

# 变电站直流系统设计及运行中需注意的几个问题

鲍玉川

(湖北省襄樊供电局, 湖北 襄樊 441002)

从事电力生产的人员大多都知道,变电站直流系统是变电站非常重要的一种二次设备。它的主要任务就是给继电保护、开关的合、分闸及控制提供直流操作电源,因此它的正常运行与否,常常涉及到继电保护及开关能否正确切除故障,保护电力一次设备,避免重大电网事故以及尽快恢复供电,减少供电损失。同时,它又是变电站一个公用系统,不象其它控制保护设备一样,有问题只影响一个间隔或回路,它出了问题就会影响全站甚至于全网的正常运行。在以往的设计、运行中,设计、运行部门对此做了大量深入细致的工作,但随着电网日益扩大和电压等级的提高,对变电站直流系统提出了更高更严的要求。下面我就这方面的问题谈几点看法。

我们知道,直流系统以前全都是单母线供电(电厂除外),也就是一组蓄电池加一台充电机,有十几路馈线输出,合闸母线通过“手柄”由人工对控制母线进行调压,这种设计在我们系统中沿袭了很多年,但在实际运行中有下面几个问题。一是只有单母线供电,无法进行定期核对性充放电,而且一旦母线出了问题,会造成全站直流系统瘫痪;二是合闸母线对控制母线采用人工监视、手动调压,在正常运行中,可以近似达到调压的目的,但在事故状态下,交流系统电压下降,开关频繁分合闸,合闸母线电压比较低,若不能及时调整“手柄”,则会造成控制母线电压过低,甚至出现继电保护不能正确动作出口跳闸,造成严重事故。虽说继电保护装置都要求在80%的额定电压下能正确动作,但这只是一种权宜之计,最根本的问题还是在直流系统本身;三是以前的蓄电池都采用尾电池接线方式,运行中常常造成尾电池过充,尾电池损坏率很高,大大降低了整组蓄电池的使用寿命。因此,近年来我们省局就直流系统存在问题连续提出了几个反措要求,其中就要求重要枢纽变电站要采用双直流母线供电方式。(包括两组独立的直流系统,采用自动调压和免维护蓄电池)。

下面我想着重讲一下双直流母线供电方式设计运行中需注意的几个问题。

首先,是双直流母线供电时,蓄电池和充电机如何连接的问题。我们知道,双直流母线是由两台充电机(或三台充电机),两组独立蓄电池,而且每一组蓄电池的容量都按全站的直流负荷进行选取。每一台充电机对应一组蓄电池,但如何进行连接就很有讲究。如图1、2、3所示,图1方案,充电机蓄电池先经刀闸并联再上直流母线,这种方式对于每一组蓄电池进行核对性充放电和日常维护很方便,先将两组母线并联,再断开蓄电池和充电机即可;但这种方式最大的缺陷是,保险 $R_1$ 、 $R_2$ 熔断后,造成一段母线失压;图2,优点显而易见,但不能很方便地进行维护;图3,集中体现了图1、图2两种接线方式的优势,且操作倒母线非常灵活方便,非常适用于大型

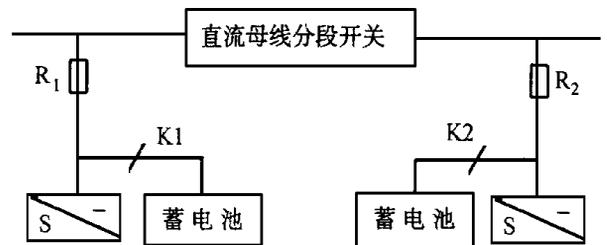


图1

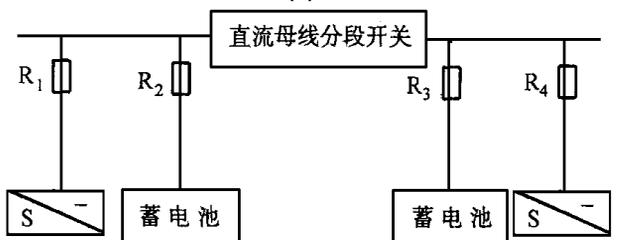


图2



图3

枢纽变电站直流系统。其次,是调压方式的选择。

以前调压,采用尾电池,手动调压;目前,则广泛采用全电池充电,硅链调压或稳压斩波器调压,并且这种方式可根据控制母线电压,自动进行调整,这也是设计变电站直流系统中必须加以考虑的问题,如图4所示。

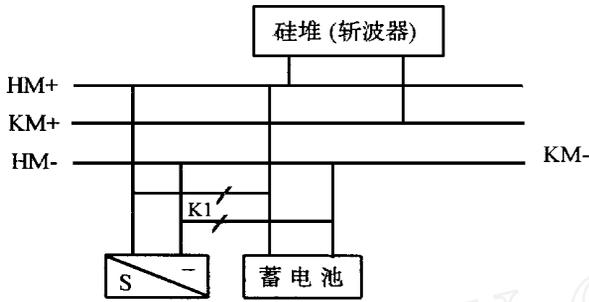


图4

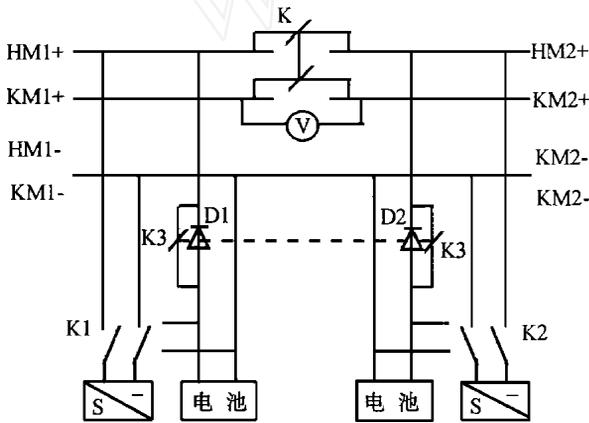


图5

再次,是双母线供电方式中,如何进行两段母线并联?我们知道双母线供电的最大好处就是,两台充电机,两组蓄电池互为备用,且直流母线负荷可以灵活倒换,但这两组母线在何种方式下可以并联呢?规程要求,两组蓄电池不能并联运行,并且在并联时不能对直流系统产生冲击。从目前的厂家及设计院的设计来看,对这个问题考虑得不够,我们在现场实际中找到了一个比较简便可行的方法,如图5所示。

在各蓄电池组上的联线中各串一个二极管  $D_1, D_2$ ,要求其耐压在 800V 以上,电流 30 ~ 50A,正常直流母线分段运行时,  $K_1, K_2$  刀闸投向合闸母线,  $K_3$  联动刀闸合上,二极管  $D_1, D_2$  被短接,各充电机通过各自的母线对相应的蓄电池进行浮充电,当要合环运行时,  $K_1, K_2$  刀闸先倒向蓄电池侧,再拉开  $K_3$  联动刀闸,调节母

线电压,使电压表读数尽可能小,这时再合上刀闸 K,即可完成直流母线并联操作;这里要着重说明一下二极管  $D_1, D_2$  的作用,由于二极管  $D_1, D_2$  的存在,可使两直流母线并联时,一方面不使两组蓄电池直接并联运行,另一方面又不使由于两台充电机的特性差异,而造成某台充电机过流或反向过压,同时又保证了直流母线负荷不中断。由合环运行转为开环分段运行时,操作顺序按合环操作顺序返回。建议以后生产厂家在设计时,应予以考虑;第四,直流双母线供电后,直流负荷馈线必须双路,这里就不再具体说明了;第五,免维护蓄电池还是必须定期维护的,除在设计时,尽可能使充电机的充放电特性与蓄电池相匹配外,每隔半年或一年应进行一次核对性充放电维护,再者,免维护蓄电池对环境温度的要求较高,正常时为 25 ,据测算每升高或降低 1 ,免维护蓄电池的电压波动 5mV,但如果温度变化过大,则累计效应就不小了,这对免维护蓄电池的使用寿命影响很大,因此在设计时应考虑安装空调等设备;第六,就是直流系统的各级保险的配备,按照我们省局的要求,一个变电站的保险必须是同一厂家生产的,以保证有相同的熔断特性,且严格按照各级保险的容量大小进行配备。图5是我局 220kV 随州变电站改造后的直流系统接线图,从目前的运行情况来看,无论是正常运行的监视,还是直流母线倒直流负荷,均未发现问题,但倒换方式应严格按上文要求进行。最后,我们给出一个比较完整的双母线直流系统布置示意图,以供参考。

本文就目前电力系统广泛采用的变电站双直流

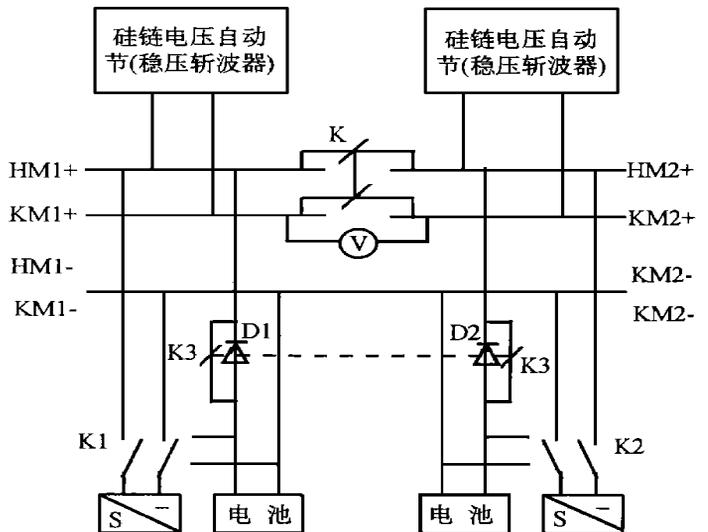


图6 双母线直流系统布置示意图

(下转第 68 页)

### 3.2.1 遥信采集方法

(1) 断路器、隔离开关的位置信号应尽可能取辅助接点而不用位置继电器接点,保护、预告、事故信号可直接利用装置的备用接点,无备用接点的可采用取消主控室光字牌或加装中间继电器的方法。

(2) 在每一个断路器的遥信公共线上串联压板 LP,正常运行时 LP 在接通位置,当断路器检修时将 LP 断开,使检修设备的遥信量不再传输到调度,以免给调度增加麻烦。

(3) 有载调压分接头位置用遥信实现,

### 3.2.2 遥测采集方法

电流遥测应使用电流互感器的备用绕组(须符合精度要求)或串接在测量回路中,电压遥测并接在测量用电压小母线上,温度遥测用温度变送器。

### 3.3 遥调

将监控屏或遥控执行屏上的升、降和急停继电器的常开接点分别与变压器分接头开关的升压回路、降压回路和急停回路串接起来即可。

## 4 对变电站通信装置的要求

4.1 凡无人值班变电站均应配置两种独立可靠的通信手段,原有的载波已不能满足需要,建议采用光纤和一点多址。其中一点多址为点对多点的通信方式,其主要优点为可以为用户提供多种带宽的业务(32kb/s, 64kb/s, n × 64kb/s, 2Mb/s 或者更高),安装

简便迅速,投资低,系统容量可模块化增减,扩容灵活方便,操作简单,频段选择范围宽,特别适用于中小城市电网的通信需要。我局在进行常规 110kV 变电站的无人值守改造中,采用了一点多址通信方式。

### 4.2 应配置不停电电源。

## 5 结束语

110kV 无人值班变电站在国内已取得了成功的经验,在许多单位得到了较好的开展和应用。实践证明,变电站无人值班可大大减少现场误操作的事故机率,加快压送负荷的速度,减少企业人员,降低建设成本,提高企业劳动生产率,是我国电网建设和调度管理的长远发展方向。本文所述仅为我局实行的一种模式,已在我局化北、胡村、尧当、南楼、纸坊等 5 个常规 110kV 变电站的无人值守改造中实行,仅供参考。

### [参考文献]

- [1] 丁成良. 常规变电站无人值班改造. 电力系统自动化, 1998, 73(8).

收稿日期:1999-04-18

作者简介:韩学均(1970-),男,工程师,1991年毕业于武汉水电学院,从事继电保护管理工作;葛文丽(1968-),女,工程师,1989年毕业于郑州工学院,从事继电保护设计工作;王同选(1957-),男,高级工程师,1983年毕业于武汉水电学院,从事电力管理工作。

## TECHNICAL TRANSFORMATION OF THE CONVENTIONAL 110kV SUBSTATION TO UNMANNED OPERATION

HAN Xue-jun, GE Wen-li, WANG Tong-xuan

(Puyang Electric Power Bureau, Henan Puyang 457000, China)

(上接 60 页)母线供电方式从设计到现场运行中遇到的一些问题进行了探讨,我们相信,在不远的将来,一定会有更加方便安全可靠的直流系统出现,特别是在这次全国电网改造中发挥主导作用。以上观点,不对

之处,敬请批评指正。

收稿日期:1998-10-09;修订日期:1998-12-02

作者简介:鲍玉川(1970-),男,硕士研究生,工程师,从事电力系统自动化的研究。

## SOME QUESTIONS TO BE CONSIDERED IN DESIGN AND OPERATION OF SUBSTATION S DC SYSTEM

BAO Yu-chuan

(Xiangfan Power Supply Bureau, Hubei Xiangfan 441002, China)