

配电系统继电保护操作电源的选用

李俊¹, 杨莉²

(1. 德阳电业局, 四川 德阳 618000; 2. 映秀湾发电总厂, 四川 都江堰 611830)

摘要:通过对几种常见的配电系统继电保护操作电源的技术经济性比较, 分析了它们的优缺点, 并对配电系统操作电源的选用提出了自己的看法。

关键词:配电系统; 操作电源; 选用

Abstract: The advantages and disadvantages of several familiar operational power supplies of relay protection in distribution system are analyzed and their technical economy is compared. Then the opinions are proposed about choosing the operational power supply used in distribution system.

Key words: distribution system; operational power supply; selection

中图分类号: TM77 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-6954(2009)01-0074-03

继电保护及安全自动装置是保证电力系统安全稳定运行的最基本、最重要、最有效的技术手段, 而继电保护系统能否正常工作在很大程度上依赖于操作电源的可靠性, 所以操作电源的重要性是不言而喻的。

电力系统包括发、变、输、配、用电等单元, 电力企业承担着除用电以外所有单元的运行任务, 对各单元运行可靠性要求相当高, 所以操作电源的选用以可靠性为主, 经济性尚在其次; 然而, 电力用户尤其是中小型用户对其配电系统的资金投入有限, 他们往往比较重视一次设备的可靠性而忽略了操作电源等二次设备的重要性, 另一方面, 用户电气运行人员技术水平参差不齐, 有的用户甚至没有专门的值班电工, 难以对结构较复杂的操作电源系统进行正确的管理和运行维护。

近年来, 由于用户电气设备故障导致主网停运的现象时有发生, 其中有一部份就是由于没有配置可靠、合适的操作电源导致继电保护不能正确出口所致。在近期的一座用户 10 kV 变电站预试中, 发现其蓄电池组直流系统由于长期疏于维护已经完全瘫痪。配电系统操作电源的合理配置已经成为亟待解决的问题。

操作电源可以简单地分为直流操作电源和交流操作电源两大类。

1 直流操作电源

目前电力系统中常见的直流操作电源系统有以

下几种: 蓄电池组直流系统、硅整流电容储能直流系统和复式整流直流系统。

1.1 蓄电池组直流系统

蓄电池组直流系统通过接于一次电路的硅整流装置对蓄电池组充电, 蓄电池组在一次交流电源故障甚至完全消失的情况下仍能可靠工作, 所以它是独立的电源系统, 具有很高的供电可靠性。此外, 蓄电池组输出电压平稳, 容量较大, 供电质量好。蓄电池组直流系统的主要缺点是价格昂贵、结构复杂, 早期的蓄电池组运行维护工作量较大, 但随着微机控制的免维护蓄电池组直流系统的出现, 其运行维护工作量大大降低了, 这种直流操作电源系统在整个电力系统中得到了十分广泛的应用, 已经成为电力企业各发电厂和变电所的标准配置。

但是, 很多电力用户尤其是中小型用户对蓄电池组直流系统的认可度不高, 最主要的原因就是价格昂贵, 他们需要的是经济、实惠、可靠的操作电源系统; 此外, 虽然免维护蓄电池组的运行维护工作量已经大大降低了, 但对于技术水平普遍有限的用户电气运行人员来讲, 仍需要加强培训才能胜任此项工作。所以, 蓄电池组直流操作电源一般应用在一些大中型用户配电系统中, 很少应用在中小型用户配电系统中。

1.2 硅整流电容储能直流系统和复式整流直流系统

硅整流电容储能直流系统与复式整流直流系统省去了价格昂贵的蓄电池组, 使造价降低, 但结构仍然比较复杂, 并且是非独立的电源系统, 只适用于中、

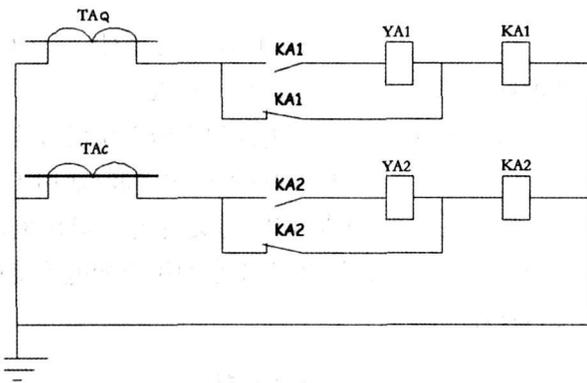
小型变电所中,应用较少,近年来新建的配电系统中几乎难觅踪影。

2 交流操作电源

交流操作电源又可分为交流电流操作电源和交流电压操作电源两种。

2.1 交流电流操作电源

所谓交流电流操作电源,实指利用短路电流流过电流互感器时,在其二次侧感应出一个很大的电流,该电流供给断路器过流脱扣线圈作跳闸之用。这类操作电源只能在短路或负荷电流较大时供继电保护作跳闸之用,不能在系统正常运行时提供断路器的分合闸电源、储能电源及信号电源。图 1 以 GL-15 型过流继电器构成的间接动作式去分流跳闸保护为例,说明这类操作电源的工作原理。



TA_Q、TA_C: 电流互感器

KA1、KA2: GL-15 过流继电器

YA1、YA2: 过流脱扣线圈

图 1 操作电源工作原理图

如图 1 所示,假设系统发生三相短路,电流互感器二次侧感应出强大的短路电流,KA1 和 KA2 动作,通过 GL-15 型继电器强力过渡转换触点的切换,继电器常闭触点断开,常开触点闭合,接通 YA1 和 YA2 过流脱扣线圈回路,过流脱扣动作,断路器实现事故跳闸。

这类继电保护操作电源结构简单、动作可靠、投资很小(电流互感器属于系统已有设备)、经济性好。但由于其最终依靠断路器过流脱扣线圈动作实现分闸,过流脱扣线圈的额定动作电流参数对保护能否可靠动作至关重要,而该脱扣线圈的额定动作电流一般为 5 A,也就是说 TA 二次电流必须达到 5 A 以上保护才能动作,若继电保护的整定值恰在 5 A 以下,就

会出现继电器动作而脱扣器不动作的情况,此时保护将形同虚设,同时这类继电保护的動作时限较难精确整定,因此,上下级断路器的動作电流、動作时限配合变得较为困难,继电保护的选择性及速动性达不到要求限制了它的应用。所以,这类操作电源一般应用在断路器较少、接线简单的中小型用户配电系统中,同时,由于其简单可靠的特点,在德阳电业局 10 kV 配电网柱上真空断路器中也广泛采用。

2.2 交流电压操作电源

交流电压操作电源结构简单,一般从站用变压器或电压互感器二次侧引入电源,电压互感器的二次电压需经控制变压器变换成断路器操动机构及保护装置的额定电压。这种电源独立性差,往往依赖于一次系统的运行状态,可靠性不高,为提高供电可靠性,交流电源最好有两个,可采取站用变压器和电压互感器电源互为备用的方式,也可引入外接电源作为备用,两个电源之间通过接触器实现自动切换。

下面介绍两类交流电压操作电源。

2.2.1 不带充电储能装置的交流电压操作电源

这类操作电源只适用于系统正常运行或接近正常运行的情况,不适用于发生短路的情况。因为当发生短路时,整个系统母线电压都将下降,由电压互感器或站用变压器供给的操作电源电压降低,继电保护及断路器操作机构将无法正确动作,保护形同虚设。因此这类操作电源仅能提供正常运行状态下的分合闸电源、储能电源及信号电源,不能可靠实现事故跳闸。但它恰能弥补交流电流操作电源的缺点,所以一般在用户 10 kV 及以下的中小容量变电站中,常常将这两类操作电源结合使用。

2.2.2 带充电储能装置(UPS)的交流电压操作电源

近年来,交流不间断电源(UPS)在很多供电可靠性要求很高的场合广泛应用,如果在前述的交流电压

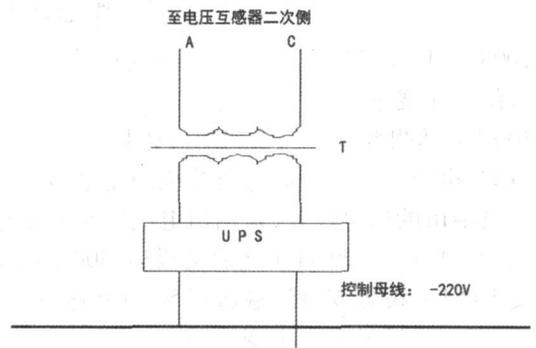


图 2 交流电压操作电源示意图

表 1 几种操作电源的特性比较

名称	可靠性	经济性	结构复杂性	易维护性	满足继电保护的要求	适用范围
蓄电池组直流系统	高	低	复杂	一般	完全满足	电力企业各发电厂和变电所的标准配置,大中型用户配电系统
硅整流电容储能直流系统和复式整流直流系统	一般	一般	复杂	较差	一般	应用很少,逐渐淘汰
交流电流操作电源	高	高	简单	好	选择性、速动性不能较好满足	断路器较少、接线简单的中小型用户配电系统, 10 kV 配网柱上真空开关
不带充电储能装置的交流电压操作电源	低	高	简单	好	不能满足	不能单独使用,一般与交流电流操作电源结合一起应用在用户 10 kV 及以下的中小容量变电站中
带 UPS 的交流电压操作电源	高	较高	简单	好	较好地满足	在中小型用户配电系统中推荐使用

操作电源系统中加入 UPS 装置,就能很好地解决供电可靠性的问题。以电压互感器、控制变压器、UPS 等构成的交流电压操作电源示意图如图 2 所示。

这类操作电源要求合理选择 UPS 装置的容量,目前,低能耗的弹簧操动机构在 10 kV 配电系统中广泛应用,对操作电源容量要求较高的电动操动机构已基本淘汰,所以,大中容量的 UPS 装置已能满足正常运行状态下的操作、储能及信号电源要求。在系统发生短路的瞬间,虽然 UPS 的输入电压降低,但由于其具备储能功能,输出电压在一定时间内尚能保持恒定,完全能满足继电保护正常工作及跳闸需要,所以,它能较好地解决操作电源供电可靠性的问题。

另一方面,从图 2 可以看出,增加的投资仅仅是 UPS 装置的费用,这种操作电源系统的经济性较好;同时,UPS 装置体积小,UPS 甚至可以安装在高压开关柜内,UPS 维护方便,它具备故障指示灯,如果损坏,更换方便,费用不高。

但是,由于 UPS 自身容量毕竟有限,限制了其在大中型配电系统中的应用,但带 UPS 的交流电压操

作电源在中小型用户配电系统中不失为一个好的选择。

3 总 结

表 1 将上述几类操作电源从可靠性、经济性、易维护性、适用范围等几方面作一比较。

从表 1 可以看出,蓄电池组直流系统已成为电力企业各发电厂和变电所的标准配置,同时适用于大中型用户配电系统;而带 UPS 的交流电压操作电源是值得推荐的操作电源,其在中小型用户配电系统中能得到较好应用。

参考文献

[1] 高友权. 配电系统继电保护 [M]. 中国电力出版社.

作者简介:

李 俊 (1982—),男,2001 年 7 月参加工作,现为德阳电业局城区供电局综合队队长,注册安全工程师,中级专业技术资格,变电检修高级工。(收稿日期:2008—10—24)

达州 500 kV 变电站投运

2008 年 12 月 29 日,四川达州电网建设规模最大的第一座 500 kV 变电站整体投运一次成功,结束了达州无高等级电压变电站、线路的历史,为达州、巴中市经济建设提供了强大的电力支撑。

500 kV 达州变电站位于达州市达县木子乡 7 组,占地面积 104 亩,整个工程及配套设施投资总计约 7 亿元,是达州电业局第一座高电压等级的变电站,也是解决川东地区电网可靠运行的关键工程。该站主要担负达州市和巴中市的供电任务,是四川电网中重要变电站之一。整个工程从 2006 年开始设计,2007 年 12 月开始施工,2008 年 12 月 29 日正式启动投运,500 kV 进出线为 2 回,220 kV 线路 5 回,本次启动投运线路 1 回,电源从广安 500 kV 黄岩变电站输送至 500 kV 达州站,主电总容量为 150 万 kVA,本次投运 1 台 75 万 kVA 主变压器,未来还将投运另 1 台主变压器。

(摘自《西南电力报》)