

轴温报警器检测平台的设计与实现

A computer display interface design for the axle temperature monitor and alarm system

张玉欣¹⁻³, 贾君贤⁴, 葛文奇¹

ZHANG Yu-xin¹⁻³, JIA Jun-xian⁴, GE Wen-qi¹

(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033; 2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039; 3. 北京大学 电气信息工程学院, 吉林 132021; 4. 常州纺织服装职业技术学院 机电系, 常州 213164)

摘要: 文章针对目前铁路部门常用的模拟式轴温报警器、数字式轴温报警器设计了一款以单片机为微处理器的检测平台, 通过串行通信以PC机作为操作界面, 使得检测工作简单、直观、易操作、效率高、精度高。

关键字: 轴温报警器检测; PC机显示界面; 单片机; 串行通信

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1009-0134(2010)08-0056-03

Doi: 10.3969/j.issn.1009-0134.2010.08.18

0 引言

现在铁路部门大量使用的车载型火车轴温报警器, 它能实时地检测、记录运行中火车车轴的温度, 超过安全温度则发出报警信号。在列车运行中由于震荡、温度等环境因素的影响有可能使其设备中的器件老化、损坏导致其输出的电信号不能够客观地反映出车轴的真实温度, 对火车的安全运行产生很大的影响。因此我们设计了一款检测平台, 专门对车载型火车轴温报警器的性能进行测试, 保证轴温报警器正常工作从而保证火车安全运行。

在设计的过程中, 考虑到PC机的广泛应用以及PC机人机交互界面使用的简捷、易操作, 我们采用串行通信的方式以PC机作为上位机进行显示、控制双重功能。

1 轴温报警器简介

轴温报警器^[1,2]主要由温度传感器采集火车车轴温度信号, 然后通过内部电路进行信号处理、显示及报警等。根据使用的传感器类型分为模拟式、数字式两种。

模拟式轴温报警器所使用的双PN结传感器, 数字式轴温报警器采用DS18B20数字温度传感器。模拟式轴温报警器、数字式轴温报警器各有

八路通道, 即各外接八个温度传感器, 主机内有八路处理电路, 可以实现对八点轴位的温度检测。在以下的介绍中, 我们把轴温报警器整机分成传感器和轴温报警器主机两个部分。

2 检测平台测试原理

2.1 模拟式轴温报警器的检测原理

采用三端可调式集成恒流源LM334构成300 μ A恒流源通过由555构成的八路环形时序发生器顺序加到八个被检测PN结上, 通过基准电压电路、窗口比较电路等实现对PN结传感器的检测, 允许误差范围是 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

对模拟式轴温报警器主机内部恒流源的检测采用电流-电压转换法, 将恒流源加到精密电阻上, 根据误差范围计算出上、下限电压值并利用基准电压电路输出该电压值加到电压窗口电较电路, 输出信号通过单稳态触发电路后送单片机。同时, 为了测量第一路恒流源的精确值, 将第一路输出信号加到精密电阻上并采用TLC1550I A/D转换器将该电压模拟量转换成数字量存储到单片机, 并上传到PC机显示。

计算出在恒定电流300 μ A时P-N结在0 $^\circ\text{C}$ 、30 $^\circ\text{C}$ 、50 $^\circ\text{C}$ 、80 $^\circ\text{C}$ 、90 $^\circ\text{C}$ 五个温度下的电压值, 用硬件电路仿真出这五个电压值加到轴温报警器

收稿日期: 2009-10-07

作者简介: 张玉欣(1979-), 女, 讲师, 博士研究生, 主要从事智能控制、像移补偿方面的研究工作。

主机上的传感器接口上,观察轴温报警器的液晶显示是不是相对应的温度,如果是,说明轴温报警器的温度检测及信号处理装置工作正常。

2.2 数字式轴温报警器的检测原理

对DS18B20数字温度传感器性能的检测也采用单点温度测试的方法,把DS18B20数字温度传感器放入恒温箱,温度控制为60℃,此温度下DS18B20数字温度传感器输出的数字值是0078H,根据厂家要求,允许误差范围是±1℃,因此只要此温度下DS18B20数字温度传感器输出的数字值在0076H-0080H之间,就可判定其性能优良。

我们采用直接给轴温报警器主机内部的控制电路传送不同温度对应的数字量的方法来仿真出DS18B20数字温度传感器的特性。观察轴温报警器的液晶显示是不是相对应的温度,如果是,说明轴温报警器的温度检测及信号处理装置工作正常。

2.3 检测平台主要功能

轴温报警器检测平台主控制器选用AT89C51单片机,可实现系统键盘、上位PC机双重控制,测试结果在PC机显示器上显示。

检测平台主要功能:

- 1) 实现对八个P-N结传感器的性能同时检测;对八个DS18B20数字温度传感器的性能同时检测。
- 2) 测试模拟式轴温报警器八路恒流源输出是否满足大小300 μA,误差范围 ±6 μA,并精密检测第一路恒流源值并输出其大小。
- 3) 测试轴温报警器在0℃、30℃、60℃、80℃、90℃五个温度下的显示值是否正确,允许温度误差范围为±1℃,以及在90℃时轴温报警器是否报警。
- 4) 测试模拟式轴温报警主机八个通道性能;测试数字式轴温报警主机八个通道性能。

3 检测平台硬件电路

检测平台硬件电路主要有以下几个部分:八个555构成的八路环形时序发生器、LM334构成的零温度系数恒流源、仿真P-N结结电压电路、TL431构成的基准电压源电路、LM393电压窗口比较器、555单稳态触发电路、TLC1550I A/D转换电路、开关转换及工作状态控制电路、多个DS18B20与单片机使用一条数据线连接电路、检测数字轴温报警器主机电路、串行通信电平转换电路等构成。电路较多,篇幅有限这里只介绍其

中两个电路的设计^[4]。

3.1 开关转换及工作状态控制电路

开关转换及工作状态控制电路如下图1所示。继电器电路,主要实现恒流源检测电路和模拟式轴温报警器主机检测电路的切换。继电器的控制是由单片机P1.6口完成的。P1.6输出高电平时继电器的常开触点吸合,常闭触点断开,此时进行恒流源检测。单片机输出低电平时继电器的常开触点断开,常闭触点吸合,此时将仿真出的P-N结电压输出到模拟式轴温报警器主机的传感器接口,对轴温报警器测试。HCC4051的通道选择引脚A、B、C由单片机的P1.0、P1.1和P1.2控制。

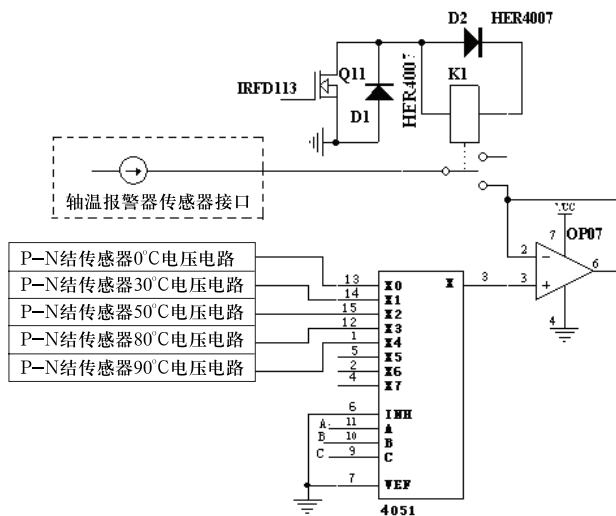


图1 开关转换及工作状态控制电路

3.2 串行通信电平转换电路

RS232串行通信在控制领域里应用非常广泛,多用于传输距离不超过15米,所传输数据量较小的PC机与单片机间的通信,符合本系统的设计要求。在本系统中,AT89C51与PC机串行通信电路如图2所示,采用3线制RXD、TXD、GND软握手的MODEM方式。

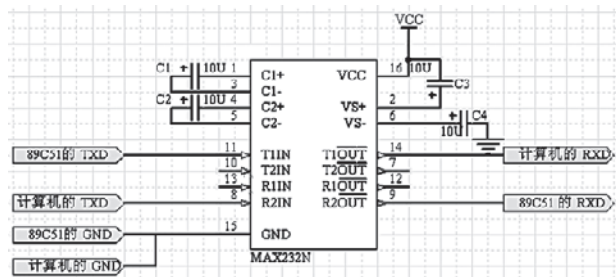


图2 串行通信电平转换电路

【下转第115页】

切力更小,不但可提高剪切刀具的使用寿命,而且使得提供剪切力的液压系统的外形尺寸缩小,如液压缸、液压泵、电机等,因而也使整台铜排加工机体积更加小巧;工站的主体支撑部分—模架采取“0”型结构代替传统的“U”型结构,使模架受力状况得到改善,受力更均匀、耐冲击,能有效保证模架及设备长期使用不变形,使用寿命更长。

参考文献:

- [1] 黄肯. 基于ANSYS不等肢L形截面柱正截面承载力分析. 广西工学院学报, 2008, 19(3): 58-61.
- [2] 陈曼龙. 液压摆式剪板机剪切力计算[J]. 机械设计与制造, 2008, (3): 54-55.
- [3] 温彤, 陈霞. 金属板材剪切变形全过程的模拟[J]. 模具技术, 2006, (4): 3-6.
- [4] 郑百战. 钛板防松动剪切刀具设计[J]. 制造技术, 2003, (2): 32-34.
- [5] 曹秋霞. 对斜刃剪切力计算公式适用范围的分析与探讨[J]. 工具技术, 2000, 34(10): 12-13.

【上接第57页】

4 PC机显示界面的设计

Microsoft Communications Control (以下简称MSComm) 是Microsoft公司提供的简化Windows下串行通信编程的ActiveX控件, 它为应用程序提供了通过串行接口收发数据的简便方法^[4], 由VB编写的PC机显示界面如图3所示。



图3 PC机显示界面

PC机与单片机串行通信控制界面由三个部分组成: 操作控制区、测试温度选择区、测试结果显示区。

操作控制区中当“送电压值”选项被选定时, 测试温度选择区的5个温度按钮有效, 这时只要按下相应的温度键, 单片机将执行此温度相应的操作。当“测试恒流源”选项被选定时, 测试温度选择区的5个温度按钮无效, 这时单片机会控制检测平台对恒流源的值进行检测并将结果送PC机界面显示。当“PN结传感器型”选项被选

定时, 按下测试温度选择区相应的温度按钮时, PC机控制单片机把硬件测试电路中仿真出的相应温度的电压值送到模拟式轴温报警器主机进行测试。当“数字传感器型”选项被选定时, 按下测试温度选择区相应的温度按钮时, PC机控制单片机把DS1820型数字传感器在此温度下的数字量值送到数字式轴温报警器主机进行测试。

第一个组合框是串行通信的波特率选择框, 选项有: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200。默认值是4800。第二个组合框是选择串行通信端口号, 选项有: COM1、COM2、COM3、COM4分别代表串口1~4。

测试温度选择区中按下相应的温度键, 根据选项按钮选择的轴温报警器类型输出相应的模拟式、数字式仿真值通过串口传送给轴温报警器主机。

5 结论

该检测平台经过实验验证性能良好, PC机界面操作非常简单、直观使得该检测平台有很大的应用前景和开发价值。在下一步的开发完善中将注重人机交互界面设计的美观性与实用性, 让各项检测结果的显示更丰富更清晰, 同时加载更多的功能。

参考文献:

- [1] 刁月华, 杨正仪. 浅论机车的轴温检测[J]. 内燃机车, 2001, 9: 46-49.
- [2] 刘小丹. 主从式轴温测试系统[J]. 齐齐哈尔大学学报, 2004, 9(3): 34-36.
- [3] 刘冲, 吴成百, 张文涛, 等. 微小型燃料电池测试系统的气体流量控制. 光学精密工程[J], 2008, 16(3): 459-466.
- [4] 作浩, 齐燕杰, 宋文超, 等. Visual Basic串口通信工程开发实例导航[M]. 人民邮电出版社, 2003: 1-55.