

利用智能测温节点可构成LON分布式测温系统,该系统电路简单,可靠性高,开放性好,安装和维护方便,在温度测量中具有较大的优势。

# 用 LonWorks 开发设计智能测温节点

□辽宁工程技术大学电气工程系 姜艳华 汪玉凤

**基**于现场总线LonWorks技术设计开发的具有对现场环境温度能够及时准确地进行检测、越限报警和显示等功能的智能测温节点模块,该测温模块利用单总线数字温度传感器 DS18B20作为测温元件,单片机只需一根端口线就能与多个DS18B20串接和通信,最大限度使通信线数量减到最少,使节点结构更趋于简单化。

## 硬件设计

### 1. 节点的硬件结构图

LonWorks节点具有两种类型:基于芯片(Chip - Based)的节点和基于主机(Host - Based)的节点。一个神经元芯片加上一个收发器构成一个典型的基于芯片的节点,神经元芯片直接作为通信处理器和测控处理器,这类节点完成的功能十分有限,很难应用于一些复杂的控制。Host - Based结构的节点是将神经元芯片作为通信协议处理器,节点的应用程序由主处理器来执行,这类节点适合于对处理能力、输入/输出能力要求较高的系统。

本节点采用典型的 Host - Based 节点结构设计,即由4部分组成:收发器、主处理器、从处理器(Neuron 芯片)、I/O设备。图1是节点的硬件结构框图。节点中的主处理器采用ATMEL公司生产的AT89C51单片机,应用它完成复杂的数据处理的任务。从处理器采用的是TOSHIBA公司生产的

TMPN3120,它能够将主处理器传过来的数据通过收发器发送到LON总线,也可以将LON总线上的信息接收至本节点。收发器选用FTT - 10A,它负责将节点连入LON网络。

### 2. 节点的硬件电路

神经元芯片3120的工作方式分为主工作方式和从工作方式,其中从工作方式有两种:一种是从A方式,另外一种是从B方式,由神经元芯片3120的11个I/O口实现。在本设计中,将3120的工作方式设定在并行从A方式。在从A方式下,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,其中I00~I07为双向数据线,I08为片选( $\overline{CS}$ ),I09为读/写线( $\overline{R/W}$ ),I010为握手信号线(HS)。节点的具体连接电路如图2所示。单片机AT89C51的P1口数据线分别与神经

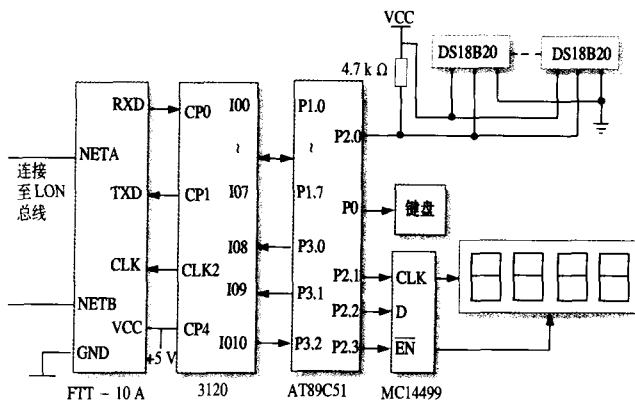


图2 节点电路图

元芯片的I00~I07相连,进行数据的交换。AT89C51的P3.0引脚与神经元芯片的I08引脚相连,实现主处理器对从处理器的片选。AT89C51的P3.2引脚与神经元芯片3120的I010引脚相连,进行握手信号的传递。 $\overline{CS}$ 信号由AT89C51驱动,有效表示正在进行数据传输,脉冲下沿将数据写入AT89C51或3120中。 $\overline{R/W}$ 信号在 $\overline{CS}$ 有效时控制数据的读/写,它由AT89C51

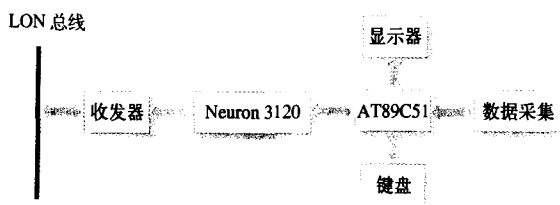


图1 节点硬件结构框图

控制。HS 信号由 3120 驱动，当 HS 为高电平，表示 3120 正在读/写数据，处于忙状态；当 HS 为低电平，表示 3120 数据已经处理完毕，可以进行下一次通信了。需要注意的是，单片机与神经元芯片之间采用并行方式通信，要求它们之间必须同步，单片机的复位电路应该也能触发神经元芯片的复位。另外，工作时单片机需要监视神经元芯片的 HS 位的状态，以保证数据传送的同步，但是有可能神经元芯片未及时设置好 HS 的状态而单片机已开始轮询 HS，在 HS 引脚加上一上拉电阻 (10 k  $\Omega$ ) 可避免单片机读取 HS 的无效状态。

节点中单片机的 P0 口作为键盘接口，用户可由键盘来设置温度报警的门限值。单片机的 P2.1~P2.3 与串行显示器 MC14499 相连，实现对 DS18B20 的编号和测量的温度值的显示。单片机的 P2.0 与 DS18B20 的 I/O 数据线相连，DS18B20 的供电方式为外部电源。

## 节点的软件设计

Neuron 3120 芯片和 AT89C51 芯片之间采用并行通信方式，它们之间的通信机制通过虚写令牌方式实现，拥有令牌的一方获得对数据总线的控制权。

### 1. 主处理器 AT89C51 的程序设计

在单片机程序的软件设计上应注意以下两方面的问题：

1) 主处理器 AT89C51 与从处理器 3120 之间的数据传输是通过运用“虚写令牌传递机制”实现的。Neuron 芯片的握手及令牌传递的实现是自动地由 Neuron C 编程语言提供的几个函数和事件来完成的。但是对于单片机芯片，编程时要复制神经元芯片的主方式，使其能执行 Neuron 芯片的握手/令牌传递算法，从而控制 Neuron 芯片工作在从 A 方式。

2) 在 DS18B20 接入系统之前，应将其逐个与单片机挂载，以读出其序列号，然后分别赋予在系统中的编号 1~N。

由于 DS18B20 单线通信功能是分时完成的，遵循严格的时间概念，所以单片机对 DS18B20 的各种操作必须按协议进行，否则将无法读取测温结果。测温流程图如图 3 所示。

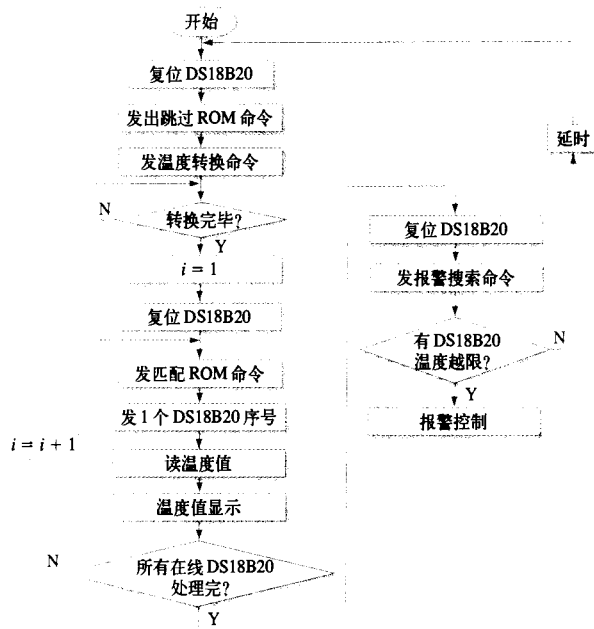


图 3 测温流程图

### 2. 从处理器 Neuron 3120 的程序设计

Neuron C 是一种基于 ANSI C 且带有网络通信和高级硬件设备接口扩展语句的高级语言，它增加了对 I/O、事件处理、消息传递和分散数据目标的支持，扩充了包括软定时器、网络变量、一个多任务调度程序以及其他各具特点的函数等。

Neuron C 任务调度是事件驱动：当一个给定事件发生的条件为真时，与该事件关联的一段代码(称为任务)被执行。事件是通过 When 语句来定义的，一个 When 语句包含一个表达式，当表达式为真时，则表达式后面的任务被执行。EA

(收稿日期：2005.06.07)

## DS18B20 的特点及工作原理

DS18B20 是美国 Dallas 公司生产的可程序单总线数字式温度传感器，其特点是：a. 数字信号输出，不需要经信号放大和 A/D 转换。b. 数字传输采用单总线结构，无需外围其他元件，采用寄生电源供电和外部电源供电两种供电方式。c. 温度输出为 9~12 bit 可编程，测量范围为 -55~+125  $^{\circ}\text{C}$ ，在 -10~+85  $^{\circ}\text{C}$  时精度为  $\pm 0.5$   $^{\circ}\text{C}$ 。d. 每个 DS18B20 都有一个唯一的序列号，允许多个 DS18B20 连接到同一总线上。e. 用户可以设置报警温度值，一旦温度值超出报警温度值，就在总线上响应主机的报警搜索命令，使报警点很快被定位。

DS18B20 内部包含 4 个主要的部件：a. 64 位光刻 ROM。b. 温度传感器。c. 非易失性温度报警触发器 TH 和 TL。d. 一个配置寄存器。

与 DS18B20 通过单线通信时，主机必须首先提供下列 5 个 ROM 命令中的一个：a. 读 ROM (33H)。b. 匹配 ROM (55H)。c. 搜索 ROM (F0H)。d. 跳过 ROM (CCH)。e. 报警搜索 (ECH)。当 ROM 操作命令成功运行后，主机才可以使用存储和控制功能命令。

DS18B20 转换温度后，所得温度值与报警触发器 TH、TL 中的值比较。因为这两个寄存器只有 8 位，所以 0.5  $^{\circ}\text{C}$  位在比较中被忽略，于是 TH 与 TL 的最高位与 16 位温度寄存器中的符号位直接对应。如果温度测量值高于 TH 或低于 TL，则报警标志被置位，该标志在每次温度测量后会被更新。当报警信号设定后，DS18B20 响应报警命令，这一特性允许多个 DS18B20 并行连并同时测量温度。假设某个地点的温度超过界限，则报警装置可立即确定是哪一个 DS18B20，而不需再读其他未报警的温度传感器。