

SIEMENS

西门子自动化与驱动产品 符合电磁兼容规则的安装规范手册



前 言

西门子的自动化与驱动产品主要包括 PLC、数控系统、变频器、低压电器、工控仪表等。在这些产品中，每种产品都有自己的电磁兼容标准。所以在工控系统中对每种产品的电磁兼容的要求也不相同。例如，传动系统的抗干扰性较强，但它是一个主要的干扰源。然而对于仪表，它产生的干扰信号较小，在系统设计时应主要考虑它的抗干扰性。

在电动机的各种调速方式中，变频调速传动占有极其重要的地位，有强大的生命力。这类传动系统功率有回路简单、功率因素高、输出谐波小、起动平稳、调速范围宽等优点。变频器大多运行在恶劣的电磁环境，且作为电力电子设备，内部由电子元器件、微处理芯片等组成，会受到外界的电磁干扰。另外，变频器的输入和输出侧的电压、电流含有丰富的高次谐波。当变频器运行时，既要防止外界的电磁干扰又要防止变频器干扰外界其他设备，即所谓的电磁兼容性。

国际电工委员会(IEC)对电磁兼容性的定义是“电磁兼容性是电子设备的一种功能，电子设备在电磁环境中能完成其功能而不产生不能容忍的干扰”。我国最近颁布的“电磁兼容性”国家标准中，对电磁兼容性作出如下定义：“设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中的任何事物构成不能承受的电磁干扰”。显然电磁兼容性含有双重含义：抗干扰性和干扰性。

目前，随着我国经济的发展和科技的进步，工控设备的使用越来越广泛。特别是涉及到大的控制系统时，例如控制系统既有 PLC、数控系统、变频器又有仪表时。如果在系统设计和安装时，没有充分考虑电磁兼容的问题，小则造成设备不能稳定运行，大则造成设备的损坏。目前 EMC 已经成为系统故障的主要原因。EMC 的一条准则是“预防是最有效的、最经济的方案”。所以 EMC 已成为电气系统设计时必须重视的问题。为此，西门子自动化与驱动集团编写了西门子工控产品的安装和维护手册，其中包括变频器、PLC 和数控系统的安装规范，以帮助客户正确地理解和使用我们的产品。书中的第五、第六部分分别是由 MC 部门的易维成工程师和 AS 部门的宋柏青工程师完成的，在此表示感谢！若书中有不妥之处，望指正。

西门子自动化与驱动集团：张登山

目 录

一. 变频器的选型	4
1. 负载分类	
2. 变频器选型注意事项	
二. 变频器安装与接线规范	5
1. 安装环境	
2. 变频器 EMC 规则	
3. 将电磁干扰影响减为最小的措施	
三. 变频器的测量方法	14
1. 变频器各部分的电压、电流的测量方法	
2. 测定位置和测定仪表	
四. 变频器的日常维护和检修	16
五. SINUMERIK 数控系统和 SIMODRIVE 驱动装置安装规范	17
1. 电器控制柜设计	
2. 接线, 屏蔽和屏蔽联接的电磁兼容设计	
3. 电缆的安装	
六. PLC 的安装规范	23
1. S7-200 PLC 现场接线	
2. S7-200 网络通讯概述	
3. S7-200 与操作面板 (TP/OP/MP) 的通讯接线	
4. 模拟量模块安装指南	
七. 系统安装案例分析和不正确安装举例	30
1. 安装案例分析	
2. 不正确安装实例	

一. 变频器的选型

1. 负载分类

变频器的正确选择对于控制系统的正常运行是非常关键的。选择变频器时必须充分了解变频器所驱动的负载特性。人们在实践中常将生产机械分为三种类型: 恒转矩负载、恒功率负载和风机、水泵负载。

1.1 恒转矩负载

负载转矩 T_L 与转速 n 无关, 任何转速下 T_L 总保持恒定或基本恒定。例如传送带、搅拌机, 挤压机等摩擦类负载以及吊车、提升机等位能负载都属于恒转矩负载。

变频器拖动恒转矩性质的负载时, 低速下的转矩要足够大, 并且有足够的过载能力。如果需要在低速下稳速运行, 应该考虑标准异步电动机的散热能力, 避免电动机的温升过高。

1.2 恒功率负载

机床主轴和轧机、造纸机、塑料薄膜生产线中的卷取机、开卷机等要求的转矩, 大体与转速成反比, 这就是所谓的恒功率负载。负载的恒功率性质应该是就一定的速度变化范围而言的。当速度很低时, 受机械强度的限制, T_L 不可能无限增大, 在低速下转变为恒转矩性质。负载的恒功率区和恒转矩区对传动方案的选择有很大的影响。电动机在恒磁通调速时, 最大允许输出转矩不变, 属于恒转矩调速; 而在弱磁调速时, 最大允许输出转矩与速度成反比, 属于恒功率调速。如果电动机的恒转矩和恒功率调速的范围与负载的恒转矩和恒功率范围相一致时, 即所谓“匹配”的情况下, 电动机的容量和变频器的容量均最小。

1.3 风机、泵类负载

在各种风机、水泵、油泵中, 随叶轮的转动, 空气或液体在一定的速度范围内所产生的阻力大致与速度 n 的2次方成正比。随着转速的减小, 转矩按转速的2次方减小。这种负载所需的功率与速度的3次方成正比。当所需风量、流量减小时, 利用变频器通过调速的方式来调节风量、流量, 可以大幅度地节约电能。由于高速时所需功率随转速增长过快, 与速度的三次方成正比, 所以通常不应使风机、泵类负载超工频运行。

2 变频器选型注意事项

西门子公司可以提供不同类型的变频器, 用户可以根据自己的实际工艺要求和运用场合选择不同类型的变频器。在选择变频器时应注意以下几点注意事项:

- 2.1 根据负载特性选择变频器, 如负载为恒转矩负载需选择西门子 MM420/MM440 变频器, 如负载为风机、泵类负载应选择西门子 MM430 变频器。
- 2.2 选择变频器时应以实际电机电流值作为变频器选择的依据, 电机的额定功率只能作为参考。另外, 应充分考虑变频器的输出含有丰富的高次谐波, 会使电动机的功率因数和效率变坏。因此, 用变频器给电动机供电与用工频电网供电相比较, 电动机的电流会增加 10% 而温升会增加 20% 左右。所以在选择电动机和变频器时, 应考虑到这种情况, 适当留有余量, 以防止温升过高, 影响电动机的使用寿命。
- 2.3 变频器若要长电缆运行时, 此时应该采取措施抑制长电缆对地耦合电容的影响, 避免变频器出力不够。所以变频器应放大一、两档选择或在变频器的输出端安装输出电抗器。
- 2.4 当变频器用于控制并联的几台电机时, 一定要考虑变频器到电动机的电缆的长度总和在变频器的容许范围内。如果超过规定值, 要放大选择变频器。另外在此种情况下, 变频器的控制方式只能为 V/F 控制方式, 并且变频器无法实现电动机的过流、过载保护, 此时需在每台电动机侧加熔断器来实现保护。
- 2.5 对于一些特殊的应用场合, 如高环境温度、高开关频率、高海拔高度等, 此时会引起变频器的降容, 变频器需放大选择。
- 2.6 使用变频器控制高速电机时, 由于高速电动机的电抗小, 会产生较多的高次谐波。而这些高次谐波会使变频器的输出电流值增加。因此, 选择用于高速电动机的变频器时, 应比普通电动机的变频器稍大一些。
- 2.7 变频器用于变极电动机时, 应充分注意选择变频器的容量, 使其最大额定电流在变频器的额定输出电流以下。另外, 在运行中进行极数转换时, 应先停止电动机工作, 否则会造成电动机空转, 恶劣时会造成变频器损坏。

- 2.8 驱动防爆电动机时,变频器没有防爆构造,应将变频器设置在危险场所之外。
- 2.9 使用变频器驱动齿轮减速电动机时,使用范围受到齿轮转动部分润滑方式的制约。润滑油润滑时,在低速范围内没有限制;在超过额定转速以上的高速范围内,有可能发生润滑油用光的危险。因此,不要超过最高转速容许值。
- 2.10 变频器驱动绕线转子异步电动机时,大多是利用已有的电动机。绕线电动机与普通的鼠笼电动机相比,绕线电动机绕组的阻抗小。因此,容易发生由于纹波电流而引起的过电流跳闸现象,所以应选择比通常容量稍大的变频器。一般绕线电动机多用于飞轮力矩 GD^2 较大的场合,在设定加减速时间时应多注意。
- 2.11 变频器驱动同步电动机时,与工频电源相比,会降低输出容量10%~20%,变频器的连续输出电流要大于同步电动机额定电流与同步牵入电流的标么值的乘积。
- 2.12 对于压缩机、振动机等转矩波动大的负载和油压泵等有峰值负载情况下,如果按照电动机的额定电流或功率值选择变频器的话,有可能发生因峰值电流使过电流保护动作现象。因此,应了解工频运行情况,选择比其最大电流更大的额定输出电流的变频器。
- 2.13 变频器驱动潜水泵电动机时,因为潜水泵电动机的额定电流比通常电动机的额定电流大,所以选择变频器时,其额定电流要大于潜水泵电动机的额定电流。
- 2.14 当变频器控制罗茨风机或特种风机时,由于其起动电流很大,所以选择变频器时一定要注意变频器的容量是否足够大。
- 2.15 选择变频器时,一定要注意其防护等级是否与现场的情况相匹配。否则现场的灰尘、水汽会影响变频器的长久运行。
- 2.16 单相电动机不适用变频器驱动。
- 变频器输出动力电缆的长度
(参照使用西门子电机及电缆)
- 对于 MM420/430/440
- 无输出电抗器: 50 米屏蔽电缆或 100 米非屏蔽电缆
有输出电抗器: 200 米屏蔽电缆或 300 米非屏蔽电缆
- 对于 MM410
- 不超过 30 米屏蔽电缆或 50 米非屏蔽电缆

二. 变频器的安装与接线规范

1. 安装环境

为了变频器能稳定地工作,必须确保变频器的运行环境满足其所规定的允许环境。

1.1 安装场所

- 电气室应湿汽少、无水浸
- 无爆炸性、燃烧性或腐蚀性气体和液体,粉尘少
- 维修检查容易进行
- 应备有通风口或换气装置以排出变频器产生的热量

1.2 使用条件

- 变频器的运行温度多为: 0~40度或-10~50度,要注意变频器柜体的通风性。
- 变频器周围湿度为90%以下。周围湿度过高,存在电气绝缘降低和金属部分的腐蚀问题。如果受安装场所的限制,变频器不得已安装在湿度高的场所,变频器的柜体应尽量采用密封结构。为了防止变频器停止时的结露,有时装置需加对流加热器。

- 变频器周围不应有腐蚀性、爆炸性或燃烧性气体以及粉尘和油雾。变频器的安装周围如有爆炸性和燃烧性气体,由于变频器内有易产生火花的继电器和接触器,所以有时会引起火灾或爆炸事故。有腐蚀性气体时,金属部分产生腐蚀,影响变频器的长期运行。如果变频器周围存在粉尘和油雾时,这些气体在变频器内附着、堆积将导致绝缘降低。对于强迫风冷的变频器,由于过滤器堵塞将引起变频器内温度异常上升,致使变频器不能稳定运行。
- 变频器的耐振性应机种的不同而不同,振动超过变频器的容许值时,将产生部件紧固部分松动以及继电器和接触器等可动部分的器件误动作,往往导致变频器不能稳定运行。对于机床、船舶等事先能预见的振动场合,应考虑变频器的振动问题。
- 变频器的标高多规定在1000m以下。标高高则气压下降,容易产生绝缘破坏。另外标高高冷却效果也下降,必须注意温升。

1.3 电源及 EMC 标准

SD 变频器符合下列电网标准.

IEC/EN61000-4-4: (VDE0847Part4-4)	瞬变电压 / 噪声脉冲:4kV
IEC/EN61000-4-5: (VDE0847Part4-5)	浪涌电压: 4kV 共模 2kV 差分
IEC/EN61000-4-11: (VDE0847Part4-11)	电压塌陷: 30%, 60ms 10%, 100ms 电压中断: >95%, 5s 电压波动: $V_{rated} \pm 10\%$
IEC/EN61000-2-4: (VDE0839Part2-4) 级 3,10% 畸变系数(THD)	工业环境低频干扰的兼容性
EN61000-3-2	谐波电流的限定值

EMC 规则

1 级: 普通工业环境

EMC 电机传动标准 EN61800-3

2 级: 具有滤波器的工业环境

EMC 电机传动标准 EN50081-2 和 EN50082-2
(VDE083981-2 部分和 VDE0839 部分 82-2)

3 级: 具有滤波器的民用、商业环境

EMC 电机传动标准 EN50081-2 和 EN50082-2
(VDE083981-1 部分和 VDE0839 部分 82-1),
EN61000-3-2

1.4 IP 防护等级

IP 码定义了变频器的防护等级

IP20/IP21(对应NEMA1)意味者变频器必须安装在防护等级很高的柜子中以适应周围的环境。IP56(对应 NEMA4/12), IP56 的变频器有单独的机壳, 可以安装在柜外。

IP 等级的详细描述, 请见下表:

第一个数字 IPXxx	第二个数字 IPxXx
0 无防护	0 无防护
1 防护大于 50mm 的固体物质	1 防护水垂直浇入
2 防护大于 12mm 的固体物质	2 防护水以 15 度角直接喷洒
3 防护大于 2.5mm 的固体物质	3 防护水以 60 度角直接喷洒
4 防护大于 1mm 的固体物质	4 防护水以任何角度直接喷洒
5 防护粉尘(有限侵入)	5 防护来自各个方向的低压喷射
6 防护粉尘(完全)	6 防护来自各个方向的低压喷射
	7 防护浸泡在 15cm 和 1m 以下
	8 防护浸泡在一定压力的水中

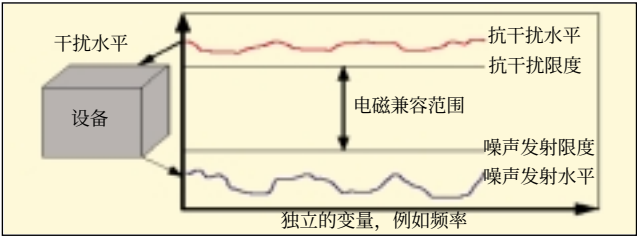
注意: 一定不要把 IP20 防护等级的变频器应用到不符合其防护规范的情况 !!!

2. 变频器 EMC 规则

当各种工厂和设备采用变频调速时, 在变频器的电源侧和电机侧都会产生谐波干扰, 对供电电网和变频器周围的其它电气设备要产生电磁骚扰。另外为了确保变频器长期可靠的运行, 变频器的接线是非常重要的。

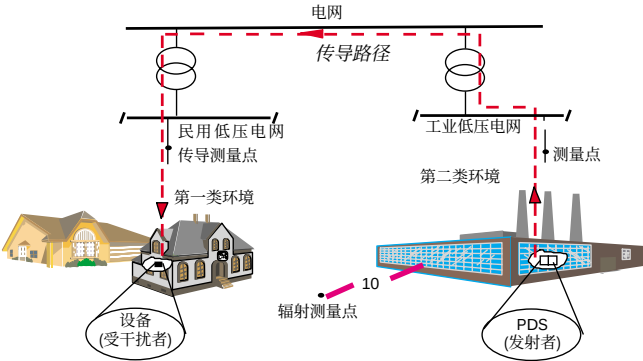
2.1 什么是 EMC?

EMC即是“电磁兼容性”。它是指电气设备在电磁环境中良好的工作能力, 并且不能产生在此环境中工作的其它设备所不能接受的电磁干扰。

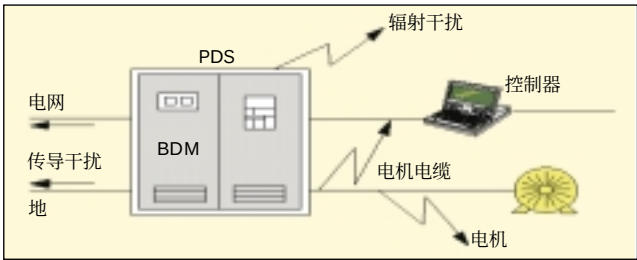


2.2 噪声发射和抗扰度

EMC 决定于与电气设备有关的两个特性—噪声发射和抗扰度。规定噪声发射和抗扰度的极限值取决于电气设备应用时所处的环境。一般分为第一类环境(民用环境)和第二类环境(工业环境)。民用环境即当电气设备接至公共电源系统时对噪声发射具有严格规定, 但可以要求有较低的抗扰度; 相反, 在工业环境中, 对电气设备的抗扰度要求很高, 但对噪声发射要求却较低。



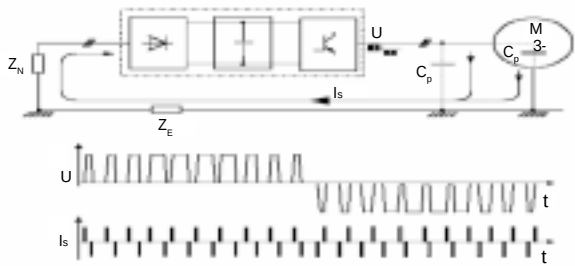
如果电气设备是系统的一个组成部分, 它不要求一开始就满足有关发射和抗扰度的任何要求, 但是整个系统必须符合相关电磁兼容的要求。一般来说, 电气设备必须同时具有对高频和低频干扰的抑制能力。其中高频干扰主要包括静电放电(ESD)、脉冲干扰和发射性频率的电磁场等; 而低频干扰主要是指电源电压波动、欠压和频率不稳定等。



2.3 变频器及其电磁兼容性

通常变频器能够运行在一个可能存在着较高电磁干扰(EMI)的工业环境中，此时它即是噪声发射源，可能又是噪声接受器。

2.3.1 变频器作为噪声发射源



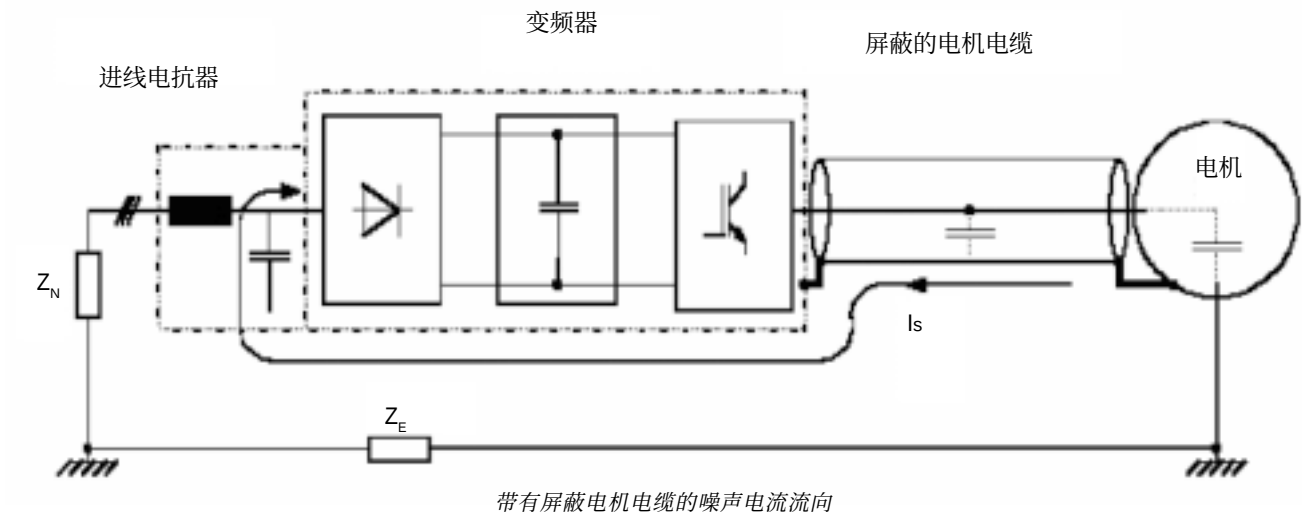
变频器输出电压 U 和噪声电流 I_s 的波形图

寄生电容 C_p 存在于电机电缆和电机内部，因此变频器的PWM输出电压波形的开关翼部通过寄生电容产生一个高频脉冲噪声电流 I_s ，使变频器成为一个噪声源。由于噪声电流 I_s 的源是变频器，因此它一定要流回变频器。图中 Z_E 为大地阻抗， Z_N 为动力电缆与地之间的阻抗。噪声电流流过此二阻抗所造成的电压降将影响到同一电网上的其它设备造成干扰。此外，变频器的整流部分也会产生低频谐波，导致电网电压产生畸变。当电网的短路阻抗小于1%时，建议加进线电抗器来抑制低频干扰。具体的谐波分量详见下表。

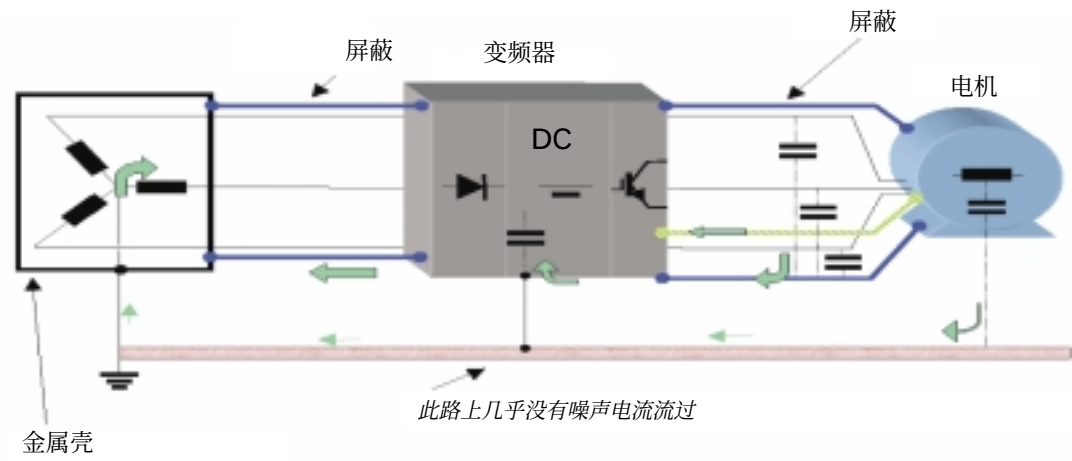
(下列数据适用于西门子 MM3 变频器)

变频器进线电压	谐波 (1= 基波)	基于基波的谐波电流 百分比 1% 进线阻抗	基于基波的谐波的电流 百分比 2% 进线阻抗	基于基波的谐波的电流 百分比 4% 进线阻抗
1-ph. 230 V AC	1	100	100	100
	3	87.9	83.1	76.2
	5	68.2	56.9	41.3
	7	45.5	29.2	14.3
	9	24.2	10.8	6.3
	11	9.1	7.7	6.3
	13	6.1	6.2	3.2
3-ph. 230 V AC (变频器 ≤ 22kW)	1	100	100	100
	5	72.9	56.3	39.4
	7	48.4	31.3	14.7
	11	10.6	6.6	6.9
	13	5.5	6.6	3.4
3-ph. 230 V AC (变频器 > 22 kW)	1	100	100	100
	5	32	29.2	26.0
	7	9.6	7.9	6.9
	11	7.8	7.0	5.9
	13	3.7	3.6	3.4
3-ph. 400/500 V AC (变频器 ≤ 37kW)	1	100	100	100
	5	72.5	62.0	41.0
	7	52.6	36.7	16.5
	11	17.0	7.4	7.3
	13	7.2	6.2	3.2
3-ph. 400/500 V AC (变频器 > 37 kW)	1	100	100	100
	5	42.7	37.8	32.6
	7	17.7	13.2	9.2
	11	6.7	7.1	6.9

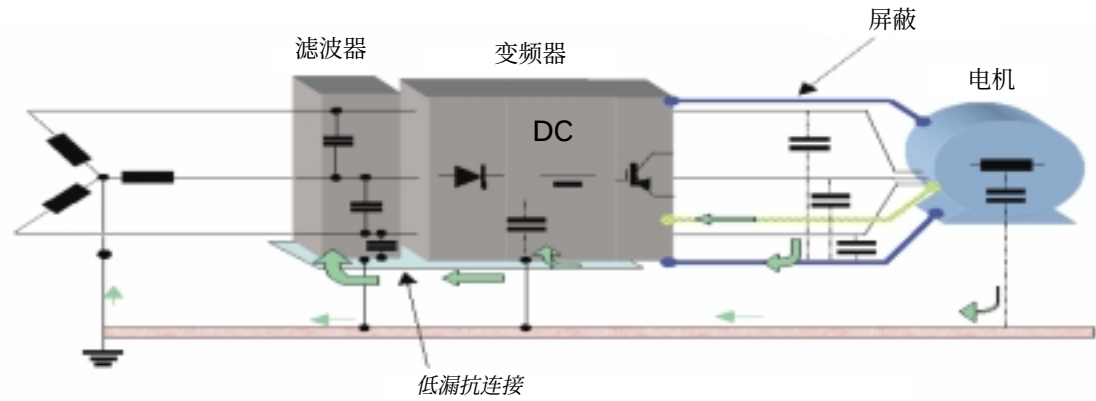
对于高频干扰，如果高频噪声电流 I_s 有一条正确的通道，则高频噪声是可以得到抑制的。如果使用非屏蔽电机电缆，则高频噪声电流 I_s 以一个不确定的路线流回变频器，并在此回路中产生高频分量压降，影响其它设备。为使高频噪声电流 I_s 能沿确定路线流回变频器，需要采用屏蔽电机电缆。电缆屏蔽层必须连接到变频器外壳和电机外壳上。当高频噪声电流 I_s 必须流回变频器时，屏蔽层形成一条最有效的通道。



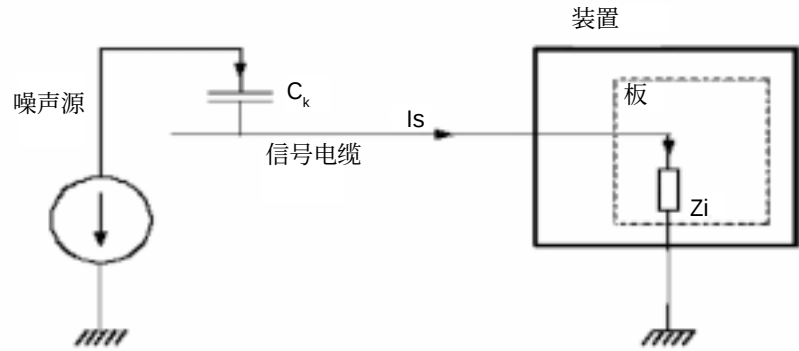
虽然，噪声电流不会在 Z_E 上出现压降，但是在电源阻抗 Z_N 上还会出现压降影响其他电气设备。



为此，无线电干扰抑制滤波器应安装在变频器的输入端，这样一来流回电源的噪声电流会大大减少。

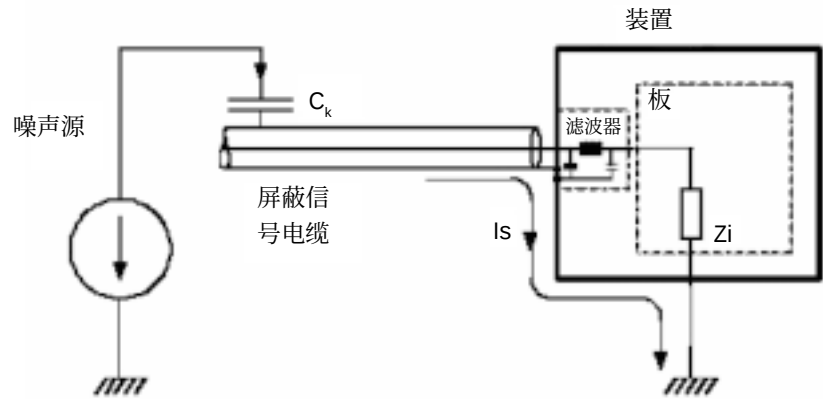


2.3.2 变频器作为噪声接受器



无屏蔽信号电缆的耦合电容

变频器作为噪声接受器时，高频噪声电流 I_s 可以通过电势和耦合电容进入变频器并且在阻抗 Z_i 上产生一个压降，导致扰动噪声。为此最有效的方法是严格隔离噪声源和信号电缆，且信号电缆的屏蔽一定要在两端接地。

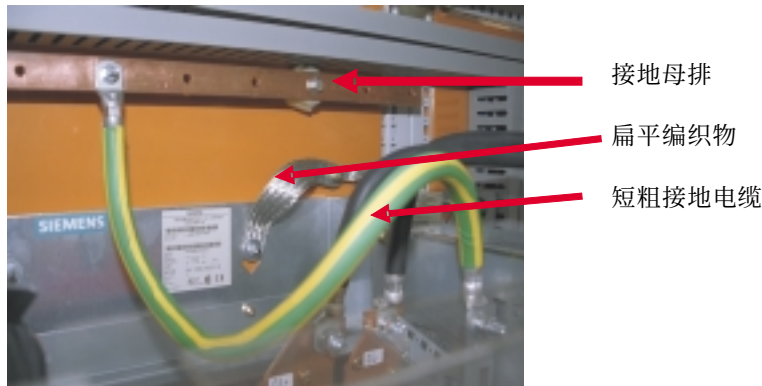


使用屏蔽信号电缆增加抗干扰

3.将 EMC 影响减为最小的措施

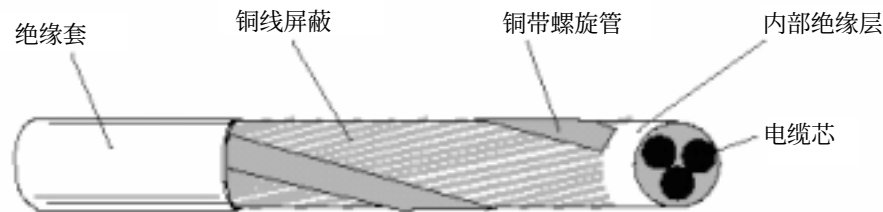
西门子公司所有变频器设计为运行在一个可能存在着较高的电磁干扰（EMI）工业环境中。通常，好的安装经验可以确保变频器安全 and 无故障运行。然而，如果遇到问题，请参考以下的建议及相关措施。

3.1 确保传动柜中的所有设备接地良好，使用短和粗的接地线连接到公共接地点或接地母排上。特别重要的是，连接到变频器的任何控制设备(比如一台 PLC)要与其共地，同样也要使用短和粗的导线接地。最好采用扁平导体(例如金属网),因其在高频时阻抗较低。



电机电缆的地线应直接连接到相应变频器的接地端子 (PE)

- 3.2 安装变频器时，建议安装板使用无漆镀锌钢板，以确保变频器的散热器和安装板之间有良好的电气连接。
- 3.3 为有效的抑制电磁波的辐射和传导，变频器的电机电缆必须采用屏蔽电缆，屏蔽层的电导必须至少为每相导线芯的电导的 1/10。



推荐的动力电缆截面

变频器输出 (KW)	额定电压 (V)	外形尺寸	推荐的进线电缆截面	推荐的电机电缆截面	最大电缆截面
0.12	208-240	A	1.0 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
0.37	208-240	A	1.0 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
0.55	208-240	A	1.5 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
0.75	208-240	A	1.5 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
1.10	208-240	B	2.5 mm ²	1.5 mm ²	4.0 mm ²
1.50	208-240	B	2.5 mm ²	1.5 mm ²	4.0 mm ²
2.20	208-240	C	2.5 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
3.00	208-240	C	4.0 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
4.00	208-240	C	4.0 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
5.50	208-240	4	6.0 mm ²	6.0 mm ²	16.0 mm ²
7.50	208-240	4	10.0 mm ²	6.0 mm ²	35.0 mm ²
11.00	208-240	5	16.0 mm ²	10.0 mm ²	35.0 mm ²
15.00	208-240	6	25.0 mm ²	16.0 mm ²	35.0 mm ²
18.50	208-240	6	35.0 mm ²	16.0 mm ²	35.0 mm ²
22.00	208-240	6	35.0 mm ²	35.0 mm ²	35.0 mm ²
30.00	208-240	7	70.0 mm ²	70.0 mm ²	95.0 mm ²
37.00	208-240	7	95.0 mm ²	95.0 mm ²	95.0 mm ²
45.00	208-240	7	95.0 mm ²	95.0 mm ²	95.0 mm ²
0.37	380-480	A	1.0 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
0.55	380-480	A	1.0 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
0.75	380-480	A	1.0 mm ²	1.0 mm ²	4.0 mm ²
1.10	380-480	A	1.5 mm ²	1.5 mm ²	4.0 mm ²
1.50	380-480	A	1.5 mm ²	1.5 mm ²	4.0 mm ²
2.20	380-480	B	1.5 mm ²	1.5 mm ²	4.0 mm ²
3.00	380-480	B	2.5 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
4.00	380-480	C	2.5 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
5.50	380-480	C	2.5 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
7.50	380-480	C	4.0 mm ²	2.5 mm ²	4.0 mm ²
7.50	380-480	4	6.0 mm ²	4.0 mm ²	16.0 mm ²
11.00	380-480	4	6.0 mm ²	6.0 mm ²	16.0 mm ²
11.00	380-480	4	6.0 mm ²	6.0 mm ²	16.0 mm ²
15.00	380-480	5	10.0 mm ²	6.0 mm ²	35.0 mm ²
18.50	380-480	5	16.0 mm ²	10.0 mm ²	35.0 mm ²
22.00	380-480	6	25.0 mm ²	16.0 mm ²	35.0 mm ²
30.00	380-480	6	35.0 mm ²	25.0 mm ²	35.0 mm ²
37.00	380-480	6	35.0 mm ²	25.0 mm ²	35.0 mm ²
45.00	380-480	6	50.0 mm ²	50.0 mm ²	95.0 mm ²
55.00	380-480	7	70.0 mm ²	70.0 mm ²	95.0 mm ²
75.00	380-480	7	95.0 mm ²	95.0 mm ²	95.0 mm ²
2.2	525-575	4	1.5 mm ²	1.5 mm ²	16.0 mm ²
4.0	525-575	4	1.5 mm ²	1.5 mm ²	16.0 mm ²
5.5	525-575	4	2.5 mm ²	1.5 mm ²	16.0 mm ²
7.5	525-575	4	4.0 mm ²	2.5 mm ²	16.0 mm ²
11.0	525-575	4	4.0 mm ²	4.0 mm ²	16.0 mm ²
15.0	525-575	5	6.0 mm ²	4.0 mm ²	35.0 mm ²
18.5	525-575	5	10.0 mm ²	6.0 mm ²	35.0 mm ²
22.0	525-575	6	10.0 mm ²	10.0 mm ²	35.0 mm ²
30.0	525-575	6	16.0 mm ²	10.0 mm ²	35.0 mm ²
37.0	525-575	6	25.0 mm ²	16.0 mm ²	35.0 mm ²

3.4 控制电缆最好使用屏蔽电缆。一般来说，控制电缆的屏蔽层应直接在变频器的内部接地，另一侧通过一个高频小电容(例如 3.3nF/3000V)接地。当屏蔽层两端的差模电压不高和连接到同一地线上时，也可以将屏蔽层的两端直接接地。信号线和它的返回线绞合在一起，能减小感性耦合引起的干扰。绞合越靠

近端子越好。模拟信号的传输线应使用双屏蔽的双绞线。不同的模拟信号线应该独立走线，有各自的屏蔽层，以减少线间的耦合。不要把不同的模拟信号置于同一个公共返回线。低压数字信号线最好使用双屏蔽的双绞线，也可以使用单屏蔽的双绞线。

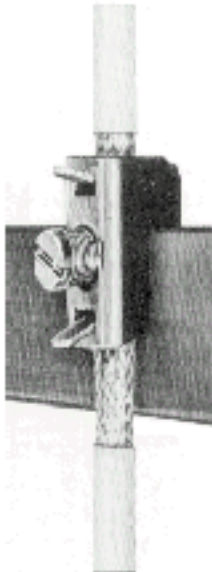
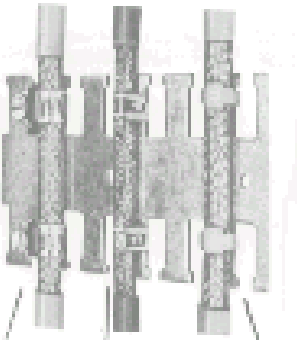
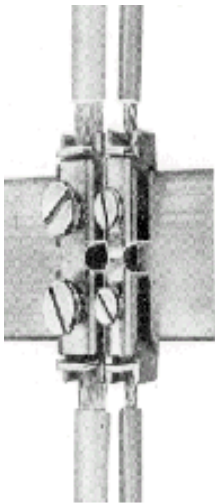


双屏蔽的双绞线



单屏蔽的双绞线

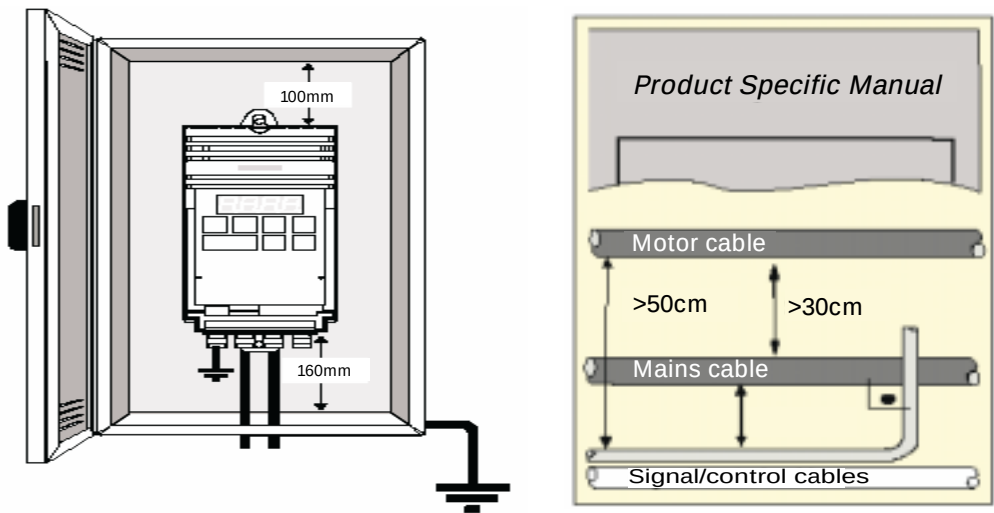
模拟信号和数字信号的传输电缆应该分别屏蔽和走线。不要将 24VDC 和 115/230VAC 信号共用同一条电缆槽！



屏蔽电缆的连接

3.5 电机电缆应独立于其它电缆走线，其最小距离为500mm。同时应避免电机电缆与其它电缆长距离平行走线，这样才能减少变频器输出电压快速变化而产生的电磁干扰。如果控制电

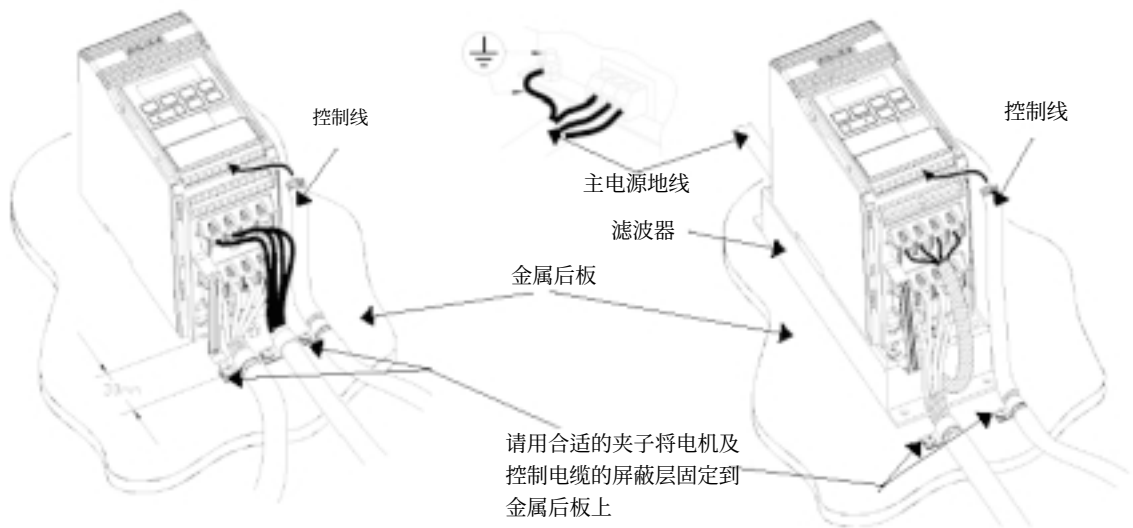
和电源电缆交叉，应尽可能使它们按90度角交叉。同时必须用合适的夹子将电机电缆和控制电缆的屏蔽层固定到安装板上。



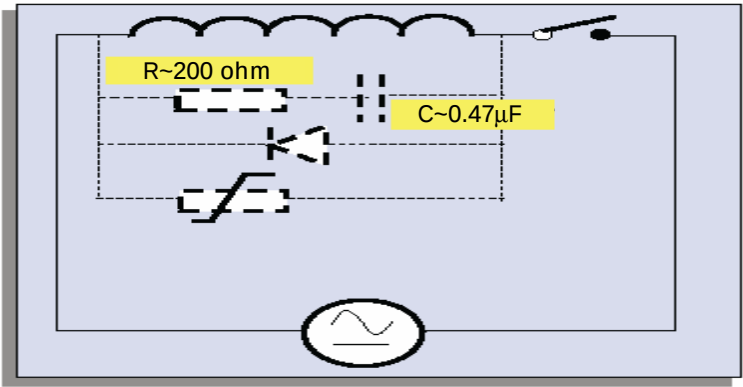
3.6 如果变频器运行在一个对噪声敏感的环境中，可以采用 EMC 滤波器减小来自变频器的传导和辐射干扰。同时为达到最优的效果，确保滤波器与安装板之间应有良好的接触。

3.7 进线电抗器用于降低由变频器产生的谐波，同时也可用于增加电源阻抗,并帮助吸收附近设备投入工作时产生的浪涌电压和主电源的电压尖峰。进线电抗器串接在电源和变频器功率输入端之间。如果还使用了 RFI 滤波器,则 RFI 滤波器应串接在进线电抗器和变频器之间。

提示: 当对主电源电网的情况不了解时, 建议最好加进线电抗器!!

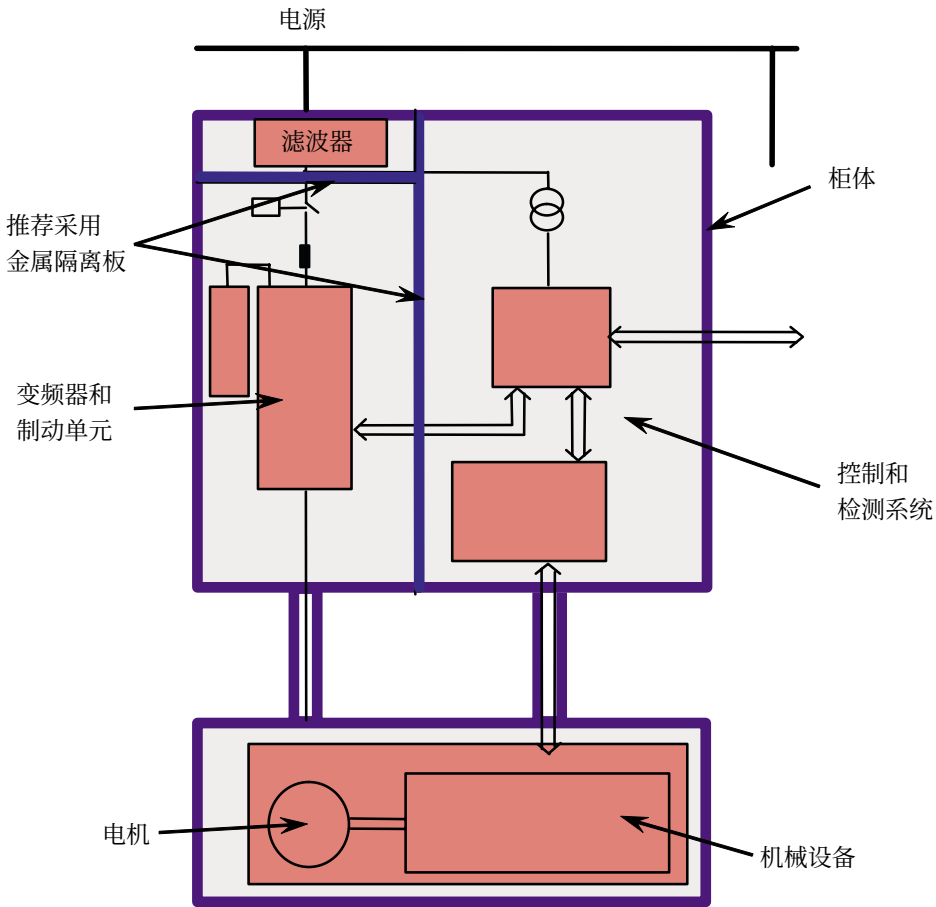


3.8 确保传导柜中的接触器有灭弧功能，交流接触器采用 R - C 抑制器，直流接触器采用“飞轮”二极管，装入绕组中。压敏电阻抑制器也是很有效的。



在开关感性元件时，产生的瞬变电压有时可以高达 4kV,频率可达 200MHz
必须对通过变频器上的继电器控制的接触器采取灭弧措施!

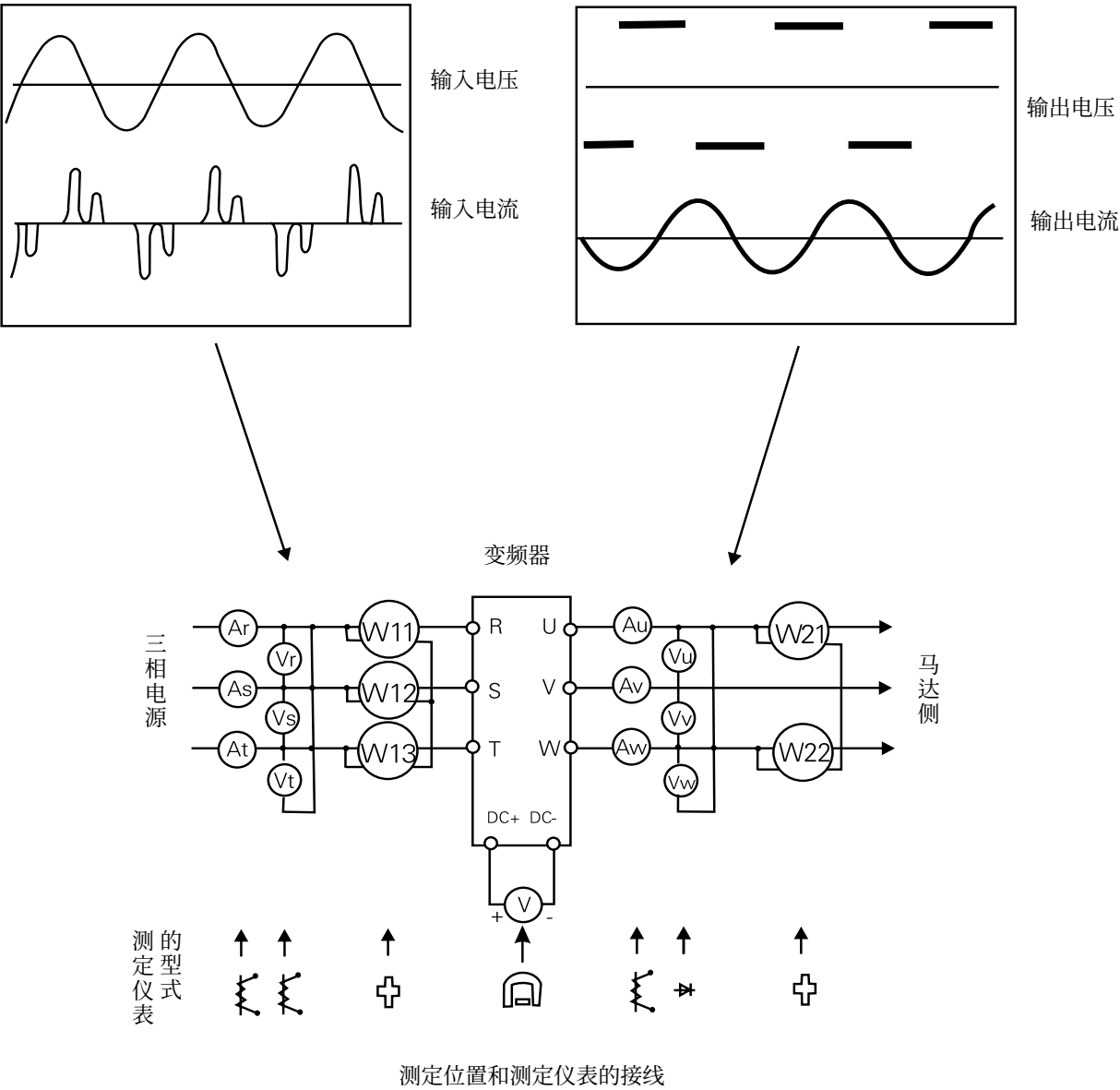
3.9 设计控制柜体时要注意 EMC 的区域原则，把不同的设备规划在不同的区域中。每个区域对噪声的发射和抗扰度有不同的要求。区域在空间上最好用金属壳或在柜体内用接地隔板隔离。



三. 变频器的测量方法

1. 变频器各部分的电压、电流的测定方法

变频器的电源测、输出测的电压和电流因为含有谐波成分，所以测量仪表和测定回路不同，所得的数据也不同。请用下表指定的仪表对下图回路进行测量。



2.测定位置和测定仪表:

测定项目	测定位置	测定仪表	备注(测定值的基准)*
电源电压 V_1	R-S, S-T, T-R 间	动铁式仪表	商用电源 208V-240±10% 380V-500±10%
电源侧电流 I_1	R, S, T 的线电流	动铁式仪表	
电源侧功率 P_1	At R, S, T 和 R-S, S-T, T-R	电动式仪表	$P_1 = W_{11} + W_{12} + W_{13}$ (3 功率计法)
电源侧功率因数 Pf_1	测定电源电压, 电源侧电流和电源侧功率后, 进行下式计算 $Pf_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} V_1 * I_1}$		
输出侧电压 V_2	U-V, V-W, V-U 间	整流式仪表 (不是动铁式)	各相间的差应在最高输出电压的 1% 以下
输出侧电流 I_2	U, V, W 的线电流	动铁式仪表	各相的差应在变频器额定电流的10%以下
输出侧功率 P_2	U, V, W 和 U-V, V-W	电动式仪表	$P_2 = W_{21} + W_{22}$ 2 功率计法(或 3 功率计法)
输出侧功率因数 Pf_2	与电源侧的功率因数一样的计算公式 $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3} V_2 * I_2}$		
整流器输出	DC+ DC- 间	动圈式仪表 (万用表等等)	机身 LED 显示发光 $1.35 \times V_1$ 再生时最大 380V(850V)

四. 变频器日常的维护和检修

变频器是以半导体元件为中心构成的静止装置。由于温度、湿度、灰尘、振动等使用环境的影响，以及其零部件常年累月的变化，为了确保变频器的正常运行，必须对变频器进行日常检查和定期检查。详情见下表。

检查位置	检查项目	检查事项	周期			检查方法	判定基准	使用仪器
			日常	1年	2年			
全部	周围环境	周围温度、湿度、尘埃等等	○			参照 P5 页注意事项	周围温度 -10°C~+50°C, 不冻结 周围湿度 90% 以下, 不冻结	温度计、湿度计、记录仪
	全部装置	是否有异常振动, 异常声音	○			利用观察和听觉	没有异常	
	电源电压	主回路电压是否正常	○			测定变频器端子排 R、S、T 相间电压	208V-240V±10% 380V-500V±10%	万表表、数字式多用仪表
主回路	全部	(1) 兆欧表检查 (主回路端子与接地端子间) (2) 紧固部分是否松动 (3) 各零件是否有过热的迹象 (4) 清扫		○	○	(1) 拆下变频器接线, 将端子 R, S, T, U, V, W 一齐短路, 用兆欧表测量它们与接地端子间的绝缘电阻。 (2) 加强紧固件 (3) 利用观察	(1) 应在 5MΩ 以上 (2)·(3) 没有异常	DC500V 级兆欧表
	连接导体、导线	(1) 导体是否歪斜 (2) 导线外层是否破损		○	○	(1)·(2) 利用观察	(1)·(2) 没有异常	
	端子排	是否损伤			○	用眼观察	没有异常	
	IGBT 模块 整流模块	检查各端子间电阻			○	拆下变频器接线, 在端子 R, S, T-P, N 间, U, V, W-P, N 间用万用表 x1Ω 档测量		指针式万用表
	滤波电容器	(1) 是否泄漏液体 (2) 是否膨胀 (3) 测定静电容	○	○		(1)·(2) 用眼观察 (3) 用容量测定器测量	(1)·(2) 没有异常 (3) 定额容量的 85% 以上	容量计
	继电器	(1) 动作时是否有 “Be, Be” 声音 (2) 触点是否粗糙、断裂		○	○	(1) 用耳听 (2) 用眼观察	(1) 没有异常 (2) 没有异常	
	电阻器	(1) 电阻器绝缘物是否有裂痕 (2) 确认是否有断线		○	○	(1) 用眼观察, 水泥电阻, 线绕型电阻类 (2) 拆下一侧连接, 用万用表测量	(1) 没有异常 (2) 误差在标称阻值的 ±10% 以内	万用表、数字式多用仪表
控制回路 保护回路	动作检查	(1) 变频器运行时, 各相间输出电压是否平衡 (2) 进行顺序保护动作试验、显示、保护回路是否异常		○	○	(1) 测量变频器输出端子 U, V, W 相间电压 (2) 模拟地将变频器的保护回路输出短路	(1) 相间电压平衡 200V 在 4V 以内 (400V 在 8V 以内) (2) 在程序上有异常动作	万用表、数字式多用仪表 数字式多用仪表 整流型电压表
冷却系统	冷却风机	(1) 是否有异常振动、异常声音 (2) 连接部件是否有松动	○	○		(1) 在不通电时用手拨动旋转 (2) 加强固定	(1) 平滑地旋转 (2) 没有异常	
显示	显示	(1) LED 的显示是否有断点 (2) 清扫	○	○	○	(1) 用碎棉纱清扫		确认其能发光
	仪表	指示值是否正常	○			确认盘面仪表的指示值	满足规定值	电压表、电流表等
电机	全部	(1) 是否有异常振动, 异常声音 (2) 是否有异味	○	○	○	(1) 听觉, 身体感觉, 用眼观察 (2) 由于过热, 损伤产生的异味	(1)·(2) 没有异常	
	绝缘电阻	兆欧表检查(全部端子与接地端子间)		○		拆下 U, V, W 的连接线, 包括电机接线线在内	应在 5M 以上	500V 兆欧表

五. SINUMERIK 数控系统和 SIMODRIVE 驱动装置安装规范

1. 电气控制柜设计

1.1 电气控制柜的设计和安装

1.1.1 电气控制柜中各个安装元件的接地

以下措施对于电气控制柜的抗电磁干扰和屏蔽辐射具有改进作用

- 控制柜内的所有金属部件都必须相互连接导通到一块大的金属台面上。
- 控制柜的盖板, 例如边盖板, 后盖板, 上盖板, 中间隔板相互导通并保持足够的间距。
- 边盖板, 后盖板, 安装附件和上盖板必须通过一个柜式框架组装到一块大的金属台面上。
- 各个支撑托架都必须是金属到金属连接形式, 并通过柜式框架连接到一块大的金属台面上。
- 对于在喷漆过的和电镀过的金属件上进行螺钉联接, 可以采用一种特殊的能保证联接的垫圈的方式进行联接, 也可以在安装之前, 去掉需要联接部位的表面保护涂层, 然后再进行联接。
- 如果为了获得一个良好的金属到金属联接而必须去除掉一块大面积的保护涂层, 为避免长期使用时出现锈蚀的情况, 必须考虑附加的措施, 例如在涂层上增加油脂。
- 各个被联接的部件, 包括连接件, 例如螺钉, 带锯齿状的连接垫片, 它们的电化学成分都必须接近一致

1.1.2 电气控制柜操作板上的电磁辐射

电气控制柜的屏蔽效果会受到诸如开通风窗口, 观察窗口, 操作单元的需求而导致恶化。

如果控制柜操作板的开窗达到干扰信号波长的一半, 控制柜实际上已失去了屏蔽的效果。因为辐射就象天线一样工作。

例如 当电磁干扰信号 = 500MHz, 1/2 波长 = 30cm
当电磁干扰信号 = 1000MHz, 1/2 波长 = 15cm

• 通风狭缝

如果需要在电柜内开通风窗口, 交错排列的孔或高频率分布的网格比狭缝好, 因为狭缝会在电柜中传导高频信号。

• 操作单元

当操作单元或操作面板安装在控制柜中时, 必须确认金属安装框架的四面都已紧固安装(紧固螺钉都用图纸标识的扭矩装配)

• 电缆进线口

电缆进线口采用直接连接电柜机壳对地屏蔽, 已防止电柜内部的干扰磁场通过已被屏蔽的电缆泄漏出去

因此, 在屏蔽电缆进入电柜的位置, 其外部屏蔽部分与电柜嵌板都要接到一个大的金属台面上。

在电柜机壳有涂层, 例如油漆或装饰涂层时, 必须去除围绕渗漏干扰部位的隔离保护层, 已确保电缆进线口接触可靠。另外, 选择适当的金属材料以保证以上接触部位不被锈蚀。

1.2 电气控制柜内元件的安装

• 模块

当安装元件时(模块, 部件模块, 插卡等等), 必须检查这些部件确信无误的安装到支撑导轨上, 从而能使它们正常的工作, 另外还要检查建议的紧固螺钉所用的扭矩是否得到保证。

• 装有显示器的操作面板

不能将操作面板安装在靠近电缆和带有线圈的设备旁边, 例如电源电缆, 接触器, 继电器, 螺线管阀, 变压器等等, 因为它们可以产生很强的磁场。

• 功率和控制元件

功率部件(变压器, 驱动部件, 负载功率电源等等)与控制部件(继电器控制部分, 数控, 可编程控制器)必须要分开安装。但是, 这种要求并不适用于已经由制造商经过特殊考虑而将功率部件与控制部件设计为一体的产品, 例如 SIMODRIVE 611 和 SINUMERIK 840D 所有元件的金属外壳, 特别是变频器和相关的滤波器的金属外壳, 都应该用低电阻与电柜连接, 以减少高频瞬间电流的冲击。理想的情况是将模块安装到一个导电良好, 黑色的金属板上, 并将金属板安装到一个大的金属台面上。喷过漆的电柜面板, DIN 导轨或其他只有小的支撑表面的设备都不能满足这一要求。

SINUMERIK FM 元件被安装在 SIMATIC S7-200 安装导轨上, 这个导轨应该必须通过一个大的金属台面再与电柜相连方可。

• 用于变频器的滤波器模块

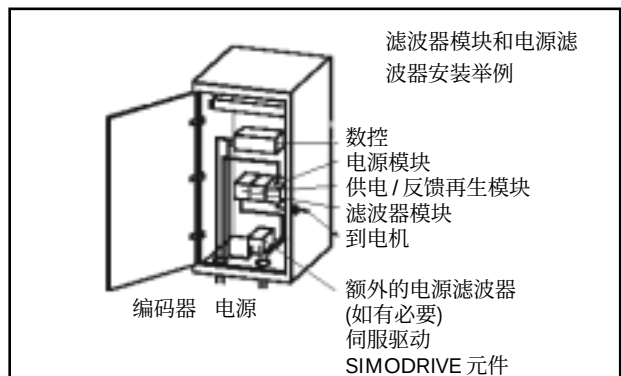
伺服驱动 SIMODRIVE 或步进驱动 STEPDRIVE 的滤波器模块用来确保能够达到电磁兼容委员会规定的极限值, 它主要用于防止内部变频器产生的干扰耦合到外部电源线中。实际使用中, 它们被直接安装在供电/再生反馈模块(见下图)。作为选择, 它们也可以直接安装在主电源进线位置。

• SIMODRIVE 滤波器是专门设计用于伺服驱动 SIMODRIVE 611 变频器的干扰抑制器, 不能用于其他产品

• 其他电源滤波器

如果有必要在电柜中为其他负载安装电源滤波器(见 SIMODRIVE611 设计指南), 必须注意以下方面:

• 电源滤波器必须安装在靠近主电源供电馈入线



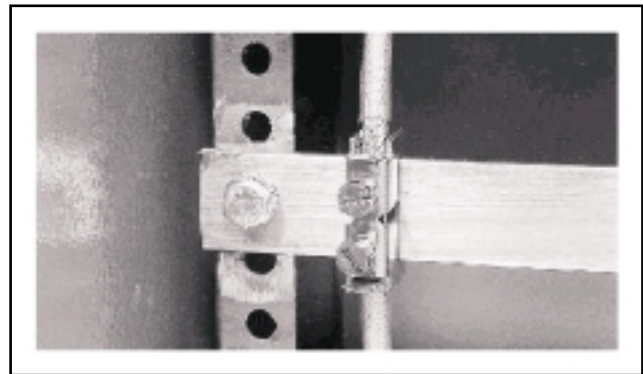
- 电源滤波器必须与电柜机壳有大面积的导通接触安装

- 屏蔽总线

屏蔽总线用于确保各个电缆的屏蔽连接可靠，它通过一个横梁实现大面积的金属到金属联接。

举例

屏蔽总线的安装



- 中央接地排和 PE 导电排

中央接地排组和 PE 导电排必须接到横梁上(金属到金属联接)。它们必须在电缆压盖处正对的附近位置。中央接地排额外还要通过另外的电缆与保护电路(接地电极)连接。只有这样，才能安全的释放和旁路干扰电流。

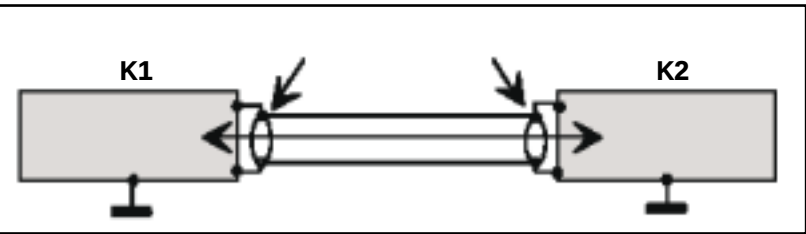
2. 接线，屏蔽和屏蔽联接的电磁兼容设计

2.1 单端屏蔽电缆的联接

- 双端屏蔽

一般情况下，屏蔽电缆都为两端接金属机壳，并确保大面积接触金属表面以便能承受高频干扰。

如果当维修和启动加电时，系统连接有外部设备，例如打印机，编程设备，个人计算机，连接电缆的屏蔽部件也必须双端接地。如果仅仅在一端接地屏蔽，电缆上也可能出现干扰

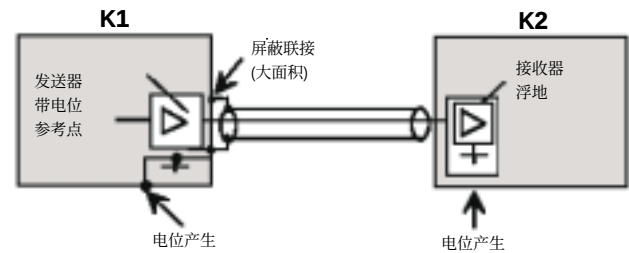


- 单端屏蔽 (特殊情况)

在极少数情况下，也可以只进行一端屏蔽，例如，不带数字元件的纯模拟系统。在一端进行屏蔽仅仅提供了对低频的静电保护，有能力耦合吸收干扰和发射。在干扰是外部地线电位差引起时，个别情况下，即使可以将各个不同电位的元件联接到一起，从而形成等电位，这里，也可能必须联接屏蔽端子的一端到外壳地。为了增加屏蔽的有效性，开路一端的屏蔽端可以与外壳地相连。

- 单端屏蔽的屏蔽联接

屏蔽点必须是联接部件的电气参考地。如果联接两边(源端和接收端)都处于浮地状态，则屏蔽必须接在接收端。如果源端和接收端两边都接地，则屏蔽必须两端都接

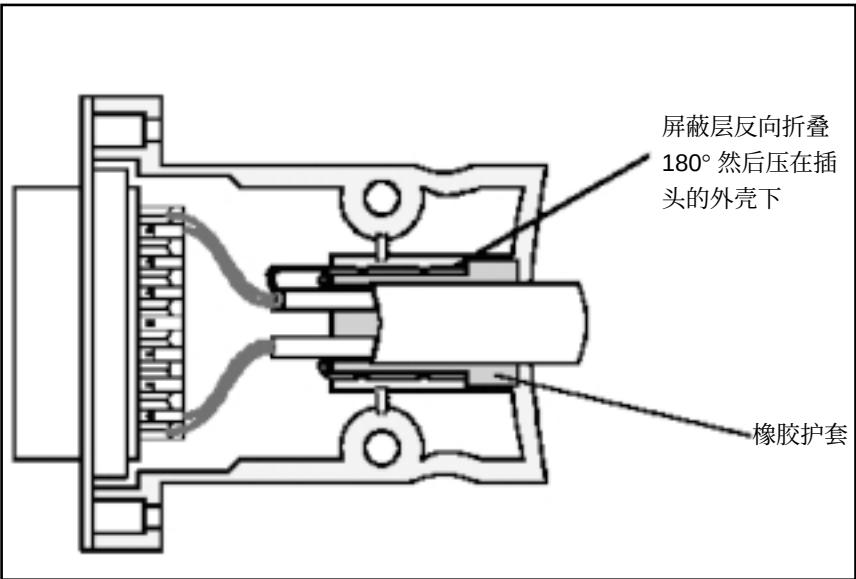


2.2 补充的屏蔽措施

在中断位置的电缆屏蔽的延续

• 中转连接插座

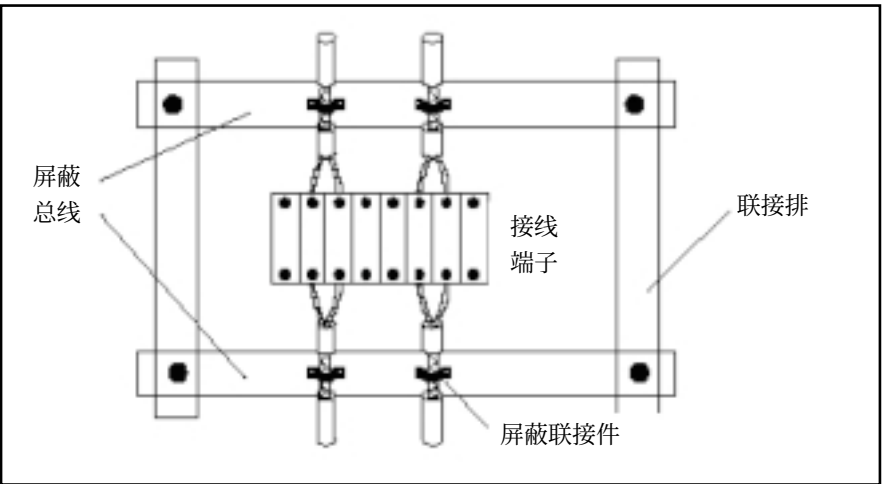
如果一定要将一根屏蔽的电缆截断，则延续屏蔽的办法是通过插头(座)来保证的。只有合格的，同时具有良好屏蔽接触和具有抗高频干扰的插头(座)才可以达到这一目的。



• 接线端子

原则上讲，只有特别设计的插头（座）和插头（座）外壳才能用于延续被中断的屏蔽。但除此之外，有些情况下，中断屏蔽联接，从电缆插头分线也是绝对必要的。此时，在插头（接线端子）之前和之后将电缆的屏蔽层用螺钉联接的形式固定到屏蔽总线排上。

下图标识了接线端子跨线联接的基本安装方法



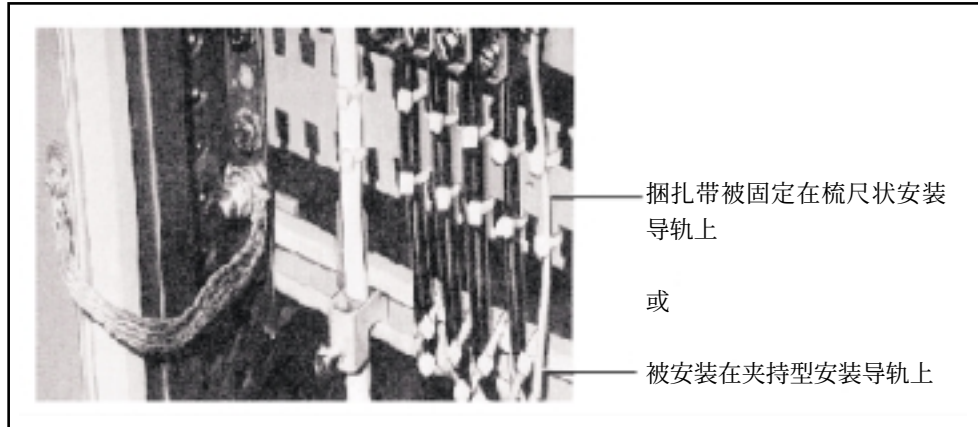
2.3 基本信息

• 屏蔽总线

接地排，等电位排都可以作为屏蔽总线使用。接地排作为保护地，而等电位连接排作为功能地使用。也可以将接地排象等电位连接排那样同时提供几种用途。

电缆夹持型安装导轨

电缆夹持型安装导轨是为固定电缆和导线的电缆捆扎带设计使用的。下图示意了两种捆扎带的使用方法



• 屏蔽连接件

在电缆刚一进入电柜的位置就要安装屏蔽连接，然后再将电缆连接到模块。对于特定产品配套的需要用户装配的半成品电缆，在设计上要考虑提供可靠的屏蔽连接件并使用螺钉将插头与元件的外壳相连接时的情况

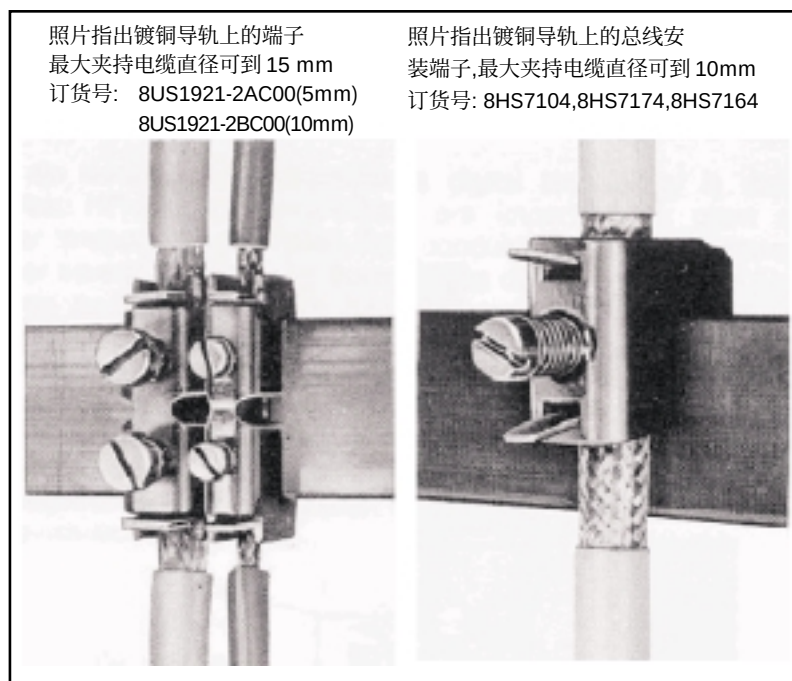
• 屏蔽编织网连接附件

金属电缆夹子常用于连接电柜中的屏蔽编织网。这些夹子必须与屏蔽层有大面积的良好连接。

几种屏蔽联接方法的实例

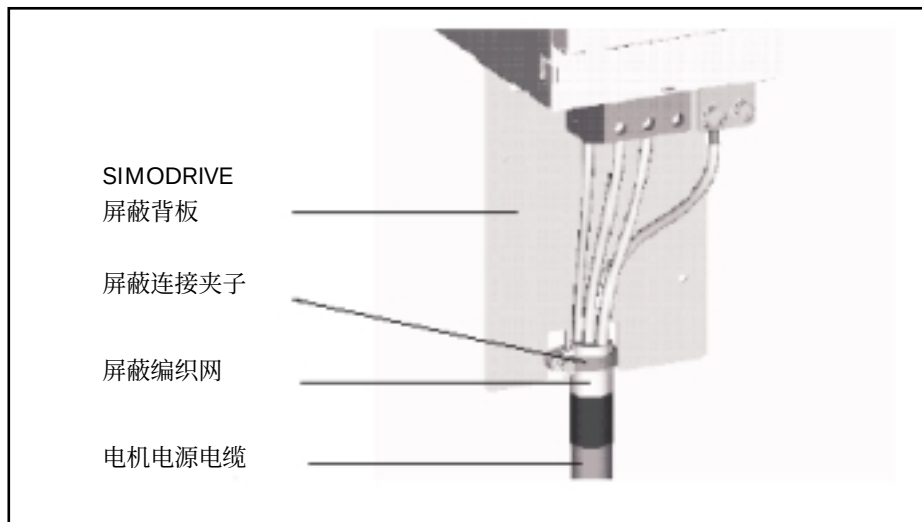
• 理想的屏蔽联接

下面两幅照片指出屏蔽直接连接在等电位接线排上。



- SIMODRIVE 611A/D 电机电缆

屏蔽通过屏蔽夹子与屏蔽金属板连接实现

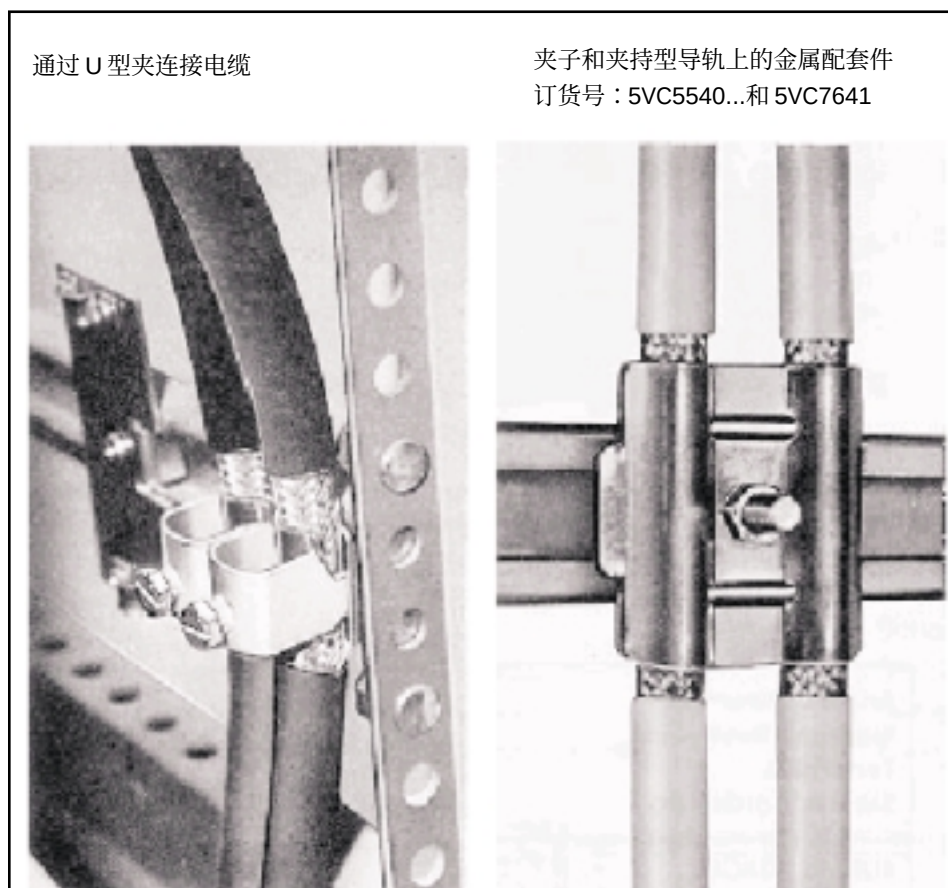


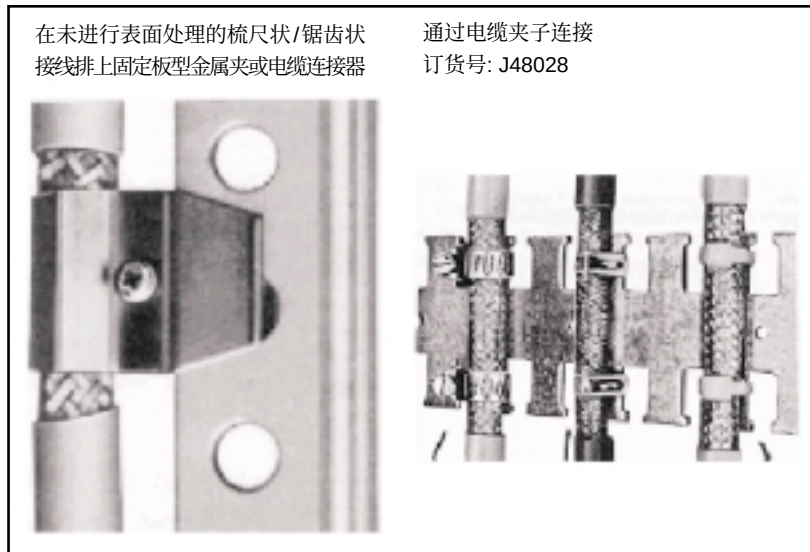
注意:不要将接线端子的连接螺钉拧得太紧, 从而挤坏电缆

- (订货号: 8US1921-2AC00, 8US1921-2BC00)

- 良好的屏蔽联接

如果不能将电缆直接连接到等电位接线排上, 也可以通过将电缆屏蔽层与夹持型导轨连接到一起, 从而实现良好的屏蔽。





3. 电缆的安装

3.1 电缆的布局

• 基本原则

信号电缆管线和电源电缆管线排线时近最大可能排得远一些, 如果不可能使电缆保持适当的距离, 则必须使用屏蔽良好的屏蔽电缆和接地良好的电缆管道(用金属制成)。

• 电缆的安装

在控制柜内的所有电缆都应该尽量安排在距离金属外壳部件近一些的位置。(例如, 控制柜面板, 安装板, 横梁, 金属导轨)。干扰可以在被安排好的很长的自由空间内耦合掉(天线效应)。

- 信号电缆与电源电缆可以交叉, 但绝对不要相互并行布局安装
- 信号电缆/数据电缆与功率电缆和电源电缆要分别排线(避免耦合路径), 在电柜中的最小距离: 20mm, 如有必要, 采用接地的隔离部件。
- 相同电路(发送线和接收线)的未被屏蔽的电缆应该采用双绞线或将发送线和接收线之间的距离安排得尽量靠近一些。
- 信号电缆和与之相连的等电位联接导体尽量安排为最短距离。
- 信号电缆必须远离那些能产生严重的磁场干扰信号的设备, 例如电机, 变压器等。
- 只要有可能, 所有的信号电缆/数据电缆都应该在同一水平高度进入电柜, 例如, 都在电柜的底部进入。
- 避免使用多余长度的电缆, 包括备用部分。
- 信号电缆, 尤其是设定值和实际值电缆, 安装时不能被中断。务必要确保在中断位置的屏蔽延续。

- 在遇到屏蔽电缆的芯线断开时, 必须确保屏蔽联接的延续性。
- 一般, 具有大电流/高电压的脉动负载线都应无一例外的分别安装。
- 必须用金属电缆支架托住电缆。
- 各个电缆支架连接处必须导通相连。
- 各个电缆支架必须接地。
- 在应用时, 采用闪电雷击保护 (内部和外部闪电雷击保护) 和接地措施。
- 约束条件
- 使用原配电缆

必须使用制造商推荐的原配的预装配电缆。遇有疑问的使用场合, 不要超过规定的最大电缆长度。这些信息可以在产品样本和特定的产品资料中找到。这些长度都以原制造商规定的电缆长度作为参考。

- 电缆的保护
- 保护电缆和插座免受机械损坏。例如, 利用电缆护管或护套。
- 采取防护措施以避免油污, 冷却液, 加工切削碎片从插座线渠和外壳渗透进入。
- 适当的连接插座
- 确实可靠的将插头连接到模块上
- 使用特殊的电缆
- 在实际使用中遇有拖拽电缆的情况时, 一定要使用特殊电缆。

六. PLC 的安装规范

1.S7-200 PLC 现场接线



警告:

在安装或拆卸 S7-200 模块及其相关设备时, 如果没有切断电源, 就有可能导致严重的人身伤害或损坏设备。因此, 在安装和移动 S7-200 模块前, 一定要切断所有的电源, 并且要随时随地注意这一点。

一般性指导以下几点是 S7-200 Micro PLC 设计安装和现场接线的一般方法:

- 使用正确的导线。S7-200 模块采用的是 $1.50 \text{ mm}^2 \sim 0.50 \text{ mm}^2$ 的导线 (14 到 22 AWG)。
- 尽量使用短导线 (最长 500 米屏蔽线, 或 300 米非屏蔽线), 导线要尽量成对使用, 用一根中性或公共导线与一根热线或信号线相配对。
- 将交流线和高能量快速开关的直流线与低能量的信号线隔开。
- 针对闪电式浪涌, 安装合适的浪涌抑制设备。
- 外部电源不要与 DC 输出点并联用作输出负载, 这可能导致反向电流冲击输出, 除非在安装时使用二极管或其它隔离栅。



警告:

控制设备在不安全条件下可能会失灵, 导致被控制设备的误操作。这样的误动作会导致死亡或严重的人身伤害和严重损坏设备。可以考虑使用独立于可编程逻辑控制器的紧急停机功能, 机电过载保护设备, 或其它冗余保护。

1.1 使用隔离电路时的接地与电路参考点指南

使用隔离电路时的接地与电路参考点应遵循以下几点:

- 1.1.1 你应为每一个安装电路选一个参考点 (0V), 这些不同的参考点可能会连在一起, 这种连接可能会导致预想不到的电流, 它们会导致逻辑错误或损坏电路。产生不同参考电势的原因, 通常是由于接地点在物理区域上被分隔的太远。当相距很远的设备被通讯电缆或传感器连接起来的时候, 由电缆线和地之间产生的电流就会流经整个电路。即使在很短的距离内, 大型设备的负载电流也可以在其与地电势之间产生变化, 或者通过电磁作用直接

产生不可预知的电流。那些不正确选定参考点的电源, 相互之间的电路中有可能产生毁灭性的电流, 以致破坏设备。

- 1.1.2 当把几个具有不同地电位的 CPU 连到一个 PPI 网络时, 应该采用隔离的 RS-485 中继器。
- 1.1.3 S7-200 产品已在特定点上安装了隔离元件, 以防止安装中所不期望的电流产生。当你打算安装时, 应考虑到哪些地方有这些隔离元件, 哪些地方没有。同时你也应考虑到相关电源之间的隔离以及其它设备的隔离, 还有相关电源的参考点都在什么地方。
- 1.1.4 你最好选择一个接地参考点, 并且用隔离元件来破坏可能产生不可预知电流的无用的电流回路。请记住在暂时性连接中可能引入新的电路参考点, 比如说编程设备与 CPU 连接的时候。
- 1.1.5 在现场接地时, 一定要随时注意接地的安全性, 并且要正确地操作隔离保护设备。
- 1.1.6 在大部分的安装中, 如果把传感器的供电 M 端子接到地上可以获得最佳的噪声抑制。

下面的概述是 S7-200 的隔离特性, 但某些特性对于特殊产品可能会有所不同, 级别小于 1500 VAC 的隔离元件只能作功能隔离, 而不能用作安全隔离层。

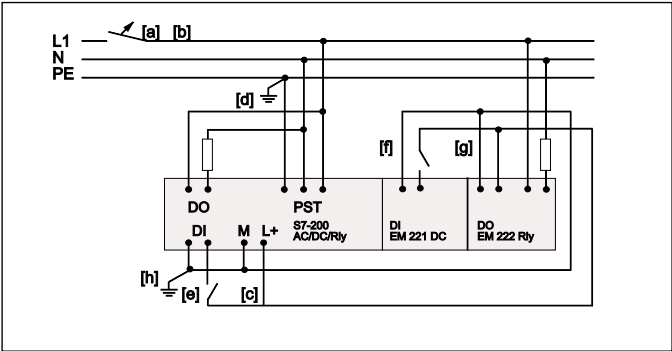
- 1.1.7 CPU 逻辑参考点与 DC 传感器提供的 M 点类似。
- 1.1.8 CPU 逻辑参考点与采用 DC 电源供电的 CPU 输入电源提供的 M 点类似。
- 1.1.9 CPU 通讯端口与 CPU 逻辑口具有同样的参考点。
- 1.2.0 模拟输入及输出与 CPU 逻辑不隔离, 模拟输入采用差动输入并提供低电压范围共模抑制电路 (信号电压加共模电压小于 12V)。
- 1.2.1 逻辑电路与地之间的隔离为 500 VAC。
- 1.2.2 DC 数字输入和输出与 CPU 逻辑之间的隔离为 500 VAC。
- 1.2.3 DC 数字 I/O 组的点之间隔离为 500 VAC。
- 1.2.4 继电器输出、AC 输出和输入与 CPU 逻辑之间的隔离为 1500 VAC。
- 1.2.5 继电器输出组的点之间隔离为 1500 VAC。
- 1.2.6 AC 电源线和零线与地、CPU 逻辑以及所有的 I/O 之间的隔离为 1500 VAC。

1.2 交流安装指南

下列条目是 AC 交流接线安装时的一般性指南。文中括弧编号请参见下图

- 1.2.1 用一个单刀切断开关将电源与 CPU、所有的输入电路和输出 (负载) 电路隔离开。
- 1.2.2 用一台过流保护设备以保护 CPU 的电源、输出点以及输入点。你也可以为每个输出点加上保险丝进行范围更广的保护。
- 1.2.3 当你使用 Micro PLC 24V DC 传感器电源时,可以取消输入点的外部过流保护, 因为该传感器电源具有短路保护功能。

- 1.2.4 将 S7-200 的所有地线端子同最近接地点相连接, 以获得最好的抗干扰能力。建议所有的接地端子都使用 14 AWG 或 1.5 mm² 的电线连接到独立导电点上 (亦称一点接地)。
- 1.2.5 本机单元的直流传感器电源可用来为本机单元的输入。
- 1.2.6 扩展 DC 输入以及 [g] 扩展继电器线圈供电, 这一传感器电源具有短路保护功能。
- 1.2.7 在大部分的安装中, 如果把传感器的供电 M 端子接到地上可以获得最佳的噪声抑制。



120 / 230VAC 使用单相过流保护开关保护 CPU 和负载电路

1.3 直流安装指南

下列条目是 DC 隔离安装接线的一般性指南, 文中括弧编号请参见下图。

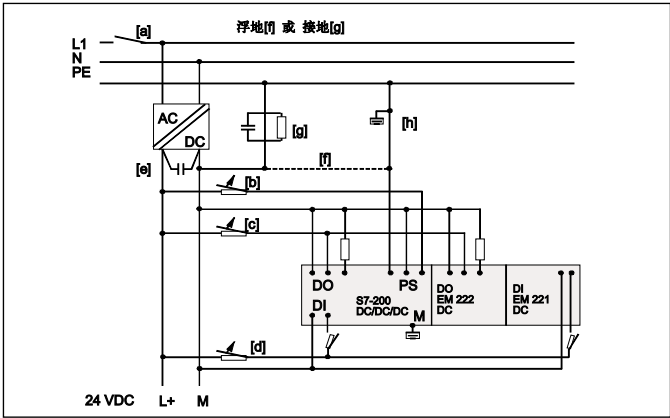
- 1.3.1 用一个单刀开关 (a) 将电源同 CPU、所有的输入电路和输出 (负载) 电路隔离开。
- 1.3.2 用过流保护设备以保护 CPU 电源, [c] 输出点, 以及 [d] 输入点。你也可以在每个输出点加上保险丝进行过流防护。当你使用 Micro 24 VDC 传感器电源时, 可以取消输入点的外部过流保护, 因为传感器电源内部具有限流功能。
- 1.3.3 确保 DC 电源有足够的抗冲击能力, 以保证在负载突变时, 可以维持一个稳定的电压, 这时需要一个外部电容。
- 1.3.4 在大部分的应用中, 把所有的 DC 电源接到地可以得到

- 最佳的噪声抑制。在未接地 DC 电源的公共端与保护地之间并联电阻与电容 (g)。电阻提供了静电释放通路, 电容提供高频噪声通路, 它们的典型值是 1MΩ 和 4700pf。
- 1.3.5 将 S7-200 所有的接地端子同最近接地点 (h) 连接, 以获得最好的抗干扰能力。建议所有的接地端子都使用 14 AWG 或 1.5 mm² 的电线连接到独立导电点上 (亦称一点接地)。

24 VDC 电源回路与设备之间, 以及 120/230 VAC 电源与危险环境之间, 必须提供安全电气隔离。

下面是安全隔离的一些标准:

- PELV (超低电压保护) 依据 EN 60204 -1
- 2 级或电压 / 电流限制电路依据 UL 508



DC 系统的安装

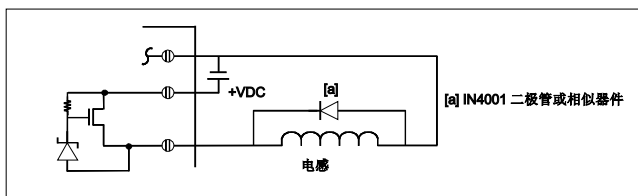
1.4 抑制电路的使用

1.4.1 一般性指导

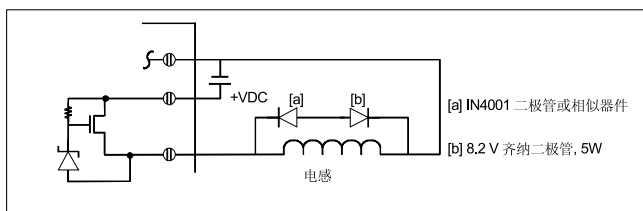
在感性负载中加入抑制电路以限制在关闭电源时电压的升高。可以采用下面的指导来设计合适的抑制电路。设计的有效性取决于实际的应用，所以你必须调整其参数以适应你的应用。要保证所有的器件参数与实际应用相符合。

1.4.2 直流晶体管的保护

S7-200 直流晶体管输出包括了适应多种安装的齐纳二极管，对于大电感或频繁开关的感性负载可以使用外部抑制二极管来防止击穿内部二极管。下面所示为直流晶体管输出的典型应用。



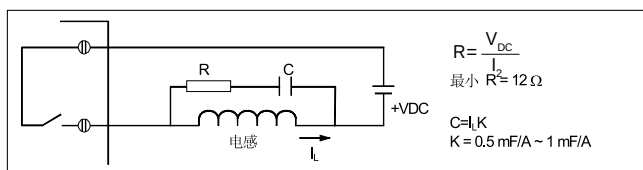
直流晶体管输出的普通二极管抑制



直流晶体管输出的齐纳二极管抑制

1.4.3 继电器控制直流电源的保护

如下图所示的电阻 / 电容网络能用于低压 (30V) 直流继电器电路，将电阻 / 电容网络与负载跨接。



图中继电器驱动 DC 负载上跨接电阻电容网络保护电路

你也可以使用反接二极管来抑制，如上图所示。若换成齐纳二极管，则阈值电压应大于 36 V。

1.4.4 继电器和交流输出控制交流电源的保护

当你使用继电器或 AC 输出来开关 115 VAC/230 VAC 负载时，应当在继电器触点或 AC 输出负载上跨接电阻 / 电容网络，如下图所示。你也可以使用 MOV (金属氧化物可变电阻) 来限制峰值电压，但一定要保证 MOV 的工作电压比正常的线电压至少高出 20%。

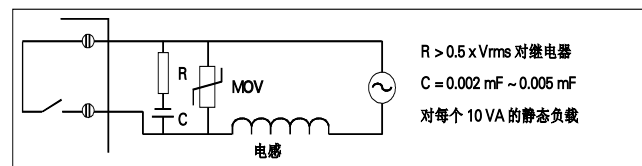
下图中 AC 负载继电器或 AC 输出跨接电阻电容网络保护电路当开关断开时，电容为漏电流提供了通道，确保漏电流 $I = 2 \times 3.14 \times f \times C \times V_{rms}$ 同应用相符。

例如：一个 NEMA 2 型交流接触器具有 183 VA 线圈冲击功率和 17VA 线圈闭合负载功率，在 115 VAC 电源下，冲击电流 $I = 183VA/115V = 1.59 A$ ，这在交流接触器的触点 2A 电流开关能力之内。

电阻 $R = 0.5 \times 115 = 57.5 W$ ，选标称值为 68Ω 的电阻。

电容 $C = (17 VA/10) \times 0.005 = 0.0085 \mu F$ ，选标称值为 0.01μF 标准电容。

漏电流 $I = 2 \times 3.14 \times 60 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 115 = 0.43 mA rms$ 。



1.5 电源的设计

S7-200 本机单元有一个内部电源，它为本机单元、扩展模块以及 24V DC 用户供电。利用下面提供的要点来决定本机单元电源能为你的配置提供多少功率 (或电流)。

1.5.1 电源要求

每一个 S7-200 CPU 模块提供 5 VDC 和 24 VDC 电源：

- 每一个 CPU 模块都有一个 24 VDC 传感器电源，它为本机输入点和扩展模块继电器线圈提供 24 VDC。如果电源要求超出了 CPU 模块 24 VDC 电源的定额，你可以增加一个外部 24 VDC 电源来供给扩展模块的 24 VDC。
- 当有扩展模块连接时 CPU 模块也为其提供 5V 电源。如果扩展模块的 5V 电源需求超出了 CPU 模块的电源定额，你必须卸下扩展模块，直到需求在电源预定值之内才行。

附录 A 数据表提供了有关 CPU 模块电源设计定额的信息，以及扩展模块所需电源设计定额的信息。



警告：

将 S7-200 DC 传感器电源与外部 24 VDC 电源采用并联连接时，将会导致两个电源的竞争而影响它们各自的输出。

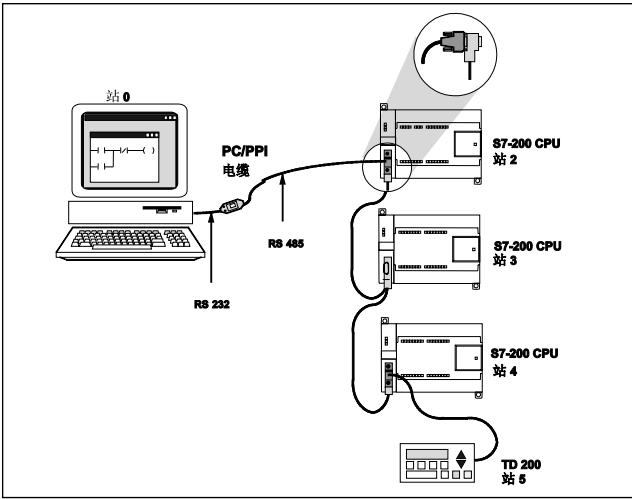
这种竞争的结果要缩短设备的寿命，或者使得一个电源或两者同时失效，并且使 PLC 系统产生不正确的操作。

S7-200 DC 传感器电源和外部电源应该在不同的点上提供电源，两者之间只能有一个连接点。

2. S7-200 网络通讯概述

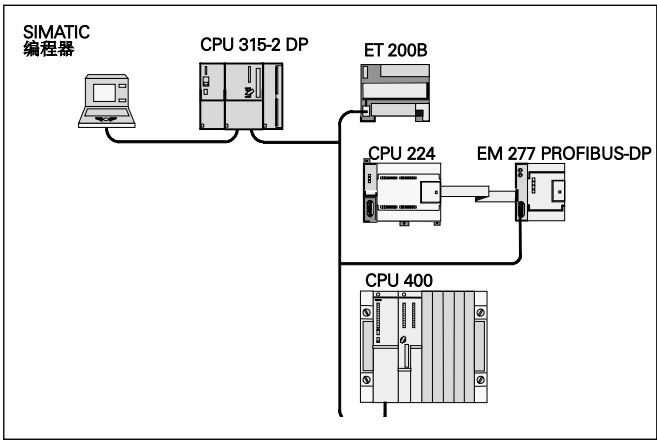
2.1 网络主站

下图是一台个人计算机连接几个 S7-200 CPU 的组态。STEP 7-Micro/WIN 32 设计一次可以和一个 S7-200 CPU 通讯，但是可以访问网络中的任何 CPU。下图中的 CPU 可以从站或主站。TD 200 是主站。



利用 PC/PPI 电缆和几个 S7-200 CPU 主站通讯

下图所示为多主站设备构成的通用网络。使用 EM 277 PROFIBUS-DP 模块可以提高通讯速率和连接数量。



在 PROFIBUS-DP 网络中 EM 277 PROFIBUS-DP 模块和 CPU 224

2.2 网络通讯协议

S7-200 CPU 支持多样的通讯能力。根据所使用 S7-200 CPU, 你的网络可以支持一个或多个以下协议：

- 点到点 (Point-to-Point) 接口 (PPI)
- 多点接口 (Multi-Point) (MPI)
- PROFIBUS

这些基于开放系统内连接 (OSI) 7 层通讯结构模型。PPI 和 MPI 协议通过令牌环网实现, 令牌环网遵守欧洲标准 EN 50170 中的过程现场总线 (PROFIBUS)。

这些都是异步、基于字符的协议, 带有起始位、8 位数据、偶校验和 1 个停止位。通讯帧由特殊的起始和结束字符、源和目的站地址、帧长度和数据完整性检查和组成。只要相互的波特率相同, 三个协议可以在一个网络中同时运行, 而不会相互影响。

PROFIBUS 网络使用 RS-485 标准双绞线。它允许在一个网络段上最多连接 32 台设备。根据波特率不同, 网络段的长度可以达到 1,200 米 (3,936 英尺)。采用中继器连接网络段可以在网络上连接更多的设备, 延长网络的长度。根据不同的波特率, 采用中继器可以把网络延长到 9,600 米 (31,488 英尺)。

协议定义了两类网络设备：主站和从站。主站可以对网络上另一个设备初始化申请。从站只响应来自主站的申请。从站不初始化本身的申请。

协议支持一个网络上的 127 个地址 (从 0 到 126), 网络上最多由 32 个主站。为了通讯, 网络上的所有设备必须具有不同的地址。运行 STEP 7-Micro/WIN 32 的 SIMATIC 编程器和计算机的缺省地址是 0。操作面板 (如 TD200、OP3 和 OP7) 的缺省地址是 1。可编程控制器的缺省地址是 2。

2.2.1 PPI 协议

PPI 是一个主 / 从协议。在这个协议中，主站 (其它 CPU、SIMATIC 编程器或 TD 200) 给从站发送申请，从站进行响应。从站不初始化信息，但是当主站发出申请或查询时，从站才响应。网络上的所有 S7-200 CPU 都作为从站。

如果在用户程序中允许 PPI 主站模式，一些 S7-200 CPU 在 RUN 模式下可以作为主站。一旦允许 PPI 主站模式，就可以利用网络读 (NETR) 和网络写 (NETW) 指令读写其它 CPU。当 S7-200 CPU 作为 PPI 主站时，它还可以作为从站响应来自其它主站的申请。

对于任何一个从站有多少个主站和它通讯，PPI 没有限制，但是在网络中最多只能有 32 个主站。

2.2.2 MPI 协议

MPI 可以是主 / 主协议或主 / 从协议。协议如何操作有赖于设备类型。如果设备是 S7-300 CPU，那么就建立主 / 主，因为所有的 S7-300 CPU 都是网络主站。如果设备是 S7-200 CPU，那么就建立主 / 从连接，因为 S7-200 CPU 是从站。

MPI 总是在两个相互通讯的设备之间建立连接。一个连接可能是两个设备之间的非公用连接。另一个主站不能干涉两个设备之间已经建立的连接。主站为了应用可以短时间建立一个连接，或无限地保持连接断开。

由于设备之间 S7-200 的连接是非公用的，并且需要 CPU 中的资源，每个 S7-200 CPU 只能支持一定数目的连接，每个 CPU 支持四个连接，每个 EM 277 模块支持 6 个连接。每个 S7-200 CPU 和 EM 277 模块保留两个连接，其中一个给 SIMATIC 编程器或计算机，另一个给操作面板。所保留的连接可用于连接至少一台编程器或 PC 机以及至少一个操作面板。这些保留的连接不能由其它类型的主站 (如 CPU) 使用。

通过与 S7-200 CPU 建立一个非保留的连接，S7-300 和 S7-400 CPU 可以和 S7-200 CPU 或 EM 277 模块 进行通讯。利用 XGET 和 XPUT 指令，S7-300 和 S7-400 可以读写 S7-200。(请参考 S7-300 或 S7-400 编程手册)

2.2.3 PROFIBUS 协议

PROFIBUS 协议设计用于分布式 I/O 设备 (远程 I/O) 的高速通讯。许多厂家生产类型众多的 PROFIBUS 设备。这些设备包括从简单的输入或输出模块到电机控制器和可编程控制器。

PROFIBUS 网络通常有一个主站和几个 I/O 从站。主站配置成知道所连接的 I/O 从站的型号和地址。主站初始化网络并核对网络上的从站设备和配置中的是否匹配。主站连续地把输出数据写到从站并从它们读取输入数据。当 DP 主站成功地组态一个从站时，它就拥有该从站。如果网络中有第二个主站，它只能很有限地访问第一个主站的从站。

2.2.4 用户定义协议 (自由口)

自由口通讯是通过用户程序可以控制 S7-200 CPU 通讯口的操作模式。利用自由口模式，可以实现用户定义的通讯协议连接多种智能设备。

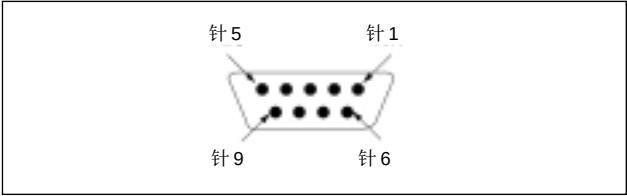
通过使用接收中断、发送中断、发送指令 (XMT) 和接收指令 (RCV)，用户程序控制通讯口的操作。在自由口模式下，通讯协议完全由用户程序控制。通过 SMB30 (口 0) 允许自由口模式，而且只有在 CPU 处于 RUN 模式时才能允许。当 CPU 处于 STOP 模式时，自由口通讯停止，通讯口转换成正常的 PPI 协议操作。

2.3 网络部件

可以把每个 S7-200 上的通讯口连到网络总线。下面描述通讯口、网络总线连接器、网络电缆和用于扩展网络的中继器。

2.3.1 通讯口

S7-200 CPU 上的通讯口是符合欧洲标准 EN 50170 中 PROFIBUS 标准的 RS-485 兼容 9- 针 D 型连接器。下图是通讯接口的物理连接口，下表给出了通讯口插针的分配。



S7-200 CPU 通讯口引脚分配

S7-200 通讯口引脚分配表

针	PROFIBUS 名称	端口 0 / 端口 1
1	屏蔽	逻辑地
2	24 V 返回	逻辑地
3	RS-485 信号 B	RS485 信号 B
4	发送申请	RTS (TTL)
5	5 V 返回	逻辑地
6	+5 V	+5 V, 100 W 串联电阻
7	+24 V	+24 V
8	RS-485 信号 A	RS-485 信号 A
9	不用	10- 位协议选择 (输入)
连接器外壳	屏蔽	机壳接地

2.3.2 网络连接器

利用西门子提供的两种网络连接器可以把多个设备很容易地连到网络中。两种连接器都有两组螺丝端子，可以连接网络的输入和输出。两种网络连接器还有网络偏置和终端匹配的选择开关。一个连接器仅提供连接到 CPU 的接口，而另一个连接器增加了一个编程接口 (见下图)

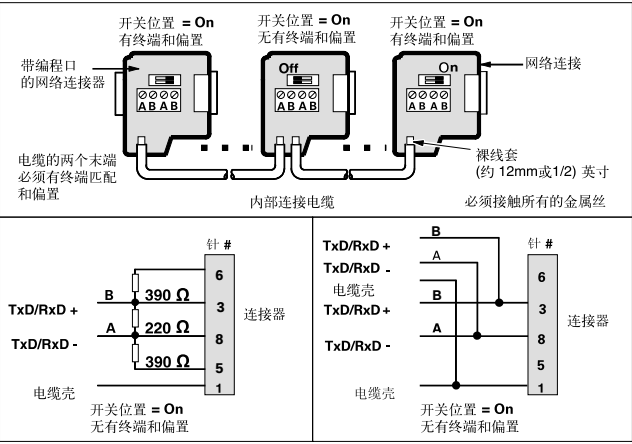
带有编程接口的连接器可以把 SIMATIC 编程器或操作面板增加到网络中，而不用改动现有的网络连接。编程口连接器把 CPU 来的信号传到编程口。这个连接器对于连接从 CPU 取电源的设备 (例如 TD 200 或 OP3) 很有用。编程口连接器上的电源引针连到编程口。



警告:

连接具有不同参考电位的设备会在连接电缆中产生不必要的电流。这些不必要的电流会造成通讯故障或损坏设备。

确保需要通讯电缆连接的所有设备或者共享一个共同的参考点, 或者进行隔离以防止不必要的电流。请参阅 1.1 隔离电器的接地和电器的接地和电路参考点”。



内部连接电缆的偏置和终端

2.3.3 PROFIBUS 网络电缆

下表列出了 PROFIBUS 网络电缆的总规范。

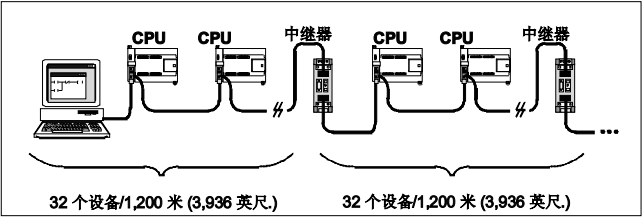
通用特性	规范
类型	屏蔽双绞线
导体截面积	24 AWG (0.22 mm²)或更粗
电缆电容	< 60 pF/m
阻抗	100Ω ~ 120 Ω

PROFIBUS 网络的最大长度有赖于波特率和所用电缆的类型。下表列出了采用满足上表中列出规范的电缆时网络段的最大长度。

传输速率	网络段的最大电缆长度
9.6 k 波特 ~ 93.75 k 波特	1,200 米 (3,936 英尺)
187.5 k 波特	1,000 米 (3,280 英尺)
500 k 波特	400 米 (1,312 英尺)
1M 波特 ~ 1.5M 波特	200 米 (656 英尺)
3M 波特 ~ 12M 波特	100 米 (328 英尺)

2.3.4 网络中继器

西门子提供连接到 PROFIBUS 网络段的网络中继器, 下图利用中继器可以延长网络距离; 允许给网络加入设备; 并且提供了一个隔离不同网络段的方法。在波特率是 9,600 时, PROFIBUS 允许在一个网络环上最多有 32 个设备, 最长距离是 1,200 m (3,936 英尺), 每个中继器允许给网络增加另外 32 个设备, 而且可以把网络再延长 1,200 m (3,936 英尺)。网络中最多可以使用 9 个中继器,网络总长度可增加至 9600 米。每个中继器为网络段提供偏置和终端匹配。

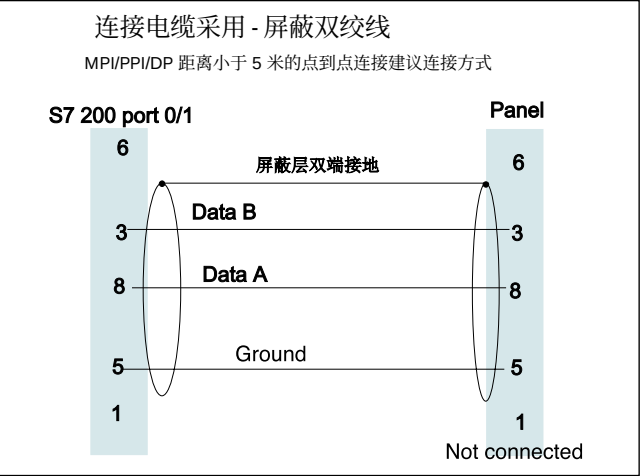


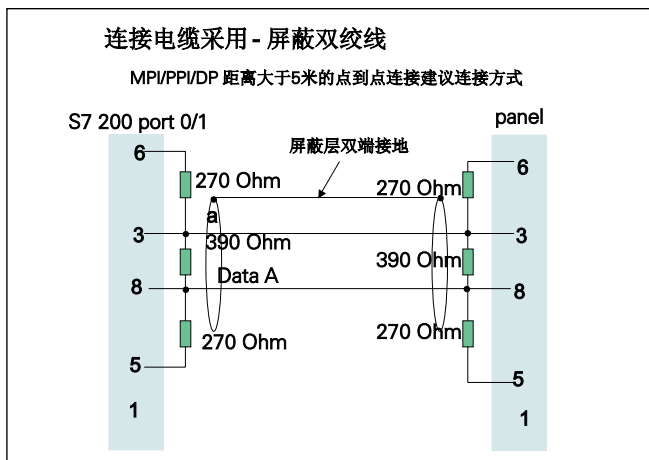
带有中继器的网络

3. S7-200 与操作面板 (TP/OP/MP) 的通讯接线

注: S7-200PLC CPU 通讯端口与 CPU 逻辑口具有同样的参考点, 由于连接具有不同参考电位的设备会在连接电缆中产生不必要的电流, 这会造成通讯设备的损坏。因此在连接

S7-200与操作面板 (TP/OP/MP) 时, 要按照规范进行连线, 以防止通讯口的意外损坏。





4. 模拟量模块安装指南

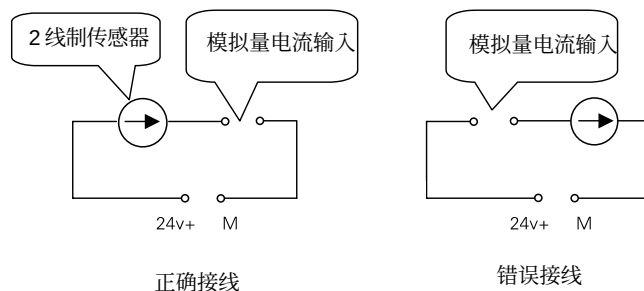
4.1 采用下列方法确保安装正确、可靠：

- 确保 24 VDC 传感器电源无噪声、稳定。
- 传感器线尽可能短。
- 传感器线使用屏蔽的双绞线。
- 仅在传感器侧端接屏蔽。
- 未用通道应短接，见图 A-19。
- 避免将导线弯成锐角。
- 使用电缆槽进行敷线。
- 避免将信号线与高能量线平行布置。若两条线必须重合，应以正确的角度相交。
- 通过把输入信号隔离或选择外部 24 V 电源的公共端作为输入信号参考点，从而确保输入信号范围在技术规范所规定的共模电压之内。

4.2 关于共模电压

模拟量模块的允许共模电压小于 12V，所以在使用 2 线制传感器的时候一定要注意,如下图

如果将采集电流点选在 M 侧，信号的电压和供电的 M 采用共同的参考点，共模电压为信号电压，符合要求；而当采集点选在 24V 侧，共模电压为 24V,超出 12V,模块不能正常工作。



七. 电气安装案例分析和不正确安装举例

1. 安装案例分析

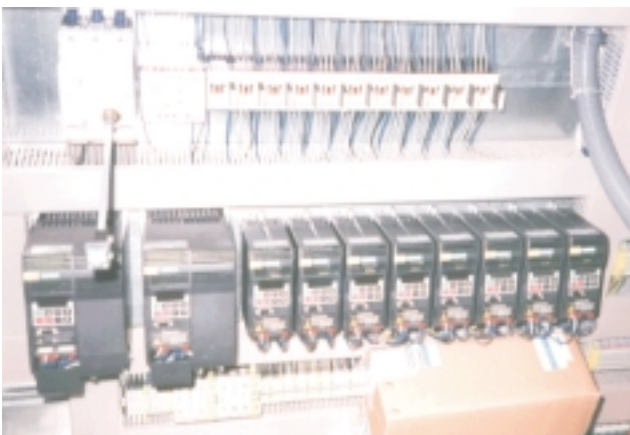
1) 实例 1:

- √ 柜内元件布局合理
- √ 进线电抗器
- √ 接地铜排
- √ 屏蔽电缆
- √ 动力电缆和控制电缆分别走线
- √ 良好的接地底板
- √ 柜体密封良好
- √ 柜体通风良好
- X 通讯未使用终端电阻



2) 实例 2:

- √ 接触器的吸收装置
- √ 良好的接地底板
- √ 控制电缆采用屏蔽电缆
- X 输入、输出、控制电缆没有分别走线



3) 实例 3:

- √ PROFIBUS 屏蔽电缆
- √ 输入、输出动力电缆采用屏蔽电缆
- √ 输出电抗器 (长电缆运行)
- √ EMC 滤波器与金属底板很好连接
- X 进线电缆和电机电缆在一起



4) 实例 4:

- √ 进线电抗器
- √ PROFIBUS 独立的布线
- √ 制动电阻



2. 不正确安装实例

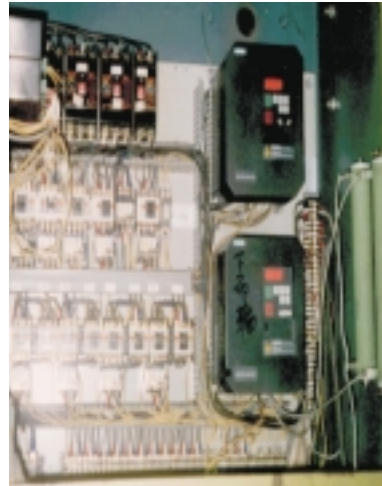
1) 实例 1:

- X 由于很差的接地和交叉的电缆
滤波器的滤波作用很小
- X 没有按 EMC 的分区规则进行设计
- X 电缆线互相交叉，增强了 EMI 相互干扰



2) 实例 2:

- X 功率电缆和信号电缆相互交叉
- X 所有电缆都没有使用屏蔽电缆
- X 接触器和继电器都没有吸收装置
- X 制动电阻导线布置不规范，人员易碰到高电压

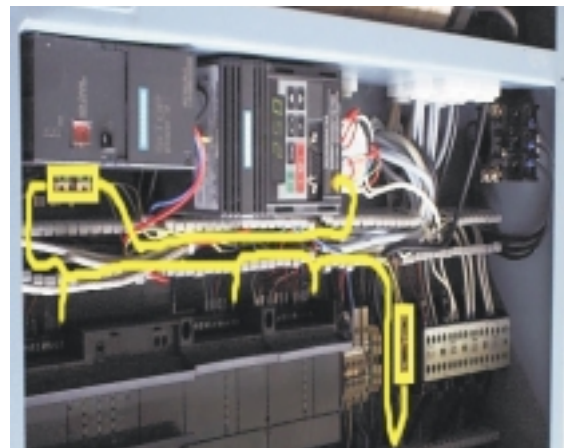


3) 实例 3:

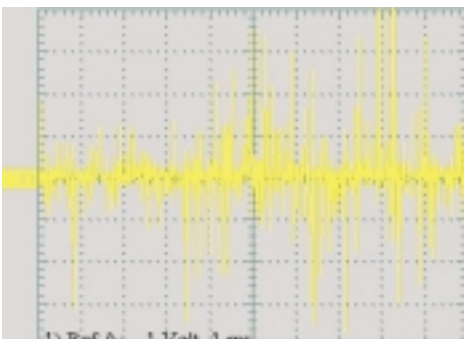
- X 布线乱，产出交叉干扰



- X 变频器环形接地，在地线上产生干扰
接地线要短而粗



- X 地线上的干扰信号



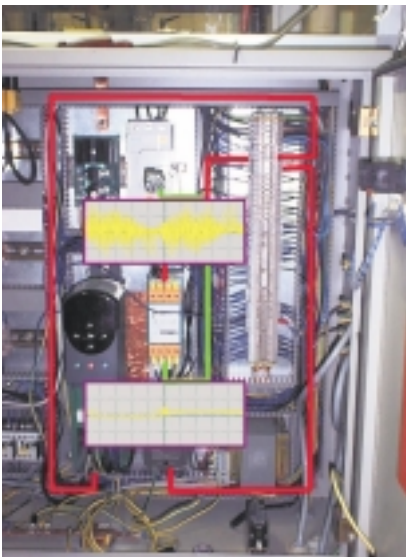
4) 实例 4:

- X 柜内无良好接地
- X 未使用屏蔽电缆
- X 柜内布线杂乱，电磁干扰严重
- X 控制柜未落地安装，且与电机柜连在一起，引起柜内温度过高，振动过大
- X 柜体设计不合理，不符合变频器安装的上下预留空间尺寸
- X 变频器的风道被电缆槽挡住，影响变频器的通风
- X 柜体及所选风机太小



5) 实例 5:

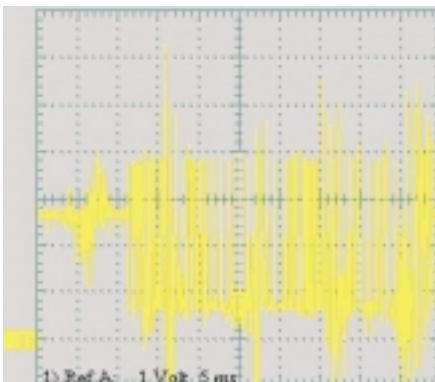
- X 变频器到滤波器之间的连接线太长太细，变频器到滤波器之间的连接必须直接和短粗



6) 实例 6: 烧坏 S7-200 的通讯口

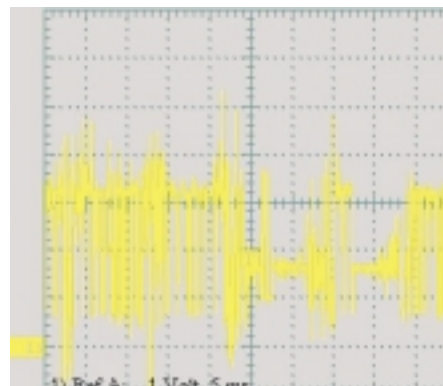
B -> GND

- 信号上的尖峰信号



A -> GND

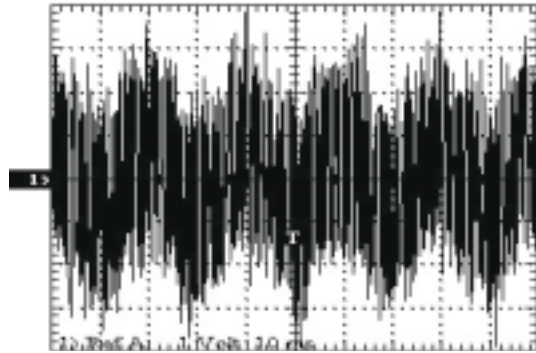
- 信号上的尖峰信号



X 信号线与动力电缆在同一电缆槽中

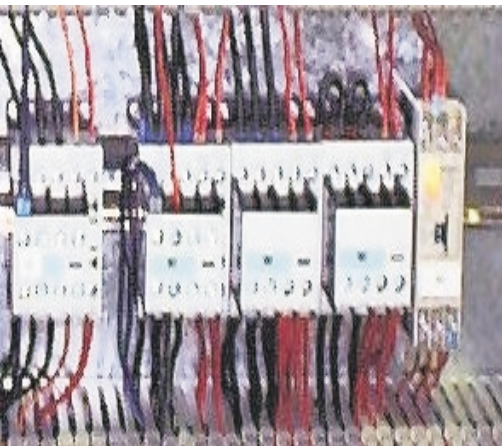


X 电磁干扰产生的信号达 400V

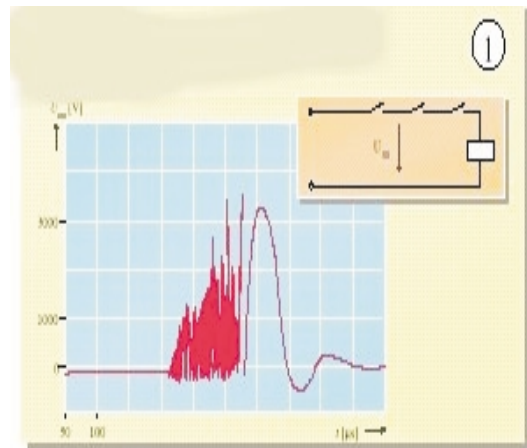


7) 实例 7: 损坏 S7-200 PLC 的数字量输出口

X 继电器和接触器的线圈没有吸收装置



X 产生峰值高达 4000V 的尖峰电压

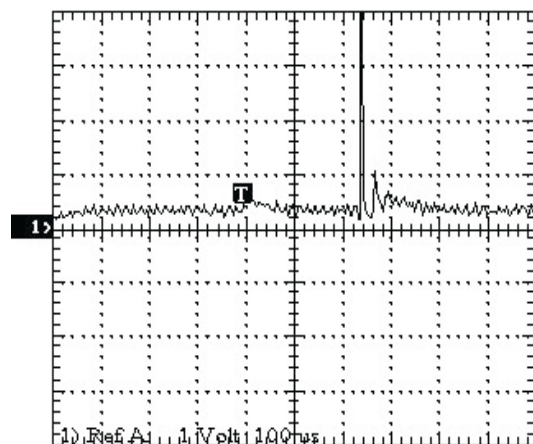


8) 实例 8: 损坏 PLC 模拟量口

X 模拟量电缆和动力电缆同一电缆槽



X 模拟量信号上产生尖峰电压



9) 实例 9

- X 柜体被喷上油漆，没有接地板
- X 数控系统进线位置没有用屏蔽连接件固定



10) 实例 10

- X 数控系统电源线与信号线混在一起布线
- X 编码器反馈信号线没有用屏蔽连接件与机壳固定



11) 实例 11

- X 数控系统 (下部) 与电源和步进驱动系统安装的太近
- X 电源线和信号线均未屏蔽
- X 电柜布线混乱，弱电与强电未分开走线



12) 实例 12

- X 步进驱动器与变频器装配得太靠近
- X 步进驱动器信号线屏蔽层没有与机壳正确连接
- X 步进驱动器挡住风机进口，风机形同虚设



13) 实例 13

- X 数控系统的信号线没有正确安装
直接安排在变频器的机壳边上



14) 实例 14

- X 伺服系统的信号线直接放在强电部件上，没有任何屏蔽措施



15) 实例 15

- X 用户选择电缆太长
- X 电缆屏蔽层没有接地



16) 实例 16

- X 用户选用电缆太长
- X 电缆屏蔽层没有正确接地
- X 接线混乱



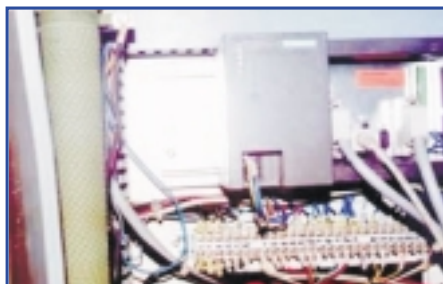
17) 实例 17

- X 数控装置和操作面板的电缆没有屏蔽并且距离变频器太近



18) 实例 18

- X 数控系统接地线没有接在正确位置 (安装导轨上), 而是错误接在电源的插座上。另外接地线直径太细, 截面积不够



19) 实例 19

- X 控制柜设计不合理, 防尘, 防油等较差
- X 所有信号线全部没有屏蔽接地



20) 实例 20

- X 电源进线没有安装屏蔽连接
- X 进出柜的电缆均没有护管或护套
- X 风机没有过滤器, 变成灰尘的产生源



北方区

北京
北京市朝阳区望京中环南路 7 号
邮政信箱: 8543
邮政编码: 100102
电话: (010) 6472 1888
传真: (010) 6472 1469

济南

山东省济南市舜耕路 28 号
舜华园商务会所 5 楼
邮政编码: 250014
电话: (0531) 266 6088
传真: (0531) 266 0836

西安

陕西省西安市长乐西路 8 号
香格里拉金花园饭店 310/312 室
邮政编码: 710032
电话: (029) 8324 5666
传真: (029) 8324 8000

天津

天津市和平区建设路 105 号
滨江国际大饭店 1202 室
邮政编码: 300042
电话: (022) 2332 2525
传真: (022) 2332 8833

青岛

中国青岛市香港中路 76 号
青岛颐中假日酒店, 写字楼 707 室
邮政编码: 266071
电话: (0532) 5735 888
传真: (0532) 5769 963

郑州

郑州中原中路 220 号
裕达国贸中心写字楼 2210 室
邮政编码: 450007
电话: (0371) 771 9110
传真: (0371) 771 9120

乌鲁木齐

乌鲁木齐市西北路 39 号
邮政编码: 830000
电话: (0991) 458 1660
传真: (0991) 458 1661

东北区

沈阳
辽宁省沈阳市和平区南京北街 206 号
沈阳城市广场写字楼第二座 14-15 层
邮政编码: 110001
电话: (024) 2334 1110
传真: (024) 2334 1125

大连

辽宁省大连市西岗区中山路 147 号
大连森茂大厦 8 楼
邮政编码: 116011
电话: (0411) 369 9760
传真: (0411) 360 9468

哈尔滨

哈尔滨市香坊区中山路 93 号
保利科技大厦 511 室
邮政编码: 150036
电话: (0451) 8239 3129
传真: (0451) 8228 2828

长春

吉林省长春市西安大路 9 号
香格里拉大饭店 809 室
邮政编码: 130061
电话: (0431) 898 1100
传真: (0431) 898 1087

华东区

上海
上海市浦东新区浦东大道 1 号
中国船舶大厦 7-11 楼
邮政编码: 200120
电话: (021) 5888 2000
传真: (021) 5879 7452

长沙

湖南省长沙市五一一路 160 号
银华大厦 2218 室
邮政编码: 410011
电话: (0731) 441 1115
传真: (0731) 441 4722

南京

南京中山东路 90 号
华泰证券大厦 20 层
邮政编码: 210002
电话: (025) 8456 0550
传真: (025) 8451 1612

武汉

湖北省武汉市汉口江汉区
建设大道 709 号 建银大厦 18 楼
邮政编码: 430015
电话: (027) 8548 6688
传真: (027) 8548 6668

无锡

无锡市中山路 218 号
无锡锦江大酒店 25 楼
邮政编码: 214002
电话: (0510) 2736 868
传真: (0510) 2768 481

杭州

杭州市延安路 511 号
元通大厦 518 室
邮政编码: 310006
电话: (0571) 8515 5588
传真: (0571) 8506 7942

华南区

广州
广东省广州市先烈中路 69 号
东山广场 16-17 层
邮政编码: 510095
电话: (020) 8732 0088
传真: (020) 8732 0121

福州

福建省福州市东街 98 号
东方大厦 15 楼
邮政编码: 350001
电话: (0591) 750 0888
传真: (0591) 750 0333

深圳

广东省深圳市华侨城
汉唐大厦 9 楼
邮政编码: 518053
电话: (0755) 2693 5188
传真: (0755) 2693 4245

东莞

广东省东莞市黄村宏远路 1 号
宏远大厦 1505 室
邮政编码: 523087
电话: (0769) 242 2525
传真: (0769) 242 2575

南宁

广西省南宁市七星路 137 号
广西外经贸大厦 27 层北
邮政编码: 530022
电话: (0771) 210 9056
传真: (0771) 210 9051

西南区

成都

四川省成都市人民南路二段 18 号
川信大厦 18/17 楼
邮政编码: 610016
电话: (028) 8619 9499
传真: (028) 8619 9355

重庆

重庆市渝中区邹容路 68 号
大都会商厦 18 层 08A-11
邮政编码: 400010
电话: (023) 6382 8919
传真: (023) 6370 2886

昆明

云南省昆明市青年路 395 号
邦克大厦 26 楼
邮政编码: 650011
电话: (0871) 315 8080
传真: (0871) 315 8093

售后服务中心

西门子工厂自动化工程有限公司 (SFAE)
北京市朝阳区东直门外京顺路 7 号
邮政编码: 100028
电话: (010) 6461 0005
传真: (010) 6463 2976

上海西门子工业自动化有限公司 (SIAS)
上海市延安西路 1599 号怡翔大楼 5 层
邮政编码: 200050
电话: (021) 3220 0899
传真: (021) 6213 5538

技术培训 热线电话

北 京: (010) 6439 2860
上 海: (021) 6281 5933-116
广 州: (020) 8732 0088-2279
武 汉: (027) 8548 6688-6400
哈 尔 滨: (0451) 8239 3128
重 庆: (023) 6382 8919-3002

技术资料 热线电话

电话: (010) 6472 1888-3726

中文资料下载中心

www.ad.siemens.com.cn/download/

技术支持

北 京:

热线: (010) 6471 9990
传真: (010) 6471 9991
E-mail: adscs.china@siemens.com
www.ad.siemens.com.cn/service

亚太技术支持 (英文服务)

及软件授权维修热线
电话: (010) 6475 7575
传真: (010) 6474 7474
E-mail: adsupport.Asia@siemens.com

用户咨询热线

电话: (010) 6473 1919
传真: (010) 6471 9991
E-mail: ad.calldesk@pek1.siemens.com

www.ad.siemens.com.cn

如有改动, 恕不事先通知

西门子(中国)有限公司

订货号: E20001-H4940-C100-V2-5D00

127-C903517-12035

