

10kV 配电室高低压开关选择与保护分析

史伟杰

河北建筑设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/etd.v3i2.4746

[摘要] 作为电力系统的核心环节之一,配电房的稳定运行关系着整个电力系统的正常运转。配电房由多种器械设备组成,只有保障这些设备的良好配合,才能提升整个电力系统运行的稳定性。尤其是高低压开关的选择和相互保护配合,如果选择不合理,将会给电力系统带来巨大影响。因此,研究分析 10kV 配电房高低压开关选择与保护具有重要的现实意义。本文将通过对高低压开关之间的不同以及根据不同情况如何进行选择、高低压开关之间应当如何进行保护进行讨论,希望能够在实践过程中起到借鉴作用。

[关键词] 10kV; 配电房; 高低压; 开关选择; 保护

中图分类号: TF351.5+4 **文献标识码:** A

Analysis on Selection and Protection of High and Low Voltage Switches in 10kV Power Distribution Room

Weijie Shi

Hebei Architectural Design and Research Institute Co., Ltd

[Abstract] As one of the core links of the power system, the stable operation of the power distribution room is related to the normal operation of the entire power system. The power distribution room is composed of a variety of equipment. Only by ensuring the good cooperation of these equipment can the stability of the entire power system be improved, especially the selection of high and low voltage switches and mutual protection cooperation, if the selection is unreasonable, it will have a huge impact on the power system. Therefore, it is of great practical significance to study and analyze the selection and protection of high and low voltage switches in 10kV power distribution rooms. This paper will discuss the differences between high and low voltage switches, how to choose them according to different situations, and how to protect high and low voltage switches, hoping to serve as a reference in the practice process.

[Key words] 10kV; power distribution room; high and low voltage; switch selection; protection

高低压开关的选择对于配电房的正常运转起到了至关重要的作用,尤其是目前市面上高低压开关的分类日益精确的前提下,想要能够更好的适应配电房的具体需求,就应当对此进行讨论,不同的高低压开关之间的不同以及高低压开关适用状况的不同。高低压开关之间的适配也能够对配电房起到一定的保护作用,配电系统和供电系统的正常运转才是进行高低压开关选择的重要意义所在。

1 10KV配电室的重要性

配电室是变配电室的下级配置,在一个大的用电系统中首先由总降把高压降压然后分配给配电室,然后再由配电

室将电能分配给到设备或用户。对于 10KV 的配电室的设置更是十分重要,它为人们的生活以及生产都提供了很大的方便,而且人们的生产与生活也都离不开配电室来分配电力。但是对于配电室来说他是一个十分复杂的体系,在其中需要有许多地方要特别注意,例如对于一些高低压开关的选择和一些电气设备的选择,都需要根据实际情况进行合理的选择。此外对于这些电气设备的安装以及一些配件的连接都有一定的规则。我们要通过这些连接方式作出一些预防措施,例如遇到一些突发情况时,可以进行及时的应对。这些都是需要我们在高低

压开关和电气设备进行合理的选择。总而言之,10kV 变配电室主要运行目的是为终端用户提供安全、稳定且符合用电标准的电能。由此可以确定其高低压开关与电气设备的合理选用是非常重要的。在选择变配电室系统所用高低压开关、电气设备时,应全面深入了解电气设备的性能参数。对供电区域内的负荷及其增长情况进行数据分析,并基于此来选择最适合的变配电室高低压开关及电气设备,通过这样来保障配电系统电力供应安全稳定。

2 10kV变配电室高低压开关选择分析

2. 1 高压开关

2. 1. 1 负荷开关

现时期,我国所选用的负荷开关通常都是以开断关合的开关为主。这类开关在应用初期阶段便被分成产气式和压气式。在二十世纪九十年代的后期,人们便开始慢慢采用SF₆及真空负荷开关。现时期我国在研究高压开关设置时,主要采用的是SF₆三工位和真空负荷开关来当作主要开关使用的。之所以这样,主要是因这两种类型的开关具备良好的可靠性,而且成本较低,并不需要维护,所以应用较简单并且便捷。

2. 1. 2 组合电器

负荷开关和熔断设备共同构成了具有变压设备保护作用的组合电器,其中负荷开关的主要作用是承担开关的工作电流,负责电路系统正常的开断和关合,而熔断设备则主要是为了保护短路,开断短路电流和较大的过载电流。需要注意的是,在负荷设备与熔断设备之间的中间区域也会产生一定的过电流,所以要协调负荷开关和熔断设备的工作,从而使10kV配电系统得到更好的保护。

2. 1. 3 断路器

负荷开关可以分断负荷电流,但不具备短路电流的开断能力。在有需要的情况下,通常和熔断器组合,达到适中保护的目。负荷开关熔断器组合电器主要作用是针对变压器发挥相应的保护功效。在负荷开关中只开断及关合运行电流,而熔断器则是针对短路而采取的一种保护方式。在高压开关当中,负荷开关和熔断器间存在特定的电流区,在此区域范围内一定要确保负荷开关和熔断器相互间可以实现协调,可以相互配合,只有如此才可以真正的保护好配电系统。负荷开关熔断器组合电器的方式较为经济,适用于小容量变压器。对于大容量变压器,则一般采用断路器。断路器具有更强的灭弧能力,不但可以分断负荷电流,也能分断短路电流,在1250KVA及以上的变压器系统中强制采用。

2. 1. 4 主要参数选择

① 额定电压。中国目前所称额定电

压是指设备所承受的最小工作电压。最低工作电压为千瓦电压的115%。

② 额定电流。输电变压器简称变压器。调试电流通常为额定电流的2%左右。如果采用负荷开关保险丝组合柜控制配电,配电容量不应小于1250kVA,则应采用断路器柜。如果终端开关柜进出线面为240mm²,则根据1.8A/km估算充电电流。如果进出电缆表面为300mm²,充电电流可根据2.0A/km估算,一般建议稳定开关。在此情况下,电缆充电电流可断开不超过16A。国内规定冷定流耐受时间为4s,国外标准为3s,有的为2s。在正常情况下,可根据20kA和3s选择热稳定电流。在一定条件下,校准可以按照I²t的相同原理进行。根据标准,动态稳定电流也是适当的冷稳定电流的2.5倍。为三相对称的当前值时,保险丝和负荷开关转换为打破函数,如果该值高于价值,首开极电流改由熔断器开断,而后者两阶段电流也改变了负荷开关,小于这个值,三相的电流保险丝只改变了。如果三相熔丝块的工作时间差与熔丝开关的开启时间相同,则负载开关等两相熔丝被中断。剩余的两相电流,此时三相电流作为迁移电流。当熔丝断路时,所有的故障电流都小于迁移电流,负载开关没有断路,这是调试的机械作用。

2. 2 低压开关

2. 2. 1 参数的合理选择

对于低压开关的选用,一定要结合实际需要,容量选择过小,则不能满足负载要求,同时可能因为不具备相应的分断能力而造成安全隐患;容量选择过大,不但不经济,同样还会因保护装置的灵敏性降低造成安全隐患。在选择参数时,应重点对以下几种情况加强思考:

① 在选择低压开关参数时,应认真核对额定电压、额定电流、额定频率等参数是否符合使用要求;

② 低压开关设备内壳架等级内额定电流参数的合理选择同样也是较为关键的。其主要是基于断路器外形规格,来对断路器内最大额定电流给予相应的呈现。在此所提到的额定电流通常指的是在特定条件下,确保断路器可以正常运

行的电流,这种电流还可被称作脱扣器额定电流;

③ 低压开关过载、短路保护性参数选择对于整个系统的正常高效运行同样也是极其关键的。当出现过长时间过载或瞬间短路的情况时,首先需做好短路短时间分闸时间的合理控制,这样才可以使开关二段式保护得以实现;如在过载长时间延迟、短路短延时时出现瞬时的情况时,短路短延时时延时间通常会在0.1s倍数范围内不断的变化,这样便可对开关实现三段保护做好铺垫;

④ 在对低压开关参数实施选择时,应对断路器是否可以担负短时间的耐受电流值大小做好选择。在相应情况下,对于短时耐受电流ICB来说,其仅适合选择B类断路器;

⑤ 在实施低压开关短路数选择时,其短路分断能力基本包含两种方式,分别是ICU和ICS。在低压开关当中的断路器额定短路分断水平一定不能低于线路预期水平,在此真正指的是在ICU与ICS间所存在的一些问题。现时期,我国在实施电气工程设计时,为了确保电力系统安全稳定运行,通常都会选择使用ICS方式。

2. 2. 2 类别的合理选择

针对开关类别的选择主要分为三种情况,分别是:第一种情况,如在低压开关内选择使用分支级开关,通常会选用A类断路器。第二种情况,如低压开关内变压器其高压侧开关初安装在断路器柜内时,就一定要选用B类断路器。之所以这样选择,主要是因这种选择能够促进高压断路器与低压断路器间实现更好的契合,相互协调过运行工作。第三种情况,在变电室正常运行状态下,如变压器的高压开关使用的是负荷开关时,在经过精准的核算以后,如低压柜母排发生短路的情况,可将产生的故障电流划分到高压当中,通过对负荷开关时限特性曲线图进行分析可以清楚地了解到,如熔丝烧断时间恰好是处在100s两倍多的状态时,一定要选择B类低压开关,因为只有这样才能为变电室内各设备正常高效运行提供保障,而且还可保障工作人员的人

身安全。如高压开关内熔丝和低压开关的总、分开关相互未形成全额保护状态,可结合以下两种情况来做出及时优化和完善:第一,如低压线所用的是较常见的电缆线,那其电抗值就会较小,这时无论是任一处出现短路电流值均可确定其低压额定电流比变压器内低压额定电流高,通过这样的分析以后可知,在此情况下只能选择B类断路器,这样做的好处就是能够保障低压出线天关在相应时间段内、相应条件下能够高效与低压总开关实现高效的配合。但是倘若低压开关线排的出线口仍然有短路的情况存在,这时高压侧熔丝便会瞬间被熔断。第二,如低压出线出现架空形式,那么其所携带的电抗值会非常大,这时如果出现短路情况,那么其实际情况会与第一种情况正好相反,此时的电流数值会比变压器测压额定电流小。因此这时选择A类断路器非常适合,能防止出现熔丝被瞬间熔断的情况,同样这种选择也存在缺陷,一旦出现故障,家内电闸也会立即跳闸。

3 10kV配电房高低压开关的保护分析

3.1 变电站出线开关柜与配电房高压开关柜的配合保护

地区变电站的配电单元往往比较多,配电网的线路大多比较短,出线开关保护装置难以通过整定电流实现继电保护配合,电力系统中又严禁延长完成继电保护配合。此时,针对架空的出线线路或者电缆与架空线路混合的情况,需要在站内开关处设置重合闸。全电缆线路瞬时性故障比较少,重合闸不运行。目

前速断保护上并没有实现变电站出线柜与配电室进线柜之间的短延时保护配合。因此,当出现同一条变电站馈出线连接有多个断路器柜形式的配电室的情况下,主干线选用架空线及电缆线混合或者仅选用架空线时,一旦配电室变压器内部某部位出现短路故障,变电站出线开关柜、配电室进线开关柜及保护开关柜都会立即跳闸,然后出线开关重合,非故障段供电恢复。如果主干线选用的是全电缆故障,因为没有安装重合闸进行配合,一旦配电室变压器内部出现短路故障,就会导致全线停电。

3.2 高压断路器柜与低压总开关的配合保护

由于高压端速断保护的方式为定时保护,所以,在变压器低压侧出现短路等故障时,不会发生开关动作,从而能够实现配合保护的配合目的,也可以直接选择智能式短路短延时开关。如果高压断路器柜所使用的是反时限保护方式,则可以采用断路器直接对整定值的调节进行保护,所以,在低压侧,通常选择智能式带短路短延时开关进行时限保护配合。

3.3 高压负荷开关—熔断器组合电器与低压总开关的配合保护

在高压负荷开关—熔断器组合电器内,通常将熔丝作为与变压器一起进行配套使用,由于安装环境与安装地点之间存在较大的差异,从而导致反时限熔断也有所差异。低压总开关通常不会设置短路短延时,而且当短延时的时间 $> 0.1s$ 时,如果出现三相短路故障时,则会导致高压侧的熔丝被直接熔断,但是低压总开关却不会作出相关的举动。

4 结语

由于当今电能的使用复杂,选择其他电气设备,例如供电和配电室中的高压和低压开关,是一项涉及很多方面的任务。需要对各种设备本身的特性、参数和功能有专业的了解,并且还必须要考虑整个电源和配电系统的发展状况和要求。配电室在电力系统中的作用非常重要,可以说是不可缺少的部分,直接影响着电力系统是否可以安全有效地运行。因此,在变电站和配电室中选择高低压开关和电气设备时,必须综合考虑,以免在后续工作中遗漏。因此,有必要从各个方面全面检查与变电站,配电室高低压开关及电气装置有关的参数,因为只有这样才能让广大人民群众在正常生活当中安全用电,为建设新的社会奠定坚实的基础。

[参考文献]

[1]沈凯.10kV配电房高低压开关选择与保护分析[J].工程建设与设计,2020,(22):53-54.

[2]俞海莺.10kV配电房高低压开关选择与保护分析[J].产业创新研究,2019,(03):121-122.

[3]韩英定.10kV配电房高低压开关的选择与保护配合[J].电子测试,2018,(12):88-89.

[4]龙奎,袁科锋,盛峰.10kV配电房高低压开关的选择与保护配合[J].科技创新导报,2014,11(07):98.

作者简介:

史伟杰(1988—),男,汉族,河北省石家庄人,本科,石家庄铁道大学,研究方向:10kV配电室方向。