

一种船舶综合报警器的设计

刘 涛,赵威旭

(南通航运职业技术学院 航海系,江苏 南通 226010)

摘 要:为解决船舶驾驶台报警设备种类多而又相对分散的问题,文章设计了一种船舶综合报警器。该报警器通过单片机控制不同的驱动电路来触发蜂鸣器发声,实现了仅通过改变软件通信协议的相关参数就可以发出符合国际标准的报警提示音,具有一定的应用价值。

关键词:综合报警系统;报警优先级;综合报警器;单片机;通讯协议

中图分类号:U667.9

文献标识码:A

文章编号:1671-9891(2016)03-0024-06

0 引言

航行值班时,驾驶员除了要专注于船舶周围的航行状态,还要通过各种报警设备来注意船舶自身的安全状态及仪器设备的运行状态。由于报警装置众多,又分布在驾驶室内各个位置,因而在报警信号产生时,值班驾驶员需要花费一定的时间查找报警源,从而延长了处理紧急情况的时间。^[1]考虑到安全配员的影响,当只有一位驾驶员在驾驶台值班时,同一时间可能存在多种报警,而这些报警设备的报警信号源有的多达几十种,过多繁杂的报警信息会增加值班驾驶员的工作负担和精神压力,且其分布范围已大大超过值班人员的视觉范围,对于查找报警信号源极为不利,对船舶的航行安全造成了严重影响。如何能够在短时间内对如此多的报警信息进行管理一直是航运界关注的问题。

1 需求分析

2009 年 12 月 2 日,国际海事组织(IMO)第 26 届大会通过了决议 A.1021(26)-2009 年报警器和指示器规则,它对船舶报警的定义、报警优先等级的划分、各报警优先等级的视觉和听觉信号等做出了相关规定。部分定义与规定如下:报警是指需要加以注意的不正常的情况和状况;优先级是指就严重性、功能、后果而言,报警的顺序;报警分为四个优先等级,分别是紧急警报、警报、警告和警示。报警听觉信号应满足以下要求:能发出紧急警报、警报中的火灾报警、警报中除火灾报警外的其它报警、警告等满足国际标准要求的声音信号;声音频率范围为 200-2 500Hz,脉冲频率范围为 0.5-2.0Hz,声级范围为 75-95dB,且应在距报警器 1 米处至少高于环境噪声 10dB。

船舶综合报警系统是信息化综合船桥的安全保障模块和报警中心管理平台,它将驾驶台所有的报警信息集中起来按照不同的优先等级来显示,且不同优先级的报警具有不同的视觉和听觉显示,并具有报警管理功能,如报警确认和一键消音。当同一时间存在多种报警时,值班驾驶员就可以根据不同的报警视觉或听觉显示来判断其报警优先级,可以很容易区分并发现报警源,进而在最短的时间内采取相应措施应对紧急情况。系统会根据当前存在的优先级最高且最新的报警来发出对应的报警提示音,这部分功能是由报警器来实现的。经调研,目前市场上并不存在完全符合国际标准的船舶综合报警器,因此设计一款符合国际标准的船舶综合报警器十分必要。

一般船舶综合报警器都会利用蜂鸣器作为其发声器件,据调研目前市场上主要由压电式和电磁式两种类型的蜂鸣器。按照是否包含驱动模块,蜂鸣器还可分为有源和无源两种。其中,有源蜂鸣器内含驱动模块,

收稿日期:2016-03-15

作者简介:刘涛(1988—),男,湖北随州人,南通航运职业技术学院航海系助教,硕士。

接通电源就能发出声响,但只能发出一种报警提示音,无源蜂鸣器需要靠外部的驱动才能发出声响,而且可以发出多种报警声音,这主要取决于驱动电路类型。根据需求,选取压电式无源蜂鸣器作为基础硬件,利用单片机和自行设计的驱动电路来控制蜂鸣器发出相应的报警提示音,以达到仅仅通过改变软件通讯协议中的相关参数而不需改变任何硬件设备就能使报警器发出不同类型、不同声音频率、不同脉冲频率和不同声级大小的报警提示音的目的。

2 报警器的逻辑组成及其工作原理

船舶综合报警器主要由通信、控制、发声及电源四个部分组成,如图1所示。通信部分主要作用是完成上位机与报警器之间的通信功能,如通信协议串口号的接收、校验与解析等。控制部分主要作用是完成对声音信号的波形、频率、声级等参数的控制。发声部分在控制部分的参数控制下,发出相应的报警提示音。电源部分的主要作用是为其它部分提供相应的电压。

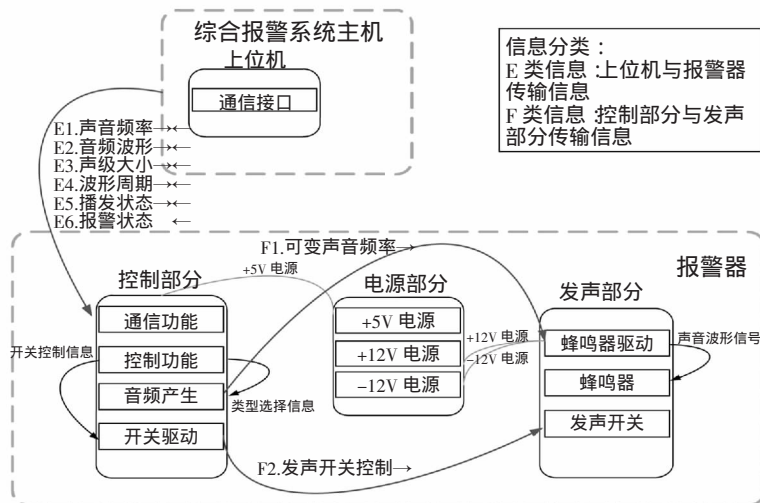


图1 船舶综合报警器的组成图

船舶综合报警器是综合报警系统的终端发声设备,主要功能为根据上位机通过串口下发的控制指令实现对音频波形、声音频率、脉冲频率、声级及蜂鸣器状态的控制,进而通过蜂鸣器发出相应符合国际标准的报警提示音。该报警器能够满足如下性能标准:驱动电路可以产生满足国际相关标准的6种音频波形,分别对应着不同的报警提示音,报警提示音的声音频率介于200~2500Hz之间,报警提示音按照指定音频波形进行一次完整变化的周期为0.5~2.0s,即声音信号的脉冲频率介于0.5~2Hz;报警提示音声级在75~95dB范围内。

综合报警系统工作站与报警器之间的串口通信协议符合NMEA0183协议标准,其语句为\$BUZZER,xx,x,xxxx,xxxx,xx,xx,x*hh<CR><LF>,详细信息如表1所示。

表1 串口通信协议

序号	字段	备注
1	\$BUZZER	同步头
2	xx	报文序列号,两位整数表示取值范围为00~99循环。
3	x	波形选择,用一位整数表示,在{1,2,3,4,5,6}中取值,分别对应6种波形。
4	xxxx	上限声音频率,用四位整数表示,在0200~2500之间取值,默认为2000,单位为Hz(声音频率步进间隔单位为50Hz)。
5	xxxx	下限声音频率,用四位整数表示,在0200~2500之间取值,单位为Hz(声音频率步进间隔单位为50Hz),波形1\3\4默认下限为0Hz,其他波形默认下限为200Hz。
6	xx	脉冲周期,用两位整数表示,在05~20(0.5~2.0)之间取值,默认为10(1.0)单位为s(波形周期步进间隔0.5s)。
7	xx	声级,用两位整数表示,在75~85之间取值,默认为80,单位为dB,声级步进间隔为5dB。
8	x	蜂鸣器状态,用一位整数表示,在{0,1}中取值,0代表蜂鸣器不发声,1代表蜂鸣器发声。
9	*hh	*hh为校验和,即对2~8字段进行异或和校验的结果。
10	<CR><LF>	回车换行结束。

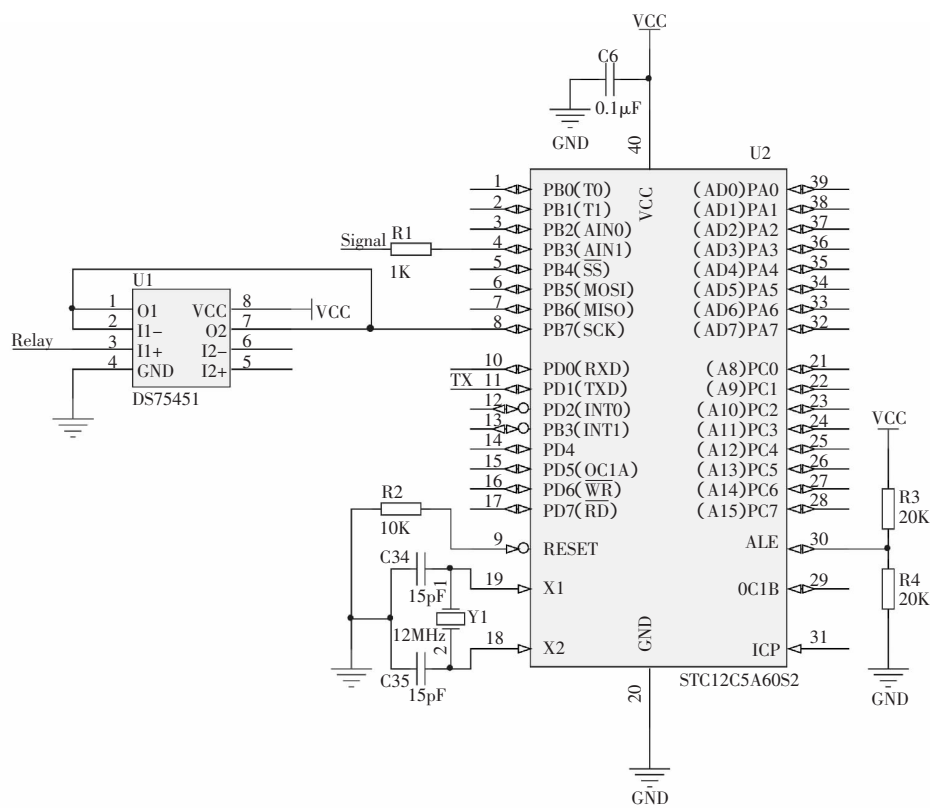


图4 控制部分电路原理图

JRC4556 作为运放电路,信号通过 Signal 处接入,通过 C2 电容隔直后进入运放电路,由 R1 与 RV1 构成的电压负反馈电路对输入信号进行放大至 12V。再通过 C3 电容对波形进行整形后,通过继电器与蜂鸣器相连接,从而驱动蜂鸣器发出相应的报警提示音,其电路原理图如图 5 所示。

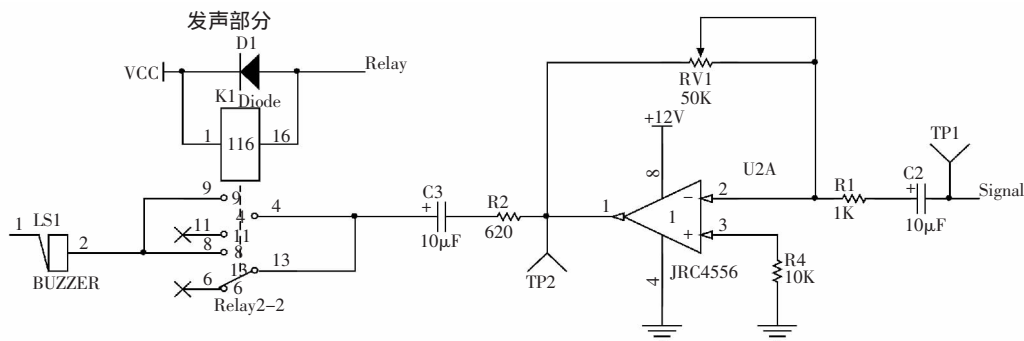


图5 发声部分电路原理图

3.4 电源部分

电源部分由开关电源组成,开关电源可以产生+5V 直流电源为单片机供电,同时产生±12V 电源为功率放大电路供电,以驱动蜂鸣器发声。电源部分输入电压为+12V~+14V,输入电压经过 FT1 滤波器后进入电路,经过 LM7809 和 LM7805 两级降压后得到单片机所使用的直流 5V 电压,其最大电流可达 1A,完全满足报警器功率需求。运放电源由 C6 电容处引出,供给 JRC4556 使用,其电路原理图如图 6 所示。

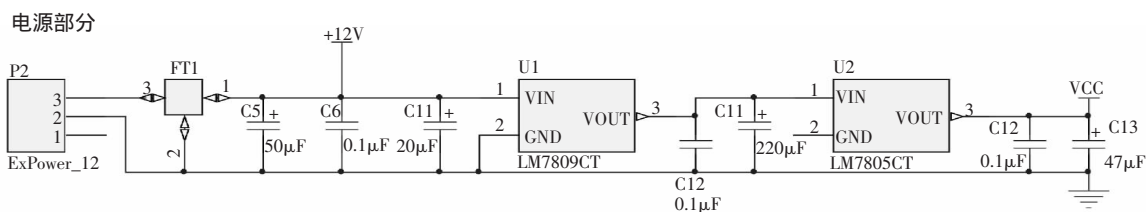


图6 电源部分电路原理图

4 主要软件设计

船舶综合报警器软件功能分为两大部分,分别是串口命令解析与发送部分和可调报警频率产生部分。串口命令解析与发送部分对上位机发送的控制指令,进行校验和解析,提取出有效的控制参数传递给控制函数,同时采集当前的设备状态,封装成为回执指令通过串口发送给上位机。报警频率产生部分根据串口部分提供的控制参数,产生不同类型的报警提示信号,软件框图如图7所示。

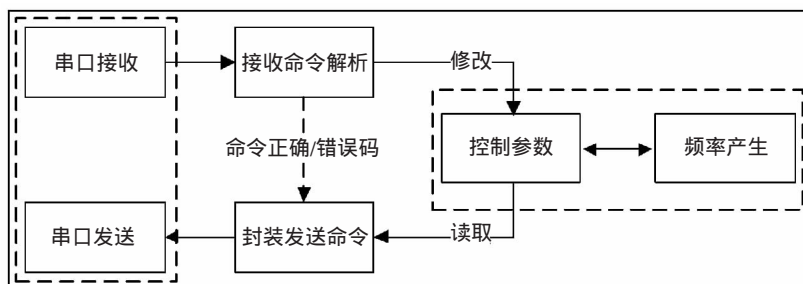


图7 软件框图

C语言有结构化、能产生高效代码等优势,可以大幅度加快开发进度,特别是开发一些复杂的应用系统。^[2]系统软件代码是采用C语言和Source Insight 3编码工具完成的,并在Windows XP环境下利用Keil2 C编译工具完成代码的编译工作。软件部分的主程序主要完成系统的初始化,包括继电器的初始化、系统参数初始化、串口初始化、定时器0初始化、定时器1初始化及PWM初始化,并通过单片机外部中断和定时中断来调取具有相应功能的子程序,从而完成对整个程序的控制功能,主程序流程图如图8所示。

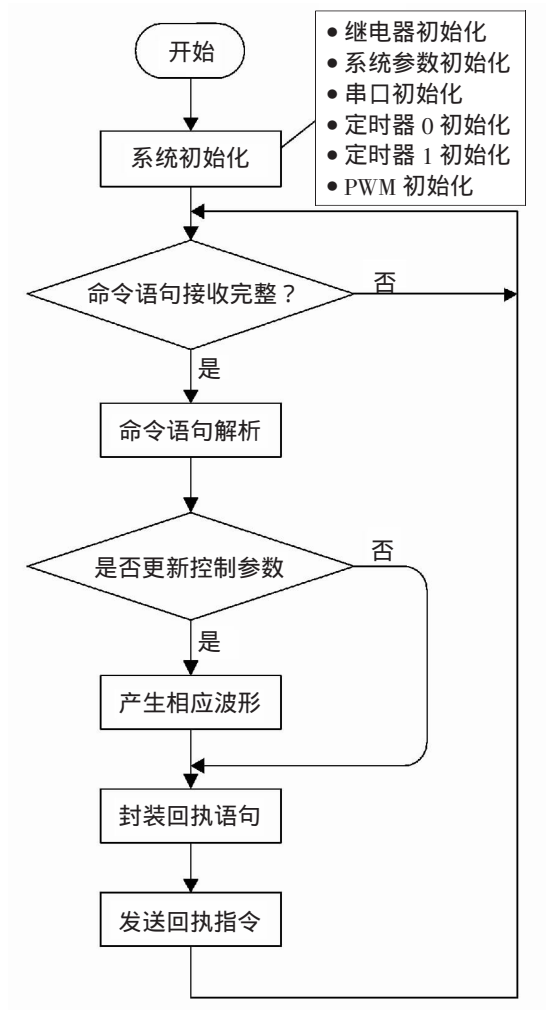


图8 主程序流程图

5 结束语

本文所设计的船舶综合报警器作为综合报警系统的一个终端发声设备,根据自定义的符合 NMEA0183 标准的通信协议,仅仅通过改变软件通信协议的相关参数而不需改变任何硬件设备,就可以实现发出符合国标的不同波形、频率、声级的报警提示音,满足船级社和国际海事组织(IMO)对船舶报警设备的要求。由于采用了高性能的 STC12C5A60S2 型号单片机,控制不同波型驱动电路来触发蜂鸣器发出不同种类的报警提示音,报警反应迅速、性能稳定可靠,已在设备调试和测试过程中取得了满意的效果。

参考文献:

- [1]胡佳文,马鹤鸣,俞红杰.船舶综合报警器的设计[J].浙江海洋学院学报,2011(1):83-86.
- [2]倪瑞晓.C 语言编程技术的分析研究[J].计算机技术与发展,2009(12):251-254.

Design of a Certain Integrated Navigation Alarm

LIU Tao, ZHAO Wei-xu

(Dept. of Navigation, Nantong Vocational & Technical Shipping College, Nantong 226010, China)

Abstract: In view of a wide variety of relatively dispersed ship bridge alarms, this article attempts to design an integrated navigation alarm using the microcontroller unit (MCU) to control different driving circuits so as to trigger the buzzer, which can issue the alarm meeting international standards only through altering the parameters of the software communication protocol.

Key words: Integrated alarm system; Alarm priority; Integrated alarm; MCU; Communication protocol

(上接第8页)

- [4]周涪.我国社会组织的作用及其发展对策[J].重庆科技学院学报(社会科学版),2008(1):82-83.
- [5]陈祝平.社会组织的公益生态链及其互动关系研究[D].南京:南京大学,2015.
- [6]褚松燕.论社团政治参与制度框架的完善[J].国家行政学院学报,2006(6):40-41.
- [7]金加厚.现代性视阈下的中国社会组织发展研究[D].上海:华东理工大学,2015.

Study on Development of Personnel Social Organization and Countermeasures

LU Yu-feng

(Office of Personnel, Wuxi Vocational College of Science and Technology, Wuxi 214028, China)

Abstract: Based on an introduction of the functions of talents social organization, this article points out such problems arising from current personnel social organizations as a lack of autonomy, unreasonable structure of members and weak hematopoietic function. In addition, it puts forward the countermeasures from such angles as talents development, the government's policy support and strengthening self-construction, which is expected to be of certain guiding significance for the future development of this field.

Key words: Personnel social organization; Status quo; Problem; Countermeasure