

文章编号: 1009-2269(2011)05-0039-04

基于 LabVIEW 的计算机与智能仪器串口通信^{*}

王定贤 陈 涛 杨 欢 王发林

(西北核技术研究所 陕西 西安 710024)

摘要: 作为虚拟仪器的开发平台, LabVIEW 软件在测控领域中应用广泛. 阐述了串口通信的方法及其在 LabVIEW 中实现通信的途径, 分析了智能仪器的串口通信特点和格式, 最后在 LabVIEW 环境下编制了流量计与计算机的串口通信程序.

关键词: LabVIEW; 智能仪器; 串口通信

中图分类号: TP3

文献标志码: A

0 引言

目前, 智能仪器在测控领域的应用非常普遍. 该类仪器通过 RS232 接口(或 RS485 接口)与 PC 机组合使用, 是构成测控系统的重要方式. 这种方式能充分发挥 PC 机和智能仪器各自的优点, 可完成数据采集、储存、运算等重要功能. 特别是当现场有多台(或多种规格)智能仪器时, 该方式能大大降低测控系统的组配成本, 有利于提高自动化程度和生产效率. 由美国 NI 公司开发的虚拟仪器 LabVIEW 软件是一个功能强大的虚拟仪器编译环境, 它采用图形化的 G 语言使应用程序的开发更简化, 人机界面友好, 也符合多种测试与测量工业标准, 从而使传统仪器的功能得以充分拓展, 开发效率高. LabVIEW 提供的串口通信编程方法直观方便, 功能强大, 现已成为计算机串口通信程序设计的重要方法^[1]. 本文以 LabVIEW 软件为开发环境, 就计算机和智能仪器的串口通信方法进行分析, 以期对相关测控软件的编制提供参考.

1 串口通信

串口通信是一种重要的数据交换方法. 与 GPIB 总线、VXI 总线、PXI 总线相比, 其技术简单

成熟, 性能稳定, 价格低廉, 通信快捷, 因而被广泛应用于工业测控领域. 串口通信是指通信的发送方和接受方之间数据信息的传递是在单根数据线上, 以每次发送一个二进制的 0、1 为最小单位逐位进行传输^[2]. 和并口通信相比, 其传输距离长(可从几米到几千米), 抗干扰能力强, 接线少, 成本低, 但其传输速率要比并行通信慢.

串口通信的工作模式有单工、半双工和全双工 3 种. 单工数据传输是单向的, 一方固定为接受端, 一方固定为发送方, 只使用一根传输线; 半双工使用一根或两根线, 既可发送数据又可接受数据, 但不能同时发送和接受; 全双工使用两根线, 在两个站点间分别进行数据发送和接受, 且可在同一时刻进行.

串行接口包括 RS232/422/485 3 种. RS-232C 是数据终端设备(即 DEC, 如计算机)和数据通信设备(DCE, 如 Modem)的标准接口, 也是计算机与设备仪器通信中较常用的一种接口. RS-422 由 RS-232 发展而来, 它提高了 RS-232 的抗干扰能力、传输距离和传输速率. 为拓展应用范围, 实现多点、双向通信能力, 又发展了 RS-485 标准. RS-232C 的传输速率最大为 20 bit/s, 通讯距离通常小于 15 m, 且需要 3 根线(发送线、接收线及地线)就可实

^{*} 收稿日期: 2011-05-16

作者简介: 王定贤(1973-), 男, 甘肃景泰人, 工程师, 硕士.

现全双工异步串口通信. RS-485 接口的传输速率最大为 10 Mbit/s, 传输距离可达 1 200 m. 目前, 作为 RS-232 协议的替代标准, RS-485 协议在工业测控领域占有重要地位.

2 LabVIEW 串口通信实现

LabVIEW 软件提供了丰富的串口通信函数, 为串口编程提供了便利. 在 LabVIEW 中调用串口函数的步骤是: 打开程序框图 → 进入函数选板 (Functions) → 进入仪器 I/O (Instrument I/O) → 进入串口 (Serial) 子选板 → 选择所需的串口 VI, 如图 1 所示.



图1 LabVIEW 串口通信功能模块

常用到的串口通信函数有: 配置串口函数 (VISA Configure)、写入函数 (VISA Write)、读取函数 (VISA Read)、串口字节数函数 (VISA Bytes at Serial Port)、串口关闭函数 (VISA Close). 此外, 还有串口中断函数 (VISA Serial Break)、缓存区大小设置函数 (VISA Set I/O Buffer Size)、清空 I/O 缓存区函数 (VISA Flush I/O Buffer) 及串口资源名称函数 (VISA Resource Name) 等^[1]. 通过这些函数来实现与其它智能仪器的数据交换.

编程时, 首先调用串口配置函数完成串口参数设置, 包括资源分配、设置波特率、数据位、停止位、校验位等, 这是串口数据收发的基础. 然后, 使用 VISA Write 函数发送数据, 使用 VISA Read 函数接收数据. 在接收数据之前, 需调用 VISA Bytes at Serial Port 函数查询当前缓冲区中的字节数. 如要读取的字节数大于缓冲区中的字节数, 读取函数将一直等待, 直到 Timeout 或缓冲区中的字节数达到要求的字节数. 可根据编程需要设置接收或发送缓存区的大小. 串口使用完成后, 应用 VISA Close 函数关闭串口, 结束通信.

3 智能仪器

智能仪器是一种新型的、内部封装微处理器或单片的电子仪器, 它具有数据储存、运算和逻辑判断能力, 提供与其他设备通信的串行接口, 可实现自动校正补偿和远距离通信^[3]. 目前, 许多智能仪器都配备了 RS-232 接口, 并提供了相应的通讯协议. 智能仪器远距离或多点双向通信时, 通常采用 RS-485 总线进行组网连接. 作为下位机的智能仪器, 能将测试、采集数据实时传输至计算机 (上位机), 上位机可对这些数据进行储存、处理、查询、报表打印及曲线显示.

计算机与智能仪器通信时, 必须遵循相应的协议. 一般情况下, 计算机发送命令给智能仪器的命令格式是: (前导符) (地址) (CHK) (CR), 而智能仪器返回的字符串格式是: (前导符) (地址) (数据资料) (CHK) (CR). 数据的发送和接收一般都以 ASCII 码形式表示. 程序从返回的数据资料中读取相关字节 (16 进制) 并转换为 10 进制数, 即为用户所需的测量结果. 智能仪表不同, 通信协议会有所差异. 因此, 应用程序的编写要根据智能仪器的具体通信协议而定.

4 应用实例

流量计作为一种常用的智能仪器, 在石油、化工、能源、动力、水利等领域应用较广^[4]. 本文以唐山美伦仪表公司生产的 HGF-3000 型气体流量计为例 (如图 2 所示), 分析在 LabVIEW 环境下, 计算机和该仪表的通信实现方法.

4.1 通信协议

主要有: 1) 该流量计应用在 EIA RS-485 物理层之上, 传输采用带屏蔽双绞线. 2) 串口波特率可选择 1 200 bit/s, 2 400 bit/s, 4 800 bit/s 及 9 600 bit/s. 3) 单字节格式为: 1 个起始位, 8 个数据位, 1 个停止位, 无校验位. 4) 通讯采用主从方式 (主机呼叫, 从机应答), 网络中只能有一台主机, 可最多支持 999 台仪器, 站号 001 ~ 999. 5) 主机发送命令的格式为: 起始位 (1 字节, 固定格式为 2 AH) + 仪表地址编号 (3 字节, 以 ASCII 码表示的 001 ~ 999) + 命令号 (1 字节, ASCII 表示的 0 5 6 三个的数

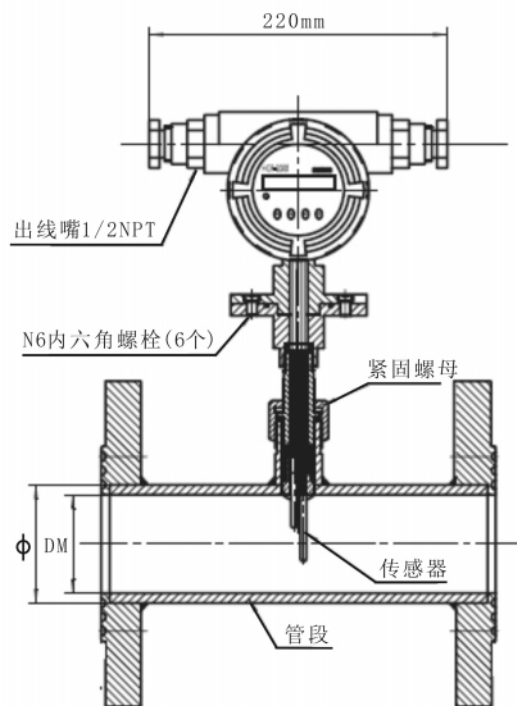


图2 流量计整体结构

据, 其中命令 0 表示查询仪表的标况瞬时流量和累计流量). 6) 仪表返回的数据格式为: 响应码(1 字节, 对应主机端发送的命令) + 返回数据(长度和内容与响应命令有关) + 校验码(2 字节, 前面字节十进制累加和的 ASCII 码).

4.2 编程实例

在 LabVIEW 环境下编写通信程序, 以通过串口读取该流量计的瞬时流量.

在程序前面板中, 分别加入一个波形图表(以显示瞬时流量变化趋势), 一个数值显示控件(以

显瞬时流量), 一个 VISA 资源名称控件(设默认串口为 COM1) 及一个停止按钮.

在程序框图中, 加入一个 While 循环, 一个条件循环和一个层叠式顺序结构. 添加串口配置函数、写入函数、读取函数、串口字节数函数、串口关闭函数. 此外, 还需一维数组函数(用于添加计算机命令)、数组索引函数(用于从指定位上获取字节)、字符串至字节转换函数、数值常量函数及数值运算函数等^[5].

将层叠式顺序结构设置为 0, 1 两层, 当层为 0 时, 计算机向流量计发送命令(如图 3 所示); 当层为 1 时, 流量计返回数据至计算机, 并经运算后最终转换为 10 进制数(如图 4 所示).

设流量计编号为 001, 单位 m^3/h . 实验时采用 V025-8 型空压机向流量计加载送气, 并通过手动阀调节气流大小. 所有硬件连接完成后, 系统测试即可进行. 测试前, 先通过串口调试软件查看系统运行情况. 为获取瞬时流量, 计算机向流量计发送“2A 30 30 31 30”命令, 流量计则返回 22 个字节的数据(包括瞬时流量和累积流量), 其中瞬时流量由第 2 至第 9 个字节决定, 高位在前, 低位在后. 考虑到实验流量小于 $100 \text{ m}^3/\text{h}$, 为简化程序, 从索引数组取第 6 至 9 字节数据即可. 要对提取的数据进行转换, 才是获得所需要十进制测量数据. 设返回的第 2 至第 9 字节为“30 30 30 30 31 32 35 30”, 经转换计算后, 所得十进制的瞬时流量值为 $12.5 \text{ m}^3/\text{h}$.

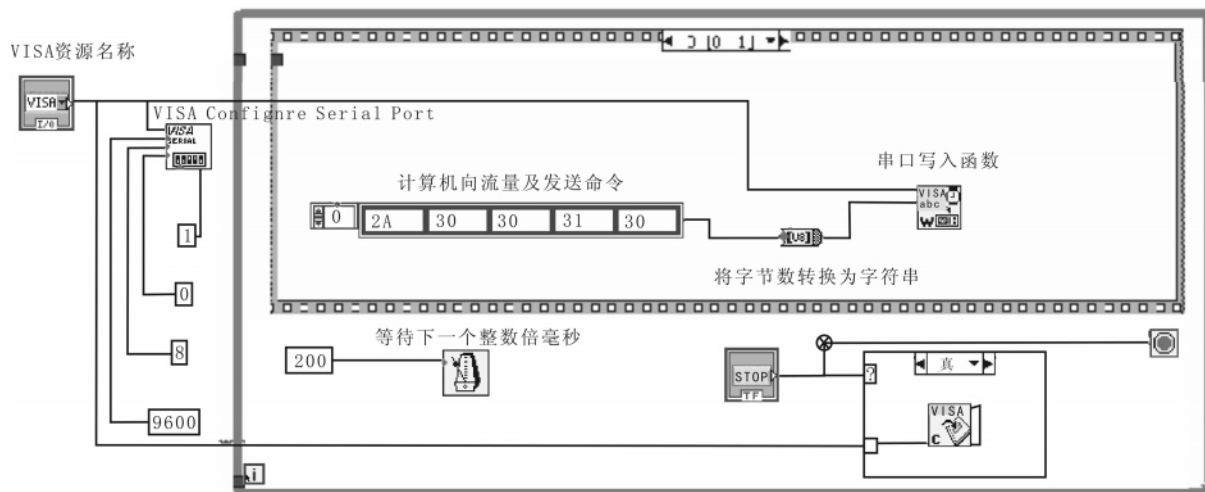


图3 程序框图结构 1

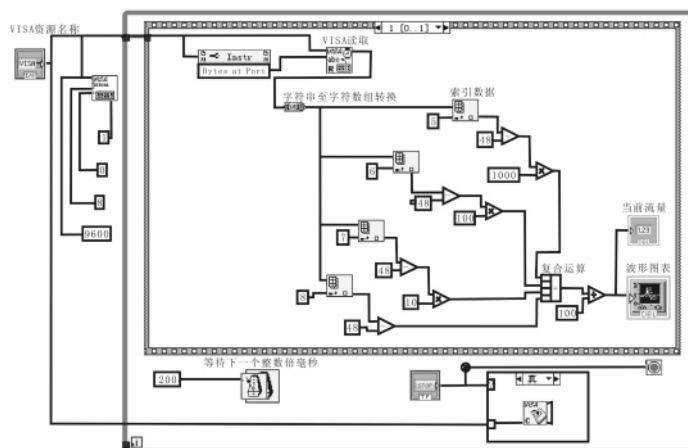


图 4 程序框图结构 2

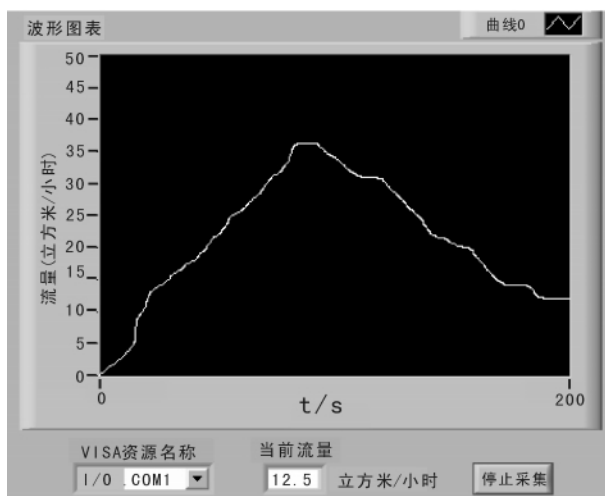


图 5 串口通信程序前面板

空压机向流量计送气的变化情况如图 5 所示. 在数据采集过程中, 程序前面板上显示的当前流量和智能仪表盘上的显示流量吻合, 说明计算机和流量计的串口通信正常, 程序设计正确.

5 结语

串口通信技术在测控领域应用普遍. 以计算

机作上位机, 智能仪器作下位机的测控方式将两者优点充分结合, 拓展了计算机测控技术的使用范围. 在此基础上构建的分布式测控系统 (DCS) 或现场总线控制系统 (FCS), 已在工农业生产领域发挥着重要作用.

参考文献

- [1] 李江全, 刘恩搏, 胡蓉, 等. LabVIEW 虚拟仪器数据采集与串口通信测控应用实战 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.
- [2] 范逸之, 陈立元. Visual Basic 与 RS-232 串口通信控制 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [3] 张正宇, 杜宇人. 在 VB 下智能仪器和 PC 机之间的数据通信 [J]. 计算机应用, 2001(1): 3-4.
- [4] 喻维钢. 用 Vb6.0 实现 PC 机对多台流量计远程数据采集监控 [J]. 仪器仪表标准化与计量, 2006(6): 5-8.
- [5] 徐晓东, 郑对元, 肖武. LabVIEW 8.5 常用功能与编程实例精讲 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.

Serial Communication between Intelligent Instrument and PC based on LabVIEW

WANG Ding-xian, CHEN Tao, YANG Huan, WANG Fa-lin

(Northwest Institute of Nuclear Technology, Xi'an 710024, China)

Abstract: As a virtual instrument development platform, LabView is widely applied in the measurement and control. The method of serial communication in LabView is expounded, the format and characteristic of intelligent instrument's serial communication is analyzed, and serial communication program for the flowmeter and PC is programmed in LabVIEW environment.

Keyword: LabVIEW; intelligent instrument; serial communication