

基于单片机设计的电动汽车低速报警系统设计

魏寿俊 陈彪 吴先焕

(武汉商学院 湖北 武汉 430056)

摘要: 电动汽车因为使用驱动电动机代替了发动机, 所以其车外噪声声压级明显低于传统汽车在相同速度条件下的车外噪声声压级, 不易被周围行人发觉而可能引发碰撞事故, 具有一定的安全隐患。本文参考各类低速报警装置的文献资料, 利用霍尔传感器测速原理, 用 STC89C52 单片机作为控制系统核心, 将蜂鸣器作为报警装置, 采用数码晶体管将汽车速度显示在屏幕上, 设计一种电动汽车低速报警系统, 能让电动汽车在起步和行驶车速低于 20km/h 行驶时, 发出不同频率的警报声, 提醒旁边的人员和车辆注意躲避, 减少交通事故的发生, 使行人和司机的安全均得到保障。

关键词: 电动汽车; 低速报警装置; 汽车安全

0 引言

随着现代科技的不断发展, 能源问题已经成为全世界最为关注的问题之一, 传统的能源石油已经被开采了相当大一部分, 而传统汽车作为其消耗的主要机械产品, 发展电动汽车是大势所趋。但是电动汽车因为使用驱动电动机代替了发动机, 在低速行驶时声音很小, 有安全隐患。目前根据国家相关法规和标准的规定, 新能源汽车中电动汽车在起步或者速度低于 20km/h 时, 需要发出报警声来提示行人及来往车辆有车启动或经过, 防止发生交通事故^[1]。但是在日常生活中, 由于电动汽车起步声音太小或者速度较低, 因行人和车辆没有注意到而引发的交通事故时有发生, 特别是对于老人十分不友好。为了避免这样的事故发生, 在电动汽车上安装低速报警装置是十分有必要的。然而如果报警声过大, 则会影响周围人们的正常生活, 甚至严重扰民, 而且驾驶人也会嫌报警声太吵而不使用这个功能。针对上述情况, 设计了一种电动汽车低速报警系统。该系统能让电动汽车在起步和车速低于 20km/h 时, 发出不同频率的警报。

1 总体方案设计

1.1 低速报警系统的测速原理

以单片机 STC89C52 为核心控制器, 通过单片机控制测速传感器在汽车运行时测出汽车的时速, 并显示在显示屏上, 如果汽车的时速低于规定的速度, 则单片机会控制报警器发出警报, 提醒过往车辆和行人有车启动或来临, 并且汽车的速度越低, 报警器发出的报警声频率越高, 以此避免一些危险, 防止交通事故的发生^[2]。

1.2 测速传感器的选择

采用的测速传感器为霍尔传感器。相比于其他传感

器, 霍尔传感器的优点有: 结构比较简单, 元器件的可靠程度高, 寿命较长, 耗电量低, 工作的温度范围大, 抗干扰能力强^[3]。另外, 本设计选择的霍尔传感器还带有 LM393 双电压比较器, 这个双电压比较器可以通过比较霍尔传感器在转盘转动后测出的数据值和电位器的分压值, 直接在输出端输出高电平或者低电平, 而且不掺杂其他信号, 波形好。本设计所使用的霍尔传感器体积小, 灵敏度较高, 响应速度极快, 受温度影响较小, 精确度高。

1.3 影响霍尔传感器的因素和解决办法

影响霍尔传感器的两个比较重要的因素, 即零误差和温度误差。

零误差就是指霍尔传感器在不同的制造厂商和不同的制造工艺下会造成内部元件的电势不等位。一般来说产生不等位电势差的原因就是元件的电源接口没有安装在相同的平面上, 而且因为使用材料的各种物质含量不同, 分布不太均匀, 这种影响会呈现不同的变化, 比较难以控制, 会造成一定的误差^[3]。

第二个影响较大的因素是温度。因为霍尔传感器里的元件大都是由半导体材料制造的, 然而这些元件的真实数据都会受温度影响。在温度剧烈变化时, 这些元件的载流子浓度会发生变化, 而且载流子也会在一定程度上发生迁移, 从而导致电阻率的系数会发生明显变化, 其中的成分也就改变了^[3]。因此, 输入、输出的保护电阻和霍尔传感器的各种元件也会较大程度受到温度变化的影响, 因此在分析数据时会带来巨大的误差。为了降低霍尔元件的温度误差, 除了选择温度系数变化较小的元件和保持恒温环境外, 还可以使用温度补偿器或设计温度补偿电路来减少温度影响。本设计是使用温度补偿器来减少温度的影响以达到比较准确的测速。

2 低速报警系统的硬件电路设计

2.1 电动汽车低速报警系统的结构框架

本设计的结构框架主要由按键电路、单片机电路、测速传感器电路、报警器电路、电源电路和液晶显示电路组成。当电动汽车运行时，霍尔测速传感器会将转速信息传递给单片机处理后将速度显示在数码显示管，当速度低于 20km/h 或汽车刚起步时，蜂鸣器会发出报警声以提醒路上行人和车辆，并且可以通过按键可以自由选择关闭或开启报警装置，主要用到的元件有 STC89C52 单片机、蜂鸣器、按键开关、霍尔传感器、电源及其他电路基本元件。

2.2 STC89C52RC 单片机电路设计

单片机最小系统主要由时钟电路、下载接口和复位电路组成。它们各控制一部分区域，单片机控制它们能够正常工作，其电路图如图 1 所示。

早期的单片机系统，外接晶振是必须的，因为时钟脉冲对于单片机来说是不可或缺的一部分。但是随着现代科技的革新，现在很多单片机都已经在内部安置了内部时钟，所以在一般情况下，可以不用外接晶振电路了。但是由于内部时钟容易受到周围环境的影响，误差较大，所以在要求比较严格的条件下，晶振电路还是必须要设计的^[4]。

为了让单片机在每次工作时初始化程序，所以必须要有复位电路。复位电路可以在单片机出现死机、飞跑等问题时及时地重启单片机以致元件不被损坏，这样就避免了频繁地切断电源使得电源寿命降低。

同时本设计的单片机最小系统还附带有下载端口，

能够自由下载程序，并通过下载端口直接导入单片机，程序也可通过 Keil 软件编写和模拟运行，这样就省去了仿真的步骤，不用连接编程器，也不用把已经焊接好的各部分元件拆开，使用起来更加方便，而且能够更加快速直观地看到运行结果，也方便单片机的二次利用。

2.3 液晶显示模块电路设计

本设计采用了常用的 LCD1602 液晶显示器，驱动方便，使用简单。显示数据的整体流程是，首先液晶初始化，然后送入相应的地址显示地址数据，再送入要显示的数据即可。但要注意的是，1602 液晶显示屏是字符屏，送入的显示的数据必须是字符，可以显示 2 行 16 个汉字。

2.4 霍尔测速传感器电路设计

本设计所选用的带有 A3144 芯片的霍尔传感器属于开关型霍尔传感器，把元件产生的电压通过放大电路放大后驱动触发电路，输出电压是能变化的方形脉冲波。因为元件产生电压需要外加一个磁场，本设计采用外加一个磁块的方式提供磁场，所以霍尔传感器需要和磁钢一起使用。本设计选择的霍尔传感器自身带有转换元件，所以并不需要额外添加转换模块，使用起来更加方便。本设计所选用的霍尔测速传感器内部已经集成了滤波电路，使用时不用再加装滤波装置，其电流数据可直接被单片机的 0 ~ 5V 的 AD 转换芯片采集到或直接被单片机的中断引脚接收到，信号十分稳定，而且抗干扰性能非常强悍。霍尔测速传感器响应时间一般在 7μs 左右，所以不用考虑单片机自我循环判断的时间。如果在圆盘上增加不止一块磁钢，则圆盘每转一圈，传感器接收到的脉冲信号就越多，单位时间内收集到的脉冲数就越多，

测量后计算出的转速也将更加准确。本文在设计时采用一个电动机转盘上增加一个磁钢的情况进行模拟^[5]。实际制作中可以安装更多磁钢，这样就可以解决因车轮转速太慢而在规定时间内测不到感应信号的问题。A3144 芯片检测到感应信号后，霍尔传感器将输出低电平。

2.5 电动机驱动电路设计

本设计选择采用电动机模型代替汽车，用电动机启动时电动机圆盘的转动模拟正在行驶的汽车轮胎，如果可以测出电动机圆盘的转速，就可以测出汽车的车速，从而达到低速报警的目的。而且可以通过旋钮调节电动机的速度，通过设置阈值，可以在速

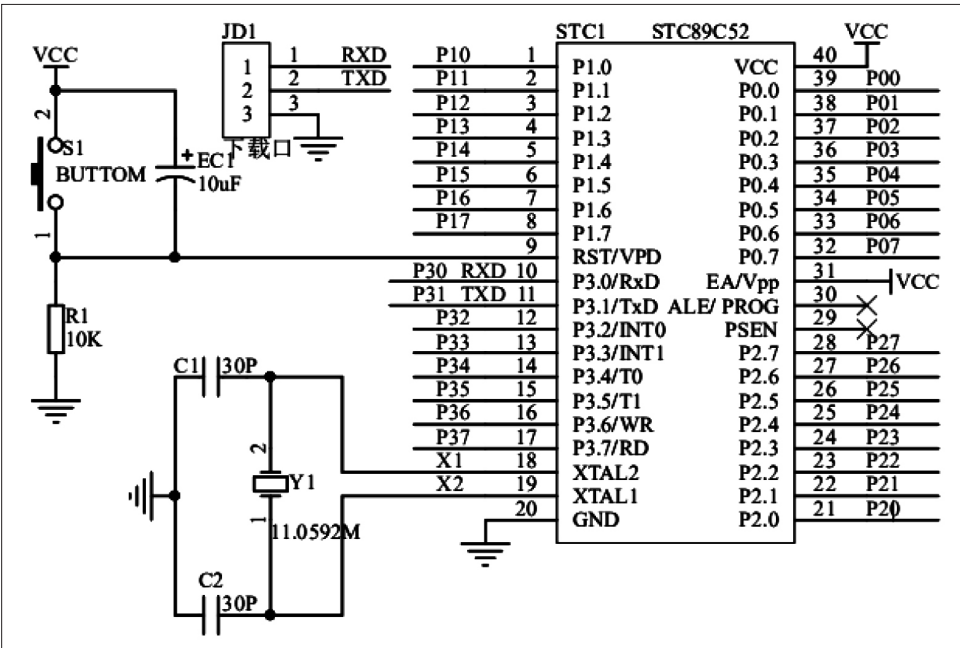


图 1 单片机电路原理图

度未达到规定数值之前产生报警声，而在速度超过阈值之后便不再报警。该电动机的速度控制也更为准确，在实验时可以更加直观地观察到系统运行的情况，也可以更加方便地检查错误和改正错误。电动机驱动电路设计如图 2 所示。

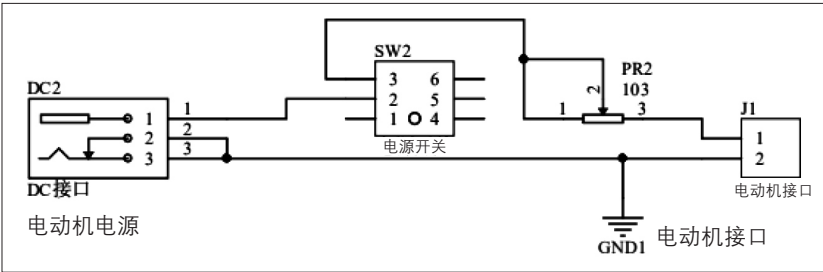


图 2 电动机驱动电路原理图

2.6 蜂鸣器报警电路设计

本设计采用蜂鸣器报警的方式来提醒旁边的行人或车辆有车来临及启动，超过设置的速度阈值则蜂鸣器不报警，若低于规定的速度阈值则报警。其中三极管起到开关作用，当输出高电平时则不导通，低电平时则导通。

3 基于 Keil 的软件程序设计

3.1 主程序设计

因为本设计选择以单片机为核心，通过单片机控制各元器件工作，以霍尔测速传感器为测速部分进行测速，以 LCD1602 液晶显示器为人机交流模块，测速完成后蜂鸣器发出警报声。单片机需要用程序来控制各模块部分，所以整体的程序分为单片机启动部分、霍尔传感器测速部分、蜂鸣器报警部分及液晶显示速度部分。

3.2 液晶显示模块软件程序设计

由于本设计选用的是 LCD1602 液晶显示器，它是字符型显示模块，所以设计显示数据的整体流程时，除了常规的液晶显示程序之外，还要在流程中设计修改字符的程序。

3.3 霍尔传感器测速模块软件设计

当电动汽车启动时，系统的程序同时开始运作，首先初始化系统，然后霍尔传感器模块开始测速，将测得

的数据传递给单片机，单片机通过收到的数据判断是否发出报警声，然后通过单片机信号控制蜂鸣器是否报警。

3.4 蜂鸣器报警模块程序设计

本设计采用蜂鸣器报警的方式，在电动汽车刚起步或者速度低于预设的阈值时产生报警声，并且在速度越低时产生的报警声的频率就越高，以此来警示路边行人或车辆有车启动或驶来，而且报警声越频繁则汽车距离越近。蜂鸣器由单片机控制，单片机发出报警信号后，蜂鸣器开始报警。

4 结语

本文设计的电动汽车低速报警系统，以单片机为核心，利用霍尔测速传感器进行测速，并通过 LCD1602 液晶显示器进行人机交互，测速完成后蜂鸣器发出警报。当电动汽车起步和车速低于 20km/h 时，会发出不同频率的警报声，提醒旁边的人员和车辆注意躲避，一定程度上可以避免发生交通事故是一种性价比较高的电动汽车低速报警系统。

基金项目：2021 年武汉商学院创新创业项目：电动汽车的低速报警系统，项目编号：202111654112。

参考文献：

[1] 朱海宽. 基于 AT89S52 的汽车测速与倒车提示模拟系统的设计 [D]. 南昌：南昌大学，2012.

[2] 曹蕴涛，汤乐超，刘英杰. 电动汽车低速提示音系统的法规适应性研究 [J]. 汽车工程，2020，42(08):1110-1116+1138.

[3] 汪琪，徐建，季振亚，等. 基于单片机的测速系统设计 [J]. 科技视界，2018(15):29+69.

[4] 张新建，刘沛，彭诚，等. 基于单片机的智能车载安全系统设计 [J]. 计算机测量与控制，2013,21(09):2535-2537.

[5] 赵渊. 基于单片机的智能车载安全系统设计 [J]. 科技创新与应用，2017(12):29-30.