



重庆工程學院
Chongqing Institute of Engineering

毕业设计（论文）

题目 基于单片机的室内空气净化系统的设计与实现

学生毕业设计（论文）原创性声明

本人以信誉声明：所呈交的毕业设计（论文）是在导师的指导下进行的设计（研究）工作及取得的成果，设计（论文）中引用他（她）人的文献、数据、图件、资料均已明确标注出，论文中的结论和结果为本人独立完成，不包含他人成果及为获得重庆工程学院或其它教育机构的学位或证书而使用其材料。与我一同工作的同志对本设计（研究）所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

毕业设计（论文）作者（签字）：

年 月 日

摘 要

随着全世界空气污染越来越严重，人们居住的室内环境不仅受到外界空气环境质量的影响，同时也受到室内空气污染直接影响，然而室内环境质量是与我们个人生命健康息息相关，对于我们长时间生活、工作的室内，空气质量显得十分重要。基于能够更好的净化室内空气的目的，本次设计决定用 STC89C52 单片机为核心控制芯片设计一种室内空气净化系统，用 MQ135 气体传感器实现有害气体的采集工作，LCD1602 液晶显示屏进行数据显示，对室内空气进行实时的监控与报警。并通过 keil4 编写程序，达到当室内空气环境各项气体指标高于设定的国际认证标准值时，整个系统能够开始对室内空气进行有效净化的效果。本系统主要是在现有的室内空气排气、换气系统上，研究对有害气体的更好净化。使人们能够在更好的室内环境中工作和生活。

关键词：单片机 室内环境 净化系统 有害气体

ABSTRACT

As the world's air pollution becomes more and more serious, the indoor environment in which people live is not only affected by the quality of the external air environment, but also directly affected by indoor air pollution. However, the indoor environmental quality is closely related to our personal life and health. In the living and working rooms, air quality is very important^[1]. Indoor air purification system, a functional system based on single-chip microcomputer. Real-time monitoring and alarming of indoor air. When the indoor air environment gas index is higher than the set standard value, the indoor air is purified. Indoor air purifiers have been sold in the market, but some gases harmful to the human body cannot be purified. This system is mainly to study the better purification of harmful gases on the existing indoor air exhaust and ventilation system.

Keywords: Single chip microcomputer; indoor environment; Purification system; harmful gas

目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	II
1 绪 论.....	1
1.1 研究的目的及意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.3 研究内容.....	2
1.4 论文结构.....	2
2 硬件系统设计.....	4
2.1 硬件系统总体设计.....	4
2.2 室内污染物检测模块.....	4
2.2.1 PM2.5 检测模块.....	4
2.2.2 气体传感器模块.....	5
2.3 单片机控制模块.....	6
2.3.1 5V 电源模块.....	6
2.3.2 开关电源模块.....	7
2.3.3 复位电路模块.....	8
2.4 显示模块.....	9
2.4.1 LCD1602 屏幕板显示.....	9
2.5 驱动模块.....	10
2.5.1 蜂鸣器驱动模块.....	10
2.5.2 换气风扇驱动模块.....	11
3 软件系统设计.....	11
3.1 软件系统总体设计.....	13
3.2 软件开发平台.....	14
3.2.1 控制系统软件开发平台.....	14
3.3 系统初始化模块.....	14
3.4 按键控制模块.....	14
3.4.1 按键功能简述.....	14
3.4.2 按键驱动程.....	15
3.5 显示模块.....	15
3.5.1 LCD1602 液晶模块指令系统.....	15

3.5.2 LCD1602 液晶模块驱动程序	16
3.6 排气风扇模块	18
3.6.1 针对直流风扇概述.....	18
3.6.2 直流风扇驱动程序.....	18
4 功能检测及调试.....	18
4.1 硬件系统检测及调试	20
4.1.1 气体传感器及蜂鸣器功能检测.....	20
4.1.2 直流风扇功能检测.....	20
4.2 软件系统检测及调试	21
5 总 结.....	22
致 谢.....	23
参考文献.....	24

1 绪 论

1.1 研究的目的及意义

我们都知道,全球环境正在急速恶化,尤其是在中国,经济快速发展,污染更加严重。美国疾病控制与预防中心的统计资料得出结论,全世界每年因感染传染病而失去生命的人数高达 1700 万,其中最常见的就是呼吸系统感染,长时间生活在浑浊的空气环境中,会对人体内的,神经系统,呼吸系统,免疫细胞造成伤害,致使免疫能力急剧下降和相关疾病产生。在室外雾霾大颗粒人体可吸收物 PM2.5 以及各种有害气体已经严重的威胁到了人们的健康。在空气重度污染城市,更是人人自危,出门都会选择带上口罩。室外空气质量已经如此之差,所以对于长时间生活、工作的室内,人们更想有一个安全、舒适的状态。对于室里的空气净化系统,是可以对室内的环境,展开动态的勘测,具有净化型作用的功能。它和普通的排风换气扇以及空调不同,排风换气可能只能相对的改善室内的通风状况,在污染如此严重的今天,室外的空气质量未必就一定会比室内的空气更好。而空气净化系统,能够实时的检测出室内空气环境的各项重要指标,监测其中对人体有害的气体。当室内空气质量过低时,会进行实时报警并针对不同的污染物开始进行不同的净化方式。此系统能够在小范围空气环境治理上起到非常重要的作用,对提高人们生活质量有着相当大的帮助。

1.2 国内外研究现状

随着最近这些年来智能科学技术,智能工业的持续发展,空气净化技术也随之发展成了一门综合性新技术。由于空气污染问题是一门全球性问题,所以国际上展开了一定量的探索。诸多的国际团联,开始塑造了领域上的国际准则,包括检测分析的准则纳入其中。在国际市场上,研发了多样式的仪器进行空气的改造。国内市面上也有一些空气净化器在售卖,但诸多运转都不简单,无法体现环境的优化作用,含众多假冒伪劣的成品。迄今为止国际上研究开发的室内空气净化器,主要运用了下述几个技术:吸附过滤技术、低温等离子体技术、光催化技术^[1]。

吸附过滤技术:这是一种物理净化方法。针对室内的人体可吸收颗粒物,主要采用机械过滤、静电除尘以及离子除尘等技术。它们都有一个共同的缺点,就是净化有害气体差,只能针对一些可吸收大颗粒物。此外机械过滤对超微颗粒净化效果差;静电除尘和离子除尘需要结合粗过滤装置。选用较多活性炭来达到吸附过滤目的的主要缺陷是细菌等生物污染比较容易在活性炭中再次繁殖,反而沦为生物污染的滋生地,导致空气质量下降。在此次技术机械收纳净化器中,运用的相异净化机,展开科学性地收集颗粒物、具有污染的气体,此次净化器具有的优势,是把一般的空气的过滤功能和活性炭吸附作用紧密相连,在性能,净化功效得到优越提升,可是活性炭缺陷是具备吸附饱和的形式,

不是很简单，在市场上没有大规模推广。

低温的离子体功能代表一种新颖操作，把物理以及化学都糅合在了一起。鉴于等离子体富含多量化的灵活性的基因，而且富含不低的能量，可以使小版块的气态有机物出现键断裂的化学反应，分割成很多分子物，并释放变成无害的东西，进而匹及到化学下降功能。但是它也有一个很大的缺陷，这种技术会在净化过程中产生一定量的臭氧，而臭氧对人体来说也是一种有害气体，所以这种技术比较适用于一些对空气质量有一定要求的自动或半自动型生产车间。

光的催化功能起源发展追述到催化氧化功能，通常运用黑光以及荧光灯，也包括紫外线。催化剂定义是在指定波长直射情况，拥有不低的光催化灵活功能以及光的催化功能^[2]。光的催化功能在普通室内温度情况下，使有机的污染物，统统变为 H₂O 和 CO₂，这种氧化功能叫低温度的深化氧化。与此同时，拥有安全性能，可以防腐防臭，清理病菌的功效。在市场上上具有很好的发展趋势。

1.3 研究内容

阅读大量相关文献，深入了解空气净化器工作原理，比较几种常见的控制系统以及其所用的主要控制芯片，结合国内外的先进成果以及自身时间和经费，确定最合适的控制芯片，完成硬件部分的总体设计。确定了本次研究工作的主要内容是设计一个基于 STC89C52 单片机的室内空气净化系统。其中采用 LCD1602 液晶显示器显示功能模块，通过 PM2.5 传感器以及气体传感器进行室内 PM2.5 值采集以及室内人体有害类气体数据采集传输。参考相关信息和技术指标，确定最终的软硬件系统方案，并认真进行设计系统的可行性试验，尽快获得最佳设计方案。在数据传输后，LCD1602 液晶显示器能够对数据进行正确的显示，以及蜂鸣报警器的及时报警。为满足空气净化器的功能要求，根据模块化设计，对控制系统的软硬件进行了设计和实现。本系统使用的主要模块有 PM2.5 检测模块、气体传感器模块、复位电路模块、LCD1602 液晶显示模块、蜂鸣器驱动模块和空气净化风扇驱动模块。

1.4 论文结构

第一章绪论展开此论文的研究宗旨性所在，在国际市场上，展开本课题研究当下状态以及本课题研究宗旨目标。

第二章节硬件系统设计阐述的是针对室内空气，进行净化系统科学性的操作与完善，介绍了各硬件的功能模块，包括室内污染物检测模块、单片机控制模块、显示模块和驱动模块。

第三章软件系统设计主要描述了研究的室内空气净化系统的软件系统总体设计，首先介绍控制系统软件开发平台以及控制系统主程序流程。然后，根据第二章对硬件功能

模块的分类，简要介绍这些模块的主要功能，并给出实现程序的设计和编写。其中比较主要的功能为：系统初始化功能，按键控制功能，液晶模块显示功能。

第四章功能检测及调试主要是对硬件软件的功能进行检测和调试，对不合理以及未能实现的功能进行纠错或重新编写程序。

2 硬件系统设计

2.1 硬件系统总体设计

本次研究旨在对 STC89C52 单片机屋里的空气新鲜系统展开优化和设计制作，其规范要对屋面空气呈现效果展开监测，还要瞬间报警，与此采取的措施是净化务必有效率。能够对室内的 PM2.5 浓度进行数据采集，通过按键设定标准值，当室内 PM2.5 和其他污染物浓度超过设定的标准值时能够及时报警。系统性能稳定，功能强大，操作简单，节能环保。系统的总体功能需求如下图所示。

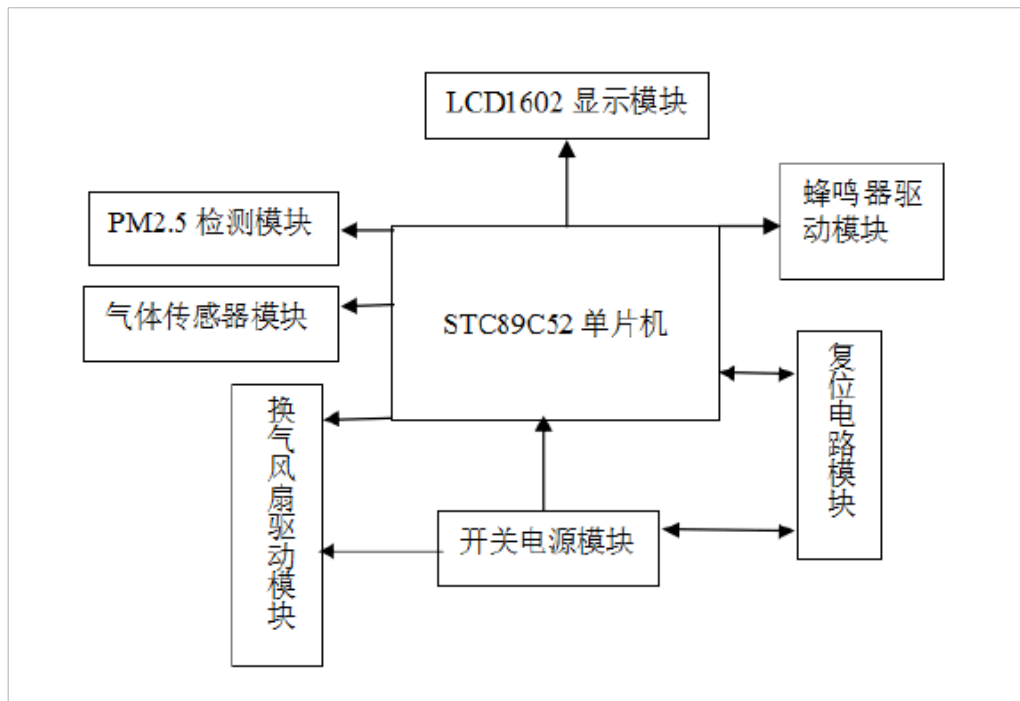


图 2.1 系统总体功能图

2.2 室内污染物检测模块

2.2.1 PM2.5 检测模块

PM2.5 传感器在另外一个定义上，一般被叫做灰尘传感器，旨在对大家的领域空间灰尘浓度进行勘测。此传感器的原理不难，在光散射科学基础上进行设计问世的。粒子与分子由于光普照，闪耀光芒。而且还能吸纳光的小版块原力。当照射进入需要检测的粒子场上，单色光平行部分，会遭受粒子四处的散射，也会被吸纳，如此一来获得入射光。在光强度方面，它的亮或不亮，与光电信号强度展现的关系，属于正比函数型^[3]。对电信号采取勘测，获得相对衰减率，从而确定待测场中粉尘浓度。

OPC-M2 型号的 PM2.5 传感器，是一款小巧轻便易携带的装置，采用先进的光学系统及精准地电子处理装置，提供快速精确的粒子数和粒径分布检测，而英国阿尔法气体传

感器 (alphasense) 是在负载在 OPC-N1 档次上升二代成品基础上。除了囊括初始 SPI 数字讯息, 添加富有 USB 接头。电路、结构方面更优化, 功耗更低。

PM2.5 传感器 OPC-N2 采用了一种集空气动力学、激光检测技术、数字信号处理、光机电一体化研究与开发为一体的新型粒子计数算法。它具有精度高(16 路测试可细分)、性能稳定、响应时间快、携带方便、操作方便等特点。低廉的价格有利于多点分布检测, 形成密集的检测网络, 准确地为大气污染的研究提供依据。

OPC-N2 型号的 PM2.5 传感器使用的是另一种方法, 它不同于传统使用空气泵和样品气体过滤器的。

光粒子计数器, 它先用定制设计的椭圆镜和两元件光电探测器, 在一个开放的散射室中心的自由空间中, 创建一个虚拟传感区域。利用薄带激光束照亮传感区域及其周围的空间。环境中的粒子可以通过激光束感应区域, 并且不会受到限制, 顺利通过散射室, 然后被双元素探测器确认, 由 OPC 电子计数并测量。

新颖的制作能够让小巧的低功率风扇, 展现急求的粒子流, 对于其他形式过滤器, 通常不便使用。在优势上防止周期频繁替换气泵过滤器, 而需要在新领域出现的必须是长时间没有必要的维护和实操。

2.2.2 气体传感器模块

通过对相关信息的研究, 结合自身情况, 决定运用的气体传感器, 我们通常用半导体状态的 MQ135。其独具重要芯片 MQ135, 且拥有气体的传感探头。二氧化锡将会被用作气体传感器的素材, 而二氧化锡置于透彻的领域下, 富有低微的导电作用。一旦传感器置身于空气不好的领域下, 它的导电率也会和环境中污染气体浓度成正比。通过一个简单的电路, 就能将电导率的变化随之转化为与气体浓度相对应的输出信号。

MQ135 型气体传感器的优势是针对污染气体, 其灵敏度不会太低, 譬如距离氨气硫化物等, 对烟气的检查以及有害气体观测, 是很不错的传感器。这种传感器能够监察有害气体的多样化, 维持不高的成本, 在多种领域上都能见到^[4]。富有优势如下: 第一是信号对指示灯进行导出。紧接着采取复用信号展开导出设置, 进行导出和 TTL 电平导出进行仿照, 其三便是 TTL 是一种低电平, 在导出有效信号的过程中显现出来, 与此次课题所 52 单片机上的 IO 展开对接。第四便是富有不短的使用期限, 极具平稳。第五便是具备不低的回复进行功能折返。而 MQ135 气体传感器, 一般常见于家庭中出现有害气体的检测, 与本课题研究内容十分契合, MQ135 气体传感器简单电路图如下所示。

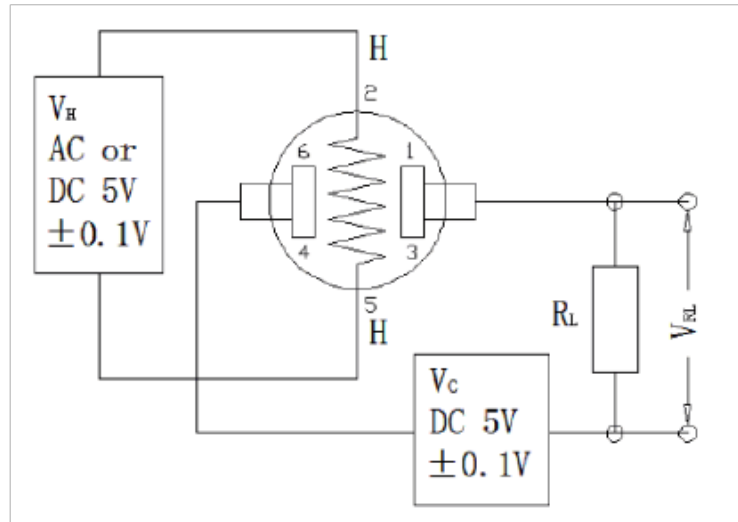


图 2.2 MQ135 气体传感器

2.3 单片机控制模块

2.3.1 5V 电源模块

本次设计所研究的控制系统需要做一个 5V 电源模块，本次设计确定了选用 LM7805 三端稳压器来进行 5V 电源的设计。LM7805 具有价格低廉、电路较为设计简单、纹波小等特点^[5]。通常封装在 T0-220 中。它可以提供直流 5V 的输出电压，具有广泛的应用范围，涵盖的守护电路，富有过量的电流以及过量的负载。散热器的作用在于能够让系统在一安培的电流中持续供电。在外围装备使用上，能够供给电压 U 以及电流 A。

由于 LM7805 是线性电源，在提供稳压电源过程中很有可能出现热过头现状，由于线性电源对电压稳定的形式，主要采用高功率进行，因此诊断上会有一些小小的缺陷，所以 LM7805 三端稳压器的发热问题一直是人们所诟病的。虽然有如此多的缺点但对于本课题所研究的内容也足够用了。LM7805 设计 5V 电源模块原理图如下。

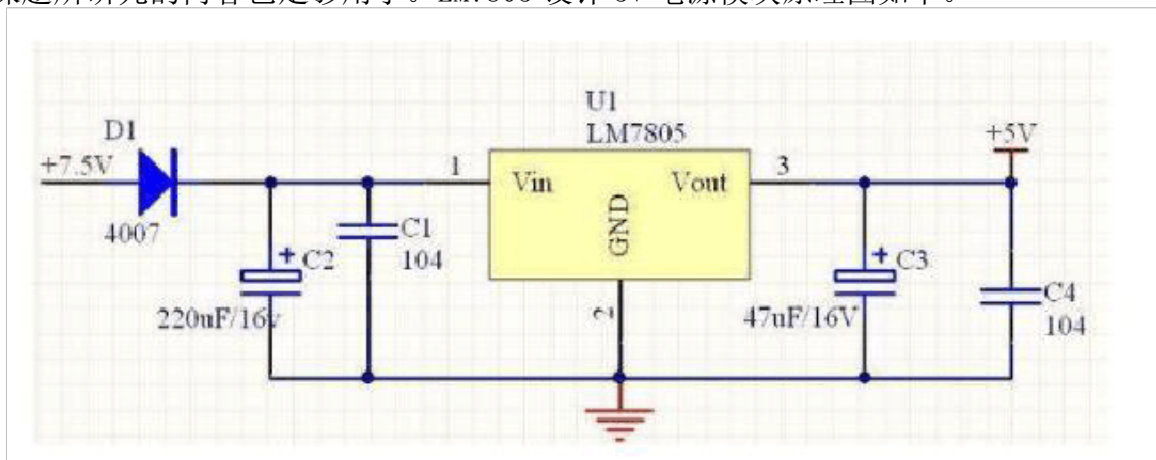


图 2.3 5V 电源模块

电流首先经过 D1，它的作用是防止反接，在线路连接上，保持准效吸性，D1 上流过电流；辗转线路连接上，无法把电路相接；D1 过后将使用滤波电容器 C2。C2 的功能运用采取过滤，流过 C2 的电流，具备十分平稳的波，可是不符合要求，所能看到 C2 后面，并行连接一个 C1，功效模仿 C2，起到的最终能力是可以过滤波，最重要方式是对不低次谐波展开过滤、清除。

2.3.2 开关电源模块

针对开关电源板块的理解，运用的策略是展开存装开关电源的分立件，紧接着会导致小体型且具备功率密度不低的板块式电源显现。在里面的电路，属于电源闭合张开型。开关电源有两种类型，一般分为交直流和直流。采取模块化运营的是交流、直流转化元件，在国家市场，已经成型，具备合理设计流程包括很多理念科学特征技术^[6]。人们对其特别信任，鉴于直流展开板块式形式，从本体发掘特征，这个转换流程期间，遭到不少并不简单的技艺实施的麻烦。电源的开和关系系统主要有：整流模块(AD-DC)；监控模块(作用电池下电控制，负载下电控制，熔丝侦测，电池充电控制，温度电压电流侦测，告警信号传输等)；输入市电 ATS 部分(负责市电及油机的自动切换)；防雷模块(防雷整流模块及负载)；直流输出配电部分。

针对操纵的开/关电路板块式电源开和关，一般掌控电源末端。负载两种掌控的形式如下所示：

(1) 在电源掌握的最后末端位置，相连接到负电压的接头上，把遥控终止，实施电源控制终端电压为负 0.4V。电源控制终端悬空或与正电压接口相连，模块工作，要求电源控制终端电压 1V。

(2) 电源控制终端与正电压接口相连，遥控关断，要求电源控制终端电压为正 0.4V。电源控制终端与正电压接口相连，模块工作，要求电源控制终端为正 1V，悬空，遥控关断，即称之为空中式断路。一旦掌控和导入的一边相阻挡，一般运用光电耦合器，可以用来接轨掌控讯息。

板块糅合；(1) 并联扩容。要求上是对流量进行平均分配，一般把同一种板块导入的一头展开并行连接，导出力变强，使并联板块导出电压能够维持相同，防止没有任何影响的动荡。悉心对引线电阻展开制作，采取多样化措施对导出电流的不小板块采取并联，进而匹及到均匀的电流现状。此措施对板块规划，顶多维持到两个^[7]。一旦一板块导出出现问题，这时候所有系统停止运转。

(2) 把多余的热量，进行复制再并联。采取的措施是运用二极管，将其和一样的导出版块端口并行联接，增强导出的实力，把电源系统靠谱性大大增强，如若使用相照应导出的电路(具有警报功能)，把板块置于可以卸载的母线中，如此一来诊断到有问题的板块，随时能够替换。采取此策略的并联板块是有无限度的。

(3) 串联扩容。把统一板块导出端展开连接，让导出的电压极具上升，同时功率发生正比例转变，此刻串联导出端，要把二极管对接，展开护卫功能。铃流发生器作用是采取电话局转换器，提供电话客户响声，常用的状态使偏置情况。对于偏置解析，两类型，一个是正偏置，其次是负偏置。当然对铃流系统认可度的提高，完全要求对铃流进行备份。

2.3.3 复位电路模块

复位电路模块的功能能够让电路的系统转变回初始形态的一种装备式电路。在运转科学性上，匹配电脑，在开机的形式却有差异。针对复位电路，其能够把电路开机形式进行回转。类似于计算器归零键的使用，这反都初始形态，紧接着开始运算新数据^[8]。

和计算器的归零键差异是有的，开始运用复位电路在方式上极具差异性。其中一个通入电路，立马折返原位置，还有一个需要用人手去驱使，紧接着第三需要对程序电路进行依靠，展开自动化自运营。一般来说复位电路的设计都是比较简单的，大部分都是只需要电阻和电容组合就可以做成一个简单的复位电路，稍微复杂一点的需要三极管等其他元器件以及配合程序来进行。复位电路基本电路图如图所示。

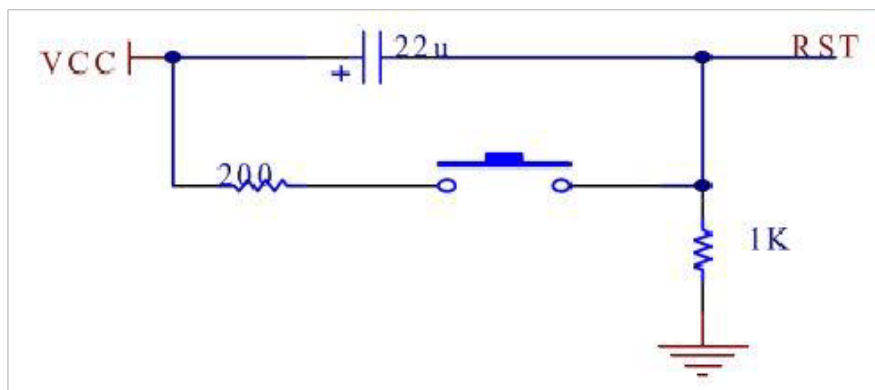


图 2.4 复位电路

一种是通电后立即复位，另一种是必要时手动操作，第三种是根据程序或电路的需要自动操作。AT89C52 单片机在折返原位讯息上，一般依靠 RST 导入进芯片感器里面。出现振荡器平稳状态，系统可以常规化运转时，一旦 RST 引脚可以保持在高电平上，稳定 24 个振荡周期及其以上，中央处理器即使回应还会展开对系统的重新设置功能。单片机系统具备双样式复位形态，一种是手动键的复位，接着是对上电展开复位。

(1) 手动键折返位

手动键的折返位用专用术语来讲，是手动按钮复位，旨在人进行复位，在导入 RST 中进行高电平增加。常采取措施是在 RST 的末端，包括正功率 VCC 中间，加上一个键。已担任按下复位键的时候，VCC 的正 5 V 电平可以直接添加到复位终端。因为人的操作

不可能瞬间完成，键由于在人的驱动下，维持周期是 10ms，以此 10ms 现状是可以吻合复位在周期上的准则。

(2) 上电复位

针对上电复位电路，又称折返电路，要求在的 VCC 端口，并上电容器包括电阻的安装。鉴于互补氧化物 COMS 型单片机是一种金属材质，我们常见折返口的里面，负载下拉的电阻，必须取缔层次外面的电阻，进而把外接的电容锐减到 1uv。折返的电路流过电容器，紧接着朝着复位端添加高电平信号，且必须维持短路状态，上电复位运营程序由此而生。换言之电容器充电的周期保证一端的高电平能够连续不断。对于 RST 端高电平信号，维持周期不能过于短，复位才会非常有效果。VCC 导通时，VCC 在时间涨幅上维持 10us，对于振荡器开启周期，有振荡频率对其进行控制，譬如晶体频率额定 10MHz，在时间开启上约为 1us。等到 VCC 不通电状况，RST 端电压滑到零福特或者负数状态，鉴于里面的电路阻隔，负电压对器件一般不能造成伤害。另外要谈的是复位中间段，在两端管脚上一般常见随机形象。再一次归零，系统把端口固定为完全“L”情况。如果开机时系统没有有效复位，程序计数器 PC 将无法获得适当的初始值，因此 CPU 可以从未定义的位置开始执行程序。

2.4 显示模块

2.4.1 LCD1602 屏幕板块显示

LCD1602 在定义上称之为液晶的屏幕显示，除了显示 16X02，还可以显示 32 个字符。LCD1602 液晶凸显科学理念单一层次上，对液晶物理性能展开剖析，展开屏幕凸显域的电压，进行把握。其还可以称之为 LCD1602 字符型液晶，通用状态下采取字符显现包括数据点阵类型的板块显现。在构成方面，通用 5x7 以及 5x11 字符位点阵。各个字符霸位点阵各个字符区域^[9]。各个位置上负载点位置的长度，各个行间保持一个格子。从空格开始直至字符行距具有有效的功能。所以 LCD1602 液晶显示屏，并不能比较好的显示图像。LCD1602 采用的是标准的 16 脚接口。

当前在市面能够购买的字符液晶显示器，诸多都是 HD44780 液晶的芯片。在控制设计理念上几乎一致，所以在 HD44780 掌握流程下，完全能够在市场上使用，而且诸多字符液晶用于其中。

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/967143033014006030>