

1 绪论

交通灯发展至今在灯光表示上基本能完全适应道路的所有状况，而十字路口交通灯是行车驾驶中必不可少的安全指示标志，它们为繁忙的道路交通及人们的安全提供了较好的保障。然而，我们只知道交通灯在红、黄、绿三色之间交替更换来控制人车流量，却对其内部的工作原理及软硬件的设计了解很少，因此要通过此次十字路口交通灯的设计来进一步研究交通灯的内部结构。同时将学习到的 DSP 系统的组成与原理应用到交通灯的设计当中，加深对 DSP 这门课程的了解。

通过 DSP 课程设计，使学生能将学到的 DSP 系统的组成与原理用到具体的实际系统中，也是将该门课程与实际问题相连接的关键步骤。通过 DSP 课程设计，能够提高学生分析问题，解决问题，从而运用所学知识解决实际问题的能力，并培养基本的，良好的系统软硬件设计等能力。同时，对学生将来走上工作岗位，遇到相关的问题有很大的帮助。

2 课程设计的内容及要求

2.1 课程设计的内容

DSP 课程设计是对《数字信号处理》、《DSP 原理及应用》等课程的较全面练习和训练，是实践教学中的一个重要环节。

通过本次课程设计，综合运用数字信号处理、DSP 技术课程以及其他有关先修课程的理论和生产实际知识去分析和解决具体问题，并使所学知识得到进一步巩固、深化和发展。初步培养学生对工程设计的独立工作能力，掌握电子系统设计的一般方法。通过课程设计，基本技能的训练，如查阅设计资料和手册、程序的设计、调试等，提高学生分析问题、解决问题的能力。

本题目为急救车与十字路口交通灯的设计，目的是熟练掌握 DSP 定时器的控制、中断系统的应用以及程序的编写调试。

2.2 课程设计的要求

- 1、南北、东西各三个灯（红、黄、绿）；
- 2、南北、东西两向各有倒计时功能（各两位数码管显示）；
 - (1) 南北绿灯、东西红灯，延时 20 秒
 - (2) 南北绿灯闪 3 次、东西红灯（6 秒）
 - (3) 南北黄灯、东西红灯（4 秒）
 - (4) 南北红灯、东西绿灯（20 秒）
 - (5) 南北红灯、东西绿灯闪 3 次（6 秒）
 - (6) 南北红灯、东西黄灯延时 3 秒（4 秒）
 - (7) 回到（1）
- 3、功能键：（1）启动开关 （2）急救灯的启动开关
- 4、启动开关按下时，交通灯开始运行，再按一下表示停止。
- 5、急救灯的控制按钮按下时，四个路口全红灯状态。

6、按要求编写课程设计报告书，正确、完整的阐述设计和实验结果。变量记录定时器溢出

3 课程设计的方案及原理

3.1 课程设计的方案

3.1.1 设计思路

交通灯模块的I/O 地址： $0x5008h$

根据 DSP 的硬件中断、定时器、I/O 访问的原理。用定时器定时，用 I/O 口控制红绿黄灯的开关，用硬件外部中断模拟急救车的到达。急救车到达时，两向为全红，以便让急救车通过。急救车通过后，交通灯恢复硬件中断前的状态。触发开关(红色按钮)为中断申请，表示有急救车通过。

在实验箱上交通灯模块由高 8 位数据线控制：以实验箱的液晶屏为北，D13 高代表东西绿灯亮，D12 高代表东西黄灯，D11 高代表东西红灯，D10 高代表南北绿灯，D9 高代表南北黄灯，D8 高代表南北红灯。

3.1.2 设计流程图

中断程序服务图如下：

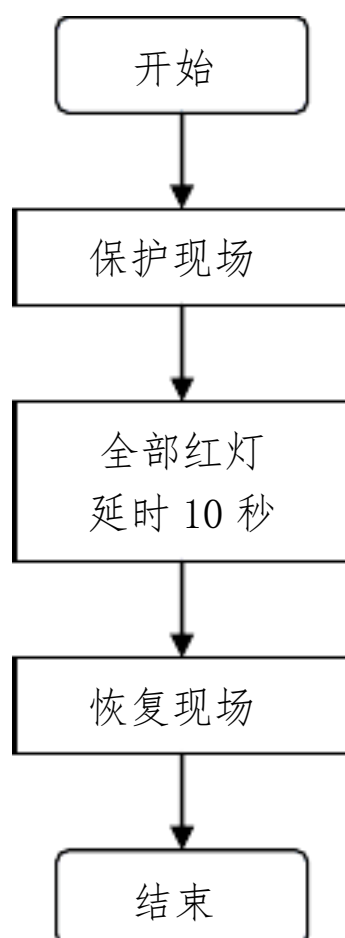


图 3.1 中断程序服务图



设计总流程图如下：

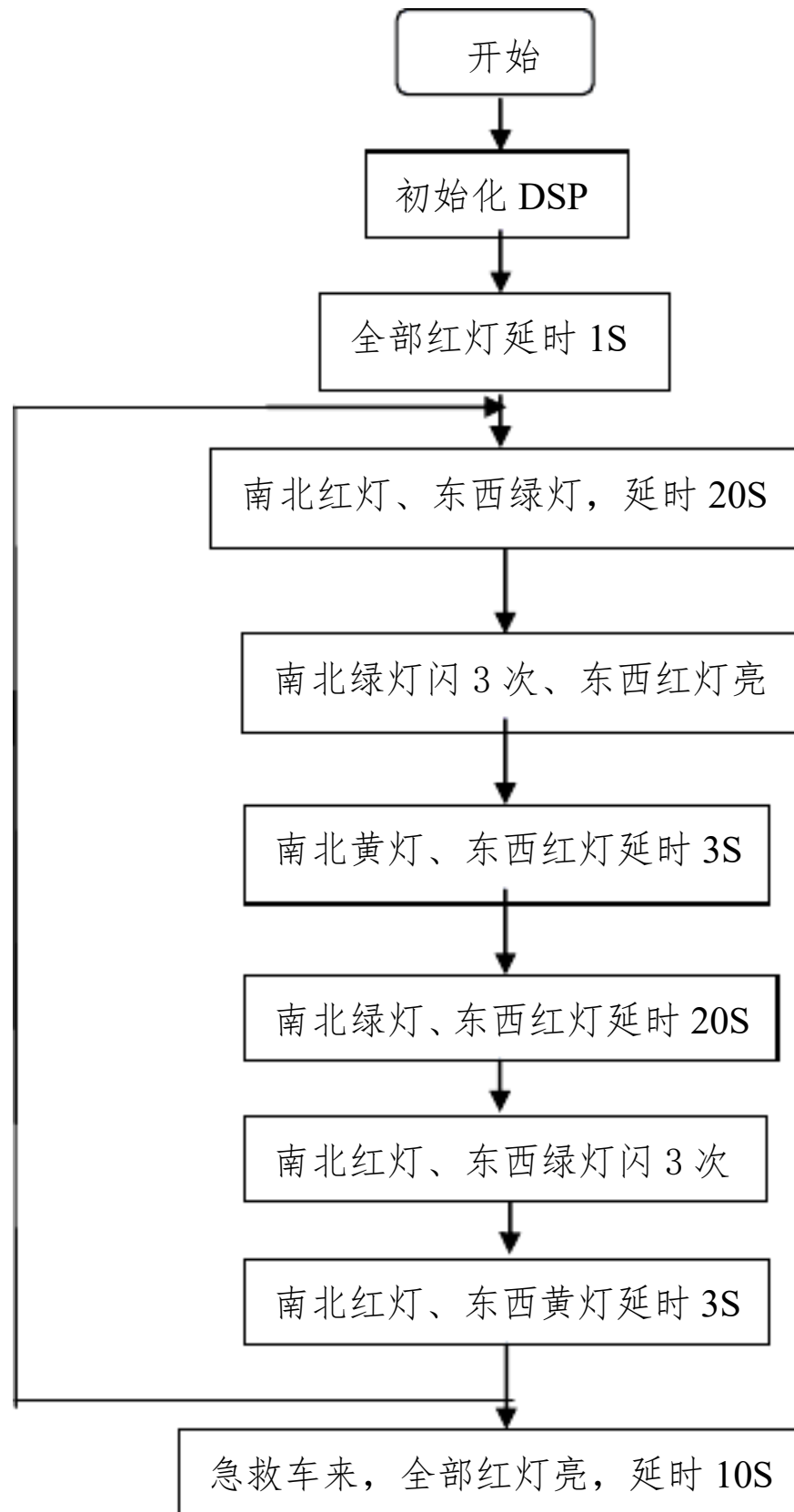


图 3.2 设计总流程图

数码管显示流程图如下：

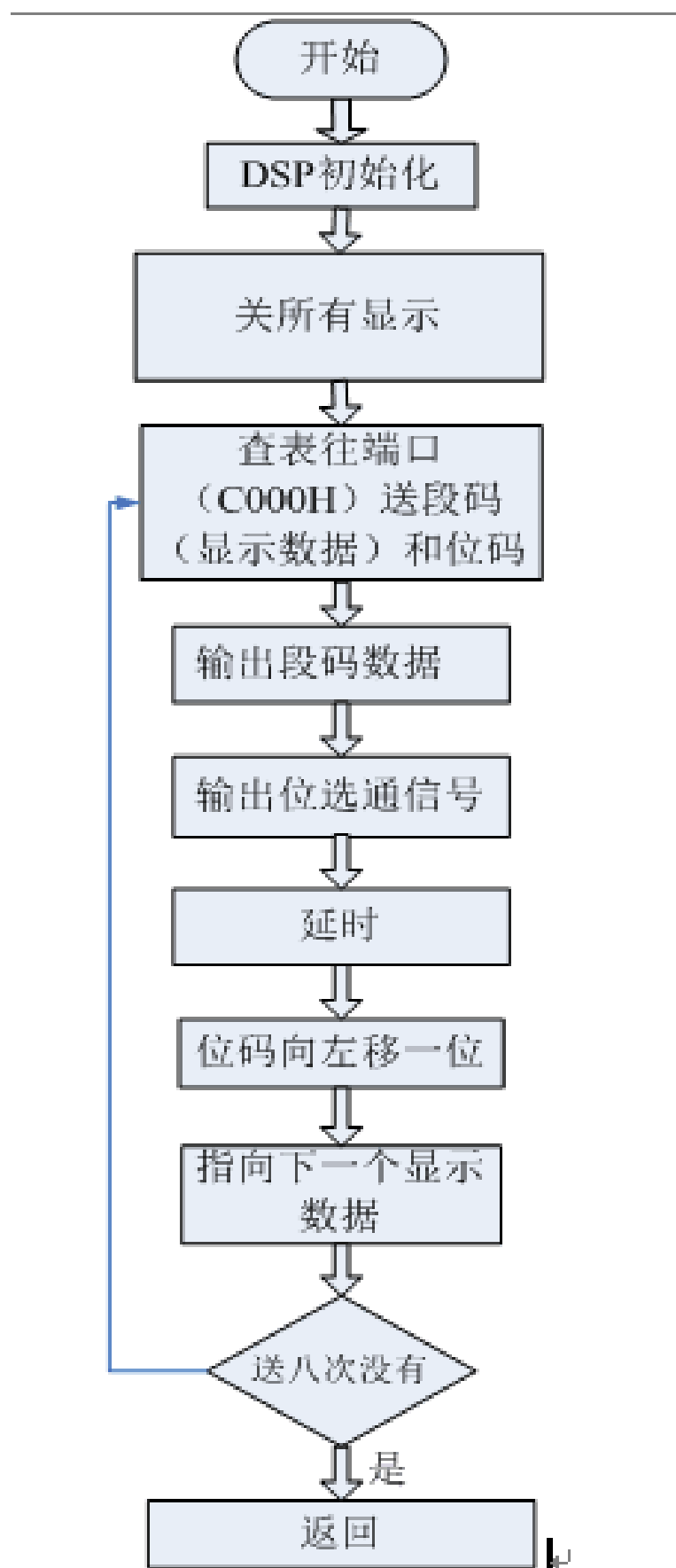


图 3.3 数码管显示流程图

3.2 课程设计的原理

3.2.1 设计原理

此次课程设计所需硬件是 DSP、CPLD、74LS373(数据锁存)、发光二级管。信号灯受芯片中输出高低电平的控制。当锁存器 I/O 口输出为高电平时，其驱动的发光二级管变亮。

定时模块由硬件定时和软件定时相结合，用 DSP 定时/计数器定时 100ms，再由软件计时来实现定时。发光二级管模块由 DSP 控制实现。紧急中断模块由 DSP 中断器和

单脉冲发生单元构成。

- (1) 东、西、南、北路口的红灯亮 1S 后，信号灯开始工作；
- (2) 东西红灯亮 20S，同时南北绿灯亮 20S；
- (3) 东西绿灯闪亮，闪亮周期为 2S，绿灯闪亮 3 次后东西黄灯亮 4S；
- (4) 东西黄灯灭，东西红灯亮 20S，同时南北红灯灭，南北绿灯亮 20S；
- (5) 南北绿灯闪亮 3 次后灭，南北黄灯亮 4S；
- (6) 南北黄灯灭，南北红灯亮，同时东西红灯灭，东西绿灯亮；
- (7) 接着开始第二周期的动作，以后重复循环。

3.2.2 系统工作状态

根据现实生活中的情况，本次课程设计中系统的工作状态共设有 5 种，以此来符合大家日常生活中的经历。

状态一：东西红灯亮 20S，南北绿灯亮 20S，之后南北绿灯闪烁 3 次（亮、灭各 1S），东西红灯延时 6S。

状态图如下：

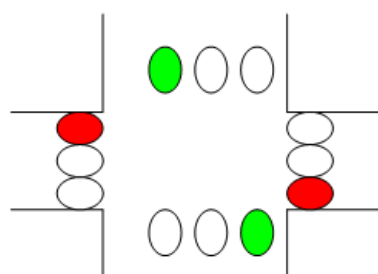


图 3.4 状态一

状态二：东西红灯亮 6S，南北黄灯亮 6S。

状态图如下：

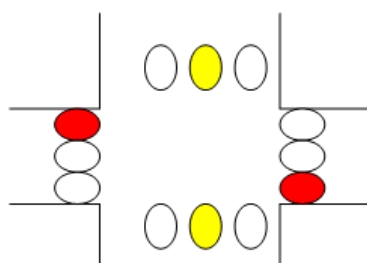


图 3.5 状态二

状态三：东西绿灯亮 20S，南北红灯亮 20S，之后东西绿灯闪烁 3 次（亮、灭各 1S），南北红灯延时 6S。

状态图如下：

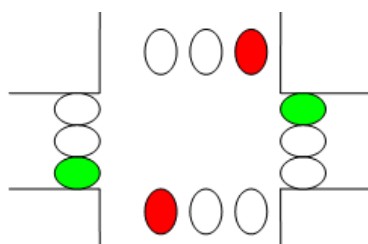


图 3.6 状态三

状态四：东西黄灯亮 6S，南北红灯亮 6S。

状态图如下：

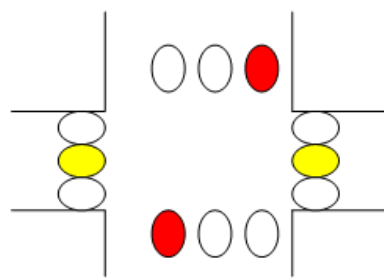


图 3.7 状态四

状态五：紧急状态，东西南北所有红灯全亮。

状态图如下：

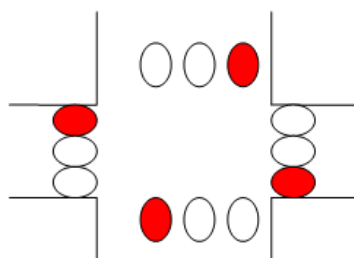


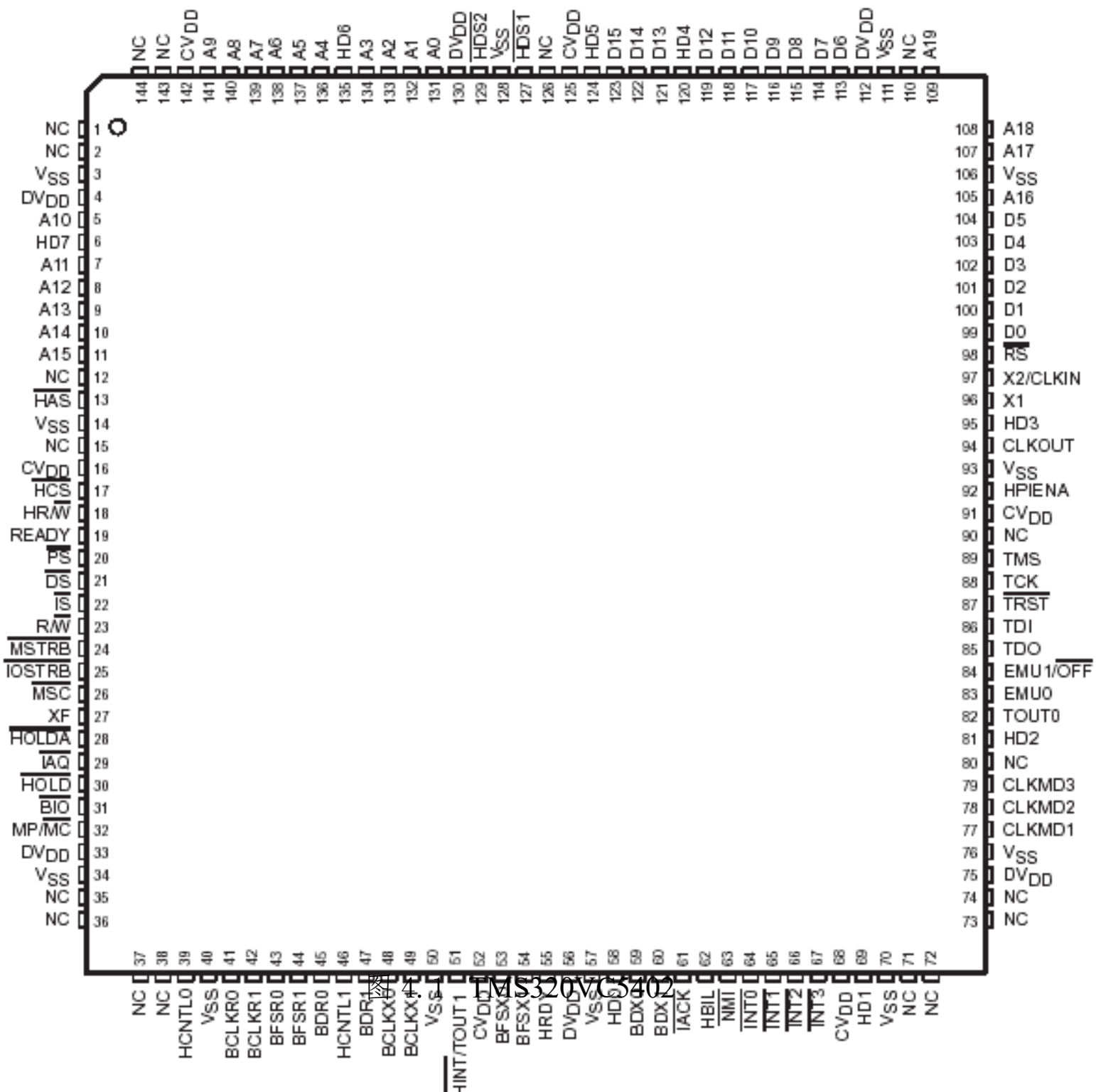
图 3.8 状态五

4 课程设计的步骤及过程

4.1 硬件选择

4.1.1 主控器的选择

本次课程设计采用TI公司的DSP芯片：TMS320VC5402。TMS320VC5402是TI公司C54x系列定点DSP芯片中的新产品。它集中了此系列早期产品的优点，并提供了许多新的功能，开发和使用更加方便。C5402采用改进的HarvanI处理结构，指令流水线操作。计算和处理速度很高，系统单指令周期可达到10ns。在片内提供16k的RAM用作程序和数据存储，其最大可扩展寻址空间为1M字节。C5402提供的McBSP串口和DAM数据传送方式极大地方便它在通信领域的应用和开发。C5402由于其高性能价格而成为当前语言和静态图象处理和主流产品。本文主要介绍C5402和McBSP原理、配置以及DAM方式下如何实现利用McBSP的通信。TMS320VC5402芯片图如下：



4.1.2 锁存器的选择

本次设计通过主控制器产生时钟计数并将锁存信号提供给锁存器，所以选择 TTL 带公共时钟复位的 74LS273 锁存器。是带有清除端的 8D 触发器，只有在清除端保持高电平时，才具有锁存功能，锁存控制端为 11 脚 CLK，采用上升沿锁存。CPU 的 ALE 信号必须经过反相器反相之后才能与 74LS273 的控制端 CLK 端相连。1D~8D 为数据输入端，1Q~8Q 为数据输出端，正脉冲触发，低电平清除，常用作 8 位地址锁存器。

74LS273 管脚图如下：

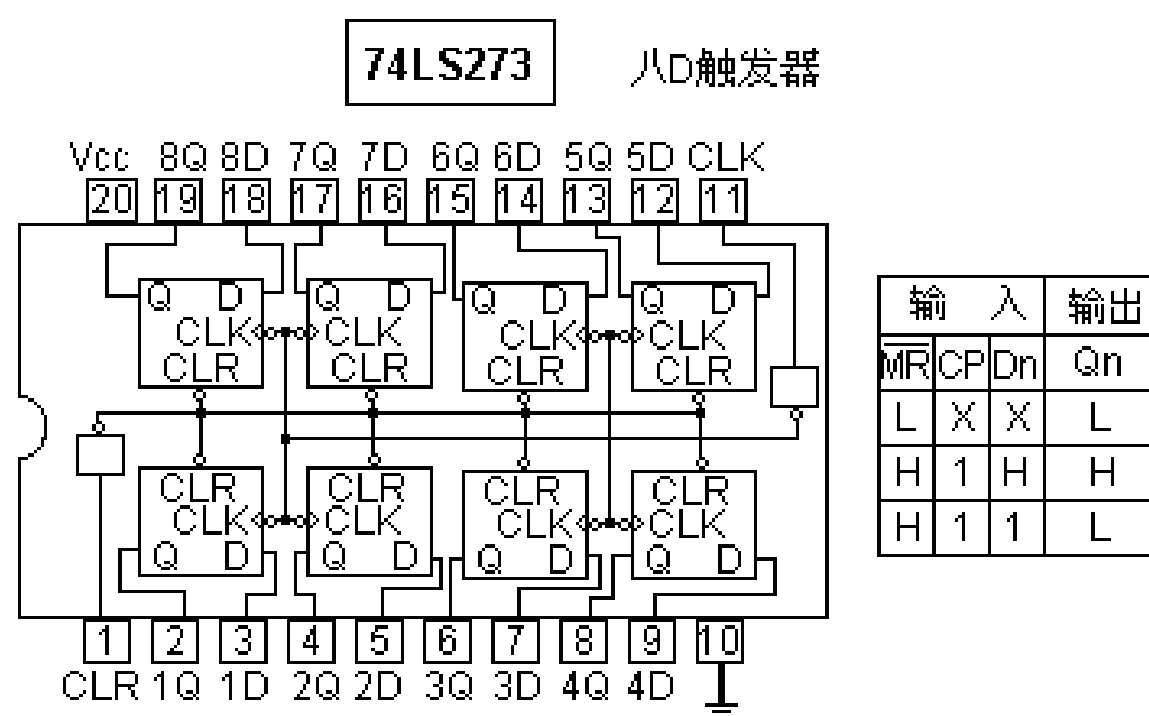


图 4.2 74LS273

其中 1 脚是复位 CLR,低电平有效，当 1 脚是低电平时，输出脚 2 (Q0)、5(Q1)、6 (Q2)、9 (Q3)、12 (Q4)、15 (Q5)、16 (Q6)、19 (Q7)全部输出 0，即全部复位。

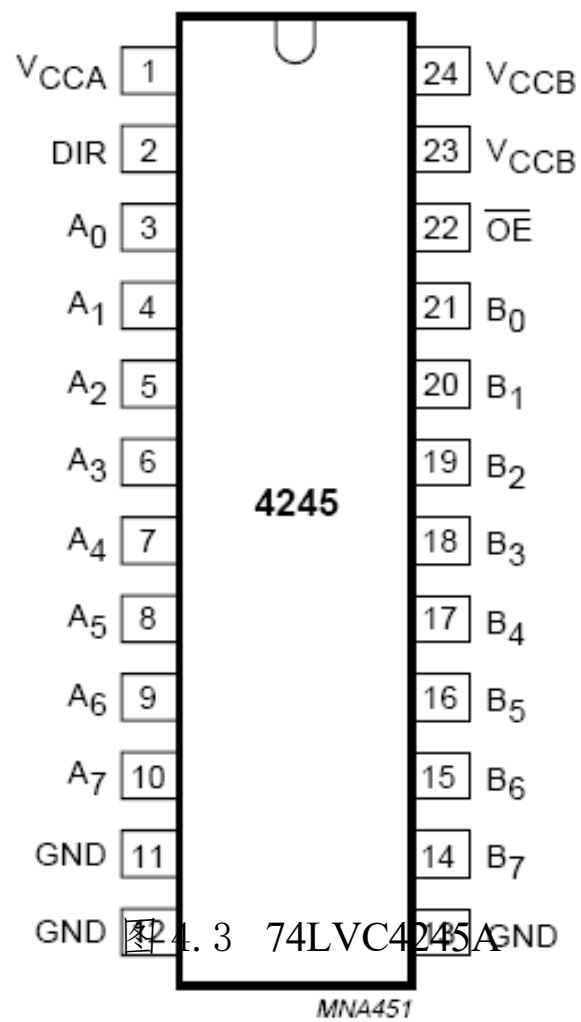
当 1 脚为高电平时，11(CLK)脚是所存控制端，并且是上升沿触发锁存；当 11 脚有一个上升沿，

当 1 脚为高电平时,11(CLK)脚是锁存控制端,并且是上升沿触发锁存，当 11 脚有一个上升沿，立即锁存输入引脚 3、4、7、8、13、14、17、18 的电平状态，并且立即呈现在输出脚 2 (Q0)、5(Q1)、6 (Q2)、9 (Q3)、12 (Q4)、15 (Q5)、16 (Q6)、19 (Q7)上。

4.1.3 电压转换芯片的选择

TMS320VC5402 的工作电压为 3.3V,外部存储器的工作电压为 5V,用 74LVC4245A 完成 3.3V 到 5V 的电平转换。其功能是完成对芯片内部的 Flash 的编程工作，当程序在 PC 机上调试通过后，通过此接口就可以把程序完整地下载到 Flash 中去。

74LVC4245A 管脚图如下：



4.1.4 译码器的选择

选择 74LS138 译码器，译码产生 8 种输出结果，进而控制数码管的显示。74LS138 为 3 线—8 线译码器，共有 54/74S138 和 54/74LS138 两种线路结构型式。

74LS138 译码器管脚图如下：

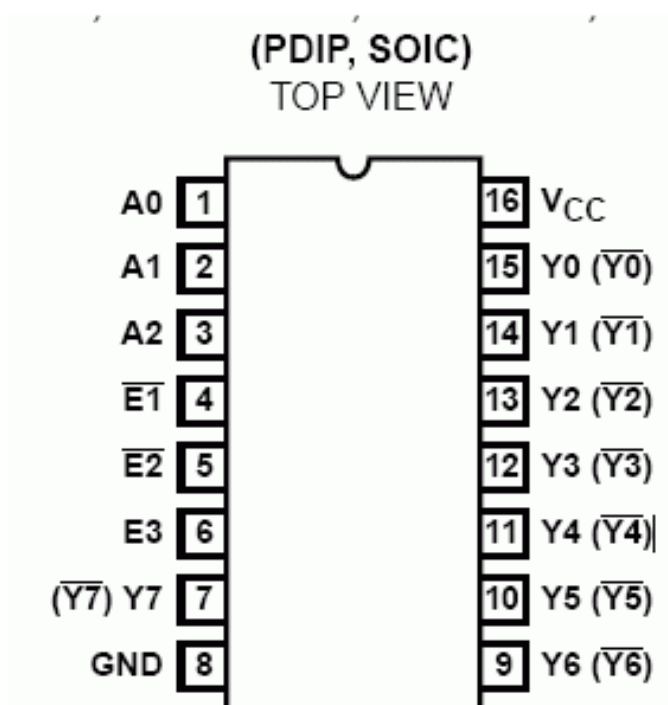


图 4.4 74LS138

74LS138 译码器工作原理：当一个选通端(E3)为高电平，另两个选通端(E1)和/(E2))为低电平时，可将地址端(A、B、C)的二进制编码在一个对应的输出端以低电平溢水。利用 E1、E2 和 E3 可级联扩展成 24 线译码器；若外接一个反相器还可级联扩展成 32 线译码器；若将选通端中的一个作为数据输入端时，74LS138 还可作数据分配器。

4.1.5 指示灯输出模块

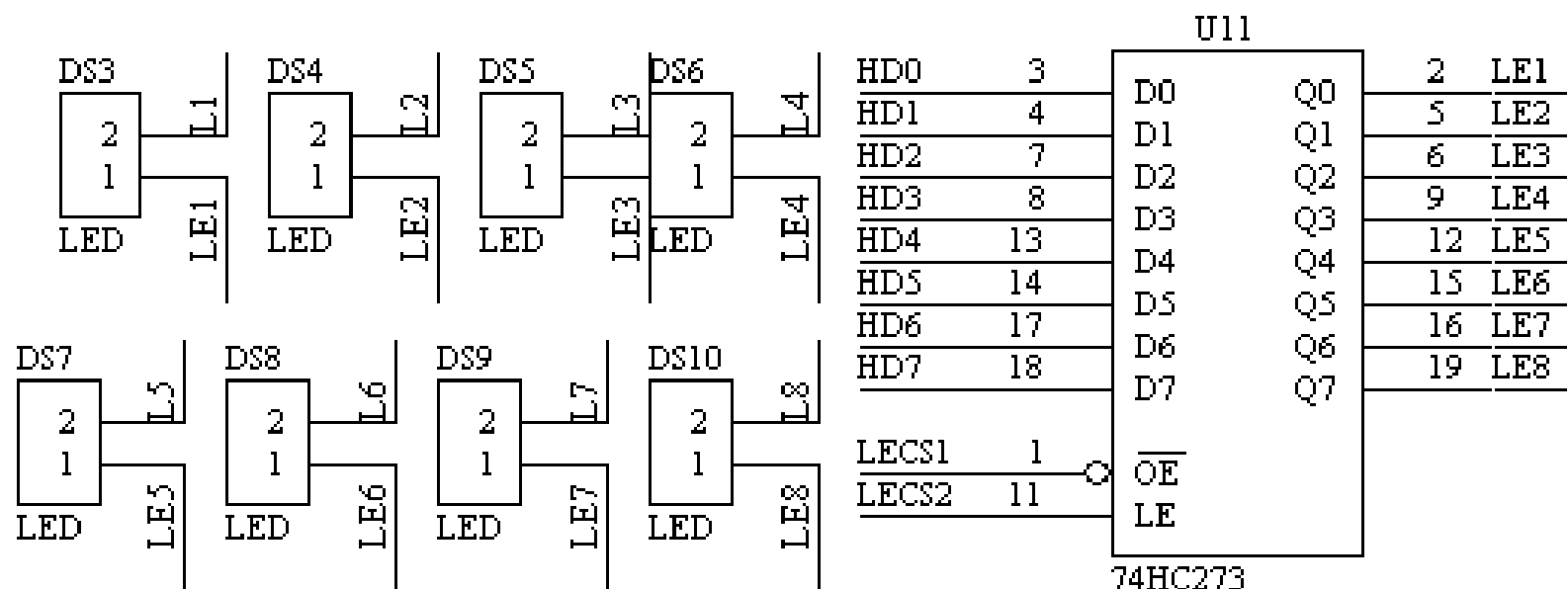


图 4.5 指示灯输出模块

DSP 的低八位数据线送往锁存器，然后由指示灯来显示。图中的 LEDCS1 是锁存器 74HC273 的清零信号，LEDCS2 是锁存器的锁存信号，这两信号经过 CPLD 逻辑组合而来，逻辑功能描述如下：

$LEDCS1 \leftarrow rst; --$ DSP 的复位 RS（此写成 RST）来对锁存器清零

$LEDCS2 \leftarrow ios \text{ or } not \ a15 \text{ or } not \ a14 \text{ or } a2 \text{ or } not \ a1 \text{ or } a0; --$ DSP 采用 I/O 方式访问指示灯，所以 DSP 的控制线 IS（此写 IOS）和地址线组合来锁存送往指示灯的数据，其地址 C002h。其硬件图如下：

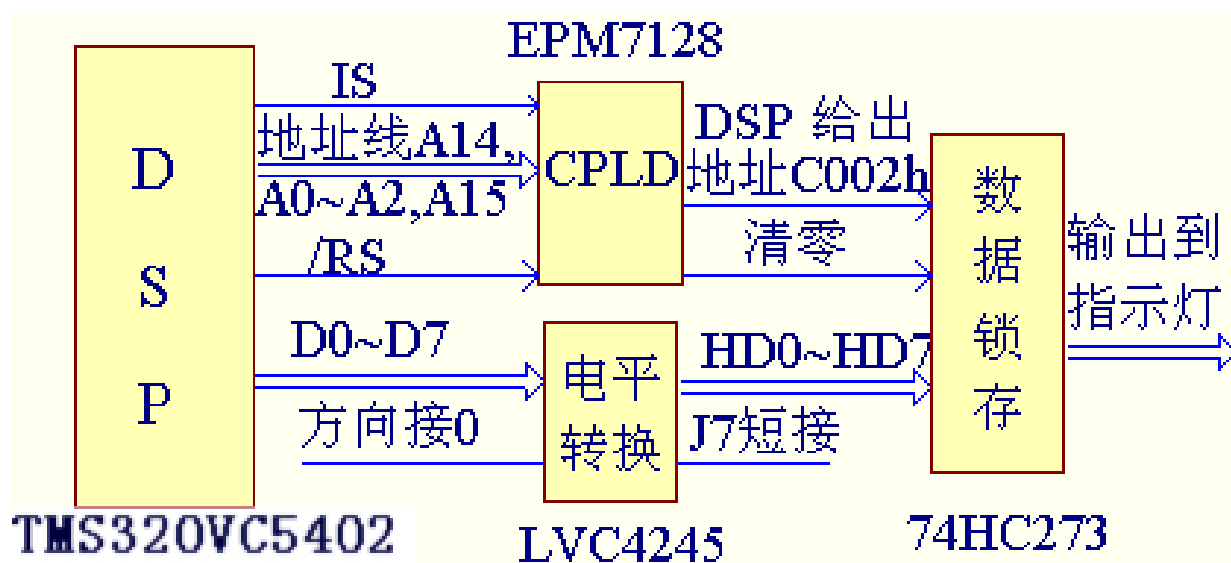


图 4.6 指示灯输出模块硬件图

4.1.6 数码显示输出模块

数码管显示采用了四位一体的数码管。其显示 DSP 的高八位数据线控制位码显示，低八位数据线控制段码显示。

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/506131123214010050>