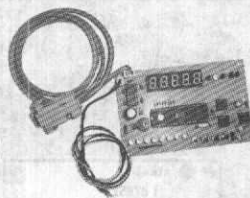




制作AT89C51单片机 实验电路板 (上)



学习单片机离不开实验,随着Flash型单片机的广泛应用,很多单片机工程师采用软件模拟加写片验证的方法进行开发工作,对于初学者而言,这也是一种很好的入门方法。目前,流行的单片机开发软件Keil可以获得免费的限制版(下载地址为 www.zlgmcu.com/keilC51/keil_websits.asp),虽然最终代码有2K的限制,但对入门已够了,专门用于写89C51类芯片的编程器价格十分低廉(不足百元),而且编程器也是将来使用单片机必备的工具,相比之下,用于实验的电路板制作比较麻烦,用万用板搭建,只能做些很简单的电路,稍复杂的电路一般要用到双面板,而双面板在业余条件下是很难制作的。

为此,笔者在多年单片机教学(包括从事网络教学)的基础上,开发了一块使用单面板的单片机实验板,适合于业余

爱好者自制。这块实验板采用89C51为主芯片,板上安装了5位数码管、8个发光二极管、4个按钮开关、音响输出、1个用555集成电路做的振荡信号源、AT24CXX类芯片插座、X5045芯片插座、RS232串行接口。利用这块实验板除可以进行常规的编程练习,如人机界面程序设计、音响、中断、计数器等实验外,还可以学习I²C接口芯片使用、SPI接口芯片使用、与PC机进行串行通讯。

一、原理图分析

1. 发光二极管接口

图1是该实验板的电路原理图,从图中可以看到,主芯片(U1)的P1端口接了8个发光二极管,这些发光二极管的负端接到端口引脚,而其正端则通过一个排电阻(标号为JP4,阻值为470Ω)接到正电源端,这样,这些发光二极管发光的

条件就是相应的端口为低电平,也就是说如果P1口某引脚输出为0,则相应的灯亮,如果输出为1,则相应的灯灭。

例: MOV P1, #0FH

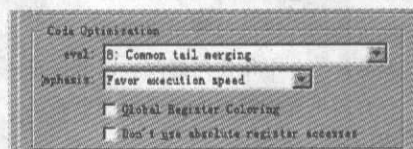
该行程序将使发光二极管L1~L4熄灭,而L5~L8点亮。

2. 数码管接口

P0口和P2口的部分引脚构成了5位LED数码管驱动电路,这里LED数码管采用了共阳型。共阳型数码管端口(即对应abcdefgh)的引脚是二极管的负极,所有二极管的正极连在一起,构成公共端,即片选端。对于这种数码管的驱动,要求在片选端提供输出电流,为此,使用了PNP型的三极管8550作为片选端的驱动,共使用5只8550型三极管,所有三极管的发射极连在一起,接到正电源端,而它们的基极则分别连到P2.0~P2.4。当P2.0~P2.4中某引脚输

文件选项。在汇编或编译完成后将产生(*.lst)的列表文件,在连接完成后也将产生(*.m51)的列表文件,该页用于对列表文件的内容和形式进行细致的调节,其中比较常用的选项是“C Compile Listing”下的“Assamble Code”项,选中该项可以在列表文件中生成C语言源程序所对应的汇编代码。

C51标签页用于对Keil的C51编译器的编译过程进行控制,其中比较常用的是“Code Optimization”组,如图7所示,该组中Level是优化等级,C51在对源程序进行编译时,可以对代码多至9级优化,默认使用第8级,一般不必修改,如果在编译中出现一些问题,可以



⑦

降低优化级别试一试。Emphasis是选择编译优先方式,第一项是代码量优化(最终生成的代码量小),第二项是速度优先(最终生成的代码速度快),第三项是缺省。默认的是速度优先,可根据需要更改。

设置完成后按确认返回主界面,工程文件就建立、设置完毕了。

三、编译、连接

在设置好工程后,即可进行编译、连接。选择菜单Project -> Build target,对当前工程进行连接,如果当前文件已修改,软件会先对该文件进行编译,然后再连接以产生目标代码。如果选择Rebuild All target files将会对当前工程中的所有文件重新进行编译,然后再连接,确保最终产生的目标代码是最新的,而Translate...项则仅对该文件进行编译,不进行连接。

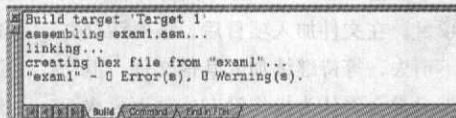
以上操作也可以通过工具栏按钮

直接进行。图8是有关编译、设置的工具栏按钮,从左到右分别是:编译、编译连接、全部重建、停止编译和对工程进行设置。

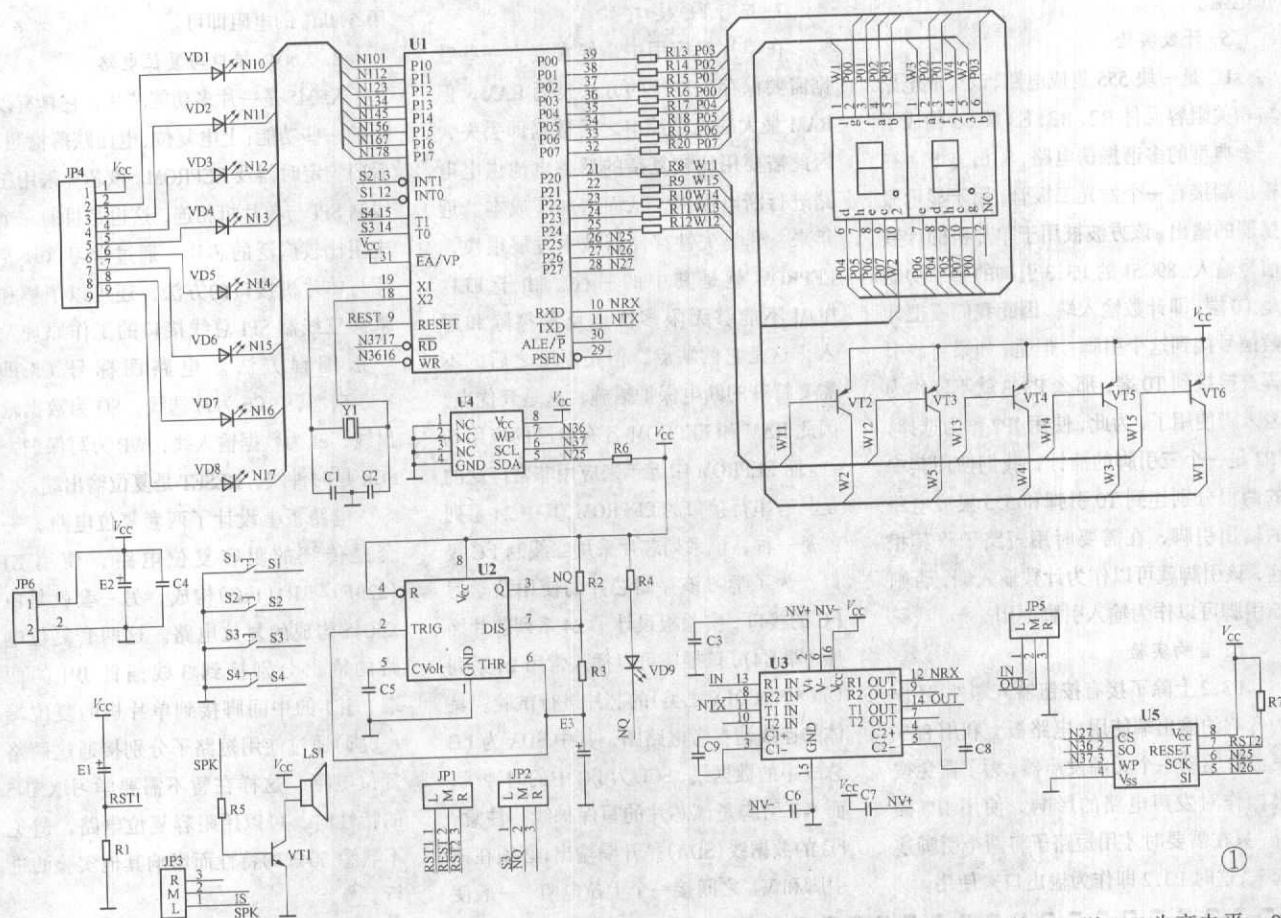
编译过程中的信息将出现在输出窗口中的Build页中,如果源程序中有语法错误,会有错误报告出现,双击该行,可以定位到出错的位置,对源程序反复修改之后,最终会得到如图9所示的结果,提示获得了名为exam1.hex的文件,该文件即可被编程器读入并写到芯片中,同时还产生了一些其他相关的文件,可被用于Keil的仿真与调试,这时可以进入下一步的调试工作。⑧



⑧



⑨



出是高电平时，三极管不导通，不能给相应位的数码管供电，该位数码管一定不亮；反之，如果某引脚是低电平时，三极管导通，可以给相应的数码管供电，该位数码管是否点亮，点亮哪些笔段，就取决于这些笔段引脚是高或低电平了。从图中可以看出，所有 5 位数码管的笔段连在一起，通过限流电阻后接到 P0 口，因此，究竟哪些笔段会亮，取

决于 P0 口的 8 根线是输出高电平还是低电平了。注意，为了简化线路板设计，减少跳线，P0 口与笔段的连接并不“规矩”，即不是一种很有规律的一一对应的连接关系。具体的连接方法可以参考电路图，这是单片机开发中常见的一个问题。表 1 列出了根据这种连线方式而写的字形码表，表 2 则列出了位驱动线 P2 口线的关系。

准的 RS232 接口, 以 12V 为高电平, 0V 为低电平。为获得电平匹配, 实验板上扩充了一片 HIN232 芯片, 该芯片是一个电平变换芯片, 利用该芯片, 可以将单片机的 TTL 电平变换为 RS232 所要求的电平, 该芯片内部有电荷泵, 只要单一 5V 电源供电即可自行产生高电压, 使用非常方便, HIN232 的外围电路也很简单, 只要 4 只电容即可, 电容的值可以从 $0.1\mu\text{F}$ 到 $22\mu\text{F}$, 这里使用 4 只 $0.1\mu\text{F}$ 的电容, 实践证明, 它们工作得很好。

要让实验板与 PC 机进行通讯, 必须配通讯电缆, 通讯电缆可以使用普通的 3 芯线来制作, 3 芯线的一端安装 3 芯插座, 以便插到实验电路板上, 另一端接一个 DB9 插座(母)以便插入 PC 机后的串行口(COM1 或 COM2)中。

4. 按键输入

P3 口的 P3.2 ~ P3.5 接了 4 个按钮开关, 由于是实验板, 没有过多考虑抗干扰等问题, 所以没有给这 4 个引脚接上拉电阻, 直接利用了单片机芯片内部的弱上拉, 读者在设计自己的线路板时, 最好是给作为输入的管脚加上适当的上

表 1 根据数码管连接方法写出字形码

引脚	P07	P06	P05	P04	P03	P02	P01	P00	字形码
字段	C	E	H	D	G	F	A	B	
0	0	0	1	0	1	0	0	0	28H
1	0	1	1	1	1	1	1	0	7EH
2	1	0	1	0	0	1	0	0	A4H
3	0	1	1	0	0	1	0	0	64H
4	0	1	1	1	0	0	1	0	72H
5	0	1	1	0	0	1	0	1	65H
6	0	0	1	0	0	0	0	1	21H
7	0	1	1	1	1	1	0	0	7CH
8	0	0	1	0	0	0	0	0	20H
9	0	1	1	0	0	0	0	0	60H

表2 连线与位码

引脚	P21	P20	P22	P23	P24
位	1	2	3	4	5
位码(二位制)	1111101	1111110	1111011	1111011	1110111
位码(十六进制)	FDH	FEH	FBH	F7H	EFH

3. 串行接口

通讯功能是目前单片机应用中经常要用到的，本实验板设计了232接口芯片，这样，该板就可以和PC机进行通讯了。51单片机的P3口的引脚P3.0和P3.1的第二功能是串行口RXD与TXD，其内部的串行接口电路具有异步通讯功能，但是单片机输出的信号是TTL电平，也必须以TTL电平作为输入，而PC机是标



拉电阻。

5. 计数实验

U2 是一块 555 集成电路,该集成电路与相关阻容元件 R2、R3、E3 及 C5 构成了一个典型的多谐振荡电路,输出方波。在输出端接有一个发光二极管,用于显示振荡器的输出。该方波被用于单片机的计数信号输入。89C51 的 P3.3 引脚的第二功能是 T0 端,即计数输入端,因此我们就把计数信号接到这个引脚,但是,如果将该引脚直接接到 T0 端,那么 P3.3 就不能作为输入脚使用了,为此,使用 JP2 作为选择,JP2 是一个三引脚的插针,我们使用其中的两根分别连到 T0 引脚和 555 集成电路的输出引脚,在需要时用短路子将其相连,该引脚就可以作为计数输入端,否则该引脚可以作为输入引脚使用。

6. 音响实验

P3.2 上除了接有按钮输入端外,还作为音响的输出端使用,电路板上利用 8050 三极管驱动一个无源发声器,为了避免按键操作对发声电路的影响,使用 JP3 插针,只在需要时才用短路子将两个引脚连起来,这时 P3.2 即作为输出口来使用。

7. 串行 I²C 接口

在单片机应用中,经常会有一些数据需要保存,传统的方法是用 RAM,但 RAM 最大缺点是掉电之后数据即丢失,因此需要用比较复杂的后备电池供电电路进行断电保护,从而增加了成本。近年来,非易失性存储器技术发展很快,EEPROM 就是其中的一种。由于 EEPROM 不能够无限多次地反复擦除和写入,这是它的缺点,但是断电之后,不需要特殊的断电保护措施,这是其优点,因此 RAM 和 EEPROM 各有自己的应用场合。而 EEPROM 中近年来应用非常广泛的是具有串行接口的 EEPROM,其中 24 系列就是一种,该系列芯片采用二线制 I²C 接口,为了学习该存储芯片的使用及学习 I²C 的接口,实验板设计了 24 系列芯片插座(即 U4),该插座可以插入常用 24 系列(如 AT24C01A 之类)的芯片进行试验。具体的连线请参考电路图,其中 SDA 为 I²C 总线中的数据线,SCL 为 I²C 中的时钟线,而 WP 引脚是该芯片的写保护线。注意,I²C 的数据线(SDA)是开漏输出,必须在该引脚和 V_{cc} 之间接一个上拉电阻,一般使

用 5.1kΩ 的电阻即可。

8. X5045 接口与复位电路

X5045 是一片多功能芯片,它具有以下的一些功能:上电复位、电压跌落检测、看门狗定时器及 EEPROM。该芯片采用三线制 SPI 与单片机相连,这也是目前一个应用比较广泛的芯片。通过学习这块芯片与单片机接口的方法,还可以了解和掌握三线制 SPI 总线接口的工作原理及一般编程方法。电路图标号 U5 即 X5045,其中 CS 为片选线,SO 为数据输出线,SI 为数据输入线,WP 为写保护,SCK 是时钟线,RESET 是复位输出端。

电路板上设计了两套复位电路,一套是传统的阻容复位电路,使用 E1 (22μF)与 R1(1kΩ)构成,另一套就是由 X5045 构成的复位电路。这两套复位电路的输出分别接到 3 线插针 JP1 的两端,JP1 的中间脚接到单片机的复位端(⑨脚)通过使用短路子分别接通这两路复位电路,这样在暂不需要学习 X5045 的特性时,可以用阻容复位电路,避免不熟悉 5045 的特性而影响其他实验的进行。⊗

《无线电》杂志推荐书目

新书上架

	邮购价
9020022 《无线电》2002 年增刊	25.00 元/本
9020021 《高保真音响》2002 年增刊	28.00 元/本
10979 《无线电》2002 年合订本上册	24.00 元/本
10980 《无线电》2002 年合订本下册	24.00 元/本
10862 I ² C 总线彩色电视机软件调整手册	76.00 元/本
11084 新型进口彩色电视机检测数据大全	41.50 元/本
11078 实用电源及其保护电路	13.00 元/本
10798 实用低功耗设计——原理、器件与应用	37.00 元/本

畅销图书

	邮购价
08968 低压电器和低压开关柜	23.00 元/本
09755 常用电子元器件使用一读通	21.00 元/本
06416 实用无线电遥控(修订本)	15.00 元/本
10282 彩色显示器集成电路实用维修手册	40.30 元/本
09626 无线电元器件检测与修理技术轻松入门	38.00 元/本
06928 电工电气线路与设备故障检修 600 例	38.00 元/本
09520 新编实用电工电路 400 例	37.00 元/本
10704 数字万用表实用测量技法与故障检修	28.00 元/本
10861 现代数字办公设备的电源原理与故障检修	24.50 元/本
10849 海信变频空调器原理与维修	44.00 元/本
10853 数字处理技术与多媒体液晶电视	28.00 元/本
10446 新型多频数控彩色显示器原理与维修	40.30 元/本
10061 家用电器产品维修工(初级)	40.30 元/本

强势品牌

	邮购价
2-75 《无线电》	
2002 年第 1、4~12 期	6.80 元/本
2003 年第 1~7 期	6.80 元/本
08032 无线电元器件精汇	45.00 元/本
9020011 《无线电》2001 年增刊	28.00 元/本
9020001 《无线电》2000 年增刊	6.00 元/本
902001 《无线电》2001 年合订本	55.00 元/本
902000 《无线电》2000 年合订本	45.00 元/本
909900 《无线电》1999 年合订本	42.00 元/本
909700 《无线电》1997 年合订本	37.00 元/本
82-590 《高保真音响》	
2002 年第 4~12 期	15.00 元/本
2003 年第 1~7 期	15.00 元/本
07448 音箱设计技术手册	15.00 元/本

10438 电工实用线路 300 例(修订版)	19.00 元/本
10663 看图安装电气设备和电路	24.20 元/本
10859 数字化彩色电视机技术	34.50 元/本
06834 I ² C 总线彩色电视机维修精要·实例·密码与数据	42.60 元/本
09637 指针式万用表实用测量技法与故障检修	42.60 元/本
10290 海信数码彩色电视机电路分析·密码调整及检修技巧	32.20 元/本

讲述音乐背后的故事

	邮购价
06901 唱片里的世界	32.50 元/本
10006 唱片里的世界(续)	30.00 元/本
07436 唱片里的著名歌唱家	36.00 元/本
07446 唱片里的著名指挥家	22.00 元/本
09914 唱片里的录音精品	29.00 元/本
08510 唱片里的战争	19.00 元/本
07376 唱片里的瓦格纳	30.50 元/本
08511 走近音乐大师	23.50 元/本

光盘产品

	邮购价
00401 怎样看电路图(VCD)	36.00 元/套
68139 常用电子管资料荟萃(CD-ROM)	40.00 元/套
68147 国内外名厂扬声器资料荟萃(CD-ROM)	40.00 元/套
900102 《无线电》1955-2000 年合订本(CD-ROM)	100.00 元/套
00010 《高保真音响》1994-1998 年合订本(CD-ROM)	110.00 元/套

发烧 CD

	邮购价
99001 龙韵(CD)	120.00 元/盘
22005 乘着歌声的翅膀(CD)	40.00 元/盘
22006 太阳出来喜洋洋(CD)	40.00 元/盘

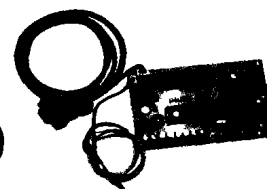
购书方法: 请将购书款汇至北京崇文区夕照寺街 14 号 A 座, 收款人:《无线电》杂志社, 邮编: 100061, 请在汇款单附言中注明书号及册数(如购买杂志请注明年份及期数)。联系电话: (010) 67134097-22。

请读者注意:《无线电》杂志 2002 年第 2 期和第 3 期、《业余无线电通信》、《1998-1999 年度 CD 唱片选购指南》及《无线电制作精汇》均已售完, 已经汇款至杂志社购买上述书籍、杂志的读者, 请打电话或致信与我们联系, 我们将根据您的要求对邮购的图书、杂志在同等价格的条件下进行调换。



制作AT89C51单片机

实验电路板 (下)



二、制作过程

1. 材料清单

表 3 给出了所用实验材料的清单, 有关材料的详细情况在下面的制作中介绍。

表 3

标号	值	说明
R1	1k Ω	1/16W 碳膜
R2、R3	100k Ω	1/16W 碳膜
R4	470k Ω	1/16W 碳膜
R5 ~ R12	5K1	1/16W 碳膜
R13 ~ R20	62 Ω	1/16W 碳膜
C1、C2	27pF	小圆磁片
C3 ~ C9	0.1 μ F	小圆磁片
E1	22 μ F	电解
E2	1000 μ F	电解
VD1 ~ VD9	ϕ 5 LED	白发红
VT1	8050	NPN
VT2 ~ VT6	8550	PNP
Y1	11.0592M	晶振(卧式)
JP4	470 Ω	9 脚排阻
S1 ~ S4	轻触按钮	小型
U1	AT89C51	
U2	NE555	
U3	HIN232	
U4	AT24C01A	
U5	X5045	
DISP1	LC4021BH	2 位数数码管
DISP2	LG4301BH	3 位数数码管

2. 制作

图 2 是用 Protel 生成的三维安装图(略作修改), 虽不逼真, 但也可以指导大家进行安装。

元件基本上都是常规元件, 在电子市

场不难购买到, 其中电阻均使用 1/16W, 以便卧式安装, 电容是普通的; 集成电路全部使用插座, 除 U1 外, 各插座可以购买普通插座, U1 最好是使用一种质量较好的圆孔型插座, 这种插座价格较高, 但多次拔插也不易损坏。有些读者喜欢在插座上安装一个快速插座——编程器上使用的带手柄的那种, 便于快速拔插元件, 这里元件的安排特意满足了这样的要求, 不会碍事。元件中可能稍难购买的是两个数码管, 市场上常见的是共阴型, 共阳型可能会断货, 但作者认为在 89C51 类单片机的应用中, 共阳型数码管更有优势, 尤其当数码管数量不很多时, 驱动方便, 价格低廉, 所以坚持采用了这种设计。

该实验电路板由于是纯数字制作, 因此非常简单。

焊接用的电烙铁以 30W 左右的外热式为宜, 烙铁头最好是尖的。首先将板上的 11 根跳线全部焊好, 然后装上全部电阻, 注意全部卧式, 焊好, 然后依次焊接全部集成电路插座、晶振、数码管、排电阻、磁片电容、蜂鸣器、三极管、轻触按钮、发光二极管、电解电容, 最后将各接插件安装好。安装时注意以下几个问题: 第一是集成电路的缺口, 与丝印层一致; 第二是排电阻的安装, 排电阻有点的一端是公共端; 第三是三极管的安装, 市面上常见的塑封型 8050 和 8550 引脚的判断方法是将三极管的扁平面向自己, 引脚在下, 从左到右依次是 e、b、c, 在丝印层图上已标 e 的位置; 第四是按钮的安装, 按钮的外形看起来是四方的, 但是其引脚之间的距离并不是相同, 这一点从图 2 中很容易看出, 只有这样安装才是正确的; 第五是发

光二极管的安装, 比较讲究, 不能落底安装, 这样在焊接时易损坏发光管, 也不美观。在发光管的引脚上有被压扁的扁平部分, 安装时即插到该位置, 将 9 只发光管全部插好, 翻过来后先用少许焊锡点焊一只引脚, 然后翻回到元件面, 适当整形发光二极管, 使相邻的 8 只发光管高度一致, 排列在一条线上, 另一只发光二极管位置不偏, 翻回印板面, 焊好另一只引脚, 再次翻过来查看。如果仍有位置不妥当的, 适当调整, 完全调整好后, 再将第一次焊的引脚全部重焊一遍。

3. 测试

安装完成后, 仔细观察线路板, 清除可能存在的错误, 不要插入任何一块集成电路, 首先用万用表测试一下电源两端有没有短路现象, 如果没有, 就可以进行通电测试。按正确的极性接入 5V 电源, 用万用表 10V 挡测量各集成电路的电源端是否有 5V 电压, 如果有 5V 电压, 那么断电插入 U2 (即 555 集成电路), 再次通电, 应该可以看到 VD9 大致以 1Hz 的频率闪烁发光。将下面的这段测试程序写入单片机芯片, 电路板断电后插入单片机芯片, 注意 JP1 上的跳线位置必须在标有 RC 的两个端子上。通电后如果看到 8 个 LED 呈流水灯状态, 说明单片机与 LED 安装都正确。

```

MOV    A, # 0FEH
LOOP:  MOV    P1, A
        RR     A
        LCALL  DELAY
        AJMP   LOOP
DELAY:  MOV    R7, # 255
D1:    MOV    R6, # 255
D2:    DJNZ   R6, D2
        DJNZ   R7, D1
        RET

```



②



浅谈单片机的选型

单片机种类、型号非常多，常令人眼花缭乱，初学者往往感到无从下手。各个厂家设计生产的单片机都有自己的系列型号，每种系列中差不多都有相应的型号相对应，因此选择单片机型号一般要考虑以下几点：

第一要考虑生产厂家。不同生产厂家的产品，其指令系统往往是不一样的，其开发环境要求也不一样，因此要选择比较流行的系列，例如 INTEL 公司生产的 MCS-51 系列使用十分广泛，开发工具也比较完善，许多公司的产品指令系统都与此兼容。

其次要考虑单片机的功能。一般来讲，数据总线宽度越宽，功能越强。常见的有 4 位机、8 位机、16 位机，甚至是 32 位机，但对于初学者来说，选择 8 位机入门比较适宜。

第三要考虑单片机内部资源。单片机虽小，却包含有普通计算机的基本单元，一般包含以下功能部件：中央控制单元（CPU）、定时器/计数器、I/O 接

口、串行通信接口、中断应答系统、内部存储器，以及用于系统扩展的数据总线和地址总线等。但这些资源的数量是不一样的，这就是说，若单片机型号选择合适，无需外部扩展，或较少的外部扩展就能完成系统所需的功能。

除了以上基本功能之外，部分单片机还将程序存储器集成在芯片内部，甚至还包括模数转换器（A/D）、数模转换器（D/A）。

建议读者在选型时应注意以下几点：

1. 选择系列时，由于不同系列实际上是由不同公司生产的产品，其指令系统是不一样的。如果你已有了一定的单片机基础知识，则你最好要选择你所熟悉的系列，可避免对指令系统的学习。如果你是一位初学者，建议使用 MCS 系列产品，因为此类机型属主流产品，与此机型的指令系统兼容的其他型号也多，开发工具也比较完善。

2. 机型确定之后，要考虑运行速

度。单片机的运行时钟从 1MHz 到几十 MHz 都有，如果对速度无特殊要求，尽可能选择较低时钟的型号，这对降低系统功耗有利。建议系统时钟取 6MHz 或 12MHz 为宜。

3. 数据存储器的考虑。单片机内部 RAM 一般有几百个字节，如能够满足要求，则不必外扩存储器，如一般控制系统。如内部存储器不够用，则应外扩数据存储器。对一般的数据采集系统，通常也外扩数据存储器。

4. 对程序存储器的考虑，是选择单片机内部包含的还是自己外扩，其自由度较大。根据笔者经验，若系统必须外扩数据存储器，则程序存储器也索性外部扩展；若系统无需外扩数据存储器，则选择内部包含程序存储器的单片机型号比较适合。

另外，中断源、计数器、串行口等资源的数目多少，是否满足系统要求，这些因素都必须综合考虑。⊗

END

如果灯不亮，说明单片机工作不正常或者 LED 的安装有错误，大体有这样的几种情况：

1. 振荡电路未起振 使用万用表分别测⑩脚和⑪脚的对地电压，如果两者的电压差在 2V 左右，说明振荡正常，否则是未起振。检测电容 C1、C2 和晶振是否损坏，安装是否正确，也可能是单片机振荡电路损坏（极少见）。

2. 复位电路未能正确工作 使用万用表测⑨脚，如果是低电平，说明正常工作时复位端电平正确，否则查 E1、R1、JP1 和相关连接。可以再测一测复位电路工作是否正常，用一根电线，一端接在单片机的⑨脚（RST 脚），另一端与正电源端短接，然后撤去电线。如果电路工作正常，说明复位电路工作不正常，查 E1、R1、JP1 和相关连接。

3. 如果以上两处均正确，可能是发

光二极管的正负极安装错误导致不能发光，可用电线短接 P1 端各引脚与地，看发光管是否发光，如果不发光，就是发光管装反了。

确认单片机工作正常以后，可以对数码管进行测试，以下给出了用于数码管测试的源程序，该程序将在数码管上流动显示 0~9。

DISPBUF EQU 5AH ;显示缓冲区从

5AH 开始

DISP:

PUSH ACC ;ACC 入栈

PUSH PSW ;PSW 入栈

MOV R7, #5

MOV R0, #0

MOV R1, #DISPBUF ;指向显示缓冲区

DISPLOOP:

MOV A, @R1 ;取第一个待显示数

MOV DPTR, #DISPTAB ;字形表首地址

MOVC A, @A+DPTR ;取字形码

ORL P2, #00011111B ;5 位数码管全灭

MOV P0, A ;将字形码送 P0 位(段口)

MOV A, R0

MOV DPTR, #BitTab ;字位表首地址

MOV CA, @A+DPTR

ANL P2, A ;点亮相应位的数码管

INC R0

INC R1

LCALL DELAY ;延时 1ms

DJNZ R7, DISPLOOP

POP PSW

POP ACC

RET

BitTab: DB 0FDH, 0F0H, 0FBH, 7FH, 0EFH

DISPTAB: DB 28H, 7EH, 0a4H, 64H, 72H, 61H, 21H, 7CH, 20H, 60H ⊗