

一种有效的蓄电池在线监测方案

目前，电能存储和使用主要靠蓄电池完成，而阀控铅酸蓄电池（VRLAB）因其密封性好、对环境无污染、易于维护等优点被广泛使用。但是由于各种原因时常会出现蓄电池使用寿命远远低于额定时间的情况，甚至出现直流电源事故。

为了给 VRLA 蓄电池组的检测提供一个安全可靠的监测平台，将传统的分离式检测过程有机地结合起来，构成一个便捷、智能型自动监测网络，实现对 VRLA 蓄电池组及其单节电池电压和内阻进行实时检测，并能有效判断蓄电池组容量和性能。现拟采用电压采集模块、内阻采集模块和组态软件组成实时数据采集网络系统，对 VRLA 蓄电池组的使用进行监控，确保电池组的长时间有效工作。

1 系统功能

VRLA 分布式计算机数据监测系统是为阀控式密封铅酸蓄电池（VRLA）的运行管理设计的，用于在线监测蓄电池组的运行状况，报告电池组总电压、充放电电流、电池容量、单电池电压和内阻，通过计算机网络提供现场运行数据，实现集中监控管理。

2 系统组成

系统由现场监测机组和数据集中监控管理服务器构成。

现场监测机组可由多台计算机构成分布式采集网络，完成对不同蓄电池组的监测管理，采集电池组的电压、电流，计算电池容量。通过计算机的 RS 232 串口，将采集的单电池电压和内阻传输到计算机中，实时显示电池数据，存储数据，查询数据，并智能分析数据。

数据集中监控管理服务器通过计算机网络完成对各现场监控机的数据集中存储、管理和数据网络发布。

各类结构（C/S 或 B/S 结构）终端客户可以通过网络访问和查询数据。

3 软件设计

组态软件是数据采集与控制的专用软件，能以灵活多样的组态方式提供良好的用户开发界面和简捷的使用方法，其预设的关键模块可以非常容易地实现和完成监控层的各项功能，并能同时支持硬件厂家生产的各种计算机和硬件设备与高可靠性的工控计算机和网络系统结合。可向整个监控系统提供软硬件的全部接口，进行系统集成。

力控软件是运行在 Windows 98/NT/2000/XP 操作系统上的监控组态软件，主要包括工程管理器、人机界面 VIEW、实时数据库 DB、I/O 驱动程序以

及各种网络服务组件等。

3. 1 软件组成及功能

VRLA 在线监测系统软件的主要功能如下：

- (1) 实时显示电池组总电压、充放电流、电池剩余容量；
- (2) 自动控制单电池电压、内阻巡检， 并实时显示数值；
- (3) 显示电池组总电压和充放电流的实时趋势曲线；
- (4) 可查询单片机电压和内阻历史数据及报表；
- (5) 可设置电池组容量值和内阻巡检周期值；
- (6) 可手动启动内阻巡检。

3. 2 软件实现

主控界面如图1 所示， 分别显示电池组总电压、采样电流、剩余电量和累积电量， 也可以设置当前电池组的电池额定容量， 并预测剩余电量。实时趋势曲线体现充放电过程中总电压与充放电流之间的相互关系。

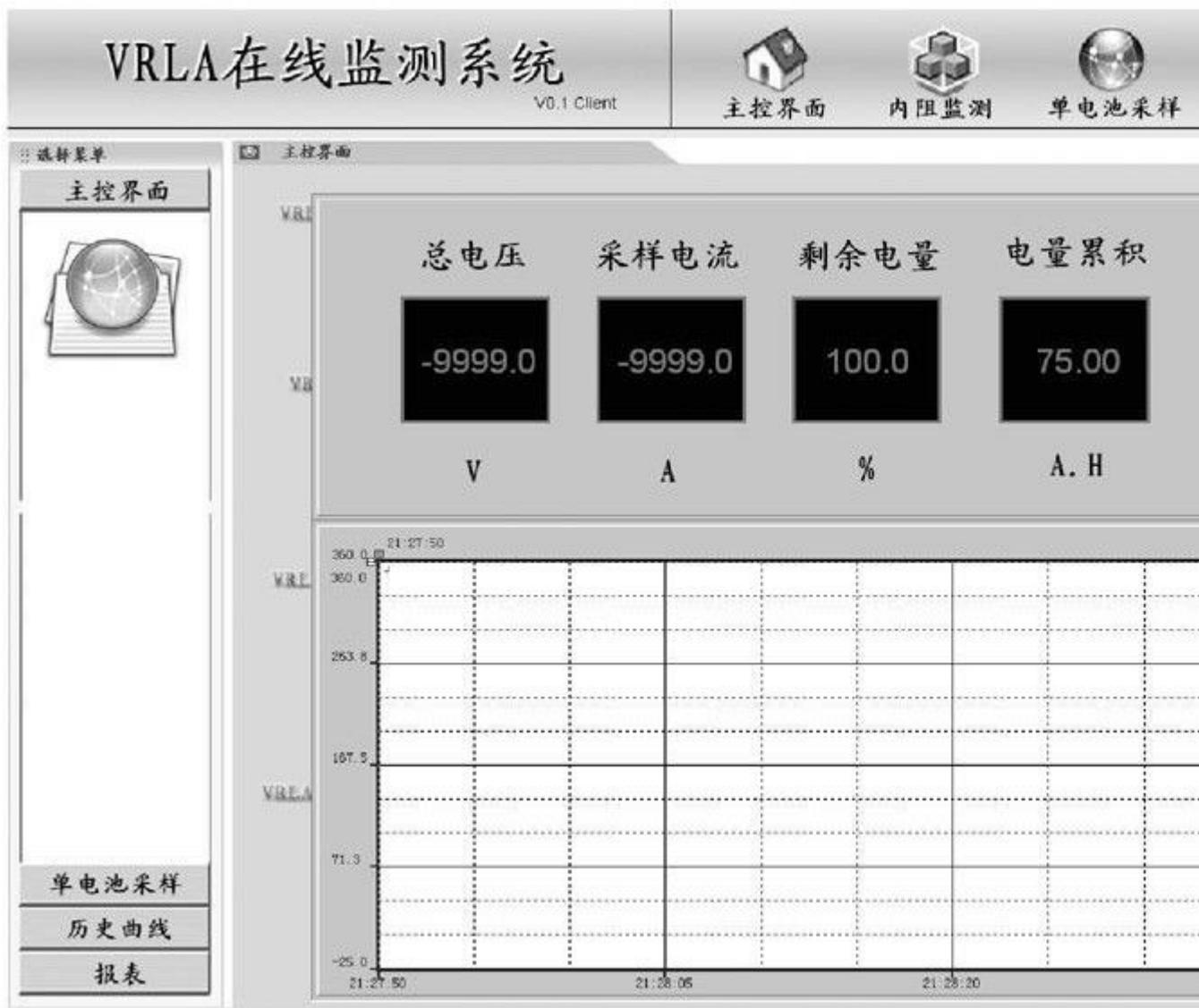


图1 系统主控界面图

图2 为单电池采样界面， 分别显示18 节电池的单电池电压值和内阻值。单电池电压巡检过程采用实时采样方式， 采样时间间隔为50 ms。因为电池的内阻在短时间内变化较小， 尤其在充电过程中， 因此， 电池内阻巡检采用两种方式： 周期采样方式和手动采样方式。通过点击 内阻监测 选项， 在内阻参数设置中填写采集周期时间， 系统将按此设定值周期循环巡检， 或者点击 立即采样 按钮实现手动巡检。

通过内阻的监测可以对电池的性能进行可靠预测，并通过组态软件实现及时报警， 以免出现事故。

3. 3部分程序设计

3. 3. 1单电池内阻的定时采样设计

内阻是考核电池性能的一种相当可靠的方法，通过电池内阻可以预测其放电性能。为了能够有效地测量内阻值，采用计算机自动周期巡检和手动巡检相结合的方法，既可以实现巡检的自动化，又可以根据用户需要实时查看。具体程序如下：

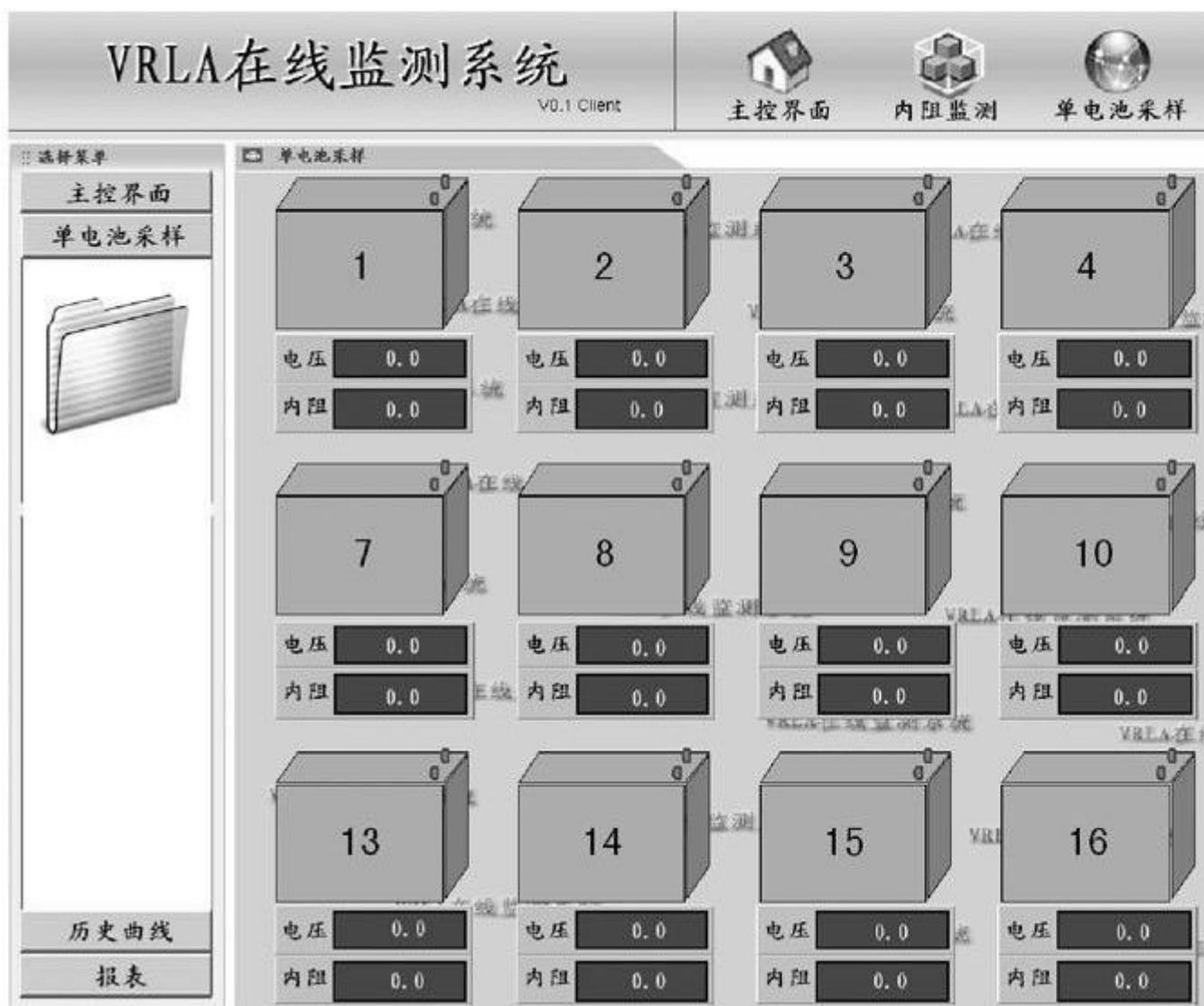


图2 单电池采样界面图

3. 3. 2 剩余容量的预测计算

电池组剩余容量使监测可以有效地实现电池管理，及时对电池进行充电操作，提高电池组的使用寿命。

剩余容量计算采用连续系统离散化方法，对采样周期离散处理后得：

$$F(t) = \int_0^{\infty} f(t) dt \approx f(t) \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - kT) \cdot T$$

由上式可知 $F(t)$ 为实际采样后的累积量，近似为离散信号

$$f(t) \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - kT)$$

与采样时间周期 T 的乘积。

按此公式，剩余容量的计算程序如下：

```

IF TotleDC_C.pv < - 0.7 && TotleDC_C.pv > 0.7 THEN
    // 判断电流是否零点漂移
    IF Accumulation_E < Capacity_Battery THEN
        Accumulation_E = Accumulation_E - TotleDC_C.pv / 3600;
        // 充放电电量累积计算
    ELSE
        Accumulation_E = Accumulation_E;
    ENDIF
ENDIF
Last_E = Accumulation_E * 100 / Capacity_Battery;
// 显示剩余电量百分比

```

4系统特点

针对 VRLA 蓄电池组在 EPS 系统中的需求，监控软件主要有以下几个特点：

信息共享功能 系统服务器从各远程采集站收集当前设备运行的实时数据，同时将数据通过局域网或广域网在网络中发布，使各个职能部门能够了解实时或历史的相关数据，实现信息的共享。

强大的监测功能 在显示屏上以画面、报表、图像的形式动态显示 VRLA 电池组的运行状态和参数。显示界面上可显示当前监测数据，也可以显示历史数据，并通过颜色变化、百分比等手段增强画面的可视性。

数据管理功能 数据管理功能包括： 数据存档功能（ 系统对其从各个现场采集的各种电压和内阻等信息数据， 按照其不同类型、名称、属性、时序等特征分类， 建立必须的数据库）； 数据显示功能（ 系统对采集到的各种数据， 可按照不同形式进行显示， 其显示方式为数据、动画、表格、图像、曲线等， 并且可以用颜色和符号表明数据的性质）； 数据处理功能（ 系统对存放在数据库中的数据， 可进行最大值、最小值、平均值等的运算处理， 可根据需要生成各类报表、趋势曲线）； 报表生成和打印功能（ 操作人员利用系统提供的实用程序， 通过简单的人机对话， 可完成报表的设计， 并具有随时打印的功能）。

远程控制功能 为了提高系统的反应速度， 通过 RS 485接口实现远程控制 VRLA 在线监测的巡检过程， 如手动巡检单电池组内阻等操作。

5 结 语

通过本系统对 VRLA 蓄电池组的在线监测， 克服了原来由人工检查测量不准确带来的各种问题。本系统能够有效把握 V RLA 蓄电池组的工作状态， 监测蓄电池的后备使用状况。不仅能够实时在线监测电池电压和内阻， 有效预测总电池组容量和单电池的性能， 而且能够通过数据网络交互实现信息共享， 提高了监测效率。本系统已经广泛应用于国家图书馆、首都机场等工程的 EPS 系统中。