

基于 STM8 的红外与超声波测距仪设计

陈上挺, 谢文彬, 游颖敏

(浙江省低压电器智能技术重点实验室, 浙江 温州 325035)

摘要: 介绍了一种基于 STM8 单片机的红外和超声波相结合的距离继电器的应用设计。阐述了该距离继电器的测距原理。经实际应用证明, 该距离继电器的测量距离远大于 10 m, 克服了普通超声波测量距离只能达到 5 m 左右的问题, 并且消除了测量的盲区。测量精度可以精确到 1 cm, 符合并超过实际应用要求。

关键词: STM8; 红外; 超声波; 距离继电器; 测量精度

中图分类号: TP268

文献标识码: A

文章编号: 0258-7998(2011)09-0032-03

The design of infrared and ultrasonic rangefinder based on STM8

Chen Shangting, Xie Wenbin, You Yingmin

(Key Laboratory of Low-Voltage Apparatus Intelligent Technology of Zhejiang province, Wenzhou 325035, China)

Abstract: This article introduced the distance relay's application design which combination of infrared and ultrasonic based on STM8 MCU. The paper explained the rangefinder's theory. The actual application proved that this distance relay's measuring distance exceeding the 10 m, overcoming the problem of common ultrasonic measure distance could only achieve 5 m and eliminate the dead zone of measurement. The measurement precision reaches 1 cm and meet the actual applications.

Key words: STM8; infrared; ultrasonic; distance relay; measurement accuracy

超声波作为一种特殊的声波, 由于其指向性强, 在空气中传播速度相比光速要小很多, 其传播时间容易检测, 因此, 目前超声波测距中广泛采用回波-渡越时间方法^[1], 即检测从超声波发射器发出的超声波, 经气体介质传播到接收器的时间即为渡越时间。渡越时间与气体中的声速相乘, 就是声波传输的距离。该测试方法对于超声波探头的要求相对比较高, 不适合做长距离测量。本文设计的超声波测距仪主要用于长度超过 10 m 的远距离测量, 而且要求可靠性高、稳定性好。故本文采用红外与超声波相结合的设计方案以实现这一功能。

1 超声波的测距原理

超声波发生器内有一个共振板和两个压电晶片, 当它的外加脉冲信号频率等于压电晶片的固有频率时, 压电晶片会产生共振, 并带动共振板一起振动, 这样就产生了超声波^[2]。在电路中, 本文采用红外结合超声波的方式来测距主要是利用红外传输的快速性、及时性的特点, 使用对板发射、接收来实现测距, 以解决利用反射原理实现的超声波要经过反射而损耗大量能量导致测量距离比较短的问题。在系统设计中, 首先, 设定两块

板为主从板, 主板先发射, 从板处于接收状态。主板发射完毕后切换模式为接收状态, 从板相反。由于红外的传输速度为光速, 可以认为是无穷大, 从板一捕获到红外信号即可开启计数器计数, 等再次捕获到超声波信号时, 停止计数。其间的时间差, 即为超声波的传输时间 T , 则计算的距离 $S = V \times T$ 。

2 系统软硬件设计

系统硬件结构分为单片机控制超声波的发射、接收波的放大、数据处理和显示 4 个部分。其结构如图 1 所示。

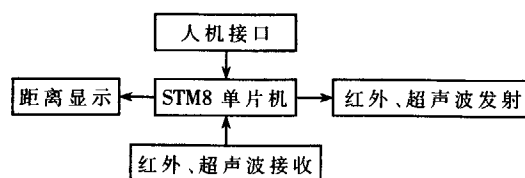


图 1 超声波测距系统框图

2.1 红外和超声波发射电路设计

在超声波测距系统中, 40 kHz 的超声波信号是最理想的信号, 而红外的最佳频率为 38 kHz。其硬件组成电路如图 2 所示。在超声波发射电路中, 由 R4、C9 和

《电子技术应用》2011 年第 37 卷 第 9 期

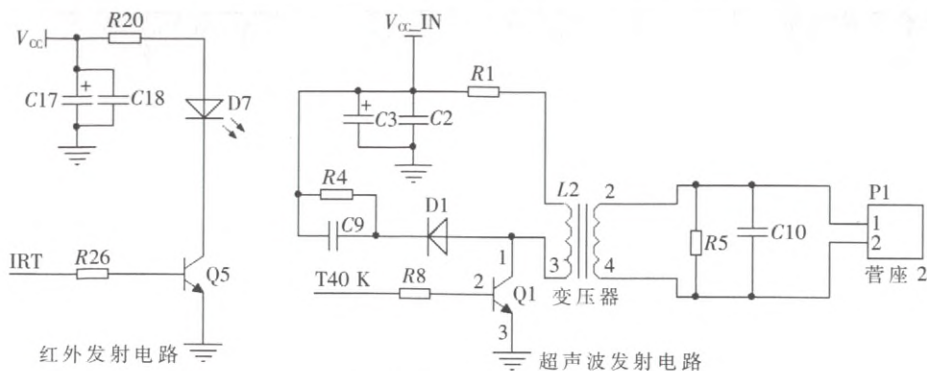


图2 红外超声波发射电路

D1 构成D-R-C 吸收电路来保证三极管 Q1 能够稳定可靠地工作，而不会损坏。红外的 38 kHz 和超声波的 40 kHz 频率的方波由 STM8 单片机的定时器产生。图 3 为超声波电路中 L2 和超声波探头 P1 以及 C10 共振的波形图，衰减了 10 倍。图 4 为红外发射波形图。

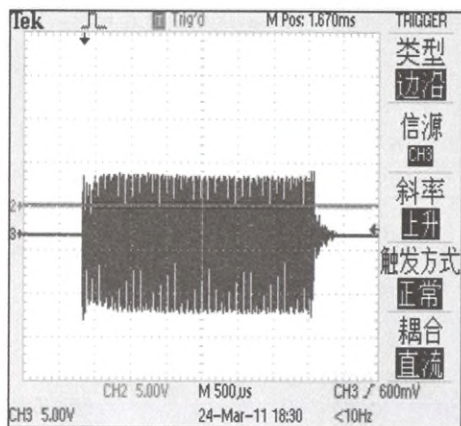


图3 超声波发射波形图

2.2 红外和超声波接收电路设计

本系统中红外接收电路主要由 HS0038B 红外接收管和 R32、C23 和 R33 构成，取得的红外信号 IRR 直接输入 STM8 单片机的捕获功能引脚作为计数器的启动信号，红外接收电路如图 5 所示。红外信号接收管 HS0038B 接收到红外信号输入 STM8 单片机的捕获中断

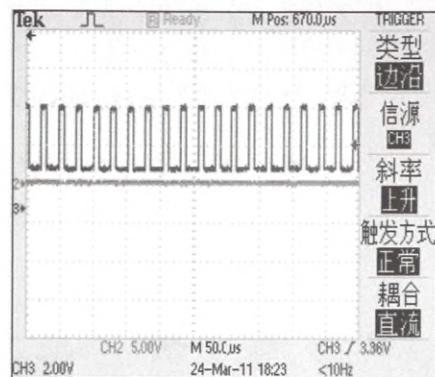


图4 红外发射波形图

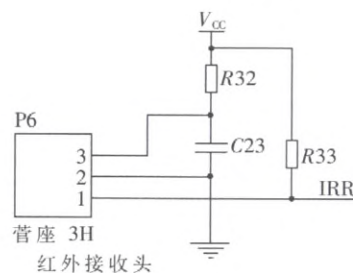


图5 红外接收电路图

引脚后经过滤波处理和判定为有效值时，即开启计数器开始计时。

超声波接收电路主要由接收头、三级三极管放大电路和包络检波电路、滤波电路等组成，其电路如图 6 所示。当接收到超声波信号时，计数器立即停止计数以计算出时间差 T 。

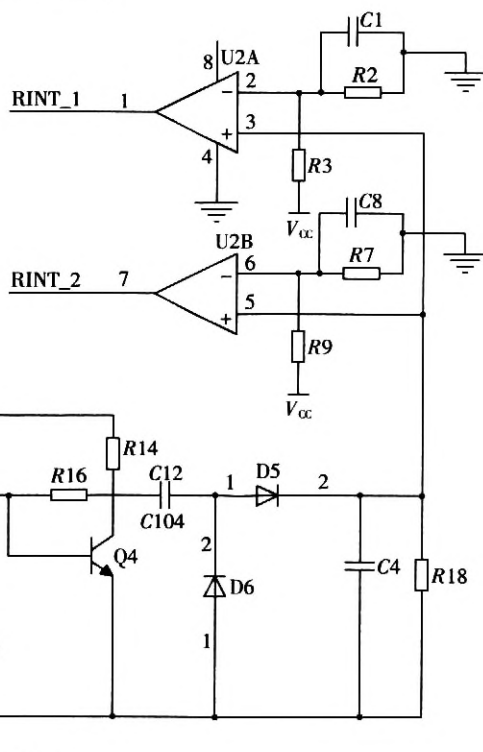


图 7 为超声波接收端波形放大及经典的二极管检波电路之后输出的超声波接收端信号波形,其通过比较器输入到 STM8 单片机的另一个捕获引脚来控制定时器的停止。

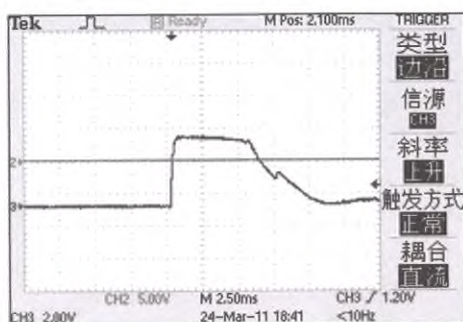


图 7 超声波放大、检波后波形图

2.3 系统软件设计

STM8 单片机控制器主要完成红外和超声波的中断响应、发射定时以及产生 38 kHz 和 40 kHz 的方波来驱动各自的三极管以及红外与超声波接收信号的滤波、数据处理、距离计算和实测距离的显示。系统程序流程如图 8 所示。

本红外-超声波系统主要应用在工业梁上的运动吊车上。经实践应用证明,该系统测量距离可满足大于 10 m 的要求,克服了反射式超声波测距仪测量距离只能达到 5 m 左右的问题,同时消除了反射式超声波测距仪存在的测量盲区,测量精度小于 1 cm,可靠性高,超过了实际的应用要求。初步可以满足产业化的需要,经改进可升级成智能化的超声波测距仪。

参考文献

[1] 陶建平,伊文庆,柳军.基于 DSP 和单片机的超声波测距

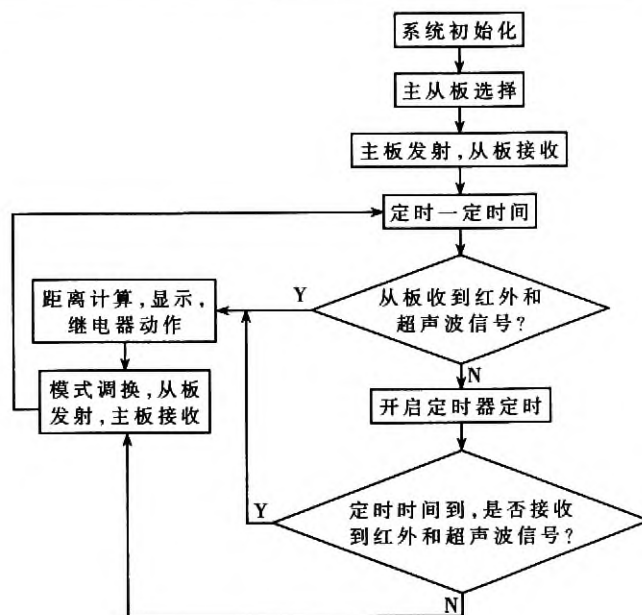


图 8 系统程序流程图

系统[J].科学技术与工程,2010,10(3):763-764.

[2] 刘玉梅,张清志.基于超声波测距系统的节能装置设计[J].仪表技术与传感器,2009(2):109-110.

(收稿日期:2011-04-02)

作者简介:

陈上挺,男,1983 年生,硕士,初级工程师,主要研究方向:低压电器智能技术。

谢文彬,男,1968 年生,硕士,高级工程师,主要研究方向:智能电器。

游颖敏,男,1981 年生,硕士,实验师,主要研究方向:低压电器智能技术。

(上接第 22 页)

20 世纪 80 年代以来,在国际上基于混沌的通信系统的发展已经处于成熟状态,已经有几种可能的通信方案被认同和颇具特色。随着混沌理论和混沌通信技术的进一步发展和完善,混沌系统表现出来的确定性、随机性和复杂性,使得其在信息安全和保密工作中有广阔的应用前景^[7]。

本文针对混沌通信的保密,在 Simulink 中利用 DSP Builder 开放工具建立模型,然后进行仿真,利用混沌信号实现了对数字信号的加密与解密。

参考文献

[1] 叶丽芬.基于 FM-DCSK 的混沌通信系统体制研究[D].

厦门:厦门大学,2006:11-25.

[2] 王宏霞.混沌技术在现代保密通信中的应用研究[D].成

都:电子科技大学,2002:3-6.

[3] 刘兴云,鲁池梅,程永山.基于虚拟仪器三维多涡卷混沌电路的研究[J].大学物理,2008,27(06):38-39.

[4] 韩凤英,朱从旭.基于 Logistic 映射混沌加密算法的研究

[J].湖南:长沙航空职业技术学院学报,2007(1):30-33.

[5] 周志波,周童,王进祥.一种改进的多用户 DCSK 性能分析[J].西安:西安电子科技大学学报,2009(04):731-732.

[6] 李辉,宋耀良,杨余旺.FM-DCSK 超宽带系统设计及其多径信道性能分析[J].南京:南京理工大学学报,2008,32(05):620-621.

[7] 许娟.混沌保密通信系统的调制与解调技术研究[D].江苏:苏州大学,2008:3-5.

(收稿日期:2011-08-17)

作者简介:

周高星,男,1990 年生,本科在读,主要研究方向:电信。

基于STM8的红外与超声波测距仪设计

作者：[陈上挺](#)，[谢文彬](#)，[游颖敏](#)，[Chen Shangting](#)，[Xie Wenbin](#)，[You Yingmin](#)

作者单位：[浙江省低压电器智能技术重点实验室, 浙江温州, 325035](#)

刊名：[电子技术应用](#) 

英文刊名：[Application of Electronic Technique](#)

年，卷(期)：2011, 37 (9)

参考文献 (2条)

1. [刘玉梅](#); [张清志](#) [基于超声波测距系统的节能装置设计](#) [期刊论文] - [仪表技术与传感器](#) 2009 (02)
2. [陶建平](#); [伊文庆](#); [柳军](#) [基于DSP和单片机的超声波测距系统](#) [期刊论文] - [科学技术与工程](#) 2010 (03)

本文读者也读过 (2条)

1. [刘永鑫](#), [洪添胜](#), [徐兴](#), [蔡坤](#), [岳学军](#) [基于STM8 滴灌自动控制系统的设计与实验](#) [会议论文] - 2011
2. [陈国照](#), [CHEM Guo-zhao](#) [STM8系列单片机的开发与应用](#) [期刊论文] - [甘肃冶金](#) 2011, 33 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzjsyy201109015.aspx