

# 电子通信工程中设备抗干扰的措施分析

苏傲然 李金鑫 王元玺

北方自动技术控制研究所 山西 太原 030006

**摘要:** 随着电子通信技术的不断发展和应用,电子设备在现代社会中扮演着重要的角色。然而,在日常生活中,我们也会遇到各种各样的电磁干扰,这些干扰会对电子设备的正常工作产生影响。为了保证电子通信设备的正常运行和可靠性,必须采取一系列的抗干扰措施。

**关键词:** 电子; 通信工程; 设备抗干扰; 措施分析

## 1 抗干扰概述

抗干扰 (Anti-Interference) 是指在电子设备使用中,系统能够在各种干扰源的作用下正常运行,系统在传输和接收过程中面对外界干扰所引起的一系列的问题采取措施,使系统能够保持正常的运行。电子设备干扰是指在电子设备使用中,系统运作的过程中被外部环境包括电磁波、静电干扰强烈的影响,从而导致电子设备失效或失去正常运行状态<sup>[1]</sup>。

如今,随着社会科技的进步和信息化的发展,电子设备越来越普及。然而,随之而来的是设备干扰问题也越来越严重,而这种干扰可能会造成一系列问题。例如,手机通话受到信号干扰,Wi-Fi信号不稳定,乃至于飞机和其他航空器无法正常运作。

因此,在电子设备的设计、制造和使用过程中,如何采取措施降低或防止干扰,保证设备的正常使用,是电子通信工程中一个非常重要的研究方向。

## 2 电子通信工程概述

电子通信工程是指利用电子技术进行信息的传输、存储、处理和显示的一种工程。电子通信系统涉及到通信的各个方面,包括传输介质、编码、信号处理、调制解调、传输协议、调度算法等多个领域,是信息科学技术和电子技术的交叉领域。

在现代信息社会中,随着科技的飞速发展,人们越来越需要高速、可靠、安全的通信技术。电子通信工程就是为满足人们对通信技术的需求而发展起来的。通过电子通信技术,人们可以实现语音、图像、数据等多种形式的信息传输。电子通信技术还被广泛应用于无线通信、卫星通信、互联网、移动通信、高清视频传输等领域,它为信息社会的发展做出了重要贡献。

电子通信工程通常包括五个主要方面:通信原理、信号与系统、通信网络、数字通信、通信系统工程。其中通信原理主要研究通信中的基本概念和理论知识,如信号的传输、接收、调制、解调和编码等;信号与系统

则是研究信号在系统中的传输、处理和分析问题;通信网络则是研究通信系统中的网络架构、路由选择和交换机制;数字通信则是研究数字传输技术和数字信号处理技术;通信系统工程则是将前面几个方面集成起来,或者就某个方面进行系统的设计和开发<sup>[2]</sup>。

## 3 加强电子通信设备抗干扰的必要性

首先,加强电子通信设备抗干扰可以确保通信质量的稳定性。设备干扰在电子通信系统中非常常见,而这些干扰可能会影响通信信号的传输,影响通信质量,甚至导致通信系统崩溃。通过加强电子通信设备抗干扰的方法,可以有效地减少这些因素对通信信号带来的影响,从而保证通信质量的稳定性,提高通信系统的可靠性。

其次,加强电子通信设备抗干扰可以提高通信系统的安全性。在现代社会,信息安全已经成为了一个不可忽视的问题。设备干扰可能会导致通信信息泄露、数据被窃取等安全问题,给通信系统的安全性带来巨大的威胁。通过加强电子通信设备抗干扰的方法,可以有效地提高通信系统的安全性,保护通信信息的安全,保障社会信息的安全。

最后,加强电子通信设备抗干扰可以提高通信系统的稳定性<sup>[3]</sup>。设备干扰可能会导致通信系统的频繁故障和维护周期增长,给维护工作带来极大的困难和不便。通过加强电子通信设备抗干扰的方法,可以有效地降低通信系统出现故障的概率,减少维护周期,提高通信系统的稳定性和可用性。

## 4 电子通信工程中设备干扰因素研究

### 4.1 电磁干扰

电磁干扰 (Electromagnetic Interference, EMI),是指当两个或多个电磁系统空间中的信号相互作用时,引起的信号质量恶化的现象。电子通信系统中的电磁干扰主要有两种:高频干扰和低频干扰。

高频干扰:高频干扰主要是由于不同设备之间的电磁场相互干扰引起的。比如,无线电通信中不同频段之

间的干扰,电源等设备产生的互相干扰等<sup>[4]</sup>。

**低频干扰:**低频干扰主要是由于电流、电压等信号的波形引起的干扰。比如,交流电路中的谐波干扰、电源中的纹波干扰等。

为了避免电磁干扰对电子通信系统的影响,需要采取相应的抗干扰措施,如加强设备的屏蔽、增加滤波器等。

#### 4.2 设备共模干扰

设备共模干扰(Common-Mode Interference, CMI),是指多个设备共用接口时,由于接口中存在的共模信号引起的相互干扰。设备共模干扰是电子通信系统中的常见问题。

设备共模干扰的主要解决方法是通过优化系统的接口设计,降低共模噪声的干扰级别。比如,可以采取增加屏蔽材料、改变线路布置方式等多种方法,以减少共模噪声的干扰对系统的影响。

#### 4.3 地线回流干扰

地线回流干扰(Ground-Loop Interference, GLI),是指由于两个地点之间有较大的接地电阻,产生地电位差,从而引起在通信线路中产生的电流干扰。这种干扰通常是由于两个地点之间存在地线接口的连接而产生的。

### 5 设备抗干扰技术

#### 5.1 屏蔽技术

屏蔽技术是一种常用的抗干扰措施,通过将电子设备包裹在金属屏蔽层中,防止外部干扰信号进入设备内部。屏蔽技术可以分为外层屏蔽和内层屏蔽。外层屏蔽主要包括屏蔽罩、屏蔽箱和屏蔽房等,内层屏蔽则是指在电子设备内部采用屏蔽隔离技术,如屏蔽板、屏蔽层和屏蔽膜等。

#### 5.2 地线技术

地线技术是一种基础的抗干扰技术,通过将电子设备的各个部分接地,形成一个良好的地面系统,从而有效地抑制外部干扰信号。地线技术可以分为单点接地和多点接地。单点接地是将电子设备的所有接地点连接到一个地线上,而多点接地则是将电子设备的不同部分分别接地,使整个地面系统更加稳定和可靠。

#### 5.3 滤波技术

滤波技术是一种常用的抗干扰技术,通过使用滤波器将电子设备的输入信号进行滤波,去除掉高频干扰信号,从而保证设备的正常工作。滤波器的种类较多,常见的包括低通滤波器、高通滤波器和带通滤波器等。

#### 5.4 增强技术

增强技术是一种通过改进电子设备本身的结构和性能,提高设备的抗干扰能力的方法。增强技术包括采用高质量的元器件、增加设备的抗干扰电路、提高电磁兼

容性等。

#### 5.5 防雷技术

防雷技术是一种针对雷电干扰的抗干扰技术,通过采用避雷针、避雷网、避雷器等设备,将雷电干扰信号引到地面上,保护电子设备不受雷电干扰。

### 6 电子通信工程中抗干扰的主要措施分析

#### 6.1 设备布局设计

电子通信设备的抗干扰能力是影响通信系统正常运行的关键因素之一。因此,在电子通信工程中,设备布局设计是至关重要的。合理的设备布局可以减小设备之间的互相干扰和外部信号对系统的影响,提高系统运行的可靠性,保证通信系统的稳定性。设备布局的主要措施如下:

##### 6.1.1 设备之间的距离要足够

为减小设备之间的互相干扰,应将设备之间的距离尽量扩大,同时需要注意设备的保护等级和防尘等级。设备之间的距离不仅要考虑设备间互相干扰的问题,还要考虑设备安装和维护操作的空间,防止工作人员因操作不当而损坏或影响设备正常运行。

##### 6.1.2 确定设备安装的位置

通信设备应安装在通风、互相独立的机房内,保证通信设备能在相对恒定的温度和湿度环境下正常工作。对于高频线性电路所用的高灵敏度电子元件而言,更要注意室内温度湿度的控制。

##### 6.1.3 优化设备布线

为了防止设备间的相互干扰,需要优化设备之间的布线。通常情况下,信号线和电源线应分别走不同的管道,并保持距离。此外,应尽量采用双绞线、屏蔽线等干扰较小的线材。

##### 6.1.4 设备防护措施

设备防护措施包括物理层面的安全防护和软件层面的系统安全防护。在物理层面,可以采用加固机房门窗、安装视频监控等措施;在软件层面,可以采用加密通信、数据备份等措施,提高系统安全性。

##### 6.1.5 设备管理措施

对设备的安装、调试、维护等操作,需要规范管理,并做好记录。同时,要定期对设备进行检查和维护,及时发现并处理设备故障,提高设备使用寿命。

#### 6.2 电磁隔离措施

##### 6.2.1 合理安置设备

在设计电子通信系统时,应尽量避免将设备放置在高压线、强电磁场等干扰源附近。应将设备置于安静、无干扰和具备良好电磁环境的位置。此外,设备之间的间隔也应足够,以避免相互干扰。

##### 6.2.2 优化设备布局

在电子设备的布局中,需要考虑到电磁隔离的因素。例如,在保证在同一个机架中的设备之间有一定的间隔,以便于空气流通、排热和电气绝缘。

### 6.2.3 合理规划电源

在为电子设备供电时,应建立完善的配电系统,对电源进行科学合理的规划和设计。在配电系统中,应确保电源干净稳定,有稳定的电源,以降低电源干扰的概率。

### 6.2.4 采用合适的线缆和接口

电子设备的线缆和接口也对电磁隔离有重要影响。因此,在设备部件之间,应使用合适的线缆和接口来防止干扰。例如,可以采用屏蔽数据电缆和带有电磁屏蔽的接口,以防止电磁干扰。

### 6.2.5 完善的测试方案

在设备开发和维护过程中,需要采用合适的测试方法,确保设备的抗干扰能力。此外,也需要进行电磁辐射测试和电磁兼容性测试,以验证设备的安全可靠性。

## 6.3 地线及接口设计

### 6.3.1 合理的电源和信号线布线

电源线和信号线必须按照规范要求进行布线,避免与其他导体相交或平行布置。若无法避免,应采用电磁屏蔽或隔离等技术手段。此外,在布线时,还应合理选择导线的长度、导体截面积和材质等参数。

### 6.3.2 加强对地处理与引线的相关措施

在电气设备的接地处理中,必须设置一定数量的接地电极,以提高抗干扰能力。此外,还应增加引线量,减少电阻,排除高频电流。

### 6.3.3 隔离变压器的应用

隔离变压器具有信号隔离、干扰抑制等特点,可以在一定程度上消除电气设备之间的干扰。在设计中,应注意隔离变压器的额定功率和使用环境符合实际需求。

### 6.3.4 使用抑制器和滤波器

为消除电气设备之间的电磁干扰,可以增加抑制器和滤波器等干扰抑制装置,阻止高频信号的传输。

### 6.3.5 屏蔽处理

通过屏蔽处理,在电气设备内部建立电磁屏障,起到有效的干扰隔离作用。屏蔽处理可以采用铁壳屏蔽、金属网格屏蔽、电磁屏蔽涂料等不同的方法。

### 6.3.6 防雷与静电保护

在电气设备的设计中,还应加强对防雷与静电保护措施的研究与应用,为电气设备提供更完整、更稳定的电力环境。在设计和安装电子通信设备时,应加强地线及接口设计的学习和理解,认真细致地制定梳理方案,采取合理的技术措施,提高设备的抗干扰能力,确保通信设备的工作能够稳定、可靠地运转。

## 6.4 防静电措施

### 6.4.1 合理选择地面材料

地面材料的选择对防静电起着关键作用。一般应选择导电性能好的地面材料,如铜网等。同时,在地板材料表面还应覆盖一层防静电材料,并做好接地处理,以降低静电的产生和积聚。

### 6.4.2 进行电气接地

对设备进行电气接地是防止静电干扰的重要措施之一。在布置设备时,应确保每个设备的接地电位相同,由于接地电位不同会导致电流流动,产生静电干扰。在接地处理过程中,还应注意接地电阻的控制,接地电阻不宜过大或过小,一般不能超过10欧姆。

### 6.4.3 使用防静电设备

在设备工作过程中,使用防静电设备可以降低静电的积聚和传递<sup>[5]</sup>。例如,可使用防静电工作站、防静电垫等设备,以防止静电的产生和干扰。

### 6.4.4 做好清洁卫生

保持设备和场地的干净和整洁也可以有效地防止静电干扰。清洁卫生可以减少灰尘、污垢等杂质对设备的影响。同时,清洁卫生也可以减少工作人员与设备之间的摩擦,减少静电的产生和传递。

### 6.4.5 加强维护管理

定期对设备进行维护和检查,及时排除设备产生的静电干扰问题。维护管理应主要包括以下几个方面:检查设备接线是否松脱,清理设备灰尘和污垢,检查地线的连接情况,及时更换损坏的设备和电线等。

结束语:在电子通信工程中,设备抗干扰措施的选择与实施是保证设备正常运行和可靠性的重要保障。本文从屏蔽技术、地线技术、滤波技术、增强技术、防雷技术和地理环境选择等方面,对电子设备抗干扰的措施进行了分析和总结,旨在为电子通信工程中设备抗干扰提供一些借鉴和思路。

## 参考文献

- [1]代克斌.电子信息通信工程中设备抗干扰接地设计探讨[J].消费导刊,2020(16):221.
- [2]徐孟华.电子信息通信工程中设备抗干扰接地问题分析[J].科学与财富,2020(17):364.
- [3]吕东.电子通信工程中的设备抗干扰措施解析[J].通信电源技术,2019(3):214-215.
- [4]胡广洲.基于电子通信工程中的设备抗干扰的措施分析[J].信息通信,2019(3):217-218.
- [5]房新荷,张景景.电子信息通信工程中设备抗干扰接地设计探讨[J].中小企业管理与科技,2019(11):110-112.