

基于 LonWorks 现场总线的楼宇温度测控系统*

A Building Temperature Measuring & Control System Based on LonWorks Field Bus

哈尔滨理工大学测控技术与通信工程学院 (哈尔滨 150040) 张小军 王菽蓉 曹伟

【摘要】 简要介绍了 LonWorks 现场总线及其特点,提出了一种基于 LonWorks 现场总线的、采用 AT89C52 单片机和神经元芯片 3120 为微处理器的楼宇温度测控系统,并对整个系统的功能和构成情况进行了详细阐述。

关键词: LonWorks, 现场总线, 神经元芯片

【Abstract】 This paper introduces the LonWorks field bus and it's characteristics. It presents a kind of building temperature measuring & control system based on LonWorks field bus, and describes the constitution and function of the system in detail.

Keywords: LonWorks, field bus, neuron chip

1 引言

随着电力工业的不断发展,以及人们环保意识的增强,采用地热电低辐射式供暖将呈现非常广阔的前景。因此,开发一套温度监控系统,对室内温度进行合理调节,从而最大限度地降低采暖费用非常必要。目前,国内大都采用常规的计算机与通讯技术来实现此类系统,即将以单片机为核心的区域控制系统和以 RS-232 或 RS-422/RS485 串行通讯总线为标准的系统连接,通过现场安装的传感器、控制器及相应的变送器和执行机构对各种被监控对象进行自动监测和控制。这种系统虽然可以满足大多数用户的要求,但由于它的集成度较低,规范性差,且无统一标准,所以其可靠性、维修性、互换性以及可扩充性均难以达到理想效果和规范要求。使用现场总线控制系统 FCS(Fieldbus Control System),将系统的分散控制转换到现场控制,数据传输采用总线方式,使系统具有数字化信号传输、分散型系统结构、良好的互操作性、开放的互连网络及多种传输媒介和拓扑结构等特点^{[1][2]}。因此,利用现场总线技术构成的自动化控制系统使系统的可靠性、维修性、互换性以及可扩充性大大提高,符合国际上的主流趋势^[3]。基于 LonWorks 现场总线的楼宇温度测控系统可以有效地实现对居室温度的实时监控,使室内温度可以自由调节,从而更加合理地利用能源,大大地降低了冬季采暖费用。

2 LonWorks 技术概况及其特点

2.1 LonWorks 技术概况

LonWorks 技术是美国 Echelon 公司于 20 世纪

90 年代推出的一种现场控制网络产品^[1]。该产品以其优秀的分布处理能力、开放性、互操作性、多媒介适应能力以及多网络拓扑结构等特点,适应了未来发展对测控网络的要求。LonWorks 技术是用于开发监控网络系统的一个完整的技术平台,并具有现场总线技术的一切特点。LonWorks 网络系统由智能节点组成,节点包括神经元芯片、传感器、控制设备、收发器和电源。图 1 是一种典型的 LON 节点方框图^[1]。每个智能节点可具有多种形式的 I/O 功能,节点之间可通过不同的传输媒介进行通信,并遵守 ISO/OSI 的七层模型协议,LonWorks 技术包括监控网络的设计、开发、安装和调试等一整套方法,要使用多种专用的硬件设备和软件程序。

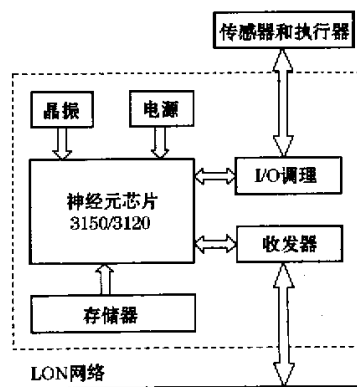


图 1

3 系统的硬件设计

本系统采用的基于 LonWorks 总线的网络模型如

* 收稿日期:2002-09-02

图 2 所示。

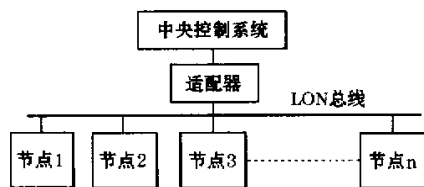


图 2

图中每个节点有 16 路输入和 16 路输出,它主要完成以下的功能:(1)实时检测大楼内各房间的温度;(2)根据设定的温度界限自动控制继电器,以实现对各房间内的加热设备的控制;(3)用键盘输入和数码管显示实现与用户的交互;(4)故障报警;(5)保存各房间的温度和加热设备运行状态的数据;(6)根据供电峰谷时间电价不同的特点,合理地调整加热设备的运行时间;(7)与上位机进行信息交换,接收上位机的控制命令,并将各时间段的运行数据传入上位机。其原理如图 3 所示。

该节点中的主处理器是 AT89C52 单片机,它完成实时温度采集、接收键盘输入、输出数码显示、控制继电器动作、存储运行数据、和神经元芯片 3120 进行通信等功能。神经元芯片选用 TMPN3120,温度传感器选用 Dallas 公司生产的 DS1820,它可将温度信号直接转换成串行数字信号供微机处理。由于每个 DS1820 包含一个 48 位的序列号,使得多个 DS1820 能够同时用一根总线连接,这样就可以在不同的地方放置温度传感器,本节点能够对 16 个采温点的温度进行测量和控制。存储器选用 EPROM27C256 和 RAM62256,使节点的功能具有很好的可扩充性。收发器选用 FTT-10A,网络采用自由拓扑结构,传输介质为双绞线,通信模式为差分曼彻斯特编码。

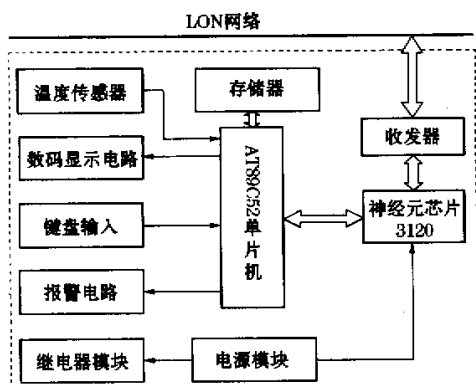


图 3

神经元芯片支持串行操作和并行操作。Neuron 芯片应用串行 I/O 支持异步串行数据格式,对于串行操作,串行输出模式在 IO9 实现,串行输入模式在 IO8 实现。对象声明为:

IO_8 input serial baud (constant) io_object_name;

其中:io_object_name 为用户所起的串行输入输出对象名。本系统中神经元芯片 3120 与 89C52 单片机的通信采用并行方式,神经元芯片 3120 的工作模式为 slave A。神经元芯片 3120 与 89C52 单片机的接口电路如图 4 所示。由于神经元芯片 3120 的握手信号 HS 是集电极开路的,因此,需要接上一个 10kΩ 的上拉电阻。在 slave A 模式中,神经元芯片 3120 是在主处理器的控制下工作的,对主处理器来说,神经元芯片 3120 是含 8 个数据位和 3 个控制位的并行 I/O 设备。单片机的 P0 口与神经元芯片 3120 的 IO0~IO7 相连作为 8 位数据总线,P2.3 与神经元芯片 3120 的 IO10 相连作为握手信号端,P2.7 与 IO8 相连作为 CS 信号端。HS 信号由神经元芯片 3120 的内部固件控制,当 HS 为高电平时,表示神经元芯片 3120 正在读写数据、处于忙状态,当 HS 为低电平时,表示神经元芯片 3120 数据处理完毕,可以进行下一次通信了。在总线上,主处理器和从处理器之间不断交换一个虚拟的写令牌,令牌的拥有者有写数据、或传递数据的权力。主处理器写时,当 89C52 单片机判断到 HS 信号为低时,在 CS 信号的下降沿将数据写入数据总线,在信号 CS 的上升沿数据被神经元芯片 3120 的输入缓冲区截取,同时导致 HS 端变为高电平,当数据读取结束时,HS 被置低,等待下次通信。

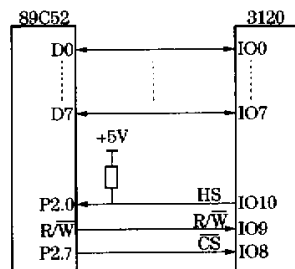


图 4

在本系统中,用双绞线作通信介质,网络与中央控制单元 PC 机的接口采用 Echelon 公司生产的 PCLTA-10PC LonTalk 适配卡,该卡是专门为个人电脑及兼容操作系统提供的,高性能的 16 位 ISA 总线 LonWorks 接口卡,支持 Microsoft Windows 2000、Windows 95/98 和 Windows NT 4.0。

4 系统的软件设计

本系统中的软件设计主要包括两部分。第一部分为下位机的软件设计,它主要完成:现场温度数据的采集处理与存储,控制继电器动作,输出显示以及键盘输入,配置 3120 的工作模式,89C52 与 3120 进行通信并通过 3120 与上位机进行信息交互。在本系统中,使用了 Neuron C 编程语言,现以并行口读写为例说明其特点,对并行口读写首先要用下面的声明语句:

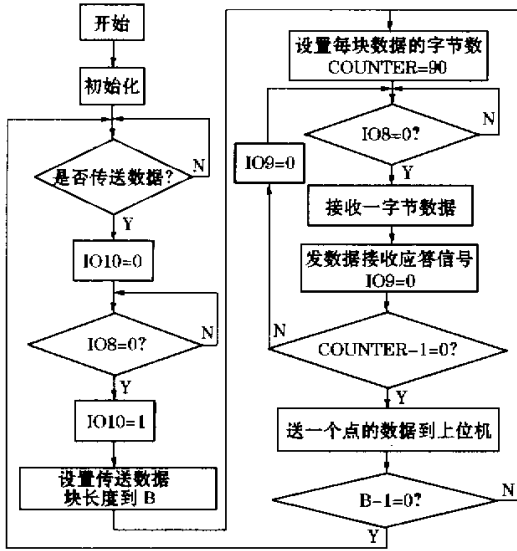


图 5

```
unsigned length;// length of data field
unsigned data[maxlength]);// data field
}piof;
```

必须说明这样一个结构,并给出合适的 maxlength 定义,标明数据传送的最长缓冲区尺寸,应用内嵌的 Neuron C 函数和事件如:io __out __request(),io __in __ready,io __out __ready,io __in(),io __out()等,Neuron 芯片的并行 I/O 对象就很容易被访问^[4]。神经元芯片 3120 接收数据程序流程图如图 5 所示。

第二部分为上位机的软件设计,本系统用 Visual Basic 6.0 开发。实现了一个十分友好的人机操作界面,用户可以在主控室内查询大楼内各房间的温度及加热电缆的运行情况,并可设置各房间的运行参数,还可查看历史运行纪录和实时运行费用等。

5 结束语

本系统是我们为牡丹江某大楼冬季电热采暖开发的,系统投入运行以后,能够合理地调节室温,有效节约电能,受到了用户的好评。

参 考 文 献

- 1 阳宪惠. 现场总线技术及应用. 北京:清华大学出版社,1998
- 2 廖常初. 现场总线的特点与发展趋势. 电气时代, 2001(11)
- 3 Jonahs Berge. Fieldbus Enables Innovative Measurements. Advances in Instrumentation and Control, Vol. 51,1996

```
stf r2,@AGC __Clamp
rets
```

4 结束语

本文介绍了短波数字通信系统中的数字 AGC,着重探讨了基于 DSP 的外部 AGC 和内部 AGC 的实现方法。本设计方案在实际应用中取得了良好的效果。

参 考 文 献

- 1 宋祖顺等编著. 现代通信原理. 北京:电子工业出版社, 2001

运行;对软件稍加改变,就可以对变电站中的铅酸电池进行监控。

参 考 文 献

- 1 尹念仁等. 小电流故障单片机实时监测装置. 电世界, 1996 (1)
- 2 张尚豪等. 直流屏设计中的几个关键点及实现方法. 电世界,1996 (10)
- 3 王德志. 蓄电池原理及应用. 北京:中国铁道出版社,1991
- 4 余昌华等. 电力直流保护系统的蓄电池管理实时专家控制器. 电气自动化,2000 (1)

IO __0 parallel slave | slave b | master io __object __name;
为应用 Neuron 芯片的 I/O 对象, io __in()和 io __out()需要指向 parallel __io __interface 结构,其定义如下:

```
struct parallel __io __interface
{
```

(上接第 16 页)

```
blt End __Increment
sti r7,@Trend __Power
End __Increment rets
Decay ldf @AGC __Clamp,r2
mpyf @Coef __AGC __Decay,r2
stf r2,@AGC __Clamp
rets
Attack subf @AGC __Clamp,r2
mpyf @Coef __AGC __Attack,r2
addf @AGC __Clamp,r2
```

(上接第 22 页)

量下降情况,进行声光报警;

(3) 完成短时强放电的测量和显示报警;

(4) 该系统可以与变电站综合自动化系统相结合,实现蓄电池组的自动监控;

(5) 具有远方通讯接口,以保证调度中心及时掌握操作电源工作状态,也就是说,该系统具有遥信和遥测功能。

另外,该系统具有较强的移植性,若给该系统加上必要的控制电路,就可以自动控制蓄电池组的充放电