, 没有顺序要求.

PEN 线不允许装有开关 (保护装置内也是不允许的)

3.4 防止间接接触的保护

这是人身、牲畜和防止由于设备接触到裸露导线部分或老化导线部分产生的故障而引发的危险所造成财产损失的保护。

不考虑电压级别, 对于电气设备和系统来说, 防止间接接触的保护是必要的.

这种保护能可以通过普通的应用测量方式来完成-就象用自动关断[跳闸]来保护 (例如. 熔断器) (附加的测量方法: 保护用的绝缘, 安全的低电压, 安全分离, 功能用的低电压;这些一般被限制在特定的应用场合).

下列各项适用于 **MICROMASTER 4** 和 **SINAMICS G110 / G120**:

熔断器 / 断路器

使用文件中指定的带额定电流的断路器或熔断器。

剩余电流断路器(r.c.c.b.'s)

外形尺寸 **A** 到 **F** 的变频器可以用 **B** 型剩余电流断路器 (装有 EMC 滤波器的三相电源供电的机构不能通过剩余电流断路器连接到进线电源)。

SINAMICS G110 例外:

如果 **SINAMICS G110** 变频器连接到带有中性接地导线的单项电源上, 那么 **A** 型剩余电流断路器是允许使用的。

- r.c.c.b. = 剩余电流断路器
 - **A** 型, 30mA
 - **B** 型, 300mA

各自的操作手册中有更详细的信息描述。

3.5 导线尺寸

IEC 60364-5-54 提供了关于如何正确确定 PE 线尺寸的参考范围:

	相导线横截面 (mm ²)	PE导线最小横截面 (mm ²)	PEN导线最小横截面 (mm ²)	
			铜	铝
简易方法	<16mm ²	见注释 1	见注释 2	见注释 2
	16 – 25 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	25 mm ²
	25 – 35 mm ²			
	35 – 50 mm ²	相导线横截面/2	相导线横 截面/2	相导线横 截面/2
	> 50 mm ²			

注释:

如果 PE/PEN 线是与进线同样的材料,可以使用这种简易方法.

c.s.a = 横截面

- 如果 PE 线和相线是分开的,必须遵守下面提供的最小值:
 - 2.5 mm² PE线有机械做保护
 - 4 mm² PE 线没有机械做保护
- 由于机械强度的原因, PEN线横截面大小为: 铜线不小于 10 mm², 铝线不小于 16 mm²。

注意, 在上表格里, 当 PEN 线 (PE 线和中性线的组合) 由铝构成时, 电缆截面必须比铜电缆大. 这是因为铜的导电率比铝好.

3.6 网络链接

这个列表并不是全部的,仅选择了部分资料.

	主题	标题
\1\	FAQ ID:10035164	不接地电源的操作指导
\2\	FAQ ID:23119516	怎样拆除外形尺寸是D&E 的MM440/430 的星形电容
\3\	配置手册 [内部]	SINAMICS G130, G150, S120, S120 装柜模块, S150
\4\	国际上的电压和频率	Electrical Current Abroad World Electric Guide

3.7 历史记录

表 3-1

版本	日期	变更
V1.0	4. 2007	第一版