

蓄电池在线监测系统解决方案

常州万联网络数据信息安全股份有限公司

2014.10

目 录

1	概述.....	1
2	用户需求.....	1
3	组网方法.....	2
4	主要模块介绍.....	2
4.1	控制单元.....	2
4.2	采集单元.....	3
4.3	内阻单元.....	3
5	各功能的实现方法.....	4
5.1	内阻自动在线测量功能.....	4
5.2	单体电压与组压监测.....	5
5.3	电流与环境温度监测.....	6
5.4	告警功能.....	6
5.5	数据保存功能.....	6
5.6	通信功能.....	7
6	安装接线方法.....	7
6.1	设备固定.....	7
6.2	与电池的接线.....	8
7	安全性.....	8
7.1	EMC 试验.....	8
7.2	采样线保护.....	9
7.3	光电隔离.....	9

8	后台软件.....	9
9	系统功能及参数.....	10
9.1	工作环境.....	10
9.2	电源要求.....	11
9.3	监测能力.....	11
9.4	监测范围.....	11
9.5	保护.....	11
9.6	测量范围及精度.....	11
9.7	干接点.....	11
9.8	绝缘耐压.....	12
9.9	安装方法.....	12
10	系统配置.....	12
10.1	主站部分（非标配）.....	12
10.2	子站部分.....	12
11	售后服务.....	12
11.1	说明.....	12
11.2	售后服务的最低要求.....	12

1 概述

目前，UPS对蓄电池组的管理主要采用定期维护的方式。一般定期人工对电池的电压、内阻进行测量，每一年或几年对电池组进行一次核对性放电。

这种维护方式主要存在下面的缺点：

- 维护工作量大，导致维护人员不堪重负；
- 无法即时掌握蓄电池组运行真实数据；
- 数据无法进行系统的分析；
- 维护风险较高。

为了能彻底解决以上问题，必须采用网络化、自动化的方式实现集中在线监测。建立一个实时远程智能化的蓄电池监测网络化管理系统，以实现信息集中和远程控制，使运行检修人员、相关人员和管理决策层能够通过局域网内的任何一个终端用IE浏览的方式即可实时掌握蓄电池的运行情况及其性能变化趋势，为“设备状态检修”提供可靠依据，将“定期维护检修”转变为“状态检修”，从而实现对蓄电池组的科学化管理，保证系统的可靠、安全运行。

本方案实施后可以达到下面的效果：

- 提前预警即将失效的蓄电池，排除潜在的隐患，确保UPS系统安全；
- 无需进行定期的内阻、电压手工测量，节约人力物力；
- 即时发现充电故障，延长蓄电池组寿命。
- 通过对数据的系统分析，积累不同品牌型号UPS设备及蓄电池的实际运行经验，选型参考。

2 用户需求

要求在线监测UPS所带的蓄电池组，每组蓄电池组配置为12V/32节16组，要求实现下面主要功能

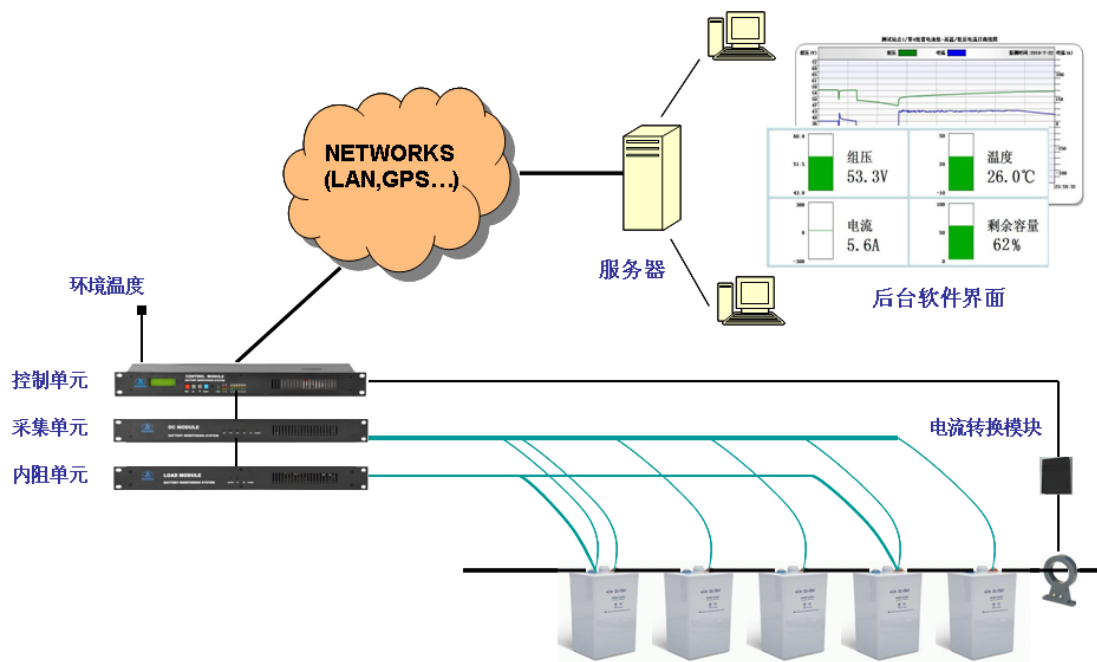
- 在线监测每节电池内阻；

- 在线监测每节电池电压、组压；
- 在线监测蓄电池组充放电电流、环境温度；
- 告警、历史数据保存与查询功能；

3 组网方法

根据用户需求,可按以下方法实现蓄电池组在线组网监测。通过采集单元与内阻单元采集每节电池的电压与内阻,通过电流互感器采集电池组充放电电流,控制单元读取这些数据后进行分析处理并保存。可以通过控制单元查询实时数据与告警记录,也可设置所有运行参数。控制单元有多种通信口,支持MODBUS协议,第三方监测系统可通过发送命令读取实时与历史数据。

下图为系统解决方案拓扑图：



4 主要模块介绍

MU-BAT MONITOR主要由控制单元、采集单元、内阻单元以及安装附件与电缆线组成,各主要单元说明如下：

4.1 控制单元

控制单元用于现场站端控制整套系统工作,包括数据通讯、控制、智能管理分析功能实

现等，同时完成与远端计算机交互。一个控制单元同时控制和管理四组蓄电池组，每组可达200节电池。主控单元具有人机交换键盘、液晶显示、重要与一般报警指示、数据存储和通信功能等，并能够独立完成运行监测、内阻测试、容量测试、智能分析、记录查询、参数设置和自检等功能。



4.2 采集单元

采集单元用于电池单体电压数据采集，每个单元最大可以同时采集220节(双线制为110节)电池电压。通过RS485通信接口与控制单元进行数据交换。

标准19英寸/1U高度设计，适合于安装在标准19英寸机柜内。每个单元最大消耗功率为10W。



4.3 内阻单元

主要用于测量内阻时控制放电及提供一个恒流放电电流，一组蓄电池组需要配置一个内阻单元，标准19英寸/1U高度设计，适合于安装在标准19英寸机柜内。每个单元最大消耗功率为10W。



5 各功能的实现方法

5.1 内阻自动在线测量功能

本方案通过多循环瞬间放电技术实现内阻的在线监测。

(1) 交流法与直流法测内阻的区别

当前蓄电池的测量仪器普遍采用的是交流注入法或直流瞬间放电测量法两种。使用交流注入的仪器如测量阻抗或电导的仪表在测量时会对电池施加一个交流的测试信号,然后再测出相应的电压、电流及阻抗的读数, V/I 会随频率而变化,而容抗 X_C 也会使电化学电阻 R_E 变得更小。

采用交流方式的仪器存在着易受充电器纹波电流和其它噪声源干扰的问题,有些设备不能在线(连接充电器和负载并处于浮充状态)对电池进行测试,使用频率为60Hz或50Hz的交流测试电流更不可取,因为这是充电器纹波和噪声源的主要频率,而在大型UPS电池组上出现大于30A的RMS纹波电流也不是稀奇的事情。

使用直流瞬间放电测量内阻方法是由电池组产生一个瞬间负载电流然后测出电池极柱上电压的瞬间变化,通过负载接通时的瞬间电压降和断开负载时的瞬间电压恢复便可推导出相应的内阻。目前的A/D转换器能在有效地测量直流参数的同时将流经电池的交流信号忽略掉,因此这种类型的仪器甚至可在高噪声的环境下对电池进行在线测试。

在电力变电站直流系统中,由于蓄电池组两端直接带负载,对电源纹波要求很高,因此通过交流法测量内阻的方式是不允许被使用的。

(2) 本方案采用的蓄电池在线内阻测试技术

本方案采用了多循环的在线测试技术,这也是我们的核心技术,并获得了独家专利。

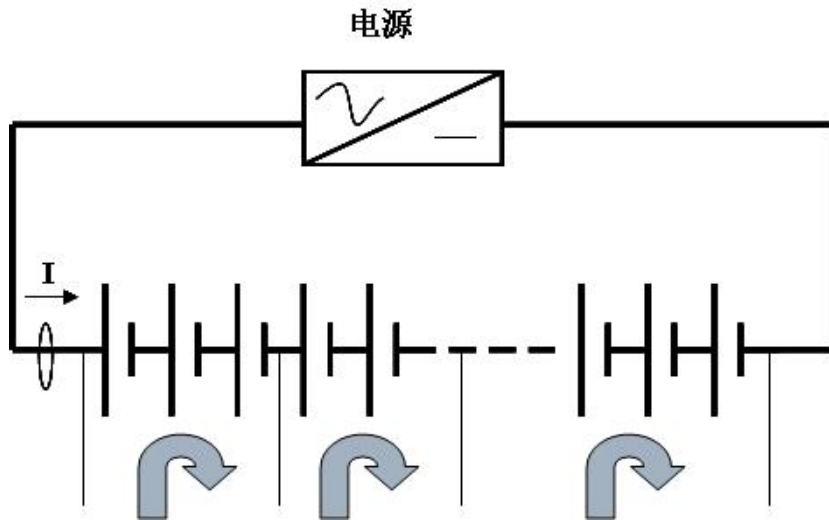
其工作原理是将一组电池组分成多个循环,每次测量内阻时先对第一个循环进行放电,结束后再对第二个循环进行放电,直至最后一个循环。在放电的同时,系统高速采集每节电池(或每单小组)的放电曲线,取得压降后测出每节电池的内阻。放电负载采用了恒流负载,

确保电压变化时每次放电的电流不变。

系统可以被设成间隔一定时间自动测量一次内阻，无需人工干预。

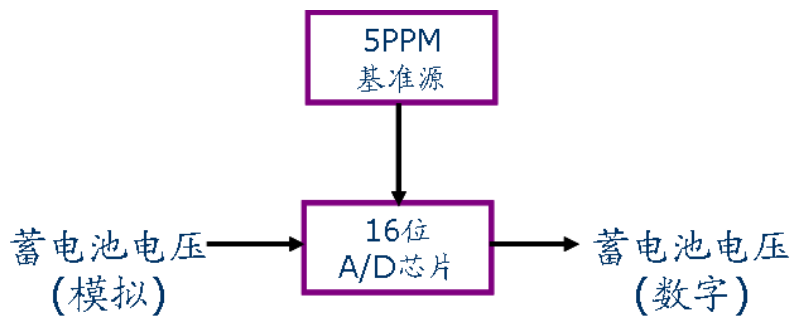
所以此种测量方法的优势是：

- ◆ 自动测量，无须人工干预；
- ◆ 准确快捷；
- ◆ 安全可靠；



5.2 单体电压与组压监测

为了确保电压测量精度及稳定性，模块内置5PPM电压基准源及16位高速A/D芯片，确保低于0.1%的电压测量误差及解决温飘问题。其性能远远高于同行业厂家。



5.3 电流与环境温度监测

本方案采用数字化温度探头与可拆卸式电流互感器，使测量更精确与安装更容易。



每套设备带两个温度探头，一个可以用于测量电池温度，另一个用于测量环境温度。

5.4 告警功能

MU-BAT MONITOR 将会产生以下告警：

编号	告警内容
1	单体内阻过高
2	单体电压过高或过低
3	电池温度过高或过低
4	组压过高或过低
5	设备故障

告警方式有干接点报警与声光报警。

5.5 数据保存功能

MU-BAT MONITOR-S模块可以保存下面的数据，保存条数及大概保存时间长度如下：

编号	数据内容	保存条数	大概保存时间长度
1	单体电压历史记录	24条	一天
2	组压电流历史记录	720条	一个月
3	单体内阻历史记录	12条	一年

4	核对性放电历史记录	2次	-----
5	月分析报告	12条	一年
6	操作日志记录	50条	-----
7	报警记录	100条	-----

后台服务器（主站）可以保存两年左右的数据（根据硬盘容量不同，保存时间长度也不同）。

5.6 通信功能

带有网络口、串口与 USB 口供第三方监测系统使用，波特率可设置。支持 MODBUS、CDT 等协议。

6 安装接线方法

6.1 设备固定

一般建议将设备安装到标准独立机柜中，这样整体美观又便于维护，如下图所示：

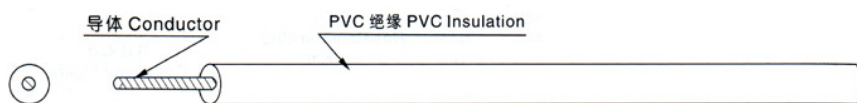


没有空间安装机柜时，也可将设备安装到电池柜内或架子上，见下图：



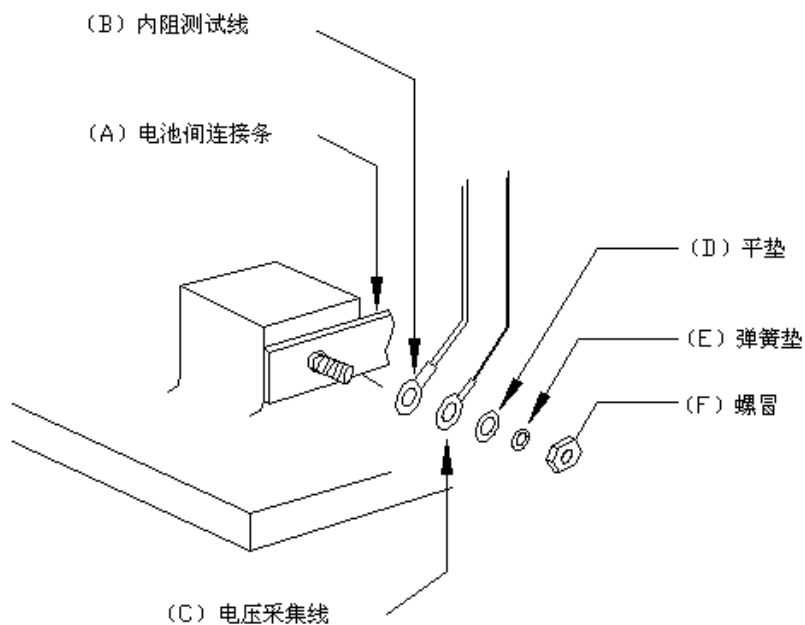
6.2 与电池的接线

电压采样线按下面的方法连接到每个蓄电池上，即按1+、1-、2-、3-顺序连接，即N个电池需连接n+1根电压采集线，每根电压采集线电池端带防短路电阻。电压采样线采用0.3mm²阻燃绝缘线。



内阻采样线对于不同的蓄电池规格其接线连接方法是不一样的，一般每组电池连接8-12根内阻线。内阻采样线采用UL1007/AWG12线，具有阻燃与耐高压特性。

采样线在电池上的了解方法如下：



7 安全性

7.1 EMC 试验

能承受以下抗干扰试验，试验后产品能正常工作。

- (1) 静电放电，严酷等级3级，执行标准GB/T17626.12；
- (2) 射频场感应的传导骚扰，严酷等级3级，执行标准GB/T17626.6；
- (3) 电快速瞬变脉冲群振荡波，严酷等级3级，执行标准GB/T17626.4；
- (4) 工频磁场，严酷等级3级，执行标准GB/T17626.8；

7.2 采样线保护

电压采集线短路保护功能：第一节电池与最后一节电池采集线短路一小时以上时，采样线无发烫，保护电阻无明火，设备不损坏
内阻采集线短路保护功能：第一节电池与最后一节内阻线短时，采样线无发烫，设备不损坏；



限流电阻

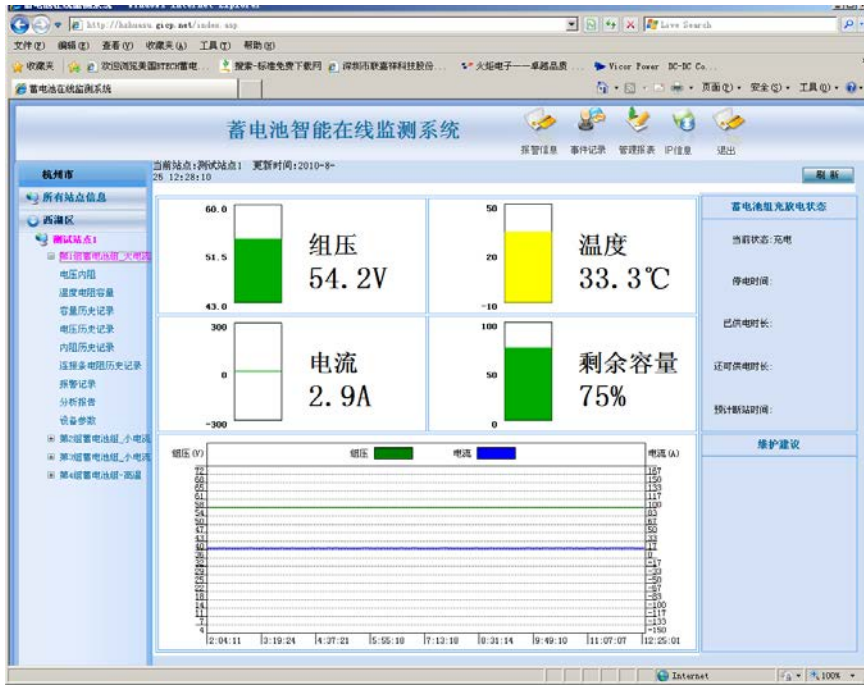
7.3 光电隔离

采样电路前后端带光电隔离，耐压大于DC600V，有效的将后端数字电路与前端采样电路隔离。

8 后台软件

本方案将采用网络版软件，此软件是基于B/S构架，采用SQL-SERVER数据库，用户通过IE浏览器即可查看数据。

主界面图：



实时数据：

电压(V)	电流(A)	温度(°C)	最高电压(V) [电池号]	最低电压(V) [电池号]	最高内阻(Ω) [电池号]
54.2	3.0	33.2	2.280 [23]	2.237 [1]	683 [21]

电池编号	电压(V)	内阻(Ω)	电池编号	电压(V)	内阻(Ω)	电池编号	电压(V)	内阻(Ω)
1	2.267	475	9	2.254	617	17	2.255	489
2	2.254	525	10	2.253	667	18	2.266	504
3	2.262	496	11	2.254	550	19	2.259	501
4	2.258	481	12	2.257	517	20	2.248	571
5	2.263	506	13	2.263	490	21	2.260	683
6	2.265	486	14	2.270	516	22	2.263	502
7	2.237	496	15	2.264	546	23	2.280	428
8	2.252	483	16	2.246	500	24	2.255	497

9 系统功能及参数

9.1 工作环境

工作温度： -5°C ~ 50°C

相对湿度： 5% ~ 90%

大气压强：80 ~ 110kPa

9.2 电源要求

85 ~ 264VAC, 100V ~ 370VDC

9.3 监测能力

每组最大为200节，组数最多为4组

9.4 监测范围

2V、6V、12V电池，容量为30AH~1000AH

9.5 保护

电源回路带防短路与反接、过压保护，电压采样线带2.4K限流电阻保护，内阻测试线带保险丝。

9.6 测量范围及精度

组压：20 ~ 600V，0.3%+0.2V

单体电压：1.5 ~ 2.5V，0.1%+1mV

4 ~ 15V，0.1%+10mV

单体电池内阻:100 ~ 65535 $\mu\Omega$

2%+3 $\mu\Omega$ (2V电池,重复精度)

2%+30 $\mu\Omega$ (6V、12V电池,重复精度)

分辨率为3 $\mu\Omega$

电池内部温度：-10°C ~ +70°C，0.5°C

充放电：0 ~ 300A(可选),1%+0.5A

环境温度：-10°C ~ +70°C，0.5°C

9.7 干接点

带一个干接点，DC220V/1A

9.8 绝缘耐压

1000VAC

9.9 安装方法

19英寸机柜或墙上、柜面上安装

10 系统配置

10.1 主站部分（非标配）

名称	型号	规格	数量
服务器	Intel i5/4G/500G及以上 或类似配置	MU112	1
蓄电池监测系统软件模块	DCIM / CMS	3.0版 / 4.0版	1

10.2 子站部分

地点	电池情况	设备配置	包含内容
	16组/12V/每组32节	MU-BAT MONITOR-16-12V-35	

11 售后服务

11.1 说明

投标方在投标时应书面详细说明所愿意承诺的售后服务项目的内容。这些承诺将与本技术条件书的要求具有同等效力。

11.2 售后服务的最低要求

在需要时供方应派代表到现场指导安装、调试和试运行，并负责解决合同设备在安装、调试、试运行中发现的制造质量及性能等有关说明。

产品质保期定为设备正式投运后1年。在产品质保期内制造质量问题由供方免费负责修

理或更换，严重质量问题影响对用户供电和其他设备安全时还需承担由此引起的相关责任。

对非供方负责造成的设备损坏，供方有优先提供配件和修理的义务。

对需方选购的与本合同设备有关的配套设备，供方有提供技术配合的义务。并不由此发生任何费用。

供方有长期提供设备易损件或提供易损件供应商名单的义务。供方有为需方免费培训运行维护人员的义务。