

基于供电可靠性的配电网继电保护规划研究

刘 扬

(国网浏阳市供电公司, 湖南 浏阳 410300)

摘要:在我国社会经济快速发展的大环境下,人们的日常用电和生产用电需求量与日俱增,在这一背景之下对于电力可靠性的要求也变得越来越。本文探究了基于供电可靠性的配电网继电保护规划工作,深入分析了配电网继电保护的相关配置,同时在查阅相关资料、结合各类案例的基础之上,提出了基于供电可靠性的配电网机电保护规划措施,希望能够为我国电力事业的不断发展与优化提供微薄的力量。

关键词:供电可靠性;配电网;继电保护;配置规划

中图分类号: TM77

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.29.052

在科学技术快速发展的大环境下,我国在电力系统的配电网智能化和信息化方面不断突破,这对于电力系统配电网继电保护装置的运行质量提出了更高的要求。虽然以往继电保护规划工作具有较强的系统性与综合性,但在这一大环境之下,怎样才能使得规划工作变得更加科学、合理,是现阶段我国供电企业急需解决的问题。目前我国在该方面的研究较为狭窄、相关内容不够深入、研究数量也较少,基于此,本文针对电力系统供电可靠性及配电网继电保护的相关规划问题进行了深入的探究。

1 配电网故障

配电网故障是目前我国在电力系统优化升级中的一个关键问题,同时配电自动化也是确定我国电力调度工作水平的一个重要标准。目前,许多工作人员在开展现场故障排查工作时仍然会出现这样和那样的问题,因此,本文结合工作中相关故障及原因,对其进行了系统化研究,对比、查找故障原因发现,导致配电网产生故障的主要原因包括以下几点:

第一,采用断路器作为馈线开关。在断路器的馈线开关选择方面,部分企业为了能最大程度降低故障发生的概率,避免其殃及整条线路,都会选择断路器作为馈线开关。这种开关在性能上能够有效保护电动机和电源线路,其主要工作优势是可以针对电能进行自主分配,这种情况下能有效达到继电保护的目,但启动次数过多,一旦出现反复跳闸的现象,断路器就不能完成继电保护任务,尤其在各个电力设备无法相互配合的条件下会产生设备损坏等问题。除此之外,断路器在实际应用时对于瞬时性故障和永久性故障判断不够及时,且判断的准确性较低。

第二,采用负荷开关作为馈线开关。通过借助负荷开关可

以针对相关故障进行有效识别,然而如果其发生故障就会使得整个电力线路产生暂时性停电现象。现阶段情况下,绝大多数人的用电量都相对较高,且居住密集度也相对较大,因此如果采用负荷型开关,一旦有一处短路就会使得整条线路出现故障。在这种条件下复合开关的优劣势就变得更加突出。

2 配电网继电保护配置规划工作的相关原则

配电网继电保护配置规划的科学性及合理性尤为重要,因此,要想提升配电网继电保护配置规划的整体质量就必须要做到以下几点。

首先,在电力系统中针对供电半径相对较长、沿线短路电流差异出现较为明显的馈线,相关管理和工作人员必须要选取适当的位置配置三段式过流保护系统;除此之外,还需要与变电站的断路器开展保护配合工作,通过借助这种配置规划的方式充分发挥出三段式过流保护系统的性能优势,进而使得电力系统的供电工作变得更加安全和可靠。

其次,在开展配电网机电保护配置规划工作时,出现了馈线末端短路电流低于首端负荷电流的情况,在这一条件下,相关操作人员可以针对馈线进行分段布置,并且在较为理想的位置配置多级三段式过流保护,采用此种方式可以凸显出沿线短路电流的差异性;同时还必须要配置多级三段式过流保护,如果操作人员并没有及时采用这种多级保护配合方式,就无法有效保障区域范围之内供电的可靠性^[1]。

最后,工作人员在实际操作过程当中,针对供电半径沿线短路电流差异较小的馈线必须采用多级保护配合方式,从而使得电力运行的整体质量和效率变得更高。由此可见,配电网的继电保护工作同时还应该具备经济运行原则。

我国政府对于各个行业都提倡节能降耗,电力系统的运行

节能降耗是一项系统工程，作为现代化电力企业，必须坚持可持续发展方针，遵守节能降耗的生产目标，这必将成为电力系统未来发展的一个主要趋势。如果电力设备或电力线路经常在使用时出现各类故障，就会大幅增加电力企业的维修养护成本，针对这些线路应该进行及时更换，从而最大程度降低相关线路的维修费用；同时，针对线路较好的位置也应该及时关注线路的维护工作，从而降低维修成本，提高相关线路的经济效益。在我国科学技术快速发展的大环境之下，测量技术、计算机技术及信息管理技术高速发展，而在电力系统中充分结合这些现代化技术、积极促进配电自动化的发展，可以在原有基础上大幅度提升电网的运行效率，保障供电的可靠性。

3 配电网继电保护装置的配置

3.1 过电流保护

现阶段情况下，我国绝大多数配电网在开展过电流保护工作时都会采用三段式过流保护方式。三段式过流保护的具体情况如下图1所示：

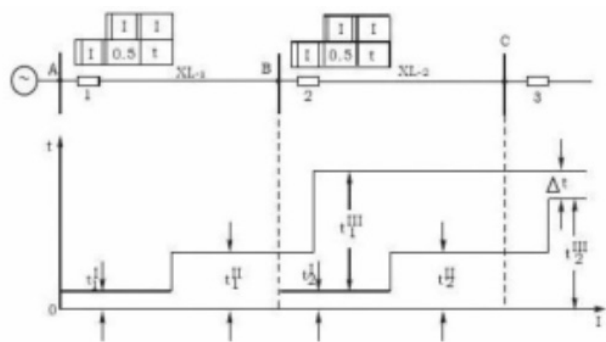


图1 三段式过电流保护示意图

在图1中，一段保护式被称作电流的速断保护，这一保护的主要作用是在线路末端发生故障时能够充分发挥出其性能优势，快速切除故障源。在实际操作过程当中，越是靠近故障发生的位置启动阻值也会变得越小，动作也会变得更加灵敏；该图中的二段保护是限时电流保护，这一保护的主要目的是能够更加快速地切除线路中一段保护不能够及时切除的故障，该保护具有一定的延时性，要想进一步提升工作的可靠性就必须在电力保护中将一段保护和二段保护进行有效融合；该图中三段保护是定时限电流保护，这种保护措施和一段及二段保护有着明显的差异，在实际应用过程中会呈现出不同的定值，其中电力用户的电源点会随着三段保护动作时间的变化而变化，这种保护配置能够有效地采取选择性切除电力故障的方式，进而保障配电网中相关设备、构件及系统的安全性。

3.2 零序电流保护

从本质上而言，零序电流保护在具体操作过程中是依靠配

电网系统中的连续电流而进行有效判别和保护工作的。如果系统在常规运转过程中发生故障，在电路中就会表现出零序电流现象，此时可以借助继电保护装置及时有效地采集线路中的零序电流，确定其相关数值。如果电力系统中的零序电流数值过大，已经超过了机电保护装置能够掌控的动作数值，系统就会自动切除故障。绝大多数情况下，在电力系统配电网中并不会采用这种连续电流保护方式^[2]，主要原因是如果配电系统中的电网发生故障或线路异常等问题，由于零序电流保护方式所产生的连续电流是对地电容电流，且这种电流的数值相对较小，因此不能够及时地反映出故障及故障的范围。

3.3 过电压保护

过电压保护指的是在配电网中，如果电压超过特定值，系统就会自动切断一部分无功补偿设备的连接，以这种方式有效降低配电网中的电压数额。TN-S过电压保护系统如下图2所示：

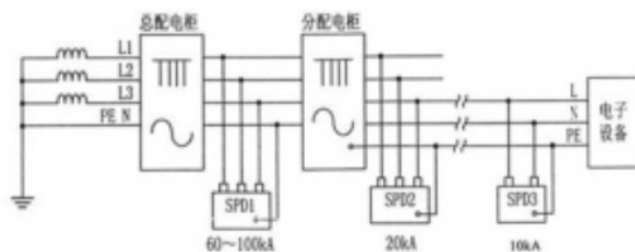


图2 TN-S过电压保护系统

在运行过程当中，如果配电网中的母线电压值大于继电保护装置的电压动作值，为了维持电力网络运行的安全性及稳定性，继电保护装置就会自动切断电容器，从而达到降低电力系统电压的目的。无数案例都充分地证明了，电压保护这一功能对于配电网系统的安全性及稳定性能够起到较好的保护作用，在实际应用过程中，其能有效提高电力用户的用电质量，除此之外，还可以最大程度上避免因电压过高等问题损坏电力设备，进而为我国电力企业减少不必要的经费支出，同时较大程度缩减电力设备的后期维修保养费用，为企业带来更加可观的收入，并为电力用户提供便捷的用电服务。

3.4 欠电压保护

欠电压保护本质上是在配电网电压过低的情况下，电力企业为了提升电压而投入无功补偿设备，保证电压稳定性的一种电压保护方式。欠电压保护原理与过电压保护原理基本一致，在电力网络正常运行过程中，如果母线电压过低，继电保护装置便会直接切除电抗器或者投入电容器，进而提高电力系统中电压的稳定性。通过借助欠电压保护这种方式，能够进一步杜绝由于电压过低而引发的各类电力设备故障问题，从整体上提高我国电力系统的水平，同时也为电力用户提升用电质量奠定了坚实的基础。

具体而言,在开展环网线路保护的配置与规划时,主变压器耐短路电流能力差时配置Ⅰ段保护,可以将保护区设为1km,由于1km电流下降50%,因此电流定值可设为母线短路电流的60%;800kVA以下采用熔断器保护,800kVA以上采用断路器保护;在放射式架空线路保护配置与规划方面应采用三级保护方案。将Ⅰ段保护的保护区选为1km;Ⅱ段保护动作时限0.5s;出口断路器Ⅰ段保护区外分支开关(分界开关)配置Ⅱ段保护,动作时限0.25s。一旦线路超过10km,出口断路器Ⅲ段保护在线路末端短路时灵敏度不足,这时配置Ⅲ段保护;线路长度大于20km,可在主干线路上部署2个或3个断路器保护。

4 基于供电可靠性的配电网机电保护规划的具体策略

4.1 增加备用电源保障供电的稳定性

据相关数据显示,在我国绝大多数的电网事故中约有85%以上的电力故障都是由瞬时性故障所引起的,而最常见的瞬时性故障包括飞鸟故障、雷击故障等。尽管这些瞬时性故障会在较短的时间内解决,然而这个过程所产生的故障点电流还会继续通过电弧进行放电,如果该类故障发生的时间和机电保护装置动作发生的时间一致,那么借助机电保护装置就能够在第一时间及时切断断路器。然而由于故障点电弧具有持续供电功能,需要电弧完全息弧之后,相关的故障路线才能够恢复正常运转。而在这种条件之下,相关工作人员可以把两侧断路器合上,从而有效保障整个线路供电的持续性和稳定性^[1]。这种方式能够使得固定区域范围之内的电力系统平稳运行,还可以在最大程度上降低线损。因此,所有变电站在建设时都应该引进现代化继电保护装置,进而提升电网运行的安全性及稳定性。如果电力线路中的瞬时故障能够及时被排除,就可以借助该功能自动恢复供电,即使瞬时故障没有在第一时间解除,相关设备也会在重合之后加速跳闸。

4.2 合理配置阶段式电流保护

无数实例都充分证明,电力速断保护系统 in 应用过程中能够尽可能地降低故障阶段的时间间隔。电力企业要想提升供电的可靠性,就需要加大三段式电流保护的推广及应用。三段式电流保护在配电网的正常运转过程中可以充当线路的主要保护,限时电流保护方式能够在第一时间切除权限故障。在日常配置规范方面,相关工作人员还应该针对电流整定数值以及动作时间进行系统化计算,从而有效确保电网运行的可靠性,提升配电网运行的整体效率和质量,保证电网调度的便捷性,使得电力能源能够在经营过程中发挥出最大功能。

4.3 合理使用合闸

为了进一步提升配电网运行的安全性及稳定性,为人们提供更加便捷而稳定的用电服务,电力企业要在配电站的内部合理设置自动保护装置。在供电线路发生故障的情况下,该装置会自动启动备用电源,从而为后期的电力调度工作做好准备。值得注意的是,如果备用电源启动,需要保障工作电源处于完全剔除的状态下,这种措施能够尽可能地避免发生电源冲突事件。

针对重合闸的现实要求和投入重合闸的必要条件,以及消除故障过程中必须具备的一些安全因素和必要条件进行简单的阐述。如果重合闸的限时是2.5秒,重合闸就能及时避免一些恶劣天气条件的影响,有效躲过强风雷雨或者雷电天气对电网带来的不利影响,因为故障点没有电源点继续供电,故障点就会开始息弧,在完全息弧之后,相关的电网线路故障就会恢复正常运转。在这种情况下,工作人员可以合上两侧的断路器,从而使得线路能够持续供电,提升电力线路运行的稳定性。

5 结语

综上所述,本文充分结合了理论与实践,探究了基于供电可靠性基础上的配电网地点保护规划。同时,文中也介绍了我国社会经济发展的大环境对于供电系统运行的稳定性及安全性所提出的新要求。作为配电网中的重要组成部分之一,继电保护配置规划的科学性及合理性起到至关重要的作用,由此可见,在开展具体规划活动中,相关工作人员必须充分结合电网运行的实际状况,同时结合电力企业的自身条件,科学合理地选择相关的保护方式及规划措施,只有这样才可以有效提高供电系统的整体质量和效率,更好地满足我国电力系统在现代化、自动化基础上所提出的新要求。

参考文献:

- [1] 罗健.基于供电可靠性的配电网继电保护规划研究[J].华东科技(综合),2018,0(11):178-179.
- [2] 明华,侯德祥.基于供电可靠性的配电网继电保护规划[J].科学与财富,2019,(07):135-136.
- [3] 张丹丹,公治国.基于供电可靠性的配电网继电保护规划探讨[J].城镇建设,2019,(12):262.

作者简介:刘扬(1982-),男,湖南浏阳人,中级工程师,大学本科,主要从事电力调度运行,继电保护研究。