

简易酒精浓度测量系统设计

摘 要

经过近几个世纪的发展,使得越来越多的家庭可以拥有自己的私家车,而由于中国本身有着十分深厚的饮酒文化,使得酒驾现象成为非常严重的问题,因为酒驾产生的事故也日益增多。为了防止并杜绝酒后驾驶的行为,国家出台了新的交通规则以及其他相关的措施,宣传酒后驾驶的危害,并且不定时会在关键路段设置人为检查酒驾行为的路卡,对有酒后驾驶,醉酒驾驶行为的驾驶员进行处罚。但是由于人力资源始终有限,能够检查出来的酒驾行为并不能根治驾驶员酒驾存在有侥幸心理,为了解决这一现象,需从根本上解决驾驶员酒驾的问题,设计一款当驾驶员进入就对驾驶员进行呼出酒精浓度检测的车内简易酒精浓度测量系统。

本文利用 STM32 相关芯片,设计一款基于 STM32,并利用 MQ-3、ME3A 电化学酒精传感器采集驾驶员呼出的酒精浓度数据,经过模数转换等分析过程之后,通过 TFT LCD 液晶显示屏显示检测数据,检测结果需换算成血液酒精浓度指标,并且根据这一指标和国家关于判断酒驾的标准互相比较,若比较结果超过了国家判断为酒驾的标准,则通过扬声器向驾驶员示警,提醒其不应酒后驾驶,实现在预防酒驾事故发生的作用。

关键词: 呼气酒精检测 STM32F103ZET6 MQ-3 ME3A- C_2H_5OH 数据融合技术

目 录

摘 要	2
第 1 章 绪论	6
1.1 选题背景与意义	6
1.2 国内外酒精检测系统研究现状及发展动态	8
1.2.1 国外研究现状.....	8
1.2.2 国内研究现状.....	9

1.3 酒精系统研究的基本内容及拟解决的关键问题	9
第2章 总体方案	11
2.1 车内简易酒精浓度测量系统装置需求分析	11
2.3 数据融合技术简介	12
2.3.1 数据融合技术发展过程	12
2.3.2 数据融合基本技术原理	13
第3章 车内简易酒精浓度测量系统硬件设计	15
3.1 车内简易酒精浓度测量系统描述	15
3.2 车内简易酒精浓度测量系统的组成	16
3.3 单片机选型	17
3.4 数据采集模块的设计	18
3.4.1 MQ-3 模块介绍	18
3.4.2 $ME3A-C_2H_5OH$ 介绍	19
3.5 液晶显示屏模块设计	20
3.6 电源电路设计	20
第4章 车内简易酒精浓度测量系统软件设计	22
4.1 系统主程序流程设计	22
4.2 数据采集模块的设计	22
4.2.1 MQ-3 程序设计	22
4.2.2 $ME3A-C_2H_5OH$ 程序设计	23
4.3 ADC 的采样以及数据整理设计	23
4.4 LCD 显示程序配置	25
第5章 传感器误差分析	26
5.1 环境分析	26
第6章 总结展望	27
参考文献	30

第 1 章 绪论

1.1 选题背景与意义

在时代发展以及我国各方面快速发展的时代背景之下，中国家庭对买车的需求逐渐增大，车辆作为一种方便快捷的载具逐渐成为了各个家庭的重要商品，中国汽车保有量也逐年提升。随着人们拥有汽车的数量逐渐增加，以及本身酒精饮料相关的饮品在我国早已足够普及，使得酒后驾车造成的事故屡屡发生，虽然交通管理部门通过对交通法律的修改和完善加大了对酒驾的惩罚力度，但是由于查处酒驾需要交警在路上逐一检查，依然无法避免部分人会存在侥幸心理知法犯法，导致即使在交通处罚办法更加严格，“喝酒不开车，开车不喝酒”的标语普及甚广的环境下，也无法完全杜绝酒驾造成的事故发生，因为酒后驾车造成的严重事故，使得驾驶人的家庭以及因为酒后驾车受到伤害的家庭都受到了不可估量的经济损失据统计，全部交通事故的 40%左右都是由于酒后驾车造成，即便已经出台相关政策避免驾驶员知法犯法，但是形势依然极其严峻，而夜晚查处的酒驾最多，夜晚由于视野狭小本身就需要驾驶员提高注意力驾驶，时刻观察道路环境，夜间驾驶时饮酒更是让驾驶员以及过往行人置于危险之中，因此，通过何种方式才能够杜绝并且预防酒后驾车成为了非常重要的研究目标，也是交通管理部门一直以来需要攻克的难题之一。

驾驶员状态不佳有很大程度都是由于酒后驾驶和疲劳驾驶，而酒后驾驶则是关键中的关键，正因为如此，酒后驾驶会造成的交通事故成为了大部分交通事故当中占比最高的一部分，世界各国都紧密关注并跟进此类事故的防范。对多国的调查结果进行查阅得出，酒后开车引起的事故数量远远超出其余交通事故总量。以世界卫生组织调查结果为准进行分析可以得出部分结论，酒后驾驶与大部分交通事故有关其占比甚至可以高达 70%

左右。根据研究得出，酒精的摄入会影响到饮酒人的社会认知功能的损害，很久以来，从事相关领域的科研工作人员，尤其是国内的相关研究人员将重点放在抑制控制这一方面，多数学者认为，酒精摄入的同时会产生一定的抑制功能受损现象，而由于抑制功能受损而产生的攻击以及暴力行为的直接原因就是饮酒人的过量摄入酒精。根据实验的结果得出了高浓度酒精对个体的认知控制能力有着显著的影响，在高浓度酒精的不断作用下，个体的反应时间将会不断延长，正确率也会相应的显著降低。这也是导致在酒后驾车更加容易产生恶性交通事故的直接原因之一。

酒精在被人摄入之后，虽然酒精进入人体之后会被人体内部的脏器以及器官吸收部分酒精，然后再通过体表以及呼吸行为正常排出一部分酒精，但是酒精依然还会进入血液和人体内循环，人体血液循环的功能会使酒精进入人体组织进行相应的反应，如在肝脏位置，酒精就会被分解为 CO_2 、 H_2O 、 CH_3CH_2OH 等成分，这些成分当中 CH_3CH_2OH 就会导致驾驶员产生相应的醉酒反应，人体对酒精吸收过程是一种渗透的过程这种过程会随着酒精量的增大而变快。不过，虽然人体在吸收酒精时的速度会很快，导致血液中的酒精浓度逐渐以指数提升；但是一旦人体分解酒精的速度变快，人体中酒精的浓度也会再次变低。而由于人体存在汗液，呼出空气等多种方法可以排出一定量的酒精液体，如果通过对应的手段对驾驶人员产生的汗液，呼出的气体进行酒精浓度检测，得出结果并按相应的比例换算的话，就可以得知测试时，人体内部血液的酒精含量。

随着检测系统以及相应的基础学科飞速发展，依靠传感器检测手段功能的产品源源不断的进入人们的生活中，灵活运用传感器的性能可以生产出不同功能的产品。各式各样的产品被应用在各种情况下中来达到检测的目的。同时，由于传感器存在误差，所以为了取得更加准确的数据，需要设置多个传感器，采取多个样本，通过比对数据，数据融合，将已经采集到的数据进行统一处理之后，才能得到一个较为稳定的数据，这个数据再用来判断驾驶员是否在开车前已经饮酒，将会有效得多。

在我国关于驾驶员酒后驾驶违法条例的不断更新以及对此类行为的严厉打击下，虽然因为酒后驾车导致的事故已经明显变少，但是由于缺乏合理有效的预防政策，往往在处罚开始的时候造成的损失已经出现，因此，需要设计一款能够

在开车启动时就对驾驶员进行饮酒检测，以国家现行的交通法规作为判断标准，并且立刻提醒驾驶员切勿酒后驾车，用来预防酒后驾车造成事故的车内简易酒精浓度测量系统。

1.2 国内外酒精检测系统研究现状及发展动态

1.2.1 国外研究现状

20 世纪末，在欧洲出现并且投入使用一种专门用于检测驾驶员是否存在酒驾行为的呼气式酒精浓度分析仪，该仪器成为了第一个酒后驾驶检查仪器。随着传感器的完善，更是出现了通过审视车辆行驶时摆动方向的范围来判断驾驶员是否在饮酒后驾驶的检测系统，并且在判断饮酒后可以进行报警。

现今的酒精检测装置种类繁多，可以运用于不同的检测环境，但是由于使用场地限制以及其性价比程度不同，导致并不泛用，需要设计一款拥有高可靠性的酒精检测装置。

根据对国外调查的资料显示，瑞典曾研发出了一款拥有车内简易酒精浓度测量系统钥匙，当驾驶员试图用车辆遥控器上所带有的“开门”按钮时，酒精浓度传感器会自动启用，需要驾驶员对预置的小型吹管吹气，让空气通过吹管进入传感器中的反应室，产生检测数据结果之后，进行逻辑判断，并输出信号，显示检测结果，若结果符合驾车标准，则可以启动车辆；若结果并不符合驾驶标准，则车辆将无法启动。日本丰田研发并开发了一款“酒精连锁装置”的车内酒精浓度检测装置，在自动检测车内酒精气体含量之后进行判断并且与预设的酒精浓度标准相比较，如果有检测出浓度较低浓度的酒精气体，将会通过扬声器对驾驶员发出警告，若检测结果大于预设的酒精浓度范围，则会直接将车辆锁死，无法发动。该系统也与日产自行研发的卫星系统进行整合，可以达到密切监视车辆的目的。并且在某个概念车款型中提出，在车的手刹、座椅等地方安装对应的传感器，从各个角度对驾驶员进行检测，并可以通过驾驶员体表的汗液等体液进行检测，以避免检测不准等原因导致驾驶员即使饮酒了依然可以驾驶车辆的可能，并且通过对驾驶员闭目的时间的监控以及驾驶过程中车辆偏移角度的大小，判断出驾驶员是否拥有饮酒行为，如果发现驾驶员饮酒驾驶或者疲劳驾驶等危险驾驶行为，将会通过扬声器对驾驶员进行示警并根据情况使车辆停车，预防更大的事故发生。

1.2.2 国内研究现状

国内大多数采用的是灵敏度较高和稳定度适中的警用酒精浓度测量仪测量，并且以此来衡量是否属于酒后驾驶。此类设备所采用的酒精浓度检测传感器是用了比较先进的传感器类型，这种传感器一般原理是通过传感器内置的材料与被测气体进行反应产生电流来达到检测呼出气体中是否存在酒精气体的目的。运用大规模的集成电路进行数据处理的同时，还使用了较为完善的 SMT 封装工艺，能够在很大的温度浮动范围内正常工作并且保持在低误差的状态，操作简单存储量大，且能够上传至电脑，但成本依然较高，同时需要额外抽调警力安排检查效率较低。

本文的主要目的为，通过研发检测装置，对酒后驾驶这一违法行为进行预警，实时监控司机状态，并且对企图继续酒后驾车的司机发出警告。

1.3 酒精系统研究的基本内容及拟解决的关键问题

在判断是否有酒驾行为时需要参考我国对酒后驾驶的法律定义和规定，设计出一款能够对驾驶员血液酒精含量进行采集，处理，显示，报警的便携式车载装置，避免人为检查的低效，节省因为安排专项检查而使用的人力和物力。利用传感器和处理器的相结合，解决数据的不确定性，使得数据更加精准，更加可靠。并且利用多个传感器融合，解决并避免由于环境影响导致的不准确。

本课题的研究目标是设计一款拥有自动检测迅速、显示检测数据、价格便宜实惠的车内简易酒精浓度测量系统，拟采用传统数据融合的相关技术用于解决传感器可能产生的识别不到位，识别不灵敏等问题。

第一章为绪论部分，主要阐述车内简易酒精浓度测量系统的研究背景、意义。分析国内外酒精浓度检测装置的优缺点，检测方法。

第二章主要研究设计车内简易酒精浓度测量系统的基本方案以及对应的分析，核心内容的解释。

第三章主要研究多个传感器特点以及信息融合技术的应用，分析信息融合技术的处理方法，选择合理的传感器进行处理。

第四章主要是系统的整体设计以及信息融合技术在系统中担当的职能和分析。

第五章主要是思考环境因素等多种情况可能对实验结果造成的影响。

第六章是对全文工作内容的总结归纳，并提出该系统存在的不足以及需要提升

进步的方面。

第2章 总体方案

本章从需求分析入手，确定了系统的整体设计方案。

2.1 车内简易酒精浓度测量系统装置需求分析

国内目前采用使用呼气式酒精检测，这种检测方法需要半导体材料参与，采用的是二氧化锡半导体，这种半导体导电率较低，气敏性较好，半导体材料遇到被检测气体的浓度或者质量发生变化时，这种半导体的电阻就会发生对应的变化，大部分情况下，酒精气体浓度越高半导体自身电阻会越低，会检测到更大的电流。因为不同气体的化学及物理特性各有不同，所以，该种传感器在遇到不同的气体时，其灵敏度是不同的，并且，在不同温度调教下，该种传感器也会拥有不同的灵敏度。在使用此类传感器时，需要在酒精浓度检测系统的内部使用热敏电阻进行补偿，在进行补偿过后，系统内部温度会使得检测环境重新满足半导体传感器的最佳运行温度，保持这一温度不变就可以让半导体传感器的灵敏度始终在最佳位置进行检测，这可以大大提高不同环境下酒精浓度检测装置的稳定性和灵敏性。

其中一种为燃料电池型酒精传感器，这种传感器内置的气敏元件内置的物质会与酒精发生反应，表观的结果为产生电压差，以其反应结果作为衡量标准。电化学酒精传感器使用贵金属作为电极材料，比如使用白金，白金即为铂，化学性质不活泼，在空气和潮湿环境中稳定。在电化学酒精传感器的燃烧室内填充有拥有一定化学性质的填充物，与被检测的目标气体接触后会发生化学反应并电解出电子，从表观上产生电能，这一过程会导致产生电位差，会产生电能通过外接负载造成损耗，此时就可以根据电压与进入反应室内的酒精浓度对应关系推算出呼出气体的酒精浓度，电化学型酒精浓度检测装置的基本工作原理就是通过反应产生的电压和电流变化推算出呼出气体中的酒精浓度。电化学型的

酒精浓度检测装置内的填充物只与酒精气体发生反应,所以任何其他非酒精的气体不会对检测结果产生影响,而且传感器本身对酒精气体的浓度十分敏感,即使被检测的气体中的酒精浓度含量相当低,它的两级也会产生一定程度的电压差,所以与半导体酒精浓度检测装置相比,精度更高,稳定性更好,抗干扰能力更强,这类传感器唯一的缺点在于在设计时,这类传感器较为精密,在生产过程中有很多困难需要克服,目前只有国外少数几个国家拥有此类传感器的生产技术,这导致此类传感器价格不菲,无法大面积生产使用。

而如果仅仅采用传统单片机负责处理检测结果的话处理速度较慢,比如某些单片机在处理前需要预热足足 40 多秒的时间,恢复时间也要 30 秒之久。对于环境温度的要求则更加严格,超出规定的范围时会产生相当大的误差,使得工作十分不便,另外由于电路内部的问题,在重复检测过程中会产生较大的测量数值误差波动,这导致无法准确的测量出所接触气体中的酒精浓度含量。因此,传统的单片机酒精浓度检测装置会使得工作难以进行,无法作为检测浓度的仪器使用,如果使用 STM32 负责处理实验数据则会有所不同,STM32 的处理速度较快,相比于传统单片机其预热速度很短,在几秒内就能完成预热,而且对温度的要求很低。使用基于对环境的要求相对较低,符合设计需要的性价比高,可靠性好,灵敏度高抗干扰能力强的特点。

因此,STM32 型的燃料电池酒精浓度检测装置有非常大的研究意义,本课题研究将会促使燃料电池酒精含量检测仪器的性价比有效提升,并且可以有效控制驾驶人员在饮酒后继续驾驶车辆的违法行为,为增加道路安全提供有效保障。

2.3 数据融合技术简介

所谓数据融合技术,就是在计算机按时序获得的信息的基础上,通过对应的算法和判断,综合比较处理之后,可以达到产生一个由使用者设定要求的信息处理报告,这个报告可以为使用者或者是有需要的人提供事态判断,环境判断的方法。

2.3.1 数据融合技术发展过程

根据调查显示,在 70 年代末,

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/865133301214011312>