

电力通信网中通信电源系统的分析与维护

贾旭辉

通号工程局集团北京研究设计实验中心有限公司 河北 雄安新区 071800

摘要: 电力通信网通信电源系统是保障通信网络稳定的关键基础设施,由交流供电、直流供电等五大模块构成,具备可靠性、稳定性等特性。系统运行中存在电能质量、蓄电池组、模块协同运行等常见问题。针对这些问题,提出电能质量优化维护、蓄电池组专项维护、模块协同与整体系统维护等策略。通过从输入到输出全流程优化电能质量,遵循“定期检测、科学充放电、及时处理”原则维护蓄电池组,强化各模块联动检测与维护,可有效解决常见问题,提升系统稳定性与可靠性,保障电力通信网稳定运行,为电力行业通信保障提供有力支持。

关键词: 电力通信网; 通信电源系统; 系统分析; 维护措施

引言: 在电力行业,通信网络是保障电力生产、传输与分配稳定运行的关键支撑。而通信电源系统作为通信网络的“心脏”,为其提供稳定可靠的电能。电力通信网通信电源系统是一个综合性体系,由多个核心模块构成,各模块协同运作完成电能转换、存储等任务。然而,在实际运行中,该系统会面临电能质量不佳、蓄电池组故障、模块协同运行故障等诸多问题,这些问题严重影响通信网络的稳定运行。因此,深入研究电力通信网通信电源系统的构成、常见问题及维护策略具有重要的现实意义。

1 电力通信网通信电源系统的构成与核心特性

电力通信网通信电源系统作为保障通信网络稳定运行的关键基础设施,是一个集电能供给、调控与保护于一体的综合性体系。该系统由交流供电模块、直流供电模块、蓄电池组、配电模块及监控模块五大核心部分构成,各模块功能明确、协同运作,共同完成电能的转换、存储、分配与保护任务。(1) 交流供电模块承担着对电网输入交流电的预处理工作,通过滤波、稳压等环节,有效去除电网中的谐波成分与电压波动,为后续模块提供符合严格标准的交流电能。直流供电模块借助整流装置,将交流电精准转换为通信设备所需的直流电,并具备稳压、稳流功能,确保输出直流电的精度严格满足设备运行要求。蓄电池组作为备用电源,在交流供电出现中断或异常情况时,能够迅速自动投入运行,为通信设备提供不间断的电力支持,保障设备持续稳定工作。配电模块负责将处理后的交、直流电合理分配至各个通信设备,同时具备完善的过载、短路保护功能,防止设备因供电异常而受损。监控模块则实时采集电源系统各模块的运行参数,涵盖电压、电流、温度、蓄电池容量等关键信息,及时反馈设备运行状态,为故障排查与维护

提供有力的数据支撑。(2) 通信电源系统的核心特性聚焦于可靠性、稳定性与适配性。可靠性要求系统具备全天候不间断运行能力,借助备用机制与容错设计,有效应对电网电压波动、瞬时停电以及模块轻微故障等情况,确保供电不中断。稳定性强调输出电能的电压、电流波动范围必须严格控制及设备允许的极小范围内,避免因电能质量问题影响通信设备的信号传输精度与使用寿命。适配性则要求系统能够适应电力通信网中不同类型、不同功率通信设备的多样化供电需求,同时具备抵御电力通信站所处环境的温度、湿度、电磁干扰等因素影响的能力,始终保持稳定运行^[1]。

2 电力通信网通信电源系统运行中的常见问题

2.1 电能质量问题

在电力通信网通信电源系统运行中,电能质量欠佳是高频出现且影响重大的问题,具体涵盖电压波动、谐波污染以及三相不平衡等状况。(1) 电压波动是较为突出的问题之一。其成因主要有两方面,一是电网输入电压本身不稳定,二是交流供电模块的滤波与稳压功能随使用时间增长而衰减。当电压波动超出通信设备规定的正常范围,设备运行便会陷入异常状态。轻者会出现信号失真,影响通信数据的准确传输;重者则可能造成设备硬件损坏,使通信中断,进而严重影响整个通信网络的稳定运行。(2) 谐波污染主要源于电网中的非线性负载,如整流器、变频器等设备。谐波在电源系统中肆意干扰,会降低电能转换效率,造成能源浪费。同时,它还会对监控模块的检测精度产生负面影响,导致监控数据不准确,引发故障误判,增加不必要的维护工作,提升维护成本与难度。(3) 三相不平衡常见于三相交流供电系统,是负载分配不均匀导致的。这种情况会加剧变压器和线路的损耗,使设备长期处于高负荷运行状态,

加速设备老化, 缩短其使用寿命, 给通信电源系统的稳定运行带来潜在风险^[2]。

2.2 蓄电池组故障

蓄电池组作为电力通信网通信电源系统备用供电的核心组件, 其运行状态直接关乎系统不间断供电能力。一旦出现故障, 将严重削弱系统应对突发停电等状况的能力。(1) 容量衰减是蓄电池长期使用后难以规避的问题。极板老化会致使活性物质脱落, 降低参与化学反应的有效面积; 电解液损耗会改变电池内部的化学环境, 影响充放电反应的进行; 充放电制度不合理, 如过度充电、过度放电等, 会加速电池内部结构的损坏。这些因素共同作用, 使得蓄电池容量逐渐下降, 备用供电时长大幅缩短, 在交流供电中断时, 无法为通信设备提供充足的电力保障。(2) 漏液故障多因蓄电池外壳破损或密封件老化所致。电解液具有腐蚀性, 泄漏后会侵蚀周围的设备和线路, 破坏其绝缘性能, 进而可能引发短路故障, 对整个电源系统的安全运行构成严重威胁。(3) 极化现象包括浓差极化与电化学极化, 通常由充放电电流过大、充电不充分等因素引发, 会降低蓄电池充放电效率, 加速容量衰减。而内阻增大则会使蓄电池在充放电过程中能量损耗增加, 输出功率降低, 无法为通信设备提供稳定可靠的电力支持, 影响通信网络的正常运行。

2.3 模块协同运行故障

通信电源系统是一个复杂的整体, 各模块间的协同运行高度依赖精准的信号传递与严密的逻辑控制。一旦出现模块协同故障, 将严重威胁系统的稳定运行, 常见类型包含切换故障、监控失效和保护功能异常。(1) 切换故障常见于交流与直流供电切换、主备电源切换等关键环节。切换开关在长期使用后, 其触点容易磨损、老化, 导致接触电阻增大, 影响切换的灵敏度; 控制信号在传输过程中可能受到干扰而失真, 使得切换指令无法准确传达。这些因素都会引发切换延迟, 严重时甚至导致切换失败, 造成短暂的供电中断, 干扰通信设备的正常运行, 影响通信数据的准确传输。(2) 监控模块失效通常由传感器故障、数据传输线路故障或软件卡顿等原因引起。传感器故障会导致无法准确采集各模块的运行参数; 数据传输线路故障会阻碍参数的实时反馈; 软件卡顿则会使监控界面无法及时更新信息。监控模块失效后, 维护人员难以实时掌握系统运行状态, 无法在故障初期及时发现并处理问题, 从而错过故障排查的最佳时机, 增加故障处理的难度和成本。(3) 保护功能异常表现为过载保护、短路保护、过温保护等功能失效。当系统出现过载、短路或过温等异常状况时, 若保护功能无

法及时发挥作用, 切断电源或发出警报, 故障范围将不断扩大, 引发更严重的设备损坏, 对电力通信网的稳定运行造成极大影响。

3 电力通信网通信电源系统的维护策略

3.1 电能质量优化维护

电力通信网通信电源系统的电能质量, 关乎整个通信网络的稳定运行, 需从输入、转换、输出全流程实施维护举措, 提升其稳定性。(1) 在输入环节, 交流供电模块是关键。要定期对滤波装置和稳压装置开展检查与校准工作。滤波装置中的滤波电容和电感易积累灰尘与杂质, 影响滤波效果, 需及时清理, 以有效过滤电网中的高频干扰和杂波。同时, 检测稳压模块的输出精度, 若发现性能衰减的元器件, 如稳压二极管等, 要及时更换, 确保交流供电模块能稳定输出电压, 为后续环节提供可靠电源。(2) 针对谐波污染这一常见问题, 可在电源系统中加装谐波滤波器。它能抑制谐波对系统的干扰, 降低谐波对通信设备的不良影响。并且, 要定期检测电网谐波含量, 将其与系统运行要求的谐波指标进行对比, 若超标则需调整谐波滤波器参数或采取其他治理措施。(3) 对于三相不平衡问题, 需定期调整负载分配, 依据负载的大小和性质, 合理分配到三相上, 使三相负载保持均衡。同时, 检测三相变压器的运行参数, 如电压、电流、绕组温度等, 一旦发现绕组松动、接触不良等问题, 要及时处理, 减少因三相不平衡带来的损耗。(4) 配电线路的稳定运行也不容忽视。定期检查配电线路, 紧固接线端子, 防止接触不良导致电压波动和能耗增加, 及时更换老化线路, 保障电能从输入到输出的稳定传输^[3]。

3.2 蓄电池组专项维护

在电力通信网通信电源系统里, 蓄电池组作为备用供电的核心组件, 其维护工作意义重大。为延长其使用寿命、保障备用供电能力, 必须严格秉持“定期检测、科学充放电、及时处理”的原则。(1) 定期检测是蓄电池组维护的基石。需对蓄电池组的外观、电压、电流、内阻、电解液等各项参数展开全面且细致的检测。在外观检查环节, 要着重排查是否存在漏液、外壳破损、鼓包等异常情况。漏液会腐蚀周围设备和线路, 外壳破损可能使电解液泄漏, 鼓包则预示着电池内部可能存在故障, 一旦发现这些问题, 必须立即处理。电压与内阻检测要使用专业的检测仪器, 将检测结果与标准参数进行精准比对, 从而精准筛选出性能衰减严重的蓄电池, 并及时予以更换, 防止个别问题电池影响整组电池的运行效率。(2) 科学充放电是延长蓄电池寿命的关键所在。采用恒流恒压充电方式, 能依据电池的特性合理控制充

电电流和电压,有效避免过度充电与过度放电对电池造成的损害。同时,定期进行均衡充电操作,可消除蓄电池组内部各单体电池之间的容量差异,缓解极化现象,保证蓄电池性能的稳定。(3)要为蓄电池营造良好的运行环境。保持环境清洁、干燥,严格控制环境温度在适宜范围,因为高温、高湿环境会加速极板老化和电解液损耗。并且,定期对蓄电池的连接线路与接线端子进行检查,及时紧固连接件,防止因接触不良导致发热和能量损耗,确保蓄电池组始终处于稳定、良好的运行状态^[4]。

3.3 模块协同与整体系统维护

为有效防范模块协同运行故障,保障电力通信网通信电源系统整体稳定、高效运行,强化各模块的联动检测与维护工作至关重要。(1)针对联动部件,需定期对切换开关、接触器等开展全面且细致的检查。在机械结构方面,为部件涂抹适量润滑剂,降低机械磨损,延长部件使用寿命;仔细清理触点表面的氧化层,保证触点接触良好,减少接触电阻,避免因接触不良引发发热、打火等问题。同时,精准检测切换信号的传递精度,确保主备电源、交直流供电切换能够及时、准确完成,防止因切换延迟或失败导致供电中断,影响通信设备的正常运行。(2)监控模块的维护同样不容忽视。定期对传感器进行校准,依据标准参数调整其测量精度,保证采集数据的准确性,为系统运行状态评估提供可靠依据。认真检查数据传输线路的完整性,清理线路接头处的灰尘和污垢,防止因接触不良造成数据传输中断或错误。适时重启监控软件,解决可能存在的软件卡顿、死机等问题,确保监控模块能够实时、准确地采集各模块的运行参数,并在出现异常时及时发出故障警报,以便维护人员迅速处理。(3)系统的保护功能是保障安全运行的关键防线。定期模拟过载、短路、过温等异常场景,对保护功能进行全面测试,检查保护装置能否快速响应,在故障发生时及

时切断电源或发出警报。对于失效的保护装置,要迅速进行维修或更换,确保系统在面临异常情况时能够得到有效保护。(4)还应定期对整个电源系统进行全面巡检,深入排查各模块的潜在故障。建立完善的维护台账,详细记录设备运行参数、维护内容以及故障处理情况,为后续的维护工作提供有力的数据支持和经验参考,保障系统长期稳定运行^[5]。

结束语

电力通信网通信电源系统的稳定运行对于保障电力通信网络至关重要。本文详细阐述了系统的构成与核心特性,深入分析了运行中常见的电能质量、蓄电池组及模块协同运行等问题,并针对性地提出了电能质量优化、蓄电池组专项及模块协同与整体系统等维护策略。通过这些维护策略的实施,能够有效解决系统运行中的常见问题,提升系统的可靠性与稳定性,降低故障发生率,减少维护成本。未来,随着电力行业的不断发展和通信技术的持续进步,电力通信网通信电源系统将面临更高的要求和挑战。因此,需要不断探索和创新维护技术与方法,以适应新的发展需求,为电力通信网络的稳定运行提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]李玉庭.新形势下电力通信电源维护管理的思考[J].通信电源技术,2021,38(04):117-118.
- [2]李林泽.配电网自动化通信网络的安全管理研究[J].通信电源技术,2023,40(15):208-210.
- [3]侯丽芳.电力通信电源新技术的运用分析[J].电气技术与经济,2023,(08):75-77.
- [4]白雪.电力通信电源新技术及其应用分析[J].光源与照明,2022,(06):142-144.
- [5]马文.通信电源新技术的应用[J].通信电源技术,2021,38(01):177-179.