

区域自动气象站蓄电池在线监测系统的研究

蒋涛 于平 刘宇 张佳佳

(河北省气象技术装备中心 石家庄 050000)

摘要: 基于区域自动气象站在汛期气象服务中发挥着积极作用,但经过多年的连续运行,太阳能电池板及蓄电池使用老化,加之近年来雾霾严重,太阳能时有时无,导致由太阳能电池板与蓄电池供电的区域自动气象站数据缺测时有发生,所以本文设计了区域自动气象站蓄电池在线监测系统。该系统硬件部分采用 PIC 16F 系列单片机实现电压采集和对原数据打包发送;软件部分采用 Delphi 语言开发,数据接收时采用动态生成服务端技术,可生成多个独立接收服务程序,保障大批量数据的同时接收和处理,数据提取和处理端采用多线程和数据库连接池技术,保证数据的完整性。通过该系统实现了针对区域站的太阳能板、蓄电池及负载电压状态的实时监测,利用 GPRS 无线通信技术实现了数据的远程传输,而且在输出负载电压过低的情况下实时报警。

关键词: 蓄电池;数据打包;数据库连接池;实时报警

中图分类号: TP277 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.4030

Research on the online monitoring system of battery in regional automatic meteorology station

Jiang Tao Yu Ping Liu Yu Zhang Jiajia

(Hebei Province Meteorological Technical Equipment Center, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: Regional automatic meteorology station plays an active role in the meteorological service of flood season, but as a result of the continuous operation of regional station and the aging of solar panel and battery, which lead to the frequent missing of data. Based on the above reasons, it is necessary to design the online monitoring system of battery in the regional automatic meteorology station. The hardware of the system is made up of PIC 16F microcontroller which carries out the acquisition of voltage and sending of the packaged raw data. The software of the system is developed by Delphi. Multiple independent reception service programs which can ensure the receiving and processing of mass data at the same time are generated by the dynamically generated server technology when receiving data. Multi-threading and database connection pool technology which can ensure the integrity of data are to be used when extracting and processing data. The voltage state of solar panels, battery and load is monitored by the system all the time. The remote transmission of data can be realized by the use of GPRS. In addition, real-time alerts can be sent out when the voltage of output load is too low.

Keywords: battery; data package; database connection pool; real-time alert

1 引言

随着我国气象事业突飞猛进的发展,区域自动气象站^[1](简称区域站)在全国各省份建设的数量越来越多,区域站在气象服务中发挥着积极作用。由于区域站建设数量庞大并且在野外无人的环境运行,依靠太阳能板供电是区域站运行的基本保障。在经过多年的连续运行过程中,太阳能电池板及蓄电池使用老化,加之近年来全国各地雾霾严重,太阳能时有时无,太阳能电池板与蓄电池供电问题导致的区域站数据上传缺测时有发生;如太阳能板被

盗,蓄电池严重馈电,负载电压不稳定等问题。目前国内区域站只能通过数据是否缺测来判断其运行状态的好坏,还未实现针对区域站整个供电系统进行全面监控。一旦出现无数据的台站,维护人员只能赶赴现场排查问题,这给巡检维护带来了很大困难。这就需对区域站供电系统中的太阳能电压、蓄电池电压和输出负载电压的远程实时监控,即可提前预测无数据的台站故障原因。综上,针对区域站蓄电池供电系统的在线监测显得尤为重要。

本文设计了区域自动气象站蓄电池在线监测系统来解决以上存在的问题,该系统是一个远距离监测系统软

件,是一个融合计算机技术、数据通信技术、测控技术的新型监测软件^[2]。其采用了久信电子的带通信功能的监测设备进行现场数据采集,上位机采用 Delphi 语言开发界面,利用 SQLServer 数据库对所有的数据进行管理,通信方式采用了 GPRS 无线通信方式^[3]。

2 系统组成

区域自动气象站蓄电池在线监控系统主要由雨量传感器、温度传感器、数据采集器、供电系统、防护系统和通信系统组成,系统结构如图 1 所示。

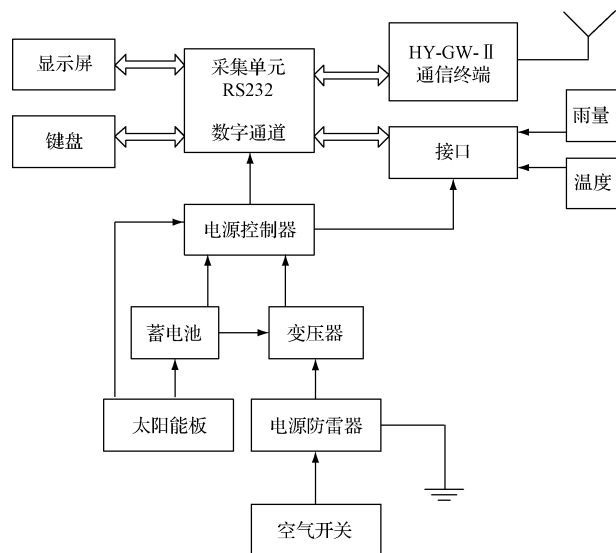


图 1 系统结构

图 1 中供电系统的电源控制器是专为野外环境工作、无人值守的区域自动气象站而设计。可为传感器、采集器和通信模块供电。电源采用双电池隔离分时供电技术^[4],可有效地防止共模、差模干扰侵入。通过太阳能电池板对蓄电池进行充、放电控制^[5],蓄电池可连续保证 12 天维持系统在无市电、阴雨天条件下的正常工作。安装在野外的区域站在没有市电的情况下依靠蓄电池支撑着整个负载的供电,太阳能板能否及时给与蓄电池充电又直接影响着蓄电池的使用寿命^[6],所以针对区域站供电系统的维护就必须知道这两者的电压信息^[7]。

3 系统硬件设计

系统采集器的主控芯片采用 PIC 16F627A 单片机实现数据的采集和数据打包发送的功能。数据传输采用 GPRS 无线传输模式。

3.1 数据采集

采集器将雨量传感器、温度传感器输出的数字信号直接送入单片机的 I/O 口,而对太阳能电压、蓄电池电压和输出电压 3 个模拟参数的提取需要进行 A/D 转换^[8],具体方法是将需采集的电压量通过分压电阻分压到 0~1.024 V 范围。然后,通过单片机集成的 A/D 采集功能将 0~1.024 V 的电压转换成 0~4 095 的数字量。再通过线性公式计算出实际电压。最终将电压信号转换成人能够识别的数字量。主控单元的原理如图 2 所示。

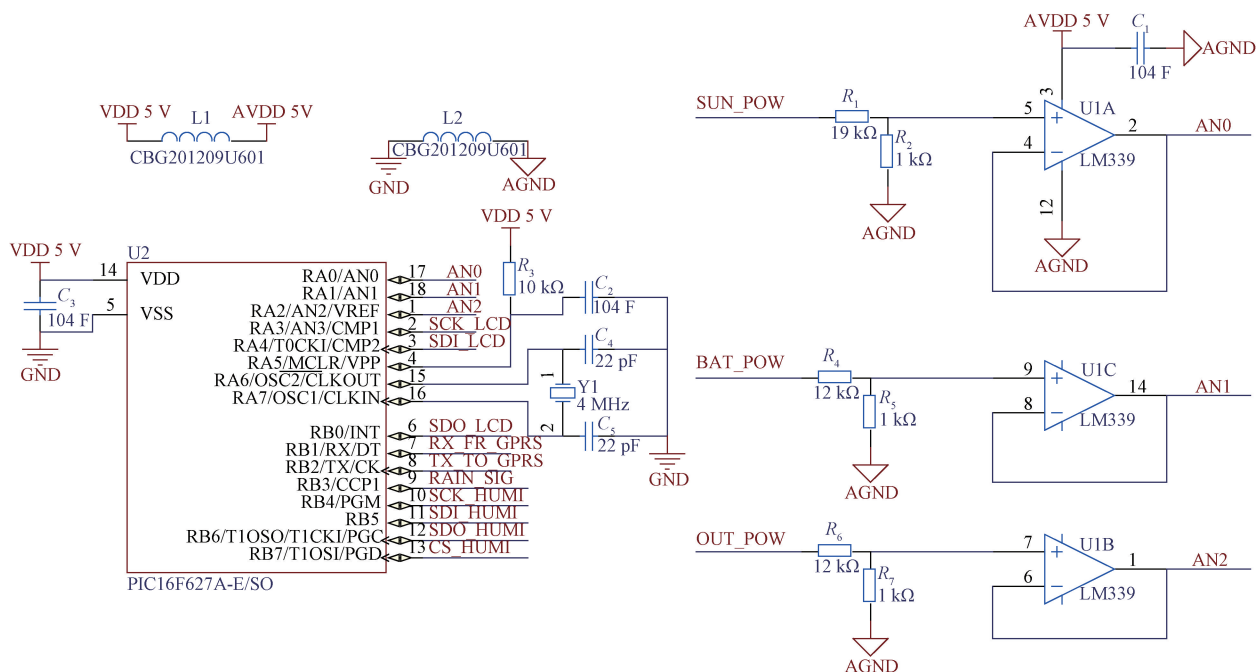


图 2 主控采集电路原理

3.2 数据处理

采集器将采集的数据打包发送给 GPRS 发送终端,上位机接收后按照协议解包、处理、并将各参数对应的值显示^[8]。数据处理打包协议如表 1 所示。

表 1 数据打包格式

帧头	帧长	雨量	湿度	太阳能 电压	蓄电池 电压	负载 电压	包尾
0XAA	0X08/ 0X09	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	校验 和

如表格所示,一帧含 8 或 9 字节,上位机在接收到数据解析时,当包中的数据部分与帧头相同,即 0XAA 时,自动在 0XAA 后插入一个字节 0XBB,此时每帧的长度变为 9 字节。若是收到一帧数据后,校验和校验失败,则丢弃本帧数据,并准备好接收下一帧数据。

4 系统软件设计

区域自动气象站蓄电池在线监测系统软件采用 Delphi 语言基于面向对象的编程方法进行开发。数据接收时采用动态生成服务端技术,可生成多个独立接收服务程序,保障大批量数据的同时接收和处理。数据提取和处理端采用多线程^[9]和数据库连接池技术^[10],保证数据的完整性。系统程序主流程如图 3 所示。

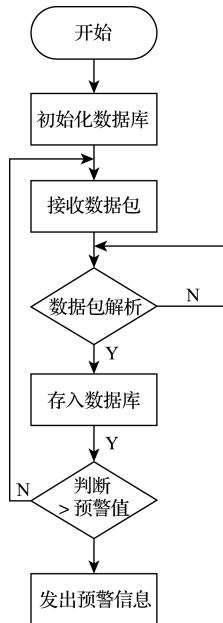


图 3 系统程序主流程

4.1 上位机与硬件的通信

在数据传输中为了跟原设备的数据采集匹配,先监测原设备的数据包,将采集到的电压参数追加到原数据包尾部进行打包处理,具体的打包函数为 R_Chuli()。

void R_Chuli(void)

```
{
    int i=0;
    R_Zijieshunxu=0;
    while(R_Start!=R_End)
    {
        R_Temp[R_Zijieshunxu]=R_Buf[R_Start];
        R_Zijieshunxu++;
        R_Start++;
    }

    if((R_Zijieshunxu>=16)&&(R_Zijieshunxu<=
150))
    {
        for(i=0;i<16;i++)
        {
            R_Temp[R_Zijieshunxu]=All_Data.data_ram
[i];

            R_Zijieshunxu++;
        }
        crc_16(R_Temp,R_Zijieshunxu);
        R_Zijieshunxu += 2;
    }
    for(i=0;i<R_Zijieshunxu;i++)
    {
        S_Buf[S_End]= R_Temp[i];
        S_End++;
    }
    PIE1bits.TXIE=1;
}
```

然后将整个数据包进行校验,以防止数据传输过程中发生错误。这样形成的新数据包就可以包含原始数据信息(雨量、温度)和新加入的电压参数,通过 GPRS 无线通信方式将数据包传输到上位机进行数据解析。

4.2 数据库连接池技术

当上位机提取和处理数据量比较大的时候,使用多线程技术可以节约大量的系统资源,使得更多的 CPU 时间和内存可以高效地利用起来^[11]。而数据库连接池的使用则将大大提高程序运行效率,同时,可以通过其自身的管理机制来监视数据库连接的数量、使用情况。

连接池的基本思想是在系统初始化的时候,把数据库连接作为一个对象存储在内存中,当需要访问连接数据库时,并不是真的建立一个新连接,而是从连接池中取出一个已经建立的空闲的连接对象^[12]。使用完毕以后,也并不是将连接关闭,而是将连接重新放回连接池中,以便供下一个请求访问继续使用。并且连接的建立、断开都是由连接池自身来管理。同时,还可以通过设置连接池的参数来控制连接池中的初始连接数、连接的上下限数以及每个连接的最大使用次数、最大空闲时间等。

5 区域站蓄电池在线监测系统验证

区域自动气象站蓄电池在线监测系统上位机软件主界面如图4所示,能够图形显示台站的供电系统包括太阳能、蓄电池和输出负载的电压值;统计充电次数、放电次数及时间;太阳能电压大于蓄电池电压时处于充电状态,反之为放电状态。充电时间和放电时间按小时自动累加合成蓄电池的投入总时间。当在晴天没有雨量时数据为每小时更新一次,当有雨量时会触发每分钟更新一次。当某小时数据未上传或者输出电压超出设定的报警电压阈值时系统自动提示报警信息如图5所示。



图4 监测软件主界面

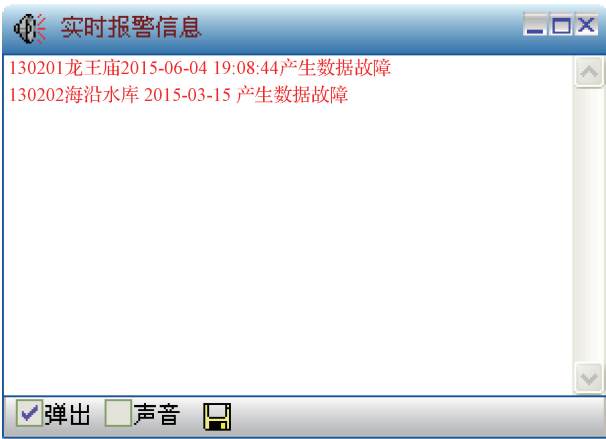


图5 报警弹出界面

通过图6所示的实时数据曲线显示能够实时监测区域自动气象站的蓄电池运行情况,并能将存储的供电系统历史信息导出如表1所示:为台站号为B1014的1d 24 h内时间间隔1 h的12组数据列表。以上能够清晰地反映出区域自动气象站实时运行状态。

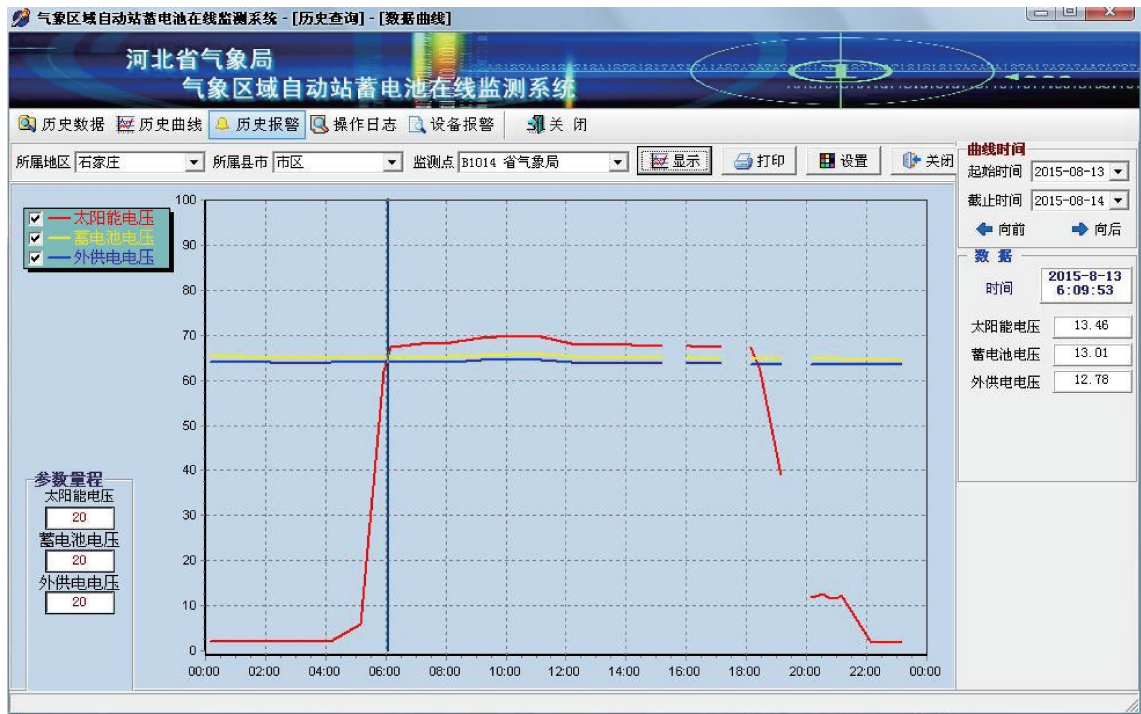


图6 实时数据曲线界面

表1 数据存储导出

台站号	数据时间	太阳能 电压/V	蓄电池 电压/V	外供电 电压/V	充电 次数	放电 次数	充电总 时间/h	放电总 时间/h
B1014	2015-8-13 0:09:48	0.41	13.05	12.8	3	4	18.03	16.88
B1014	2015-8-13 2:09:50	0.42	13.03	12.81	3	4	18.03	18.88
B1014	2015-8-13 4:09:52	0.42	13.02	12.79	3	4	18.03	20.88

续表

台站号	数据时间	太阳能 电压/V	蓄电池 电压/V	外供电 电压/V	充电 次数	放电 次数	充电总 时间/h	放电总 时间/h
B1014	2015-8-13 6:09:53	13.46	13.01	12.78	4	4	18.03	22.66
B1014	2015-8-13 8:09:54	13.7	13.04	12.8	4	4	20.03	22.66
B1014	2015-8-13 10:09:56	14.01	13.18	12.94	4	4	22.03	22.66
B1014	2015-8-13 12:09:56	13.65	13.05	12.81	4	4	24.03	22.66
B1014	2015-8-13 14:09:58	13.56	13	12.76	4	4	26.03	22.66
B1014	2015-8-13 16:09:34	13.53	13	12.76	4	4	28.02	22.66
B1014	2015-8-13 18:09:35	13.45	12.97	12.72	4	4	30.02	22.66
B1014	2015-8-13 20:09:38	2.36	12.94	12.72	4	5	30.02	27.35
B1014	2015-8-13 22:09:49	0.37	12.93	12.72	4	5	30.02	33.35
B1014	2015-8-14 0:09:50	0.4	12.93	12.69	4	5	30.02	35.35

6 结 论

系统完成了对区域自动气象站的雨量、温度、太阳能电压、蓄电池电压和输出电压 5 个参数的采集和数据打包上传功能；并且开发一套界面友好的上位机软件，能够对太阳能电压、蓄电池电压和输出电压值进行图形显示和列表显示，能够有效存储查询并导出历史信息，而且能在输出电压超出预警电压阈值时发出报警信息，为设备维护人员进行故障排查时提供了有利的数据依据。

参 考 文 献

[1] 李雁,李峰,赵志强,等. 中国区域自动气象站运行监控系统建设[J]. 气象科技, 2013, 41(2): 231-235.

[2] 常冠宇,丁栋. 计算机软件在蓄电池参数测量数据采集中的实际应用研究[J]. 电子技术与软件工程, 2013 (11): 44-44.

[3] 周伟,石为人,张洪德,等. 无线传感器网络的分布式目标跟踪研究[J]. 仪器仪表学报, 2013, 34(7): 1485-1491.

[4] 张佳倬,陈小惠,杨焱存. 网络化蓄电池运行参数在线监测系统的设计[J]. 电子测量与仪器学报, 2014, 28(2): 177-183.

[5] 宋会平,孙荣霞,张锁良,等. 太阳能电池板充放电测试仪的设计与实现[J]. 电子测量技术, 2012,

35(1): 22-24.

[6] 欧少敏,何志毅. 太阳能光伏辅助市电供电系统[J]. 国外电子测量技术, 2015, 34(6): 45-49.

[7] 高玉章,陈世夏,丁国臣. 基于单片机控制的充电电源设计[J]. 国外电子测量技术, 2013, 32(7): 66-68.

[8] 唐慧强,庄安荣. 一种气象数据采集传输系统的设计[J]. 电子技术应用, 2011, 37(3): 82-85.

[9] 解小建,张大伟. 自动测试系统软件中多线程安全性研究[J]. 国外电子测量技术, 2012, 31(6): 40-42.

[10] 曾国林,傅秀芬. 一种新的数据库连接池模型的研究[J]. 计算机与数字工程, 2011, 39(2): 163-166.

[11] 郭峰,龙兵,戴志坚. 多线程同步技术在逻辑分析仪软件开发中的应用[J]. 电子测量技术, 2011, 34(11): 48-50.

[12] 赵登峰,朱洪涛. 浅谈数据库连接池原理及实现[J]. 中国科技纵横, 2014 (22): 15-15.

作 者 简 介

蒋涛,1982 年出生,硕士研究生、工程师。主要研究方向为测试计量技术。

于平,1986 年出生,硕士研究生、工程师。主要研究方向为高速数据采集与图像处理技术。

E-mail:454072676@qq.com