

电子通信工程中的设备抗干扰措施探究

宋文超

鸿盛建设有限公司, 河北 张家口 075000

[摘要]随着信息技术的飞速发展, 电子通信设备在各个行业中的应用越来越广泛, 然而, 设备间的干扰问题也日益严重, 对通信质量和设备性能造成了不小的影响。文章概述了电子信息通信工程及其设备干扰的基本情况, 分析了导致干扰的主要因素, 进而探讨了抗干扰措施的必要性, 并提出了几种有效的设备抗干扰措施, 包括硬件调整、智能天线应用及接地抗干扰技术, 旨在为通信设备的稳定运行提供指导。

[关键词] 电子通信工程; 设备干扰; 抗干扰措施; 接地技术

DOI: 10.33142/ect.v2i7.12724

中图分类号: TN913

文献标识码: A

Exploration on Anti-interference Measures for Equipment in Electronic Communication Engineering

SONG Wenchao

Hongsheng Construction Co., Ltd., Zhangjiakou, Hebei, 075000, China

Abstract: With the rapid development of information technology, the application of electronic communication equipment in various industries is becoming more and more widespread. However, the problem of interference between devices is also becoming increasingly serious, which has a significant impact on communication quality and equipment performance. This article provides an overview of the basic situation of electronic information communication engineering and equipment interference, analyzes the main factors that cause interference, explores the necessity of anti-interference measures, and proposes several effective equipment anti-interference measures, including hardware adjustment, smart antenna application, and grounding anti-interference technology, aiming to provide guidance for the stable operation of communication equipment.

Keywords: electronic communication engineering; equipment interference; anti-interference measures; grounding technology

引言

在当今高速发展的信息社会中, 电子通信技术扮演着不可或缺的角色。随着设备密度的增加和技术应用的复杂性提升, 设备间的干扰已成为制约电子通信工程效果的重要因素。本文旨在通过系统分析和探讨, 提出有效的设备抗干扰措施, 以保障通信工程的高效性和可靠性。

1 电子信息通信工程及设备干扰概述

1.1 电子信息通信工程

电子信息通信工程是一个涵盖广泛且日益重要的领域, 它涉及电子技术、通信技术和信息技术的交叉应用。简单地说, 它是通过电子设备传输、处理和交换信息的技术和方法的综合体。在当今数字化时代, 电子信息通信工程已经成为社会生活、工业制造、科学研究和国防安全等方面方方面面的基石。

电子信息通信工程在现代社会中发挥着不可或缺的作用。无论是人们日常生活中的手机通信、网络视频, 还是工业自动化中的远程监控、数据传输, 都离不开电子信息通信工程的支持。它为人们提供了高效、便捷、安全的信息交流方式, 推动了社会的发展和进步。

1.2 电子信息通信工程设备干扰

电子信息通信工程设备干扰是指在电子信息通信系

统中, 由于各种因素的影响导致设备功能受到影响或损坏的现象。这些因素包括电磁干扰、无线电频谱干扰、设备设计缺陷、电力线干扰等。为有效应对这些干扰, 需要采取合适的干扰抑制措施, 例如增强设备的电磁屏蔽能力、优化设备设计、合理规划无线电频谱资源等, 以确保通信系统的稳定性和可靠性。

2 电子信息通信工程中设备干扰因素

2.1 设备因素

在电子信息通信工程中, 设备因素是导致干扰的重要原因。电子设备在设计 and 制造过程中, 如果没有充分考虑电磁兼容性 (EMC), 就容易产生干扰^[1]。例如, 设备内部电路的布局、线路走向以及外壳材料的选择都会影响设备的辐射和抗干扰能力。现代电子设备通常使用各种频率进行通信和数据传输, 如果多个设备在相近的频率范围内同时工作, 就容易发生频率冲突, 导致干扰现象的发生。这种干扰可能会导致通信质量下降甚至通信中断。另外, 电子设备的电源质量直接影响其稳定性和抗干扰能力。不稳定的电源会导致设备工作不正常, 从而产生干扰。例如, 电源的电压波动、纹波和噪声都可能对设备的正常工作产生影响。随着设备使用时间的增长, 设备内部元器件会老化或者发生故障, 这会导致设备的性能下降和干扰加剧。

例如,电容器老化会导致电源纹波增加,而电感器或者变压器故障可能会引起电磁干扰。因此,需要在设备设计、制造、安装和维护过程中充分考虑电磁兼容性,确保设备的稳定性和抗干扰能力,从而保障通信系统的正常运行。

2.2 邻频/同频干扰

在电子信息通信工程中,设备间的干扰是影响通信质量的关键因素,特别是邻频干扰和同频干扰,这两种干扰在无线通信系统中尤为突出。

邻频干扰发生在相邻频道之间,当一个频道的信号过强时,可能会溢出到相邻的频道,从而影响邻近频道的接收器。这种干扰通常发生在频率划分不合理或者滤波器性能不足时。例如,在无线电广播中,如果两个广播站的频率设置过于接近,且所使用的设备滤波能力不足以有效隔离相邻的频率,就可能出现邻频干扰。为减少这种干扰,可以通过优化频率分配计划和提升设备的滤波技术来实现。

同频干扰则是指在相同的频率上,由不同的发射源发出的信号相互干扰。这种情况在使用同一频段的多个用户中较为常见,如在移动通信中,当多个用户同时使用相同的频率资源时,各自的信号可能会互相干扰,尤其是在用户密度高的区域。解决同频干扰的策略包括采用更高级的调制解调技术和信号处理算法,如使用正交频分复用(OFDM)技术和多用户检测(MUD)技术,以提高信号的抗干扰能力。

无论是邻频干扰还是同频干扰,都需要通过精确的系统设计、合理的频率规划及高效的信号处理技术来最小化其影响,以保证通信系统的稳定性和通信质量。

2.3 电磁干扰

在电子信息通信工程中,电磁干扰(EMI)是一种常见的干扰源,它可以显著影响设备的性能和通信的可靠性。电磁干扰主要指由外部电磁波引起的干扰,这些电磁波可能来自多种不同的源,包括工业设备、自然现象以及其他电子设备。

电磁干扰可以分为两大类:导电干扰和辐射干扰。导电干扰通常通过电源线或信号线传播,影响到电子设备的正常工作。例如,大型电机的启动和停止可能会在电网中产生瞬时电压波动,从而影响到连接在同一电源网的敏感设备。辐射干扰则是通过空间传播的电磁波直接影响设备,如无线电波、雷电等。这需要通过综合的设计、制造和测试措施来确保通信设备在复杂的电磁环境中能稳定可靠地运行。

3 电子信息通信工程中设备抗干扰的必要性

电子信息通信工程中设备的抗干扰性是确保通信质量和系统稳定运行的关键因素。在当今的高科技环境中,干扰无处不在,可能来自各种人为和自然源,如移动电话、无线设备、电力线、雷电等。

在军事、医疗、航空航天等关键行业中,通信的中断

或错误可能导致严重的后果。强化设备的抗干扰能力可以确保在各种环境下都能保持通信的稳定和可靠,减少因干扰引起的误操作或信息丢失。通信设备如果易受外部或内部干扰的影响,其性能会大幅下降,如数据传输速率降低、错误率增高等。抗干扰设计可以优化设备性能,确保高效、准确的数据处理和传输。许多国家和地区针对电子产品实施了严格的电磁兼容性(EMC)标准,产品必须通过相应的EMC测试,才能进入市场,这些标准旨在减少设备干扰和提高抗干扰性,以确保不同设备间的协同工作和防止电磁污染。

在商业和消费电子领域,用户对产品的稳定性和可靠性有很高的期望。通过提高抗干扰性,可以提升产品的市场竞争力和用户满意度。另外,设备频繁因干扰故障需要维修,将增加企业的运营成本。通过设计和实施有效的抗干扰措施,可以减少故障率,延长设备寿命,从而降低维护成本。

4 电子信息通信工程中设备抗干扰措施

4.1 调整基础硬件设施

在电子信息通信工程中,设备抗干扰措施可以确保通信系统的稳定性和可靠性。调整基础硬件设施涉及到设备选择、布局设计、接地系统等方面。一是选择具有良好抗干扰性能的设备,应优先考虑那些经过专业认证并具有较高抗干扰能力的设备,如经过电磁兼容性(EMC)测试的设备。在布局设计阶段,需避免设备之间的电磁干扰可能性。合理规划设备的位置,尽量将敏感设备与可能干扰源隔离开来,减少干扰的影响^[2]。二是建立良好的接地系统,应确保所有设备都连接到良好接地的接地系统中,以保持电位的稳定性和一致性。接地系统设计应遵循规范和标准,包括确保接地电阻低于规定的阈值、采用合适的接地材料和接地方式等。

噪声和干扰往往来自电源线路。因此,可采用良好的电源管理和过滤器可以有效减少这些干扰,使用滤波器、稳压器等设备,对电源进行有效的滤波和稳定,提供干净的电源环境。合理规划电源线路的布局,避免与其他信号线路或高功率设备的交叉,以减少电磁干扰的可能性。

对于特别敏感的设备或信号线路,可以采取屏蔽和隔离措施。例如,使用金属屏蔽罩或屏蔽线缆来隔离干扰源,保护信号的完整性。同时,设备之间也可以通过适当的隔离措施来减少干扰传播,例如采用金属屏蔽隔板或距离隔离等方式。对调整好的基础硬件设施,定期检测接地系统的电阻、电源线路的电压稳定性、设备的工作状态等,及时发现和解决潜在问题,确保系统的长期稳定运行,为信息传输提供良好的环境条件。

4.2 应用智能天线

在电子信息通信工程中,智能天线的应用是一项重要的设备抗干扰措施。智能天线利用先进的信号处理技术和

智能算法,能够在复杂的电磁环境下实现信号的优化接收和发射,从而提高通信系统的抗干扰能力和通信质量。

智能天线可以根据实时的信号环境和通信需求,自动调整天线的辐射模式,实现波束成形。通过调整波束方向和形状,可以有效抑制干扰信号的干扰,提高接收信号的信噪比和通信质量。智能天线支持空间多址技术(SDMA),可以在空间上对不同用户或信号进行区分和隔离。通过空间分集和空间复用技术,可以有效降低同频干扰和多径干扰的影响,提高系统的频谱利用率和通信容量;具有自动干扰抑制功能,能够识别和跟踪干扰信号,并采取相应的抑制措施。通过动态调整天线参数和信号处理算法,可以实现对干扰信号的有效抑制和消除,提高通信系统的抗干扰能力。

同时,智能天线可以支持多种通信制式和频段的无缝切换和适配,包括 2G、3G、4G、5G 等多种制式,以及不同频段的覆盖。通过灵活的信号处理和天线设计,可以实现对不同通信环境和应用场景的适应性,提高系统的通用性和灵活性。因此,智能天线的应用可以有效提高电子信息通信工程中设备的抗干扰能力和通信质量,为通信系统的稳定运行和优化服务。

4.3 接地抗干扰

4.3.1 接地方式以及接地线的选择

接地系统可以有效地消除或减少设备受到的外部电磁干扰,保障通信系统的稳定性和可靠性。在设计接地系统时,接地方式和接地线的选择是两个关键因素,它们直接影响接地系统的性能和效果。

接地方式通常包括单点接地、多点接地和等电位接地等几种。在选择接地方式时,需要考虑到系统的特点、布局结构、环境条件以及干扰来源等因素^[3]。单点接地是将所有设备的接地线连接到一个单独的接地点上。这种方式简单易行,能够确保各设备处于相同的电位,但在大型系统中可能会出现接地电阻较大的问题,导致接地效果不佳。多点接地是将设备的接地线连接到多个接地点上,通过分布式接地来降低接地电阻。这种方式可以有效减少接地电阻,提高接地系统的性能,适用于大型系统和对接地要求较高的场合。等电位接地是通过将所有设备的接地线连接到同一导体上,形成等电位面,确保各个设备处于相同的电位。这种方式适用于对接地要求非常严格的系统,能够有效降低接地电阻,提高接地系统的稳定性和可靠性。

在选择接地线时,需要考虑到导电性能、耐腐蚀性、机械强度以及安装方便等因素。接地线的导电性能直接影响接地系统的导电效率和接地电阻,通常采用铜线或铜排作为接地线材料,因其导电性能优良、耐腐蚀性强而被广泛应用。接地系统通常处于室外环境,容易受到大气、土

壤等因素的腐蚀。因此,接地线的材料需要具有良好的耐腐蚀性,以保证接地系统的长期稳定运行。接地线的安装需要考虑到布线路径、连接方式以及施工工艺等因素,以确保接地线的连接牢固、布线合理、施工方便。在实际应用中,还应根据具体情况进行定期检测和维护,确保接地系统的长期有效性。

4.3.2 设置屏蔽线

屏蔽线通常用于隔离设备或信号线路,阻止外部电磁干扰对系统的影响,保障通信系统的稳定性和可靠性。屏蔽线的材料应具有良好的屏蔽性能,能够有效地吸收或反射外部电磁波,阻止其进入设备或信号线路。常用的屏蔽材料包括金属网、铜箔、铝箔等,它们具有良好的导电性和屏蔽性能,能够有效地隔离干扰信号^[4]。在布置屏蔽线时,应考虑到设备之间的电磁互相影响和干扰源的位置。通过合理设计布线路径,将屏蔽线与可能干扰源相隔离开,最大程度地减少外部干扰对系统的影响。屏蔽线的有效性,与接地密切相关,应确保屏蔽线与设备外壳或地线连接良好,形成良好的接地环路,以提高屏蔽效果。在布置屏蔽线时,还需要注意与信号线路的交叉和接触,避免屏蔽线与信号线路相互干扰或产生串扰,保证信号的完整性和稳定性。设置好屏蔽线后,定期检测其接地状态和屏蔽效果,及时发现并解决潜在问题,确保屏蔽线的长期有效性。

5 结束语

在当今信息技术高速发展的时代,通信设备间的干扰问题不仅会影响通信质量,还可能导致系统性能下降甚至故障,因此,采取有效的抗干扰措施显得尤为迫切。合理选择设备、优化布局设计、精心设计接地系统以及应用智能天线等措施,不仅可以有效减少外部干扰对系统的影响,还能提高通信质量和系统性能,保障通信工程的稳定运行。未来,随着科技的不断进步和通信技术的不断发展,还需不断完善抗干扰技术,探索更加先进和有效的解决方案,以适应日益复杂的通信环境和需求。

[参考文献]

- [1]马宇云. 电子通信工程中的设备抗干扰接地措施分析[J]. 电子技术,2023,52(12):304-305.
- [2]陈秉试. 电子通信工程中的设备抗干扰接地措施分析[J]. 集成电路应用,2023,40(8):226-227.
- [3]王志强,杜建文. 电子信息通信工程中设备抗干扰问题分析[J]. 现代工业经济和信息化,2022,12(12):327-329.
- [4]沈宗果. 浅谈电子信息通信工程中设备抗干扰问题[J]. 内江科技,2022,43(8):132-133.

作者简介:宋文超(1990.4—),毕业院校:电子科技大学成都学院,所学专业:通信工程,当前就职单位名称:鸿盛建设有限公司,就职单位职务:项目管理。