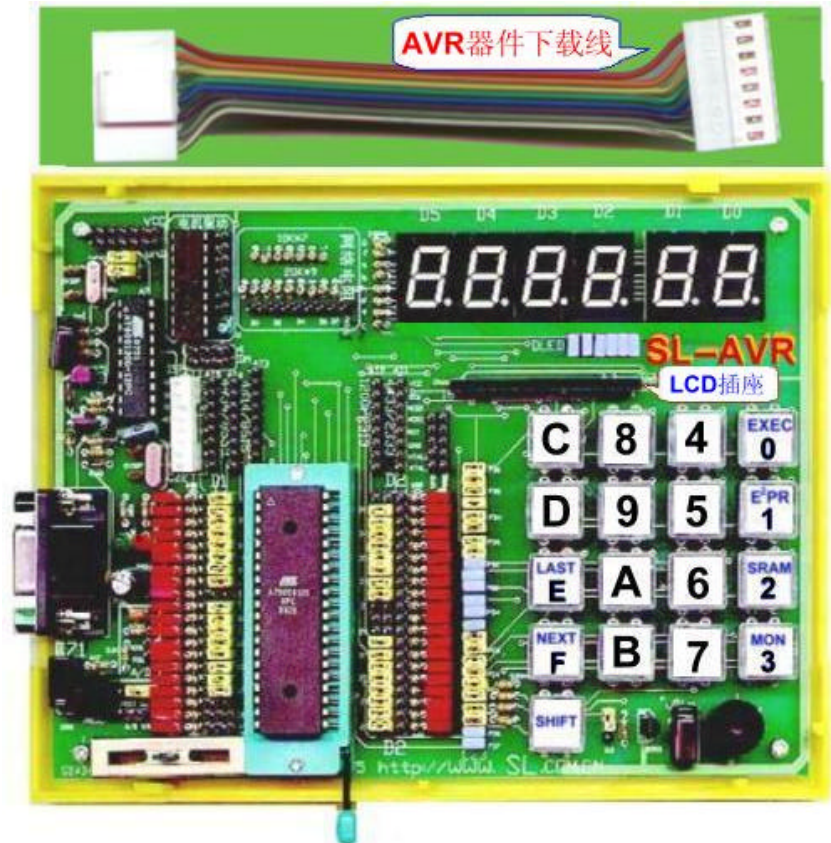


### 3.3 AVR 单片机开发下载实验器 SL-AVR

AVR 编程有二种方法:用万用编程器并行编程,适合大批量生产;利用 ISP 信号线实现串行在线下载编程,这是今后 IC 器件发展必然趋势,不需拆下器件编程,对产品升级带来方便,更适合远距离对设备监控维护。

为配合《AVR 高速 8 位单片微处理器原理与应用》一书的出版,在 ATMEEL 北京与香港办事处及华东师范大学电子科学技术系 ATMEEL 实验室的大力协助下,我们顺利设计完 AVR 单片机开发串行下载实验器 SL-AVR(简称开发实验器)。该开发实验器采用双龙电子的专利技术(专利号:98226094.6),是为 ATMEEL 的 AVR 单片机特别研制的单 5V 串行下载、开发(软件模拟仿真)、实验工具。该开发实验器适用于 ATMEEL 公司所有具有串行下载功能的 AVR 单片机,同时还可做 AVR 单片机的 I/O 口、A/D、D/A、音频输出,键盘、LED 数码管、16X2 LCD 液晶显示器、步进马达等实验。该开发实验器提供了 ATMEEL 的集成模拟仿真调试软件,对初学 AVR 单片机的设计者,可暂时节省购买较昂贵的实时仿真器及万用编程器的费用。SL-AVR 开发实验器实物图如上图:



#### 3.3.1 SL-AVR 开发下载实验器硬件结构

AVR 单片机开发下载实验器 SL-AVR(等于 AVR 编程器+模拟仿真器+实验器), SL-AVR 开发实验器硬件采用模块化设计,便于用户灵活组成你的科研项目所需的硬件结构。硬件有 RS232 通信接口;串行下载监控;DIP8-DIP40 通用锁紧插座,DIP40 端口用短路块连接作输出,用 LED 发光二极管显示器件引脚高低电平,也可用短路块断开,作输入或其它用途;有 6 位 LED 数码管作显示;有 2X16 点阵 LCD 液晶显示器;有 17 键的键盘;有网络电阻作高精度 A/D 转换;有步进电机驱动电路模块;模拟比较输入电路;音响电路;复位电路;模拟电压输入电路等,随机附 120X170mm 万通实验板及一片 AT90S8515 器件。SL-AVR 适用于所有具有串行下载编程功能的 AVR 单片机,用户板上的 AVR 器件无需拆下即可编程,同时还可做 AVR 单片机的 I/O 口、A/D、D/A、LED、LCD、键盘输入、步进电机控制、音频输出、模拟比较等开发实验;提供功能强大的 WIN 版汇编级编译器 WAVRASM、模拟仿真调试软件 AVRStudio3.X 及串行下载软件 AVR PROG,同时也提供限时版的

C(IAR、Icc)编译器,不限时的(限 2KB)BASCOM-AVR 编译器;对初学 AVR 单片机的设计者,可暂时节省购买较昂贵的实时仿真器及万用编程器的费用。SL-AVR 开发实验器提供的几十个实用实验程序,你也可改变硬件接口,修改程序,实现原程序的功能;这对大专院校学生发挥其创造性思维及动手能力的培养特别有用,可改变我国传统教育下的“高分低能”的弊病。本开发实验器也可当科研样机使用。

**3.3.2 SL-AVR 硬件接口电路说明如下:**

**1. CZ1:** 电源及通讯下载插座,电源线为地及+5V,通讯电缆一头接 CZ1,另一头接计算机 RS232 九针插座;

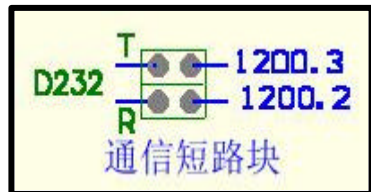
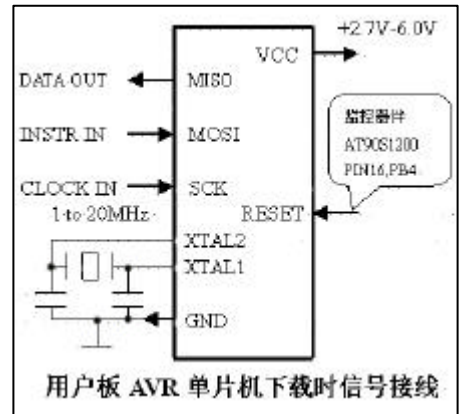
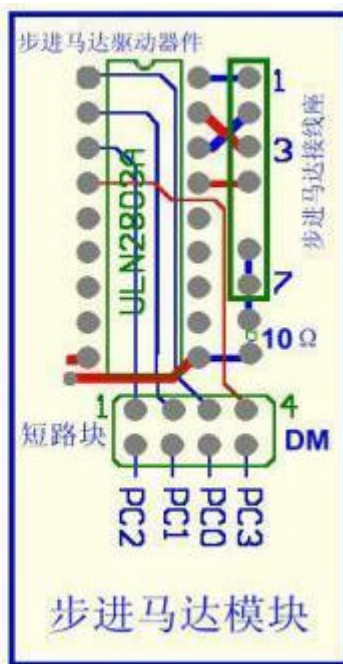
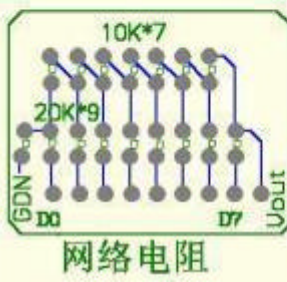
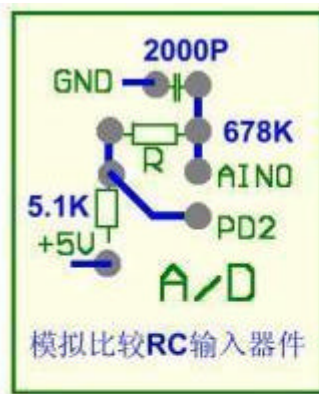
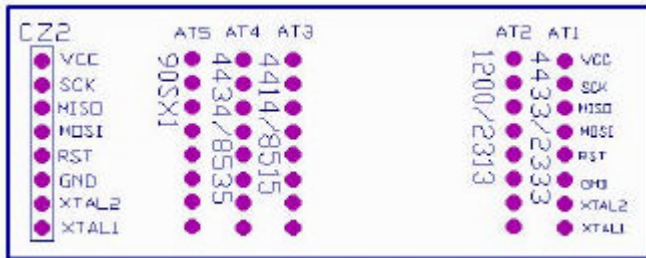
**2. CZ2:** 该列八针的 (ISP)插座,即 AVR 单片机的下载信号插座。

★ 本开发实验器配一片 AT90S8515 器件,绝大多数实验使用该器件,硬件(用短路块)连接也按该器件连接,其它器件作为选购件;

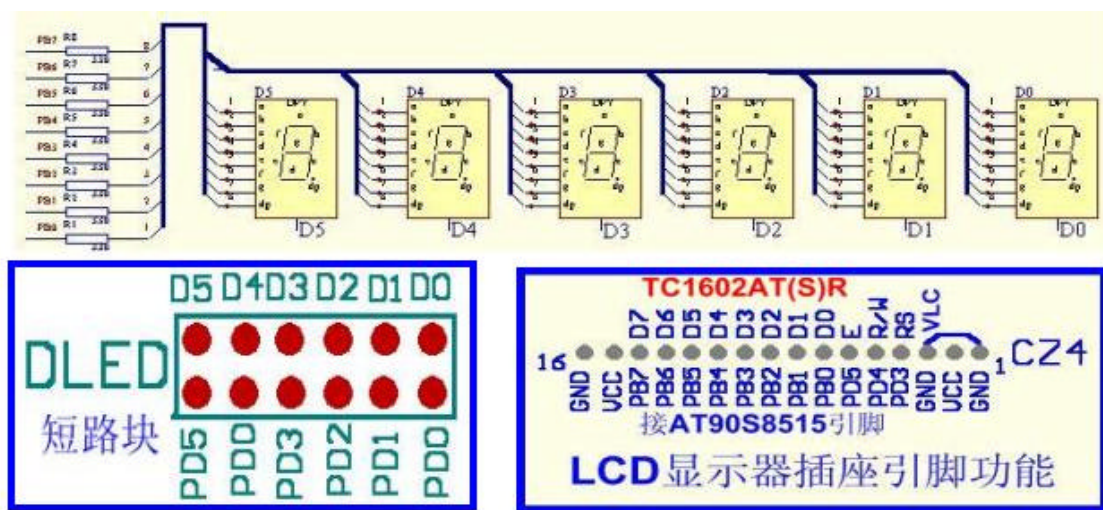
(1) CZ2 (ISP)下载插座:引脚功能从上到下分别为 VCC, SCK, MISO, MOSI, RESET, GND, XTAL2, XTAL1;随机附有一条 8 线信号线,由用户接插到对应 AVR 单片机(AT1-AT5)的信号脚上,CZ2:也可接到用户板作 AVR 单片机的串行下载编程用,如用户板有晶振,则 XTAL1/XTAL2 两信号线无需接出;;

- (2) AT1 插针座为:AT90S4433/AT90S2333 ISP 下载信号线座;
- AT2 插针座为:AT90S1200/AT90S2313 ISP 下载信号线座;
- AT3 插针座为:AT90S4414/AT90S8515 ISP 下载信号线座;
- AT4 插针座为:AT90S4443/AT90S8535 ISP 下载信号线座;
- AT5(90SX1) 插针座,留给用户连线,接到其它 AVR 单片机下载信号引脚上,作为 ISP 下载信号线座;

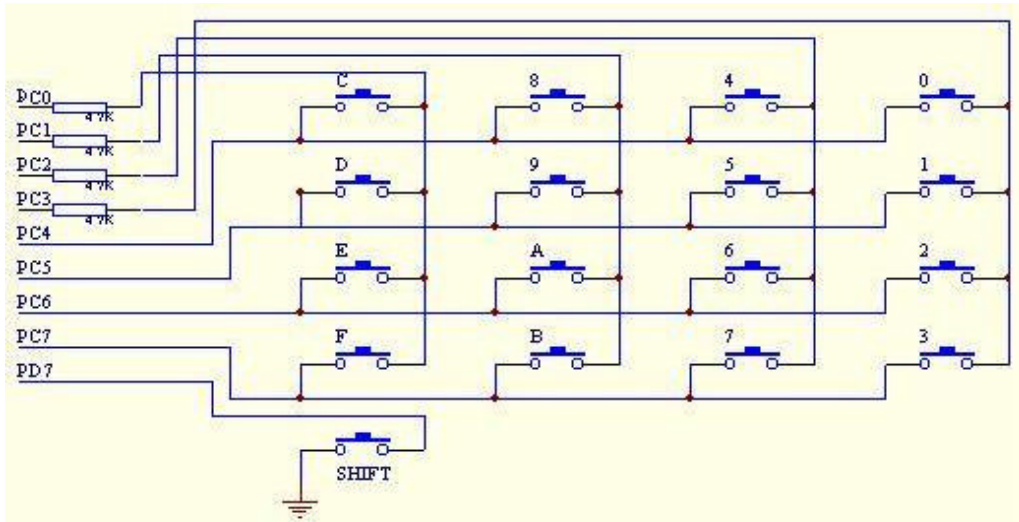
引脚	CZ3 插座		外引功能
	接脚	编号	
8515			
PA0	●	1	● A
PA1	●	2	● B
PA2	●	3	● C
PA3	●	4	● D
PA4	●	5	● E
PA5	●	6	● F
PA6	●	7	● G
PA7	●	8	● H
PD0	●	9	● D0
PD1	●	10	● D1
PD2	●	11	● D2
PD3	●	12	● D3
PD4	●	13	● D4
PD5	●	14	● D5
PC7	●	15	● J7
PC6	●	16	● J6
PC5	●	17	● J5
PC4	●	18	● J4
PC3	●	19	● J3
PC2	●	20	● J2
PC1	●	21	● J1
PC0	●	22	● J0
PD6	●	23	● NC
PD7	●	24	● shift



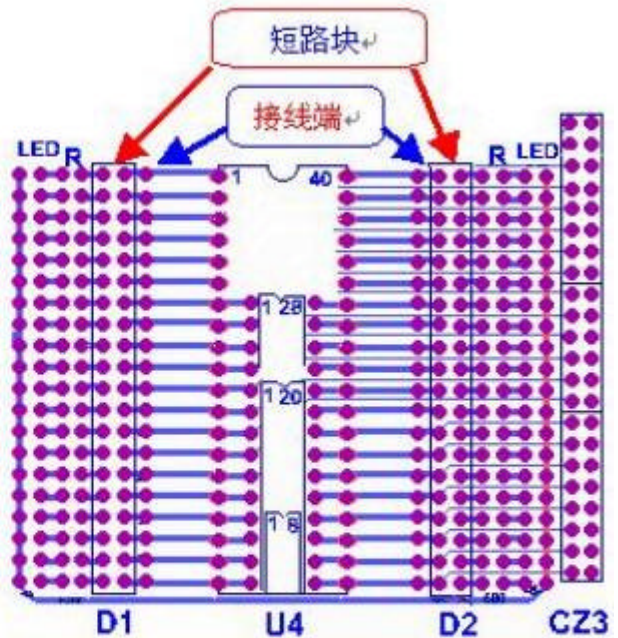
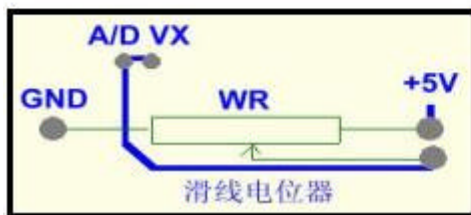
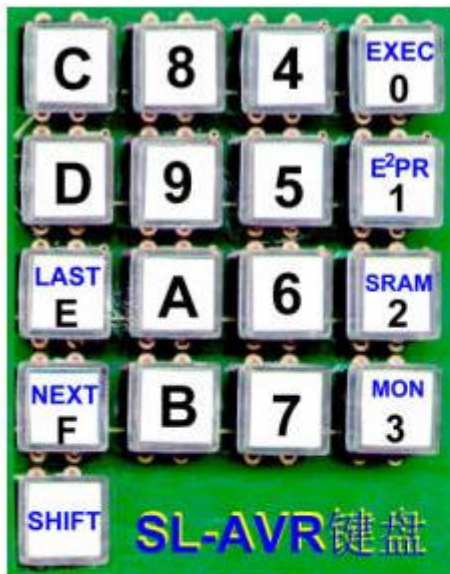
3. **D232 通信线短路块**: 插上短路块,接到 AT90S1200,拔出短路块,可从 T、R 端用插针线接到单片机通信口,可做单片机异步通信 UART 或主从同步通信 SPI 或 ISP 下载通信;
4. **电机驱动模块**: 为步进电机驱动模块,U1N2803A 是步进电机驱动集成电路,输出端 1-7 接线柱,可接 4.5V 步进电机(选购件),用户做实验时插上 4 只短路块,本书提供的实验程序用 AT90S8515 的 PC0-PC3 口;
5. **网络电阻模块**: 为了提高模拟比较器的精度,可采用网络电阻,0-5V 精度为 $\pm 0.02V$ ;
6. **A/D**: 为片内模拟比较器作 A/D 转换外部元件电路(最好 R 精度为 1%,C 精度为 5%,所接阻值仅供参考),AIN0,PD2 为接线端;
7. **LED 模块**: 由六只 LED 数码管组成,D5-D2 可作地址显示,D1-D0 作数据显示,LED 数码管字位口对应接 AT90S8515 的 PD5-PD0 口,LED 数码管的字形(abcdefgh)对应接 AT90S8515 的 PB7-PB0 口,见 CZ3 接线表;



8. **CZ3 接线排针**: 为 AT90S8515 对应引脚 PB0-PB7,PD0-PD7,PC7-PC0,插上短路块接到键盘 (17 键)和 LED/LCD 显示器,拔出短路块,用接插线可把键盘与显示改为其它 I/O 口,也可改用其它器件(如 AT90S2313/AT90S8535 等)接到器件相应引脚上(D1、D2 短路块处)。本开发机提供的几十个实用实验程序,你也可改变硬件接口,修改程序,实现原程序的功能;这对大专院校学生发挥其创造性思维及动手能力的培养特别有用,可改变我国传统教育下的“高分低能”的弊病;
9. **CZ4 接线座**: 为 2 行 X16 字 LCD 液晶显示模块插座,用 AT90S8515 的 PB、PD 口;
10. **17 键键盘模块**: 接 AT90S8515 的 PC 口,16 个数字键,另一个 SHIFT 换档键,当按下 SHIFT 键,同时按数字键,即实现该键上档命令,当然根据程序的要求,这些数字的名称可以重新定义,不仿一试;



11. **D1、D2 短路块列**：使单片机引脚作输出或输入用,插上短路块引脚作输出,用 LED 显示高低

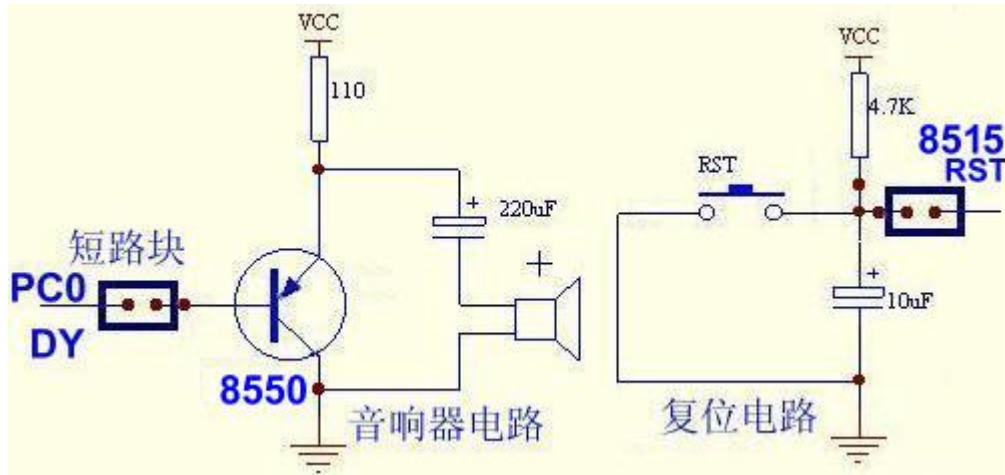


下载器件插座、短路块、接插线座、发光二极管、电阻、CZ3 等位置图

电平,低电平 LED 灯亮;不插短路块,器件引脚可作输入用或作其它用途,如电源引线等,

- 12. **U4**: 作为 AVR 单片机四种 DIP(DIP8/20/28/40)封装器件下载插座,器件插放时缺口向上,向下插座底部对齐;
- 13. **WR**: WR 划线电位器作为模拟信号输入用,两边分别接上 VCC、GND,中间头(VX)用连接线接到单片机作模拟信号输入脚(如 AIN1);

14. **DY 音响器**: 音响输入端,接相应器件的右下脚(5/11/15/21),插上短路块,接通 AT90S8515 的 PC0 的音响信号,也可用接插线接到单片机任何 I/O 脚上作音响输出;



15. **AVR RST 复位按钮**: 作为程序下载后再启动复位用, 一般情况程序下载结束或开机通电时程序就自动执行, 可用接插线连接 RST OUT 与对应器件复位脚; 本机出厂时/RST OUT 插短块接通, 接 AT90S8515 的复位脚;
16. **POWER**: 红色 LED, 电源指示; **BUSY**: 录色 LED, 下载通讯工作忙指示;

