

# 基于 Lonworks 总线的多变量变送器

王玉涛,赵维琴

(上海大学 自动化系,上海 200072)

**摘要:** 研究基于 Lonworks 协议的多变量变送器,着重介绍了多变量变送器的硬件和软件设计以及网络监控系统。

**关键词:** Lonworks 总线;多变量变送器;流量测量

## Multivariable Transmitter Based on Lonworks

WANG Yu-tao, ZHAO Wei-qin

(Automation Department of Shanghai University, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** The designs of the hardware, software and the monitoring system of the multivariable transmitter based on Lonworks technique are discussed in this paper.

**Key words:** lonworks; multivariable transmitter; flow measurement

作为现场总线控制系统的主要智能装置之一,多变量变送器能通过一个或多个传感器对工业现场的一个或多个过程变量进行测量。如对于工业过程中广泛使用的流体测量,传统的 DCS 系统一般需要温度、压力、压差三个变送器将现场信号以 4~20mA 送至控制室,再由处理器对这三个模拟量进行处理,根据组态完成流量计算。而这些功能在现场总线系统中只要一个现场多变量流量变送器即可以完成,并能通过通信网络为主机和其他智能装置提供更多的现场信息。

### 1 多变量变送器的总体方案

LMVFM(Lonworks based Multivariable Flow Meter)多变量流量变送器的原理框图如图 1 所示。

LMVFM 内部的微处理器能够根据流体类型、流体当前温度和压力、以及孔板设计的工况(额定温度、额定压力)对流量进行补偿计算,得出精确的流量值。用户可以通过主机进行在线组态,设置其功能,通过便携编程器现场设置各种参数,通过 LCD 进行实时显示。LMVFM 内部设计有自校正和自诊断功能,能够

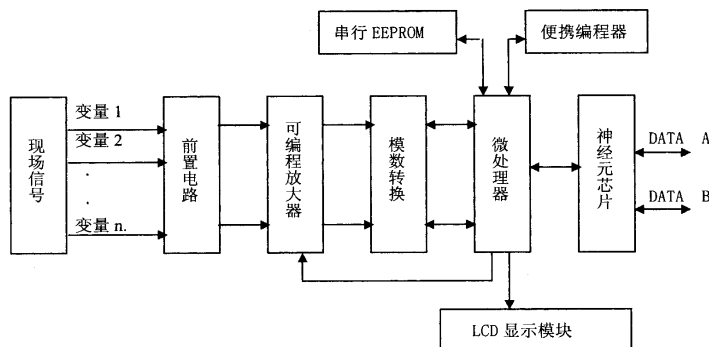


图 1

自动对 AD 转换、EEPROM、CPU 进行自诊断。

LMVFM 与监控机节点以及与其他智能仪表或接口节点的通信是基于 Lonworks 技术来完成的。变送器为基于 Neuron 芯片的节点。每个节点上可定义多个网络变量。对基于 Neuron 芯片的节点,可定义 62 个网络变量(对基于主机的节点则要多得多)。用户通过通信可以写网络变量值,设定流体类型,设定孔板的额定压力和温度,选择流量补偿公式,对流量、温度、压力的上下限和流量测量的量程等进行设定。同时,用户也可通过读取网络变量获得现场的各种信息,如当前流体的温压流测量值,有无报警以及整个装置的自诊断信息等。

### 2 多变量变送器的工程设计与实现

#### 2.1 硬件设计

模拟输入部分主要完成对来自热电阻、热电偶、压力传感器 1 和压力传感器 2 等信号的采集,经过前置电路对信号进行调理后接入 PGA100。PGA100 是一种多路输入的程控增益放大器芯片。它有 8 种增益选择,它们是 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 倍。模数转换器采用 MAX186,它是一种采用逐次逼近 A/D 转换技术的单片数据采集器,它将多路转换开关、基准电压源、时钟电路和转换电路集成在一块芯片内,可以方便地与各种微处理器接口。其分辨率为 12 位,相对精度  $\pm 0.5\text{LSB}$  (MAX186A),采用 +5V 或者双端  $\pm 5\text{V}$  两种供电方式。微处理器采用 W78E58,其内部集成有 32KB 的 FLASH 存储器,128  $\times$  8 位的内部 RAM。LCD 显示模块采用内藏 T6963C 控制器图形液晶显示模块,它能直接与 51 系列的 8 位单片机接口;字体由硬件设

收稿日期: 2002 - 05

作者简介: 王玉涛(1979 - ),男,研究生,研究方向为智能化仪器仪表;赵维琴(1944 - ),女,副教授,主要从事检测技术与智能化仪器仪表的教学与科研工作。

置成四种:5 ×8、6 ×8、7 ×8、8 ×8,可以以图形方式、文本方式进行显示,以及文本方式下的特征显示。

神经元 Neuron 芯片采用 3150 芯片,其上无 ROM,但其允许的外接存储区空间高达 59392 个字节。LMVFM 的设计中,Neuron 芯片与微处理器之间采用半双工异步串行 I/O 进行通讯。异步传送数据的格式是:一位起始比特,8 位数据比特(最低有效位在前),1 位停止比特。Neuron 芯片与微处理器的接口电路如图 2 所示。

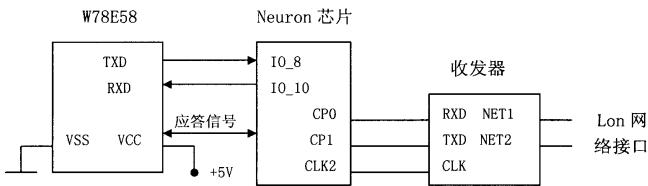


图 2

Neuron 芯片的 IO\_8(串行输入口)、IO\_10(串行输出口)分别与单片机的 TXD(P3.1,串行数据发送端)和 RXD(P3.0,串行数据接收端)直接相连,单片机在串行口方式 1 模式下工作,而 Neuron 芯片则通过调用 io\_in 和 io\_out 函数,在选定的相同波特率的情况下,实现单片机与 Neuron 芯片的通信。

### 2.2 软件设计

LMVFM 软件除了具备通信功能外,还具有测量、计算、非线性处理、自校验和诊断功能,流程如图 3 所示。系统的设计采用模块化的设计思想,可以分别对不同传感器进行补偿。通过便携编程器的设定,根据不同的流体类型,可以选择要补偿的参数种类,以及要补偿的参数值。对来自现场的热电偶、热电阻等不同温度传感器的信号,可以选择不同的方法进行补偿,进行温度的非线性校正,通过二次计算得到流量的精确值。当变送器的输入值超过其设定的温度、压力、流量上下限值时便会发出报警,检测流程如图 4 所示。

以上功能主要用单片机汇编语言来完成,而智能变送器节点和监控机的节点通信主要依靠网络变量来实现,编程采用神经元芯片的专用开发语言 Neuron C,

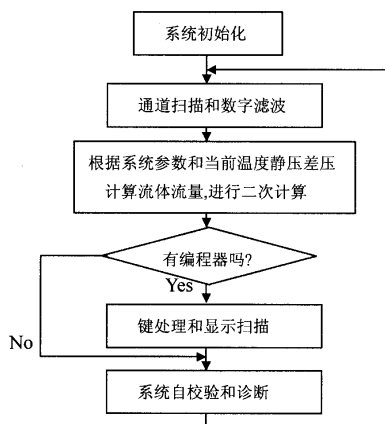


图 3

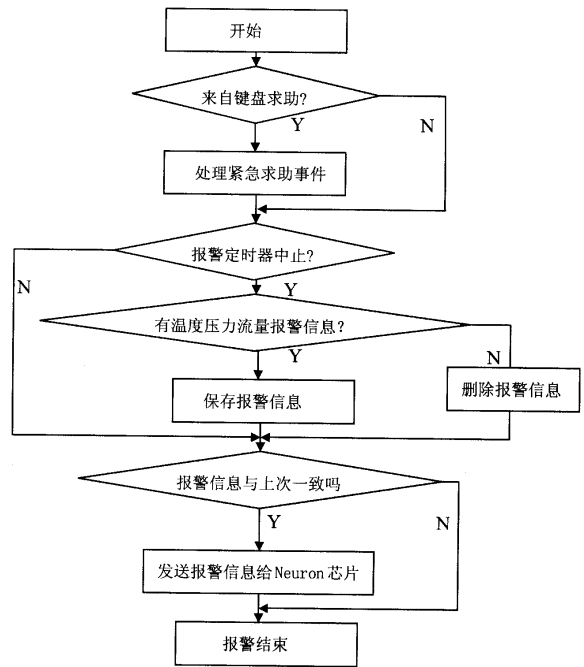


图 4

针对智能变送器节点的主要网络变量定义如下:

```

network input SNVT_temp nv_in_data;
// 监控机要求各变送器节点发送信息的输入网络变量,
// 如果是 01H,表示温度数据;为 02H,表示压力数据;
// 为 03H,表示流量数据

network input SNVT_temp nv_re_alert; // 报警确认输入网络变量
network input SNVT_temp nv_reset; // 节点复位输入网络变量
network output struct // 节点数据输出网络变量,包含的信息有本节点
{
    long int nv_address; // 点编号、传送的数据
    long int nv_temp_transmitter;
}nv_data_transmitter;
network output struct // 报警数据输出网络变量,包含的信息有本节点
{
    long int nv_address; // 节点编号、报警信息
    long int nv_temp_alert;
}nv_data_alert;

```

智能变送器节点程序中既定义了输入网络变量,也定义了输出网络变量。前者主要用来接收来自监控计算机的命令和数据,而后者用来将本节点变送器的各种数据(温度、压力、流量值和报警信息)上传到监控机, Lonworks 总线的网络变量技术使得主控机节点和变送器节点的数据通信十分方便。

### 3 系统网络监控的设计

Lonworks 技术提供了强大的监控功能。LNS(LonWorks Network Service)是 Echelon 公司开发 LON 总线的开发工具,它提供给用户一个强大的客户/服务器网络构架。使用 LNS 提供的网络服务,能够让不同网络服务器上提供的网络管理工具一起执行网络安装、维护和监测任务;而众多的客户可以同时申请这些服务器提供的网络功能。

(下转第 53 页)

## Fluke 2680 系列网络型大容量数据采集装置

福禄克公司最近推出新一代可扩展、可配置的数据采集系统—Fluke 2680 系列数据采集装置。Fluke 2680 系列有两种基本的类型:2680A 和 2686A。每种类型都使用 20 通道的通用测量模块,并可以在新式的主机箱中扩展到 120 通道。根据需要,系统还可以扩充至 2000 通道。每一个主机箱有 6 个插槽,允许用户自由定制全套数据采集系统。前五个插槽可使用与 2680 系列兼容的任意组合的 20 路模拟输入模块。第六个插槽可以用来输入模拟信号或连接输入系统控制所用的数字量 I/O 模块。

**2680A 以太网数据采集系统主机** 2680A 能够可靠地实现以太网通讯。2680A 具有“front-end”设计,可以在网络中的任何地点传送数据。它具有 10BaseT 和 100BaseT 兼容性,在 10 兆和 100 兆以太网中都可以传送数据。

**2686A 远程数据采集记录系统主机** 2686A 可以在独立工作模式下记录数据。使用主机携带的 16MB 闪存卡,或其他高达 1GB 的存储卡,2686A 可以把数据写入内存供存储和调用。这一特性使它很适宜在偏远现场、移动场合或没有计算机的场合下使用。2686A 可以通过以太网网络通信;在网络发生故障时能保护重要数据。2686A 还可以应用于需要存储卡来提供额外的数据安全性的场合。

Fluke 2680 系列数据采集系统的重要功能之一是它内部的数学功能。每一个 20 通道的输入模块具有 10 个额外的数学通道;除标准的数学功能外,还具有以时间为参数的计算功能(可用于比例和流量计算)。

**高性能输入模块** 为满足捕捉快速过程变化的需要,福禄克公司研发出 2680A-FAI 高速模拟输入模块,它的扫描速度达到 1000 通道/秒。FAI 模块既有较高的测量精度,又能同时采集大量数据。特殊加工的场效应管(FETs)允许  $\pm 50V$  的输入通道间的隔离电压。为整体测量提供了更高的可靠性。

2680-PAI 为隔离的 20 通道高精度模拟输入模块。这种产品对半导体工业、制药行业和发电厂中的温度测量等应用非常有帮助。2680-PAI 中的两路通道提供 300V 的隔离电压;18 个通道提供 150V 的隔离电压,同时提供 18 位精密测量温度的分辨率。

两种模块的输入信号均包括:Vdc、Vac、电阻、电流、4 线电阻、铂电阻、热电偶、热敏电阻、频率等。其他传感器和变换器,如负载单元、压力传感器、位移传感器,可以通过多种方法接入测量系统。

**软件** 每个 2680 系统都带有功能强大、可扩展、易于使用的 Fluke DAQ 软件包。它的功能包括便捷的系统配置、曲线绘制和文件管理。新颖的软件界面允许用户设置 2680A 或 2686A 的基本输入类型、报警、数学功能、累计数功能、数字 I/O、扫描速度、间隔和触发类型。除管理数据通道外,该软件还能很容易地建立数据文件、实时或根据历史时间搜集整理数据、绘制数据表格,管理 PC 卡中的文件。2680 系列的其他功能还有传呼、报警和网络服务等,使我们可以任在局域网内的任意位置收集和传输数据。

2680A-DEVSUW, HMI 开发软件是 DAQ 软件的补充。这是一款面向对象,使用拖拽方式编程的软件包。它把 Fluke 2680 系列产品和 HLUKE NETDAQ 产品与实际的研究或生产过程用界面连接起来,将 Fluke 2680 系列的输入和输出通道用各种颜色的动画图标联系起来,生动地表现特定的实际应用。

Fluke 2680 系列数据采集装置使用 OPC 软件服务器。为更好的使用 OPC 接口,2680-OPC 软件服务器允许 2680 设备不使用特定的软件驱动程序就可以与多种工业和研究软件相互操作,如 LabView 等。

(上接第 50 页)

作为 LON 网管理工具之一的 LonManager 提供了 DDE 服务器,使得 Windows 与 LON 网络之间可以交换网络变量、显式消息数据。这样,监控中心可以直接观察各个节点网络变量及显式消息的值,通过指令可以改变网络变量的值(隐式消息)并且也能够发送显式消息,即在监控中心的 PC 机与分布在各处的智能变送器节点之间建立了一个接收和发送数据的通道。

监控系统对每个变送器进行实时的状态监测和历史数据分析,使工作人员能够及时、有效的进行工作。监控软件总体上具有实时数据处理、历史数据回顾、监控报警等功能。软件系统在 Windows 环境下,使用 Visual Basic 设计实现,其主要功能可以划分为登录实时监控、异常处理、数据库管理、报表及打印等几个模块。

#### 4 结束语

我们开发的多变量变送器具有精度高,支持全数字式传输,监控界面友好等特点,因此具有广泛的应用前景。例如,在暖气供给系统中,应用多变量变送器可以对热量流量进行精确的补偿计算,而其中 Lonworks 总线技术则为整个系统的监控带来了极大的便利。

#### 参考文献:

- [1] Mark T, Hoske. More users consider multivariable transmitters [J]. CONTROL ENGINEERING, 1997, 30(12).
- [2] 王俊杰,张伟,谢春燕.“LonWorks 技术及其应用”讲座(神经元 Neuron 芯片)[J]. 自动化仪表,1999 年 7 月.

(郁红编发)