

# 浅析电气工程中自动化设备的抗干扰措施

魏茂勇

双钱集团（新疆）昆仑轮胎有限公司 新疆 乌鲁木齐 831400

**摘要：**电气工程中的自动化设备是现代工业生产不可或缺的关键设备之一，它们广泛应用于制造业、能源、交通等领域，为企业生产效率和质量做出了重大贡献。然而，由于电气工程环境本身的复杂性以及人造和自然干扰源的存在，自动化设备在实际应用过程中常常面临各种干扰，从而影响其正常工作。因此，在电气工程中，自动化设备的抗干扰措施至关重要。

**关键词：**电气工程；自动化设备；抗干扰

## 引言

随着电气工程中自动化设备的日益普及和广泛应用，抗干扰措施逐渐成为了重要的技术研究方向。电气工程中的自动化设备包括各种自动化控制系统、传感器、执行器等设备，这些设备的正常运作往往会受到环境中的各种干扰因素的影响，如电磁干扰、噪声干扰等等。因此，对于自动化设备的抗干扰能力的提升已成为工程师们亟需解决的问题<sup>[1]</sup>。为了实现抗干扰能力的提升，工程师们采用了多种技术手段，如屏蔽技术、过滤技术、反馈控制技术等等，从而有效地提高了自动化设备的抗干扰能力。抗干扰技术的不断创新和应用将进一步促进电气工程中自动化设备的发展和应用。

## 1 干扰的种类及其影响

干扰在自动化设备使用中是一个很重要的概念。干扰的种类及其影响，是我们了解自动化设备的重要基础知识。在使用过程中，干扰不可避免地会出现，我们需要了解各种干扰的特点及其产生的原因，以便有效应对。

外部干扰又称外界干扰，是指来自自然或人为的环境因素引起的电磁、热、机械或化学等物理现象的干扰。而内部干扰则是指在自动化设备的工作过程中产生的电磁、热、机械或化学等物理现象。外部干扰产生的原因有很多，比如雷电、电力干扰等等。而内部干扰的原因则是设备自身的电路、电磁信号、机械振动等。这些干扰都会对自动化设备的正常工作造成影响。一旦干扰过大，会导致设备出现故障、误判、崩溃等结果，影响设备的使用和功能，甚至可能对生产和安全造成严重影响。

因此，自动化设备的使用必须考虑到干扰对设备正常运行带来的影响，想尽办法减少干扰的出现。例如，对于外部干扰，应该优先考虑选择安全的地点布置设备，减少电磁波等干扰物质的来源及干扰强度。对于内

部干扰，则需要对设备的设计和制造进行严格的检测和控制。总之，干扰的种类及其影响是自动化设备使用中需要认真了解和掌握的重要知识。只有了解各种干扰的原因和特点，我们才能及时有效地应对干扰的产生，保证设备正常运行，提高设备的使用寿命，保障生产和安全。

## 2 自动化设备的基本抗干扰措施

关于自动化设备的基本抗干扰措施，我们可以从不同的角度进一步探讨。在本文中，我们将深入研究电源滤波、信号滤波、接地和屏蔽的原理、目的和实践应用。我们将为读者提供详细的介绍，使他们能够更好地了解如何保护自动化设备免受干扰。

2.1 首先，让我们来看看电源滤波<sup>[2]</sup>。自动化设备需要稳定的电源才能正常运行。电源的电压和频率的变化都会对设备的稳定性产生影响。特别是对于对电源质量要求较高的设备，如数码伺服系统、医疗设备等，电源干扰可以导致设备失去定位或出现其他故障。

解决这个问题的方法是在电源输入端添加滤波器。滤波器是一种电子元件，可以过滤电源中的高频电磁干扰，保持电源的稳定性。滤波器通常由一个电容器和一个电感器组成。当电源中的高频干扰信号发生时，电容器和电感器组成的滤波器将它们从电源中滤出，从而使负载端所接收到的电源信号稳定。

## 2.2 接下来，我们来看看信号滤波

滤波器也是自动化设备抗干扰的重要手段之一，它是一种阻挡高频信号的电路。滤波器有多种类型，可根据需要来确定具体的滤波器类型。常见的滤波器类型包括：低通滤波器、高通滤波器和带通滤波器。低通滤波器可以使低频信号通过，阻挡高频信号；高通滤波器和低通滤波器相反；带通滤波器则可以阻隔信号中的特定频率范围，使频率范围内的信号得以传输。滤波器在电容、电感、电阻和晶体管等材料组成的电路中实现。滤

波器的选择要考虑到被滤波信号的频率范围和有效滤波范围,需要根据设备实际情况来选择。

信号滤波是指对传感器输出信号中的高频噪声进行滤波处理。这种信号噪声通常是由于外部干扰,如电磁波等引起的。这些干扰可能会影响传感器读数的精度和稳定性,特别是在高精度的自动化设备中。为了达到可靠的传感器输出信号,信号滤波器需要根据传感器信号的特性进行设计。例如,在滤波器中添加电容器、电感器、峰值保持电路和差分放大器等元件,可以消除信号中的高频噪声和低频干扰,同时保证传感器信号的稳定准确性。这种信号滤波技术在遥测、自动控制和精密传感器测量等领域得到广泛应用

### 2.3 接下来,我们来看看接地

接地是将设备的金属壳体或者其他可导电部分通过导线与地面相连接的过程。在自动化设备中,接地是维护设备电气安全和消除电磁干扰的基本方法<sup>[3]</sup>。对于那些需要进行高速运动的自动化设备,例如工业机器人、自动化生产线等,接地尤为重要。如果设备未接地,则在电器部件内部可能会引起电荷积累,并在某一时刻释放,导致设备失误、乱跑或连锁故障。此外,将设备接地也可以将电磁波干扰疏导出去,减少系统噪声和抑制传感器噪声。因此,在设计自动化设备时,要根据实际需要合理的接地设计和布局。

接地是自动化设备抗干扰措施中最基本的一项技术。正确的接地能够保证设备运行的稳定性和可靠性。接地主要分为单点接地和多点接地两种。单点接地是指将设备的铁壳体、电源、信号接线端子等通过单条电线连接地面。这种方法的优点是需要的线缆较少,容易检查和维修,缺点是存在触地电压,可能会导致设备运行频繁干扰和设备故障。多点接地是指将设备的制板金属(或其他接地部件)分别连接到接地线上,达到设备的各单元之间相互隔离,互不干扰。这种方法的优点是减少了触地电压,减少了设备的干扰故障,缺点是所需电线较多。

### 2.4 最后,让我们来看看屏蔽

屏蔽是一种抵抗电磁能量干扰的措施(电磁屏蔽),它采用物理隔离的方法来防止外部电磁波对设备内部电子回路和电子器件的干扰。金属屏蔽是目前比较成熟的屏蔽措施。银等等金属可用于制造屏蔽层,实现电磁屏蔽。屏蔽的位置通常是设备内部或外部的金属板、箱体或某些电器元器件上。通过降低电磁波传输的能量,使干扰波对电路的干扰得以减轻。屏蔽的有效性取决于屏蔽材料类型、屏蔽材料的厚度和触地线等因素。

自动化设备通常由一些对电磁辐射敏感的信号线和元件组成,例如传感器、编码器等。这些设备需要在电磁噪声环境中运行,这可能导致它们产生干扰信号,从而干扰系统的正常工作。为了避免这种干扰,工程师可以采用屏蔽技术。屏蔽是在设备和同轴电缆、串口等通信线路上增加一个金属屏蔽罩,从而形成一个金属屏障,使其能够更好地抵挡外部电磁噪声的影响。

总的来说,自动化设备的基本抗干扰措施是确保设备稳定运行的重要手段。电源滤波、信号滤波、接地和屏蔽等技术方法在不同的应用领域中都得到了广泛应用。当设计和使用这些技术时,工程师需要考虑到系统的特性和电磁环境因素等因素,并工程师需要根据实际情况采取合适的方法或组合来降低干扰和提高系统的稳定性。

### 2.5 反馈控制技术

反馈控制技术是电气工程中自动化设备抗干扰的一种重要措施,通过对设备输出信号的反馈控制,实现设备输入信号的实时调节和提高抗干扰能力。在自动化设备中,反馈控制技术得到了广泛的应用,其主要目的是抑制干扰信号,提高设备的可靠性和稳定性<sup>[4]</sup>。反馈控制技术的基本原理是:先采集设备的输出信号,再将其反馈到设备输入端进行控制,从而使设备对于外界环境的扰动具有一定的适应能力。其核心是一个控制回路,也就是通过对系统输出进行测量,并与期望输出进行比较,通过调整输入信号来达到控制目标,以此改善系统的性能。在实际应用中,反馈控制技术可以应用于各种系统或设备中,如控制系统、传感器系统、驱动控制等等。

### 2.6 针对性设计

针对性设计是自动化设备保证抗干扰性的重要手段之一。它能够通过从设备的结构、材料、电源等各个方面入手,为设备提高抗干扰能力,以确保自动化设备在工作环境中的正常运行。下面我们将重点关注针对性设计的原则、优势及其实现方法。

首先,针对性设计的原则是根据工作环境和设备情况来选取合适的材料,提高自动化设备的机械和电气性能。这需要为自动化设备的设计提供技术支持,以充分考虑设备在工作环境中的特点,从而使设备的抗干扰能力更加坚强。

其次,针对性设计的优势是可以减少后期干扰修复和更换硬件的工作量和成本。因为这种设计可以在设计阶段充分考虑设备在工作环境中的特点,从而为设备减少干扰的发生,进而减少了干扰修复和更换硬件的工作量和成本。

接下来,我们必须重点关注如何进行针对性设计。首先,我们应该在设计阶段充分考虑设备在工作环境中可能经历的各种干扰情况。然后,选择合适的材料和设备,以保证设备的机械和电气性能能够发挥出最佳的抗干扰能力。特别是在选择电源时,应该考虑电源电压幅度、波形、频率等因素,以充分满足工作环境的要求。

除此之外,我们还需要注重设备的结构设计。例如,应用合适的外壳材料和电磁屏蔽手段来保护设备内部的电路板等敏感部件。通过合理的布线和接地设计,可以避免信号互相影响,减少电磁干扰的发生。

### 3 自动化设备的抗干扰未来发展趋势

自动化设备的抗干扰性在电气工程中至关重要,目前已经得到广泛的应用。未来,自动化设备的抗干扰性发展趋势主要有以下几个方面:

#### 3.1 数字化、网络化自动化设备的抗干扰性不断提高

数字化和网络化是未来自动化设备发展的方向。数字化的自动化设备不仅能够将传感器所感知到的信息进行数字化处理,还能通过网络直接与其他设备和系统进行通讯和信息共享。数字化和网络化的设备采用全新的传感技术和信号处理技术,在抗干扰性方面有着很大的提升空间。数字化和网络化的自动化设备能够更加准确地感知到设备工作过程中的干扰,通过更加灵活的控制方式来规避干扰,提高设备的自适应性和稳定性。

#### 3.2 新型材料的应用在提高抗干扰性方面体现

新型材料的应用是自动化设备抗干扰性发展的重要趋势之一。新型材料不仅可以提高自动化设备的机械性能,还可以提高设备的电气性能。例如,新型芯片的研发可以提高设备的集成度和稳定性,新型电缆线的应用可以降低电气噪声和电磁辐射。采用新型材料的自动化设备不仅可以提高抗干扰能力,还可以降低设备的能耗、提高可靠性和延长使用寿命。

#### 3.3 精细化的电磁屏蔽技术在解决干扰方面得到应用

精细化的电磁屏蔽技术是目前应用较为广泛的一种干扰解决方式。电磁屏蔽技术可以通过屏蔽器件将外部干扰的电磁波信号滤除,从而降低干扰<sup>[1]</sup>。未来,随着电磁屏蔽技术的不断提升和发展,精细化的屏蔽技术能够在更广泛的应用场景下实现抗干扰能力的提升。

#### 3.4 人工智能算法的引入在提高抗干扰性方面发挥巨

大作用

人工智能技术的引入是自动化设备抗干扰性发展的重要趋势之一。人工智能技术可以通过对设备反馈信息的学习和算法的实现,有效地进行干扰检测和差错校正,提高设备的自适应能力和稳定性。未来,人工智能技术和自动化设备的结合将越来越紧密。

#### 3.5 标准化和实验室研究在提高抗干扰性方面得到推进

标准化和实验室研究是自动化设备抗干扰性发展的重要保障。随着国际化的推进,自动化设备抗干扰能力的评价和测试标准已经得到了很大的改善,这对于提高自动化设备的抗干扰性具有重要的作用。同时,实验室研究能够更加精细化地控制干扰源和测试条件,为自动化设备的抗干扰性提供更加科学的依据。

综上所述,未来自动化设备的抗干扰性发展趋势已经开始清晰可见,在数字化和网络化、新型材料的应用、精细化的电磁屏蔽技术、人工智能算法的引入和标准化及实验室研究的推进等方面都存在巨大的提升空间。这些趋势将使得自动化设备的抗干扰性能得到不断提高,未来自动化设备在各个行业中的应用领域将会更加广泛。

### 结语

抗干扰技术是自动化设备工作正常运行的关键。本文主要从接地、屏蔽和滤波器这三个方面来详细讨论了电气抗干扰技术的实现<sup>[2]</sup>。在实际生产应用中,我们要深刻认识到干扰存在的必要性及其危害性,选用合适的抗干扰手段并加以实施和保护,以确保自动化设备的正常、稳定和持续运行。

### 参考文献

- [1]高耀明,赵炜.自动化系统的电磁兼容性分析及抗干扰措施研究.光电子技术,2014,12(3):47-51.
- [2]刘凯,王朝阳.自动化生产线干扰源诊断及抗干扰措施研究.机械设计与制造,2015,(9):30-34.
- [3]刘恩德,黄旺国.工业自动化设备的电磁兼容性抗干扰措施研究.机床与液压,2016,44(1):109-111.
- [4]孙炜,张丽红,王林.基于PLC的自动化设备干扰控制策略.传感器与微系统,2018,37(6):72-75.