



## **S7-300/400 系统供电设计原则及 I/O 模板接线注意事项**

S7-300/400 System Power Design Principia And IO Modbule Wire Q&A User Guide

**Getting-Started**

**Edition (2010 年 4 月)**

**摘要** 本文主要介绍了针对西门子 S7-300/400 系统供电设计的一般原则，详细介绍了针对 CPU 电源、机架电源、模块工作电源、传感器电源的设计原则，给出了详细的处理措施，另外还对 S7-300/400 I/O 模块的接线的一些注意事项进行了汇总，希望通过本文档，能给用户以工程实施的帮助和指导

**关键词** S7-300/400, 供电设计, CPU 电源, 机架电源, 模块工作电源, 传感器电源, 设计原则, I/O 模块, 接线

**Key Words** S7-300/400, Power design, CPU Power, URA Power, Module Working Power, Sensor Power, Design Principia, I/O module, Wire

目录

S7-300/400 系统供电设计原则及 I/O 模板接线注意事项 ..... 1

1 S7-300/400 供电系统设计概述 ..... 4

2 S7-300/400 供电设计与接地 ..... 4

    2.1 供电设计 ..... 4

    2.2 接地处理 ..... 4

3 S7-300/400 系统电源的配电方式 ..... 4

    3.1 分相供电方式 ..... 4

    3.2 测控装置与动力设备分别供电方式 ..... 4

    3.3 电源功率容量 ..... 5

4 S7-300/400 电源系统的隔离技术 ..... 5

    4.1 交流供电系统的隔离 ..... 5

    4.2 直流供电系统的隔离 ..... 5

5 S7-300/400 电源的冗余技术 ..... 5

    5.1 双交流电源冗余 ..... 5

    5.2 采用 UPS 的冗余设计 ..... 5

    5.3 双直流电源冗余 ..... 5

6 S7-300/400 CPU 电源、模块工作电源及传感器电源设计 ..... 5

7 S7-300/400 I/O 模块接线注意事项 ..... 6

附录一推荐网址 ..... 9

## 1 S7-300/400 供电系统设计概述

工业现场严重的干扰，会通过工控机电源对工控系统造成严重危害，供电系统设计的好坏直接影响到控制系统的可靠性。对于应用PLC的工控系统，在设计供电系统时应考虑下列因素：供电与接地系统的合理设计；电源系统的抗干扰性；外部设备失电时不应影响PLC的供电，控制系统不允许断电的场合供电电源的冗余等。

西门子 S7-300/400 系列可编程控制器是专门为工业控制设计的，对于 S7-300/400 来说，电源系统一般会设计到三种电源类型：CPU 电源，模块工作电源，传感器电源，如何合理布局三种电源对系统的工作稳定性至关重要，合理的电源设计才能保证整个系统的可靠。

## 2 S7-300/400 供电设计与接地

虽然S7-300/400系统本身允许在较为恶劣的供电环境下运行，但在实际的控制中，设计一个合理的供电与接地系统，仍是保证控制系统正常运行的重要环节。

### 2.1 供电设计

在一般情况下，为S7-300/400供电回路是AC220V，50HZ普通工厂用电，因此，应考虑电网频率不能有很大的波动，在供电网络上也不应有大电量用户反复起停设备，以免造成较大的电网冲击，为了提高整个系统的可靠性和抗干扰能力，为S7-300/400系统供电的回路可采用分回路供电装置、隔离变压器、交流稳压器、UPS等设备。

### 2.2 接地处理

在以S7-300/400为核心的控制系统中，有多种接地方法。为了安全使用S7-300/400系统，应正确区分数字地，信号地、模拟地，交流地、直流地、屏蔽地、保护地等接地方法。在工程施工时，应很好地连接地线，一般应遵循以下几项原则：

一是，采用专用接地或共用接地的接地方式。注意不能使用串联接地的方式。

二是，交流地和信号地不能使用同一根地线。

三是，屏蔽地和保护地应各自独立地接到接地铜排上，

四是，模拟信号地、数字信号地、屏蔽地的接法，应按《S7-300/400系统安装规范》的要求连接。

## 3 S7-300/400 系统电源的配电方式

### 3.1 分相供电方式

由于很多干扰是由电源线引入的，因此在供电线路配置上应把干扰大的设备与测控装置分开由不同的相线供电，最好直接从配电室用屏蔽电缆分别引出两相供电，这对消除干扰有利。

### 3.2 测控装置与动力设备分别供电方式

微机测控系统中的被控设备(如交流电机，变流装置、电磁阀，加热器等)所用的交流电源的容量大，各种负载变化的影响大，干扰严重，而且不对称负载时，中性点往往发生较大的偏移。测控装置使用的交流低压电源容量小，但要求电压尽量稳定，干扰尽量小。因此，两种电源不宜合一供电，可以采用以下两种供电方式：

一是，配电箱分开供电。当测控装置较少且集中时，可直接从工厂或车间主配电箱敷设专用电缆向电子控制电源配电箱配电，该配电箱专用来向S7-300/400系统测控系统供电，不可带任何动力负载。而动力负载，包括微机室的空调装置等，应从动力配电箱供电，即应该避免从动力配电箱向S7-300/400系统及其他电子设备装置供电。

二是，电源变压器分开供电，当电子控制装置较多时，可配备专用的电子控制装置变压器。无论变流还是直流供电，都必须注意空气断路器的分层设置和容量的大小，防止出现越级跳闸

引起更大面积断电的情况

### 3.3 电源功率容

为了使测控装置能适应负载较大范围变化和防止通过电源造成的内部干扰，整机电源必须留有较大的储备量，并有较好的动态特性，当然，电源容量增加太多，势必会造成体积过大，成本增加，一般应选取0.5~1倍裕量。

## 4 S7-300/400 电源系统的隔离技术

### 4.1 交流供电系统的隔离

由于交流电网中存在着大量的谐波，雷击浪涌，高频干扰等噪声，所以对由交流电源供电的控制装置和电气设备，都应采取抑制来自交流电源干扰的措施，为了将测控系统和供电电网电源隔离开，消除因公共电阻引起的耦合，减少负载波动的影响，同时也为了安全，常常在电源变压器和低通滤波器之前增加一个I：I的隔离变压器。

### 4.2 直流供电系统的隔离

隔离直流电源的方法是使用DC-DC变换器，利用DC-DC变换器对被光电隔离器隔离的单元进行供电的电路，光电隔离器的输入回路和输出回路的供电系统电源被隔离，这样可以较好地提高系统对电磁干扰的抑制能力。

当控制装置和电气设备的内部子系统之间需要相互隔离时，它们各自的直流供电电源间也应该相互隔离。

## 5 S7-300/400 电源的冗余技术

### 5.1 双交流电源冗余

为了提高供电系统的可靠性，交流供电最好采用双路冗余供电，两路电源分别引自不同的变电站(所)，当一路供电出现故障时，要能自动切换到另一路供电。

### 5.2 采用 UPS 的冗余设计

不间断电源UPS是计算机的有效保护装置,UPS虽然可靠性很高，但由于供电条件的变化，UPS本身电器装置的老化，个别元件过早失效等都会引起UPS故障,由于S7-300/400控制系统属于整个设备系统的核心，为了保证其稳定及高可靠的工作，可采用UPS双机热备份，即UPS冗余技术，把备用机(2#UPS)的输出端接至主机(1#UPS)的“旁路电源”输入端，而两台UPS的交流电源输入端可接至同一工厂电源,热备份机的结构可确保负载设备不会在市电停电时因主机故障而断电,以确保负载设备不会产生数据丢失，设备损坏、系统崩溃等问题。

### 5.3 双直流电源冗余

采用两个直流电源经过二极管并接的方法，可以提高直流供电系统的可靠性.当一个直流电源出现故障时系统仍能继续工作,这时，要注意选用两个独立的，导通电压很接近的二极管,否则，当出现一个二极管故障时无法进行处理，而且还会造成两个电源负荷不均匀的情况。

## 6 S7-300/400 CPU 电源、模块工作电源及传感器电源设计

前面讲述了从 S7-300/400 系统外围方面分析了系统供电系统的一般处理原则，下面分析针对 S7-300/400 系统内部下 CPU 电源、模块工作电源及传感器电源的一般实际工程项目中设计原则。

对于 CPU 的供电仍然采用 PS 系列的产品单独供电，因备板总线 5V 电压是开关电源所不能提供的。

对于模块的供电：一组分布式 I/O 一个空开（断路器）控制，每个模块使用熔断端子控制，这样保证“组-单”之间的分别控制。

模块和传感器电源的工况和面对环境比 CPU 的复杂，前者工作电源出现故障的概率要高得多，因此有必要隔离前者电源故障对 CPU 的影响，另外，混为一体的电源也会使局部故障导致全局停机，从而局部故障导致 CPU 停机，丧失了 CPU 提供的系统诊断能力。

## 7 S7-300/400 I/O 模块接线注意事项

### 注意事项 1: 模拟信号接地问题

对隔离输入模板，模板参考地 Mana 与 CPU 的电源地 M 没有电连接。因此 Mana 与 M 有电位差时，必须采用隔离输入模板。但是，如果电位差超过 Eiso，则必须建立 Mana 与 M 之间的连接。对 SIEMENS 的模板，Eiso=75VDC 或 60VAC。

对非隔离输入模板，则必须建立 Mana 与 M 之间的连接。为抑止信号地 M- 与 Mana 之间的共模干扰，不同传感器的接地方式不同，限于篇幅以及图解困难，难以细说。一般原则是，建立信号地与模板的地、模板地与（CPU）系统地的连接。如果有干扰环流，则将取消模板地与系统地的连接，让模拟地悬浮，另外，屏蔽推荐双端接地，如果有干扰环流，则改为单端。

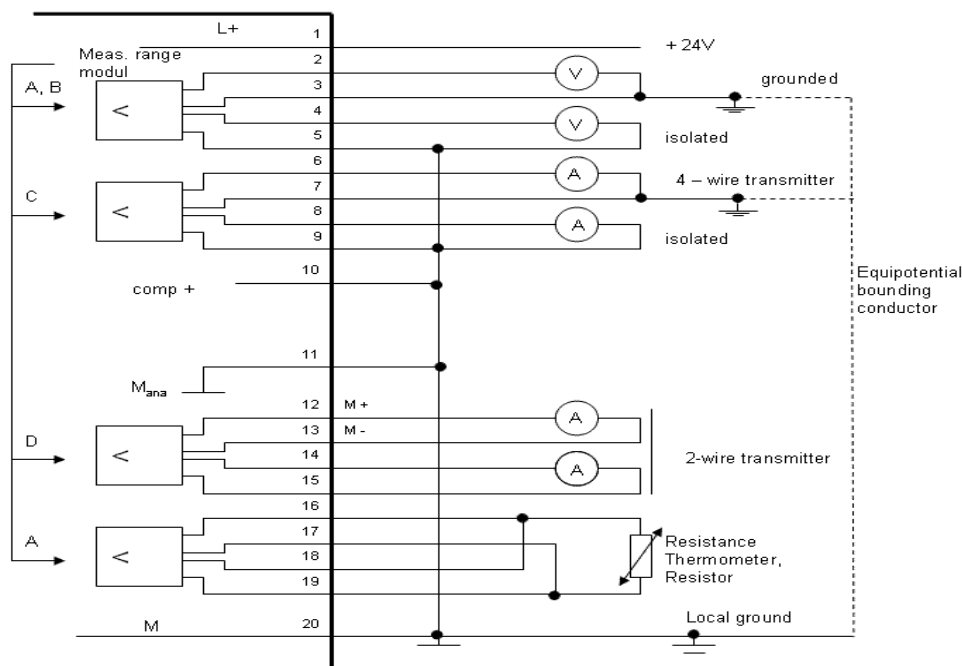
### 注意事项 2: 对测量传感器以及 M 连接应该如何连接和配线？

当给模拟输入通道接线时必须遵守几个方面，特别是接地侧，下面以下以不同的测量传感器 (MT) 及其接线方法为例进行说明：

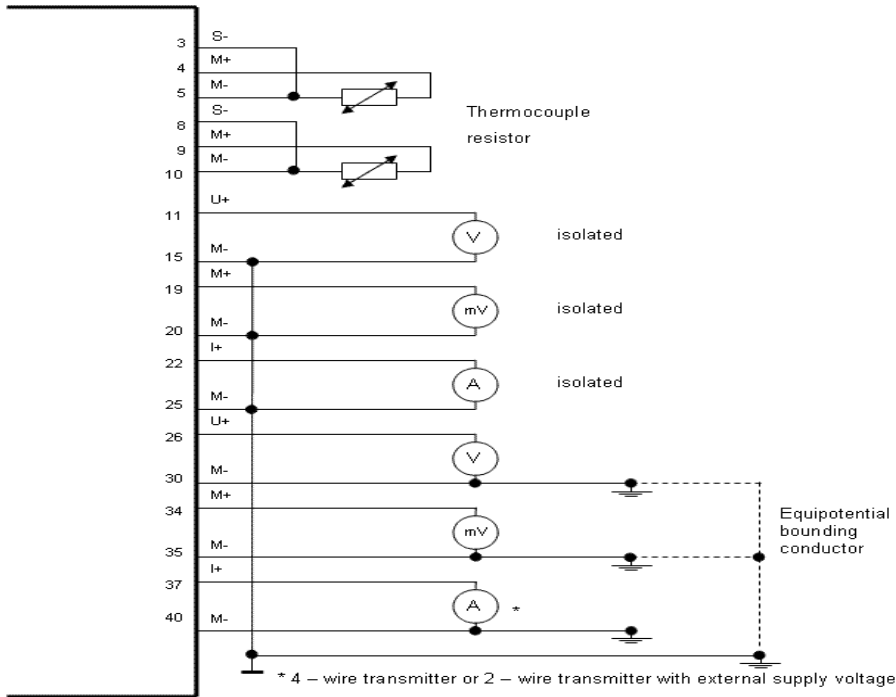
- 电流测量，混合有源(4 线 MT)和无源(2 线)测量传感器。
- 电压测量，热电偶
- 热电阻，电阻
- 隔离和非隔离测量传感器

对于带和不带 Mana (模拟测量电路的参考电压) 的模块的接线是有区别的：

#### 1) 带 Mana 的模块的连接: SM 331-7KF02



2. 不带 Mana 的模块的连接: SM 331-1KF01



**注意事项 3:**在接线正确的情况下，如何避免模拟量输入模块 6ES7 331-1KF0.-0AB0 超过共模电压 ( $U_{cm}$ ) 以及如何避免随后出现的测量值上溢或下溢？对测量传感器以及 M 连接应该如何连接和配线？

当运行模块 时，由于在“M-”输入端之间存在电位差  $U_{cm}$ (共模电压)指定的最大电压为 2V。  
当输入端开路并连接了零电势测量变送器时，可能略高于共模电压值,因此，必须对隔离的 4 线制测量变送器和零电势电压传感器采取以下措施：

- M- 输入端互连并接模块地。
- 关闭没有使用的通道并同样 M- 接模块地。
- 在位于前连接器上的通道不被激活的情况下，如果使用长的，非屏蔽电缆进行连接，建议在 M+ / S- 和 M-之间短接。这样可以避免来自非屏蔽电缆的干扰。

用于决定 “M-”端之间错误电压的方法并不能应用于测量  $U_{cm}$ ，因为即使是高欧姆测量设备也会造成等电位连接

具体的接线图如下图所示：

Wiring: Voltage measurement (0 V to 10 V, 1 V to 5 V,  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V)



- ① Transducer with voltage output (0 V to 10 V, 1 V to 5 V,  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V)
- ② Voltage measurement (note the input impedance defined in technical data)
- ③ Equipotential bonding
- ④ Internal supply
- ⑤ +5 V from backplane bus
- ⑥ Logic and backplane bus interface
- ⑦ Electrical isolation
- ⑧ Multiplexer
- ⑨ Analog to Digital Converter (ADC)
- ⑩ Current source

### 电压测量接法

Wiring: 2-wire and 4-wire transducers for current measurement



- ① 4-wire transducer (0/4 mA to 20 mA or  $\pm 20$  mA)
- ② 2-wire transducer (4 mA to 20 mA)
- ③ Equipotential bonding
- ④ Internal supply
- ⑤ + 5 V from backplane bus
- ⑥ Logic and backplane bus interface
- ⑦ Electrical isolation
- ⑧ Multiplexer
- ⑨ Analog to Digital Converter (ADC)
- ⑩ Current source

### 电流测量接法



## 附录一 推荐网址

### 自动化系统

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页: [www.4008104288.com.cn](http://www.4008104288.com.cn)

自动化系统 下载中心:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=1>

自动化系统 全球技术资源:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805045/130000>

“找答案” 自动化系统版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>

### 自动化与驱动集团技术支持与服务热线

电话: +86 400-810-4288

传真: +86 10 64719991

邮箱: [4008104288.cn@siemens.com](mailto:4008104288.cn@siemens.com)

网址: [www.4008104288.com.cn](http://www.4008104288.com.cn)

### 注意事项

应用示例与所示电路、设备及任何可能结果没有必然联系，并不完全相关。应用示例不表示客户的具体解决方案。它们仅对典型应用提供支持。用户负责确保所述产品的正确使用。这些应用示例不能免除用户在确保安全、专业使用、安装、操作和维护设备方面的责任。当使用这些应用示例时，应意识到西门子不对在所述责任条款范围之外的任何损坏/索赔承担责任。我们保留随时修改这些应用示例的权利，恕不另行通知。如果这些应用示例与其它西门子出版物(例如，目录)给出的建议不同，则以其它文档的内容为准。

### 声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。由于差错难以完全避免，我们不能保证完全一致。我们会经常对手册中的数据进行检查，并在后续的版本中进行必要的更正。欢迎您提出宝贵意见。

版权© 西门子（中国）有限公司 2001-2008 版权保留

复制、传播或者使用该文件或文件内容必须经过权利人书面明确同意。侵权者将承担权利人的全部损失。权利人保留一切权利，包括复制、发行，以及改编、汇编的权利。

西门子（中国）有限公司