

电工技术在电力通信设备维护中的应用研究

彭厚泉

广东海格怡创科技有限公司 广东 广州 510627

摘要: 本文聚焦电工技术在电力通信设备维护中的应用,先阐述电工技术核心原理与关键技术,介绍电力通信设备分类、功能及维护要点。接着详细说明电工技术在故障检测与诊断、设备调试与优化、电源系统维护中的具体应用。最后探讨其发展趋势,包括智能化与自动化、绿色节能技术应用、与新兴技术融合。旨在为电力通信设备的高效维护提供理论支持与实践指导,推动电力通信行业稳定发展。

关键词: 电力通信设备; 电工技术; 维护应用

引言: 电力通信设备是电力系统的关键支撑,其稳定运行关乎电力供应的安全与可靠。电工技术作为保障设备正常运行的核心手段,在设备维护中发挥着不可替代的作用。随着电力通信业务的快速发展,设备复杂度不断提高,对维护技术提出了更高要求。深入研究电工技术在电力通信设备维护中的应用,不仅有助于及时发现并解决设备故障,还能提升设备性能与运行效率,对推动电力通信行业的技术进步与发展具有重要意义。

1 电工技术基础理论

1.1 电工技术核心原理

电工技术以电磁理论为核心,涵盖电场、磁场、电路等多方面知识。麦克斯韦方程组作为电磁理论的基石,揭示了电与磁的内在联系,为电工技术的实际应用提供了理论支撑。在电力通信设备中,信号的传输依赖于电磁波的传播,而电磁波的特性(如频率、波长、极化方式)直接影响通信质量。例如,光纤通信利用光在光纤中的全反射原理传输信号,光的波长选择与光纤的传输特性密切相关,这背后离不开电磁理论对光传播规律的解释;电路原理是电工技术的另一重要基础。直流电路中,欧姆定律描述了电压、电流与电阻之间的关系,为电路的参数计算与设计提供依据;交流电路则更为复杂,涉及正弦交流电的表示、相量分析以及三相电路的计算。在电力通信设备的电源系统中,交流电的转换与分配需要依据电路原理进行设计,以确保设备获得稳定、合适的电源供应^[1]。

1.2 电工技术关键技术

电工技术包含多项关键技术,其中测量技术至关重要。电压、电流、功率等参数的准确测量是设备运行状态监测与故障诊断的前提。例如,万用表作为常用的测量工具,可测量直流电压、交流电压、电流、电阻等多种参数,为维护人员提供基础数据。示波器则能直观显

示电信号的波形,帮助分析信号的频率、幅度、相位等特征,对于检测通信信号中的干扰与失真问题具有重要作用;信号处理技术也是电工技术的关键组成部分,在电力通信中,信号可能受到各种噪声的干扰,导致通信质量下降。滤波技术通过设计合适的滤波器,去除信号中的噪声成分,提高信号的信噪比。调制与解调技术则用于实现信号的高效传输,将基带信号调制到高频载波上,通过信道传输后在接收端解调还原出原始信号,确保通信的准确性与可靠性。

2 电力通信设备概述

2.1 电力通信设备分类与功能

2.1.1 传输设备

传输设备是电力通信系统的核心,负责将信息从发送端准确无误地传输到接收端。光纤传输设备以其大容量、长距离、低损耗的优势,成为电力通信中主要的传输方式。SDH(同步数字体系)设备作为传统的光纤传输设备,具有标准化的接口与统一的速率等级,便于网络的组建与管理。OTN(光传送网)设备则在SDH的基础上进一步发展,具备更强的交叉连接能力与更大的传输容量,可满足电力通信对高速、大容量数据传输的需求;微波传输设备适用于地形复杂、光纤铺设困难的地区。它通过微波频段的电磁波进行信号传输,具有建设周期短、灵活性高的特点。但微波传输易受天气条件影响,如雨衰、雾衰等,需要采取相应的措施进行补偿。

2.1.2 交换设备

交换设备实现不同用户之间的信息交换,是电力通信网络的关键节点。程控交换机作为传统的交换设备,通过软件编程控制交换过程,具有功能强大、操作灵活的特点。它可提供语音、数据等多种业务的交换服务,满足电力企业内部通信与对外联络的需求;软交换设备则是基于分组交换技术的新一代交换设备,它将呼叫控

制与业务承载分离,实现了业务的快速提供与灵活部署。软交换设备可与多种接入设备兼容,支持语音、视频、数据等多种业务的融合,为电力通信向多媒体化、智能化发展提供了基础。

2.1.3 接入设备

接入设备是用户接入电力通信网络的桥梁。xDSL接入设备利用电话线实现高速数据接入,具有成本低、覆盖范围广的优点,适用于家庭用户与小型企业的宽带接入。光纤到户(FTTH)接入设备则将光纤直接铺设到用户家中,提供更高的带宽与更稳定的网络连接,满足用户对高清视频、在线游戏等高速业务的需求;无线接入设备如Wi-Fi接入点、4G/5G基站等,为用户提供了灵活便捷的接入方式。在电力施工现场、变电站等场所,无线接入设备可实现移动设备的快速联网,提高工作效率^[2]。

2.1.4 电源设备

电源设备为电力通信设备提供稳定可靠的电力保障。交流不间断电源(UPS)在市电正常时由市电进行稳压处理后为设备供电,同时为蓄电池充电;当市电中断时,蓄电池通过逆变器将直流电转换为交流电,继续为设备供电,确保设备在短时间内不间断运行。直流电源系统则为一些特定的通信设备提供直流电源,如光端机、交换机等。它具有电压稳定、纹波系数小等优点,可提高设备的运行稳定性。

2.2 电力通信设备维护要点

电力通信设备的维护要点主要包括日常巡检、定期维护与故障处理。日常巡检中,维护人员需检查设备的运行状态指示灯是否正常,设备表面是否有异常发热、异味等情况,连接线缆是否松动。同时,要监测设备的运行参数,如电压、电流、温度等,确保其在正常范围内;定期维护则包括清洁设备内部灰尘、检查设备风扇运行情况、更换老化的部件等。清洁设备可防止灰尘堆积影响设备的散热性能,检查风扇可确保设备的散热系统正常运行,更换老化部件可预防设备故障的发生;故障处理要求维护人员具备快速定位故障点与准确排除故障的能力,在接到故障报告后,维护人员应首先通过询问用户、查看设备告警信息等方式初步判断故障范围,然后利用测试仪器对设备进行详细检测,确定故障原因后采取相应的维修措施。

3 电工技术在电力通信设备维护中的具体应用

3.1 故障检测与诊断

电工技术在电力通信设备故障检测与诊断环节意义重大且作用关键。阻抗测量技术是检测线路故障位置的得力手段,当线路出现短路或断路故障时,线路阻抗必

然改变。借助专业仪器测量线路两端阻抗值,并与正常数值细致对比,就能大致锁定故障点位置。在光纤通信领域,光时域反射仪(OTDR)作用显著,它通过测量光纤的背向散射曲线,依据曲线上呈现的异常点,可精准判断光纤是否存在断裂、弯曲等故障以及具体位置。另外,电力通信中,众多电气设备产生的电磁干扰会严重影响通信信号质量。此时,频谱分析仪派上用场,对通信信号进行频谱分析,能敏锐检测出信号中的干扰频率成分,进而精确定干扰源类型与位置。例如,一旦发现通信信号在特定频率段出现噪声,维护人员便可深入分析该频率段附近的电气设备运行状况,排查出可能的干扰源,像变频器、开关电源等。同时,设备运行中因部件老化、接触不良等引发的局部过热问题也不容忽视,红外热成像仪通过检测设备表面红外辐射并转换为热图像,直观呈现温度分布,助维护人员及时处理过热故障。

3.2 设备调试与优化

电工技术在电力通信设备调试与优化过程中发挥着不可或缺的重要作用,设备安装完成后,调试工作是确保其正常运行的关键步骤。以光纤传输设备为例,调试时需精心调整光发射机的输出功率、光接收机的灵敏度等关键参数,以此让设备的传输性能达到最优状态。具体操作中,通过光功率计精准测量光发射机的输出光功率,严格确保其在设备规定的合理范围内;利用误码仪细致测试设备的误码率,依据测试结果科学调整设备参数,有效降低误码率,保障通信质量。在设备运行过程中,优化工作同样重要^[3]。随着电力通信业务的持续发展,对设备的带宽、处理能力等方面提出了更高要求。为此,可通过升级设备软件版本、更换高性能硬件模块等方式提升设备性能。例如,将程控交换机的软件升级到最新版本,能够增加新的业务功能,显著提高设备的处理能力,更好地满足日益增长的通信需求,确保设备在复杂多变的通信环境中稳定、高效运行。

3.3 电源系统维护

电源系统作为电力通信设备正常运行的基础支撑,电工技术在其中的维护作用至关重要。对于不间断电源(UPS)设备,定期检查蓄电池的充放电状态是维护工作的重点。利用专业的蓄电池内阻测试仪测量蓄电池的内阻,若内阻过大,则表明蓄电池性能下降,需要及时更换,以保证在市电中断时蓄电池能提供稳定可靠的电力。同时,要模拟市电中断的实际情况,测试UPS的逆变功能,确保其在关键时刻能正常为设备供电,避免因电力中断导致通信中断。在直流电源系统维护方面,需仔

细检查整流模块的输出电压、电流是否稳定, 监控模块的工作是否正常。通过万用表准确测量整流模块的输出电压, 确保其严格符合设备的要求。此外, 利用先进的监控系统实时监测直流电源系统的运行参数, 一旦参数出现异常, 系统能及时发出告警信息, 使维护人员能够迅速响应并进行处理, 保障电源系统的稳定运行, 为电力通信设备提供可靠的电力保障。

4 电工技术在电力通信设备维护中的发展趋势

4.1 智能化与自动化发展趋势

随着人工智能、大数据等技术的发展, 电工技术在电力通信设备维护中将向智能化与自动化方向发展。智能诊断系统可利用机器学习算法对设备的运行数据进行分析, 自动识别设备的故障模式与预测故障的发生。例如, 通过对大量设备故障数据的学习, 智能诊断系统可准确判断设备故障的原因, 并提供相应的维修建议。自动化维护技术可实现设备的自动巡检、自动故障处理等功能。利用机器人技术, 可开发出能够在变电站、通信机房等场所进行巡检的机器人, 机器人配备各种传感器, 可实时采集设备的运行数据, 并将数据传输到监控中心。当检测到设备故障时, 自动化维护系统可自动触发维修流程, 如自动切换备用设备、自动通知维护人员等, 提高维护效率, 减少人工干预。

4.2 绿色节能技术应用趋势

在全球大力倡导节能减排、推动可持续发展的时代背景下, 绿色节能技术在电力通信设备维护领域的应用前景极为广阔, 必将得到广泛且深入的推广。在设备维护环节, 开发低能耗的电工测量与检测设备是重要方向。通过采用新型的传感器技术, 能更精准高效地获取设备数据, 同时结合低功耗电路设计, 可大幅降低测量设备自身的能源消耗。例如, 研发的智能传感器能在保证测量精度的同时, 将功耗降低至传统设备的一半以下; 采用高效的整流模块, 可提高电能转换效率, 减少能量损耗; 智能的电源管理技术能根据设备实际运行状态, 动态调整电源输出, 避免不必要的能源浪费^[4]。此外, 积极推广使用太阳能、风能等新能源作为设备的备用电源, 不仅能减少对传统能源的依赖, 降低碳排放, 还能在紧急情况下保障设备的正常运行, 实现电力通信

设备的绿色、可持续运行。

4.3 与新兴技术融合趋势

电工技术正积极与5G、物联网、区块链等新兴技术展开深度融合, 为电力通信设备维护开辟了全新的发展路径, 带来前所未有的机遇。5G技术凭借其高速率、低时延、大容量的显著特性, 为设备维护提供了强大的实时远程监控与控制能力。借助5G网络, 维护人员无需亲临现场, 就能在远程对设备进行精准操作与调试, 极大提高了维护的及时性和效率。例如, 当设备出现突发故障时, 维护人员可通过5G网络迅速获取设备状态信息, 并远程下达修复指令; 物联网技术可将各类电力通信设备紧密连接, 实现设备间的信息交互与协同工作。通过在设备上安装物联网传感器, 能实时采集设备的运行数据, 并上传至云平台进行深度分析处理。云平台依据分析结果对设备进行智能管理, 实现设备的优化运行。区块链技术具有去中心化、不可篡改等独特优势, 可用于设备维护数据的存储与管理。通过区块链技术, 能确保设备维护数据的真实性与完整性, 为设备的全生命周期管理提供可靠、准确的数据支持。

结束语

电工技术在电力通信设备维护中占据关键地位, 从故障精准检测到设备优化调试, 再到电源系统稳定维护, 都离不开电工技术的支持。随着科技的不断进步, 电工技术正朝着智能化、自动化、绿色节能以及与新兴技术融合的方向发展。未来, 应持续关注电工技术的创新与应用, 不断提升电力通信设备维护水平, 以适应电力通信行业日益增长的需求, 为构建安全、稳定、高效的电力通信网络提供坚实保障。

参考文献

- [1]李萌,张玉龙,李耀坤,等.电工技术在电力通信设备维护中的应用研究[J].通信电源技术,2025,42(13):231-233.
- [2]张宇辰,韩国龙.电力通信技术在智能电网中的应用[J].通信电源技术,2020,37(2):138-139.
- [3]吕建,杨进波.电力通信技术在智能电网中的应用研究[J].通信电源技术,2020,37(5):210-211.
- [4]王池,何战涛.分组传送网技术在智能电网电力通信中的应用分析[J].中国新通信,2020,22(18):24-25.