

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于单片机的公交车报站系统设计

学生姓名： 黄斌

学 号： 201810300241

系 部： 电梯工程学院

专 业： 电梯工程技术

班 级： 电梯 1182

指导老师： 黎花叶

二 〇 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、 前言	1
(一) 设计目的及意义	1
(二) 发展趋势	1
(三) 设计任务与要求	2
二、 方案论证和选择	2
(一) 总体方案	2
(二) 方案选择	2
三、 系统硬件设计	3
(一) 单片机介绍	3
(二) 晶振电路	5
(三) 复位电路设计	6
(四) 按键电路的设计	7
(五) LED 显示屏设计	7
四、 软件设计	10
(一) 单片机软件开发工具及语言	10
(二) 单片机软件流程	10
(三) LED 程序分析	11
五、 成果	13
参考文献	14
致 谢	15

基于单片机的公交车报站系统设计

[摘要]

为了提升公交车服务质量，满足公交车自动报站的需求，在公交车上安装语音报站设备是十分有必要的。本设计将以 89C52 单片机作为基础，设计公交车报站系统，综合语音模块、按键以及 LED 显示器设备完成设计，通过试用测试的结果表明，该系统应用具有稳定性与可靠性。

[关键词] AT89C52 单片机 报站 LED 显示

一、前言

（一）设计目的及意义

随着国民经济的快速发展，城市建设规模不断扩大，大城市人口高度集中并大幅度增长，同时汽车保有量急剧上升，交通需求迅速扩大，而道路交通基础设施建设的发展则相对滞后。城市交通需求与供给之间的矛盾越来越突出，城市“乘车难”、“行车难”的局面在加剧，交通阻塞呈现出点到线、由线到面的扩展趋势，交通拥挤、交通延误、交通阻塞以及由此引起的噪音、废气污染严重影响着居民的正常的生活以及社会经济的持续、健康发展。

近年来，我国城市交通的现状已引起了政府、公众、社会各界的广泛关注，有关专家学者和交通工程师们在吸取各国城市交通发展经验的基础上，找到了一条解决我国城市交通发展问题的有效途径，即优先发展城市公共交通，以公共交通为杠杆降低城市交通需求总量，实现道路交通基础设施发展与交通需求增长的均衡。

实施“公交优先”是解决我国城市交通发展问题的有效途径，也是我国目前城市交通发展的基本政策。公交智能化是智能交通的一个重要的子领域，同时也是落实“公交优先”，使城市交通与社会经济和谐发展的重要组成部分。实施公交智能化，必须提高公交服务质量，而到站后的准确、及时报站就是一个方面，本设计基于 AT89C52 单片机、LED 点阵制作的公交车报站系统就能解决这方面的问题。

从而，达到公共形象的提升。当前国内主要大城市的公交车大都采用人工报站，即每到一站由司机或者乘务员来进行报站。但有时由于受到各种因素如雨雪天路滑、车上拥挤、乘务员心情的变化等的影响，会出现报错站、漏报站的情况，给乘客特别是不熟悉本市地形的乘客带来了不必要的麻烦，从而影响到了一个城市的窗口形象工程建设。于是开发研制自动报站系统成为必然。

（二）发展趋势

现代信息社会中，作为人机信息视觉传播媒体的显示产品技术得到了迅速发展，进入二十一世纪的显示技术将是平板显示的时代，LED 显示屏作为平板显示的主导产品之一无疑会有很大的发展，并有可能成为二十一世纪平板显示的代表性主流产品。

信息化的社会的形成，信息领域的愈加广泛，显示屏的应用前景更为广阔。预计大型或超大型 LED 显示屏的主流产品局面将会发生改变，适合于服务行业特点和专业性要求的小型 LED 显示屏会有较大提高，而向信息服务领域的 LED 显示屏产品门类和品种体系将更

加丰富，部分潜在的市场需求和应用领域将会有所突破，如公共交通、停车场、餐饮、医院等综合服务方面的信息显示屏需求量将有更大的提高，大批量、小型化的标准系列 LED 显示屏在 LED 显示屏市场总量中将会有多数份额。

（三）设计任务与要求

以 AT89C52 单片机为核心，16*16LED 点阵作为显示屏，制作一个公交车报站系统。
设计要求：

1. 用 16×16LED 点阵显示汉字，要求能稳定、清晰地显示预设文字；
2. 公交站名显示通过编程能实现左移滚动显示方式；
3. 通过按键控制下一站的播报。

二、方案论证和选择

（一）总体方案

如下图 2-1 所示为单片机控制系统框图，利用 AT89C52 单片机作为 CPU 来进行总体控制，通过驱动电路对点阵进行扫描，使其进行显示。

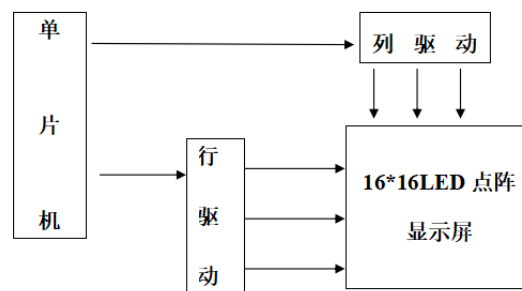


图 2-1 系统框图

（二）方案选择

方案一：

采用通过 SPCE061A 单片机编写程序显示要求汉字。SPCE061A 是凌阳科技公司 umSPTM 系列产品中的 16 位微控制芯片，内置 32 闪存，其较高的处理速度芯片能够非常容易、快速地处理复杂的数字信号，适用于数字语音识别等领域。此方案也是有单片机直接驱动，性能稳定，驱动能力强，简单方便，但是由于我们主要学习的是 52 系列单片机。对于这一款新的单片机再去学习了解可能时间不够，故此方案也被放弃了。

方案二：

选用 ATMEL 公司的 AT89C52 单片机作为硬件电路的主控芯片，它是一个低电压，高性能 CMOS 8 位单片机，片内 8K BYTES 的可反复擦写的只读程序存储器和 256 BYTES 的

随机存取数据存储器，器件采用 ATMEL 公司的高密度，非易失性存储技术生产，兼容标准 MCS-52 指令系统，片内置有 8 位中央处理器和 FLASH 存储器单元，功能强大的 AT89C52 单片机可提供许多复杂系统控制应用场合。AT89C52 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，

通过对比单片机选择 AT89C52 较为合适。报站器以单片机 AT89C52 为 CPU 来控制 LED 点阵显示屏显示所到站的站名，提高报站的准确性，高效性和直观性。

而由于考虑到自身设计水平有限，本次设计的系统没有设计语音模块模仿人声报站而是设计了按键模块控制 LED 显示屏显示站名，达到报站的目的。

三、系统硬件设计

(一) 单片机介绍

AT89C52 单片机的结构框图如图 3-1 所示。它主要由下面几个部分组成：1 个 8 位中央处理单元（CPU）、片内 Flash 存储器、片内 RAM、4 个 8 位的双向可寻址 I/O 口、1 个全双工 UART（通用异步接收发送器）的串行接口、2 个 16 位的定时器/计数器、多个优先级的嵌套中断结构，以及一个片内振荡器和时钟电路。在 AT89C52 单片机结构中，最显著的特点是内部含有 Flash 存储器，而在其他方面的结构，则和 Intel 公司的 8052 的结构没有太大的区别。

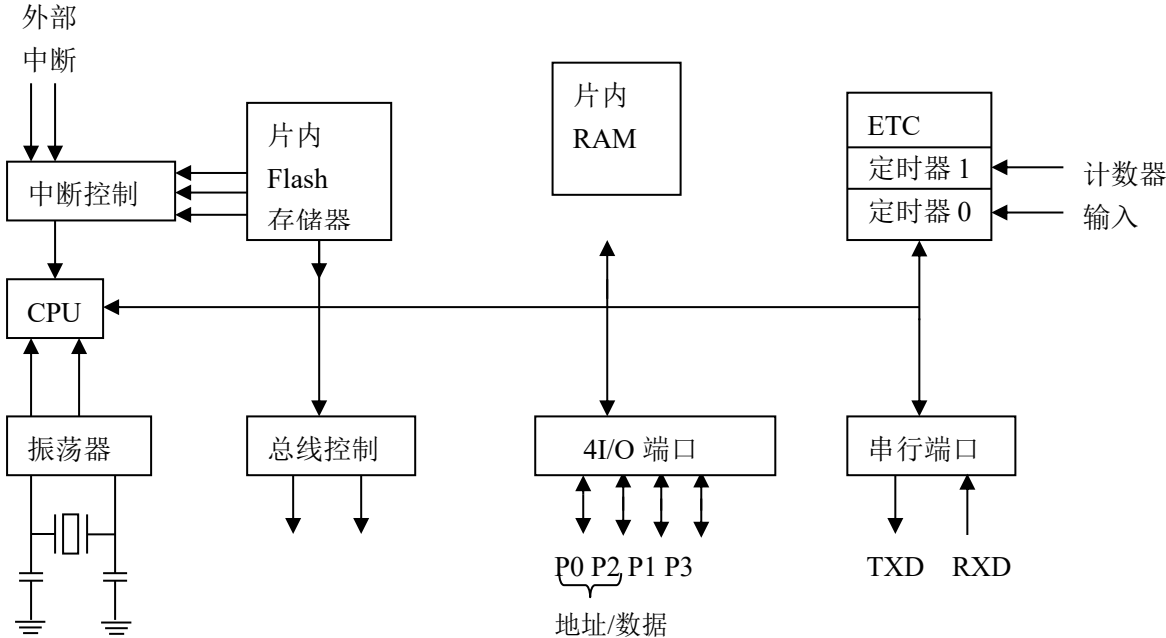


图 3-1 AT89C52 单片机的结构框图

主要性能:

1. 与 MCS-52 兼容
2. 4K 字节可编程闪烁存储器
寿命: 1000 次写/擦循环
数据保留时间: 10 年
3. 全静态工作: 0Hz-24Hz
4. 三级程序存储器锁定
5. 128*8 位内部 RAM
6. 32 可编程 I/O 线
7. 两个 16 位定时器/计数器
8. 5 个中断源
9. 可编程串行通道
10. 片内振荡器和时钟电路

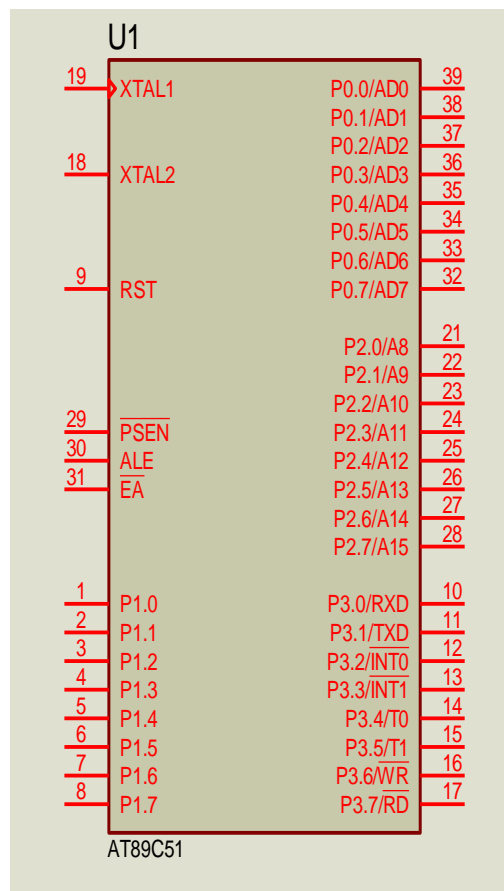


图 3-2 AT89C52 引脚图

P0 口: P0 口为一个 8 位漏级开路双向 I/O 口, 每脚可吸收 8 个 TTL 门电流。当 P0 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/地址的低八位。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 口缓冲器能接收输出 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。

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 口的管脚被外部拉低，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，当对外部八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。

因为公交车自动报站系统设计需要较大的存储量，所以要选择一个数据和程序容量较大的单片机，这样就不用扩展数据和程序存储器。在这里我们选用了 ATMEL 公司的 AT89C52 单片机作为本设计硬件电路的主控芯片，它是一个低电压，高性能 CMOS 8 位单片机，片内 8K BYTES 的可反复擦写的只读程序存储器和 256BYTES 的随机存取数据存储器，器件采用 ATMEL 公司的高密度，非易失性存储技术生产，兼容标准 MCS-52 指令系统，片内置有 8 位中央处理器和 FLASH 存储器单元，功能强大的 AT89C52 单片机可提供许多复杂系统控制应用场合。

（二）晶振电路

AT89C52 的内部有一个用于构成振荡器的高增益反相放大器。通过 XTAL1，XTAL2 外部接上一片作为反馈元件的晶体，与 C1 和 C2 构成了并联谐振电路，使其构成自激振荡器。电容的值具有微调的作用，我们取 30PF。具体的接法如下图 2-3 所示。

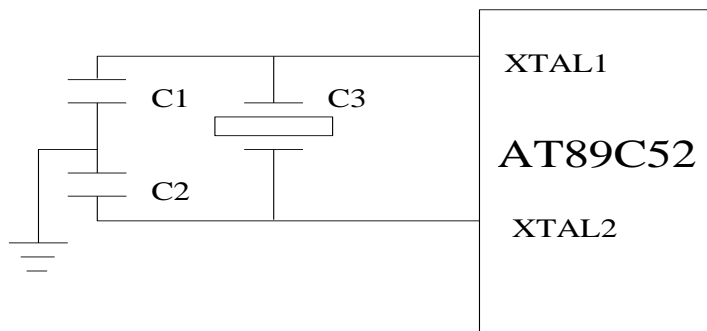


图 2-3 外部晶振电路

AT89C52 的工作频率范围在 0-24MHZ。我们选用的是 12MHZ 的晶振，振荡周期为 1us，机器周期为 1us，所以这个晶振可以满足系统的要求。并且考虑晶振不能离单片机太远，不然使用外部晶振进行软件调试时就会发现找不到信号。

(三) 复位电路设计

复位有硬件和软件两种，复位的作用是使程序自动从 0000H 开始执行，因此我们只要在 AT89C52 单片机的 RESET 端加上一个高电平信号，并持续 10ms 以上即可，RESET 端接有一个上电复位电路，它是由一个小的电解电容和一个接地的电阻组成的。人工复位电路另外采用一个按钮来给 RESET 端加上高电平信号。

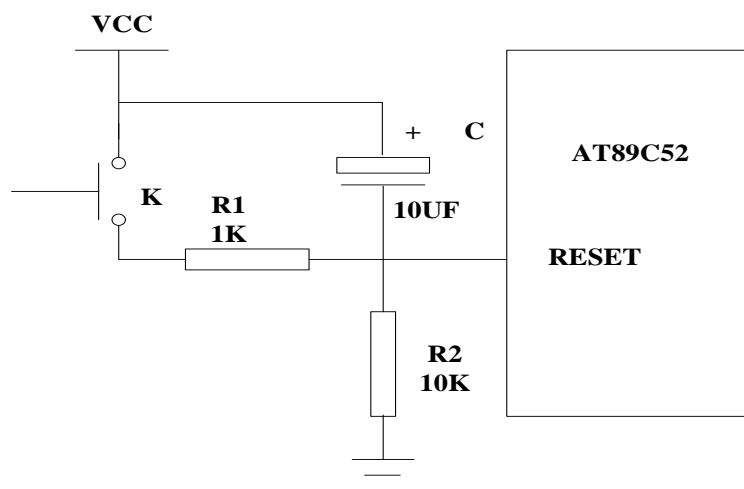


图 3-3 人工复位电路

我们采用放电型人工复位电路，如图 3-3 人工复位电路，上电时电容 C 通过 R 充电，维持宽度大于 10ms 的正脉冲，完成上复位功能。C 充电结束后，RESET 端出现低电平，CPU 正常工作。在此我们取了典型值 R=10K, R1=1k, C=10uf。

上电复位实现的时间： $T=R*C$

$$=10K*10UF$$

$$=100\text{ms} \geq 10\text{ms}$$

需要人工复位时，按下按钮 K，C 通过 K 和 R1 放电，RESET 端电位上升到高电平，实现人工复位，K 松开后 C 重新充电，充电结束后，CPU 重新工作，R1 是限流电阻，阻值不可以过大，否则不能起到复位作用。

（四）按键电路的设计

键盘实质上是一组按键开关的集合，控制 CPU 通过按键来识别特定的用户命令，从而转入相应的程序来执行用户命令。键盘的软硬件的设计涉及下面几个方面的问题：

对于此设计来说我们要准确的显示我们所要对应的信息，每按下一次按键要显示所要显示的信息。这按键是主要用来报站的而设计的。这样比键盘操作方便，也比较实惠。按键电路采用中断模式。当有按键按下时，系统产生中断，CPU 响应中断后，开始计数，即查询键号，通过软件来实现该键号所对应键的功能键盘的大体设置为：第一个键为报站控制键 S1 用来控制站台“+”例如：第一站为光谷站，按下 S1 时显示第二站：火车站，其余的站台工作原理也一样。S2 用来控制站台的“-”，第二站为火车站，在按下 S2 时这样就显示火车站。电路如图 3-4 按键电路。

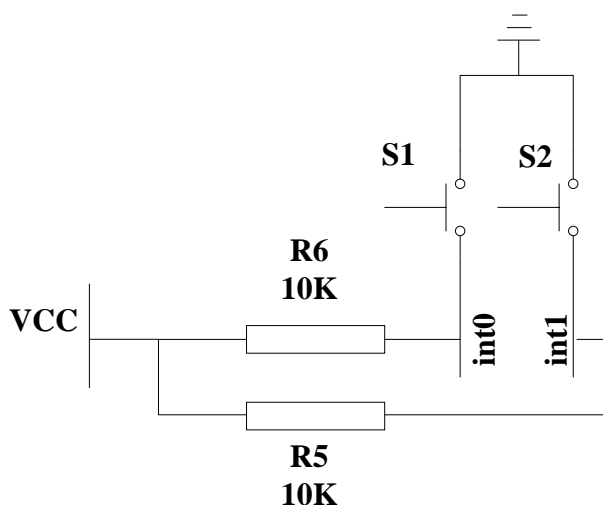


图 3-4 按键电路

（五）LED 显示屏设计

我们知道的用来显示的器件很多。比如数码管、LCD、点阵式 LED。数码管只能显示数字，LCD 可以显示汉字、符号、数字和图形。虽然 LCD 的显示效果要比 LED 好，显示电路也比较简单（很大一部分已经集成化）。但是它的价格比较高，也不容易采购。所以综合考虑生产成本，本系统采用点阵式 LED 显示。它具有以下优点：1 价格比较便宜 2 容易扩展显示比较多的汉字 3 显示汉字效果好，广泛用于广告显示屏，交通屏幕。通常情况

下，点阵式 LED 显示屏是由标准的 LED 显示模块组成的。

1. 16*16LED 显示屏

HS 1088BS 点阵式 LED 显示模块是 8 行 8 列 64 个 LED 组成。单块点阵式 LED 显示模块能够显示各种字母，数字和常用的符号。点阵式 LED 显示模块在 8 行 8 列的每一个交点上装有一个 LED。模块有共阳极和共阴极之分。LED 的正极接行引线，负极接列引线的称为共阳极 LED 显示模块，反之为共阴极 LED 显示模块。

由 4 个 8*8 的 LED 显示屏组成的 16*16 的 LED 汉字显示屏如图 3-5，4 个 8*8 的 LED 显示屏组成的 16*16 的 LED 显示屏，行引脚逐个连接而成。

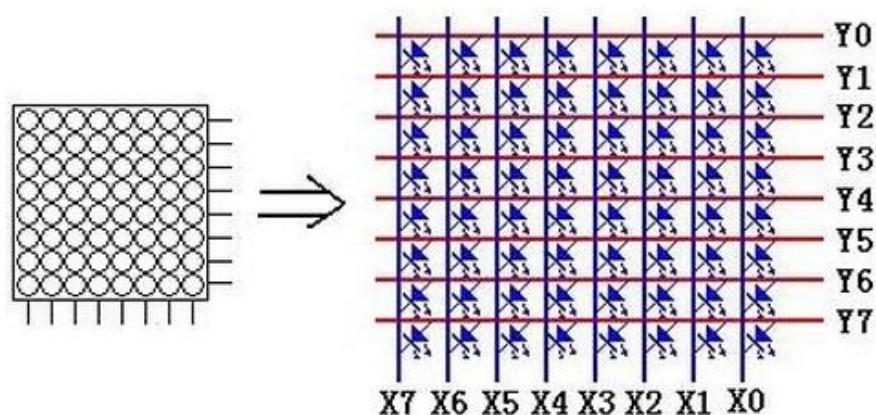
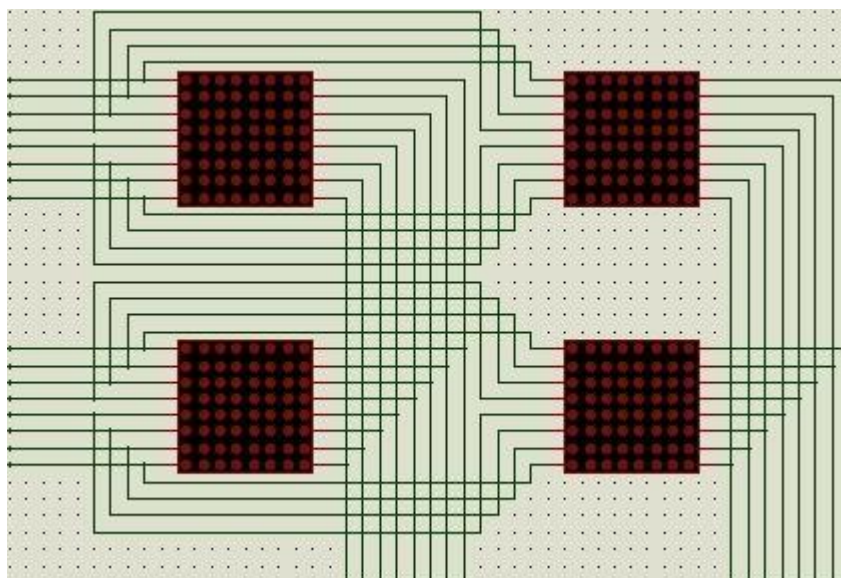


图 3-5 8*8 单色 LED 模块内部电路



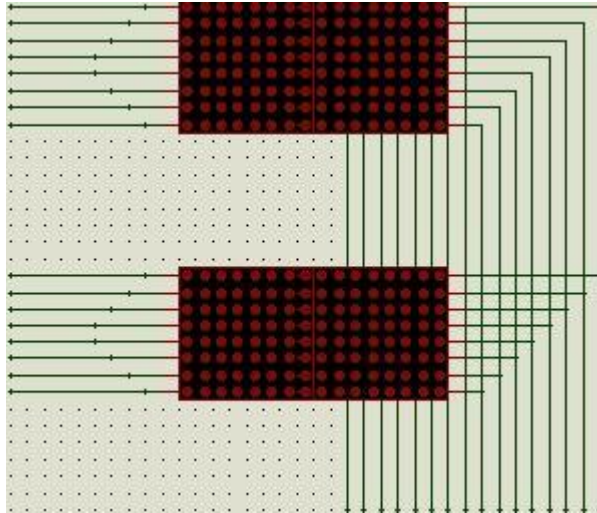


图 3-6 4 个 8*8 的 LED 显示屏组成的 16*16 的 LED 显示屏

2. LED 显示屏的工作原理

LED 点阵显示系统中各模块的显示方式：有静态和动态显示两种。静态显示原理简单、控制方便，但硬件接线复杂，在实际应用中一般采用动态显示方式，动态显示采用扫描的方式工作，由峰值较大的窄脉冲电压驱动，从上到下逐次不断地对显示屏的各行进行选通，同时又向各列送出表示图形或文字信息的列数据信号，反复循环以上操作，就可显示各种图形或文字信息。

点阵式 LED 汉字广告屏绝大部分是采用动态扫描显示方式，这种显示方式巧妙地利用了人眼的视觉暂留特性。将连续的几帧画面高速的循环显示，只要帧速率高于 24 帧/秒，人眼看起来就是一个完整的，相对静止的画面。最典型的例子就是电影放映机。在电子领域中，因为这种动态扫描显示方式极大的缩减了发光单元的信号线数量，因此在 LED 显示技术中被广泛使用。

以 8×8 点阵模块为例，说明一下其使用方法及控制过程。图 2-1 中，红色水平线 Y_0 、 $Y_1 \dots Y_7$ 叫做行线，接内部发光二极管的阳极，每一行 8 个 LED 的阳极都接在本行的行线上。相邻两行线间绝缘。同样，蓝色竖直线 X_0 、 $X_1 \dots X_7$ 叫做列线，接内部每列 8 个 LED 的阴极，相邻两列线间绝缘。

在这种形式的 LED 点阵模块中，若在某行线上施加高电平（用“1”表示），在某列线上施加低电平（用“0”表示）。则行、线和列线的交叉点处的 LED 就会有电流流过而发光。比如， Y_7 为 1， X_0 为 0，则右下角的 LED 点亮。再如 Y_0 为 1， X_0 到 X_7 均为 0，则最上面一行 8 个 LED 全点亮。

现描述一下用动态扫描显示的方式，显示字符“B”的过程。其过程如图 3-7 所示。

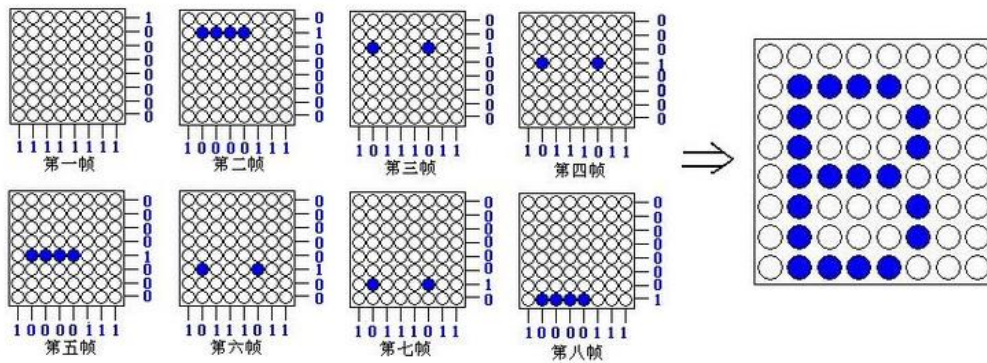


图 3-7 用动态扫描显示字符“B”的过程

四、软件设计

程序就是为计算机某一算式或完成某一工作的若干指令的有序集合。计算机的全部工作概括起来就是执行这一指令序列的过成。这一指令序列称为程序。本章主要讲了主控部分以及 LED 显示部分的程序设计。

（一）单片机软件开发工具及语言

本系统的处理器是兼容 8052 指令集的高速单片机 STC12C5412AD。为此, 首选 Keil μ Vision 作为其开发工具。Keil μ Vision 是美国 Keil Software 公司出品的 52 系列兼容单片机 C 语言软件开发系统。其功能强大, 生成的代码紧凑, 是目前世界上使用最广的 52 系列兼容单片机开发工具。

本设计中, 单片机软件是采用 C52 语言编写, C52 语言是 ANSI C 的扩展集, 其语法结构、关键字等与 ANSI C 绝大部分是相同的。与汇编相比, C52 语言在功能上、结构性、可读性、可移植性、可维护性上有明显的优势。

（二）单片机软件流程

系统通电, 首先进行初始化, 第一个站时, 按输入键, 系统进行比较判断是否按下, “是”则继续进行外部中断, 调用程序清屏, 再通过程序显示地址; “否”就返回原状态。单片机软件流程图如图 4-2 所示。

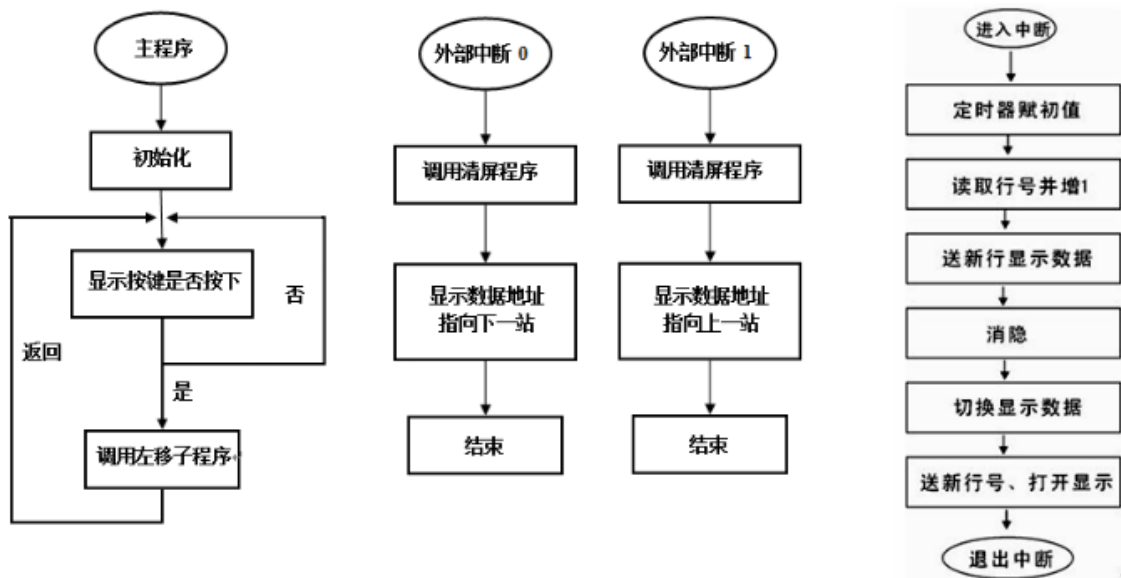


图 4-2 单片机软件流程

(三) LED 程序分析

显示驱动程序在进入中断后首先要对定时器 T0 重新赋初值，以保证显示屏刷新率的稳定，1/16 扫描显示屏的刷新率(帧频)计算公式如下：

$$\text{刷新率(帧频)} = 1/16 \times T0 \text{ 溢出率} = 1/16 \times f_{osc} / 12 (65536 - t_0)$$

其中， f_{osc} 为晶振频率， t_0 为定时器 T0 初值(工作在 16 位定时器模式)。

然后显示驱动程序查询当前燃亮的行号，从显示缓存区内读取下一行的显示数据，并通过串口发送给移位寄存器。为消除在切换行显示数据的时候产生拖尾现象，驱动程序先要关闭显示屏，即消隐，等显示数据打入输出锁存器并锁存，然后再输出新的行号，重新打开显示。

1. LED 汉字左移程序分析

汉字的左移程序步骤如下：

先申请一个二维的数组，在数组中放入两个汉字的字码，然后使外部寄存器进行停留显示一段时间。

把这个数组的内容整体从左向右移动一位，再让外部寄存器进行停留显示一段时间。

进行上一步时，数组会少一列数据，这时就把下一个汉字的头字节取来补上。这样一直进行下去，直到最后没有汉字字码为止。

2. 汉字站号的按键选择程序分析

按键程序是实现公交报站的一个重要组成部分，这里我使用了 52 单片机两个强大的外部中断来做汉字内容的切换。

下一站按键按下之后，先对显示屏进行清屏，然后字模的地址指针移动到下一站字模组的首地址，主程序继续执行显示当前指针指向的汉字。

上一站按键按下之后，先对显示屏进行清屏，然后字模的地址指针移动到上下一站字模组的首地址，主程序继续执行显示当前指针指向的汉字。

五、成果

本设计是一个公交车报站 16*16 的点阵 LED 显示屏，能够在目测条件下 LED 显示屏各点亮度均匀、充足，可显示图形和文字，显示图形和文字应稳定、清晰无串扰。图形或文字显示有静止、移入移出等显示方式。本系统具有硬件少，结构简单，容易实现，性能稳定可靠，成本低等特点，适合在每辆公交车上安装。

总结本次设计，主要做了下面几点工作：

1. 通过查阅大量的相关资料，详细了解了公交车报站系统和其中的 LED 的发光原理和 LED 显示屏的原理，了解了公交车报站系统的现状，清楚地了解了在显示站名时 LED 显示屏与其它显示屏相比较有那些优点，明确了研究目标。并且通过对单片机资料的查阅和应用，更进一步增加了对单片机知识的理解和运用能力。并证实了自己的思路：“查资料→思考总结→运用→找出差错，再查资料和向别人询问→再次运用”的正确性。

2. 本设计设计的公交车报站 LED 显示屏能够在目测条件下 LED 显示屏各点亮度均匀、充足，可显示图形和文字，显示图形和文字应稳定、清晰无串扰。图形或文字显示有静止、移入移出等显示方式。

3. 本设计列出了系统具体的硬件设计方案, 硬件结构电路图, 软件流程图和具体汇编语言程序设计与调试等方面。

4. 通过这次毕业设计，重新复习单片机知识并进一步增强了动手的能力，学以致用，把知识运用到实际生活中才是根本目的。

5. 存在问题：没有考虑仿真软件是一个理想的仿真环境，而实际连接的电路板会由于譬如连接不当，相邻器件间的干扰等等的问题导致，仿真软件中能良好运行的程序在实际出现显示问题，经过排查和合理的器件摆放焊接，问题被解决。

总体来说这次的毕业设计很成功，达到了预想的目的：学到了知识，提高了能力，完成了任务。有点缺憾是时间有限，不能进一步深入和扩散学习和研究。希望有时间可以对程序和电路图作更进一步的改进，譬如实现点阵的上下移动，对角线移动，三色显示等。

参考文献

- [1]高国旺. 一种多传感器的公交车智能系统设计[J]. 机械与电子. 2019(09): 10-13.
- [2]张鑫、华臻、陈书谦. 单片机原理及应用[M]. 电子工业出版社, 2018: 20-60.
- [3]邱婧, 江柴露. 智能公交系统设计探讨[J]. 南方农机. 2019(09): 15-19.
- [4]王琳. 拉萨市发展“智能公交站台”社会效益分析[J]. 科技创业月刊. 2019(03): 8-14.
- [5]周向红. MCS-52 系列单片机应用于实践教程[M]. 北京航空航天大学出版社, 2018: 20-56.
- [6]张迎新. 单片微型计算机原理、应用及接口技术. 北京. 国防工业出版社. 2019: 10-35.
- [7]马全利. 单片机原理及接口技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020: 12-45.
- [8]陈淑芳. 基于 52 单片机的教学实验系统的设计与开发[D]. 中国海洋大学, 2020: 1-50.
- [9]韩广兴. 电子元器件与实用电路基础[M]. 北京: 电子工业出版社, 2018: 36-49.
- [10]徐维样, 刘旭敏. 单片微型机原理及应用[M]. 大连理工大学出版社, 2017: 23-45.
- [11]崔鹏涛. 智能公交系统[J]. 中国新通信. 2019(05): 12-17.
- [12]王全秀. 基于物联网和 Zigbee 技术的智能公交调度系统[J]. 电子技术与软件工程. 2019(09): 5-16.

致 谢

本设计在黎老师的悉心指导和严格要求下完成，从题目选择、方案论证到具体设计和调试，无不凝聚着老师的关心和指导，在此向老师表示深深的感谢和崇高的敬意。

在此过程中我学到了很多专业上的知识，尤其是对过去书本上不太理解熟悉的理论知识有进一步的掌握，也使学生感受到做毕业设计是要真正用心去做的一件事情，是真正的自己学习的过程和设计的过程，以及与学会和他人共同进步的过程，没有学习就不可能有研究的能力，没有自己用心的研究，就不会有所突破。这次的经历会帮助我在以后学习中不断的激励自己继续进步。老师对本设计的完成倾注了极大的心血，区区数语，难表谢意！我还要感谢我的家人，我的家人为使我能顺利完成三年的学业，在经济上和精神上给予了我极大的支持，做出了不少的牺牲，在此，我对他们表示由衷地感激！同时，还要向学习期间所有曾给我帮助的老师、同学和朋友表示衷心地感谢，有了大家的热心帮助，我才能一步一步地解决学习和生活中的各种问题。在此向大家表达我诚挚的谢意！

最后衷心感谢在百忙之中评阅毕业设计和参加答辩的各位评委老师和专家。