

基于 DSP 的数字化温湿度智能控制器设计

北京航空航天大学电工电子中心 (100083) 黄德胜 吴星明 刘敏

摘要: 本文设计了一种基于 DSP56311 的温湿度智能控制器。该控制器利用热敏振荡器将温度的微小变化转变为频率信号的变化, 实现了温湿度检测和控制的数字化、高精度、智能化。

关键词: 温湿度检测 智能控制器 热敏振荡器

Based on DSP, design a digital Intelligent-Controller to control the temperature and humidity

ABSTRACT: Based on DSP56311, the paper proposes a intelligent controller design for the temperature and humidity . Using thermosensitive oscillator and fuzzy algorithm, the controller implement temperature and humidity control digital, high accuracy, intelligent. Facilitate Operation.

KEY WORDS: Temperature and Humidity Intelligent-Controller Thermosensitive-Oscillator

中图分类号: TP273+.4

文献标识码: B

0、引言

随着现代工业生产的发展, 对各种电子元器件及整机的可靠性和环境适应性的要求越来越高, 为确保电子元器件及整机在各种生产过程中都能抵御气候环境的影响而可靠地运行, 必须对其进行某些特定的气候环境实验, 环境试验箱就是适应这一需求而产生的。环境试验箱的主要控制参数为温度和湿度。因此温、湿度的精度对检测产品质量的可靠度有很大的影响。为此, 本文采用了一种高精度的温湿度检测方法。

1、控制器的设计

1.1 控制器结构设计

控制器的结构框图如图 1 所示。温湿度的控制要求或控制程序可以通过触摸屏界面输入到 DSP 系统的存储器中。DSP 在接收到的控制运行信号后, 根据指定的控制要求或程序, 通过控制加热器、压缩机和加湿器对温度和湿度进行控制。其中温度、湿度检测采用把被测量转换成脉冲频率的电路, 加热器、加湿器调节都采用 PWM 方式, 整个系统实现了全数字化。

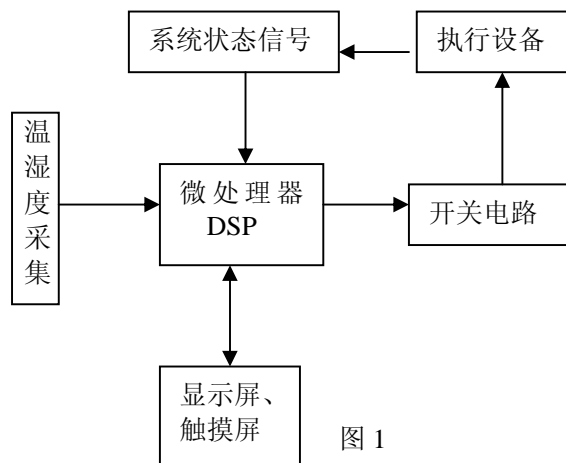


图 1

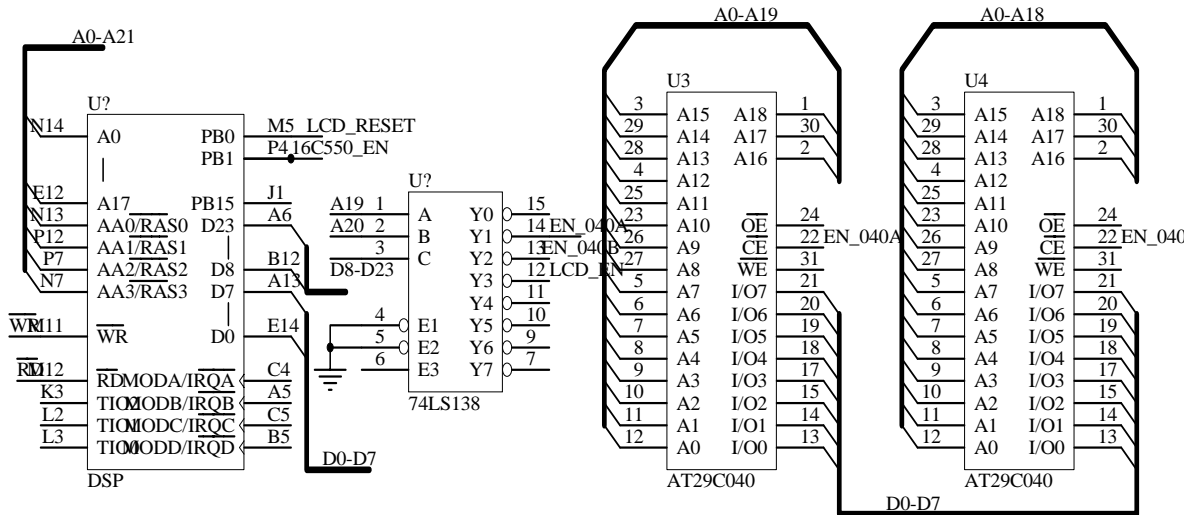
1.2 处理器的选择与配置

为实现环境试验箱的全数字智能化控制, 必须有处理器的参与。由于智能控制需要完成温湿度的检测、控制和显示, 以及其它设备运行情况的监控与状态显示等功能, 所以对微处理器提出了很高的要求, MOTOROLA 公司的 24 位数字信号处理器 DSP56311 具有: 高速并行指令系统、主频 150MHz、128K 字片内 RAM、4M×24-bit 数据/程序寻址空间、56 位的 ALU 和

56 位乘法器—累加器、用于外部慢速存储器及外围设备的等待状态等等特点，足以满足系统要求，并且它的扩展存储器较大对于需要较大的存储器空间的 LCD 显示系统比较适合，还可以进行系统外设接口以及相应的控制信号的设计，因此本系统选用 DSP56311 作为处理器。

为了存储复杂的 LCD 显示画面数据和试验程序数据，故而 DSP 扩展 1M 字节的可烧写 FLASH，采用两片 AMD 公司的 AM29F040B。DSP 的 PB8-PB15 口作为接收执行设备状态信息的 I/O 口。PBO 复位 LCD

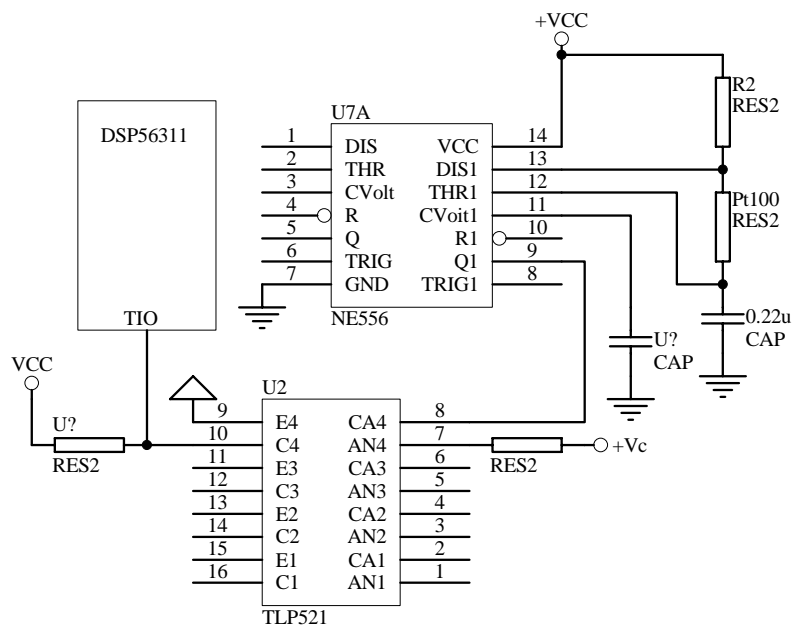
采用天马公司的液晶显示屏作为显示设备；压力电阻式触摸屏作为输入设备。



1.3 数字温度检测电路设计

硬件电路设计如图 2。设计思想是：当温度变化时，热敏电阻的阻值就相应的改变，现在通过 RC 电路将电阻的变化转换为频率的变化，检测出频率的大小后稍加转换就得到温度值。为了能够检测宽范围、高精度的温度，选用了热敏电阻 Pt100 (型号为 WZP)，这种电阻是国际标准 ITS-90 标准中作为 -200~+850℃ 温区的测量元件之一。NE556 是一个很稳定的控制芯片，能够产生精确的时间延迟或振荡。在时间延迟模式下，时钟由外接的一个电阻和电容产生。在作为振荡器时，运行频率和工作周期都由两个外接电阻和一个电容产生。低电平触发和复位电路。该器件具有以下特性：

- 1) 关断时间小；
- 2) 可以产生高达 500KHZ 的频率
- 3) 测定时间：毫秒到几小时；
- 4) 可以工作在非稳态和单稳态
- 5) 输出电流大，能提供达 200MA 的电流
- 6) 可调的工作周期



NE556 的输出通过光耦合器件 TLP521-4 接在处理器的计数器上，这样提高了数字电路的抗干扰性能，从而增加了测出温度的可靠度。

DSP56311 的计数器 0 工作在模式 5（测量输入信号频率）。在此工作模式下：用内部时钟作为计数器的时钟。INV 位设为 1 时，测量输入信号的两个相邻的上升沿的间隔时间；反之，测量输入信号的两个下降沿的间隔时间。当 TIO 输入信号第一个相应的沿出现时，计数器中装载寄存器 TLR 的值，然后开始计数，在下一个相应的沿出现时，寄存器 TCSR[TCF]置位，如果寄存器 TCSR[TCIE]为 1，同时产生一个比较中断；计数器中值存入寄存器 TCR 中。设置 TCSR 的[TRM]位和 TE 位使计数器清零，允许计数。

1.4 触摸屏接口电路设计

触摸屏控制器通过串口传回触摸的位置信息。为了减少处理程序代码量和处理器的处理时间，方便读取位置信息，采用了一个串—并转换芯片 GM16C550，该芯片将串口数据先转换为字节数据，然后通过 ITO 向 DSP 发送中断请求，通知处理器读取触摸屏的触摸信息。电路连接示意图见图 3。

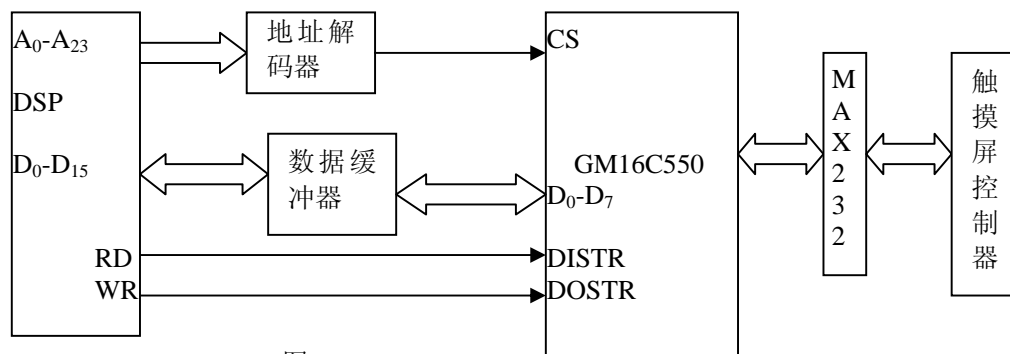


图 3

液晶显示屏 LCD 通过一般的并行数据线与处理器通信。用一个 ADP05C24A 为液晶显示屏提供负压。通过数字信号改变 ADP05C24A 接入电阻，从而改变 ADP05C24A 输出电压，实现 LCD 的多级灰度比显示。

2、结束语

本文对数字化温湿度智能控制器的硬件和软件进行了设计。将微机控制技术、控制技术和信号采集技术结合起来设计了温湿度智能控制器。给出了总体设计方案。该控制器使得温湿度数字化，并提高了控制的智能化水平和精度，这无疑为环境实验箱内工件质量检测的可靠性提供了有力保证。实验箱的使用更方便，使用范围也更广，并且减少了维护工作量。

3、参考文献

- 1) DSP56311 User's Manual, DSP56311UM/D,1999
- 2) 曾振化, 通用模糊控制器的数字仿真, 计算机仿真, 1997, 14(3): 10~15
- 3) 李维、郭强, 液晶显示应用技术, 电子工业出版社
- 4) 张辉、陈粤初、李丕垠等, Motorola 单片机应用技术, 北京航空航天大学出版社

本人的简介：

黄德胜，男，1976.12.18，湖南省永顺县，硕士，就读于北京航空航天大学电工电子中心，研究方向：检测技术与自动化

通信地址：北京航空航天大学 1-34 信箱

邮编：100083

E-Mail : sniper_hds@163.com

电话：010-82316363