

南京信息职业技术学院

毕业设计论文

作者 杨彬 学号 11616F38

系部 电子信息学院

专业 电子信息工程技术(3+2 分段培养)

题目 基于单片机的点阵广告牌的设计

指导教师 王璇

评阅教师 _____

完成时间： 2019 年 4 月 20 日

毕业设计(论文)中文摘要

(题目): 基于 51 单片机的点阵广告牌的设计

摘要: 本文论述了 16 * 16 点阵 LED 电子显示屏的设计, 详细介绍了由美国 ATMEL 公司生产的 AT89C51 控制的 LED 点阵电子显示器的动态设计和开发过程。通过控制两个 74HC138 解码器来驱动显示器, 可以显示各种文本或单色图像。显示器采用 4 个 8×8 点阵 LED 显示模块, 组成 16×16 点阵显示器。全屏可以显示 1 个汉字, 或 2 个数字和字母。控制系统程序由单芯片汇编语言编辑, 并且通过编程控制对应于 LED 的阳极和阴极的每个显示点的电平。动态显示模式使图形或文本能够以各种方式显示, 例如静止、移入和移出。本文详细介绍了 LED 点阵显示器的总体设计要求, 硬件设计思想及其一些功能原理, 软件设计思想和程序代码, 机器调试和测试。设计结果证明, 该系统显示误差小, 性能稳定, 结构合理, 扩展能力强。

关键词: AT89C51 单片机 LED 点阵显示 动态显示

毕业设计(论文)外文摘要

Title: Design of dot matrix billboard based on 51 single chip microcomputer

Abstract: This design is the design of a 16*16 dot matrix LED electronic display. The dynamic design and development process of LED dot matrix electronic display controlled by 40-pin AT89C51 produced by American ATMEL Company is introduced. Various text or monochrome images can be displayed by controlling two 74HC138 decoders to drive the display. The display uses four 8×8 dot matrix LED display modules to form a 16×16 dot matrix display. A full screen can display 1 Chinese character, or 2 numbers and letters. The control system program is edited by a single-chip assembly language and programmed to control the level of each display point corresponding to the anode and cathode of the LED. The dynamic display mode enables graphics or text to be displayed in a variety of ways, such as stationary, moving in and out. This paper introduces in detail the overall design requirements of LED dot matrix display, hardware design ideas and some functional principles, software design ideas and program code, machine debugging and testing.

The design results show that the system shows small error, stable performance, reasonable structure and strong expansion capability.

keywords: AT89C51 single-chip LED dot matrix display dynamic display

目录

1 绪论	1
1.1 LED 概述	1
1.2 LED 显示屏概述	1
1.3 单片机概述	2
1.4 设计目的	2
2 设计方案	3
2.1 点阵式广告牌的设计要求	3
2.2 设计方案框图	3
3 硬件电路设计	4
3.1 主要元器件介绍	4
3.2 硬件电路设计	9
3.3 硬件电路整体原理图	12
4 软件设计	13
4.1 字模设计	13
4.2 程序设计	14
5 调试与测试	15
5.1 字模设计调试	15
5.2 proteus 仿真模拟	16
5.3 硬件测试	16
结论	17
致谢	18
参考文献	18
附录	19

1 绪论

1.1 LED 概述

发光二极管又被称为 LED (Light Emitting Diode), 是一种半导体二极管, 可以将电能转化为光能。其发光原理为当发光二极管中电子与空穴复合时可以辐射出可见荧光。因为不同的半导体材料中电子和空穴的能量状态各不相同, 因此电子和空穴复合时释放出的能量多少也不一样, 释放出的能量越多, 则发出的光的波长越短, 释放出的能量越少, 则发出的光的波长就越长。因此组成 LED 的材料化学性质也就决定了 LED 光的颜色。例如常用的几种发光二极管, 发红光的 LED 由砷化镓组成, 发黄光的 LED 由碳化镓组成, 发蓝光的 LED 由氮化镓组成。发绿光的 LED 由砷化镓组成。

1907 年 H·j·Round 发现了金刚砂通电之后可以出现发光的现象并继此由后人发明了发光二极管。最早的发光二极管出现在 1962 年, 当时的 LED 只能发出红光且亮度很低。随着科技的发展, 现在的 LED 不但可以发出各种颜色的可见光, 更能发出红外线和紫外线, 亮度也有了显著的提高。

发光二极管之所以被称为第四代光源, 是因为其具有很多无可比拟的优势, 例如 LED 工作时的发热量低, 电光转化效率高, 所以其功耗低, 节能环保。LED 发出的光, 光束集中, 亮度高且易调节。除此之外, LED 还具有体积小, 寿命长, 防水, 防震维护简单等优势。因此, LED 被广泛应用于普通照明, 背景光源, 指示显示等领域。

1.2 LED 显示屏概述

1990 年至今, 随着科技在发光二极管领域的长足进步, LED 的用途也由初时作为指示灯、显示板等拓展为显示器、电视机采光装饰和照明及特殊的照明光源领域。最常用的 LED 发出的光的颜色刚开始是蓝色的, 根据用户的不同需求, 可以在其中加入荧光粉, 使其显示出不同的色彩, 其中, 红色、黄色、蓝色、绿色这四种颜色最为常用。由于 LED 在显示领域的诸多优势如功耗低, 寿命长,

亮度大等，所以在大型显示设备领域 LED 显示方式可谓一枝独秀，没有可与其比肩者。

LED 显示屏是平板显示器的一种，由一个个发光二极管排列组成，为 LED 显示屏最早的一种设计方案，可以用来显示文字，图像等信息。最早出现在二十世纪八十年代，以发光二极管为像素，它用高亮度发光二极管芯阵列组合，环氧树脂和塑模封装而成。根据用途的不同，LED 显示屏可以分为室内显示屏，室外显示屏和半室外显示屏，根据不同的使用场景，LED 显示屏的亮度和防水，抗震水平也不尽相同，户外显示屏的亮度较高，防水，抗震能力也更强，价格也更昂贵。本次设计便是利用单片机控制 4 个 8×8 点阵式 LED 显示屏进行显示。

目前，随着社会现代化进程的加快，在大型商场、公共交通站台等地，越来越多的显示平台需要使用 LED 显示屏显示图形，文字等信息。因此，LED 产业市场潜力巨大，前景广阔，因而 LED 相关行业得以迅速发展。

在未来，LED 显示屏将不仅仅会局限于景观照明，楼宇装饰，交通信号控制等方面。因为 LED 的高度可控性，会有越来越多的智能化 LED 显示屏走入人们的生活。而且随着科技的进步，产能的提高，LED 的价格也将随之走低，真正成为物美价廉的高科技产品服务于人类社会。

1.3 单片机概述

单片机，全称是单片微型计算机，英文名为 single-chip microcomputer，又叫微控制器（microcontroller），是把中央处理器（CPU）、存储器（ROM/RAM）、定时/计数器（timer/counter）及各种输入输出接口等都集成在一块集成电路芯片上的微型计算机。与个人 PC 主机中的微处理器相比，它更加强调“自供应”即不用外接硬件，所以成本较低。它的最大优点是体积小，可以安装在仪表内部，缺点便是存储小，输入输出接口简单，功能较低。由于其发展非常迅速，旧的单片机的定义已不能满足，所以在很多应用场合被称为范围更广的微控制器。

1.4 设计目的

(1) 采用 C 语言编程控制 AT89C51 单片机的技术，运用程序控制点阵屏的显示内容，

用控制按键控制点阵屏的显示方式。以达到熟练运用 C 语言编程控制 AT89C51 单片机实现自己的预期目标的目的。

(2) 采用 AT89C51 单片机作为主控芯片, 通过 3—8 线译码器控制点阵屏进行显示。目的是让人掌握基本硬件电路的设计与硬件焊接制作, 熟练运用 Protel 软件进行绘制电路原理图。加深对 AT89C51 单片机应用理解。

2 设计方案

2.1 点阵式广告牌的设计要求

2.1.1 功能要求

此点阵式广告牌具有以下功能:

- 1) 能够在 16*16 点阵屏幕的限制范围内完整清晰地显示任意 2 个英文字符, 数字或 1 个中文字符。
- 2) 能够显示简单图形或自定义字符。
- 3) 具有不同的字符切换效果 (闪烁, 平移, 静止等)。
- 4) 每种字符切换效果都由不同的按键控制。
- 5) 可以根据所需点阵式广告牌大小, 改变硬件显示屏来调整 LED 像素点的个数。

2.1.2 性能指标要求

此点阵式广告牌应显示误差小, 性能稳定, 结构合理, 功耗低, 扩展性强。

2.1.3 基本要求

- 1) 有硬件结构框图, 原理图及对应文字说明。
- 2) 有软件程序设计的分析和思路说明。
- 3) 有程序流程框图, 程序代码及其注释说明。
- 4) 有系统仿真图, 实物图及对应文字说明。

2.2 设计方案框图

本次设计的主要思路是利用单片机芯片驱动译码器在点阵式 LED 显示屏上, 显示目标汉字, 字母或图形。整个系统主要由 AT89C51 芯片、电源、74HC138 译码器、4 个 8×8 LED 点阵显示屏组合的 16×16 LED 点阵显示屏 4 部分组成。其基本模块如图 2.1 所示。

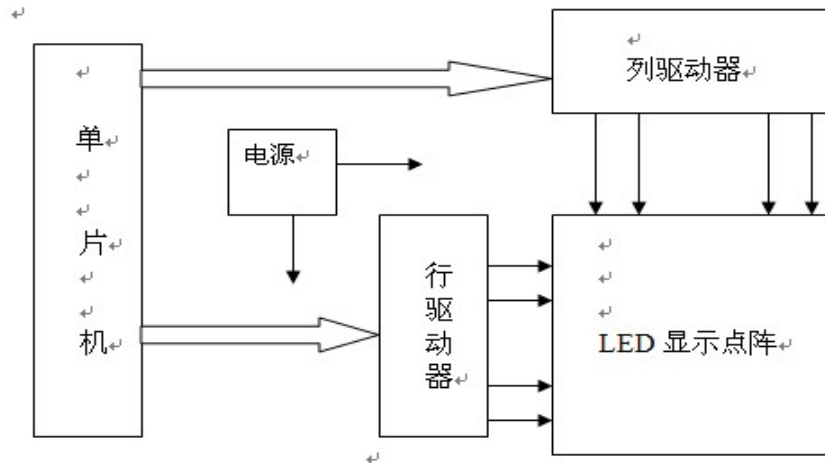


图 2.1 点阵式广告牌基本模块

3 硬件电路设计

3.1 主要元器件介绍

3.1.1 单片机

1) 单片机的发展历史

单片机是微型计算机的一个十分重要的分支，应用面很广，发展很快。将 8 位单片机的问世作为单片机历史的起点，那么单片机的发展历史大致可分为四个阶段。

第一阶段为单片机的探索阶段。美国的仙童(Fairchild)公司在 20 世纪 70 年代首先推出了第一款单片机 F-8，随后 Intel 公司推出了影响面更大、应用更广的 MCS-48 系列单片机。这一阶段的单片机功能较差，一般都没有串行 I/O 接口，几乎不带 A/D、D/A 转换器，中断控制和管理能力也较弱，并且寻址空间的范围小(小于 8KB)。而 MCS-48 系列单片机的推出是工业控制领域进入了智能化嵌入式应用的芯片形态的计算机的探索阶段的标志。

第二阶段为单片机的完善阶段。英特尔(Intel)公司在 1980 年，以 MCS-48 单片机为基础，推出了更加完善、典型的单片机系列 MCS-51。该系列单片机在芯片内集成有 8 位 CPU、4KB 的程序存储器、128B 的数据存储器、4 个 8 位并行口、1 个全双工串行口、2 个 16 位定时/计数器，寻址范围为 64KB，并集成有拥有更强的控制功能的布尔处理器。此阶段的单片机主要特点是结构体系完善，

性能大大提高，面向控制的特点和性能进步突出。随着 MCS-51 系列单片机在结构上的逐渐完善，它在这阶段的领先地位被确定。

第三阶段为单片机向微控制器发展阶段。Intel 公司推出的 MCS-96 系列单片机，将一些用于测控系统的模数转换器、程序运行监视器、脉宽调制器等纳入片中，体现了单片机的微控制器(MCU)特征。16 位单片机除 CPU 为 16 位外，片内 RAM 和 ROM 容量进步增大，实时处理能力更强，体现了微控制器的特征。MCS-51 单片机系列向各大芯片设计厂商的广泛扩散，许多芯片设计厂商竞相使用 80C51 作为内核，将许多测控系统中使用的电路技术、接口技术、可靠性技术应用到单片机中，增强了外围电路功能，强化了智能控制的特征。微控制器成为单片机较为准确表达的名词。

第四阶段为微控制器的全面发展阶段。单片机发展到这阶段，表明单片机已成为工业控制领域中普遍采用的智能化控制工具。为满足不同的要求，出现了高速、大寻址范围、强运算能力和多机通信能力的 8 位、16 位、32 位通用型单片机，以及小型廉价、外围系统集成的专用型单片机，还有功能全面的片上单片机系统(System on Chip, SoC)，单片机技术进入了全面发展的阶段。

2) MCS-51 系列单片机

MCS-51 系列单片机是 Intel 公司在 1980 年推出的高性能 8 位单片机。可以分为两个子系列 4 种类型。如表 3.1 所示。

表 3.1 MCS-51 系列单片机

	片内 ROM 形式				片内 ROM 容量	片内 RAM 容量	定时器与 计数器	中断 源
	无	ROM	EPROM	EEPROM				
8X51 系列	8031	8051	8751	8951	4KB	128B	2×16	5
8XC51 系列	80C31	80C51	87C51	89C51	4KB	128B	2×16	5
8X51 系列	8032	8052	8752	8952	8KB	256B	3×16	6
8XC51 系列	80C32	80C52	87C52	89C52	8KB	256B	3×16	7

按资源的配置数量，MCS-51 系列分为两个子系列，分别为 51 子系列和 52 子系列，其中 51 子系列是基本型，而 52 子系列属于增强型。52 子系列作为增强型产品，由于资源数量的增加，使芯片的功能有所增强。如片内 ROM 的容量从

4KB 增加到 8KB, 片内 RAM 的单元数从 128B 增加到 256B, 定时器/计数器的数目从 2 个增加到 3 个, 中断源从 5 个增加到 6 个等。

3) AT89C51 单片机

AT89C51 单片机是 ATMEL 公司研发生产的一款低电压, 高性能 CMOS8 位单片机。内部集成通用 8 位中央处理器 (CPU)、Flash 存储单元、4k bytes 的可反复擦写的只读程序存储器 (PEROM)、128 bytes 的随机存取数据存储器 (RAM)、32 个 I/O 口线、2 个 16 位定时/计数器、1 个 5 向量两级中段结构、1 个全双工串行通信口, 片内振荡器和时钟电路。采用 ATMEL 公司的高密度, 非易失性存储技术生产, 兼容标注 MCS-51 指令系统。可灵活应用于各种控制领域。

其基本模块如图 3.1 所示, 其中, 单片机最小系统包括复位电路、晶振电路和电源电路。显示部分即点阵显示电路, 驱动部分即 74LS138 驱动电路, 接口扩展在本次设计中暂未使用。AT89C51 单片机管脚如图 3.2 所示。

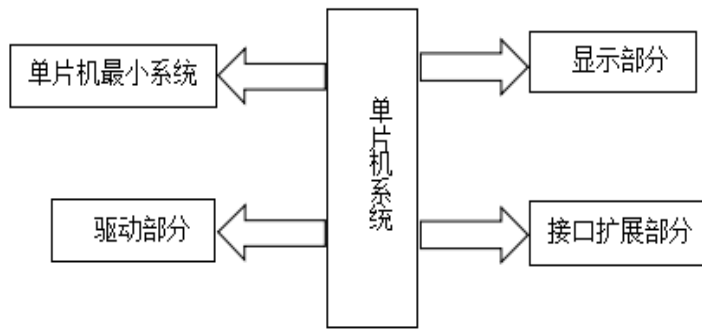


图 3.1 单片机系统的基本模块

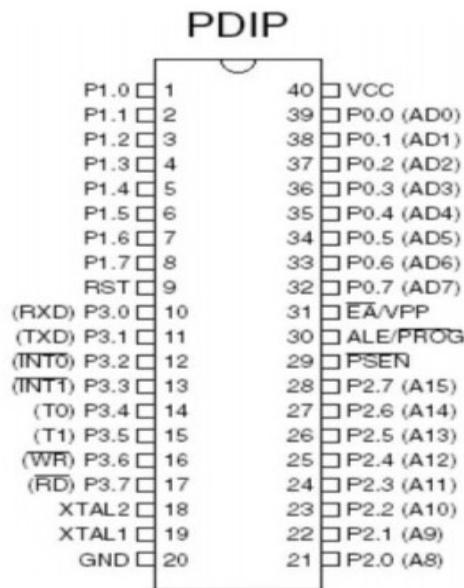


图 3.2 AT89C51 单片机管脚

3.1.2 74HC138 译码器

74HC138 是一种三通道输入，八通道输出译码器。主要应用于消费类电子产品，适用于数字电路中的 3-8 线译码功能。

1) 主要特性及管脚定义和说明

- 采用 CMOS 工艺
- 低功耗
- 工作电压: 3.0V — 5.0V
- 封装形式: SOP16

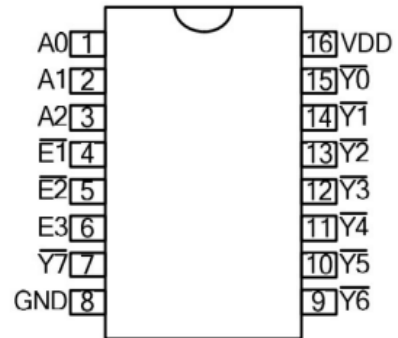


图 3.3 74HC138 管脚定义

表 3.2 74HC138 管脚说明

名称	功能说明	管脚号
Y0—Y6, Y7	数据输出	15—9, 7
A0—A2	数据输入	1—3
E1, E2, E3	使能控制	4—6
VDD	逻辑电源	16
GND	逻辑地	8

2) 逻辑图

74HC138 逻辑图如图 3.4 所示。

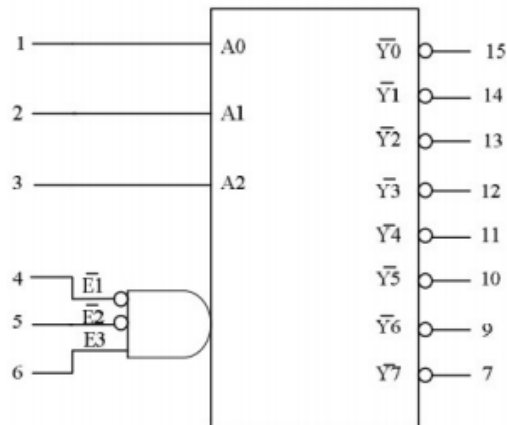


图 3.4 74HC138 逻辑图

3.1.3 LED 点阵屏

LED 点阵屏是通过 LED(发光二极管)组成,以 LED 灯的亮灭来显示文字、图片、动画、视频等,是一种可以模块化组装的显示期间,主要分为电源,显示,控制三种模块。因其模块化的设计,所以生产安装都十分便捷,故被广泛应用于各种公共场合,如汽车报站器、广告牌等。

1) LED 点阵屏分类

LED 点阵屏若按照可显示的色彩分类,大体可以分成单色屏,双色屏和全彩屏三类。若按照像素点的个数进分类,可以分为 4 行 4 列,4 行 8 列,5 行 7 列,5 行 8 列,8 行 8 列,16 行 16 列等多种。图 3.5 所示为本次设计所用的 8 行 8 列单色 LED 点阵屏。



图 3.5 8×8LED 点阵屏

2) LED 点阵屏特点

(1) 亮度高: 相对 0603 或 0805 等形式,LED 可以有更多的光通量被反射出。可实现超高密度: 室内可高达 62.500 点/平米 (P4)。也有厂家可以做到 p3 的。密度越大所需要的散热性能越好。

(2) 混色好: 根据光的波粒二象性原理,LED 点阵屏所用的发光二极管的微小化处理可以使红光,纯绿光和蓝光粒子充分地相互混合搅匀,大大提高了显示屏的混色性。

(3) 环境适应性好: 不但对温度,湿度有较好的适应性而且具有一定的抗腐蚀能力。

(4) 因为发光二极管的制作环境有着严格的标准还有产品结构的绝缘设计,所以抗静电性能优势超强。

(5) 拥有水平方向 140 度的大可视角。

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/078047115072006101>