

安科瑞变电站蓄直流系统电池-在线监测方案

产品名称	安科瑞变电站蓄直流系统电池-在线监测方案
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:变电站蓄直流系统电池 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

产品详情

摘要：针对变电站蓄电池使用过程中出现的各种故障及使用寿命缩短等问题，介绍了一种蓄电池组及蓄电池单体在线监测方案，该方案遵循主从模块式设计，主控模块负责监控蓄电池组状态、单体电池状态查询和命令执行、与上位机进行通信，使用I2C串行总线对各单体电池测量单元进行链路管理。

关键词：变电站；蓄电池；在线监测方案

1 蓄电池在线监测意义

变电站蓄电池组作为保护、控制、信号及通信装置的后备电源，其稳定性、耐用性和健康状态极为关键，目前蓄电池组的检测仍使用人工巡检的方式，易发生人为因素错误，因此一种快速、准确、可靠、安全的蓄电池在线监测技术尤为重要。随着微处理器的快速发展及网络通信的普及，蓄电池组监测技术可通过监测模块实时获取蓄电池组及单体电池的状态，并通过网络将信息发送至后台监控中心，对应的运维人员可及时获取蓄电池组的状态信息，并做出维护计划，有助于提高整个后备电源系统的可靠性，降低运维成本，提高工作效率。

2 蓄电池在线监测方案

2.1 总体框架

该方案主要用于对蓄电池组和蓄电池单体的在线监测，能完成对单体蓄电池及蓄电池组多种状态参数的实时监测。方案由主控模块、节点模块及传感器组成。

主控模块用来在线监测蓄电池组的总电压、总电流和环境温度，串行节点检测模块由I2C总线作为分配多个单体蓄电池的电气隔离总线，由于I2C总线寻址能力达到8Bit，即 $2^8=128$ ，可*大连接128个单体蓄电池，由于蓄电池组整体电池数量 120个，因此，使用I2C总线作为寻址和总线隔离是*佳方案。节点模块在线监测各蓄电池的单体电压、单体电流和单体内阻。传感器模块用于采集电压、电流和温度，并通过主控模块和节点模块的AD转换器将信息转换成处理器可识别处理的数据。该方案还提供标准的RJ45通信接

口，基于IEEE802.3协议，与管理中心的计算机一起组成一个远程分布式蓄电池在线监测系统。该系统对保证用户后备蓄电池组的安全运行起到了非常重要的作用。方案总体框架如图1所示。

图1蓄电池在线监测方案总体框架

2.2主要特点

- a. 采用主从分开的网络结构，节点模块使用I2C串行总线进行寻址和隔离，方便了主控端的监测和管理，由于I2C总线的特性，可以多支持128节蓄电池单体进行测量和管理，只需1个模块即可。
- b. 主控模块采用RJ45/IEEE802.3通信接口与管理中心的计算机进行通信，比传统的RS232/RS485通信接口具有传输更可靠、速度更快等优势。
- c. 通过I2C寻址方式，通过主控模块任意监测某一单体电池状态，避免老式的串行总线每次访问采集所有电池状态信息，可准确定位有问题的单体，减少更换修复成本。
- d. 节点模块具备片上flash，可临时存储单体电池状态数据，如主控模块需要访问数据，可直接通过flash读取，提高交互数据时间。
- e. 主控模块与蓄电池组之间使用2根通信线，1根传输数据信号，1根用于时钟同步，确保整个系统安全性和同步性。

3模块设计

3.1主控模块

蓄电池在线监测方案主控模块由NXPLPC1700CortexM3、状态指示灯、通信接口、信号模数—数模转换模块和电源模块构成，其中LPC1700是120MHzCPU，内部处理能力强，功耗低，外设接口丰富，内部把传感器输出的电流信号转换成电压信号，进入LPC1700内部的12位AD，完成模拟数字转换。通过内置的MAC层和PHY层实现与上位机数据、控制命令的交互。通过内置的RS232接口与调试设备连接，当系统遇到故障时，可通过此接口进行调试、定位。主控模块与节点模块通过I2C接口通信，具备寻址、收发数据的功能，当节点模块完成对单体电池电压、温度和内阻的测量后，主控模块可对全部节点模块进行轮询读取，也可对1~128个节点模块进行单独提取数据，并将数据保存在主控模块的数据缓冲区，以备上位机查询。使用I2C接口连接节点模块，该通信端口与节点模块在电气上完全隔离，确保蓄电池组的安全，并具备时间总线，可精准地对数据进行触发采样，使采集数据的准确性更高，主控模块框架如图2所示。

图2主控模块框架

3.2节点模块

蓄电池在线监测方案的节点模块包括微处理器、I2C控制器、电池单体电压测量电路、电池单体内阻测量电路和通信扩展电路。微处理器采用LPC1100CortexM0，具有50MHz的总线速度，支持30kB的片上Flash存储介质，可临时存储采集到的数据，保障了数据的安全性。串行外设支持高速的I2C总线，可与主控模块无缝衔接，并内嵌了温度传感器，通过模数转换单元实时监控单体蓄电池的表面温度。电池单体电压测量电路负责测量蓄电池电压信号，电池单体内阻测量电路负责测量蓄电池内阻信号，节点模块框架如图3所示。

图3节点模块框架

3.3精准内阻测量模块

测量内阻的方法包括密度法、开路电压法、直流放电法和交流注入法。前3种测量方法不适合密封铅酸蓄电池的内阻测量，其精度差，影响蓄电池寿命，交流注入法不需要对蓄电池进行放电，不会对蓄电池寿命造成影响，因此，可使用交流注入法安全地在线测量蓄电池内阻。在使用交流注入法测量时，对蓄电池注入一个低频的交流电信号，低频电流可确保蓄电池的性能，并同时测量蓄电池正负极之间的低频交流电压 V_0 和流过的低频交流电流 I_s 及电流和电压之间的相位差，并通过阻抗计算公式，利用 V_0 和 V_s 的比值计算出阻抗 Z ：

$$Z=V_0/I_s$$

蓄电池内阻可通过阻抗和相位差计算 $R=Z\cos\phi$ 。需要注意的是由于蓄电池内阻是毫欧级，一旦在测试过程中出现元器件误差或测试端交流电压正弦波形不规则，内阻值将发生很大变化，导致测量精度下降，因此，需要加入精准的误差校正算法进行修正。通过增加等效极化电阻 R_c 和等效极化电容 C 实现蓄电池内电阻的修正。改进后的内阻模型如图4所示。

图4改进内阻模型

在蓄电池两端注入低频测试电流 x_1 ，并测得蓄电池电压降 x_2 。

$$x_1=\cos(\omega t)+n_1(t)$$

$$x_2=\cos(\omega t+\phi)+n_2(t)$$

式中 ϕ ——注入电流与输出电压的相位差；

ω ——输入测试电流的频率；

t ——时间；

$n_1(t)$ ——低频电流噪声；

$n_2(t)$ ——电压噪声。

由于白噪声信号在正弦信号周期中为0，因此上式可以简化为 $\int_0^T |x_1 - x_2|^2 dt = 2T - T\cos^2\phi - T\cos^2\phi = A$
 $\phi = \arccos\sqrt{2T - A}$ 式中 A ——电压波形波动值； T ——注入电流周期。由于内阻检测需要一个初始参考值作为基准，因此，在初次测量时记录数据作为以后检测结果的考察依据，判断蓄电池健康状态。由于采用了噪声抑制方法，消除了由于元器件和交流电压波形出现波动造成的影响，提高了内阻检测精度。

4安科瑞AcrelEMS-IDC数据中心综合能效管理系统

4.1平台组成

安科瑞电气紧跟数据中心能效、资源利用率和可用性，提高运维效率并降低运维成本。

AcrelEMS数据中心的能源管理提供全方位的监测和控制，主要分为电力监控、动环监控、能耗统计分析（能源管理）、蓄电池监控、精密配电监控、智能母线监控、智能照明、消防相关的子系统。

4.2平台拓扑图

4.3蓄电池监测系统

4.3.1蓄电池组

蓄电池组通常作为UPS电源的补充，用于提供更长时间的应急电源，以便在柴油发电机组无法提供电力时，为数据中心提供电力支持。

4.3.2蓄电池组分类

数据中心的应用已经逐渐被锂电池所取代。在选择蓄电池组时，需要根据应用场景的要求和预算来选择适合的蓄电池类型。

4.3.3蓄电池组一次接线图

数据中心中的蓄电池通常采用一定数量的电池串联组成电池组，并通过电线连接到UPS电源系统中。接线应遵循安全可靠的原则，以确保电池组的正常运行和使用寿命。当主电源发生故障或停电时，UPS电源系统将自动切换到蓄电池备用电源状态，以确保系统的持续运行。蓄电池组一次系统图如图所示。

图蓄电池组一次接线图

4.3.4蓄电池组监控需求及主要设备选型

蓄电池组在数据中心UPS电源系统中发挥着重要作用，因此需要对其进行监控，以确保其正常工作和延长使用寿命。以下是蓄电池组监控的一些常见需求：

电池组状态监测：包括电压、电流、温度、容量等参数的监测，以实时了解电池组的运行状况。

电池组剩余寿命预测：通过监测电池组的工作状态和寿命指标，预测电池组的剩余寿命，提前进行维护和更换，避免电池组失效导致UPS电源系统失效。

自动测试和巡检：定期对电池组进行自动测试和巡检，以发现潜在的故障和异常情况，及时处理。

报警和预警功能：当电池组发生异常或出现故障时，通过报警和预警的方式通知运维人员及时处理，避免事故的发生。

数据分析和记录：通过对电池组数据进行分析和记录，可以了解电池组的历史运行情况，为优化管理和维护提供数据支持。

蓄电池监测主要由S模块、C模块及HS采集器组成。

5产品选型

名称	图片	型号	功能

			节,带显示与按键。
单体电池采集模块		ABAT100-S-1S2	监测一节6V电池,监测电池电压、内阻与负极温度。
单体电池监测模块		ABAT100-S-06	监测一节6V电池,监测电池电压、内阻与负极温度。
单体电池监测模块		ABAT100-S-02	监测一节2V电池,监测电池电压、内阻与负极温度。
单组电池监测模块		ABAT100-C	监测一个充放电电流与一个环境温度。
触摸显示屏		ATP007KT	7英寸触控屏,本地显控拓展。

6小结

蓄电池在线检测方案通过主控模块、各节点采集模块采集实时电压、充放电电流、内阻、温度、电池容量,并将结果自动提交到上位机及数据中心,实现变电站蓄电池状态在线监控。