

浅谈提升小区配电室10kV备自投动作成功率

钟沐华

国网福建省电力有限公司长汀县供电公司 福建 长汀 366300

摘要：随着现代小区对供电可靠性要求的不断提高，10kV备自投装置在小区配电室中起着至关重要的作用。本文深入分析了影响小区配电室10kV备自投动作成功率的多种因素，包括一次设备、二次回路、备自投定值设置以及装置自身性能等方面。通过对这些因素的详细探讨，提出了一系列针对性的改进措施和优化方案，旨在提升备自投动作成功率，减少停电时间，保障小区居民的正常用电需求，为小区供电系统的稳定运行提供有力支持。

关键词：小区配电室；10kV备自投；动作成功率；供电可靠性

1 引言

在当今社会，电力已经成为人们生活和工作不可或缺的重要能源。小区作为人们居住的集中区域，对供电可靠性有着极高的要求。一旦停电，不仅会给居民的日常生活带来诸多不便，如照明中断、电器设备无法使用等，还可能影响到小区内一些重要设施的正常运行，如电梯、消防设备等，甚至危及居民的生命安全。

10kV备自投装置作为小区配电室提高供电可靠性的关键设备，能够在主电源故障或失电时自动快速地将负荷切换至备用电源，从而有效减少停电范围和停电时间。然而，在实际运行过程中，由于各种因素的影响，备自投装置的动作成功率并非总是能够达到理想状态。因此，深入研究影响小区配电室10kV备自投动作成功率的因素，并采取相应的措施加以改进和优化，具有极为重要的现实意义。

2 影响小区配电室 10kV 备自投动作成功率的因素

2.1 一次设备因素

(1) 开关设备性能

小区配电室中的10kV开关设备，如断路器、负荷开关等，其性能的优劣直接关系到备自投动作的可靠性。如果开关设备存在分合闸时间过长、拒动或误动等问题，将会导致备自投动作失败。例如，当主电源故障时，断路器不能及时可靠地分闸，会使备自投装置无法正确判断主电源状态，从而无法启动切换程序；而如果备用电源侧的开关合闸时间过长，可能会造成负荷停电时间过长，甚至在合闸过程中出现故障，影响整个供电

系统的稳定性。

(2) 互感器精度与特性

电流互感器和电压互感器是备自投装置获取系统电气量信息的重要元件。互感器的精度不足或特性变差，会导致采集到的电流、电压信号不准确，进而影响备自投装置对系统运行状态的判断。例如，在系统发生瞬间故障或扰动时，由于互感器测量误差较大，备自投装置可能会误判为故障状态而误动；或者在主电源故障时，因互感器传变特性不良，使备自投装置接收到的故障信号不明显，延迟动作或不动作。

(3) 母线及电缆连接状况

母线和电缆作为电力传输的重要通道，其连接的可靠性至关重要。如果母线接头松动、接触不良或电缆存在破损、短路等故障，使得发生母线故障，造成线路保护动作，进而闭锁备自投。

2.2 二次回路因素

(1) 二次回路接线错误

二次回路接线复杂，涉及众多的电缆、端子排和继电器等元件。在施工或检修过程中，如果出现接线错误，如电流回路开路、电压回路短路、控制线接错等，将导致备自投装置无法正常采集信号或接收控制指令，从而使备自投功能失效。例如，将电压互感器二次侧的相序接错，会使备自投装置判断的电压相位关系错误，无法正确识别主、备用电源的状态，使得备自投装置不充电，进而无法实现备自投动作。

(2) 二次回路绝缘问题

二次回路的绝缘性能直接影响到信号传输的准确性和可靠性。如果二次回路绝缘不良，可能会出现信号干扰、误触发等现象。例如，当二次回路受潮或受到电磁干扰时，绝缘电阻降低，可能会导致不同回路之间的信号串扰，使备自投装置接收到错误的信号而误动作或

作者简介：钟沐华，1989年12月，性别：男，民族：汉，籍贯：福建长汀，职称：电力工程师，学历：大学本科，主要研究方向或从事的工作：配电室、环网柜、箱变、柱上开关等配电设备运维、检修图审、技术确认、验收等。

(拒动)。此外,绝缘损坏还可能引发直流接地故障,严重时会造成整个二次系统的瘫痪,备自投装置自然也无法正常工作。

(3) 继电器及辅助触点可靠性

二次回路中的继电器和辅助触点是实现备自投逻辑控制的关键部件。如果继电器性能不稳定,如触点接触电阻过大、动作时间不稳定或粘连等,或者辅助触点的开合状态不正确,都会影响备自投装置的控制信号传输和逻辑判断。例如,在备自投动作过程中,主电源开关跳闸位置辅助接点黏连或者行程开关不到位,使得备自投装置无法正确识别主电源开关状态,造成备自投装置无法合上备用电源开关。

2.3 保护定值设置因素

(1) 定值与系统参数不匹配

备自投装置的保护定值需要根据小区配电室的系统参数和运行方式进行合理设置。如果定值设置过高或过低,与实际系统情况不匹配,就可能导致备自投装置在应该动作时不动作,或者在不需要动作时误动作。例如,备自投装置有流定值设置过大,造成10kV母线PT熔丝熔断或二次空开跳开时,备自投装置无法通过有流闭锁备自投,造成备自投误动作。

(2) 时间定值不合理

备自投装置的动作时间定值包括启动时间、跳合闸时间等,这些时间定值的设置需要综合考虑主电源、备用电源线路重合闸时间及上一级备自投时间等因素。如果时间定值设置不合理,可能会导致备自投动作与系统其他保护装置或设备的动作配合不协调。例如,备自投跳闸时间太短,未躲过此线路重合闸时间,当主电源线路发生瞬间故障,造成线路重合闸动作成功恢复主电源供电,而配电室由于备自投跳闸时间小于重合闸时间,造成备自投误动作,转由备用电源供电。)

2.4 备自投装置自身性能因素

(1) 装置硬件故障

备自投装置由各种电子元件和电路板组成,在长期运行过程中,可能会因电子元件老化、损坏或电路板故障等原因导致装置硬件出现问题。例如,CPU芯片故障可能会使装置无法正常运行程序,通信模块故障会影响装置与其他设备之间的数据交换,电源模块故障则会导致装置失去工作电源而停止运行。这些硬件故障都将直接导致备自投装置无法正常工作,降低动作成功率。

(2) 软件逻辑缺陷

备自投装置的软件逻辑决定了其在各种运行工况下的动作行为。如果软件逻辑存在缺陷,如对某些特殊故

障情况的判断不准确、处理不恰当或存在逻辑漏洞等,就可能导致备自投装置在实际运行中出现误动作或不动作的情况。例如,当手动或者保护分闸开关时,由于程序编写不当或者程序中未将KKJ引入程序,未闭锁备自投,造成备自投误动作。

3 提升小区配电室10kV备自投动作成功率措施

3.1 一次设备方面的改进措施

(1) 选用高质量开关设备

在小区配电室建设或改造过程中,应优先选用性能可靠、分合闸时间短且稳定、具有良好机械和电气寿命的开关设备。同时,加强对开关设备的日常维护和检修工作,定期进行分合闸试验、机械特性测试等,及时发现并处理设备存在的问题,确保开关设备在关键时刻能够可靠动作。例如,采用新型的真空断路器,其具有灭弧性能强、触头磨损小、分合闸速度快等优点,能够有效提高备自投动作的可靠性。

(2) 提高互感器精度与特性

选择精度高、线性度好、稳定性强的电流互感器和电压互感器,并按照相关标准和规范进行安装和调试。定期对互感器进行校验和测试,确保其测量精度和传变特性符合要求。在互感器二次回路中,采用屏蔽电缆并合理接地,减少外界电磁干扰对互感器信号的影响。例如,对于重要的小区配电室,可以选用0.2S级及以上精度的互感器,并在互感器二次绕组侧安装电磁屏蔽罩,提高其抗干扰能力。

(3) 加强母线及电缆连接检查与维护

定期对母线和电缆进行巡检,重点检查母线接头的连接情况,如是否松动、发热、氧化等,以及电缆的外观是否有破损、放电痕迹等。对于发现的问题及时进行处理,如紧固母线接头螺栓、更换受损电缆等。同时,在电缆敷设过程中,应严格按照工艺要求进行施工,确保电缆的弯曲半径、绝缘层厚度等符合标准,提高电缆连接的可靠性。例如,采用超声波、地电波对开关柜进行带电测试,对电缆开展震荡波试验及介损试验,及时发现隐患并采取措施消除缺陷。

3.2 二次回路方面的优化措施

(1) 严格把控二次回路接线质量

在二次回路施工过程中,加强施工人员的技术培训和质量意识教育,确保接线正确无误。按照设计图纸和施工规范进行接线操作,每一根电缆、每一个端子排的接线都要进行严格的核对和标记。在接线完成后,进行全面的二次回路校验工作,包括回路电阻测试、绝缘电阻测试、相序检查等,确保二次回路的正确性和完整

性。例如,采用专用的二次回路校验仪器,对电压回路、电流回路和控制回路进行逐一校验,及时发现并纠正接线错误。

(2) 提高二次回路绝缘水平

加强二次回路的绝缘防护措施,选用优质的绝缘材料,如绝缘电缆、绝缘胶带等,并确保其施工质量。对二次回路进行定期的绝缘测试,尤其是在潮湿季节或设备检修后,及时发现并处理绝缘下降的问题。对于重要的二次回路,可以采用双重绝缘或屏蔽措施,减少外界因素对绝缘性能的影响。例如,在二次回路电缆桥架内铺设绝缘隔板,将不同电压等级和功能的电缆分开敷设,防止信号串扰和绝缘击穿。

(3) 增强继电器及辅助触点可靠性

选用质量可靠、性能稳定的继电器产品,并对继电器进行定期的校验和维护。在继电器选型时,考虑其触点容量、动作时间、返回系数等参数与备自投装置的匹配性。对于重要的控制回路,可以采用冗余设计,即使使用多个继电器并联或串联的方式来提高控制信号的可靠性。同时,加强对继电器辅助触点的检查和清洁工作,确保其接触良好。

3.3 保护定值方面的合理设置

(1) 精确计算与匹配定值

根据小区配电室的系统参数、运行方式以及负荷特性等,精确计算备自投装置的保护定值。在定值计算过程中,充分考虑各种可能出现的故障情况和系统运行工况,确保定值既能在故障时可靠动作,又不会在正常运行或轻微扰动时误动作。

(2) 优化时间定值设置

结合小区配电室的实际情况,对备自投装置的时间定值进行优化。综合考虑主电源故障切除时间、备用电源投入时间、开关动作时间以及负荷允许停电时间等因素,合理确定备自投装置的启动时间、跳合闸时间等时间定值。在设置时间定值时,进行充分的模拟试验和现场验证,确保备自投动作与系统其他保护装置和设备的动作协调配合。例如,通过电力系统仿真软件对不同时间定值设置下的备自投动作过程进行模拟分析,选择最优的时间定值组合。

3.4 备自投装置自身性能提升措施

(1) 加强装置硬件维护与更新

建立备自投装置硬件设备的定期巡检制度,对装置的各个硬件模块进行检查和维护,如清洁电路板、检查电子元件的工作状态、测试电源模块的输出电压等。及时发现并更换老化、损坏的硬件元件,确保装置硬件的

正常运行。对于运行时间较长或性能已不能满足要求的备自投装置,考虑进行硬件升级或更新换代,采用技术更先进、可靠性更高的新型装置。例如,直接通过技改或者大修项目,提升备自投装置性能。

(2) 完善软件逻辑与功能

对备自投装置的软件进行升级和优化,及时修复软件中存在的逻辑缺陷和漏洞。加强对软件的测试工作,采用各种模拟故障情况和运行工况对软件进行全面测试,确保软件在各种复杂情况下都能正确运行。同时,根据小区配电室的实际需求和电力系统的发展趋势,不断完善备自投装置的软件功能,如增加对分布式电源的接入适应性、优化对复杂故障的判断和处理能力等。例如,开发针对小区配电室的备自投装置专用软件测试平台,提高软件测试的效率和准确性。

4 结论

小区配电室10kV备自投装置的动作成功率直接关系到小区供电的可靠性和居民的生活质量。通过对影响备自投动作成功率的一次设备、二次回路、保护定值设置以及装置自身性能等多方面因素的深入分析,我们提出了一系列针对性的改进措施和优化方案。在一次设备方面,选用高质量设备并加强维护;二次回路方面,严格把控接线质量、提高绝缘水平和增强继电器可靠性;保护定值方面,精确计算与合理设置;备自投装置自身性能方面,加强硬件维护与更新、完善软件逻辑和提高抗干扰能力。

这些措施的实施将有助于提升小区配电室10kV备自投动作成功率,减少停电事故的发生,保障小区居民的正常用电需求,为小区的稳定和谐发展提供坚实的电力保障。然而,随着电力技术的不断发展和小区用电需求的日益多样化,我们仍需持续关注备自投装置的运行情况,不断探索和研究新的技术和方法,进一步提高备自投装置的性能和可靠性,以适应不断变化的电力系统运行环境。

参考文献

- [1]余布汉,曾启明.住宅小区10kV变配电室的设置与分析[J].通讯世界,2014,(21):177-178.
- [2]满博宁,徐俊波.10kV变配电室电气安装及质量控制分析[J].电力设备管理,2024,(16):74-76.
- [3]韦家璇.10kV配电室线路安装及安全策略探析[J].家电维修,2024,(01):77-79.
- [4]江晓东.住宅小区10kV配电室电气安装技术[J].四川建材,2022,48(12):184-185.
- [5]李爱红,马翠杰.探讨10kV专用变配电室安全经济运行[J].电器工业,2022,(12):67-70.