

直流电源蓄电池组屏结线的改进

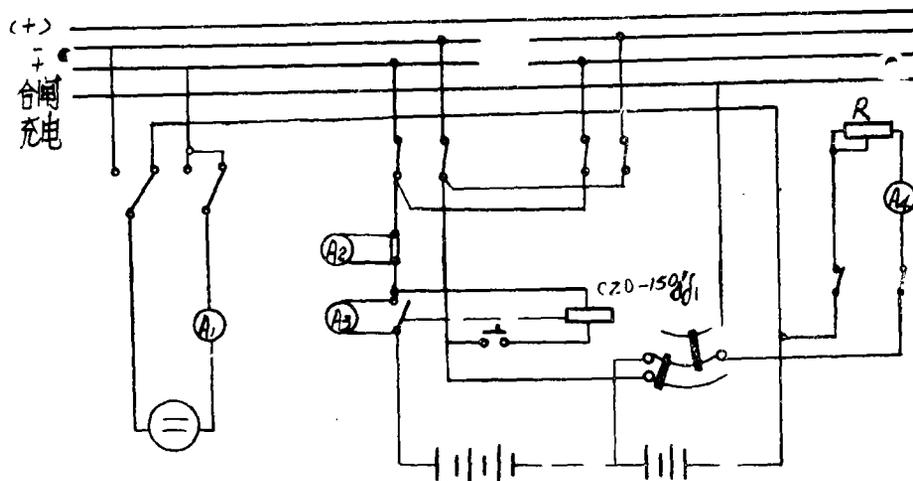
湖南省变电修试安装公司 贺一非

电力系统发电厂及变电站中，为了供给控制、保护、自动装置、通讯、事故照明和直流电动机等的用电，要求有可靠的直流电源，即使在厂、站完全停电的情况下，也要能保证上述设备的可靠供电，为此一般配备有独立的直流电源——蓄电池组。

目前直流电源为蓄电池组的直流系统，广泛采用带端电池调整的浮充电方式运行。其特点是：

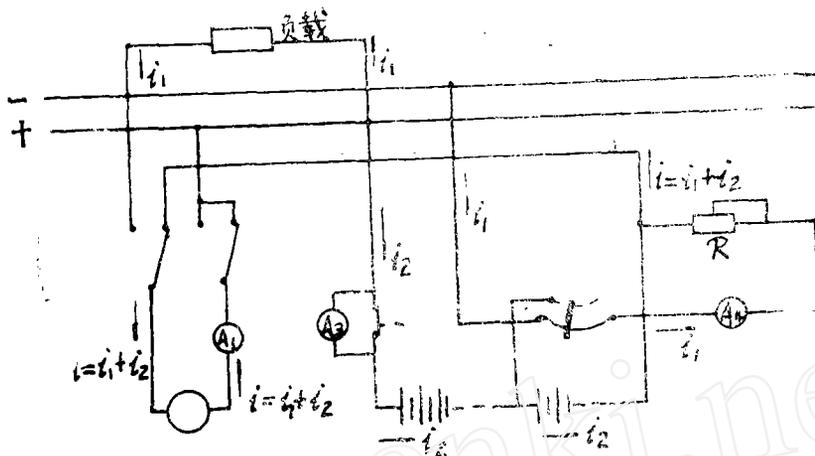
1. 正常情况下，蓄电池组与浮充电设备并联运行，浮充电设备承担经常负载，同时以很小的电流向蓄电池浮充电，补偿其自放电。这样来延长整个蓄电池组的使用寿命。
2. 由于蓄电池经常处于满充电状态，在事故情况下，其容量可以被充分利用。
3. 在充放电过程中，可以利用端电池的调整，保持母线电压恒定。

近期工程较多采用的直流系统结线如图一



图一 I 型直流屏系统图

图一中为实现对整个蓄电池组的全浮充，对未接入放电母线的部分端电池使用模拟负载电阻并联，即并联的电阻值使得流过该电阻的电流恰好与直流系统输出的负载电流相等。整个回路的电流分布情况如图二

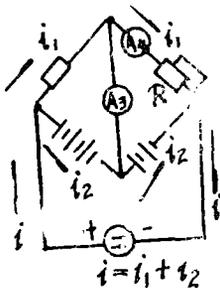


- i 浮充电设备的输出电流
- i_1 直流负载电流
- i_2 蓄电池组浮充电流
- A_2 用于检测 i_2

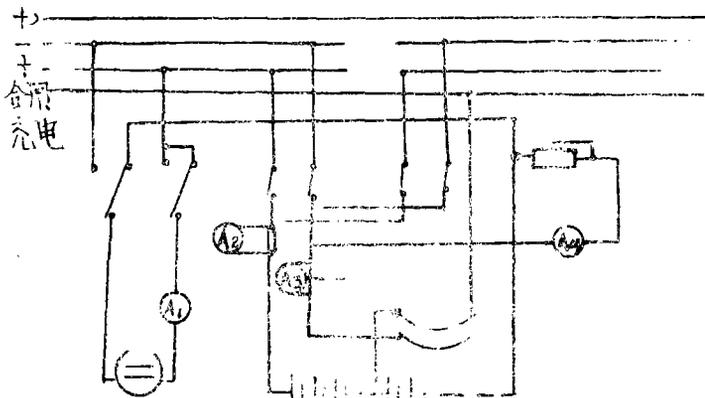
图二

湖南湘中系统曾考虑将 A_3 装于电池组输出的负极引线上如图三

其电流分布情况如图四，此时 A_3 用于检零，据以检查整个蓄电池组的浮充电流一致。



图四



图三

上述两种全浮充接线方式，对改善蓄电池组的运行收到了一定的效果。但接线中还存在有下述问题：

1. 全浮充电流由浮充电设备的总输出电流减去与端电池并联负载电阻流过的电流来读数，常常由于这两块表刻度都较粗（变电站的正常直流负载一般约在 3—12 安左右），要得出 0.2—0.3 安的浮充电流数，误差是比较大的。

2. A_3 用于读取浮充电流数或是检零，必须操作按钮启动接触器进行。由于接触器电源取自直流输出母线，因此检测时直流母线输出电流会增大，使得要求读取的结果

与实际不符，得不到真正需要的全浮充电流值。对用检零方式来调节端电池并联负载电阻的接线，实际会造成浮充电流首尾不一样。

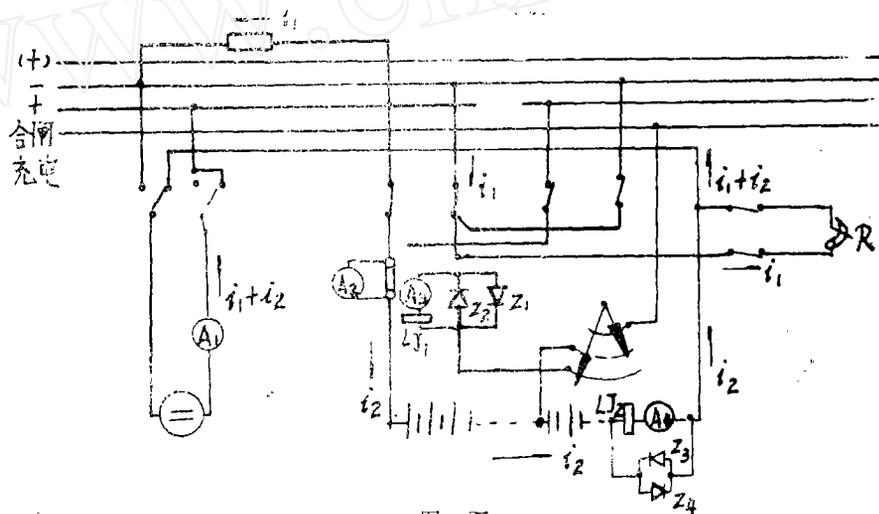
3. 现装配的端电池并联负载电阻多为直线滑动电阻，故调整时需要二人进行（一人在屏前，一人在屏后）。

4. 在操作按钮启动接触器读取 A_3 数值包括调整端电池并联负载电阻时，如遇上线路开关自动重合闸输送大电流冲击负载，将会影响电流表 A_3 的安全运行，严重时会影响开关合闸功能不足带来更大的危险。

5. 一般变电站运行每值至少进行2—3次操作检查，当遇到站用电压波动幅度大时，操作次数更应增加，由于浮充电流不能直接监视，很难做到操作调整及时。

针对运行存在的问题，加上希望对浮充电流能够实现直观监视，尽可能减少或省去运行操作，经对原浮充接线进行了如下图的改进：

(1) 改进后的接线图如图五。



图五

(2) 元件参数

A、桥接线检零回路

检零电流表 A_3 选用1—C—1安

硅管 Z_1 200安450伏

硅管 Z_2 50安450伏

B、浮充电流直读回路

浮充电流表 A_4 选用1—0—1安

硅管 Z_3 、 Z_4 50安450伏

C、电流继电器 LJ_1 及 LJ_2 ，动作亮光字牌启动延时予告信号，继电器选DL—13/0.6型。

D、R选BC₁—500/2型，旋柄装于屏正面。

(3) 改进后的接线, 在长沙市树木岭110KV变电站于1978年国庆节投入运行, 经受上千次合闸操作及变电站在扩建中直流负载的变动, 情况正常, 达到了:

- A、浮充电流常时准确指示, 不需操作。
- B、直流负载变化时, 调整方便。
- C、直流输出主回路取消了接触器提高了回路可靠性, 促进了安全运行。
- D、提供异常运行予告讯息, 便利运行管理。

随着变电站直流正常负载的增加, 例如湖南湘中系统110千伏变电站, 有的正常直流负载已达220伏6安, 220千伏变电站, 有的正常直流负载已达220伏11安。过去工程中采用的PZK—75H/11Z蓄电池组I型屏接线中, 除改进方案中已提出的各点外, 突出的是端电池并联负载电阻, 它既消耗能源, 又增加控制室过热的负担。

基于上述情况, 要使浮充电流能准确调整, 减免运行操作, 又节约能源, 使得运行设备温度尽可能少升高, 经试验了蓄电池组全浮充运行接线的新方案, 其原理接线如图六(根据长沙树木岭110千伏变电站直流屏原接线改接)

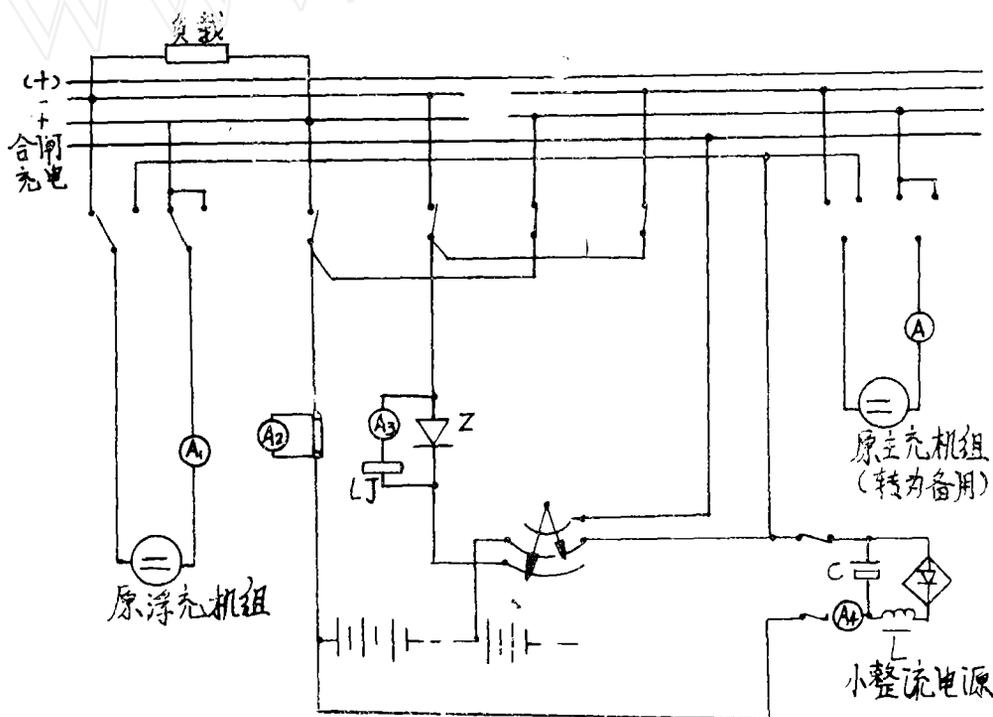


图 六

正常时, 浮充机组只接于负载母线, 供给变电站正常直流负载电流。全组蓄电池的自放电损失的补偿, 则由另一个小整流电源供电。调整电源电压, 当 A_3 指示为零时, A_1 指示正常的直流负载电流。 A_4 为给定的全浮充电流。 LJ 动作亮光字牌发延时予告信号。

由于供给蓄电池组全浮充的小整流电源采用了 Γ 形滤波, 浮充电流受电源瞬时波动

的影响减少，运行实际比较稳定。

自制的小整流电源变压器附带有-36伏小整流桥，提供作落后电池单个处理电源，便利了运行维护。

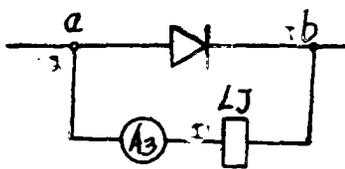
这个方案于1980年2月在长沙树木岭110千伏变电站正式投入运行。

参照几年来的运行实际，对适用于单母线分段的直流系统（一组蓄电池组，手动端电池调整器）

1. 由三屏或两屏一柜简化为两屏，降低了造价，减少了安装位置。
2. 负载电流及全浮充电流能常时指示、准确，一般不需要人工操作检查，负载变化时调整也简便。
3. 不需要端电池并联负载电阻，简化了接线，有利于节约能源和防暑降温。
4. 组屏具备三组充电电源，第一组为负载电源，通过蓄电池组负极检零，准确的区分负载电流。第二组为全浮充电源，同时可作全组电池均衡充电用。第三组为落后电池处理充电电源。这样较全面解决蓄电池组各种运行维修情况的需要。
5. 自动提供浮充失调及馈线保险熔丝熔断讯号，便利及时处理。（为了减少监视对象，每一馈线熔断器组的熔丝额定电流值接正极比负极大一级选择，达到负极熔丝优先熔断发讯号）。
6. 屏内基本做到单层布置，便利维修。
7. 如果不设置为提高操作合闸电压而增加的专用合闸母线，则组屏布置可更简化。同时运行中省去了对合闸母线所接电池组的补充电，有利于全组电池的运行维护。
8. 对站用电源波动比较大的变电站，由于浮充电消耗的功率不大，可以从供其他用途的稳压器接电（例如从通讯电源用的稳压装置供电），这样可以使得浮充电流比较稳定。

直流电流表用硅二极管旁路扩展量程的应用。

一般在常见的直流电源屏主回路中，为了读取正常流过较小负载电流的数值，而又要对短时通过大过正常负载电流达上百倍的冲击电流进行监视，采用了一个大容量直流接触器，以其常闭触头常时短接小量程电流表。运行中启动接触器读取小电流数值，另一个带分流器的电流表监视大冲击电流的接线方式。这种接线存在的问题已于前述，针对存在的问题而提出的解决办法是使用电流表组合件。其原理接线如图7。



图七

电流表支路串入电流继电器LJ，可用以反应冲击电流输送次数或发出负载电流异常讯号，直流电流表量程可根据正常负载电流的2—3倍选取，硅二极管则根据允许冲击负载电流选取。当直流电流通过组合元件时，按照硅二极管的正向伏安特性，ab间的电压降小于0.3伏时，硅二极管未导通，此时电流几乎全部通过小量程直流电流表，当电流增加达到ab间电压降大于0.3伏，即电流（安）与电流表支路电阻（欧）的乘积大于0.3伏后，硅二极管开始导通分流。由于硅二极管的正向伏安特性不是一条直线，而是在小电流时压降增大较快，以后随着电

流增大，压降增加很小如图八。

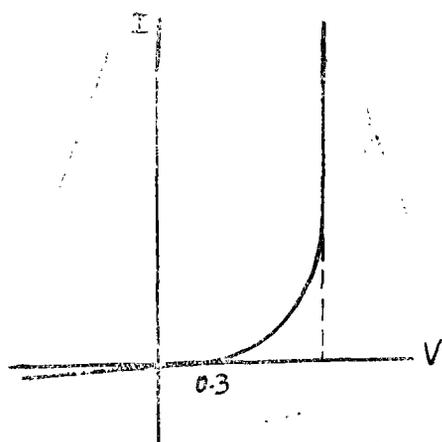


图 八

故在直流屏的主回路中接入上述组合元件，小量程直流电流表低标度部分即相当组合件压降为0.3伏以下部分，可以直接读取主回路通过的电流数值。而高标度即组合件压降超过0.3伏的部分，则可根据通过组合件的大电流数值在电流表指针指示的实际位置改写标度值。由此，组合件可以达到下述功能：

1. 简化了测量接线，组合件只占表盘一块表的位置，省去直流接触器一台。
2. 主回路实现常时监视，省去了运行操作。
3. 可靠免除小量程电流表直接串入冲击电流回路可能遇到的事故，促进了运行安全。
4. 扩大了接线功能，并可提供自动信息，为变电站远方值班创造了条件。

编者注：本改进已在湖南220kv系统变电站运行。读者需用总接线图可与湖南省变电修试安装公司联系。