

# 关于10kV配电网继电保护与继电保护常见故障

严子良

宁夏电投银川热电有限公司 宁夏 银川 750001

**摘要:** 随着城市化进程加速, 10kV配电网作为电力系统的“毛细血管”, 其安全稳定运行直接关系到居民用电质量与工业生产效率。本文聚焦10kV配电网继电保护。首先阐述其应用原则, 涵盖可靠性、选择性、速动性、灵敏性。接着分析常见故障, 包括保护装置误动作、拒动作、保护定值不合理以及二次回路故障等。最后提出优化措施, 如优化保护装置选型与配置、完善保护定值计算与管理、加强二次回路检修维护、提升运维人员专业素质, 以及引入智能化监测与诊断技术, 旨在提升10kV配电网继电保护水平, 保障电网稳定运行。

**关键词:** 10kV配电网; 继电保护; 故障分析; 优化措施

引言: 在电力系统中, 10kV配电网作为连接发电与用户的关键环节, 其安全稳定运行至关重要。继电保护作为保障配电网安全的第一道防线, 能在故障发生时迅速、准确地切除故障, 防止事故扩大。然而, 受多种因素影响, 10kV配电网继电保护时常出现各类故障, 影响电网的正常供电。深入探讨10kV配电网继电保护措施应用原则、剖析常见故障, 并提出切实可行的优化措施, 对于提高配电网供电可靠性、保障用户用电安全具有重大意义。

## 1 10kV 配电网继电保护措施应用原则

### 1.1 可靠性原则

可靠性原则是10kV配电网继电保护的核心要求。它要求保护装置在系统正常运行时不误动, 在故障发生时可靠动作。一方面, 误动会导致非故障区域停电, 影响正常供电, 造成不必要的经济损失; 另一方面, 拒动会使故障范围扩大, 威胁整个电网的安全。为实现可靠性, 需选用质量可靠、性能稳定的保护设备, 定期进行维护和校验。同时, 合理设计保护接线, 避免外界干扰, 确保保护装置在各种工况下都能准确、可靠地执行保护功能, 为配电网稳定运行提供坚实保障。

### 1.2 选择性原则

选择性原则在10kV配电网继电保护中意义重大。它要求保护装置动作时, 仅将故障元件从电力系统中切除, 使停电范围尽可能缩小, 保证非故障部分继续正常运行。当配电网发生故障时, 靠近故障点的保护装置应优先动作, 若其拒动, 则上一级保护装置才动作。通过合理配置上下级保护的定值和动作时限, 实现选择性。

### 1.3 速动性原则

速动性原则强调10kV配电网继电保护应快速切除故障。故障发生后, 快速动作能减少设备在故障状态下的

运行时间, 降低设备损坏程度, 避免故障扩大。例如, 短路故障会产生大电流, 若不能及时切除, 会使电气设备过热, 绝缘受损, 甚至引发火灾等严重事故。同时, 快速切除故障可提高系统并列运行的稳定性, 减少对用户用电的影响。为实现速动性, 需选用动作迅速的保护装置, 优化保护算法, 缩短保护动作时间, 确保在故障初期就能迅速切断故障电路, 保障电网安全。

### 1.4 灵敏性原则

灵敏性原则要求10kV配电网继电保护装置对保护范围内的故障和不正常运行状态具有足够的反应能力。即当发生故障或出现异常时, 保护装置能灵敏地感知并动作。无论故障类型、故障位置以及系统运行方式如何变化, 保护装置都应可靠动作。提高灵敏性可通过合理选择保护装置的类型、调整保护定值等方式实现。灵敏性不足可能导致保护拒动, 无法及时切除故障, 威胁电网安全稳定运行<sup>[1]</sup>。

## 2 10kV 配电网继电保护常见故障

### 2.1 保护装置误动作故障

在10kV配电网中, 保护装置误动作故障较为常见。其成因多样, 一是保护装置自身硬件存在问题, 如元件老化、质量缺陷等, 导致在正常运行时错误发出动作信号。二是外部干扰因素, 像强电磁场干扰, 可能使保护装置的信号采集或处理出现偏差, 引发误动作。三是定值设置不合理, 若定值过小, 在系统正常运行时的正常波动就可能触发保护装置动作。此外, 二次回路接线错误也会造成误动作, 比如极性接反, 会使保护装置接收到的信号异常。

### 2.2 保护装置拒动作故障

保护装置拒动作故障对10kV配电网危害极大。当系统发生故障时, 保护装置本应迅速动作切除故障, 但

若出现拒动作,故障会持续存在并可能扩大。常见原因有保护装置内部故障,如电源模块损坏、芯片故障等,导致其无法正常工作。定值设置过大也是重要因素,当故障电流或电压未达到定值时,保护装置不会动作。同时,二次回路断线、接触不良等问题,会使保护装置无法获取正确的故障信息,从而拒绝动作。保护装置拒动作会使故障设备长时间承受故障电流或电压,加速设备损坏,甚至引发火灾等严重事故,还可能导致系统失去稳定,造成大面积停电。

### 2.3 保护定值不合理故障

保护定值不合理是10kV配电网继电保护中的常见问题。定值过大时,在故障发生初期,保护装置无法及时感知并动作,导致故障范围扩大,设备受损加剧。例如,线路发生短路故障,若过电流保护定值设置过大,短路电流持续存在,会使线路过热,绝缘损坏,可能引发更严重的故障。而定值过小,在系统正常运行出现正常波动时,保护装置就可能误动作,造成不必要的停电。保护定值不合理还会影响上下级保护的配合,导致选择性丧失。

### 2.4 二次回路故障

二次回路故障在10kV配电网继电保护中频繁出现。二次回路包括控制回路、信号回路等,其故障形式多样。一是接线错误,如将相序接错,会导致保护装置接收到的电压、电流信号异常,影响保护的正确动作。二是回路绝缘损坏,可能造成接地或短路,使信号传输中断或出现错误信号。三是元件损坏,像继电器触点接触不良、熔断器熔断等,会导致回路无法正常导通。二次回路故障会干扰保护装置对故障的判断和动作,可能引发保护装置误动作或拒动作<sup>[2]</sup>。

## 3 10kV 配电网继电保护优化措施

### 3.1 优化保护装置选型与配置

(1)依据10kV配电网的实际规模、结构特点以及负荷性质来精准选型。对于结构复杂、负荷密集的区域,应挑选功能全面、可靠性高的综合型保护装置,其要具备过流、速断、接地等多种保护功能,以适应不同故障类型的快速准确识别与处理。而对于结构简单、负荷分散的区域,则可选用功能相对单一但性价比高的保护装置,在满足基本保护需求的同时降低成本。(2)注重保护装置的技术性能参数。要确保其测量精度满足系统要求,动作时间符合速动性原则,能在故障发生时迅速切断故障源,减少故障影响范围。同时,保护装置应具备良好的抗干扰能力,可抵御电磁干扰、谐波干扰等,保证在复杂环境下稳定运行,避免误动作或拒动作。(3)合

理配置保护装置。根据上下级保护的配合关系,科学设定保护定值和动作时限,实现选择性保护。确保在故障发生时,仅切除故障部分,不影响非故障区域的正常供电。并且,要考虑保护装置与其他设备的兼容性,保证其能与监控系统、通信系统等无缝对接,实现信息的实时共享与交互,提升整个配电网的智能化管理水平,为10kV配电网的安全稳定运行提供坚实保障。

### 3.2 完善保护定值计算与管理

(1)构建科学严谨的保护定值计算体系。依据10kV配电网的设备参数、运行方式以及故障类型等基础数据,运用精确的计算方法和模型进行定值计算。充分考虑系统最大、最小运行方式下的短路电流水平,确保定值在不同工况下都能准确反映故障特征。同时,结合继电保护的可靠性、选择性、速动性和灵敏性原则,合理确定动作电流、动作时间等关键定值参数,使保护装置既能及时切除故障,又能避免误动作。(2)强化定值计算过程的审核与校验。建立多级审核机制,由专业技术人员对计算结果进行严格审查,确保计算方法的正确性和计算数据的准确性。利用仿真软件对定值进行模拟验证,分析在不同故障场景下保护装置的动作行为,及时发现并修正定值计算中存在的问题。(3)规范保护定值的管理流程。制定完善的定值管理制度,明确定值的修改、审批和执行程序。当电网结构、运行方式或设备参数发生变化时,及时重新计算和调整定值,并做好记录和备案工作。加强对定值单的管理,确保定值单的版本一致性和可追溯性,为运维人员提供准确可靠的定值依据,保障10kV配电网继电保护的有效运行。

### 3.3 加强二次回路检修与维护

(1)制定系统全面的二次回路检修计划。依据10kV配电网的运行特点和设备状况,明确检修周期,如定期开展全面巡检,同时结合设备的实时运行数据,灵活安排专项检查。对控制回路、信号回路等不同功能的二次回路,制定针对性的检查项目和标准,确保检修工作无遗漏、有重点,及时发现潜在隐患。(2)严格把控二次回路检修质量。检修人员要熟练掌握二次回路的原理和结构,运用专业的检测工具和仪器,对回路中的元件、接线等进行细致检查。对于发现的元件老化、接触不良等问题,及时更换或修复;对于接线错误,严格按照设计图纸进行纠正。在检修过程中,做好详细的记录,包括检修时间、内容、发现的问题及处理情况等,为后续的维护和分析提供依据。(3)强化二次回路的日常维护。定期对二次回路进行清扫,去除灰尘和杂物,防止因污垢积累导致绝缘性能下降。同时,加强对二次回路运行

环境的监控,保持环境干燥、通风,避免因潮湿、高温等恶劣环境影响回路的正常工作。此外,建立完善的应急处理机制,当二次回路出现突发故障时,能够迅速响应,采取有效的措施进行修复,保障10kV配电网继电保护的可靠运行。

### 3.4 提升运维人员专业素质

(1)构建系统化的培训体系。依据10kV配电网继电保护的技术特点和运维需求,制定涵盖理论知识和实践技能的全方位培训课程。理论知识方面,包括电力系统分析、继电保护原理、二次回路知识等,让运维人员深入理解配电网运行和保护的内在机制。实践技能培训则侧重于保护装置的操作、调试、故障排查等,通过模拟真实的运维场景,提高运维人员的动手能力和问题解决能力。同时,定期邀请行业专家进行讲座和技术交流,为运维人员传授最新的技术动态和运维经验。(2)建立严格的考核机制。制定科学合理的考核标准和方式,对运维人员的培训效果进行定期评估。考核内容不仅包括理论知识考试,还设置实际操作考核和应急处理能力测评。对于考核不合格的人员,进行有针对性的补考和强化培训,确保每一位运维人员都具备扎实的专业知识和熟练的操作技能。(3)鼓励运维人员自主学习和自我提升。提供丰富的学习资源,如专业书籍、在线课程、技术论坛等,支持运维人员在工作中不断学习和探索。建立激励机制,对在学习和工作中取得突出成绩、提出创新运维方法的人员给予奖励,激发运维人员的学习积极性和创新精神,打造一支高素质、专业化的运维团队。

### 3.5 引入智能化监测与诊断技术

(1)搭建智能化监测平台。借助先进的传感器技术,在10kV配电网的关键设备和二次回路上广泛布置监测点,实时采集电压、电流、温度、绝缘性能等关键参数。通过高速通信网络,将采集到的数据迅速传输至监测平台,实现数据的集中管理和实时展示。运维人员可随时随地通过终端设备查看配电网的运行状态,及时发

现潜在的异常情况,为后续的诊断和处理提供数据支持。(2)运用智能诊断算法。利用大数据分析和人工智能技术,对监测平台收集的海量数据进行深度挖掘和分析。通过建立故障特征库和诊断模型,智能诊断系统能够自动识别设备的异常运行模式和故障类型,并准确判断故障的位置和严重程度。与传统的诊断方法相比,智能诊断算法具有更高的准确性和效率,能够快速定位问题,减少故障排查的时间和成本。(3)实现预警与决策支持功能。智能化监测与诊断系统可根据分析结果,及时发出预警信息,提醒运维人员采取相应的措施。同时,系统还能提供决策支持建议,根据故障的紧急程度和影响范围,为运维人员制定最优的处理方案。通过引入智能化监测与诊断技术,10kV配电网的运维管理将更加科学、高效,能够有效提高配电网的可靠性和稳定性<sup>[3]</sup>。

### 结束语

10kV配电网在电力供应体系中占据关键地位,继电保护则是其安全运行的“守护者”,通过精准动作保障配电网在故障时能快速隔离问题、维持稳定。但在实际运行场景里,继电保护并非无懈可击,保护装置误动与拒动、定值设置不合理、二次回路故障等问题频繁出现,给电网稳定运行埋下隐患。面对这些挑战,我们必须从技术优化、管理强化等多方面发力。只有不断提升继电保护的可靠性,及时解决各类故障,才能让10kV配电网在复杂环境中稳健运行,为社会经济的持续发展提供坚实、可靠的电力支撑。

### 参考文献

- [1]赖懿迪.10kV配电网继电保护与继电保护常见故障探讨[J].文化科学,2021.121-124
- [2]李芳.10kV配电网继电保护与继电保护常见故障探讨[J].文化科学,2022.107-109
- [3]陈英.10kV配电网继电保护与继电保护常见故障探讨[J].,2022.208-209