

10kV 继电保护装置的运行维护管理

黑 晋

国家广电总局五五四台, 河南 郑州 450100

[摘要]当下, 10kV 供电系统在我国电力系统里属于极为关键的构成部分, 和工业生产以及居民日常的生活紧密关联着。要想提升我国的整体供电质量, 首要之事便是要保证 10kV 供电系统里面的继电保护装置能够稳定地运行起来。唯有确保继电保护系统的可靠程度, 才能够使得电力系统在发电环节、输电环节、变电环节以及用电环节均能够正常且有秩序地运行, 进而对电力系统的安全运转以及高效运转给予有力的支撑。

[关键词]10kV 继电保护装置; 运行维护; 维护管理

DOI: 10.33142/hst.v8i6.16890

中图分类号: TM774

文献标识码: A

Operation, Maintenance and Management of 10kV Relay Protection Device

HEI Jin

National Radio and Television Administration 554, Zhengzhou, He'nan, 450100, China

Abstract: Currently, the 10kV power supply system is a crucial component of Chinese power system, closely related to industrial production and daily life of residents. In order to improve the overall power supply quality in our country, the first priority is to ensure that the relay protection devices in the 10kV power supply system can operate stably. Only by ensuring the reliability of the relay protection system can the power system operate normally and orderly in the generation, transmission, transformation, and consumption stages, thereby providing strong support for the safe and efficient operation of the power system.

Keywords: 10kV relay protection device; operation and maintenance; maintenance management

引言

伴随着电力系统持续向前发展以及电网结构变得愈发复杂起来, 继电保护已然成为保障电力系统能够安全且稳定地运行的一个极为关键的环节, 其自身所具有的重要性也一天比一天更加突显出来。10kV 电压等级属于中压配电网当中极为重要的一部分, 在城市供电领域、工业企业的用电场景以及农村电网之中都有着十分广泛的运用, 而在其中的继电保护装置, 肩负着及时准确地识别出故障情况、快速有效地切除出现故障的电路、切实防止事故进一步扩展开来的这样一份极为重要的使命。优秀的继电保护性能, 一方面可以切实有效地保障供电设备以及线路处于安全的状态, 另一方面还能够在最大程度上减少故障给用户正常用电所带来的影响。所以说, 科学并且合理地开展针对 10kV 继电保护装置的运行以及维护管理工作, 对于提高电力系统的运行效率以及供电的可靠性而言, 有着不容忽视的重要意义。当下, 随着智能化电网技术不断地得到推广与应用, 对于继电保护装置也就提出了更高层次的要求, 它不但得具备高灵敏度、高选择性以及高速动作性能这些特点, 而且在运行维护的过程当中, 还务必要达成精细化管理以及规范化操作这样的目标。本文将会围绕电力系统故障所呈现出的特点、继电保护装置所应当具备的基本性能要求以及其在运行维护方面所涉及的关键技术等方面来展开探讨, 目的就在于能够为 10kV 继电保

护装置的管理和应用给予相应的理论支撑以及实践方面的参考依据。

1 电力系统故障的特点

电力系统故障呈现出突发性、复杂性以及多样性等特征, 一般会以短路、接地故障、设备绝缘遭到破坏或者电气连接出现异常等方式呈现出来。这些故障往往在毫无征兆的情况下突然发生, 并且持续的时间也相对较短, 然而却给系统的安全运行以及设备的稳定性带来了极为严重的威胁。一旦发生故障, 就有可能导致电流急剧升高、电压快速下降, 从而引发电力设备出现过热、损坏甚至是连锁故障的情况, 对电网的供电可靠性与安全性产生十分不利的影响。而且电力系统故障的类型多种多样, 其中包含有单相接地故障、两相短路故障, 还有像三相短路这类较为复杂的故障形态, 不同的故障其对系统所产生的影响程度以及相应的处理方式也都各不相同^[1]。故障产生的原因一方面存在外部环境方面的因素, 像是雷击、树木倒伏、动物触碰线路等情况, 另一方面也有设备老化、绝缘破坏、操作失误等内部的因素。鉴于电力系统自身的结构比较复杂, 所涉及的设备数量众多, 故障传播的路径也是多种多样且难以准确预测的, 所以对于故障的及时检测、准确定位以及有效隔离就提出了相当高的技术方面的要求, 以此来保证电力系统可以快速恢复到正常的运行状态, 切实保障供电的连续性与稳定性。

2 10kV 继电保护装置的基本性能要求

2.1 保护装置的选择性

保护装置所具有的选择性这一特性,指的是继电保护系统可精准区分故障发生的范围,确保仅仅切除出现故障的电力设备或者线路,不会对系统里其他处于正常运行状态的部分产生影响。出色的选择性能避免保护装置因为出现误动作而致使非故障区域发生停电的情况,以此来保障电力系统的稳定运行以及供电的连续性。为了达成选择性,一般会把电力系统划分成多个保护区,在每一个保护区之内的保护装置仅仅针对本区域的故障做出反应,防止对相邻区域形成干扰。与此保护装置需要具备区分不同类型故障的能力,能够辨别出永久性故障与瞬时故障,避免因短暂故障而引发不必要的保护动作。

2.2 继电保护装置的灵敏性

继电保护装置的灵敏性具体指的是该装置具备及时且精准地检测出系统里微小故障电流或者异常信号的能力。要是保护装置灵敏性比较高的话,那么它就能保证在故障刚开始出现的时候立刻做出响应,迅速将故障的部分切除掉,如此一来便能够阻止故障进一步扩大,进而保障电力系统可以安全且稳定地运行。灵敏性要求保护装置针对不同类型故障电流都得维持足够的感知能力,不管是在远端出现的小电流故障,还是靠近设备的低幅度异常情况,都能够准确地识别出来并且触发保护动作。与此灵敏性务必要和选择性相互结合起来,避免因过于灵敏而致使出现误动作的情况,要保证保护装置在确保灵敏度的基础之上不会对正常的运行产生影响。

2.3 继电保护装置的可靠性

保护装置的可靠性主要体现在其设计原理的科学性、计算的严谨性以及安装调试过程的准确性。同时,对装置各个组成部件的质量也提出了较高要求,需确保其稳定、安全、性能可靠。此外,保护装置的程序设置与运行维护应当简明高效,尽量避免复杂冗余,以提升整体运行的可控性和稳定性^[2]。可靠的继电保护装置应能够准确识别电力系统中故障发生的位置,并迅速作出响应,切除故障线路,防止故障范围扩大,从而将系统损失降至最低,确保供电系统的安全和连续运行。

2.4 继电保护装置的速动性

继电保护装置的速动性指的是该装置在察觉到故障信号之后,可迅速做出相应反应并且及时将故障电路切断的一种能力。这种高效的速动性在防止故障进一步扩大、降低设备遭受损坏的程度以及保障电力系统能够安全稳定地运行等方面有着十分重要的意义。继电保护装置务必要在极为短暂的时间内精准识别出故障的具体类型以及故障发生的准确位置,并且要迅速启动与之相对应的保护举措。特别是在出现短路以及过载这类较为严重的故障情形之下,更是需要达成快速断开的效果,从而防止事故的

影响蔓延至更大的范围当中。速动性的达成依靠的是保护装置所具备的灵敏检测功能以及快速执行的相关机制,与此同时还需要对动作时间加以合理地设定,以此来保证在确保系统稳定性得以维持的前提之下,尽可能地将故障隔离所需的时间缩短。

3 10kV 继电保护装置的运行维护

3.1 反时限过流保护

反时限过流保护属于10kV继电保护装置里常见且颇具实用价值的一种保护形式。它的基本原理在于,当电流超出所设定的整定值之后,保护装置并不会马上采取行动,而是依据电流的具体大小来确定动作所需的时间,也就是电流越大,其动作时间就越短,借此达成针对电网内不同严重程度故障做出有效反应的目的。此种保护方式一方面可确保对严重的短路故障予以快速切除,进而降低设备遭受损坏的风险;另一方面又能给轻微过流留出一定的延迟时间,避免因瞬时性的波动或者暂态扰动而引发误跳闸的情况出现,由此提升供电系统的稳定性以及运行的连续性。反时限过流保护一般会和下级的保护装置联合起来使用,凭借对时间-电流特性曲线加以整定的方式,实现上下级保护之间有选择性的动作,防止出现跳闸范围过大的事故。在实际的运行与维护环节当中,得定期针对保护装置的動作特性展开测试与校验工作,查看其整定值、动作时间是否和设计情况相符,并且要对电流互感器、二次回路连接等方面展开全面细致的排查,以此保证保护动作的准确性与可靠性,进而为电力系统安全稳定地运行给予有力的保障。

3.2 定时限过流保护

定时限过流保护属于10kV继电保护装置里的一种基本且广泛运用的保护形式。它的运作原理是这样的:当系统电流超出所设定的整定值之后,经过事先设定好的固定时长的延迟,保护装置才会启动并执行跳闸操作,进而将故障线路给切除掉。此保护形式有着结构较为简单的特性,其动作原理也较为明晰,尤其适合在电网结构相对稳固、故障电流水平相对好判定的系统当中应用。定时限过流保护具备不错的可控性以及协调性,在多级保护装置相互之间,能够凭借对各级动作时间做出精准设定的方式,达成上下级保护装置有序配合的效果,以此来保障在故障被切除的时候仅仅切断受到波及的部分,防止出现停电范围扩大的情况^[3]。在开展运行维护工作的进程当中,需要定期针对定时限保护的电流整定值以及动作时间展开校验,从而确保它们能够和实际系统的运行状态相契合,避免因设定不妥当或者装置老化而引发的误动作或者拒动作现象出现。

3.3 电流速断保护

电流速断保护属于10kV继电保护装置里响应速度最为迅速的一种保护形式,其工作原理在于当电流于瞬间超

出所设定的速断值之际,保护装置会立刻采取行动,快速将故障电路切除掉,而且不会带有任何时间方面的延时情况。此保护方式主要针对短路等较为严重的故障情形而设置,具备动作速度快以及可靠性程度较高的特性,可以在故障刚刚出现的时候迅速地切断电源,切实有效地防止故障电流进一步扩大蔓延,从而减少设备遭受损坏的程度,进而保障整个系统的安全无虞。电流速断保护一般而言是适用于电流互感器精度相对较高、短路容量比较可观并且故障定位较为清晰明确的系统段落,在实际的应用过程当中,为了避免保护范围过宽或者出现误动作的情况,往往会和反时限或者是定时限过流保护联合起来一同使用,以此构建起多层次且相互之间能够协调配合的保护体系。在日常的运行维护工作开展期间,需要着重去检查速断保护的整定值是不是契合系统短路容量以及设备所能承受的能力,并且要定期实施测试以及校验操作,以此来保证装置在碰到大电流故障之时能够马上启动起来,确保其动作是可靠的。

3.4 三段式过流保护装置

三段式过流保护装置属于10kV继电保护系统里常见的一种综合性保护手段,它一般是由速断保护、限时速断保护以及定时限过流保护这三个部分构成的,分别与第一段、第二段还有第三段保护相对应。其中第一段是瞬时速断保护,当故障电流达到所设定的数值,并且没有延时的情况之下就会立刻采取行动,其主要作用是用来切除距离保护装置比较近的那种严重的故障;第二段则是限时速断保护,在有一定延时的时间段内会采取行动,它的作用是保护那些距离稍微有点远、不过依然处于本保护范围之内的故障;第三段为定时限过流保护,它的延时时间是最长的,主要用于配合上级或者相邻的保护装置,以此来达成系统级别的故障隔离以及选择性的跳闸。三段式过流保护能够依据不同的故障状况给出分级的响应,从而提升故障识别的精确度以及系统动作的协调性,切实有效地防止出现误动或者保护死区的情况。这种保护方式特别契合配电线路较为复杂、电源方向多变并且电流幅值存在较大差异的场合,对于提高系统的运行可靠性以及稳定性有着帮助。在日常的运行维护工作当中,需要着重针对三段保护的整定参数展开核查以及定期的试验,要保证三段动作的逻辑是正确的、时间的配合也是合理的,与此同时还要强化对电流互感器、二次回路以及保护装置自身主体的巡检,确保其在故障发生之时可以快速且精准地发挥出保护的作用,尽最大可能地削减电力系统故障所带来的影响。

3.5 日常检查与故障处理

在10kV继电保护装置处于运行维护状态期间,日常检查以及故障处理这两个方面称得上是保证其能够稳定

且可靠地运行的关键所在。就日常检查来讲,其中的工作应当涵盖针对保护装置的外观、接线的具体状况、信号所指示的情况、端子的连接情况、电源电压的状态以及装置本体的运行状态展开的全方位巡查,着重去检查是否有出现松动、锈蚀、发热或者老化之类的异常情况,并且要及时将这些潜在的隐患给找出来并予以排除掉。与此还需要按照一定的周期去对保护装置的各项整定值进行仔细的核对,务必要让其参数设置和系统运行的实际要求达成一致,如此一来才能够避免出现误动作或者是拒动作这样的情况。而对于保护装置所记录下来的动作信息以及报警信号,那就得认真去剖析其发生的具体时间、动作所属的类型以及和之相关的设备在运行方面的实际情况,从而判断一下究竟是否存在实际的故障亦或是装置自身出现了异常^[4]。要是发现了保护装置出现了误动作、拒动又或者是失灵这类故障的时候,那么就得马上采取应急的相关举措,比如说切换到备用保护,或者是采取人工来进行干预的方式,与此同时还要组织起专业的人员来开展故障分析以及排查工作,这当中就包含了对电流互感器、二次回路、通信模块、继电器本体等诸多部分展开的检查测试,以此来弄清楚故障产生的根源并且及时地将其修复好,进而确保装置能够恢复到正常的运行状态之中。

4 结语

10kV继电保护装置在电力系统里有着极为关键的作用,其运行时的稳定性以及可靠性和供电系统的安全、效率紧密相连。伴随电力系统规模变得越来越大,技术也在不停地发展进步,对于继电保护装置的运行维护管理的要求也越来越高。强化对保护装置各项性能的了解掌握,规范日常的检查流程以及故障处理流程,合理地配置并优化保护策略,如此一来,既能有效提高设备的运行质量,又能提升系统应对突发故障的能力。以后,需进一步借助智能化的手段和信息化的管理模式,促使继电保护装置朝着自动化、精细化的方向发展,以此给电力系统的安全稳定运行给予更为稳固的技术保障。

【参考文献】

- [1]刘刚,周光全,王欣书.10kV继电保护装置的运行维护管理[J].电工文摘,2017(1):45-47.
- [2]陈建波.关于10kV继电保护装置的运行维护的分析[J].黑龙江科技信息,2010(34):17.
- [3]姚强文.500kV变电站继电保护装置的运行维护探讨[J].电子世界,2014(10):43.
- [4]刘敬远.10kV供电系统继电保护的运行及管理对策[J].建材与装饰,2016(50):241-242.

作者简介:黑晋(1977.5—),单位名称:国家广电总局五五四台,毕业学校和专业:西安交大电力系统及自动化。