

酒后驾车监测追踪车载系统硬件设计

摘要：为了减少酒驾所造成的交通事故的发生,提出了一种基于 GSM-GPS 的酒后驾车监测追踪车载系统。设计实现了该系统主控模块、酒精浓度检测模块、GPS 定位模块、GSM 无线数据传输模块、报警显示模块的硬件部分。经过测试,各模块工作正常。该系统具有快速检测,准确定位,实时追踪等优点。

近年来,我国汽车保有量在不断增长,与此同时,由酒后驾驶所造成的人员伤亡及财产损失的道路交通事故发生率也不断攀升。为了杜绝这种现象的发生,各国都提出了很多方法,在国外有使用如酒精钥匙 Alcokey,红外相机监测酒驾等来进行实时监控。国内对于酒驾的检测主要还是使用一些常规方法,即用手持式呼气酒精测试和顶空气相色谱仪血液酒精检验。但是上述两种方法只能由交通监管人员设卡实施,给酒驾检测带来了很大的不便,也不能从根本上杜绝酒后驾驶的违章行为。

笔者提出了一种基于 GSM-GPS 的酒后驾车监测追踪车载系统,该系统由主控模块,酒精浓度检测模块,GPS 定位模块,GSM 无线数据传输模块,和报警显示模块组成。通过在汽车内安装酒精浓度检测模块,来检查驾驶人员的酒精含量;借助 GPS 定位模块实时定位酒驾车辆的地理位置;GSM 无线数据传输模块将检测到的酒驾车辆地理位置信息发送到交通指挥监控中心实现整个实时监控过程。文章着重从系统的硬件部分着手,详细阐述了各个硬件模块的设计及实现过程,与传统的酒精检测仪器相比,该系统有快速检测,准确定位,实时追踪等优点。

1 系统结构

酒后驾车监测追踪车载系统由主控模块,酒精浓度检测模块,GPS 定位模块,GSM 无线数据传输模块和报警显示模块组成,其总体框图如图 1 所示。酒精浓度检测模块循环检测驾驶者酒精浓度,若酒精浓度超过预先设定的阈值时,系统开启 GPS 定位模块进行定位。待 GPS 模块定位成功,GSM 无线数据传输模块将目标车辆的地理位置信息(经纬度)发送到交警平台上。同时,报警显示模块发出报警,提醒驾驶者当前处于酒后驾驶状态。

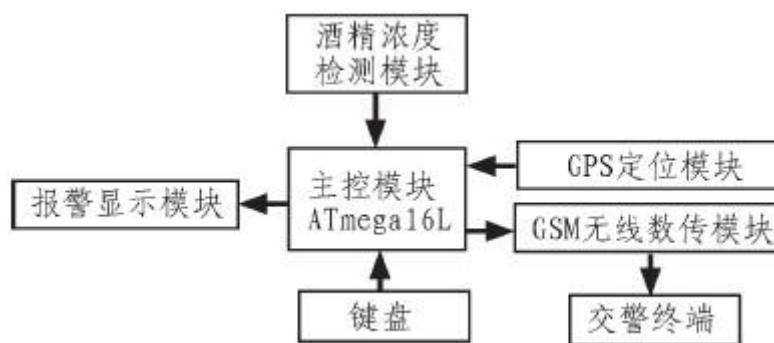


图 1 系统结构框图

酒精浓度检测模块主要功能是检测驾驶者呼出气体中的酒精浓度含量,由 MQ-3 酒精传感器,小信号放大电路以及 A/D 转换电路组成。一旦酒精浓度超标,它就传递信息给主控

模块。

GPS 定位模块负责对车辆进行实时的定位跟踪，存储目标车辆的地理信息（经纬度）。

GSM 无线数据传输模块负责将 GPS 模块定位到的地理位置信息通过短信的方式发送到交警平台上，以便交警能够实时跟踪目标车辆。

报警显示模块用于酒精浓度的超限报警以及显示一些必要的日常信息。

主控模块负责各个子模块之间的数据交换和数据计算。当接收到酒精浓度检测模块传递过来的浓度超标信号后，就唤醒 GPS 模块和 GSM 模块，并且处罚报警模块。这里我们选用 Atmel 公司的 ATmega16L 作为主控芯片。

1.1 酒精浓度检测模块设计

酒精浓度检测模块主要由 3 个部分组成：酒精传感器，小信号放大电路和 A/D 转换器。

酒精传感器是整个模块的核心，常用的酒精传感器主要有电化学酒精传感器，半导体酒精传感器等等。考虑到这套系统为车载系统，因此需要传感器具有体积小，精度高，响应快，抗干扰能力强的特点，我们选择了 MQ-3 酒精传感器。MQ-3 传感器对乙醇蒸汽有很高的灵敏度和良好的选择性，它的测量范围是 10~1 000 ppm 的酒精浓度，在测量范围内，该传感器的体电阻与空气中的酒精含量成线性关系，我们通过将体电阻的变化转化为一种电压的变化，就可测得空气中酒精的酒精含量。

该系统设计电路如图 2 所示。U1 是酒精传感器，两个 F 引脚为加热引脚，用来给传感器预热，A,B 引脚为信号输出，A 接电源，B 与地之间串一个 200 kΩ 的采样电阻（实际电路中用一个电位器来替代），其作用是将体电阻 R_s 转化为电压输出，运放 U2A 组成一个同向放大电路，其放大倍数为 $1+R_3/R_2$ ，这里 $R_3=R_2$ ，所以放大倍数为 2 倍，然后运放输出端接 A/D 输入端，这里 A/D 我们采用 ATmega16L 的片上 A/D，其分辨率为 10 位，足以满足我们的

$$U_{out} = \frac{R_1}{R_s + R_1} \times V_{cc} \times 2$$

采集需求。由此，得到输出电压与体电阻 R_s 的关系为 $U_{out} = \frac{R_1}{R_s + R_1} \times V_{cc} \times 2$ ，其中 $R_1=200k\Omega$ ， R_s 为体电阻，然后再根据体电阻与酒精浓度的线性关系，就可以计算出空气中得酒精含量。

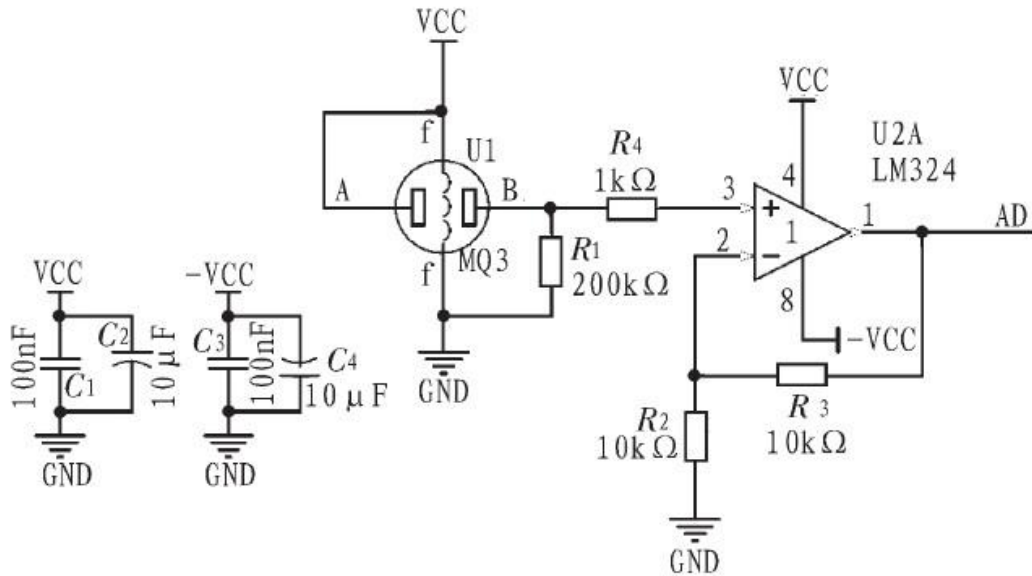


图 2 酒精浓度检测模块电路设计

1.2 GPS 定位模块设计

GPS 定位模块采用韩国 JCOM 公司的产品 C3-370c,该款接收机体积小,定位准确,使用串口 (RX 和 TX) 与主控进行通信。在实际的应用中,只将其中一条 TX 引脚与主控的 RX 引脚连接,这样不仅可以简化设计,节约的 IO 端口,又方便控制。GPS 模块平时不启动,只有当酒精浓度检测模块检测到酒精浓度超标时才启动,因此需要有一个控制端,这里我们利用了 GPS 的一个引脚 EN,即 GPS 的使能端。EN=0 时, GPS 使能,开始定位; EN=1 时, GPS 不使能,进入休眠状态,此时的功耗几乎为 0。该款 GPS 接收机还预留了一个 BOOT,平时状态下, BOOT=0;当 BOOT=1 时,进入固件更新状态,固件中可以更新 GPS 模块的当前时区,波特率等,方便在不同的地点使用此系统。

1.3 GSM 无线数据传输模块设计

采用西门子公司 TC35i。TC35i 是一个支持中文短信息的工业级 GSM 模块,其性价比很高,工作在 GSM900 和 GSM1800 双频段,其电源范围为直流 3.3~4.8 V;电流消耗为:休眠状态 3.5 mA,空闲状态 25 mA,发射状态平均 300 mA,峰值为 2.5 A;可传输语音和数据信号,在 GSM900 和 GSM1800 时功耗分别为 2W 和 1W,通过接口连接器和天线连接器分别连接 SIM 卡读卡器和天线。SIM 电压为 3 V/1.8V,TC35i 的数据接口 (CMOS 电平) 通过 AT 命令可双向传输指令和数据,可选波特率 300b/s~115kb/s,自动波特率为 1.2~115 kb/s。它支持 Text 和 PDU 格式 SMS (Short Message Service,短消息),可通过 AT 命令或关断信号实现重启和故障恢复。TC35i 由供电模块 (ASIC)、闪存、ZIF 连接器、天线接口等 6 部分组成。

1.4 报警显示模块设计

报警显示模块用于酒精浓度的超限报警和日常信息的显示,由蜂鸣器和 LCD5110 组成,

LCD5110 是一款常用的液晶屏，供电 2.7~5.5 V,通过不同的字库取模，可以显示数字，英文字母，汉字和图片，该款液晶还具有一个背光接口，在外部光线不足的时候可以用一个跳线帽点亮背光，提供照明。LCD5110 与主控 MCU 的通信采用 SPI 接口，但是为了硬件 IO 的通用性和软件的可移植性，本系统中用通用 IO 来模拟 SPI 时序，形成一个软件 SPI,因此我们将 LCD5110 的接口放在了 5 个通用 IO 而非专用 SPI 接口上，增加了布线的方便性。报警装置采用一个有源蜂鸣器，用一个 NPN 三极管做电流放大，如图 3 所示，三极管的基极通过一个电阻连接到主控的一个 IO 上，控制蜂鸣器发声与否。

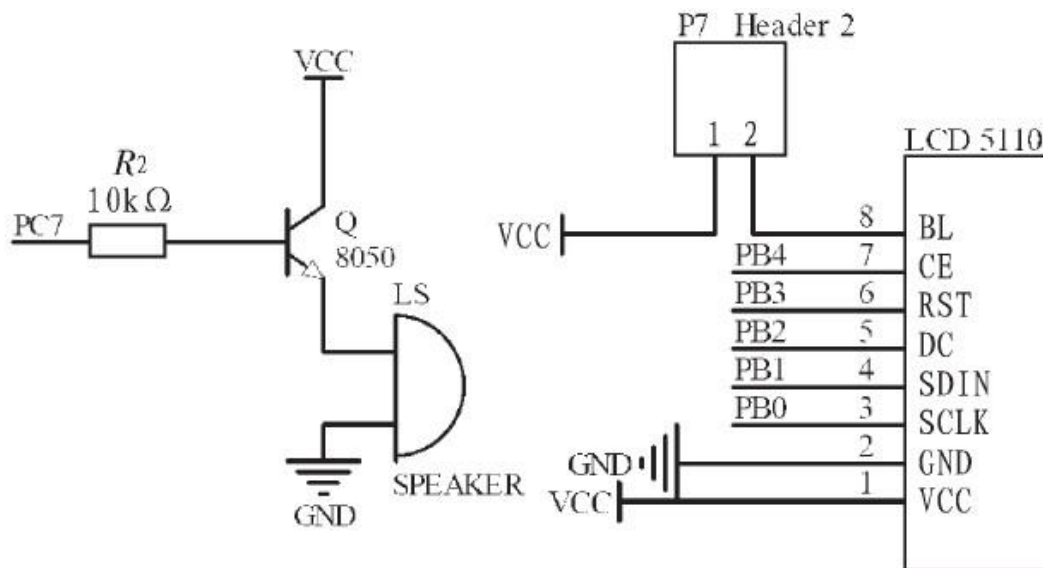


图 3 报警显示模拟电路设计

1.5 主控模块设计

主控模块由单片机 ATmega16L 及其外围电路组成的最小系统构成。ATmega16L 是一块 8 位单片机，其片上集成了一个 10 位的 AD 转换器，分辨率达到 5/1024,足以满足酒精浓度检测模块中的采样要求；片上还有一个全双工串口，用于 GPS 模块和 GSM 模块的数据通信。ATmega16L 普通模式下功耗仅为 3.3 mW,非常适合本系统应用。其电路设计如图 4 所示。

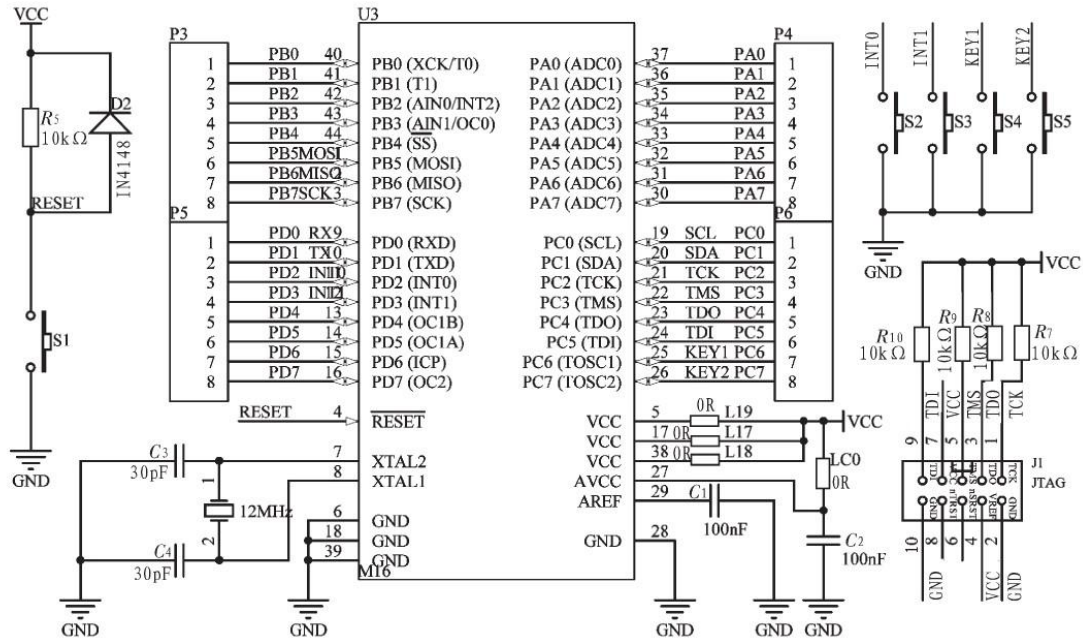


图 4 主控模块电路设计

2 系统测试

整个系统如图 5 所示，共分 3 层，上层为主控芯片和显示部分，预留了酒精传感器和 GPS 的接口，中间的部分是 GSM 模块，底层为电源层，各个模块的电源均独立从电源层供出，同时这样可以减少电源纹波对信号的干扰，系统由外部 9V 电源供电，与车载 9V 电源兼容。

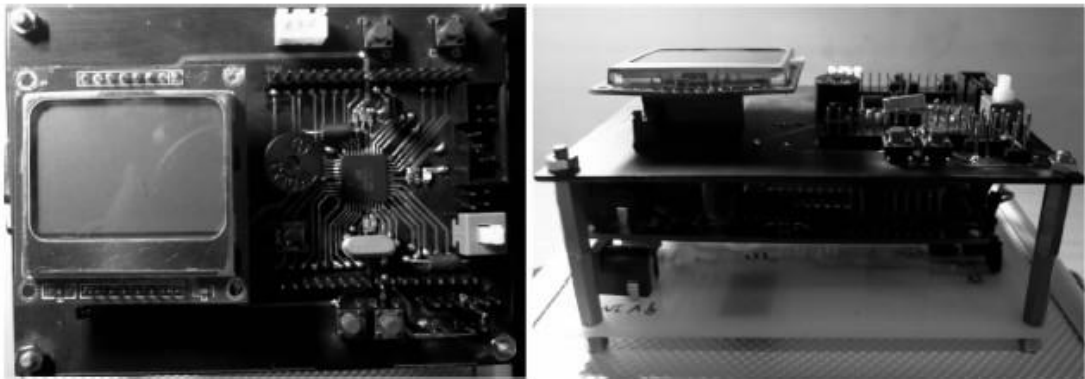


图 5 系统整体实现图

3 结论

为了防止驾驶者因饮酒驾驶而导致交通事故，提出了酒后驾车监测追踪系统。本设计实现了该系统主控模块，酒精浓度检测模块，GPS 定位模块，GSM 无线数据传输模块，报警显示模块的硬件部分。本系统整体体积小，便于车载；成本相对低，便于推广应用；覆盖范围广，而且还可以自行升级固件，具有极好的实际应用前景。