



S7-300/400 系统抗干扰措施

S7-300/400 Anti-jamming Method 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 系列可编程控制器的抗干扰措施，从系统设计阶段(包括硬件和软件方面)及系统安装阶段详细分析了抗干扰措施的方法和步骤，希望能给使用 S7-300/400 系列可编程控制器用户入门指导

关键词 S7-300/400, 系统设计, 系统安装, 抗干扰, 方法, 措施

Key Words S7-300/400, System design, System install, method

目录

S7-300/400 系统抗干扰措施..... 1

1 抗干扰概述..... 4

2 S7-300/400 系统设计时的抗干扰措施 4

2.1 硬件措施 4

2.1.1 屏蔽 4

2.1.2 滤波 4

2.1.3 电源调整与保护 4

2.1.4 隔离 4

2.1.5 采用模块式结构 4

2.2 软件措施 4

2.2.1 故障诊断 5

2.2.2 信号保护和恢复 5

2.2.3 设置警戒时钟..... 5

2.2.4 加强对程序的检查和校验 5

2.2.5 对程序及动态数据进行后备 5

3 S7-300/400 系统安装时的抗干扰措施 5

3.1 电源接线和地线接线 5

3.2 输出端子的接线 5

3.3 电缆的敷设..... 6

4 抗干扰措施总结..... 6

附录一推荐网址 7

1 抗干扰概述

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，在设计和制造过程中 SIEMENS 采取了多层次抗干扰措施，使系统能在恶劣的工业环境下与强电设备一起工作。运行的稳定性和可靠性很高，S7-300/400 平均无故障工作时间高达几万小时。随着计算机技术的发展，S7-300/400 的功能也越来越强，使用越来越方便，因此在工业控制系统中使用日益广泛。但是，产品的可靠性高只是保证系统可靠工作的前提，还必须在设计和安装 S7-300/400 系统过程中采用相应的措施，才能保证系统可靠工作。

在 S7-300/400 使用现场的情况往往比较复杂，常常存在各种不同配电、控制及驱动设备，各个设备之间控制电缆的铺设也很接近，这就造成了干扰的产生。电网的波动、大功率用电设备电缆线及其本身产生的电磁斜波，另外一些自然环境如闪电等都会对 S7-300/400 的正常工作造成影响。

2 S7-300/400 系统设计时的抗干扰措施

2.1 硬件措施

2.1.1 屏蔽

采用屏蔽有两个目的：一是限制内部的辐射电磁能越出某一区域；二是防止外来的辐射进入某一区域。对电源变压器、中央处理器、编程器等主要部件，采用导电、导磁性良好的材料进行屏蔽处理，以防止外界干扰信号的影响。选择机柜时因尽量选择框架结构的控制柜，同时要保证机柜的密封性能良好。

2.1.2 滤波

对供电系统输入线路采用多种形式的滤波处理，以消除和抑制高频干扰信号，也削弱两个模块间的相互影响。

2.1.3 电源调整与保护

电源波动造成电压畸变或毛刺，将对 S7-300/400 及 I/O 模块产生不良影响。对 CPU 核心部件所需要的 +5V 及 +24V 电源采用多级滤波处理，并用集成电压调整器进行调整，以适应交流电网的波动和过电压、欠电压的影响。尽量让电源线平行走线，使电源线对地呈低阻抗，以减少电源噪声干扰。其屏蔽层接地方式不同，对干扰抑制效果不一样，一般次级线圈不能接地。输入、输出线应用双绞线且屏蔽层应可靠接地，以抑制共模干扰。

2.1.4 隔离

在微处理器与 I/O 电路之间，采用光电隔离措施，有效地把他们各分离开，以防外部的干扰信号及地线环路中产生的噪声电信号通过公共地线进入 S7-300/400 系统，从而影响其正常工作。

2.1.5 采用模块式结构

这种结构有助于在故障发生时进行短时期修复，一旦查出某一模块出现故障，可迅速更换，使系统恢复正常工作，同时也有助于加速查找系统故障的原因。

2.2 软件措施

为了提高输入信号的信噪比，常采用软件数字滤波来提高有用信号真实性。对于有大幅度随机干扰的系统，采用程序限幅法，即连续采样 5 次，若某一次采样支援远大于其他几次采样的幅值，那么就舍取之，对于流量、压力、液面、位移等参数，往往在一定范围内频繁波动，则采用算术平均法，即用 n 次采样的平均值来代替当前值，一般认为：流量 n=12，压力 n=4 最合适

2.2.1 故障诊断

系统软件定期地检测外界环境，如掉电、欠电压、锂电池电压过低及强干扰信号等，以便及时反映和处理。

2.2.2 信号保护和恢复

当偶尔性故障发生时，不破坏 S7-300/400 内部的信息，一旦故障现象消失，就可以恢复正常，继续原来的工作。

2.2.3 设置警戒时钟

如果程序循环扫描执行时间超过了规定的时间，预示了程序进入死循环，立即报警。

2.2.4 加强对程序的检查和校验

一旦程序有错，立即报警，并停止执行程序。

2.2.5 对程序及动态数据进行后备

当停电时利用存储卡或后备电池，保持有关信息和状态数据不丢失。

3 S7-300/400 系统安装时的抗干扰措施

S7-300/400 各部分的组成和系统连接及装配方法必须严格按照说明书上安装要求进行，这一点非常重要，是保证系统可靠运行的基本条件。

3.1 电源接线和地线接线

电源接线和地线接线要合理布置电源线，强电与弱电要严格分开，且弱电电源线要尽量。接地在消除干扰上起很大的作用。交流地是 s7-300/400 控制系统供电所必需的，它通过变压器中心点构成供电两条回路之一。这条回路上的电流、各种谐波电流等是个严重的干扰元。因此交流地线、直流地线、模拟地和数字地等必须分开。数字地和模拟地的共点地最好置悬浮方式。地线各点之间的电位差尽可能小，尽量加粗地线，有条件可采用环形地线。为防止电流冲击，应使用截面积大于 2mm^2 的专用接地线将 GR 端与大地相接，接地电阻应小于 100Ω ，接地长度小于 20m 。

在现场，除了要认真考虑设备内部的信号接地外，通常还要把设备的信号地、机箱与大地连在一起，并以大地作为参考点，这样可以保证设备的安全接地，以便对设备的操作人员实现安全保护。泄放因静电感应在机箱上所积蓄的电荷，从而避免，由于电荷积聚，机箱电位升高而造成的设备内部放电。提高设备工作的稳定性。设备如不与大地连接，则设备对大地的电位，在外界电磁环境作用下会发生变化，造成电路工作不稳定。如将设备的信号地与大地连接时，设备就以大地为零参考电位，这样就可以有效防止干扰的发生。所以设备的接大地，除了是出于安全的目的外，它也是抑制干扰发生的重要手段。实用中如能把接地与屏蔽两大技术配合使用，则对提高设备的电磁兼容性能起到事半功倍的作用

3.2 输出端子的接线

当几个外部设备连接带一个电源上时，应使用短接片将其输出端子对应的公共端子短接。输出端可以使用不同的电压，这时其对应的公共端应分别接入不同的电压源。

交流输出线与直流输出线不能使用同一根电缆。输出线应远离高压线核动力线，且不得并行，不得将外部设备连接到带“.”的输出端上。

输出回路中应有熔断器保护 S7-300/400 的输出元件。流入输出端子的最大电流不应超过 S7-300/400 的允许值，否则必须外接接触器或继电器，同样，若负载电流低于规定的最小值时，

应并联一个阻容吸收电路。电阻取 50Ω ，电容取 $0.1\mu\text{f}$ 。

电感性负载断电时会产生很大的自感电动势，当电路接通时，起触点处将产生电弧，严重时，发生触点烧结，因此要在电感线圈上并联一个续流二极管。

3.3 电缆的敷设

电缆的敷设当动力电缆超过 $10\text{A}/400\text{V}$ 或 $20\text{A}/220\text{V}$ ，若要求与输入输出电缆并行放置，那么在两者之间至少相隔 300mm 。如果将它们放在一个槽内时，它们之间必须间隔 100mm 以上，且一定要用接地的金属屏蔽起来。特别注意的是 **S7-300/400** 的基本单元与扩展单元之间的电缆是传送电压低的高频信号，很易受到干扰，因此，不能将它与其他电缆设在同一管道内。另外，使用的电缆应是截面积小于 1.5mm^2 的屏蔽电缆。最好使用电缆管敷设电缆。使用排线槽时，长度要足以包含全部的输入输出连线，并与其它电缆分开。把输入线绞合，绞合的双绞线能降低共模干扰，由于改变了导线电磁感应的方向，从而使其感应相互抵消。信号采集是模拟线路时导线可捆扎在一起。数据线和脉冲线不能接近或捆扎在一起。否则数据线上全“1”时，在脉冲线上造成干扰，反之亦然。使用屏蔽线作输入线，只需一端接地。若两端接地，由于接地电位差在屏蔽层内会流过电流而长生干扰。为了泄放高频干扰，数字信号线的屏蔽层应并联电位均衡线，其电阻应小于屏蔽电阻的十分之一，并将屏蔽层两端接地，若考虑抑制低频干扰也可一端接地。

在总线网络通讯中除采用 **Profibus** 屏蔽电缆的方式减小外部信号对于系统的干扰外，在一些环境较恶劣的现场还需要采用光纤通讯的方式达到对电信号的隔离。如某电厂采用 **S7-400** 及 **ET200** 进行输煤线的控制，由于电厂内高频斜波、高频电磁波及尖峰电压较多，造成 **IM153** 模块通讯端口多次烧毁，造成多次停产，最终通过将 **Profibus** 网络更改为光纤网络而避免了此类事故的再次发生。

4 抗干扰措施总结

S7-300/400 应用系统工作环境恶劣，周围有各种各样的干扰，尽管 **PLC** 本机的可靠度很高。但是在系统设计和安装时，仍必须对环境作全面的分析，确定干扰的性质，采取相应的抗干扰措施，以保证系统长期稳定的工作。

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

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

网址: 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