

一种远程蓄电池内阻在线测试装置的设计

王 浩, 袁 田, 杜法刚

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221005)

摘 要: 本文介绍了一种蓄电池内阻测量模块, 结合利用现有的计算机技术、实时以太网通信技术, 对蓄电池进行远程内阻测试。实际现场测试显示, 该装置具有蓄电池内阻在线实时测试、无需现场操作的优点。

关键词: 蓄电池; 内阻; 在线检测

0 引言

变电站直流系统在电力系统安全稳定运行中起着关键作用, 蓄电池作为直流系统中不可缺少的核心设备之一, 正常运行时处于浮充电备用状态, 当交流电失电时, 蓄电池迅速向事故性负荷提供能量, 即在交流失电的事故状态下, 蓄电池应作为变电站的备用电源承担向本变电站提供电能的任务。

1 蓄电池的运行特点

蓄电池作为变电站内直流系统的备用电源, 其电压应保持在一定的充电水平, 因此其现场实际运行过程中存在着不可避免的缺点。

随着电力产业技术的快速发展, 变电站运行对蓄电池的性能和质量及管理水平的要求也越来越高。蓄电池的寿命和性能与充放电制度和使用条件是息息相关的。

现代电力变电站运行的蓄电池组, 一般是由几十只至一百多只单体蓄电池串联而成的, 在现场实际运行中, 由于蓄电池的参数、外部环境及单体自放电的差异, 将使得蓄电池组各单体电池的电压实际并不均衡, 必将出现单体电池电压过高或过低的差距, 造成蓄某些单体电池过充电或过放电。对于过充电的蓄电池其水分蒸发、内阻增大会造成电池容量减小; 而欠充电的蓄电池其涂层老化、活性物质减少, 同样也会造成容量减少。

蓄电池老化的过程一旦开始, 蓄电池容量的减小也将随着时间增加而不断加速, 这又进一步加剧电池参数的不一致性, 从而形成一种蓄电池性能劣化的恶性循环, 极大地缩短了蓄电池组的使用寿命。

2 内阻在线检测

目前, 蓄电池内阻测试主要有蓄电池内阻测试仪、蓄电池电导仪等便携式仪器, 但此类产品具有极大的缺点, 即对现场人工操作依赖性强。现代电力系统结构越发庞大, 变电站数量的增多, 在有限人力物力的条件下很难按照规程要求完成蓄电池内阻定期测试试验, 更别说实时在线检测蓄电池内阻, 这就使蓄电池的性能无法得到保证, 给电力系统的安全运行埋下巨大隐患。

本文介绍了一种远程蓄电池内阻在线测试装置, 可实现变电站内直流系统中蓄电池组的在线监控, 可在线实时监测单体电池电压、温度、内阻, 防止电池过充电或欠充电, 避免了蓄电池组因长期不均衡运行而损坏电池性能, 具有蓄电池连接故障及单体电池故障诊断能力, 从而实现蓄电池在线维护管理, 使蓄电池组始终保持在最佳运行状态, 提高了直流系统的安全运行, 且可通过多种通讯方式实现远程监控, 具有扩展性强的特点。

本系统采用分段式小电流放电法测试电池内阻, 不对系统注入任何信号, 可实现无干扰运行; 无需电池组脱离系统, 保证直流系统运行的可靠性。

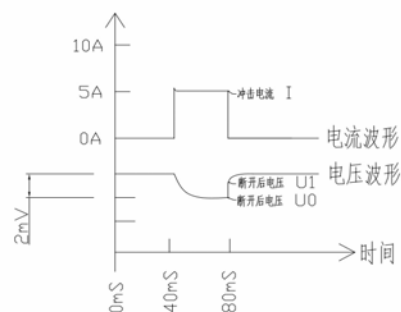


图1 蓄电池内阻测量原理图

内阻测试原理是(见图1): 采用恒流负载对电池进行小电流短时间放电, 而避免对直流系统注入

任何信号,通过测量断电前后电压的变化量计算出蓄电池内阻,本系统设定的放电时间为 40ms 左右,计算公式如下:

$$R = (U_1 - U_0) / I$$

内阻测试时间: 40ms

测试内阻放电电流: 5A

电池产生压降: 2mV 左右

测试内阻算法: $R = (U_1 - U_0) / I$

3 装置系统的测试

基于以上原理,本文将上述蓄电池内阻测试系统植入单组蓄电池在线装置中,从而由上位管理机、以太网/RS485 转换器和若干蓄电池内阻测量模块三部分构成一种蓄电池在线均衡系统。

蓄电池内阻测量模块由微处理器、信号变送、光电耦合、MOSFET 管和大功率电阻、485 接口电路及端子排组成;各测量模块并联在 485 总线上,通过以太网及以太网/RS485 转换器接收上位管理机遥控指令,依次自动调节测试电流,进行内阻测量,并上传电池电压、内阻等相关数据。自动调节测试电流信号由微处理器采用 PWM 脉宽调制方式实现,通过光耦驱动 MOSFET 管控制大功率电阻投切产生合适的测试电流。通过以上元件的逻辑组合可实现大电流直流放电法的蓄电池内阻测量。

蓄电池在线均衡系统的结构示意图如图 2 所示。

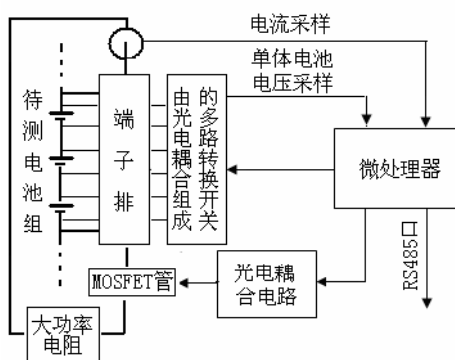


图 2 蓄电池在线均衡系统

经现场测试显示本装置具有一下技术优点:

①该装置采用直流放电法实现了蓄电池内阻的准确测量,且不会对直流系统产生任何附加干扰;

采用分段测量方式,可实现蓄电池检测的实时在线测量功能。

②实现了蓄电池内阻测量的远程自动控制,无需现场操作,避免了往返现场的劳顿,节约了大量的人力和物力,提高了工作效率。

4 结论

目前变电站数字化程度越来越高,且国内绝大多数变电站均已实现无人值守,直流系统中的蓄电池作为整个直流电源系统的最后一道安全屏障,其运行的可靠性越发突显。

蓄电池内阻测试,可预估蓄电池容量,测试时间短,简单方便,是检测蓄电池性能的一种有效实用手段。经现场测试,本文介绍的远程蓄电池内阻在线测试装置,可以实现蓄电池实时在线检测,从而提高蓄电池组的使用性能,保证变电站直流系统的可靠运行。

参考文献:

- [1] 杨昌武,王斌,王洪俭,等.改进的变电站蓄电池内阻测量方法的研究与系统设计[J].三峡大学学报(自然科学版),2007(3):211-214.
- [2] 刘百芬,程海林.一种新型的蓄电池内阻测量方法的研究及实现[J].仪表技术与传感器,2004(5):49-50.
- [3] 胡杰,吴喜攀,陈文艺.充电电压对阀控式铅酸蓄电池寿命的影响[J].蓄电池,2011(1):31-35.

作者简介:

王 浩 (1975—),男,江苏徐州人,高级工程师、高级技师,从事电力调控运行专业, E-mail:

5997650@qq.com;

袁 田 (1987—),女,江苏徐州人,硕士研究生,从事电力调控运行专业;

杜法刚 (1976—),男,江苏徐州人,工程师、高级技师,从事电力调控运行专业。