

## 基于 LabVIEW 的太阳能数据采集软件系统

姚 兰, 刘 鹏

(成都信息工程学院控制工程学院, 四川成都 610225)

**摘要:** 结合虚拟仪器技术, 设计了基于单片机的太阳能数据采集系统。文中介绍了系统的整体实现方案, 重点阐述了在 LabVIEW 平台下, 采用 ActiveX 技术、通知技术、事件驱动和 ADO 技术实现软件系统的方法。该系统具有数据采集、实时显示、数据存储及报表生成等功能, 实现了对太阳能系统的监测, 并为太阳能光伏发电系统输出特性的分析和研究提供数据依据。

**关键词:** 太阳能光伏发电系统; LabVIEW; 串口通信; 单片机; ActiveX

**中图分类号:** TP368.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-1841(2012)03-00103-03

## Data Acquisition Software System of Photovoltaic Power Based on LabVIEW

YAO Lan, LIU Peng

(School of Control Engineering, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China)

**Abstract:** With virtual instrument technology, a data acquisition system of photovoltaic power based on microprocessor was developed. The implement scheme of the whole system was introduced. The software system implement methods were emphasized, including ActiveX, notification, event-driven and ADO technology. By functions of data acquisition, real-time display, data storage and report generation, this system can monitor parameters of photovoltaic power and provide data for analyzing and studying the performance of photovoltaic power system.

**Key words:** photovoltaic power; LabVIEW; serial communication; microprocessor; ActiveX

### 1 系统组成

该系统由便携式实验箱和计算机两部分构成, 便携式实验箱包括有单晶硅太阳能电池板、铅酸蓄电池、控制器及多种模拟负载, 计算机采用 RS-232 串行接口与实验箱的进行, 完成数据采集、显示和存储功能。

系统结构如图 1 所示, 该系统分为 2 种工作模式, 能够实时监测太阳能板和蓄电池的电压, 工作模式的切换由两者电压的高低来决定。系统的电压检测模块分别检测太阳能板电压、蓄电池电压和负载电压, 电流检测模块分别检测太阳能板输出电流、蓄电池输出电流和负载电流。系统供电模块为系统的所有芯片提供所需电源。液晶显示提供简单的人机界面, 显示太阳能板电压电流、蓄电池电压电流和负载电压电流。CPU 模块根据输入电压电流的大小控制 2 个继电器进行负载供电电源的选择和充电的选择, 同时控制各个指示灯指示当前系统工作状态。另外, 系统还提供了几种需要不同工作电流的负载。通信模块能将检测到的各个电压电流数据通过串口传送给计算机。

### 2 软件部分

软件系统设计的要点是能正确采集和显示串口发送来数据, 主要包括太阳能电池电流及电压值、蓄电池电流及电压值及负载电流及电压值, 并存储到数据库文件中, 以便用户读取历史数据, 绘制波形进行后期分析。

LabVIEW 是一种具有数据流的编程环境, 由数据流决定程

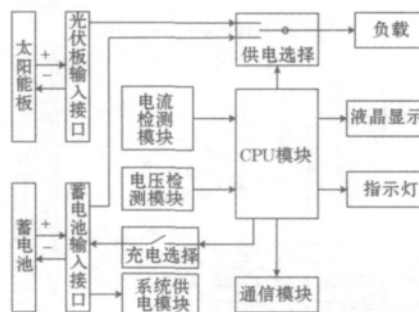


图 1 系统结构

序中节点的执行顺序。事件驱动可以通过前面板来控制程序的流程或使程序不同部分之间进行数据交换, 从而扩展了数据流编程的功能<sup>[1]</sup>。因此, 该系统采用了事件结构来控制程序流程, 通过设置打开串口、关闭串口、读取波形、删除波形及生成报表 5 个按钮来发送不同的命令, 让运行后处于休眠的事件结构自动苏醒, 执行预先设定好的动作。

### 3 关键技术

#### 3.1 串口通信控件

在 LabVIEW 中实现串行通信的方法主要有 2 种。一种是采用 VISA, 它是应用于仪器编程的标准 I/O 应用程序接口 (API), 为用户提供了一套独立的可方便调用的标准 I/O 底层函数。无论对于 GPIB、串口还是其他接口, 用户只要调用这些标准函数, 则 VISA 就会根据实际接口类型自动调取相应的接口驱动程序例程, 方便实现上层应用程序与接口总线仪器的通信。采用 VISA 实现通信的缺点在于, 用户必须独立安装 NI-

收稿日期: 2011-03-13      收修改稿日期: 2011-12-12

VISA 程序包,并且只支持字符型数据通信和只可以实现查询式的数据接收。另一种是采用 MSCmm32,它是一个专门用于串行通信的 ActiveX 控件,提供了使用 RS-232 进行数据通信的所有协议,使用户能够方便地访问 Windows 串行通信驱动程序的大多数特性。比较而言,MSComm32 具有中断函数处理功能,可实现中断方式的接收数据,并且支持字节型和字符型 2 种数据通信方式。

鉴于多年 ActiveX 控件开发的经验,文中摒弃了以上 2 种通信方法,而是根据实际情况及具体通信协议,开发专门的 ActiveX 控件负责采集数据,并把数据解析好以后直接传递给 LabVIEW。这样在 LabVIEW 中,就省去解析数据及校验和处理等繁琐工作。

控件设计原理如图 2 所示。该控件采用重叠 IO 的技术读写串口,分别设置了串口读线程和写线程,采用绑定窗口通知消息的方式通知数据到达,以此实现了串口的异步读写。当数据到达后,采用队列缓冲后进行搜索的方式匹配特定的通信数据结构,经校验成功后,提取有效通信数据。然后,将相关的 API 集合设计为独立的对象,在此基础上,该系统采用 MFC ActiveX 封装技术,将 ActiveX 窗口句柄和串口异步读写对象进行聚合绑定,通过 IDispatch 自动化接口暴露出串口对象的正交接口集合,并以 ActiveX 事件的方式映射串口数据到达通知消息。然后,将各个关键通信数据提取出来后,以暴露出自动化接口函数 Get\_XX(XX 代表具体通信变量名称)提供给 LabVIEW 环境。

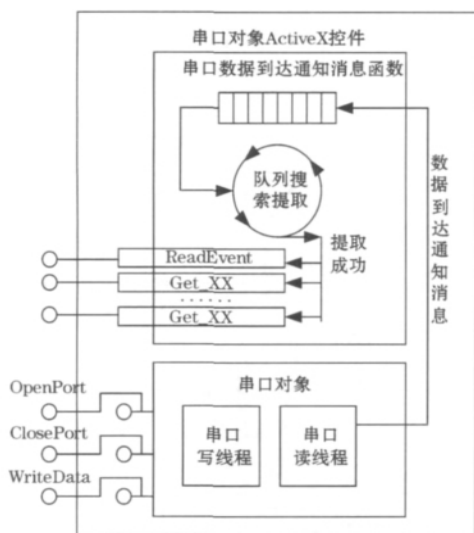


图 2 控件设计原理

在 LabVIEW 环境中,负责数据接收的回调程序如图 3 所示。可见,利用独立开发的 GXControl 控件中封装好的 Get\_XX 等方法,就可以直接获得所需的采集数据。另外,为了使回调子 VI 的数据采集和主 VI 的数据读取达到同步,程序中采用了 Notifier 通知器技术,将采集来的所有数据捆绑成簇以后一起由通知器输出。

### 3.2 ADO 数据库访问技术

在数据采集系统中,很重要的一项工作就是对实时采集的数据进行显示和查询以及报表分析等。这其中涉及到的最主

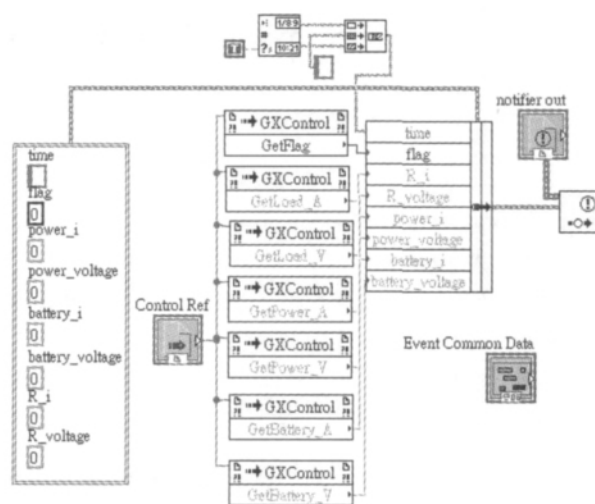


图 3 数据采集回调程序

要的任务就是对实时数据进行读取和写入,与数据库进行交互。综合考虑数据库规模及使用安全性、方便程度,选定 Access 作为系统后台数据库。在 LabVIEW 平台下,实现数据库访问的方法主要有 3 种:使用工具包、编写动态链接库 DLL 和利用中间文件。这几种方法各有优缺点,该系统采用微软提供的 ADO 技术访问数据库<sup>[2]</sup>,需要存储的数据包括:记录时间、工作状态、太阳能电池电压电流、蓄电池电压电流及负载电压电流共 8 个数据。

如图 4 所示,数据读取及写入数据库是主要由一个 while 循环来完成的。程序运行后,首先采用 Automation Open 创建一个 ADODB 的 Connection 对象 refnum,通过方法 Open 创建与数据库的连接。当获取通知器收到数据采集回调程序发出的消息后,按名称把采集数据解捆绑,直接赋值给显示仪表,同时通过 Execute 方法把采集数据插入到数据库中。当通知器等不到正确的消息,就退出 while 循环,关闭数据库连接。

当用户点击波形显示界面的“读取波形”按钮,就进入了处理读数据绘制波形的事件处理程序,如图 5 所示。数据的读取通过 Connection 对象的 Execute 方法来实现,这里的 SQL 语句为 Select\* from,执行 Select 语句后,采用由 Recordset 对象的 BOF 和 EOF 判断数据库中是否有记录,然后 Recordset 对象的 GetRows 方法输出类型为 Variant 的数据,通过 Variant to Data 转变为所需要的 Array 型变量,采用 Index Array 得到各组数据,以时间为横坐标,电压或电流值为纵坐标,通过 Waveform Graph 绘制波形。

当用户点击波形显示界面的“删除波形”按钮,就进入了处理波形删除的事件处理程序,主要是通过 Connection 对象 Execute 方法来实现的,与读取波形的原理类似,不同之处在于 SQL 语言是 Delete\* from。<sup>[3-4]</sup>

### 3.3 生成报表

用户点击“生成报表”按钮,就进入了处理报表生成的事件处理程序,主要是通过 LabVIEW 的基础软件包报表生成 VI 来完成的。首先是通过 New Report.vi 建立一个 HTML 格式的新报表,用 Set Rept Header Text.vi 设置报表的页眉文本,用 Append Rept Text.vi 添加文本至所选报表,用 Append Image to

Report. vi 将图像添加到报表,最后采用 Open HTML Report in Browser. vi 在浏览器中打开报表。

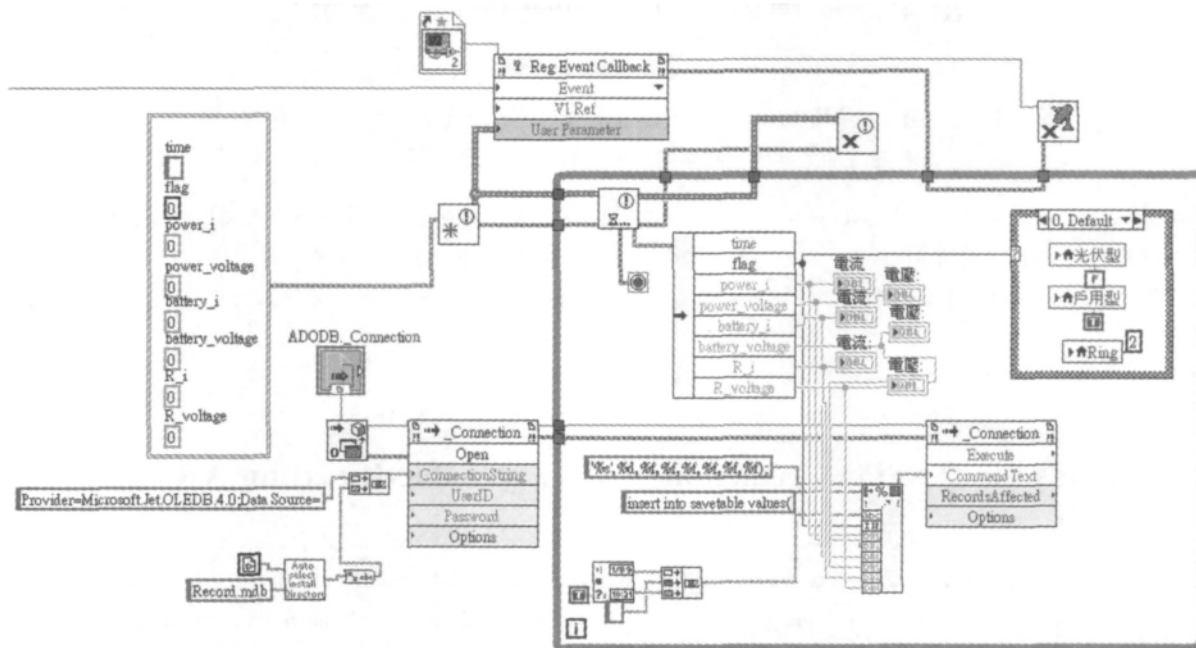


图 4 数据读取及写入数据库程序

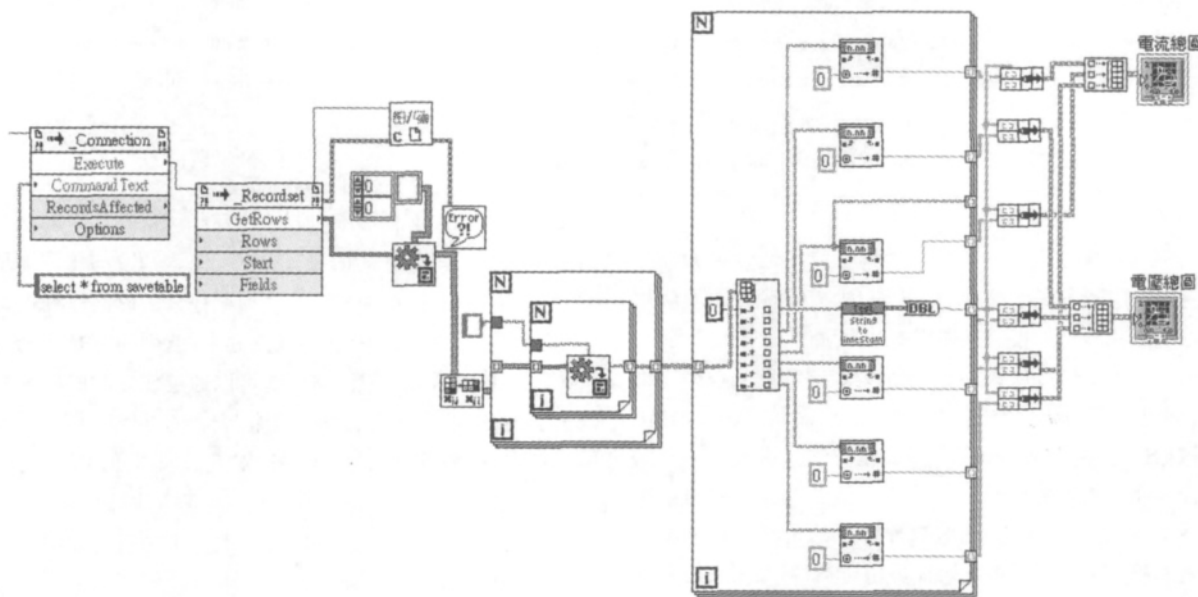


图 5 读取波形程序

#### 4 结束语

结合虚拟仪器技术,文中采用单片机实现了光伏发电系统的实时监控,并为优化系统性能提供了数据支持。文中提出的自行开发 ActiveX 控件的思想对于传统串行通信技术是一种补充,避免了在 LabVIEW 中解析数据及校验和等繁琐的工作,为具有一定 ActiveX 控件开发经验的设计人员提供了指导思想。设计具有实现较为容易、成本较低、可靠性高、使用方便等特点,还具有一般通用性,可以灵活运用于其他数据采集的工程领域。

#### 参考文献:

- [1] 安军,唐东伟. 基于 LabVIEW 事件驱动的数据采集. 仪表技术与传感器 2007(11): 2-28.
- [2] 徐洪安,费仁元. 用 ADO 构建 LabVIEW 中的数据库访问接口. 北京工业大学学报 2003(29): 138-140.
- [3] 唐波,潘红兵. 在 LabVIEW 环境下基于 ADO 技术和 SQL 语言的数据库系统实现 2007(4): 227-229.
- [4] 高国华,张永忠. 在 LabVIEW 中利用 ActiveX 技术访问数据库. 2004(2): 15-17.

作者简介: 姚兰(1980—),讲师,主要从事测控技术、模糊系统等方向的研究。E-mail: dancyao@163.com