

文章编号: 1673-8411(2019)03-0109-04

8路PT100温度传感器读取仪的研发

韩宇龙¹, 韦庆玲², 谭龙¹, 李艳萍¹, 苏禹宾¹, 晏敏¹

(1. 广西壮族自治区气象技术装备中心, 南宁 530022;

2. 广西壮族自治区崇左市气象局, 崇左 532200)

摘要: 为了减轻地市级气象部门仪器校准人员的工作量, 提高了地市级气象部门的校准能力, 利用C51单片机技术研发了一款集成CAWS100型自动气象站主采集器的仪器。该仪器能够实现CAWS100型自动气象站采集器与8支PT100温度传感器之间通道的通断, 从而达到依次读取8支PT100温度传感器温度值的目的; 并通过LCD240128液晶显示屏将读取到的8支PT100温度传感器的温度值进行显示; 同时通过AC/DC及降压稳压技术可以直接使用220V交流电供电。

关键词: PT100; 温度传感器; 校准

中图分类号: DH

文献标识码: A

Development of 8-Channel PT100 Temperature Sensor Reader

Han Yulong¹, Wei Qingling², Tan Long¹, Li Yanping¹, Su Yubin¹, Yan Min¹

(1. Guangxi Meteorological Technology Equipment Center, Nanning Guangxi 530022;

2. Chongzuo Meteorological Service, Chongzuo Guangxi 532200)

Abstract: In order to reduce the workload of instrument calibration personnel and improve the calibration capability of prefecture-level meteorological departments, an instrument integrated with HY321 automatic weather station main collector was developed by using C51 single-chip technology. The instrument can realize the opening and closing of the channel between the main collector of HY321 automatic weather station and 8 PT100 temperature sensors, so as to achieve the purpose of sequentially reading the temperature values of 8 PT100 temperature sensors. The LCD240128 liquid crystal display will display the temperature values of the PT100 temperature sensors; at the same time, 220V AC power can be directly used by AC/DC and step-down regulator technology.

Keywords: PT100; temperature sensor; calibration

1 前言

笔者根据广西区域自动气象站PT100温度传感器校准的实际情况和需要, 面对实际工作中出现的具体问题^[1-4], 利用C51单片机技术研发一款集成了CAWS100型自动气象站采集器的仪器。该仪器能够实现CAWS100型自动气象站采集器与8支PT100温度传感器之间通道的通断, 从而达到依次读取8支PT100温度传感器温度值的目的; 并通过LCD240128液晶显示屏将读取到的8支PT100温度传感器的温度值进行显示; 同时通过交流转直流及降压稳压技术可以直接使用220V交

流电供电^[5-6]。

2 系统介绍

整个读取仪由硬件和软件两部分组成, 其中硬件部分采用的是LCEDA设计的PCB电路; 软件部分采用KEIL编写STC89S52的C语言程序。以下将分别对硬、软件进行介绍。

2.1 硬件介绍

调试仪的硬件主要由单片机最小系统、LCD240128液晶显示屏系统、8路通道选择控制系统、RS-232串口通信系统以及电源系统组成。

收稿日期: 2019-01-10

基金项目: 广西壮族自治区2017年度气象科研项目“8路PT100温度传感器温度读取仪”

作者简介: 韩宇龙(1988-), 男, 大学本科, 工程师, 主要从事自动站及雷达设备研究。E-mail: 732803634@qq.com

2.1.1 STC89S52单片机系统

单片机系统(图1)是单片机启动的必要部分,主要由电源、时钟和复位电路三部分组成,核心为STC89S52单片机。

STC89S52是一种低功耗、高性能CMOS 8位微控制器,具有8K系统可编程Flash存储器。STC89S52有40个引脚,32个外部双向输入/输出(I/O)端口,同时内含2个外中断口,3个16位可编程定时计数器,2个全双工串行通信口,2个读写口。

在该仪器中,主要使用了STC89S52的串行通信口及部分I/O端口。串行通信口用于STC89S52内部程序的写入及CAWS100型自动气象站采集器的通信;I/O端口用于控制LCD240128液晶显示屏、74HC138等芯片。

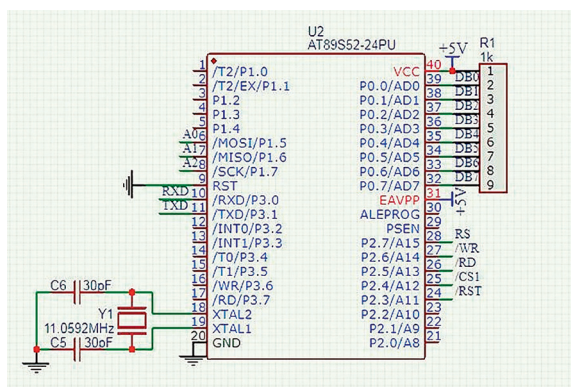


图1 单片机系统

2.1.2 LCD240128液晶显示屏系统

LCD240128液晶显示屏采用240*128点阵液晶显示屏(LCD)与低功耗LED背光组成。每屏可以显示8排汉字,每排显示15个(16*16点阵)汉字。LCD240128驱动原理构架如图2所示。

在该仪器中,LCD240128液晶显示屏系统通过串行的I/O口与STC89S52相连,STC89S52直接向其发送指令及数据。

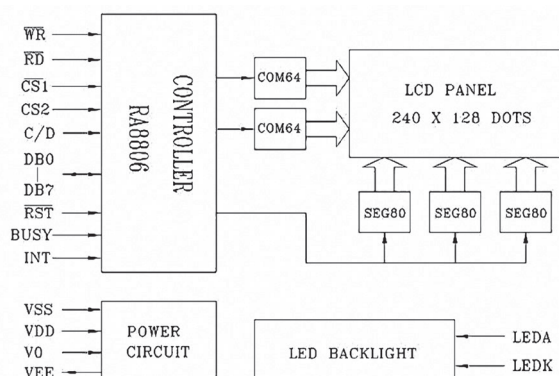


图2 LCD240128驱动原理构架图

2.1.3 8路通道选择控制系统

8路通道选择控制系统主要由STC89S52单片机、74HC138芯片、74HC04芯片和CD4066芯片构成。

74HC138芯片是一款高速CMOS器件,74HC138引脚兼容低功耗肖特基TTL(LSTTL)系列。74HC138译码器可接受3位二进制加权地址输入(A0, A1和A2),并当使能时,提供8个互斥的低有效输出(Y0至Y7)。

74HC04是高速的硅栅CMOS器件并兼容低功耗肖特基的TTL非门。

CD4066是4双向模拟开关,主要用作模拟或数字信号的多路传输。CD4066的每个封装内部有4个独立的模拟开关,每个模拟开关有输入、输出、控制三个端子,其中输入端和输出端可互换。

STC89S52单片机根据程序控制3个I/O口输出高或低电平到74HC138的A0,A1和A2口;74HC138根据A0,A1和A2口的电平状态控制Y0至Y7口的输出;由于74HC138的Y0至Y7为低电平有效,而CD4066的模拟开关的控制端子为高电平有效,因此增加74HC04进行非门运算;74HC04的1个输出口同时接1个CD4066内的4个模拟开关的控制端子,而1根PT100传感器的4个端子分别接在同1个CD4066的4个输入端上,从而保证在某一时刻内8个PT100通道只有一个连通。流程图如图3所示。

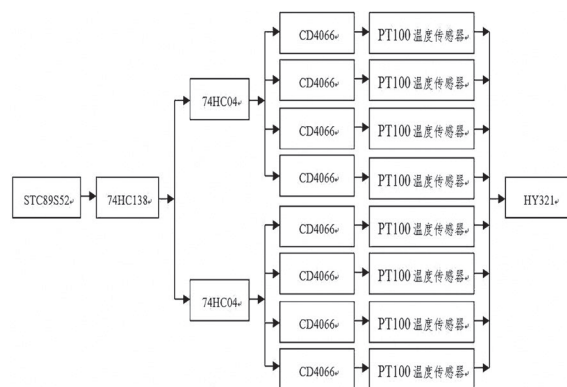


图3 8路通道选择控制系统流程图

RS-232-C是美国电子工业协会EIA(Electronic Industry Association)制定的一种串行物理接口标准。RS是英文“推荐标准”的缩写,232为标识号,C表示修改次数。对于一般双工通信,仅需三条信号线就可实现,如一条发送线、一条接收线及一条地线。

HY321采集器使用的是RS-232通信方式,STC89S52单片机采用的是TTL通信方式。因此需要使用MAX232芯片进行两种通信方式之间的转换。同时为了节省电路板的空间,将常规使用的DB9端子换成了引脚间距3.81mm的三端端子。具体电路如图4所示。

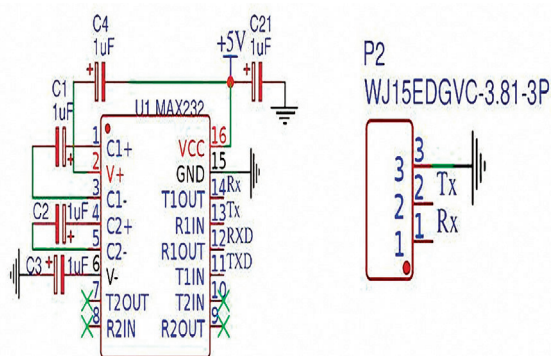


图 4 RS-232 串口通信模块

2.1.4 AD/DC及DC/DC电源系统

考虑到 STC89S52 单片机及其外围电路均采用 5VDC 供电, HY321 型自动气象站主采集器采用的是 12VDC 供电, 而大部分校准实验室内只有 220VAC 的市电。因此该仪器先通过外置电源适配器将 220VAC 转换为 12VDC 驱动 HY321 型自动气象站主采集器, 同时再通过 URB2405YMD-10WR3 模块将 12VDC 转换为 5VDC 供给 STC89S52 单片机及其外围电路。12VDC 转换为 5VDC 的电路如图 5 所示。

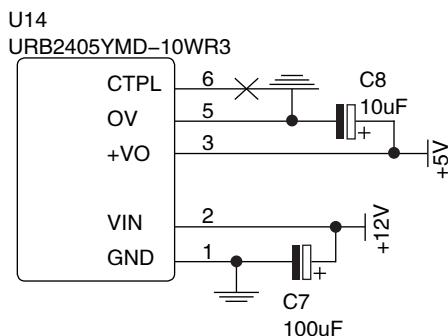


图 5 RS-232 串口通信模块

2.2 软件介绍

软件部分主要分为单片机初始化程序、8 路通道选择控制程序、数据采集处理程序和 LCD240128 液晶显示屏显示程序等四个程序。

2.2.1 单片机初始化程序

单片机初始化程序主要由串口初始化程序和 LCD240128 液晶显示屏启动程序组成。

因为 HY321 采集器采用的是波特率 9600、8 位数据位、1 位停止位、无奇偶校验位的通信参数。因此单片机也必须配置成与之相同的通信参数才能正常通信。具体程序如下:

```
void RS232_Initiate(void)
```

```
{
    TMOD = 0x20;
    SCON = 0x50;
    TH1 = 0xfd; //11.0592MHz
    TL1 = 0xfd;
    TR1 = 1;
    EA = 1;
    ES = 1;}
}
```

LCD240128 液晶显示屏启动程序包含复位、初始化、清空显示三个步骤。其中复位通过拉低 LCD240128 液晶显示屏复位引脚电平一段时间后再拉高电平实现; 初始化和清空步骤则是通过 8 位数据总线向 LCD240128 液晶显示屏发送指令实现的。

2.2.2 8路通道选择控制程序

如 2.1.3 中介绍, 8 路通道选择控制程序控制 STC89S52 单片机连接 74HC138 芯片的三个 I/O 口以二进制的形式循环输出 0 ~ 7 的值。从而达到循环切换 8 个通道的通断的目的。具体程序如下:

```
void ChannelSwitch
```

```
{
    c++;
    c = c % 8;
    LS138_A2 = c / 4;
    LS138_A1 = c / 2 % 2;
    LS138_A0 = c % 2;}
}
```

2.2.3 数据采集及处理程序

由于 HY321 采集器必须接收到相应的指令后才会向外发送其采集到的数据, 因此 STC89S52 单片机需要先向 HY321 采集器发送指令才能对返回的数据进行处理。

发送指令采用的是查询方式, 即当确认上一个字符已被采集器接收后再发送下一个字符。这样可以避免数据传输的混乱, 使得调试仪与采集器的通信误码率降至最低。

数据处理程序首先判断接收到的数据是否为 STC89S52 单片机发送指令后所相应返回的数据。若是, 则提取其中包含温度数据的部分并将其处理成能通过 LCD240128 液晶显示屏显示的格式; 否则将丢弃这组数据并重新发送指令给 HY321 采集器。重新发送指令的次数设定为 3 次, 若 3 次都没接收到所需要的数据, 则认为与 HY321 采集器的通信存在故障。在 LCD240128 液晶显示屏上用“-”显示。

2.2.4 LCD240128 液晶显示屏显示程序

该部分程序的功能是将数据采集及处理程序中获取的数据在相对应通道的位置显示出来。为

为了让仪器使用人员方便区分目前正在测量的是哪个通道,该程序利用了 LCD240128 液晶显示屏的反白功能。如图 6 所示,该仪器已经完成⑥号通道数据的采集并将其显示出来。



图 6 LCD240128 驱动原理构架图

3 结语

18 路 Pt100 温度传感器法取代能够使用 220V 交流电进行工作,实现自动依次读取 8 支 Pt100 温度传感器的温度值并通过 LCD240128 液晶屏显示的功能。仪器功能齐全,性能优良,界面友好,极大地提高地市级气象部门区域自动气象站校准工作效率及质量,实现校准工作的高效化、模块化、智能化。

下一步计划在仪器上增加一个能与计算机进行通信的接口。同时开发一款能够获取该仪器数据并自动生成校准报告的计算机软件^[7]。从而进一步减轻地市级气象部门仪器校准人员的工作量,提高他们的校准效率。

参考文献:

- [1] 蒋冬雁,李伟雄,陈平.从计量角度探讨自动气象站观测数据的质量[J].气象研究与应用,2018,39(4):71-73.
- [2] 毛寿兴.自动气象站风速传感器的检定及提高检定精度的方法[J].气象研究与应用,2018,39(3):96-98,123.
- [3] 晏敏,柳鸣.区域自动气象站校准工作的思考和实现[J].气象研究与应用,2018,39(2):86-89.
- [4] 晏敏,柳鸣,刘希林,等.铂电阻温度传感器检定结果的不确定度评定[J].气象研究与应用,2017,38(1):140-143,155.
- [5] 韦庆玲,韩宇龙,卓健,等.Pt100 温度传感器检定仪的研发[J].气象研究与应用,2017,38(S1):69-70.
- [6] 侯江生,段利军,韦继忠.区域自动气象站校准实验室校准方法技巧[J].气象研究与应用,2016,37(2):81-82.
- [7] 梁宏光.市级仪器校准检定工作现状分析与未来设想[J].气象研究与应用,2016,37(2):91-93.

(上接第108页)

- [2] 吴风波,肖海平,成永勤.新形势下发展基础公共气象服务的几点思考[J].气象研究与应用,2012,33(1):101-104.
- [3] 赵卓宁,敬枫蓉,肖天贵.国内气象服务研究中的公共气象服务主题分析[J].成都信息工程学院学报,2012,27(1):112-119.
- [4] 陈静,梁宏升.自媒体时代的气象服务[J].广东气象,2013,35(6):52-55.
- [5] 吴国锐,李友,莫伟元.肇庆远程气象服务通道的设计与制作[J].广东气象,2009,31(4):49-50.
- [6] 李涛,王丽玫,张薇.广州气象科学数据共享平台建设[J].气象研究与应用,2010,31(1):63-67.
- [7] 王刚,孙周军,吴映,等.基于 IDEA 数据平台的海珠城市生态气象综合系统建设[J].广东气象,2016,38(2):77-78.
- [8] 梅清银.SSH 框架在气象数据共享中的应用[J].科技情报开发与经济,2009,19(29):79-81.
- [9] 时子庆.基于 OAuth2.0 的认证授权技术[J].计算机系统应用,2012,21(3):260-264.
- [10] 周小红,周建秋.MD5 加密算法在注册及登录验证模块中的应用[J].工业控制计算机,2015,28(11):18-119.
- [11] 黄志,高钰杰,唐兵兵.气象数字档案检索平台 MD5 加密技术应用[J].气象科技,2015,43(2):232-235.
- [12] 刘大红,刘明.第三方应用与开放平台 OAuth 认证互连技术研究[J].电脑知识与技术,2012,8(22):5367-5369.
- [13] 胡君,程京,王敏.基于 XML 的 REST API 设计与实现[J].软件时空,2010,26(3):77-80.
- [14] 高静,段会川.JOSN 数据传输效率研究[J].计算机工程与设计,2011,32(7):2267-2270.
- [15] 王效武,刘英.互联网信息发布系统设计[J].通信技术,2013,46(8):166-168.