

分类号：___O453___

论文编号：___2007080903003___

密 级：_____

贵 州 大 学

2009 届硕士研究生学位论文

基于单片机的评分表决电路 设计与仿真

学位类别：_____工学硕士_____

专 业：_____微电子学与固体电子学_____

校内导师：_____傅 兴 华_____

校外导师：_____

研 究 生：_____唐 文 利_____

中国 ■ 贵州 ■ 贵阳

2009 年 12 月

目 录

摘要.....	4
Summary.....	5
第一章 绪论.....	6
1.1 电路设计的背景.....	6
1.2 国内外相关领域的研究进展.....	6
1.3 主要研究内容.....	7
第二章 单片机.....	8
2.1 单片机概述.....	8
2.2 单片机介绍.....	9
2.3 单片机历史.....	10
2.4 单片机的应用领域.....	11
2.5 AT89C51单片机简介.....	12
第三章 电路设计的总体构想与思路.....	13
3.1 评分表决电路设计的系统框图.....	13
3.2 评分表决电路的结构.....	13
第四章 评分表决电路设计方法.....	14
4.1 评分表决电路总的设计图.....	14
4.2 十六路输入的表决电路的设计.....	15
4.2.1 设计思路.....	15
4.2.2 电路设计图.....	16
4.2.3 电路设计方法.....	16

4.2.4 十六路表决电路的设计.....	16
4.3 10路输入的评分电路.....	26
4.3.1 设计思路.....	26
4.3.2 电路设计图.....	26
4.3.3 评分电路的设计方法.....	26
第五章 结束语.....	33
5.1 全文总结.....	33
5.2 心得体会.....	33
5.3 工作展望.....	34
致谢.....	35
参考文献.....	36
附录一 LED点阵显示汉字汇编语言程序.....	39
附录二 对10个数累加求和计算平均值.....	43
附录三 在校期间在省级以上刊物公开发表的论文目录.....	45
原创性声明.....	46

基于单片机的评分表决电路设计与仿真

摘 要

21 世纪是数字化的时代，随着数字电路和信息处理技术的飞速发展，数字信号处理技术逐渐发展成为一门主流技术，它在电子信息、通信、软件无线电、自动控制、仪表技术、信息家电等高科技领域得到了越来越广泛的应用。

本文详细介绍了一种评分表决电路的设计和仿真过程及其结果。表决电路由计数器和数据选择器构成，可以同时实现 16 路的输入表决，表决结果以及评分结果由单片机控制大屏幕点阵显示汉字或数字。

本电路系统的设计，意在提供一种新型实用的双功能的评分表决电路，一是现场产生表决结果，二是可以同时给出考核分数。也可以根据需要只使用其中的一个功能。该电路主要适用于选拔或考核单一对象的场合使用。本轮文通过电路仿真验证了设计方案的可行性。

关键词：表决电路 评分电路 单片机

Design and Simulation of an Electronic Scoring and Voting System Based on Microprocessor

Summary

21 century is the era of digitalization. With the rapid development of information processing technology, digital signal processing technology has developed as a kind of main technology gradually. It has been widely applied in the high-tech fields such as electronic information, communication, software radio, automatic control, instrument technology and information electrical household appliances.

Design, Simulation and the simulation results are presented in detail for an electronic scoring and voting system in the thesis. The system is made up by a microprocessor and the chips for data acquisition and output display. The voting function is realized by a counter and multiplexer. The input signals for the voting and scoring can be as much as 16 ports. The results are displayed in time on a big screen, which can be decimal digits for average scoring or Chinese characters for the voting results.

The system has been verified by the simulation results.

Key words: Electronic voting, Electronic scoring, Microprocessor

基于单片机的评分表决电路设计与仿真

第一章 绪论

1.1 电路设计的背景

21 世纪是数字化的时代，现代电子科学技术的飞速发展，使其已经渗入到社会的各个领域。在竞聘面试、竞聘演说、电视节目选拔、同台比赛、论文答辩、学校或公司招考的一些口试面试中……等等情况，为了能够体现公平、公正、公开的原则，得分情况如何或是否通过考核，常常需要现场即时给出结果。在上述场合中，大型的会议表决所用的表决器显然是不适用的，为此我拟设计一个适用于评委人数在 16 人以下的中型双功能评分表决电路。

1.2 国内外相关领域的研究进展

目前国内外研究设计各种类型的抢答器的文献较多，设计表决电路或评分电路的文章并不多见，我通过互联网搜索，仅有极少的几篇相关文献。

(1) 盛卫锋, 姜晏. 《裁判评分控制系统》>整个电子裁判评分系统包括：竞赛编排、现场裁判、仲裁监督、比赛计时、数据通讯、数据处理、成绩打印、现场 LED 大屏综合显示、电视转播等功能。该电路系统主要采用 PC 机在专门开发的数据库平台上，进行竞赛编排、对运动员数据信息进行调用、接收、保存和处理。文章重点讲述的是裁判评分控制系统原理极其使用方法。

(2) 浙江工程学院信息电子学院，包晓敏，汪亚明。《无线抢答评分器的设计》>主要介绍的电路具有 8 路无线抢答判断功能。选用 P12262 / 2272 编解码芯片构成数据加解密，用 FM 调制电路构成无线发射器，用 FM 解调芯片 MC3362 构成无线数据接收器，构成了无线编解码抢答电路，同时采用 Aq' 89C52 单片机为主控芯片，实时控制、显示现场抢答情况和计分操作。该电路设计以模拟电路为主。

(3) 河北师范大学职业技术学院电子系，艾树峰，解飞。《多数表决电路的设计与 EWB 的仿真》>只是以 3 变量表决电路为例，简述了 EWB 仿真软件中逻辑转

换仪和逻辑分析仪的使用方法和特点。重点介绍的是 EWB 仿真软件的使用。

目前国内的专业文献中,表决电路的设计,基本是会议所使用的大型表决器,没有中小型的表决电路设计,而将表决功能和评分功能同时实现的电路目前还没有,因此该电路的设计具有一定独创性和实用价值。

1.3 主要研究内容

本电路所设计的评分表决电路,电路主体分为两部分:

(1) 评分电路,以单片机为核心,能够根据多位评委给出的分数进行累加求和,算出平均数并显示出来,如果需要,也可以同时显示是否通过。

(2) 表决电路,主要采用数字电路元器件构成,表决结果采用 LED 点阵显示出来。如果只需要显示评委的表决结果,而不需要显示分数,第二部分电路也可以单独使用。

第二章 单片机^{[21][25]}

2.1 单片机概述

单片机是指一个集成在一块芯片上的完整计算机系统。尽管它的大部分功能集成在一块小芯片上，但是它具有一个完整计算机所需要的大部分部件：CPU、内存、内部和外部总线系统，目前大部分还会具有外存。同时集成诸如通讯接口、定时器，实时时钟等外围设备。而现在最强大的单片机系统甚至可以将声音、图像、网络、复杂的输入输出系统集成在一块芯片上。

单片机也被称为微控制器（Microcontroller），是因为它最早被用在工业控制领域。单片机由芯片内仅有 CPU 的专用处理器发展而来。最早的设计理念是通过将大量外围设备和 CPU 集成在一个芯片中，使计算机系统更小，更容易集成进复杂的而对体积要求严格的控制设备当中。INTEL 的 Z80 是最早按照这种思想设计出的处理器，从此以后，单片机和专用处理器的发展便分道扬镳。

早期的单片机都是 8 位或 4 位的。其中最成功的是 INTEL 的 8031，因为简单可靠而性能不错获得了很大的好评。此后在 8031 上发展出了 MCS51 系列单片机系统。基于这一系统的单片机系统直到现在还在广泛使用。随着工业控制领域要求的提高，开始出现了 16 位单片机，但因为性价比不理想并未得到很广泛的应用。90 年代后随着消费电子产品大发展，单片机技术得到了巨大的提高。随着 INTEL i960 系列特别是后来的 ARM 系列的广泛应用，32 位单片机迅速取代 16 位单片机的高端地位，并且进入主流市场。而传统的 8 位单片机的性能也得到了飞速提高，处理能力比起 80 年代提高了数百倍。目前，高端的 32 位单片机主频已经超过 300MHz，性能直追 90 年代中期的专用处理器，而普通的型号出厂价格跌落至 1 美元，最高端的型号也只有 10 美元。当代单片机系统已经不再只在裸机环境下开发和使用，大量专用的嵌入式操作系统被广泛应用在全系列的单片机上。而在作为掌上电脑和手机核心处理的高端单片机甚至可以直接使用专用的 Windows 和 Linux 操作系统。

单片机比专用处理器更适合应用于嵌入式系统，因此它得到了最多的

应用。事实上单片机是世界上数量最多的计算机。现代人类生活中所用的几乎每件电子和机械产品中都会集成有单片机。手机、电话、计算器、家用电器、电子玩具、掌上电脑以及鼠标等电脑配件中都配有 1-2 部单片机。而个人电脑中也会有为数不少的单片机在工作。汽车上一般配备 40 多部单片机，复杂的工业控制系统上甚至可能有数百台单片机在同时工作！单片机的数量不仅远超过 PC 机和其他计算的综合，甚至比人类的数量还要多。

2.2 单片机介绍

单片机又称单片微控制器，它不是完成某一个逻辑功能的芯片，而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。概括的讲：一块芯片就成了一台计算机。它的体积小、质量轻、价格便宜、为学习、应用和开发提供了便利条件。同时，学习使用单片机是了解计算机原理与结构的最佳选择。

单片机内部也用和电脑功能类似的模块，比如 CPU，内存，并行总线，还有和硬盘作用相同的存储器件，不同的是它的这些部件性能都相对我们的家用电脑弱很多，不过价钱也是低的，一般不超过 10 元即可……用它来做一些控制电器一类不是很复杂的工作足矣了。我们现在用的全自动滚筒洗衣机、排烟罩、VCD 等等的家电里面都可以看到它的身影！……它主要是作为控制部分的核心部件。

它是一种在线式实时控制计算机，在线式就是现场控制，需要的是有较强的抗干扰能力，较低的成本，这也是和离线式计算机的（比如家用 PC）的主要区别。

单片机是靠程序的，并且可以修改。通过不同的程序实现不同的功能，尤其是特殊的独特的一些功能，这是别的器件需要费很大力气才能做到的，有些则是花大力气也很难做到的。一个不是很复杂的功能要是用美国 50 年代开发的 74 系列，或者 60 年代的 CD4000 系列这些纯硬件来搞定的话，电路一定是一块大 PCB 板！但是如果要是用美国 70 年代成功投放市场的系列单片机，结果就会有天壤之别！只因为单片机的通过你编写的程序可以实现高智能，高效率，以及高可靠性！

由于单片机对成本是敏感的，所以目前占统治地位的软件还是最低级汇编语言，它是除了二进制机器码以上最低级的语言了，既然这么低级为

什么还要用呢？很多高级的语言已经达到了可视化编程的水平为什么不用呢？原因很简单，就是单片机没有家用计算机那样的 CPU，也没有像硬盘那样的海量存储设备。一个可视化高级语言编写的小程序里面即使只有一个按钮，也会达到几十 K 的尺寸！对于家用 PC 的硬盘来讲没什么，可是对于单片机来讲是不能接受的。单片机在硬件资源方面的利用率必须很高才行，所以汇编虽然原始却还是在大量使用。一样的道理，如果把巨型计算机上的操作系统和应用软件拿到家用 PC 上来运行，家用 PC 的也是承受不了的。

可以说，二十世纪跨越了三个“电”的时代，即电气时代、电子时代和现已进入的电脑时代。不过，这种电脑，通常是指个人计算机，简称 PC 机。它由主机、键盘、显示器等组成。还有一类计算机，大多数人却不怎么熟悉。这种计算机就是把智能赋予各种机械的单片机（亦称微控制器）。顾名思义，这种计算机的最小系统只用了一片集成电路，即可进行简单运算和控制。因为它体积小，通常都藏在被控机械的“肚子”里。它在整个装置中，起着有如人类头脑的作用，它出了毛病，整个装置就瘫痪了。现在，这种单片机的使用领域已十分广泛，如智能仪表、实时工控、通讯设备、导航系统、家用电器等。各种产品一旦用上了单片机，就能起到使产品升级换代的功效，常在产品名称前冠以形容词——“智能型”，如智能型洗衣机等。现在有些工厂的技术人员或其它业余电子开发者搞出来的某些产品，不是电路太复杂，就是功能太简单且极易被仿制。究其原因，可能就卡在产品未使用单片机或其它可编程逻辑器件上。

2.3 单片机历史

单片机诞生于 20 世纪 70 年代末，经历了 SCM、MCU、SOC 三大阶段。

1. SCM 即单片微型计算机（Single Chip Microcomputer）阶段，主要是寻求最佳的单片形态嵌入式系统的最佳体系结构。“创新模式”获得成功，奠定了 SCM 与通用计算机完全不同的发展道路。在开创嵌入式系统独立发展道路上，Intel 公司功不可没。

2. MCU 即微控制器（Micro Controller Unit）阶段，主要的技术发展方向是：不断扩展满足嵌入式应用时，对象系统要求的各种外围电路与接

口电路，突显其对象的智能化控制能力。它所涉及的领域都与对象系统相关，因此，发展 MCU 的重任不可避免地落在电气、电子技术厂家。从这一角度来看，Intel 逐渐淡出 MCU 的发展也有其客观因素。在发展 MCU 方面，最著名的厂家当数 Philips 公司。

Philips 公司以其在嵌入式应用方面的巨大优势，将 MCS-51 从单片微型计算机迅速发展到了微控制器。因此，当我们回顾嵌入式系统发展道路时，不要忘记 Intel 和 Philips 的历史功绩。

3. 单片机是嵌入式系统的独立发展之路，向 MCU 阶段发展的重要因素，就是寻求应用系统在芯片上的最大化解决；因此，专用单片机的发展自然形成了 SOC 化趋势。随着微电子技术、IC 设计、EDA 工具的发展，基于 SOC 的单片机应用系统设计会有较大的发展。因此，对单片机的理解可以从单片微型计算机、单片微控制器延伸到单片应用系统。

2.4 单片机的应用领域

目前单片机渗透到我们生活的各个领域，几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹。导弹的导航装置，飞机上各种仪表的控制，计算机的网络通讯与数据传输，工业自动化过程的实时控制和数据处理，广泛使用的各种智能 IC 卡，民用豪华轿车的安全保障系统，录像机、摄像机、全自动洗衣机的控制，以及程控玩具、电子宠物等等，这些都离不开单片机。更不用说自动控制领域的机器人、智能仪表、医疗器械了。因此，单片机的学习、开发与应用将造就一批计算机应用与智能化控制的科学家、工程师。

单片机广泛应用于仪器仪表、家用电器、医用设备、航空航天、专用设备的智能化管理及过程控制等领域。

2.5 AT89C51 单片机简介

AT89C51 是一种带 4K 字节闪烁可编程可擦除只读存储器（Flash Programmable and Erasable Read Only Memory）的低电压，高性能 CMOS 8 位微处理器，俗称单片机。AT89C2051 是一种带 2K 字节闪烁可编程可擦除只读存储器的单片机。单片机的可擦除只读存储器可以反复擦除 100 次。该器件采用 ATM

EL 高密度非易失存储器制造技术制造，与工业标准的 MCS-51 指令集和输出管脚相兼容。由于将多功能 8 位 CPU 和闪烁存储器组合在单个芯片中，ATMEL 的 AT89C51 是一种高效微控制器，AT89C2051 是它的一种精简版本。AT89C 单片机为很多嵌入式控制系统提供了一种灵活性高且价廉的方案。

第三章 电路设计的总体构想与思路

3.1 评分表决电路设计的系统框图

基于单片机的评分表决电路设计的系统框图：

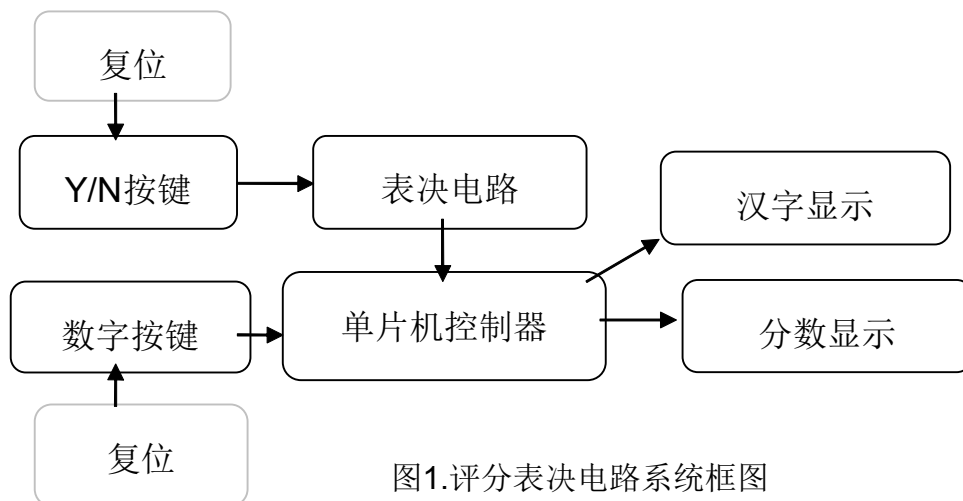


图1.评分表决电路系统框图

3.2 评分表决电路的结构

该电路系统主要由两个部分构成：

(1) 多路输入的表决电路：由 Y/N 按键，表决电路和汉字显示电路组成。采用十六路手动输入，通过选择按键上的 Y/N（通过/否决）分别将高电平“1”，低电平“0”输入表决电路，由表决电路进行逻辑运算，得出表决结果，再将信息在大屏幕上用汉字点阵显示出来，在实用当中会显示三种情况，分别是“通过”“否决”或“再议”。

(2) 多路输入的评分电路：由数字按键，单片机和分数显示电路组成。采用十路手动输入，通过数字按键输入十进制数值（既评委的评分）、根据 10 位评委给出的分数，利用单片机完成数据的累加求和，算出平均值，用显示电路将得分显示出来。根据不同场合的实际需要，如果事先设置了“通过”分数线，还可以同时在屏幕上显示“通过”等字样。也可以选择采用不同的语音提示。

第四章 评分表决电路设计方法

4.1 评分表决电路总的设计图

电路的设计如图所示：

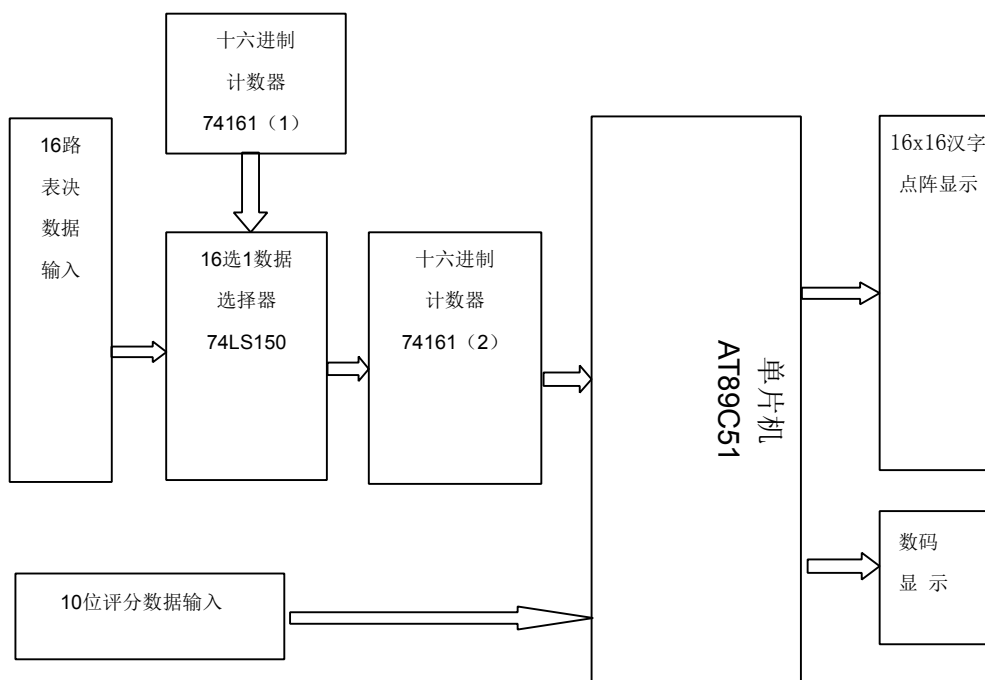


图2 评分表决电路

电路的第一部分是 16 路的表决电路。表决电路是组合逻辑电路中的简单电路，在一般情况下，只需使用组合逻辑电路的设计方法进行设计，尤其是在中大规模的可编程数字逻辑器件十分发达的今天，一般的组合逻辑功能都可以选择相应的组合逻辑器件完成其设计。但是，对于输入量在 8 个输入量以上的情况下，用普通的组合逻辑电路设计方法进行设计，将显得非常繁杂，有时是根本无法完成设计。表决器在日常很多场合中都经常使用，要设计一个十几人的表决器，使用一般的组合逻辑电路设计方法，会非常的麻烦，设计一个 16 人表决器(更多人的表决器将使用其它方法设计)，其输入量为 16 个，输入变量的取值则是 2^{16} 个，8 人以上通过才表示通过，输出量则至少是 256 个最小项的逻辑代数，要完成其化简的工作将非常困难，因此这样的设计方法不可行。本文通过具体电路介绍

一种非常实用的用时序逻辑电路和组合电路共同完成，实现 16 路输入的表决电路的设计方法。首先利用计数器控制数据选择器输出数据的分拣，将并行输入信号转换成串行输出信号，其次在一组串行输出信号中对高电平‘1’的个数的正确判别，实现对高电平‘1’的个数准确计数。最后将表决结果通过程序输入单片机，再显示在屏幕上，需要设计 16x16 点阵动态汉字显示，并采用 Proteus 仿真软件与 KEIL 编程软件结合进行编程仿真调试^{[1] [2]}。

电路的第二部分是 10 路输入的评分电路。由评委将评分数据输入，通过 C 语言或汇编语言编写程序，对 10 路输入数据累加求和，算出平均值，输入单片机，将计算结果用 LED 数码管显示出来。

4. 2 十六路输入的表决电路的设计

4. 2. 1 设计思路

表决电路在输入变量较少的情况下，只需使用组合逻辑电路进行设计。但是对于输入量比较多时，用普通的组合逻辑电路设计方法进行设计，将非常繁杂，其逻辑函数的化简的会非常困难，甚至无法完成设计。要设计一个 16 路输入的表决电路，考虑使用数据选择器和计数器以及门电路完成。表决结果通过程序送入单片机 AT89C51，由 LED 汉字点阵显示。

逻辑电路的设计首先要对输入变量和输出变量进行状态赋值，表决电路中选择“Y”（通过）以逻辑高电平‘1’表示，而选择“N”（不通过）或弃权的人均以逻辑低电平‘0’表示，如果有 8 个以上的高电平‘1’，则显示“通过”。如果高电平‘1’的个数刚好是 8 个，则显示“再议”，如果高电平‘1’的个数在 8 个以下，则显示“否决”。要完成一次表决，必须等所有的表决者全部行使其表决权后才作决定，其输入可看成并行信号。要对选择通过的人数即高电平‘1’的个数统计，必须把并行信号一个一个的进行识别，因此要使用十六选一数据选择器；要统计高电平‘1’的个数，必须使用十六进制计数器；考虑到有两个或两个以上的连续的高电平出现的可能，直接读取高电平‘1’的脉冲将产生错误，必须把高电平‘1’的出现个数转化为相应的时钟脉冲的个数，使用简单的与门电路就可实现^[4]。

4. 2. 2 电路设计图

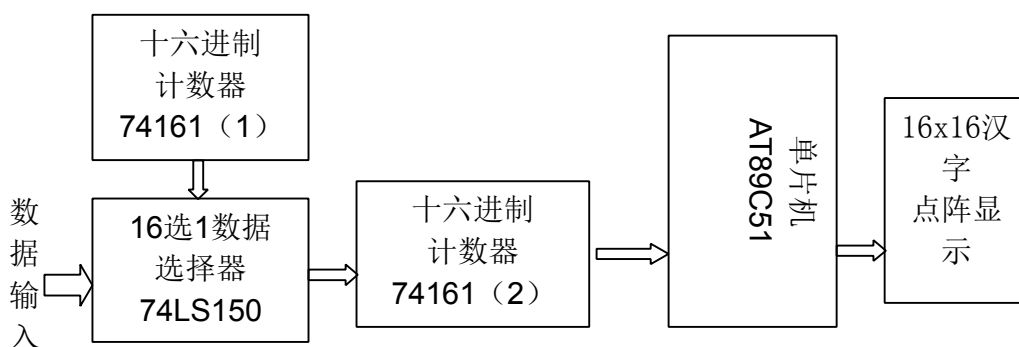


图3 16路表决电路

4. 2. 3 电路设计方法

把十六路输入变量当成并行信号,使用十六进制同步加法计数器74LS161(1)控制16选1数据选择器74LS150的四位地址端,把并行的输入信号按一定的顺序组合成适应时序电路的串行信号。再选用十六进制同步加法计数器74LS161 (2)对这一串行信号中出现高电平‘1’的个数进行正确计数,将计数结果送入单片机,运行相应的程序,分别在显示屏上显示“通过”“再议”和“否决”字样。

4. 2. 4 十六路表决电路的设计^[4]

(1)16进制计数器对数据选择器输出信号的控制。

利用计数器控制数据选择器输出数据的分拣,将并行输入信号转换成串行输出信号。16选1数据选择器根据其输出的逻辑表达式:

$$Y = (\overline{A_3}\overline{A_2}\overline{A_1}\overline{A_0}) D_0 + (\overline{A_3}\overline{A_2}\overline{A_1}A_0) D_1 + \dots + (A_3A_2A_1A_0) D_{15},$$

要把16个输入数据逐一分拣,只需在 $A_3A_2A_1A_0$ 四个地址控制端接入16进制加法计数器的输出 $Q_3Q_2Q_1Q_0$,

依次送入“0000”,“0001”,“0010”,.....“1111”的信号即把16个输入 D_0 ,

D_1 ,....., D_{15} 按其顺序依次排列出来,则 D_0 , D_1 ,....., D_{15} 就是与计数脉冲信号同步的串行信号。其状态转换表如下:

表1 计数器和数据选择器的状态转换

计数脉冲	计数器的输出 $Q_3Q_2Q_1Q_0$	数据选择器的输出Y
------	-----------------------	-----------

0	0000	D ₀
1	0001	D ₁
2	0010	D ₂
3	0011	D ₃
4	0100	D ₄
5	0101	D ₅
6	0110	D ₆
7	0111	D ₇
8	1000	D ₈
9	1001	D ₉
10	1010	D ₁₀
11	1011	D ₁₁
12	1100	D ₁₂
13	1101	D ₁₃
14	1110	D ₁₄
15	1111	D ₁₅

(2) 高电平 ‘1’ 的个数的判别

要完成表决器的设计，关键是要正确判别出表决通过的人数，也即D₀，D₁，……，D₁₅中为高电平的位数，就要对其中高电平 ‘1’ 的个数准确计数。对于已转化为串行序列信号的D₀，D₁，……，D₁₅，不能直接读取其值作为判别依据，因为若D₀，D₁，……，D₁₅信号中有连续2个或2个以上高电平 ‘1’ 的情况，则将出现错误的判别。

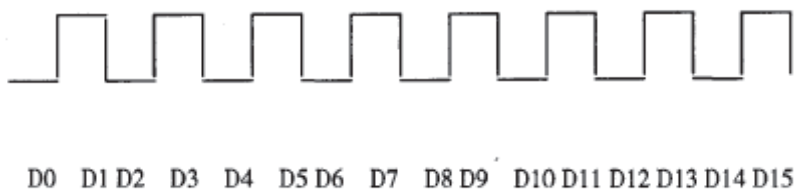


图4 数据选择器输出的串行序列信号之一

如图4的 D_0, D_1, \dots, D_{15} 序列，高低电平是交替出现的， D_0, D_1, \dots, D_{15} 中有8个‘1’，就出现8个脉冲，采取直接读数法，计数器的值为8，判别也是正确的。

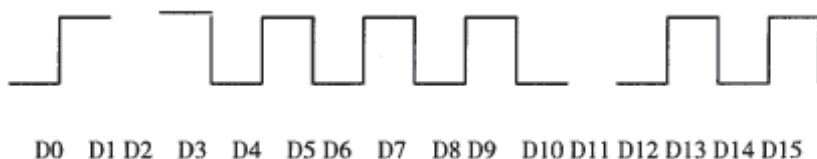


图5 数据选择器输出的串行序列信号之二

但在图5所示的 D_0, D_1, \dots, D_{15} 信号序列中，高电平‘1’的个数则不能直接读取。在 D_0, D_1, \dots, D_{15} 信号序列中，有8个高电平‘1’，但是 $D_1D_2D_3$ 是三个连续出现的高电平信号， $D_{10}D_{11}D_{12}$ 是三个连续出现的低电平信号，整个输出序列中只出现6个脉冲，计数器的值为6，就产生了错误的计数结果。要实现在任何情况下均能正确读数，必须把数据选择器的输出信号与计数时钟信号相“与”，才能准确地完成高电平‘1’的计数。如图6所示：

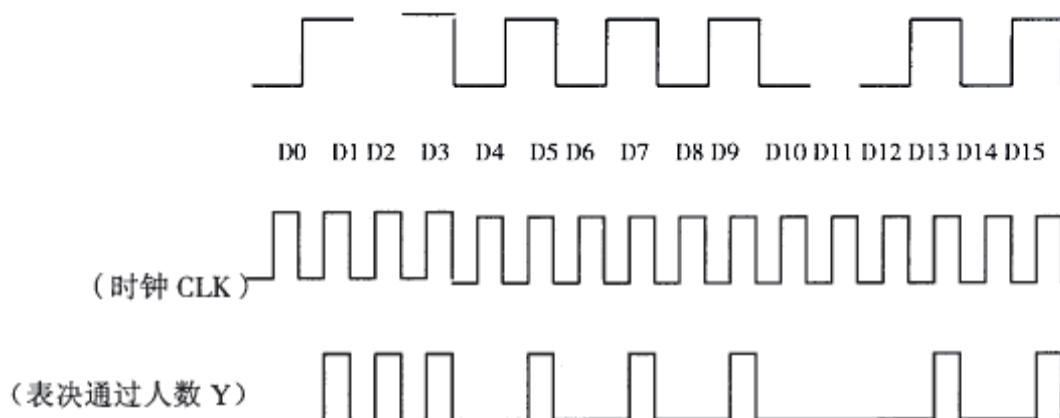


图6 数据选择器的输出与时钟脉冲相“与”

从图6中可以看出， D_0, D_1, \dots, D_{15} 中虽然只有6个脉冲，但是有8个高电平‘1’，将数据选择器的输出信号 D_0, D_1, \dots, D_{15} 与计数时钟信号相“与”，出

现的时钟脉冲个数刚好是8个，与实际输入的高电平‘1’的个数完全吻合，因此可以对这个相“与”以后的脉冲计数而确定通过表决的人数。

(3) 实际的电路图

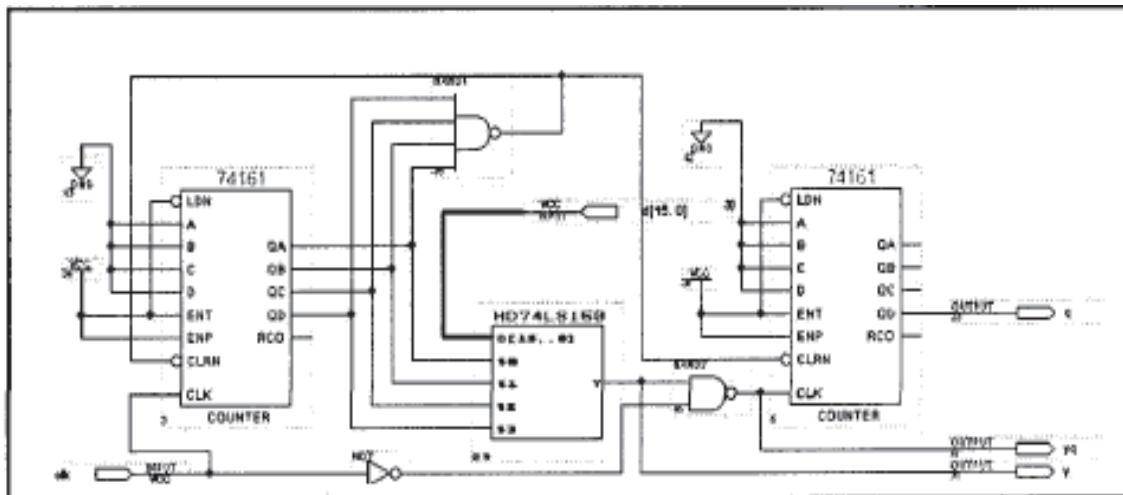


图7 实际的表决电路图

图7中，d[0...15]是表决电路的16路信号输入端，q为电路的输出端，Y与Yq是用于电路仿真调试的中间信号测试端^[4]。

(4) 仿真波形图

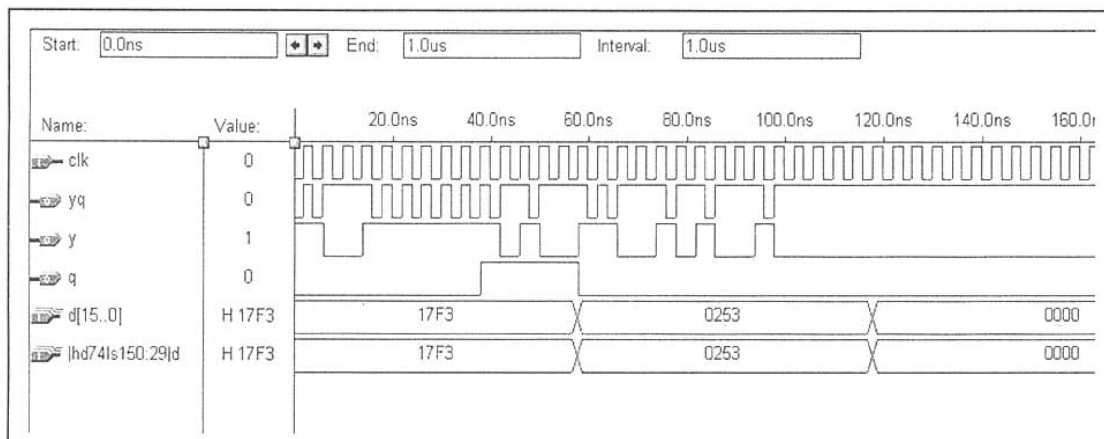


图8 MUXPLUSII 软件上的仿真输出波形

使用MUXPLUSII软件进行功能仿真，从仿真波形图中看到，在输入数据为d[15—0]=H17F3时，也就是有10人通过表决，q有高电平输出，而在d[15..0]=H0253时，即只有5人通过表决时，q无高电平输出，设计电路系统完全达到功能要求^[4]。

(5) 利用单片机设计 16x16 点阵动态汉字显示

在电路的显示系统中的核心器件采用 AT89C51 单片机。一是完成数据采集和处理，二是对 16x16 LED 点阵显示电路进行控制。在完成电路系统的具体设计后，采用 Proteus 仿真软件与 KEIL 编程软件结合进行编程仿真调试。

Proteus 是英国Labcenter公司开发的电路分析与实物仿真软件，具有模拟电路仿真、数字电路仿真、单片机及其外围电路组成的系统的仿真、RS232动态仿真、I2C调试器、SPI调试器、键盘和LCD系统仿真的功能；有各种虚拟仪器，如示波器、逻辑分析仪、信号发生器等。该软件支持主流单片机系统的仿真。它还提供了软件的调试功能。在仿真系统中具有全速、单步、设置断点等调试功能，同时，还可以观察各个变量、寄存器等的当前状态， 并支持第三方的软件编译和调试环境，如Keil uVision等。该软件还具有强大的原理图绘制和PCB板设计功能。它的特点是能够把用户编写的应用程序下载到微处理器(MCU)中，并结合外界连线及模拟、数字电路对微处理器进行系统逻辑功能的控制。常用的微处理器有MCS-51系列和AT89系列等，Proteus的使用彻底改变了传统单片机的学习和开发方式，可在没有硬件条件的基础上进行逻辑控制电路设计，大幅缩短了开发周期，节约了开发成本^[6]。如果利用该软件仿真成功，将是对本电路系统设计的有力验证。

上述电路中，如果表决电路的输出结果有 8 个以上的高电平 ‘1’，则在 LED16*16 点阵显示 “通过”。如果高电平 ‘1’ 的个数刚好是 8 个，则显示 “再议”，如果高电平 ‘1’ 的个数在 8 个以下，则显示 “否决”。

①汉字显示电路的硬件设计

在Proteus仿真平台上完成单片机控制的16x16 LED汉字点阵显示电路的设计。汉字点阵控制电路选用AT89C51。硬件电路分为单片机控制器、LED显示屏行列驱动电路、LED点阵显示屏3部分。

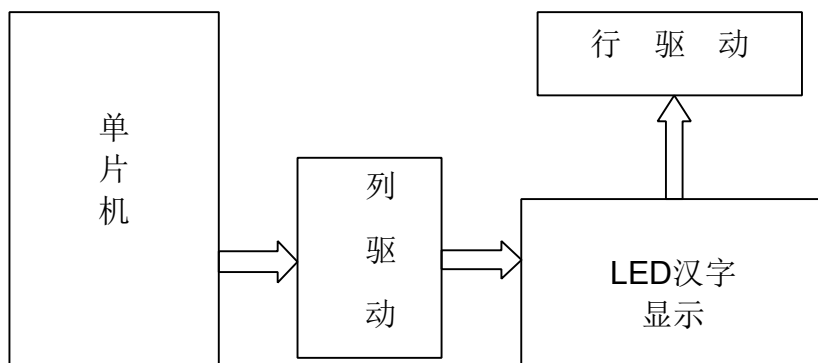


图9 单片机控制LED显示

这一部分的电路结构具体由单片机AT89C51、74HC595、74LS164和LED点阵组成，显示由16x16的LED点阵块组成，以AT89系列单片机为控制核心。单片机的P20—P23连接74LS164的输入口A、B、C、D；P24—P27连接74HC595的输入口SI、SCK、RCK、SCLK。译码器74LS154的16个输出端连接汉字点阵的16个列线控制端。点阵的16行数据线驱动由2片74HC595级联组成。前一片74HC595的QH引脚连接下一片的SI引脚，各片的SCK、RCK、SRCLR、G 引脚分别并联。

完整的硬件电路如下所示。硬件电路图采用ORCAD Pspice 10.5进行绘制。选用4—16译码器74154作为行选址逻辑控制端，AT89C51的P₀、P₂口作为列数据输入端^[7]。

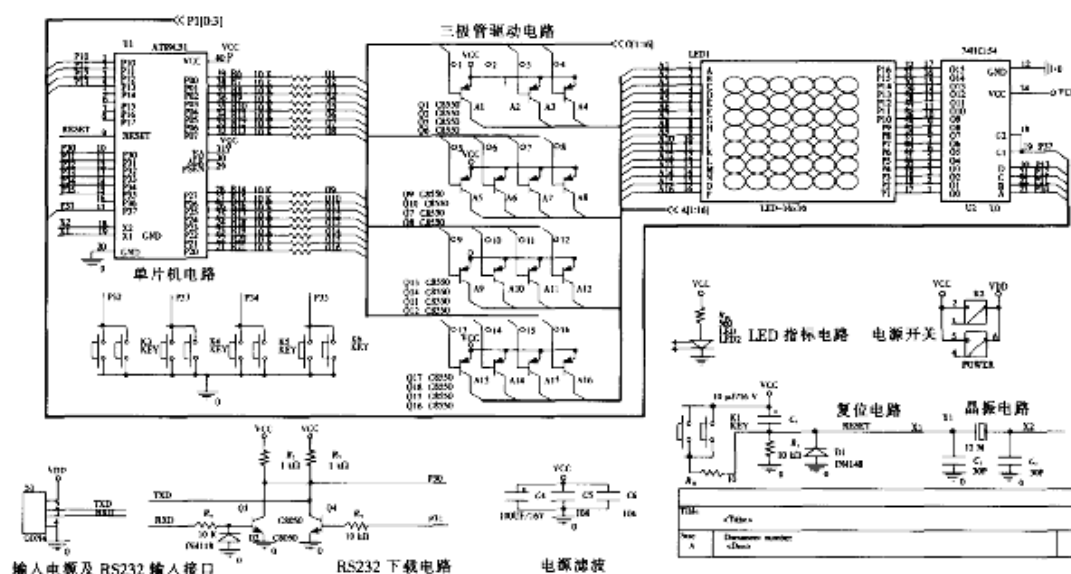


图10 显示系统完整的硬件图

②汉字显示软件设计

同计算机一样，单片机控制点阵显示中的数据也是以“0”和“1”代码来表示的。一般地，“0”代表不显示数据，“1”代表有显示数据，根据编码的不同，最终会显示出不同的字符。对于 16×16 点阵来说，一个汉字需要256个点显示，一个字节对应8个点，所以一个汉字需要32个字节来存储。下图分别是汉字“通”“过”的点阵显示、以及16进制的字模数据代码。不同的汉字对应着不同的代码，将这些代码放入单片机存储器中，通过逻辑控制，最终可将代码读出到硬件驱动电路上，显示出不同的汉字。

“汉字字库提取程序”就是根据这个原理来实现汉字点阵编码的软件。本文运用“汉字字库提取程序（16x16）”，生成了所需要显示的汉字点阵。该软件整个界面所示。当输入一个具体的汉字时，该软件将会在上下两个对话框中按照横、竖分别显示出16进制数据代码。根据这一点阵显示原理，可以生成任意汉字的16进制数据代码。由于采用8位的单片机控制，16x16汉字点阵必须分成左上、右上、左下和右下4部分进行扫描。当第一行扫描完后再继续进行第二行扫描^{[10] [12]}。根据“汉字字库提取程序（16x16）”，可将任意汉字生成16 x 16点阵代码，如下分别是“通”“过”的点阵代码：

通：DB 03H, 0F8H, 40H, 10H, 30H, 0A0H, 10H, 48H

DB 03H, 0FCH, 02H, 48H, 0F2H, 48H, 13H, 0F8H

DB 12H, 48H, 12H, 48H, 13H, 0F8H, 12H, 48H

DB 12H, 68H, 2AH, 50H, 44H, 06H, 03H, 0FCH

过：DB 00H, 10H, 40H, 10H, 20H, 10H, 17H, 0FCH

DB 00H, 10H, 00H, 10H, 0F1H, 10H, 10H, 90H

DB 10H, 90H, 10H, 10H, 10H, 10H, 10H, 50H

DB 10H, 20H, 28H, 06H, 47H, 0FCH, 00H, 00H

采用汇编语言对单片机控制口进行控制操作，实现对整个屏幕的行列电极进行必要的控制。根据矩阵选址的驱动原理，通过列扫描、行选址的原则对程序进行设计。



图 11 汉字字模提取“通”“过”的十六进制数据

③点阵汉字显示原理

本系统采用动态显示模式，所谓动态显示模式简单的说就是逐行轮流点亮。我们把所有同一行发光管的阳极连接在一起，把所有同一列发光管的阴极连在一起。先送出对应第一行发光管亮灭的数据并锁存，然后选通第一行使其点亮一定的时间，然后熄灭；再送出第二行的数据并锁存，然后选通第二行使其点亮相同的时间，然后熄灭；直到第十六行显示完后又重新点亮第一行，这样反复轮回。采用扫描方式进行显示时，每行有一个行驱动器，各行的同名列共用一个列驱动器。显示数据通常存储在单片机的存储器中，按8位一个字节的顺序存放。

显示时要把一行中各列的数据都送到相应的列驱动器上去。数据传输可以采用并行方式或串行方式。采用并行方式时，相应的硬件数目多，当列数很多时，并行传输方案是不可取。采用串行传输方案，可以只用一根信号线，将列数据按顺序一位一位地输出给列驱动器，只有一行的各列数据都已经传输到位之后，这一行的各列才能并行的进行显示。这样，对于一行的显示过程就可以分解成列数据准备传输和列数据显示两个部分。对于串行传输方式来说，列数据准备时间可能相当长，在行扫描周期确定的情况下，留给行显示的时间就太少，这就存在列数据准备与列数据显示时间相矛盾的问题，可以采用重叠处理的方法来解决，即在显示本行各列数据的同时，传输下一行的列数据。这就要求对于列数据准备来说，它应能实现串入并出的移位功能；对于列数据显示来说，应具有并行锁存的功能。这样，本行已准备好的数据打入并行锁存器进行显示时，串并移位寄存器就可以准备下一行的列数据，而不影响本行的显示^{[10] [12]}。

④程序设计

本程序主要包括三大部分，分别为主程序、显示子程序、延时子程序。整个程序的详细流程如下：

- (1) P0, P2端口分别清零。为了避免其它的数据影响端口，首先对屏幕进行清屏；
- (2) 输入延时时间，确保每一个字符都能够显示完毕；
- (3) 选中74HC595的第一列进行扫描；
- (4) 列选址信号选通，行数据开始输送Table中的数据给P0、P2端口，由于是16位，所以需读取两次；
- (5) R4寄存器读取下一列；
- (6) 判断是否显示完一个汉字，若是，则继续下一个汉字；否则，继续读取；
- (7) 当显示完一个汉字后，调用延时，使该汉字能够持续显示所设置的时间；
- (8) 判断是否已显示完2个汉字，若是，则跳出；否则，继续下一个汉字的读取。

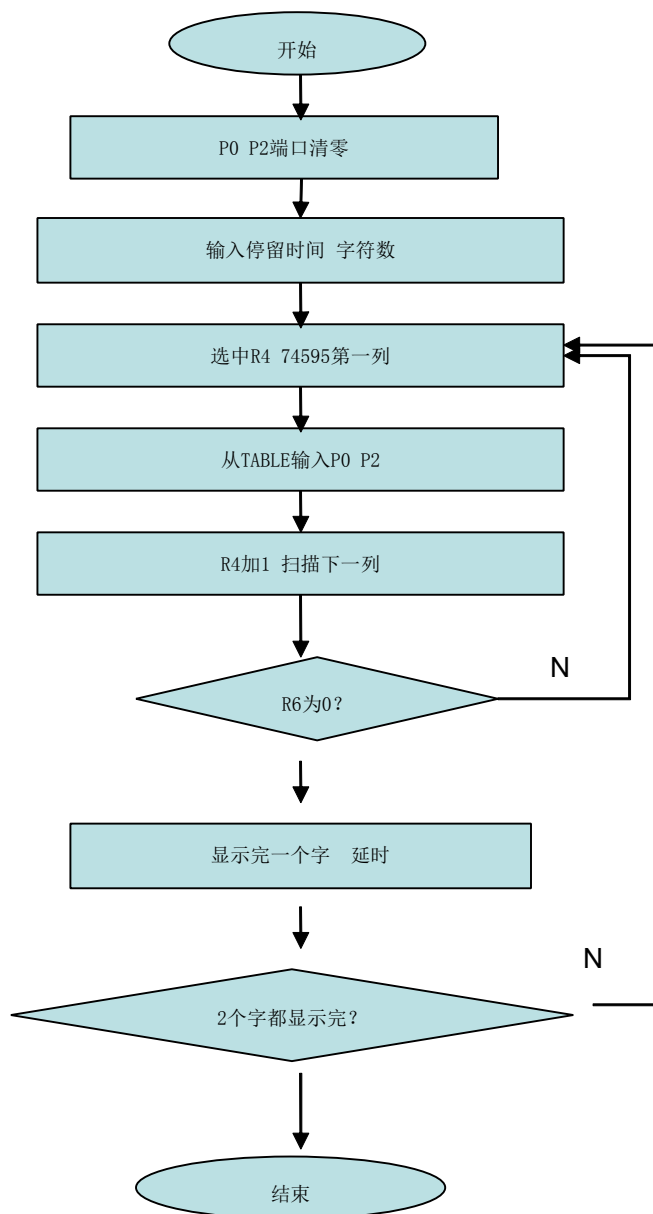


图12 LED显示汉字流程图

就这样，一个个汉字将会逐步显示出来。同样，如果想显示更多的汉字，只需将汉字计数寄存器中的参数重新设置即可实现。同理，根据所显示的内容，也设计实现了任意汉字动态字符滚动的显示方式，更加丰富了显示效果

主程序主要完成整个硬件系统的初始化，主要包括对I/O口的定义和初始化、程序中的所用到的各个参数的设置与定义。接着依次调用字模程序和延时程序。显示子程序是将按组顺序存储的点阵数据，按行扫描依次取出，逐行点亮LED。在一屏汉字显示完毕后，循环显示一段时间后，点阵地址偏移32个字节，接着显

示下一屏数据。在取数据时，要考虑清楚汉字取模的原理，16x16的显示取模有按行和按列两种取法，在这里采用的是后者按列取模。先调用字模的程序，然后将每一个16进制发送出去，先调用每一列的上半部分，在调用下半部分，接着第二列、第三列.....依次调用显示^{[14] [15]}。该部分程序见附录一

⑤仿真显示

采用汇编语言对单片机P0 P2口进行操作，实现对整个屏幕的行、列电极的扫描，我设计的是在不同情况下分别显示“通过”“再议”“否决”这3组汉字。一个汉字由32个16进制代码构成，每显示输出一个汉字后，调用延时子程序进行延时，直到256个代码依次从P0、P2端口输出，最终显示完毕。在Keil uVision环境下，对汇编语言编写的程序进行了编译调试，最终编译成功，产生了. HEX文件，把. HEX文件下载到Proteus软件的单片机中，显示出最终结果。整个逻辑选址的程序是不变的^[16]，可以根据Table中汉字代码的不同，显示不同的汉字效果。

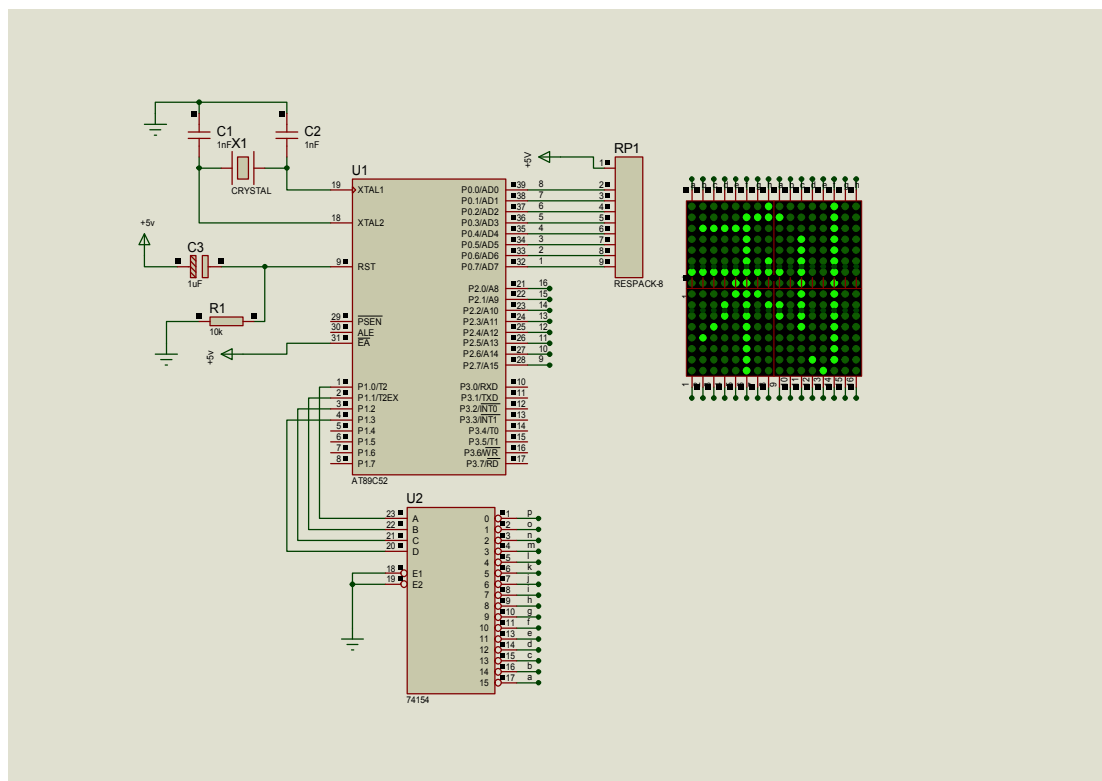


图13 系统板上硬件连线

4.3 10路输入的评分电路

4.3.1 设计思路

分别输入10个两位的十进制阿拉伯数字，用C语言或汇编语言编写程序，对

这10个数进行累加求和，再算出平均值，计算结果输入单片机，单片机控制LED数码管静态显示。

4. 3. 2 电路设计图

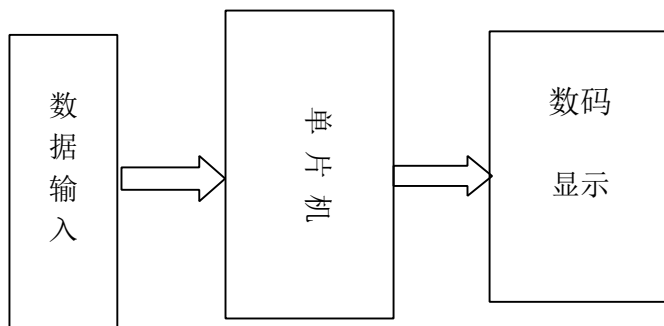


图14 10位评分电路

本电路由数字按键输入 10 组数据，将这些数据送入单片机控制系统，根据编写好的程序进行数据相加，计算平均值，再由单片机将信息送入 LED 数码显示系统，显示最后的得分结果。该电路可以与表决电路使用同一类型的 AT89C51 单片机芯片。

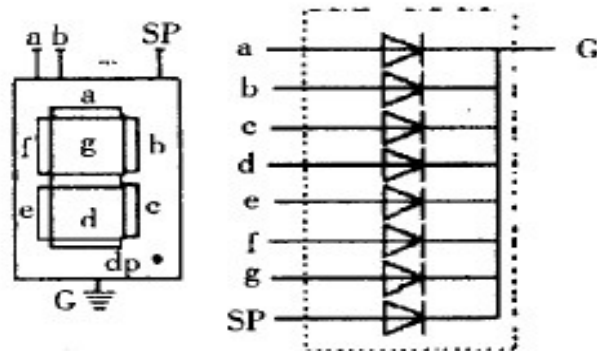
4. 3. 3 评分电路的设计方法

(1) 求十个数的累加求和及其平均值。程序设计见附录二

(2) 单片机控制LED数码管显示

①LED数码管简介^[17]：

LED数码显示管可以显示数字或符号，通常用来显示时间、速度、系统状态等。AT89C51单片机对LED数码显示管的电路实现方式有几种，包括静态显示和动态显示。该文就对各种不同的显示方式进行简单的分析和描述。在单片机系统中，常用LED数码管来显示各种数字或符号。由于它具有价钱低廉，性能稳定，显示清晰，亮度高，使用电压低，寿命长等特点，所以应用非常广泛。关于对LED的接口电路，比较成形的设计有几种。这里就各种不同的设计思路进行分析，比较它们的优缺点并进行总结。LED数码管的结构简单，分为七段和八段两种形式，也有共阳和共阴之分。以八段共阴管为例，它有8个发光二极管(比七段多一个发光二极管，用来显示sP，即小数点)，每个发光二极管的阴极连在一起，如图15所示。



(a) 共阴 LED 结构 (b) 共阴 LED 原理

图15 数码管结构及原理

这样，一个LED数码管就有1根位选线和8根段选线，要想显示一个数值，就要分别对它们的高低电平来加以控制。一般的显示电路由多个数码管构成，N个数码管可以构成N位LED显示器，共有N根位选线和8N根段选线。依据位选线和段选线的连接方式的不同，51系列单片机对LED显示管的显示主要有静态显示和动态显示两种方式，下面分别给予介绍。本文根据设计需要，主要讨论2位共阴八段LED数码显示管。

②静态显示方式

(1) 简单的静态显示方式^[17]

静态显示是各个LED管上能稳定地同时显示各自的字符并维持不变，直到显示下一个字符为止。采用这种显示方式时，位选线同时选通，每位的段选线分别与一个8位锁存器输出相连。一种常用的方法是用74LS373来作为锁存器，它和LED显示器直接相连，其中c接到单片机的ALE，由单片机提供时钟信号。单片机的P0、P1、P2口分别控制1位显示管。该电路各位可独立显示，只要在该位上保持段选码电平，该位就能显示相应的字符。

本电路需要显示两位的十进制数值，假设在单片机内部有一个2位数存在于20H和21H单元中(个位存于20H的低4位，十位存于20H的高4位)。则相应的程序编写如下：

```
ORG 0000H
AJMP MAIN
ORG 0030H
```

MAIN: MOV DPTR, #SGTB; 字形表人口地址

MOV 20H, 00111111B; 所存数为 80

MAIN: MOV DPTR, #SGTB; 字形表人口地址

MOV 20H, 00111111B; 所存数为80

DISP: MOV A, 20H; 20H中的数送A

ANL A, #0FH; 取低4位

MOVC A, @A+DP1R; 查表

MOV P0, A; 送数到Po口

MOV A, 20H; 20H中的数送A

ANL A, g0FOH; 取高4位

MOVC A, @A+DP1R; 查表

MOV P1, A; 送数到 PI 口

RET

显示用表

SGTB: DB 3FH, 06H, 5BH, 4FH, 66H

DB 6DH, 7DH, 07H, 7FH, 6FH

END

在 Proteus 仿真软件中的结果如下:

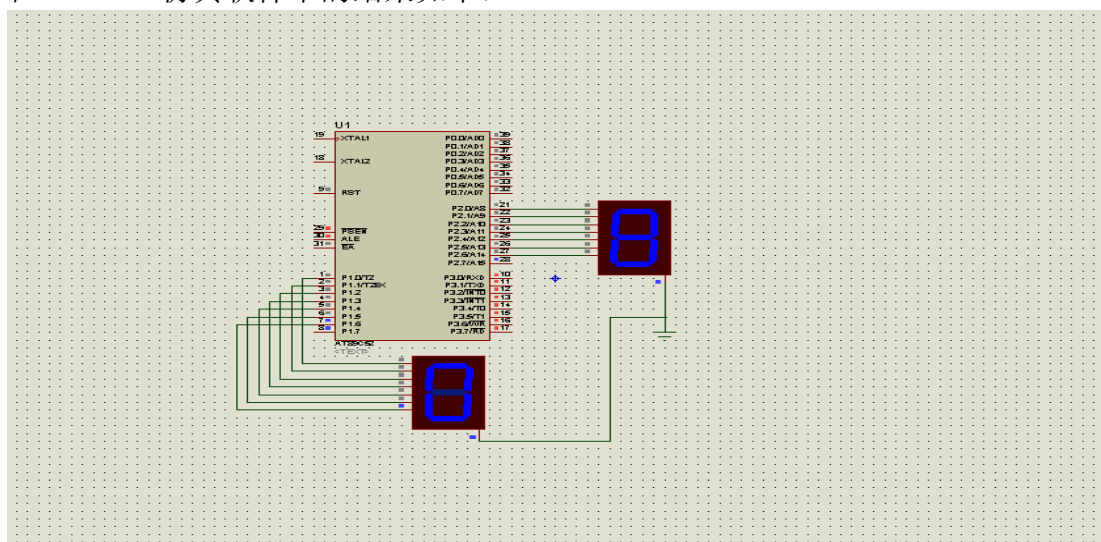


图16 数码管静态显示方式一

这种显示方式有较高的亮度和简单的软件编程,然而却占用了太多的端口线

资源，一个2位静态LED显示器需要16个I / O口。

(2) 改进的静态显示方式^[22]

利用静态显示稳定的优点，使用AT89C51单片机的串行口输出，外接串并转换芯片74LS164作为LED显示器的静态显示接口，把AT89C51的RXD作为数据输出线，TXD作为移位时钟脉冲。74LS164是，TTL单向8位移位寄存器，可以实现串行输入，并行输出。它的A、B(第1、2脚)为串行数据输入端，两个引脚按照逻辑与运算规律输入信号，若共用一个信号时可以连到一起，共同连接到RXD端。CLK(8脚)为时钟信号输入端，可以连接到串行口的TXD端，每个时钟的上升沿过来，移位计数器就移一位，8个时钟脉冲过后，8位二进制数全部移入74LS164中。/CLK为清零复位端，为低电平时所有输出端口复零，为使其不起作用而让数据正常传输，加一个高电平。多个74LS164首尾相串联。而时钟信号接在一起，这样当输入8个脉冲时，从单片机RXD端输入的数据就进入了第一片74LS164中，下一次8个脉冲到来后，这个数据就进入了第二片74LS164，而新的数据就进入了第一片74LS164……^[17]

注意：在这种显示状态下，串行口的输出是从低位到高位一位一位地向74LS164中送数，而74LS164却将新送进来的数放到最低位，而原来低位存在的数移到高位。比如串行口要发送fedcba，先发送口，74LS164将其放到最低位，当发送b时，口向高位移一位，b放到最低位，同理直到发送完毕，最后发过来的数就变成abcdef。这样，本来是图3 串行口输出静态显示电路由低位到高位排列的数就变成了由高位到低位排列的数。如果用前面显示方法中用的数字编码，在数码管上将显示乱码。为了解决这个问题，显示的编码要做相应的改变，将所有的编码转换成二进制数后从左向右读，如原00110101需要读做10101100。因此，从0—9这十个数的编码就分别变成了0FCH，060H，0DAH，0F2H，66H，B6H，0BEH，0E0H，0FEH，0F6H。

同样是显示两位的十进制数值，利用上述改进的静态显示方式程序设计如下，在显示缓冲区20H—21H单元中分别存有要显示的数值，将其输出到LED数码显示器中显示。

```
ORG0000H
AJMP MAIN
ORG0030H
MAIN: MOV 20H, #01; 显示个位数存1
```

```

MOV 21H, #02; 显示的十位数存2
DISP: MOV SCON, #00H; 初始化串行口方式0
MOV RI, #02H; 显示2位数
MOV R0, #20H; 20—21H为显示缓冲区
MOV DPTR, #SGTB; 字形表入口地址
LOOP: MOV A, @R0; 取最高位待显示数据
MOVC A, @A+DPTR; 查表
MOV SBUF, A; 送数到串行口
DELAY: JNB TI, DELAY; 等待发送完毕
CLR TI; 清发送标志
INC R0; 取下一个待显示数
DJNZ RI, LOOP; 看是否已显示完
RET
显示用表
SGTB: DB 0FCH, 060H, 0DAH, 0F2H, 66H
      DB 0B6H, 0BEH, 0EOH, 0FEH, 0F6H
END

```

在电路和程序中可以看出,这种显示方法克服了占用过多的端口线资源的缺点,可以不受显示位数的限制,而且程序设计简单,比较实用。

电路图及仿真结果如下:

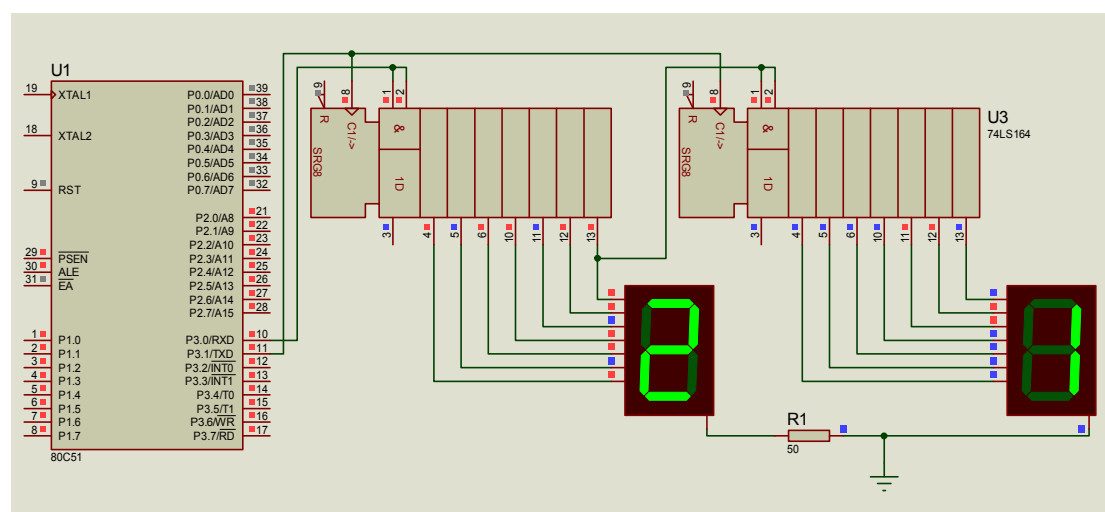


图17 数码管静态显示方式二

③动态显示方式

动态显示是指各个LED数码显示管轮流地一遍一遍显示各自的字符,利用人眼视觉的暂留现象,感觉所有的显示管均被点亮,获得稳定的视觉效果,从而可以实现字符的显示功能。在这种方式下,将所有的段选线并在一起,位选线则轮流选

通，形成分时多路复用。如图4为动态显示电路原理图。由于各位的段选线并联，所以段选码的输出对各位来说都是相同的。因此在同一时刻，若各位的位选线都处于选通状态，则在所有显示管上将显示相同的字符。如果需要显示与各位对应的字符则必须采用扫描显示方式，即在某一时刻只能让某一位的位选线处于选通状态，而其他各位的位选线处于截止状态，同时段选线上输出对应显示位的字符字形码。2位LED数码显示管轮流选通，由于人眼的视觉暂留现象，只要每位显示间隔足够短，就可以得到多位同时亮的效果。

动态显示方式提高了系统的可靠性，但在显示方面却存在一些缺点：(1)显示扫描的刷新频率。只有当扫描频率足够高时，对人眼来说才不会觉得闪烁。然而提高扫描频率会占据太多的CPU资源，若单片机还要同时处理一些其他任务，如何合理安排就成为突出的问题。(2)显示器的亮度问题。通常显示器件从导通到发光有一定的延时，若延时时间太短势必会造成显示器的亮度降低，发光太弱。这就决定了动态显示时的所能连接显示块的极限数目。(3)LED数码显示器的驱动问题。LED数码显示器的驱动能力高低是直接影响显示器亮度的又一个重要因素。驱动能力越强，则通过发光二极管的电流越大，亮度越高。通常一定规格的发光二极管有相应的额定电流的要求，这就决定了段驱动器的驱动能力，同时位启动电流则应该是各段驱动电流之和。对于同样的驱动器来说，IV位动态显示的亮度不到静态显示亮度的 I / N 。

由于评分电路需要稳定的显示数字，因此动态显示方式不太适合。

从以上看出，用Proteus对设计的电路进行仿真，其过程非常接近实际操作的效果，而且具有元器件选择范围广、参数修改方便、电路调试便捷、经济实用等优点。设计着几乎不受元器件等客观条件的限制，不用担心设计实验失败的风险，从而极大地发挥了他们的主观能动性和创造性，并最大限度地节省了研发成本，加快了产品的开发进程。

第五章 结束语

5.1 全文总结

现代电子科学技术的飞速发展,使其已经渗入到社会的各个领域,数字电路技术逐渐发展成为一门主流技术,它在电子信息、通信、软件无线电、自动控制、仪表技术、信息家电等高科技领域得到了越来越广泛的应用。

本电路系统的设计,意在提供一种新型实用的双功能的评分表决电路,一是现场产生表决结果,二是可以同时给出考核分数。也可以根据需要只使用其中的一个功能。该电路主要适用于选拔或考核单一对象的场合所使用。并通过电路仿真验证该设计方案的可行性。

电路所采用的元器件均为常用元器件,核心器件主要以单片机 AT89C51 和数字电路元器件常用计数器和数据选择器构成。具有抗干扰能力强、可靠性好、操作简单、使用方便等优点,适用范围非常广阔。通过使用 Proteus 软件对电路进行仿真,有力的验证了该电路设计的可靠性和可行性。使整个电路系统有明显的理论和应用价值。

论文内容主要包括以下几个方面:介绍了电路设计的背景,国内外相关领域的研究进展以及课题主要的研究内容。单片机的功能,单片机的历史,单片机的应用领域以及 AT89C51 单片机。简单介绍了电路设计的系统框图和电路的结构组成。给出了评分表决电路总的设计图并分别详细分析了表决电路和评分电路设计思路、电路设计图和电路设计方法,并进行了仿真显示。

5.2 心得体会

通过对本课题的研究,关于数字电路和单片机方面的理论得到了丰富和提高,通过对电路的仿真验证,实验技能得到了很大锻炼。熟悉了课题研究的整体思路和方法,认识到进行课题研究应具备的素质:

第一,对一个课题的研究必须要阅读大量的专业文献和书籍来获得一定的感性认识,然后才有慢慢形成一个设计思路和设计方法。

第二,理论知识的重要性,写一篇论文需要涉及很多方面的理论知识,需要不断的积累和学习。

第三,掌握各种电路设计和仿真技术的必要性,可以使研究工作得到事半功

倍的效果。例如在本论文中使用最多的Proteus软件，对设计的电路进行仿真，其过程非常接近实际操作的效果，而且具有元器件选择范围广、参数修改方便、电路调试便捷、经济实用等优点。设计着几乎不受元器件等客观条件的限制，不用担心设计实验失败的风险，从而极大地发挥了电路设计的主观能动性和创造性，并最大限度地节省了研发成本，加快了产品的开发进程。

5.3 工作展望

本课题的研究还不是很完善，对电路设计中需要用到的软件和硬件的研究还不是很透彻，以后也可以考虑使用单片机控制设计实现任意输入变量的评分表决电路。不管是数字集成电路还是单片机以及电路仿真软件，都是在以后设计电路系统中经常会用到的。通过对这个课题的研究，对今后的工作学习是一个极大的帮助和锻炼。

致谢

首先，我要由衷地感谢我的导师傅兴华教授。傅兴华教授严谨的治学态度、渊博的知识、独到的视角和对学生严格而灵活的教学方法，使我得到了极大的提高和锻炼。他对科学敏锐的洞察力、远见卓识和对实际应用了然于胸的经验，使我终生难忘。他为我的课题指明了方向，并在很多关键问题上给予我悉心的指导，最后审定了论文全文。

我要感谢我的同事们：陈世国教授 王义教授 阮放鸣教授 刘万松教授 予我极大的指导和帮助，同时也在我的论文给予了理论与实验上的指点，我的论文写作与工作能力的提高相辅相成，受益匪浅。

另外我要感谢读研究生期间授课的所有老师，感谢您们无私的传授知识和耐心的指导。

我还要感谢帮助我一同完成此设计的其他老师和同学们，正是在他们的指点鼓励下，才使我的论文得以按时、顺利的完成。

参考文献:

- [1]阎石. 数字电子技术基础. [M]. 北京: 高等教育出版社. 2003
- [2]周润景, 张丽娜. 基于 PROTEUS 的电路及单片机设计与仿真. [M]. 北京: 航空航天大学出版社. 2006. 5
- [3]盛卫锋, 姜晏. 裁判评分控制系统. [J]. 电子世界. 2008, (8)
- [4]杨延宁, 刘立军, 张志勇. 基于 Proteus 的单片机汉字点阵显示电路设计. [J]. 液晶与显示, 2009 (2)
- [5]许洪龙 基于 Proteus 的单片机设计仿真[J]. 新课程研究. 职业教育, 2009 (1)
- [6]田金云 基于单片机的 LED 汉字点阵显示系统设计. [J]. 工业控制计算机, 2008, 21 (6)
- [7]姜军, 里红. 电子裁判、评分、显示系统. [J]. 黑龙江电子技术, 1998 (1)
- [8]康志亮, 廖国刚. LED 点阵显示系统设计. [J]. 云南民族大学学报(自然科学版) 2006 (10)
- [9]赵广燕, 孙宇锋, 杨立波. 电路功能可靠性仿真平台的设计 [J]. 系统仿真学报, 2005, 17 (12)
- [10]杨杰, 周骅, 王晓幸等. 学术会议论文评分系统的开发与应用 [J]. 中华医学科研管理杂志, 2008, 21 (6)
- [11]嵇敏. 自动评分系统的设计与实现 [J]. 辽宁师范大学学报 (自然科学版), 2006, 29 (2)
- [12]林丽娜. 智能化网络考试系统的分析与设计 [J]. 福建电脑, 2008, (2)
- [13]陈天葆, 唐平, 李辉武. 基于 AVR 单片机的联机系统统分器的设计. [J]. 电脑知识与技术, 2008 (11)
- [14]张钰玲, 甘昕艳. Proteus 仿真在数字电子技术课程中的应用. [J]. 桂林电子科技大学学报, 2008 (8)
- [15]张才华. 复杂组合电路的时序电路设计方法 [J]. 浙江工贸职业技术学院学报, 2004, 4 (2)
- [16]李广弟. 单片机基础 [M]. 北京: 北京航天航空出版社,
- [17]郑喜凤, 邓春健, 冯永茂, 等. 一种实现LED显示屏显示信息的方法 [J]. 液晶与显示, 2007, 22 (3): 331—335.
- [18]吴金戌, 沈庆阳, 郭庭吉. 8051单片机实践与应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 15.
- [19]石长华, 周杰. 基于Proteus的单片机汉字点阵显示设计与仿真EJ5. 景德镇高专学报, 2007, 22 (4): 2-3.

- [20]钟蔚,袁臣虎,林志贵,等.点阵式LED滚动汉字显示屏的Proteus仿真设计[J].微计算机信息,2008,24(6—2):106—107.
- [21]胡汉才.单片机原理及接口技术[M].北京:清华大学出版社,1996.
- [22]简献忠,虞箐,熊晓君等.基于80C51和KEIL C51的LED点阵显示系统[J].仪器仪表学报,2005,26(z1)
- [23]梁纯.基于MCS-51单片机的LED点阵图文显示屏设计[J].工矿自动化,2005,(6)
- [24]朱清慧,王志奎.Proteus在LED点阵滚动显示屏设计中的应用[J].液晶与显示,2009,24(2)
- [25]周诗虎.单片机控制LED点阵显示屏[J].科技信息,2008,(25)
- [26]殷晓安,吴明亮.基于单片机的LED点阵显示条屏控制系统设计[J].世界科技研究与发展,2008,30(2)
- [27]梁勇.单片机实现的LED点阵图文显示系统设计[J].中国科技信息,2009,(9)
- [28]陈至坤,侯国强,马晓峰.一种LED图文显示屏系统的研制[J].微计算机信息(测控仪表自动化),2003,19(4)
- [29]侯坤,徐志永.MCS-51控制的LED点阵显示系统[J].科技情报开发与经济,2006,16(14)
- [30]黄博军.C语言控制八段数码管计数的方法与技巧[J].襄樊职业技术学院报,2009,8(1)
- [31]张立君,董毅.数码显示电路的研究与设计[J].北京印刷学院学报,2009,17(2)
- [32]樊辉娜.关于七段数码显示模块设计[J].南昌高专学报,2005,20(6)
- [33]李正浩,姜宝钧,邓兴成.51单片机在LED数码管显示中的应用[J].实验科学与技术,2006,4(z1)
- [34]陈海洋,俞建荣,邹勇等.基于PIC单片机SPI的数码显示方法研究[J].北京石油化工学院学报,2005,13(3)
- [35]Trites,Gerald. Overview of CICA's Information Technology Control Guidelines. Journal of Information Systems; 2000 Supplement, Vol. 14 Issue 1, p27
- [36]Erbschloe, Michael. Information system control. Research Starters Business: Information System Control; 2008, p1-1
- [37]Al-Naamany, A. M.Bourdoucen, H. TCP Congestion Control Approach for Improving Network Services. Journal of Network & Systems Management; Mar2005, vol.13 Issue 1, p1-6
- [38]Niels Lepperhoff, Wolfgang Fischer. Internet

Monitoring.Informatik-Spektrum .Vol,27, Number 3 / 2004 年 6 月 p238-247

[39] Don Towsley. The Internet Control Architecture: Successes and Challenges. Networking and Mobile Computing . 2005. Volume 3619, p2-14

[40] Hiroyuki Ohsaki, Mitsushige Morita , Masayuki Murata . On Modeling Round-Trip Time Dynamics of the Internet Using System Identification. Lecture Notes in Computer Science . 2002, Vol: 2343 , p259-271

附录一 LED 点阵显示汉字汇编语言程序

```
ORG 0000H

START: MOV A,#00H

      MOV P0,A

      MOV P2,A

      MOV 21H,#00

      MOV R3,#250

M1:   MOV R4,#250

      DJNZ R4,$

      DJNZ R3,M1

      MOV 22H,#64

      MOV 20H,#00

      LOOP2: MOV R5,#80

      LOOP:  MOV R7,#00

      MOV R6,20H

      MOV R1,#16

MAIN: MOV A,R6

      MOV DPTR,#TAB

      MOVC A,@A+DPTR

      MOV P0,A

      INC R6

      MOV A,R6
```

MOVC A,@A+DPTR

MOV P2,A

INC R6

MOV A,R7

MOV P1,A

INC R7

LCALL DELAY

MOV A,#00H

MOV P0,A

MOV P2,A

DJNZ R1,MAIN

DJNZ R5,LOOP

MOV A,20H

ADD A,#02

MOV 20H,A

DJNZ 22H,LOOP2

AJMP START

DELAY: MOV R4,#01

D1:MOV R3,#80

DJNZ R3,\$

DJNZ R4,D1

RET

TAB1:DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 03H,0F8H,40H,10H,30H,0A0H,10H,48H

DB 03H,0FCH,02H,48H,0F2H,48H,13H,0F8H

DB 12H,48H,12H,48H,13H,0F8H,12H,48H

DB 12H,68H,2AH,50H,44H,06H,03H,0FCH

DB 00H,10H,40H,10H,20H,10H,17H,0FCH

DB 00H,10H,00H,10H,0F1H,10H,10H,90H

DB 10H,90H,10H,10H,10H,10H,10H,50H

DB 10H,20H,28H,06H,47H,0FCH,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

TAB2:DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,08H,7FH,0FCH,01H,00H,01H,10H

DB 1FH,0F8H,11H,10H,11H,10H,1FH,0F0H

DB 11H,10H,11H,14H,0FFH,0FEH,10H,10H

DB 10H,10H,10H,10H,10H,50H,10H,20H

DB 00H,00H,40H,80H,30H,44H,12H,44H

DB 02H,04H,02H,08H,0F1H,08H,11H,10H

```
DB 10H,90H,10H,0A0H,10H,40H,14H,0A0H

DB 19H,10H,12H,08H,04H,0EH,08H,04H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

TAB3:DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,04H,0FFH,0FEH,00H,80H,01H,00H

DB 03H,00H,05H,60H,09H,18H,31H,06H

DB 0C1H,12H,1FH,0F8H,10H,10H,10H,10H

DB 10H,10H,10H,10H,1FH,0F0H,10H,10H

DB 00H,80H,40H,80H,30H,80H,10H,88H

DB 07H,0FCH,08H,88H,10H,88H,10H,88H

DB 20H,88H,0EFH,0FEH,20H,80H,21H,40H

DB 21H,20H,22H,10H,24H,0EH,28H,04H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H

END
```

附录二 对 10 个数累加求和计算平均值

①将 10 个双字节十进制数进行累加求和。十进制数序列的首地址放在 30H 中，累加后的结果的首地址放在 31H 中，数据个数由 32H 给出。

汇编语言程序设计如下：

```
START: CLR C

MOV R0,SHULIE

MOV R1,GESHU

MOV A,@R1

MOV B,A

MOV A,#0H

LOOP: MOV R1,JIEGUO

ADDC A,@R0

INC R0

DJNZ B,LOOP

MOV @R1,A

SJMP $

END
```

②对上面的 10 个数计算平均值

这 10 个数存放在 TABLE 开始的单元中。商存在 R1 中，余数;存在 B 中

```
ORG 0000H

LJMP START

START: MOV DPTR,#TABLE

MOV R0,#00H
```

```
MOV A,R0

MOV R2,#08H

MOVC A,@A+DPTR

CLR C

LOOP: MOV R1,A

INC  R0

MOV A,R0

MOVC A,@A+DPTR

ADD  A,R1

DJNZ R2,LOOP

MOV B,#08H

DIV  AB

MOVR1,A

SJMP ENDD

TABLE: DB 01H,02H,03H,04H,01H,06H,07H,08H

ENDD: NOP

END
```

附录三 在校期间在省级以上刊物公开发表的论文目录

《从能量角度分析晶体的光电效应》

发表在《科教创新》上 2009 年 12 月，总第 357 期

原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究在做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：_____ 日期：2009年12月

关于学位论文使用授权的声明

本人完全了解贵州大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留或向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；本人授权贵州大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文和汇编本学位论文。

(保密论文在解密后应遵守此规定)

论文作者签名：_____ 导师签名：_____ 日期：2009年12月