

# 目 录

1	设计要求.....	1
2	系统总体分析.....	1
2.1	显示部分.....	1
2.2	驱动电路的选择.....	2
2.3	电源模块选择.....	2
2.4	工作原理.....	2
2.5	总体设计.....	3
3	产品设计流程.....	4
3.1	系统硬件设计.....	4
3.1.1	AT89C51 芯片的介绍.....	4
3.1.2	时钟电路.....	7
3.1.3	复位电路.....	8
3.1.4	驱动电路设计.....	8
3.1.5	键盘模块设计.....	10
3.2	整体电路.....	11
3.3	系统软件设计.....	12
4	结论.....	12
	参考资料.....	13
	附件.....	14
	附件 1 元器件清单.....	14
	附件 2 电路原理图.....	14
	附件 3 C 语言源程序.....	15

# 基于 51 单片机的 LED 显示屏设计与制作

为保证产品使用功能的完整性与产品自身的安全可靠，明确设计要求与掌握相关资料是必要且十分重要的，是设计进行下去的前提条件。

## 1 设计要求

用 AT89C51 系列高速单片机作为主控制模块，设计点阵显示的硬件电路，利用简单的外围电路来驱动 LED 显示屏，并编制相应程序，实现字符与文字显示。

本设计的目的是：

- 1) 利用单片机控制技术控制 LED 的显示，再结合单片机的程序作线路布置，即硬件设计。
- 2) 行列电路设计，分析电路图确定整个系统大概的规模。
- 3) 进行系统分析，通过系统分析，确定该系统应具有那些功能，有那些模块，各个模块之间是怎样联系的，以及怎样组合的。
- 4) 确定所需的元器件，然后通过电路图进行连接。
- 5) 集合程序调试，调试整个的系统模块的功能，看各个功能是否能正常运行，并找出程序中的错误，改正这些错误。
- 6) 最终能在 LED 电路板上显示所要的图形或汉字。

## 2 系统总体分析

### 2.1 显示部分

显示部分是本次设计最核心的部分，我先对 LED8\*8 点阵显示进行选择然后再其改基础上扩展成 LED16\*16。

对于 LED8\*8 点阵显示有以下两种方案：

静态显示，将一幅图像中的每一个二极管的状态分别用 0 和 1 表示，若为 0，则表示 LED 无电流，即暗状态；若为 1 则表示二极管被点亮。若给每一个发光二极管一个驱动电路，一幅画面输入以后，所有 LED 的状态保持到下一幅画。对于静态显示方式，所需的译码驱动装置很多，引线多而复杂，成本高，且可靠性也较低。

动态显示，对一幅画面进行分割，对组成画面的各部分分别显示，是动态显

示方式。动态显示方式,可以避免静态显示的问题。但设计上如果处理不当,易造成亮度低,闪烁问题。因此合理的设计既应保证驱动电路易实现,又要保证图像稳定,无闪烁。动态显示采用多路复用技术的动态扫描显示方式,复用的程度不是无限增加的,因为利用动态扫描显示使我们看到一幅稳定画面的实质是利用了人眼的暂留效应和发光二极管发光时间的长短,发光的亮度等因素。通过实验发现,当扫描刷新频率(发光二极管的停闪频率)为 50Hz,发光二极管导通时间 $\geq 1\text{ms}$ 时,显示亮度较好,无闪烁感。

由于静态显示方式,所需的译码驱动装置很多,引线多而复杂,成本高,且可靠性也较低。而动态显示可以避免静态显示的问题,只是在设计时应注意合理的设计既应保证驱动电路易实现,又要保证图像稳定,无闪烁。且动态显示易于制作和理解,又能巩固所学知识,达到毕业设计的目标。我采用动态显示。

## 2.2 驱动电路的选择

驱动电路的选择采取并口输入,占用大量 I/O 口资源。选取串口输入, I/O 口资源使用较少。所以我选用串口输入。

电路中行方向由 AT89C51 的 p0 口和 p2 口完成扫描,由于 p0 口没有上拉电阻,因此接一个  $4.7\text{k}\times 8$  的排阻上拉。为提供负载能力,接 16 个 2N5551 的 NPN 三极管驱动。

列方向则由 4—16 译码器 74LS154 完成扫描,它由 89C51 的 P1.0—P1.3 控制。同样,驱动部分则是 16 个 2N5401 的三极管完成的。

## 2.3 电源模块选择

采用干电池作为 LED 点阵系统的电源,由于点阵系统耗电量较大,使用干电池需经常换电池,不符合节约型社会的要求。点阵系统要悬挂在墙上,电池总量大,使用会有较大安全隐患。

采用一片 LM7805 三端稳压器,耗电电流为 100mA 左右的电源作为系统电源,不仅功率上可以满足系统需要,不需要更换电源,并且比较轻便,使用更加安全可靠。

基于以上分析,我决定采用采用 LM7805 三端稳压器电源作为系统电源。

## 2.4 工作原理

利用单片机进行 LED 汉字显示平设计与制作是利用单片机控制技术,编写程序,通过程序控制 LED 的显示,显示所要显示的内容。技术线路为通过程序

控制 AT89C51 芯片输出高低电平，高低电平控制分别控制 LED 的亮和灭，最终达到所要显示的内容。在显示电路中，主要靠按键来实现各种显示要求的选择与切换。

本设计介绍一种实用的汉字显示屏的制作，考虑到电路元件的易购性，没有使用 8\*8 的点阵发光管模块，而是直接使用了 256 个高亮度发光管，组成了 16 行 16 列的发光点阵。同时为了降低制作难度，仅作了一个字的轮流显示，实际使用时可根据这个原理自行扩充显示的字数。

我们把行列总线接在单片机的 I/O 口，然后把扫描代码送入总线，就可以得到显示的汉字了。但是若将 LED 点阵的行列端口全部直接接入 89C51 单片机，则需要使用 32 条 I/O 口，这样会造成 I/O 资源的耗尽，系统也再无扩充的余地。因此，我们在实际应用中只是将 LED 点阵的 16 条行线直接接在 P0 口和 P2 口，至于列选扫描信号则是由 4-16 线译码器 74LS154 来选择控制，这样一来列选控制只使用了单片机的 4 个 I/O 口，节约了很多 I/O 资源，为单片机系统扩充使用功能提供了条件。考虑到 P0 口必需设置上拉电阻，我们采用 4.7 k $\Omega$  排电阻作为上拉电阻。

## 2.5 总体设计

有上述工作原理，画出来该系统的框图。设计总体框图如图 1 所示：

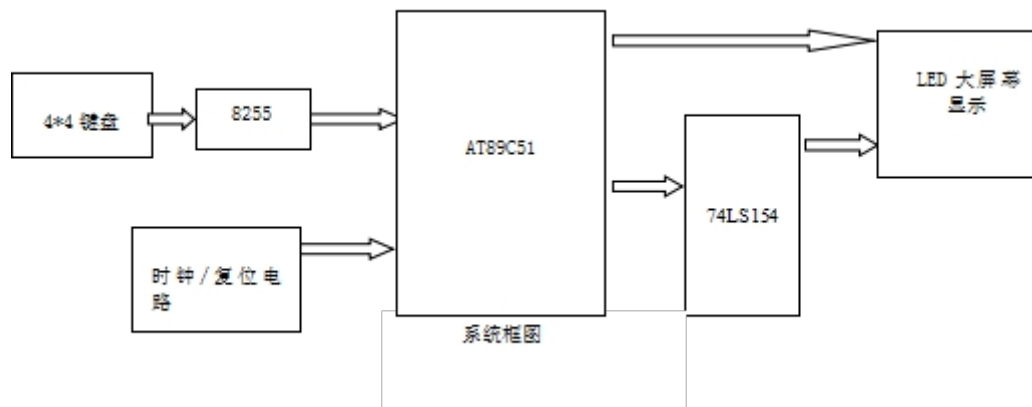


图 1 系统框图

### 3 产品设计流程

#### 3.1 系统硬件设计

LED 点阵设计主要应用于显示屏，它是利用发光二极管点阵模块或像素单元组成的平面式显示屏幕。由于它具有发光效率高、使用寿命长、组态灵活、色彩丰富以及对室内室外环境适应能力强等优点，自 20 世纪 80 年代后期开始，随着 LED 制造技术的不断完善，在国外得到了广泛的应用。在我国改革开放之后，特别是进入 90 年代国民经济高速增长，对公众场合发布信息的需求日益强烈，LED 显示屏的出现正好适应了这一市场形势，因而在 LED 显示屏的设计制造技术与应用水平上都得到了迅速的提高。LED 显示屏经历了从单色、双色图文显示屏，到图像显示屏的发展过程。

本设计采用以 AT89C51 单片机为核心芯片的电路来实现，主要由 AT89C51 芯片、时钟电路、复位电路、列扫描驱动电路(74LS154)、16×16 LED 点阵 5 部分组成，如图 2 所示。

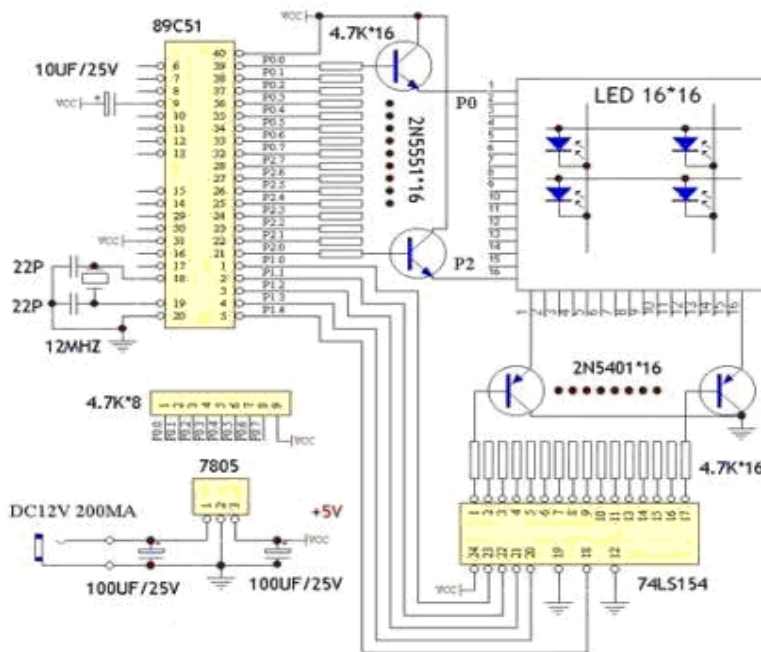


图 2 硬件电路图

##### 3.1.1 AT89C51 芯片的介绍

AT89C51 是一种带 4 kB 闪烁可编程可擦除只读存储器 (Flash Programmable

and Erasable Read OnlyMemory, FPEROM)的低电压、高性能 CMOS 型 8 位微处理器，俗称单片机。该器件采用 ATMEL 公司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，能够进行 1 000 次写 / 擦循环，数据保留时间为 10 年。他是一种高效微控制器，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。因此，在智能化电子设计与制作过程中经常用到 AT89C51 芯片。其主要参数及引脚图如图 3 所示及其功能如下：

主要性能参数：

- 1) 与 MCS-51 产品指令系统完全兼容
- 2) 4k 字节可重擦写 Flash 闪速存储器
- 3) 1000 次擦写周期
- 4) 全静态操作：0Hz—24MHz
- 5) 三级加密程序存储器
- 6) 128\*8 字节内部 RAM
- 7) 32 个可编程 I /O 口线
- 8) 低功耗空闲和掉电模式
- 9) 6 个中断源

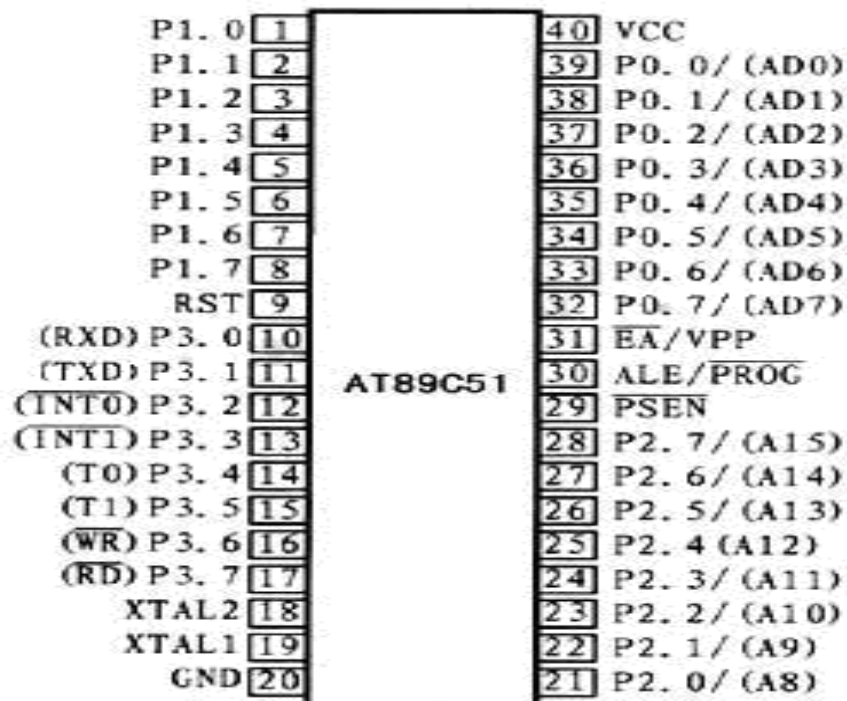


图 3 AT89C51 引脚图

AT89C51 是一个低电压，高性能 CMOS 8 位单片机，片内含 4Kbytes 的可反

复擦写的只读程序存储器（EPROM）和 128 bytes 的随机存取数据存储器

（RAM），器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失存储技术生产，兼容标准 MCS-51 指令系统，片内置通用 8 位中央处理器和 Flash 存储器单元，内置功能强大的微型计算机的 AT89C51 提供了高性价比的解决方案。

AT89C51 是一个低功耗高性能单片机，40 个引脚，32 个外部双向输入/输出（I/O）端口，同时内含 2 个外中断口，2 个 16 位可编程定时计数器，2 个全双工串行通信口，AT89C51 可以按照常规方法进行编程，也可以在线编程。其将通用的微处理器和 Flash 存储器结合在一起，特别是可反复擦写的 Flash 存储器可有效地降低开发成本。

管脚说明：

VCC: 供电电压。

GND: 接地。

P0 口: P0 口为一个 8 位漏极开路双向 I/O 口，每脚可吸收 8TTL 门流。当 P1 口的管脚第一次写 1 时，被定义为高阻输入。P0 能够用于外部程序数据存储器，它可以被定义为数据/地址的第八位。在 Flash 编程时，P0 口作为原码输入口，当 FLASH 进行校验时，P0 输出原码，此时 P0 外部必须被拉高。

P1 口: P1 口是一个内部提供上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P1 口缓冲器能接出 4TTL 门电流。P1 口管脚写入 1 后，被内部上拉为高，可用作输入，P1 口被外部下拉为低电平时，将输出电流，这是由于内部上拉的缘故。在 FLASH 编程和校验时，P1 口作为第八位地址接收。

P2 口: P2 口为一个内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P2 口缓冲器可接收，输出 4 个 TTL 门电流，当 P2 口被写“1”时，其管脚被内部上拉电阻拉高，且作为输入。并因此作为输入时，P2 口管脚被外部拉底，将输出电流。这是由于内部上拉的缘故。P2 口当用于外部程序存储器或 16 位地址外部数据存储器进行存取时，P2 口输出地址的高八位。在给出地址“1”时，它利用内部上拉优势，当对外部 8 位地址数据存储器进行读写时，P2 口输出其特殊功能寄存器的内容。P2 口在 Flash 编程和校验时接收高八位地址信号和控制信号。

P3 口: P3 口管脚是 8 个带内部上拉电阻的双向 I/O 口，可接收输出 4 个 TTL 门电流。当 P3 口写入“1”后，它们被内部上拉为高电平，并用作输入。作为输入，由于外部下拉为低电平，P3 口将输出电流（ILL）这是由于上拉的缘故。P3 口也可作为 AT89C51 的一些特殊功能口，P3 口管脚备选功能：

P3.0 RXD （串行输入口）

P3.1 TXD （串行输出口）

- P3.2 /INT0 (外部中断 0)
- P3.3 /INT1 (外部中断 1)
- P3.4 T0 (记时器 0 外部输入)
- P3.5 T1 (记时器 1 外部输入)
- P3.6 /WR (外部数据存储器写选通)
- P3.7 /RD (外部数据存储器读选通)

P3 口同时为闪烁编程和编程校验接收一些控制信号。

RST: 复位输入。当振荡器复位器件时, 要保持 RST 脚两个机器周期的高电平时间。

ALE/PROG: 当访问外部存储器时, 地址锁存允许的输出电平用于锁存地址的地位字节。在 Flash 编程期间, 此引脚用于输入编程脉冲。在平时, ALE 端以不变的频率周期输出正脉冲信号, 此频率为振荡器频率的 1/6。因此它可用做对外部输出的脉冲或用于定时目的。然而要注意的是: 每当用做外部存储器时, 将跳过一个 ALE 脉冲。如想禁止 ALE 的输出可在 SFR8EH 地址上置 0。此时, ALE 只有在执行 MOVX, MOV C 指令是 ALE 才起作用。另外, 该引脚被略微拉高。如果微处理器在外部执行状态 ALE 禁止, 置位无效。

/PSEN: 外部程序存储器的选通信号。在由外部程序存储器取指期间, 每个机器周期两次/PSEN 有效。但在访问外部数据存储器时, 这两次有效的/PSEN 信号将不出现。

/EA/VPP: 当/EA 保持低电平时, 则在此期间外部程序存储器 (0000H—FFFFH), 不管是否有内部程序存储器。注意加密方式 1 时, /EA 将内部锁定为 RESET: 当/EA 端保持高电平时, 此间内部程序存储器。在 Flash 编程期间, 此引脚也用于施加 12V 编程电源 (VPP)。

XTAL1: 反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入。

XTAL2: 来自反向振荡器的输出。

### 3.1.2 时钟电路

由 AT89C51 的 18, 19 脚的时钟端 (XTAL1 及 XTAL2) 以及 12 MHz 晶振 X1、电容 C2, C3 组成, 采用片内振荡方式, 如图 4 所示。



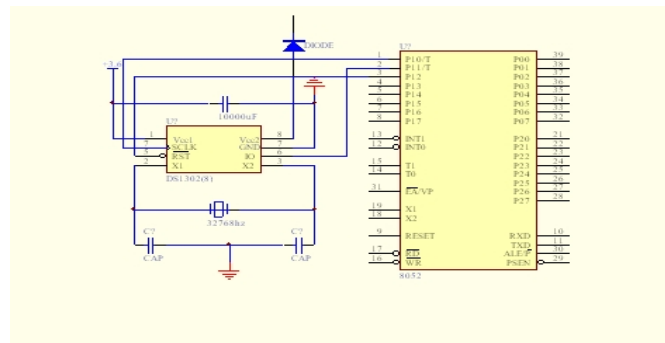


图 4 时钟电路

### 3.1.3 复位电路

复位电路的基本功能是：系统上电时提供复位信号，直至系统电源稳定后，撤销复位信号。为可靠起见，电源稳定后还要经一定的延时才撤销复位信号，以防电源开关或电源插头分-合过程中引起的抖动而影响复位。

采用简易的上电复位电路，主要由电阻 R1，R2，电容 C1，开关 K1 组成，分别接至 AT89C51 的 RST 复位输入端。

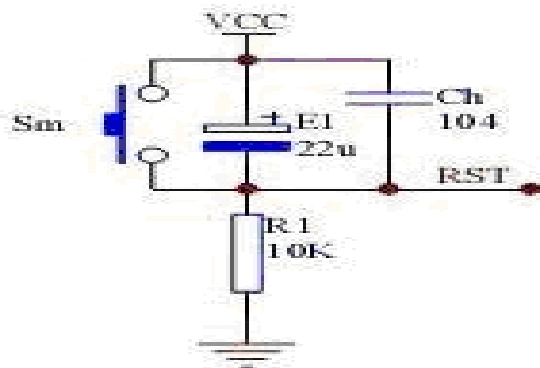


图 5 复位电路图

### 3.1.4 驱动电路设计

2N5551 与 2N5401 三极管的主要参数：

行驱动部分则是 16 个 2N5551 小功率硅三极管，其主要的参数如下：

2N5551 小功率硅三极管参数：

- 1) 类型:NPN
- 2) 直流电流增益 hFE 最小值(dB) :80
- 3) 直流电流增益 hFE 最大值(dB) :250
- 4) 集电极-发射集最小雪崩电压 Vce0(V) :160
- 5) 集电极最大电流 Ic(max) (mA) :0.600

6) 最小电流增益带宽乘积  $F_t$  (MHz): 100

列驱动部分则是 16 个 2N5401 小功率硅三极管, 其主要的参数如下:

1) 集电极-发射极最小雪崩电压  $V_{ceo}$  (V): 150

2) 集电极最大电流  $I_{c(max)}$  (mA): 0.500

3) 直流电流增益  $h_{FE}$  最小值 (dB): 60

4) 直流电流增益  $h_{FE}$  最大值 (dB): 240

5) 最小电流增益带宽乘积  $F_t$  (MHz): 100

6) 封装/温度 ( $^{\circ}C$ ): T092/ $-55 \sim 150$

8255 芯片的介绍:

8255 是微机并行接口芯片。

8255 是可编程 I/O 口扩展芯片。对 8255 输入不同的指令可改变 I/O 口的工作方式。8255 与单片机系统连接方式简单, 工作方式由程序设定, 图 6 为 8255 的引脚图。

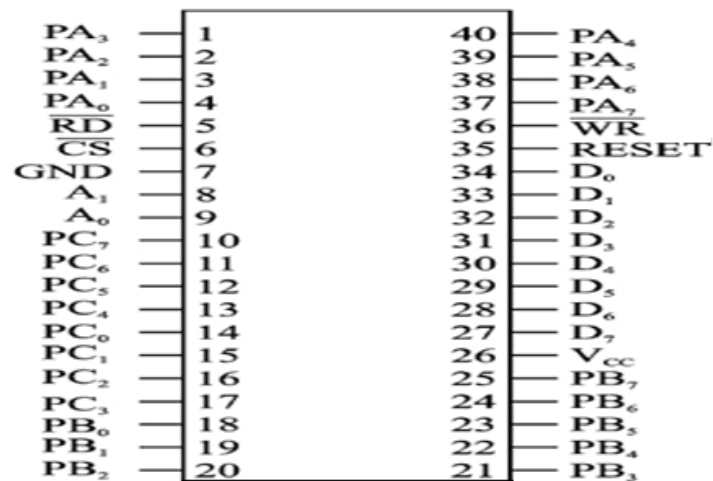


图 6 8255 的引脚图

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/825313214041011142>