

实验二 数码管显示实验

一、实验目的

数码管是单片机系统常用的输出显示器件,单个数码管可以显示 0~F 和一些简单符号。本实验要求实现在单个数码管上显示简单字符。通过实验,要求掌握以下知识点:

1. 复习实验一,进一步熟悉实验软硬件环境和程序调试方法。
2. 练习数据传送指令等基本指令的使用和软件与硬件的配合。
3. 掌握数码管与单片机的连接方法和简单显示编程方法。
4. 数码管的连接方法和段码的概念。

二、实验预备知识

1. 数码管与单片机端口的连接

数码管采用共阳极数码管,其 a、b、c、e、f、g、Dp 各段的引脚可以与单片机的 I/O 口直接相连。一般的 51 系列单片机的 I/O 口可以输出 4mA 的拉电流或 20mA 的灌电流,可以驱动数码管发光。共阴极数码管公共端应接高电平。

实验中需采用一块数码管显示模块,其电路如下:

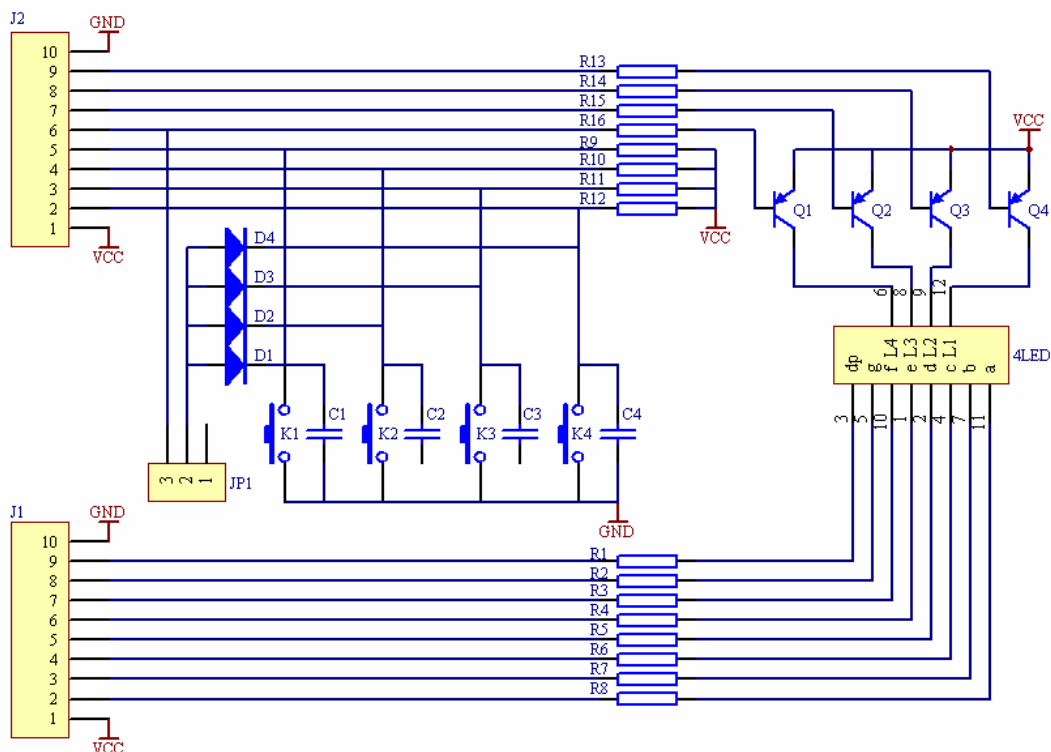


图 3-1 按键显示模块电路图

电路中 K1~K4 是按键, R9~R12 是 4 个按键的上拉电阻。在按键没有按下时,对应的 I/O 口是高电平,按下后为低电平。按键上并联的电容 C1~C4 有去抖动的作用。

4LED 是共阳极的 4 位动态显示数码管，其内部有 4 个共阳极数码管，数码管按下图的方式连接：

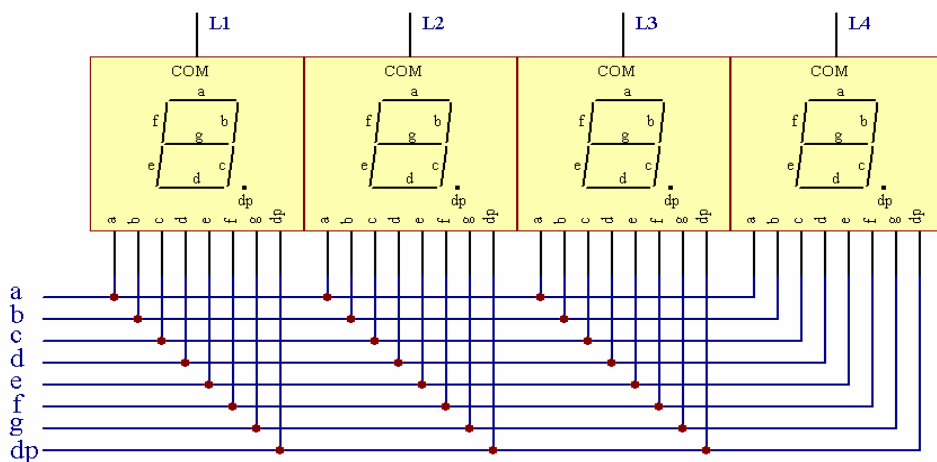


图 3-2 4 位动态显示数码管连接关系

从图中可以看出，某一个数码管是否显示，除了在其 a~Dp 段加段码外取决于其公共端（COM）的状态，例如：要使第一个数码管亮，则 L1 端必须为高电平。电路中，R1~R8 是数码管段码的限流电阻。Q1~Q4 用于控制数码管的公共端，其基极为低电平时三极管导通，对应的数码管公共端与电源接通，该数码管可以显示。

2、数码管显示模块与小车控制板间的连接

实验时，该模块直接插在小车控制板的 J12、J13 接口上即可，连接时注意插座的标号要对应，即：控制板的 J12 与显示模块的 J1 连接，控制板的 J13 与显示模块的 J2。

3、基本概念

① 段码

段码是数码管显示的一个基本概念，他指在数码管显示某一数字或字符时，在数码管各段所对应的引脚上所加的高低电平按顺序排列所组成的一个数字，它与数码管的类型（共阴、共阳）和排列顺序有关。例如：要在一个共阴极数码管上显示数字“2”，数码管的 a、b、c、d、e、f、g、Dp 按高位在后，低位在前的顺序连接，则其段码是：01011011B（5BH）。如果是共阳极数码管，在连接关系不变的情况下段码是：10100100B（A4H）。如果连接关系改变，则对应的排列顺序改变，段码也会相应改变。

② 拉电流与灌电流

单片机的 I/O 口与其他电路连接时，I/O 电流的流向有两种情况：一种是当该 I/O 口为高电平时，电流从单片机往外流，称作拉电流；另一种是该 I/O 口为低电平时，电流往单片机内流，称为灌电流。一般 I/O 的灌电流负载能力远大于拉电流负载能力，对于一般的 51 单片机而言，拉电流最大 4mA，灌电流为 20mA。在数码管显示电路中采用灌电流方式（用共阳数码管），可以得到更高的亮度。

③ 位码

位码也叫位选，用于选中某一位数码管。在图 2-3 中要使第一个数码管显示数据，应

在三极管 Q1 的基极加低电平，使之导通，而其他三个三极管基极加高电平，使之截止。此时的位码为“1110”。位码与段码一样和硬件连接有关。

三、硬件连接

把按键显示模块插在电路板的 J13 和 J12 上，连接时注意方向，要求 J12 接显示模块的 J1，J13 接显示模块的 J2。

四、实验内容

1. 根据连接关系画出按键显示模块与单片机的连接电路图。

2. 程序运行调试及要求

本实验的程序已经给出，其功能是在数码管上显示字符“3”。要求结合硬件电路在每条语句后加注释文字，说明该语句在本程序中起的作用。

本实验的程序清单如下：

```
ORG 0000H
MOV P0, #0FFH
MOV P0, #0A4H
CLR P3.5
SJMP $
END
```

建立项目文件，输入该程序，调试本程序，并记录显示结果，包括显示位置和显示内容。

四、思考题

1. 要改变显示内容，应如何修改程序，以显示数字“7”和字母“C”为例。修改程序并运行。

2. 要在第三个数码管上显示，程序应如何修改？修改程序并重新运行。

五、扩展内容

1. 编程在数码管上显示字母“H”。

2. 编程实现以下显示功能：在一个数码管上先显示“1”，隔1秒后显示“F”，再过1秒后又显示“1”，循环往复。

3. 在现有硬件不变的情况下，使两个数码管同时显示不同内容。以显示“37”为例编写程序并调试。