

# 电气自动化中电气接地及电气保护技术要点

郑鹏宇

淮浙电力凤台发电分公司 安徽 淮南 232100

**摘要:** 电气接地及电气保护技术是电气自动化系统中的关键环节,直接关系到系统的稳定运行和人员安全。本文详细介绍了电气接地技术的分类、原理与作用,以及电气自动化中的电气接地和电气保护技术要点,为电气自动化系统的设计和维护提供了参考。

**关键词:** 电气自动化; 电气接地; 电气保护; 技术要点

引言: 随着电气自动化技术的不断发展,电气设备和系统在各个领域的应用越来越广泛。电气设备和系统的安全性和稳定性问题也日益突出。电气接地及电气保护技术作为保障电气自动化系统正常运行的重要手段,其重要性不言而喻。本文将对电气自动化中的电气接地及电气保护技术要点进行深入探讨。

## 1 电气接地技术基础

### 1.1 接地的定义与分类

接地,顾名思义,就是将电气设备的某一部分通过导体与大地进行连接。这种连接方式不仅有助于电气设备的正常运行,还能在发生电气故障时,提供一条安全的电流泄放通道,从而保护人身和设备的安全。

接地技术根据应用场合和目的的不同,可以分为工作接地、防雷接地和保护接地三种类型。(1)工作接地:是为了保证电气设备或系统正常工作而进行的接地。在电力系统中,工作接地通常指的是将变压器、发电机等设备的中性点接地。这种接地方式可以确保电力系统的三相电压平衡,防止因中性点位移而引起的电压波动,从而保障电力系统的稳定运行。在一些电子设备中,为了抑制电磁干扰,也需要进行工作接地。(2)防雷接地:是为了预防雷电对建筑物和电气设备的破坏而进行的接地。雷电是一种强大的自然现象,它会产生巨大的电磁场和电流,对建筑物和电气设备构成严重威胁<sup>[1]</sup>。防雷接地通过将建筑物上的避雷针、避雷带等防雷装置与大地相连,形成一条低阻抗的电流泄放通道,从而将雷电电流迅速引入大地,避免对建筑物和电气设备造成破坏。

(3)保护接地:是为了防止电气设备的金属外壳或其他导电部分带电,而危及人身安全或造成设备损坏而进行的接地。在电气设备的运行过程中,由于各种原因可能会导致设备内部发生漏电或短路故障,使得设备的金属外壳带电。如果此时人体接触到带电的外壳,就会发生电击事故。为了保护人身安全和设备安全,需要将电气

设备的金属外壳进行接地处理,当设备内部发生漏电故障时,漏电电流能够通过接地线迅速流入大地,从而避免对人体造成电击伤害或损坏设备。

### 1.2 接地技术的原理与作用

接地技术的原理主要基于电荷守恒定律和电磁感应原理。当电气设备或系统发生漏电、短路等故障时,会产生漏电电流或故障电流。这些电流通过接地线迅速流入大地,形成回路,从而避免电流在人体或设备内部积累造成危害。(1)接地技术可以防止电击事故的发生:通过将电气设备的金属外壳进行接地处理,当设备内部发生漏电故障时,漏电电流能够通过接地线迅速流入大地,从而避免对人体造成电击伤害。(2)接地技术可以保护设备安全:当电气设备内部发生短路或过载等故障时,会产生巨大的电流和热量。如果此时设备没有接地或接地不良,就可能导致设备损坏甚至引发火灾等严重事故。而良好的接地处理可以将故障电流迅速引入大地,从而保护设备免受损坏。(3)接地技术还可以确保电力系统的稳定运行:在电力系统中,工作接地可以确保电力系统的三相电压平衡,防止因中性点位移而引起的电压波动。接地技术还可以抑制电磁干扰和静电干扰,确保电气设备的正常工作。

## 2 电气自动化中的电气接地技术要点

### 2.1 直接接地技术

直接接地技术,作为电气自动化系统中最基础的接地方式,其核心在于确保电气设备的金属外壳或其他导电部分与大地之间形成稳定的电气连接。这一技术的实施,关键在于以下几点:(1)选用大截面绝缘状态的铜芯作为引线:铜芯因其良好的导电性和耐腐蚀性,成为直接接地技术的首选材料。大截面设计则能确保在接地电流较大时,引线不会因过热而损坏,从而保持接地系统的稳定可靠。绝缘状态的铜芯能有效防止电流泄漏,提高接地系统的安全性。(2)电子设备一端直接接地,

另一端与电位连接：这种连接方式能够确保电子设备在运行时，其内部产生的静电或感应电荷能够及时通过接地系统泄放，避免对设备造成损害或影响设备的正常运行。与电位连接还能有效抑制电磁干扰，提高电气设备的抗干扰能力。（3）避免与PE线或N线相连，防止接地故障：PE线和N线在电气系统中承担着不同的功能，如果直接接地线与它们相连，可能会导致接地电流分流，影响接地效果。还可能引发短路、漏电等安全隐患。在直接接地技术的实施过程中，必须严格遵守相关规范，确保接地线与PE线、N线保持足够的距离。

## 2.2 工作接地技术

（1）变压器中线为主体的接地方式：在电力系统中，变压器中线作为中性点扮演着至关重要的角色。其接地方式的选择直接影响到电力系统的稳定性与安全性。采用变压器中线为主体的接地方式，可以确保电力系统的三相电压保持平衡，有效避免因中性点位移而引发的电压波动问题。这种接地方式不仅能够提高电力系统的稳定性，还能有效抑制电磁干扰，提升电气设备的抗干扰能力，从而确保电力系统的正常运行。（2）接线端子不能与地线相连接：在电气自动化系统中，接线端子承担着连接电源线、信号线等重要任务。如果接线端子与地线不慎相连，将会带来严重的安全隐患。电流泄漏、短路等问题可能会随之出现，对系统的正常运行构成威胁<sup>[2]</sup>。在接线过程中，工作人员必须严格遵守相关规范，确保接线端子与地线保持足够的距离，避免任何形式的接触，以确保系统的安全可靠。（3）改善接地电压状态，控制零序电压偏移：电气自动化系统中，零序电压偏移是一个不容忽视的问题。负载不平衡、线路阻抗差异等因素都可能导致零序电压偏移，进而影响电力系统的稳定性和电气设备的正常运行。在工作接地技术的实施过程中，需要采取有效措施来改善接地电压状态，控制零序电压偏移。例如，增加接地电阻、优化接地网络等方法都可以在一定程度上缓解这一问题，提高电力系统的稳定性和安全性。

## 2.3 防雷接地技术

防雷接地技术，主要用于预防雷电对电气自动化系统的破坏。在智能化设备日益普及的今天，防雷接地技术的实施显得尤为重要。其要点包括：（1）智能化设备对防雷击的要求：随着电气自动化技术的不断发展，智能化设备在各个领域的应用越来越广泛。这些设备通常具有较高的集成度和灵敏度，对雷电的耐受能力较弱。在防雷接地技术的实施过程中，需要充分考虑智能化设备的特性，采取有针对性的防雷措施。（2）科学安装防

雷接地系统，完善防雷结构：防雷接地系统通常由避雷针、避雷带、接地网等组成。在安装过程中，需要确保各部件之间的连接牢固可靠，形成完整的防雷结构。还需要根据建筑物的结构特点、雷电活动规律等因素，合理确定避雷针、避雷带的位置和数量。（3）针带组合对接闪器处理，降低雷电安全隐患：在防雷接地系统中，接闪器是承受雷电冲击的关键部件。通过采用针带组合的方式对接闪器进行处理，可以增大接闪器的表面积和捕捉雷电的能力，从而降低雷电对电气自动化系统的破坏风险。还需要定期对防雷接地系统进行检查和维护，确保其处于良好的工作状态。

## 3 电气自动化中的电气保护技术要点

### 3.1 电气保护的作用与意义

（1）确保电气自动化系统正常运行：电气自动化系统的正常运行依赖于各个电气设备的协同工作。一旦某个设备发生故障，不仅会影响该设备的正常运行，还可能对整个系统造成连锁反应，导致系统瘫痪。电气保护技术通过实时监测电气设备的运行状态，及时发现并切除故障设备，从而确保电气自动化系统的正常运行。例如，当电动机过载或短路时，电气保护装置会迅速切断电源，防止故障扩大，保护电动机免受损坏。（2）减少电力事故的发生：电力事故是电气自动化系统中常见的安全隐患，如触电、火灾、爆炸等。这些事故不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会对电力系统的稳定性和可靠性造成严重影响。电气保护技术通过安装各种电气保护装置，如漏电保护器、过流保护器、接地故障保护器等，实时监测电气设备的电流、电压等参数，一旦发现异常，立即采取措施切断电源或发出警报，从而有效减少电力事故的发生。（3）提高电力系统的安全性与稳定性：电力系统的安全性与稳定性是电气自动化系统正常运行的基础。电气保护技术通过实时监测电力系统的运行状态，及时发现并处理潜在的安全隐患，如电压波动、电流不平衡等，从而确保电力系统的安全性与稳定性。电气保护技术还能在电力系统发生故障时，迅速切除故障部分，恢复非故障部分的正常运行，提高电力系统的可靠性和稳定性。

### 3.2 电气保护技术的实施策略

（1）根据电气自动化系统特点进行性能配置与安装：电气自动化系统的特点决定了电气保护技术的性能配置与安装方式。在设计 and 安装电气保护系统时，需要充分考虑电气自动化系统的规模、结构、运行环境等因素，选择合适的电气保护装置和安装位置。例如，在大型电气自动化系统中，需要安装多级电气保护装置，形

成完善的保护网络,以确保系统的全面保护。还需要根据电气设备的类型和特点,选择合适的电气保护装置,如电动机保护器、变压器保护器等。(2)对电气保护数据进行记录与总结,以便后续改进:电气保护数据的记录与总结是电气保护技术实施的重要环节。通过对电气保护数据的记录与分析,可以了解电气设备的运行状态、故障发生的原因和规律,为后续的电气保护技术改进提供依据。例如,通过对电动机过载保护数据的记录与分析,可以发现电动机过载的频繁程度和原因,从而采取相应的措施进行改进,如优化电动机的运行参数、增加散热设备等<sup>[3]</sup>。还可以通过对比不同电气保护装置的性能数据,选择性能更优的电气保护装置,提高电气保护系统的可靠性和准确性。(3)提高电气保护的灵敏性与速度,减少故障发生:电气保护的灵敏性与速度是电气保护技术实施的关键指标。灵敏性是指电气保护装置对故障信号的响应能力,速度则是指电气保护装置从检测到故障到切除故障所需的时间。提高电气保护的灵敏性与速度,可以更快地检测到故障并切除故障部分,从而减少故障对电气自动化系统的影响。为了实现这一目标,可以采取以下措施:一是选用高性能的电气保护装置,如数字式电气保护装置,其灵敏性和速度远高于传统的模拟式电气保护装置;二是优化电气保护系统的设置,如调整保护装置的整定值、增加保护装置的冗余度等,以提高电气保护系统的可靠性和准确性;三是加强电气保护系统的维护与管理,定期对电气保护装置进行检查和测试,确保其处于良好的工作状态。(4)加强电气保护技术的研发与创新:随着电气自动化技术的不断发展,电气保护技术也需要不断创新和完善。加强电气保护技术的研发与创新,可以推动电气保护技术的发

展,提高电气保护系统的性能和可靠性。例如,可以研发基于人工智能技术的电气保护装置,通过机器学习算法对电气设备的运行状态进行实时监测和预测,提前发现潜在的故障隐患,并采取相应的措施进行预防。还可以研发基于物联网技术的电气保护系统,实现电气设备的远程监控和故障诊断,提高电气保护系统的智能化和自动化水平。(5)强化电气保护技术的培训与宣传:电气保护技术的培训与宣传是提高电气保护技术实施效果的重要手段。通过加强电气保护技术的培训与宣传,可以提高相关从业者的电气保护意识和技能水平,使其能够更好地理解和应用电气保护技术<sup>[4]</sup>。例如,可以组织定期的电气保护技术培训课程,邀请专家进行授课和答疑,帮助从业者掌握最新的电气保护技术和方法。

#### 结束语

电气接地及电气保护技术,是电气自动化系统中不可或缺的重要组成部分。正确实施这些技术,对于预防电气故障、保护人身和设备安全,以及确保电力系统的稳定运行,具有重要意义。随着电气自动化技术的不断发展,我们需要不断创新和完善电气接地及电气保护技术,以适应新的挑战和需求。

#### 参考文献

- [1]樊建红. 电气自动化中电气接地及电气保护技术探析[J]. 建筑工程技术与设计,2018(10): 97-98
- [2]武义林. 电气自动化中电气接地及电气保护技术分析[J]. 技术与市场,2019,23(10):96-96.
- [3]尤上元,杨虎城. 电气自动化系统继电保护的安全技术分析[J]. 通信电源技术,2019,36(5):263-264.
- [4]张涛,吴远,杨涛. 电气自动化中电气接地及电气保护技术探究[J]. 河南科技,2018(10):154-155.