

文章编号:1671-251X(2011)06-0122-03

基于 MSP430F149 的便携式超声波测距仪设计

米兰, 季梅, 孟琳山, 谷林柱

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221008)

摘要:根据超声波测距原理,设计了一种基于 MSP430F149 的便携式超声波测距仪;详细介绍了该测距仪硬件电路的设计,并给出了该测距仪软件主程序流程。测试结果表明,该测距仪运行稳定、性能可靠,测量精度可达 2 mm。

关键词:超声波测距仪;便携式;MSP430F149;温度补偿;传播速度

中图分类号:TD679 文献标识码:B

Design of Portable Ultrasonic Ranger Based on MSP430F149

MI Lan, JI Mei, MENG Lin-shan, GU Lin-zhu

(School of Information and Electrical Engineering of CUMT., Xuzhou 221008, China)

Abstract: According to ultrasonic ranging principle, a portable ultrasonic ranger based on MSP30F149 was designed. Design of hardware circuit of the ranger was introduced in details and main program flow of software of the ranger was given. The test result showed that the ranger has stable running and reliable performance, and measuring precision is 2 mm.

Key words: ultrasonic ranger, portable type, MSP430F149, temperature compensation, propagation velocity

0 引言

超声波测距作为一种非接触式距离测量方法,具有不受外界光及电磁场等因素影响的优点,实现起来电路结构简单、成本低,广泛地应用在工业测

井、水文液位测量、机器人避障等领域^[1]。本文介绍一种以单片机 MSP430F149 为主控芯片^[2],具有高精度、高集成度、超低功耗的便携式超声波测距仪的设计。

1 超声波测距原理

超声波测距是借助于超声波渡越时间法来实现的:超声波传感器发射探头发射超声波,经介质传播,遇到障碍物后反射回来,被接收探头接收,通过

收稿日期:2011-03-30

作者简介:米兰(1986-),女,山东枣庄人,硕士研究生,主要研究方向为检测技术与自动化装置。E-mail:milan8243192@163.com

3 结语

本质安全信息管理系统采用先进的网络技术,实现了对隐患排查与整改、三违管理、绩效考核、事故管理等安全信息的动态集中管理。在新桥煤矿的应用结果表明,该系统操作方便,运行稳定,对煤矿安全管理工作和煤炭行业的健康发展起着不可忽视的作用。

参考文献:

[1] 高培.煤矿安全信息管理存在的问题及其解决措施研

究[J].中小企业管理与科技,2009(33):228.

[2] 黄胜龙.基于 Java 的煤矿安全信息管理系统设计[J].科技资讯,2009(2):26.

[3] 张牧笛,侯月华,王丽娟,等. B/S 模式在煤矿安全信息管理系统中的应用[J].工矿自动化,2005(增刊):169-171.

[4] 祁运田,吕品.基于 B/S 与 C/S 混合模式的煤矿安全信息系统研究[J].中国安全生产科学技术,2008,4(5):62-65.

[5] 李达军.煤矿安全信息管理及问题分析[J].煤炭科学技术,2006,34(4):18-20.

测量超声波从发射到接收所经历的时间即渡越时间 t ,利用距离测量公式 $s=ct/2$ (c 为超声波在介质中的传播速度)计算出超声波发射源到障碍物之间的距离。

2 便携式超声波测距仪整体结构

便携式超声波测距仪主要由单片机控制模块、超声波发射模块、超声波接收模块、温度补偿模块、声光报警模块、1602液晶显示模块和电源组成,其结构如图1所示。该测距仪以单片机MSP430F149为核心,由超声波传感器T40-16和温度传感器DS18B20分别完成超声波、温度的测量。

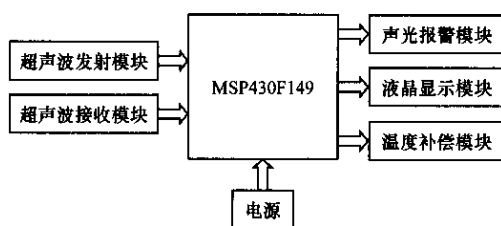


图1 便携式超声波测距仪结构

2.1 超声波发射模块

超声波发射模块电路如图2所示。MSP430F149的I/O口P1.6发出信号使555定时器置位,同时开启定时器A开始计时,此时,555定时器产生40 kHz的振荡信号,由超声波传感器发射探头将电信号转换为脉冲数为10的脉冲串发射出去。其中,555定时器频率振荡周期 $T=0.69(R_1+2R_2)C$,要得到频率为40 kHz的振荡信号,则 $R_1=1\text{ k}\Omega$, $R_2=4.7\text{ k}\Omega$, $C_1=3\text{ }300\text{ pF}$ 。

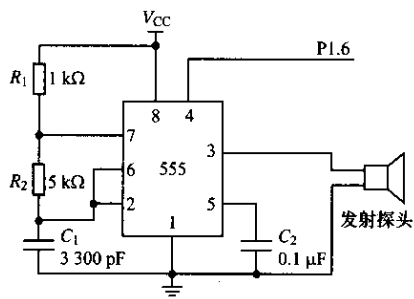


图2 超声波发射模块电路

2.2 超声波接收模块

超声波接收模块电路如图3所示。当超声波遇到障碍物后反射回来,由超声波传感器接收探头接收信号,接收到信号后产生mV级的微弱电压信号,该电压信号经过红外遥控接收器CX20106A滤波、放大和整形后传给MSP430F149的管脚P1.1,管脚P1.1产生中断信号,此时定时器A停止计时。CX20106A是日本索尼公司生产的红外遥控接收

器,是一种集信号放大、带通滤波、检波等电路于一体的芯片。

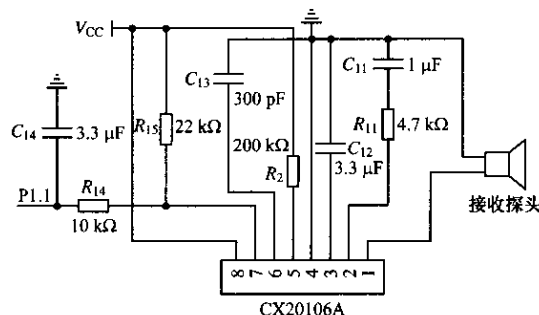


图3 超声波接收模块电路

2.3 温度补偿模块

超声波在空气中的传播速度受温度影响很大,为了得到更精确的测量结果,该测距仪采用温度补偿方法,根据超声波在空气中的传播速度与温度的关系为 $C=331.4+0.607T$,通过实时检测环境温度,得到实际的超声波传播速度。温度补偿模块采用抗干扰性强、外部电路简单、精确度高的DS18B20温度传感器实时测量温度,其电路如图4所示。

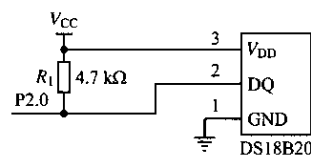


图4 温度补偿模块电路

2.4 声光报警模块

蜂鸣器在测距仪与障碍物之间的距离小于设定值时发出报警指示音。由于MSP430F149的I/O口驱动能力有限,选用PNP型晶体管2N5401组成晶体管驱动电路来驱动压电式蜂鸣器,如图5所示。

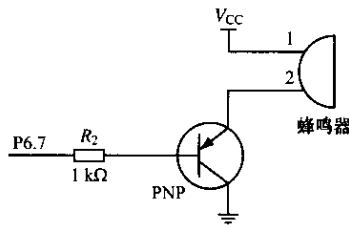


图5 声光报警模块电路

2.5 1602液晶显示模块

1602液晶显示模块用于显示报警距离和超声波测量距离,其电路如图6所示。当不需要测量距离时,MSP430F149进入到低功耗LPM0模式^[3]。

3 便携式超声波测距仪软件设计

便携式超声波测距仪软件主要由主程序、发射

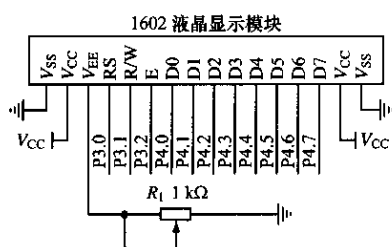


图6 1602液晶显示模块电路

子程序、接收子程序、定时子程序、显示子程序等组成。MSP430F149的定时器A负责超声波传播时间计时,定时器B每秒进行一次中断调用发射子程序来测量距离^[4-5]。其主要程序流程如图7所示。

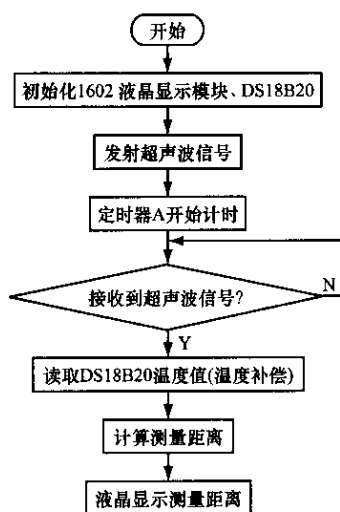


图7 便携式超声波测距仪主程序流程

4 测试结果

在常温下对设计的便携式超声波测距仪进行了测试,从1602液晶显示模块上读出测量距离值,并与实际距离值进行比较,结果如表1所示。从表1可看出,该测距仪测量距离与实际距离最大差值为

1.9 mm,即精度可达2 mm。

表1 测试结果

编号	实际距离	测量距离	误差
1	11.75	11.93	0.18
2	20.16	20.23	0.17
3	40.00	39.94	0.06
4	7.45	7.26	0.19

5 结语

设计的便携式超声波测距仪从低功耗、高精度的角度出发,实现了非接触式测量,并充分考虑到环境温度对超声波传播速度的影响。测试结果表明,该测距仪工作稳定、性能可靠,测量精度可达2 mm,能够满足实时监测的需要。由于超声波测距的性能与被测物表面材料有很大关系,如毛料、布料对超声波的反射率很小,会严重影响测量结果,在测量时要充分考虑到该因素,以减小影响。

参考文献:

- [1] 阎焕忠,王长涛,王鑫,等. 便携式超声波测距仪设计[J]. 科技广场,2008(12):192-194.
- [2] 秦龙. MSP430系列单片机常用模块与综合系统实例精讲[M]. 北京:电子工业出版社,2007.
- [3] 胡大可. MSP430系列Flash型超低功耗16位单片机[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [4] 魏小龙. MSP430系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.
- [5] 沈建华,杨艳琴,翟晓曙. MSP430系列16位超低功耗单片机实践与系统设计[M]. 北京:清华大学出版社,2005.

2011年第八届四川国际煤炭装备及矿山技术设备展览会会讯

由四川省经济和信息化委员会、四川煤矿安全监察局主办的“2011年第八届四川国际煤炭装备及矿山技术设备展览会”将于2011—08—28—30在成都世纪城新国际会展中心举办。

本届展览会主要参展范围:(1) 矿山设备及煤矿机械;(2) 选矿及粉体加工设备;(3) 煤炭洗选加工工艺及技术装备,矿业节能、降耗及环保技术装备;(4) 基建施工技术装备及提升、运输设备;(5) 煤矿安全、视频监控、劳动防护、矿山救护与灾害防治技术设备;(6) 机电设备及地质勘测设备;(7) 矿井电气、供配电、电线、电缆等设备以及通用机械设备(传动、空压机、减速机、轴承等);(8) 煤炭焦化、气化、液化和煤层气、瓦斯采抽、瓦斯排放管道与储运技术装备、发电设备等。

联系人:江兰 电话:15982470232,028—66766999

传真:028—86942018 E-mail:jnmbh88@yahoo.cn

地址:成都市玉沙路123号建业大厦8楼1号 邮编:610017