

酒后驾驶无线报警系统设计与实现*

聂翔,王春侠

(陕西理工学院 电信工程系,陕西 汉中 723000)

摘要: 详细介绍了将检测技术与无线通信技术用于预防酒后驾驶系统的设计方法。系统选用半导体型酒精传感器完成对司乘人员呼气的酒精检测,经放大、比较和判断,通过编程把判断结果分别形成语音预警信号,再利用公用通信网(G网、CDMA或固定电话网)把语音预警信号传送给车主或乘客。测试结果表明,对司乘人员的饮酒情况判定准确,接收的语音信号清晰可靠。证明了该设计方法的有效性和可行性。

关键词: 无线通信;酒精检测;公用通信网;语音预警

中图分类号: TP216

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)11-0070-03

Design and realization of a radio-alarm system to detect drinking driver

Nie Xiang, Wang Chunxia

(Department of Communication Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000, China)

Abstract: This paper specifies an approaches to carry out a system, which is applied to avoid drunk driving by mixing detection technology with wireless telecommunication technology. The semiconductor-based alcohol sensor is selected to complete alcohol detecting of the driver's breath. The detected signal is enlarged and compared to be made a three-grade judge. The judge signals is then programmed into voice warning signals respectively, which is finally transported by radio on the public communications network to remind the owners of the taxi and customers. The test results indicate that the judge for the driver's drinking station is correct and voice signals received by the owners of the taxi and customers are reliable and clear. It shows that this design method is effective and practicable.

Key words: wireless communication; alcohol detecting; public telecommunication network; voice pre-warning

随着汽车的普及,酒后驾驶的危害日益突出。为有效控制酒后交通事故的发生,公安交管方面使用便携式酒精检测仪对汽车驾驶员酒后驾车做出快速检查,测量结果可以作为客观评判标准。然而这些工作主要用于交通事故发生后的公正执法,很难做到防患于未然。本课题把传统的酒精检测技术与移动通信技术结合起来,设计实现了无线预警系统,使车主与乘客在第一时间知道司机是否酒后驾驶,为高效杜绝交通事故提供技术保证。

1 检测原理

检测气体中酒精含量的传感器有燃料电池型(电化学)、半导体型、红外线型、气体色谱分析型、比色型等五

种基本类型。考虑到价格和使用方便与否等因素,目前普遍使用燃料电池型(电化学型)和半导体型传感器。使用这两种传感器可以制造成便携式呼气酒精测试仪,适合于现场检测^[1]。

半导体型传感器以氧化锡作为半导体,当接触的气体中的敏感气体浓度增加时,它对外呈现的电阻值就降低。在不同的工作温度下,这种半导体对不同的气体敏感程度是不同的,为了使传感器对酒精具有最高的敏感度,在半导体型呼气酒精测试仪中采用加热元件,把传感器加热到所需的温度。

检测原理图如图1所示,采用对乙醇气体灵敏度较高,且对其他气体具有较高分辨率的WS-2型乙醇气敏半导体传感器,其响应时间小于10s,恢复时间小于30s,电导变化大。考虑到汽车内提供的直流电压^[2]多为12V/14V,

* 基金项目:陕西省教育厅青年科技项目(09JK378);陕西理工学院青年科技项目(SLG0448)

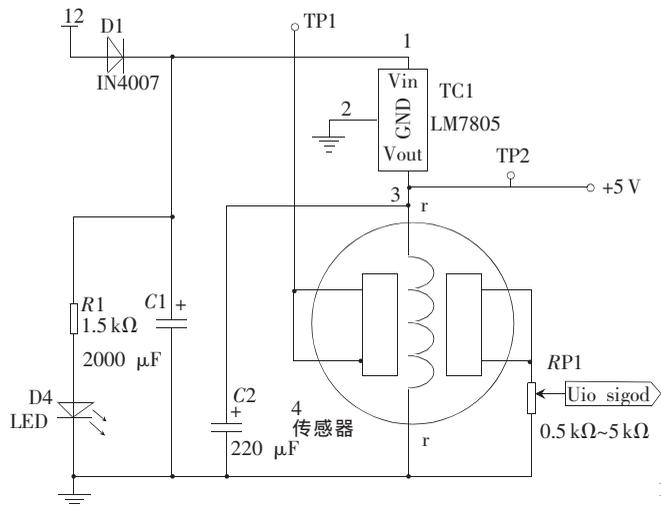


图1 检测原理图

输入电压采用12V，并用LED来指示电源的接通情况。LM7805输出的5V电压作为传感器的加热电压，并为后边芯片提供驱动电压。传感器的负载电阻RP1选用0.5kΩ~5kΩ的可调电阻，以达到最佳效果。

2 系统设计

当接触到司乘人员的呼气中有乙醇分子时，酒精传感器的输出电压将发生变化，完成“气”→“电”信号的转换。

传感器的输出电压经过比较电路被判定为三级，分别对应“没有饮酒”、“微量饮酒”、“过量饮酒”。微量饮酒即为酒后(驾驶)标准，对应血液酒精浓度为0.2mg/ml，换算成呼气浓度为44ppm；过量饮酒即为醉酒(驾驶)标准^[3]，对应血液酒精浓度为0.8mg/ml，换算成呼气浓度则为176ppm，此时比较电路的输出控制开关电路驱动语音芯片报警；传感器的输出电压经放大后加至方波发生电路，当检测到酒精时，电路就会驱动发光二极管来控制手机自动拨号，使远方的车主可以通过公网接收到现场的语音报警信号，使乘客与车主同时对驾驶员的醉

酒情况实施监督，系统原理如图2所示。

2.1 比较电路设计

比较电路如图3

所示，选用LM339芯片

的三个单限比较器对传感器输出信号分三个电压限来比较判断。输入信号 U_m 加到比较器的同相输入端，在反相输入端接相应的阈值电压 U_r ，当输入电压大于阈值电压时，输出为高电平 U_{OH} 。每个电压比较器的阈值电压可通过调节电位器设置。

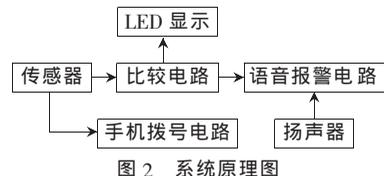


图2 系统原理图

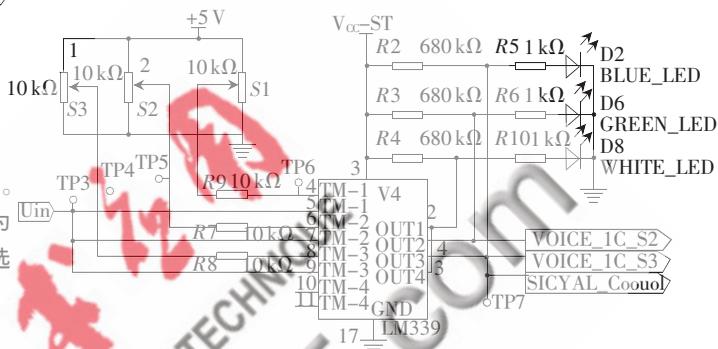


图3 比较电路

2.2 语音报警电路设计

用比较器输出S2和S3通过CD4052来控制语音芯片APR9600的通道M1和M2的开、关，控制语音芯片报警发声，电路原理如图4所示。录入的第一段报警语句是：“司机朋友，您喝酒了，请您谨慎驾车！”第二段是：“司机朋友，您饮酒过量，请您不要开车！”

采用小功率音频信号放大器LM386放大报警语音获得了清晰适度的语音信号。

2.3 手机自动拨号电路设计

经过测试，传感器检测到酒精且达到S2级酒后标准时输出电压为1.7V，酒精浓度达到所设计的S3级醉酒标准时输出电压为3.9V，而没有酒精时输出电压不

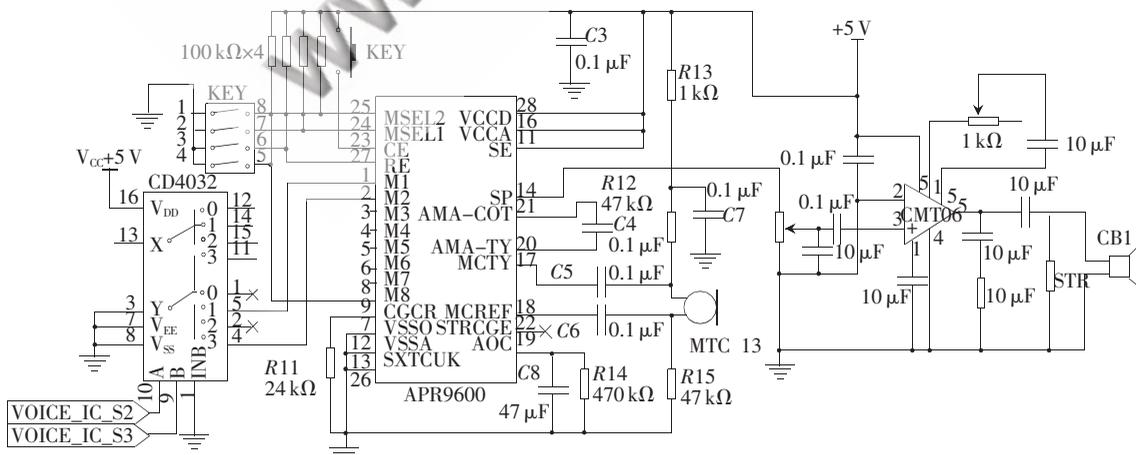


图4 语音报警电路

网络与通信 Network and Communication

超过 0.39 V。所以传感器的输出电压经过 LM358 放大三倍后,作为 NE555 的工作电压,能够保证在检测到酒精时,NE555 能可靠工作且不至损坏。手机拨号电路如图 5 所示。

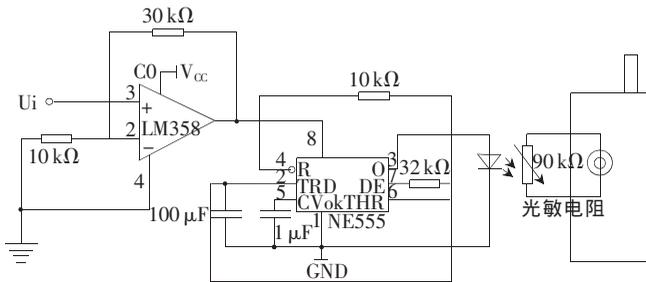


图 5 手机拨号电路

当 NE555 输出的矩形波低电平到来时,发光二极管熄灭,手机发射键上的行线和列线上的光敏电阻阻值为 90 kΩ 左右,手机发射键断开。当矩形波高电平到来时,发光二极管发光,光敏电阻阻值变为 100 Ω 左右,手机发射键被接通。当发光二极管闪光两次之后,相当于手机被连接两次发射键,预先存储的车主电话被打通,车主接通电话就可听到清晰适度的预警语音。

3 测试结果及分析

3.1 传感器模块测试数据及分析

输入电压为 12 V 时,根据驱动电路的需要,调节负载电阻为 2 kΩ 可以达到最佳工作状态,使传感器达到最灵敏的加热时间为 5 min。对输出电压信号进行测试,各级输出电压为 S1:0.39 V, S2:1.7 V, S3:3.9 V。经分析测试结果可知,电压信号正常。如果汽车电池电压过低,可以适当调高负载电阻以保证三级对应的输出电压保持稳定。

3.2 阈值电压的测试结果及分析

三级阈值电压应分别低于传感模块的输出电压,并留有适当的余量,以确保预警的可靠性。综合考虑传感器本身的特性参数,以及对空气和温度的要求,对电路中的 3 个 10 kΩ 电位器进行调节,经反复测试与分析, S1 级的阈值电压为 0.20 V, S2 级的阈值电压为 1.0 V, S3 级的阈值电压为 2.9 V,符合实验标准。

3.3 语音功率放大电路的测试与分析

在 LM386 的 1 脚与 8 脚接电容、电阻以调节电路的闭环电压增益。经反复调试,当电容取值为 10 μF、电阻值为 1.2 kΩ 时,电压放大倍数达到 34 dB,可以得到清晰适度的语音报警。适当调小电阻值,可提高放大倍数。

3.4 NE555 矩形波信号的测试与分析

采用 NE555 来产生周期性脉冲,发光二极管的发光周期不宜超过 2 s,否则将会使系统不能驱手机拨号呼叫功能而影响远程报警。实际设计的方波周期 T 为

1.148 s,实际运行良好。

实验显示,采用基于现有公网的无线通信方式,可大大提高报警系统的通信可靠程度,而且通信距离不受限制,从而实现车主对汽车的远距离实时监控。由于车主为法定责任人,车主对驾驶员的控制力远远高于乘客,这样的配置可以帮助车主从源头上杜绝酒后驾驶。整个系统采用汽车电源供电,主要费用为移动卡的月租费,用手机作为发射机省去了很多软硬件费用^[4-5]。实验采用了普通手机,三种公用网络(电信、移动、联通)都收到了预期的预警语音(或短消息)。通过适当改造,系统还可用于车主对汽车防盗的要求,也可用于无人值守的仓库防护、楼门禁入等场合。系统充分利用了现有的公用通信资源,大大降低了成本,因而具有较好的推广价值。

参考文献

- [1] 林吉申,黄文凤,武建珊.手持式乙醇测试仪的研制[J].传感器技术,2000(2):45-47.
- [2] 秦云.汽车电子新技术综述[J].轻型汽车技术,2008,221-222(1/2):38-41.
- [3] 中华人民共和国国家标准:GB19522—2004,车辆驾驶人血液、呼气酒精含量阈值与检验[S].
- [4] 马胜前.远程智能监控系统的设计与实现[J].电子技术应用,2007,33(9):93-96.
- [5] 吕芳,胡林静,臧琛.基于 TC35 GSM 的汽车防盗报警系统的软件设计[C].第三届全国嵌入式技术和信息处理联合学术会议,2009:125-127.

(收稿日期:2011-01-11)

作者简介:

聂翔,男,1968 年生,副教授,主要研究方向:传感技术与微波技术方向的教学与科研工作。