

配电网电力线路保护定值整定策略改进方案

刘品汐

国网中卫供电公司 宁夏 中卫 755000

摘要: 配电网作为电力系统的重要组成部分,其安全、稳定运行对电力系统的整体性能和用户的供电质量具有至关重要的影响。保护定值整定是配电网保护装置的核心工作之一,它决定了保护装置在何种情况下动作,以及如何动作。本文将深入研究配电网电力线路保护定值整定策略,分析存在的问题,并提出相应的改进方案,以期配电网的安全运行提供更有力的保障。

关键词: 配电网; 电力线路保护; 定值整定; 策略; 改进方案

引言

在电力系统的运行过程中,由于各种原因,如设备故障、自然灾害等,可能会导致电力线路的短路或过载等故障。为了及时切除故障,保证非故障部分的正常运行,需要对配电网中的电力线路设置保护装置,并进行保护定值整定。然而,随着电力系统规模的不断扩大和复杂化,配电网电力线路保护定值整定工作也面临着新的挑战。

1 配电网电力线路保护定值整定策略

1.1 定时限过电流保护

定时限过电流保护是配电网电力线路保护中一种至关重要的策略。其核心原理在于设置一个固定的时间延迟,当线路中的电流超过预设的定值时,保护装置在经过该时间延迟后动作,切断故障电流。这种保护方式在配电网中得到了广泛应用,因为它能够有效地防止电力线路因过载或短路而受损。在整定定时限过电流保护的定值时,需要考虑多个因素。首先是电力线路的负荷情况,包括正常运行时的负荷和可能出现的最大负荷。这是确定保护定值的基础,因为保护定值必须能够覆盖线路的所有可能运行状态。其次,系统运行方式也是整定定值的重要考虑因素。不同的运行方式下,电力线路的电流分布和故障电流的大小都会有所不同。因此,在整定保护定值时,需要充分考虑系统运行方式的变化,以确保保护装置在各种情况下都能够正确动作。此外,相邻线路的配合关系也是整定定值不可忽视的因素。在配电网中,各条线路之间是相互关联的,一条线路的故障可能会影响到其他线路的运行。因此,在整定保护定值时,需要与其他线路的保护装置进行协调配合,以确保在发生故障时能够实现选择性切除,即只切除故障部分,而不影响其他非故障部分的正常运行。

1.2 电流速断保护

电流速断保护是配电网电力线路中一种高效且迅速的保护策略,其核心功能在于能够在极短的时间内切除线路的瞬时性故障,从而最大限度地减少对电力系统和设备的损害。与定时限过电流保护不同,电流速断保护没有固定的时间延迟,只要电流超过预设的定值,保护装置就会立即动作。在整定电流速断保护的定值时,首要考虑的是被保护线路末端发生短路时可能流过的最大短路电流。这是因为短路电流的大小直接决定了故障对线路和设备的破坏程度,以及保护装置需要动作的速度。为了确保保护装置能够在最大短路电流发生时可靠动作,整定的定值必须大于这个最大短路电流,并保留一定的裕度,以防止因电流波动或其他干扰导致的误动作^[1]。此外,与被保护线路相邻的其他保护装置之间的配合也是整定定值过程中不可忽视的一环。在复杂的配电网中,各条线路的保护装置是相互关联的,它们之间的定值配合必须精确而协调。如果定值设置不当,可能会导致保护装置在故障发生时无法正确动作,或者误切非故障部分,从而影响整个电力系统的稳定性和可靠性。

1.3 距离保护

距离保护是一种根据故障点到保护安装处的距离来确定动作时间和动作范围的保护方式。在配电网中,距离保护可以通过测量故障电流和电压的相位差或比值来实现。整定距离保护的定值时,需要考虑线路的正序和零序阻抗、负荷电流的影响以及相邻线路的配合关系等因素。与定时限过电流保护和电流速断保护相比,距离保护具有更高的选择性和灵敏性。它可以根据故障点的位置自动调整动作时间和动作范围,从而更好地适应复杂的配电网运行环境。然而,距离保护的实现需要较为精确的测量设备和复杂的计算算法,因此在实际应用中需要综合考虑其技术经济性和适用性。通过将距离保护与其他保护方式相结合,可以形成更为完善的配电网电

力线路保护定值整定策略,从而提高配电网的安全性和可靠性。例如,可以将距离保护与定时限过电流保护相配合,形成阶梯式的保护体系;或者将距离保护与自适应技术相结合,实现更为灵活和智能的保护定值整定。需要注意的是,在实际应用中,配电网电力线路保护定值整定策略的选择应根据具体的系统结构、运行方式和故障特点等因素进行综合考虑。同时,还需要加强对保护装置的维护和管理,确保其长期处于良好的工作状态,为配电网的安全稳定运行提供有力的保障。

2 存在的问题分析

2.1 定值整定计算不准确

在配电网的实际运行过程中,定值整定计算的准确性对于保护装置的正确动作至关重要。然而,由于多种因素的影响,定值整定计算不准确的问题时有发生,给配电网的安全运行带来了潜在威胁。首先,负荷变化是影响定值整定计算准确性的重要因素之一。随着电力需求的不断增长,配电网的负荷水平也在不断变化。这种变化可能导致原本整定好的保护定值无法适应新的负荷情况,从而影响保护装置的动作性能。例如,在负荷增加的情况下,如果保护定值没有及时调整,可能会导致保护装置误动作或拒动作。其次,系统运行方式的调整也可能对定值整定计算的准确性产生影响。在配电网中,系统运行方式的调整是常态化的,如并列运行、解列运行、环网运行等。这些调整可能导致电网的拓扑结构和电气参数发生变化,从而影响保护装置的定值整定。如果定值整定计算没有充分考虑到这些变化,就可能导致保护装置的误动作或拒动作^[2]。此外,定值整定计算不准确还可能受到其他因素的影响,如互感器误差、保护装置自身误差等。这些因素可能导致测量数据的偏差,从而影响定值整定计算的准确性。同时,如果定值整定计算过程中没有充分考虑到这些因素,就可能导致保护装置的定值设置不合理,进而影响其动作性能。

2.2 定值适应性差

在配电网电力线路保护中,定值适应性差是一个不容忽视的问题。传统的保护定值整定方法主要依赖于离线计算,即根据电力系统的历史数据和运行经验,预先设定好保护装置的定值。然而,这种定值设置方式在实时变化的电力系统运行环境中往往表现出明显的不足。首先,离线计算的保护定值无法实时反映电力系统的运行状态。在实际运行中,电力系统的负荷水平、运行方式以及故障情况都在不断发生变化。如果保护装置的定值无法根据这些变化进行实时调整,就可能导致其动作性能下降,甚至误动作或拒动作。其次,定值适应性差

还会影响保护的灵敏度和可靠性。在电力系统中,故障的发生往往具有突发性和不确定性。如果保护装置的定值无法快速适应故障引起的电气量变化,就可能导致其无法及时准确地切除故障,从而扩大故障范围,对电力系统造成更大的损害。同时,定值适应性差还可能使保护装置在负荷变化等正常情况下误动作,影响电力系统的稳定运行。为了解决定值适应性差的问题,需要采用更加先进的保护定值整定方法。例如,可以利用实时监测技术获取电力系统的实时运行数据,然后基于这些数据进行在线计算和调整保护装置的定值。同时,还可以引入人工智能等先进技术,通过学习和训练使保护装置具备自适应能力,能够根据电力系统的运行状态自动调整定值,从而提高保护的灵敏度和可靠性。

3 改进方案研究

3.1 引入自适应保护定值整定技术

为了解决配电网电力线路保护中定值适应性差的问题,引入自适应保护定值整定技术成为一种有效的改进方案。该技术能够根据实时测量的电力系统运行参数和保护装置的反馈信息,自动调整保护装置的定值,以适应系统运行环境的变化,从而提高保护的灵敏度和可靠性。具体来说,自适应保护定值整定技术通过实时监测电力系统的电压、电流、频率等关键参数,以及保护装置的状态信息和动作记录,利用先进的算法和模型对这些数据进行分析 and 处理。根据分析结果,该技术能够自动计算出最适合当前系统运行状态的保护定值,并通过远程通信或自动控制等方式将新的定值下发给保护装置。这种自适应的调整方式不仅可以避免传统离线计算定值方法的滞后性和不准确性,还能够实时响应电力系统的各种变化,包括负荷波动、故障发生、设备投切等。因此,自适应保护定值整定技术可以显著提高保护装置的灵敏度和可靠性,降低误动作和拒动作的风险。此外,引入自适应保护定值整定技术还可以带来其他方面的益处。例如,它可以减少人工干预和手动调整定值的需要,降低运行维护成本和工作量^[3]。同时,该技术还可以提高电力系统的自动化水平和智能化程度,为未来的智能电网建设奠定基础。引入自适应保护定值整定技术是解决配电网电力线路保护中定值适应性差问题的有效方案。通过实时监测和自动调整保护装置的定值,该技术可以显著提高保护的灵敏度和可靠性,为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

3.2 建立基于大数据的保护定值优化模型

随着信息技术的飞速发展,大数据技术在电力系统中的应用日益广泛。为了解决配电网电力线路保护定值

整定中存在的问题,建立基于大数据的保护定值优化模型成为一种创新的改进方案。该模型利用大数据技术分析海量的历史故障数据、负荷数据和系统运行数据等信息,深入挖掘数据中的潜在规律和关联关系。通过对这些数据的综合分析和处理,模型能够建立起一个全面、准确的电力系统运行模型,为保护定值整定提供更为科学和可靠的依据。基于大数据的保护定值优化模型可以根据实际运行情况动态调整保护装置的定值。它不仅能够实时反映电力系统的运行状态,还能够预测未来一段时间内系统的变化趋势。因此,该模型可以实现更为精准的保护动作,有效避免误动作和拒动作的发生。此外,通过对历史数据的挖掘和分析,该模型还可以发现电力系统中存在的潜在问题和隐患。这些问题和隐患可能是导致故障发生的重要原因,通过及时发现和处理,可以显著提高电力系统的安全性和稳定性。同时,基于大数据的保护定值优化模型还可以为未来的保护定值整定提供更有价值的参考信息。通过对历史数据的分析和总结,我们可以发现不同类型故障的特征和规律,以及不同负荷水平下保护装置的动作性能。这些信息对于制定更为科学合理的保护定值整定策略具有重要意义。建立基于大数据的保护定值优化模型是解决配电网电力线路保护定值整定问题的一种有效方法。通过利用大数据技术深入挖掘和分析历史数据,我们可以实现更为精准、可靠的保护动作,为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

3.3 加强与相邻保护装置的协调配合

在配电网电力线路保护中,单一的保护装置往往难以覆盖整个线路,需要与相邻的保护装置进行协调配合,以实现对整个线路的全面保护。因此,加强与相邻保护装置的协调配合是提高配电网安全性和可靠性的重要手段。在整定保护装置定值时,应充分考虑与被保护线路相邻的其他保护装置的配合关系。这包括相邻保护装置的定值设置、动作特性以及相互之间的配合逻辑等。只有确保这些配合关系合理、准确,才能实现快速、准确的切除故障部分,并最大程度地缩小停电范围。其次,为了加强与相邻保护装置的协调配合,需要建立完善的

协调配合机制。这包括制定详细的配合原则和策略,明确各保护装置在故障切除过程中的角色和责任,以及建立有效的信息交互和通信机制,确保各保护装置能够实时共享运行状态和故障信息。此外,还应加强保护装置之间的联动性和互操作性。在发生故障时,相邻的保护装置应能够快速响应并协同工作,共同切除故障部分。这要求各保护装置具备高度的可靠性和稳定性,能够在极端情况下正确动作,并避免因误动作或拒动作而扩大故障范围。同时,为了提高配电网的供电可靠性和减少停电损失,还应考虑采用备用电源自动投入、自动重合闸等恢复供电策略。这些策略可以与相邻保护装置的协调配合相结合,形成更为完善的配电网保护方案。加强与相邻保护装置的协调配合是提高配电网安全性和可靠性的重要措施。通过建立完善的协调配合机制、加强保护装置之间的联动性和互操作性,以及采用恢复供电策略等手段,可以实现对配电网电力线路的全面保护,提高供电可靠性和减少停电损失。

结语

配电网电力线路保护定值整定工作对于保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。针对传统定值整定方法存在的问题和不足,本文提出了引入自适应技术、建立大数据优化模型以及加强与相邻保护装置协调配合等改进方案。这些方案的实施将有助于提高配电网保护装置的性能和可靠性,为电力系统的安全运行提供更为有力的保障。展望未来,随着人工智能、物联网等先进技术在配电网领域的广泛应用,配电网电力线路保护定值整定工作将迎来更为广阔的发展空间和创新机遇。

参考文献

- [1]赵华.配电网系统保护定值实际整定技术探讨[J].电工技术,2019(13):3.
- [2]宁楠,黄照厅,何进锋,陈相吉,谭锋,魏红星,鄢天毕.保护定值自动输入和核对技术与探讨[J].中国电业(技术版),2016,No.878(01):26-29.
- [3]刘盼,崔庆傲.配电网继电保护与FTU终端定值整定原则探讨[J].电工技术,2022,(15):124-126.