

一种新型直流电源监控系统

A New Monitoring System of DC Power

杨小琴¹, 王波², 包林杰², 朱大卫²

1. 华东建筑设计研究院有限公司 (上海市, 200002)

2. 江苏安科瑞电器制造有限公司 (无锡, 214400)

Yang Xiaoqin¹, Wang Bo², Bao Linjie², Zhu Dawei²

1. East China Architectural Design & Research Institute (Shanghai, 200002)

2. Jiangsu Acrel Appliance Manufacture Co., Ltd (Wuxi, 214400)

摘要: 介绍了一款无人值守的智能直流电源监控系统, 阐述了综合监控模块、电池巡检模块和绝缘监测模块的功能。该系统采用分散控制、集中管理的模块化方式, 能自动检测直流电源系统的各种数据, 并对系统故障进行实时监测及报警, 实现蓄电池智能管理, 较好地满足无人值守变电站及配网自动化的需求。

关键词: 直流电源 智能管理 监测监控 自动化

Abstract: This paper introduces an automatically intelligent monitoring system of DC power, presenting the functions of comprehensive monitoring module, battery inspection module and insulation monitoring module. This system adopts the modular methods of distributed control and centralized management, automatically detecting various data of DC power system, real-time monitoring system malfunction and warning, which realizes the intelligent management of storage battery and meets the need of unmanned substation and distribution automation.

Key words: DC Power, Intelligent management, Monitoring and controlling, Automation

[中图分类号] TN86 [文献标识码] A 文章编号: 1561-0349 (2014) 11-0046-03

0 引言

随着现代科学技术的发展, 电力系统逐渐向综合自动化、电站无人值守的方向发展, 直流电源监控系统, 作为控制负荷和动力负荷、以及直流事故照明负荷等的电源, 是电力系统控制、保护的基础, 其可靠与否直接影响到供配电系统的安全运行^[1-2]。因此, 提高直流电源监控系统的可靠性及自动化水平, 以满足电力系统发展的需求变得越来越重要。

本文结合现代计算机技术及自动化技术, 设计了一款无人值守的直流电源监控系统。该系统采用集中管理、独立控制的模块化设计, 具有“遥测、遥信、遥控、遥调”功能, 易于实现电力系统综合自动化, 是传统直流电源监控系统的新一代替换产品 [3]。

1 直流电源监控系统

本直流电源监控系统采用集中管理、独立控制, 主要适用于 20Ah ~ 200Ah 单电单充系统, 可实现 24 节电池巡检和

30 路支路绝缘监测。系统由综合监控模块、电池巡检模块、绝缘监测模块、充电模块以及上位机显示控制模块组成, 其中电池巡检、绝缘检测通过 RS485 接口与综合监控模块联机。该直流电源监控系统, 采用集中一体式加扩展单元的组合结构, 接线简单, 安装方便, 其结构如图 1 所示。

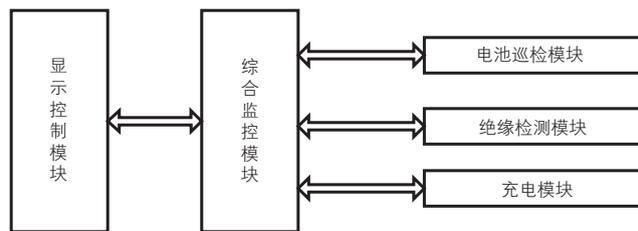


图 1 系统结构框图

2 综合监控模块

综合监控模块是直流监控系统的神经中枢, 其采用知名

公司的真正工业级 32 位处理器作为主控芯片，能够最大限度地提高系统的可靠性和运行速度。综合监控模块，经 RS-485 接口对其他模块进行集中管理控制^[4]。其中电池巡检模块、绝缘监测模块分别将监测到的单体电池电压、温度及母线电压、支路绝缘电阻等信号，通过 RS485 接口发送给综合监控模块。综合监控模块根据内部预先设定的报警值进行比较，产生报警信号并记录报警的起始与结束时间。另外，综合监控模块可根据电池组电流大小自动进行均充、浮充管理，从而大大延长蓄电池组的使用寿命。

此外，综合监控模块本身可监测 8 路系统开关量状态，三相交流输入电压、合母 / 控母的电压、电流以及母线绝缘状态。

3 电池巡检模块

蓄电池作为备用电源，与整个直流供电系统的可靠性密不可分，因此，保证蓄电池的正常运行是整个直流电源系统的首要任务^[5]。本文通过电池巡检模块，对电池组中每节电池的端电压、电流、温度进行巡检，并将结果通过 RS485 总线传送给综合监控模块。若某一节蓄电池电压低于或高于设定值，则由综合监控模块发出报警指示，并自动进行必要的操作。若电池组电流过高，则指示充电模块停止充电；若电流过低，表明该蓄电池的性能变差或过度放电，则指示充电模块进行充电。从而能够对电池进行维护，延长电池使用寿命，确保系统安全可靠运行。本电池巡检模块最多可检测 24 节单体电池电压，可分别检测 2V、6V、12V 单体电池，测量精度为 0.2%，其原理如图 2 所示。

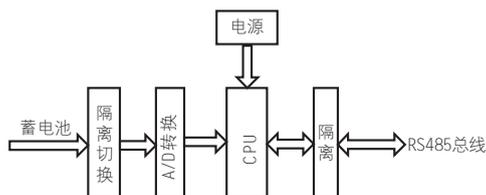


图 2 电池巡检模块原理框图

在对单体电池电压进行测量时，因系统中蓄电池多采用串联结构，其输出电压高达 250V，所以，输入通道的多路转换是一个难点。目前，常用的多路转换方法是：电阻分压法和继电器隔离法。继电器隔离法操作简单，给每个电池配一个继电器，当要检测某节电池时，打开该继电器即可。控制继电器应使用译码器，保证任何时候只有一个继电器导通^[6]。由于普通机械继电器的使用寿命有限（不超过 10^5 次），远远不能满足蓄电池巡检装置的要求。所以，选用光继电器对每节电池进行隔离，其结构如图 3 所示。

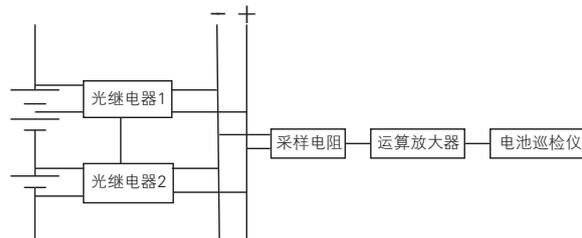


图 3 电压检测示意图

在电池巡检模块中，对每一节蓄电池配置 1 个光继电器，由 CPU 控制其关断。正常情况下，光继电器处于断开状态，当要对电池进行巡检时，每次只将 1 节电池接入采样电阻，然后，将采样信号送入运算放大器；最后，再由电池巡检仪进行运算处理，从而得到蓄电池电压。

4 绝缘监测模块

直流电源系统的常见故障是一点接地，在一般情况下一点接地并不影响直流系统的运行，但如果不能迅速找到接地故障点、并予以修复，又发生另一点接地故障，就可能会发生最大事故。所以，对直流系统绝缘状况进行实时监测，出现接地故障时及时排除，是非常必要的^[7-9]。

本绝缘监测模块具有检测 30 路支路绝缘电阻的功能，测量精度为 $\pm 0.3k\Omega$ 。同时，还能检测母线（合母、控母和母线负）对地电压，测量误差为 $\pm 0.4V$ 。绝缘监测模块将监测到的对地电压值和对地电阻值，通过 RS485 总线发送给综合监控模块，并由综合监控模块做出相应处理。其原理如图 4 所示。

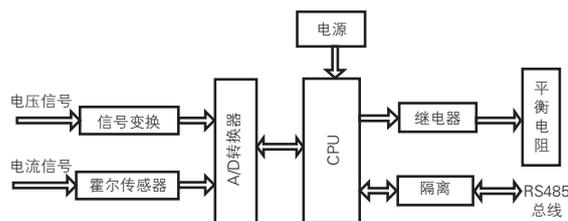


图 4 绝缘监测模块原理框图

对于检测绝缘电阻，国内外主要有“电桥平衡法”、“低频探测法”、“检测支路漏电流法”等几种方法。本文采用检测支路漏电流的方式来判断绝缘电阻，无需在支路上注入交流小信号电流，因而不对直流系统产生任何影响，其原理如图 5 所示。

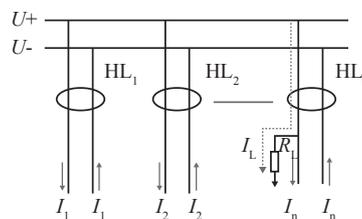


图 5 绝缘监测示意图

图5中, HL_1 、 HL_2 、 HL_n 表示接在各个供电支路上,靠近直流电源监控系统开关处的霍尔电流传感器。若该支路无漏电流即该支路无接地时,流过传感器正负支路上的电流大小相等,方向相反,则对应支路上的霍尔电流传感器无输出。当某一段支路出现故障,如图中 N 号支路正极上某一点接地,则电流从直流电源正极经过接地电阻 RL 到地,再由地到电源负极,形成一漏电流 I_L , I_L 从地到直流负极流经的是分布参数,若有 N 条支路,则流经每一条支路的电流近似为 I_L ,因而,从位于 N 号支路的霍尔电流传感器可检测到电流的大小约为 I_L ,这样根据 U_+ 、 U_- 和 I_L 的数值,就可得到接地电阻的大小。再根据霍尔传感器输出电压的正负,就可以判断接地故障所在线缆的极性^[10]。

5 结语

本文介绍的这种直流电源监控系统,在总体上具有功能强、结构开放灵活、实时性好、可靠性高等优点,每个环节均采用最先进的技术,反映了当前直流电源监控系统的发展趋势,具有十分广阔的应用前景。

参考文献

[1] 邹甲,王礼帅,乔黎,等.电力直流屏用智能充电电源的

研制[J].电源世界,2008(5):32-35.

[2] 吕志宁,杨忠亮,变电站直流监控系统的实现[J],广东电力,1999,12(3):13-15.

[3] 李利森,徐彦.电力系统用微机监控直流电源[J].电源技术应用.2001.4(7):347-350.

[4] 王新,杜庆楠,陈立香,崔景岳,变电站直流系统微机监测控制装置的研究[J],焦作工学院学报,1999,18(5):372-375.

[5] 马福舟,杨顺江,徐莉,董克俭.分散式直流屏蓄电池监控系统[J].电源技术.2008(5):69-70.

[6] 吕勇军,智能蓄电池在线监测仪的设计[J],国外电子元器件,2001(9):55-57.

[7] 徐天奇,蔡骏峰.直流系统接地故障判断和定位装置的设计[J].仪表技术,2011(12):7-8.

[8] 君怀,陈怡欢,直流绝缘监测的应用与发展[J],高压电器,2000,36(6):47-49.

[9] 向小民,胡翔勇,曾维鲁,高学军,直流系统绝缘监察装置[J],中国电力,1999,32(8):38-39.

[10] 周振雄,张艳萍,变电站直流系统接地检测仪的研制[J],北华大学学报:自然科学版,2001.2(1):84-88.

3700 余套护栏 LED 灯打造苏州阳光大道

苏州东南环立交匝道上的 3700 余套 LED 护栏灯亮灯,解决了原来高架路亮光一片、匝道一片漆黑的问题。

东南环立交是一座三层互通式蝶形立交,之间汇通着多条匝道,匝道转弯半径高,日间和夜间的交通流量都很大,当初建造时由于在匝道上装设路灯存在技术上的难题,难以找到符合此地匝道特点的照明产品,因此一直没有照明灯,需要通过过往车辆自己的车灯来提供照明,行车既不方便也存在安全隐患。

近几年,随着 LED 照明产品的发展,LED 立交护栏灯开始在一些城市应用。2013 年初,市城市照明管理处首先对规模较小的三香路桐泾路跨线桥上进行了试用。在运行监测近一年后,今年年初,开始在东南环立交桥上开展多次试装试验。

今年 5 月,经过电源建设、桥架管线施工、电缆敷设、灯具安装、亮灯调试等环节,24 日晚 3700 余套灯具在东南环立交匝道上安装完毕并投入试运行。在工程施工中,为了符合东南环立交匝道的特点,综合考虑行车人员的视角,行车安全性和驾驶人员视觉舒适性,对照明灯的安装位置、安装方式以及灯具的细节问题进行多次试验和调整,充分利用匝道上有限的安装空间和模拟驾驶员的视角,最终确定了灯具的安装位置和安装方式,也对原有产品的细节进行了调整。

这款照明灯,采用了相对成熟的 LED 光源,形状与护栏相似,外形美观,与周边环境相适应,兼具景观照明功能,安全性较高。目前,这些安装在匝道上的 LED 灯还需进行后期细节调整,尤其是对不同宽度、不同角度的匝道上照射角度进行修正,从而最大程度地给车辆行驶提供照明支持并减少驾驶员的眩目感觉。