

基于STM32的SO₂超声波气体检测仪的研制

谢安

(南京科技职业学院 江苏南京 210038)

摘要:我国的能源以煤为主,SO₂的排放量十分大,约占世界排放量的20%左右。SO₂对环境破坏十分严重。为此我国现在着力治理环境,出台一系列大气污染排放标准与环境,控制SO₂的排放浓度和总量。利用嵌入式微处理器STM32103C8T6,设计一套基于嵌入式系统的超声波气体检测仪。实验结果表明,此检测仪能够有效的捕捉由于气体中SO₂的成分,设计参数符合国家环保要求。

关键词:嵌入式系统 STM32103C8T6 超声波 SO₂检测仪

中图分类号:TP216.1

文献标识码:A

文章编号:1007-9416(2015)10-0079-01

随着嵌入式技术和传感器技术的迅速发展,SO₂气体检测仪也趋向于精度更高,更灵敏的发展,本文就以化工厂尾气SO₂排放的检测为背景研制开发了一种高精度的检测设备。

1 系统结构

本文描述的设备的系统结构如下所述,烟道取样口用温压流一体探头采样,从烟道口采样来的烟气有大量烟尘与油污,及水蒸气,所以不能直接用于气体检测,必须至少经过2层过滤,烟尘及油污过滤,(但是过程中必须全程伴热,因为低密度检测环境下,要考虑气体水溶解的因素。)混合气体之后流入SO₂超声波气体检测仪,利用超声波传感器快速捕捉空载超声波,经过放大,滤波,整形电路后送入

电路的前置放大器,经过如下图1所示的放大电路放大,在通过AD转换送入STM32芯片处理,并通过USART口将数据传输给显示装置和上位机。

2 硬件电路设计

2.1 检测原理

目前国内外的主流超声波传感器的检测不外乎通过时间差和相位差来分析气体的成分,一般气体接受频率在200HZ以下,这里我们将超声波的发出频率选在80~100HZ之间,如果频率选的过高,则衰减比较大;反之,散射现象很严重。本文设计的仪器,我们选择通过时间差来检测,超声波在SO₂中的传播速度为298M/S,空气则是340M/S,超声波在经过混有SO₂气体后,浓度,温度,速度会有一比例关系。由此测得精度很高的浓度数据。

2.2 硬件电路设计

因为超声波传感器的输出电压通常为0~10MV,而STM32的内部基准电压本文选择的是3.3V,要达到模数转换的要求,信号放大电路部分的设计就十分重要。下图1中就是信号放大器的前端部分,本文采用MAX4104,在高频部分的工作中它的优点很明显,输入端有很强的抗干扰性。电路中的电容分别起到隔直和滤波的作用。

2.3 带通滤波设计

考虑到超声波信号频率较高,令带通滤波器的中心频率为80HZ,电压放大倍数A=-50,考虑高频设计,设计应用中选取R48和R56为3.2K;R45为6.4K;R57为7K欧,电路如图2所示。

3 软件设计

SO₂超声波检测系统在KEILC环境开发,由多个子程序斜街而成。串口,AD转换,显示等。软件流程:

(1)先初始化程序;(2)STM32F103C8T6对输入信号AD转换;(3)频谱特性送LCD显示;(4)判断是否超标,是:第5步;否:第2步;(5)存储数据并报警提示,并跳转第二部;如此循环执行下去。

4 实验结果及分析

为检测设备精确度及稳定,对其在南京天元仪表有限公司现场分析,现出有一高精度测量仪,为参数与其匹配,特设置如下表1所示,采用SO₂标气混合空气与杭州成功超声设备有限公司的高精度的测量仪比较,实测精度为80KHZ。相对误差在2%以内,精度和重复性良好。

参考文献

- [1]王晓俊,周杏鹏,徐凯,等.基于改进相差法的超声波微流量检测[J].东南大学学报(自然科学版),2011(6):202-207.
- [2]何宗键.Windows CE 嵌入式系统[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006.

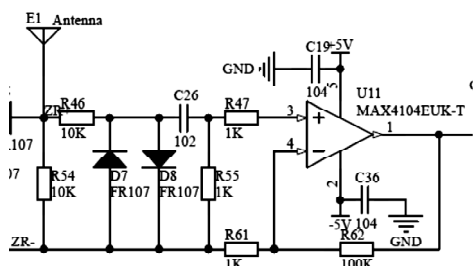


图1 信号放大电路

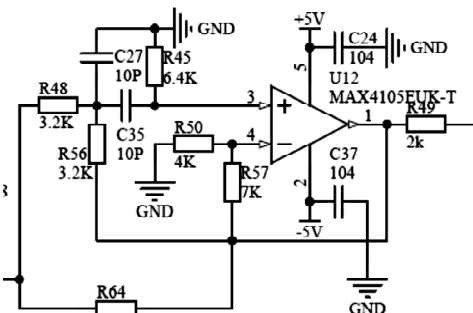


图2 带通滤波电路

表1 超声波气体测量数据表

空气压缩机	实测频率	YP0511C 测量的频率	相对误差%
压力	KHZ	KHZ	
0.1	78.8	80.2	-1.74564
0.2	81.1	80.17	1.160035
0.35	79.5	80.15	-0.81098
0.5	82.5	81.2	1.600985

收稿日期:2015-09-18

作者简介:谢安(1983—),男,江苏南京人,硕士研究生,毕业于南京工业大学,讲师,研究方向:机电一体化。