

5、关于状态机、状态转换图

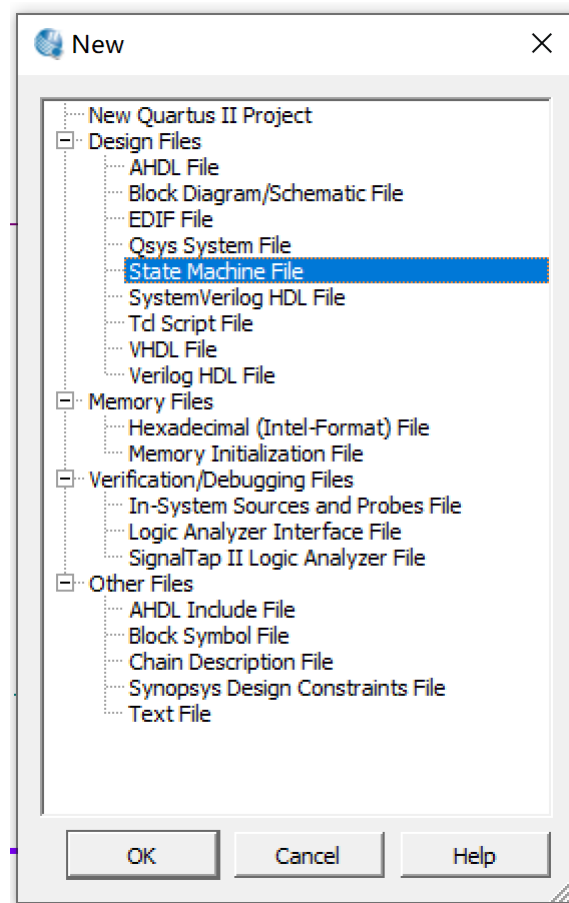
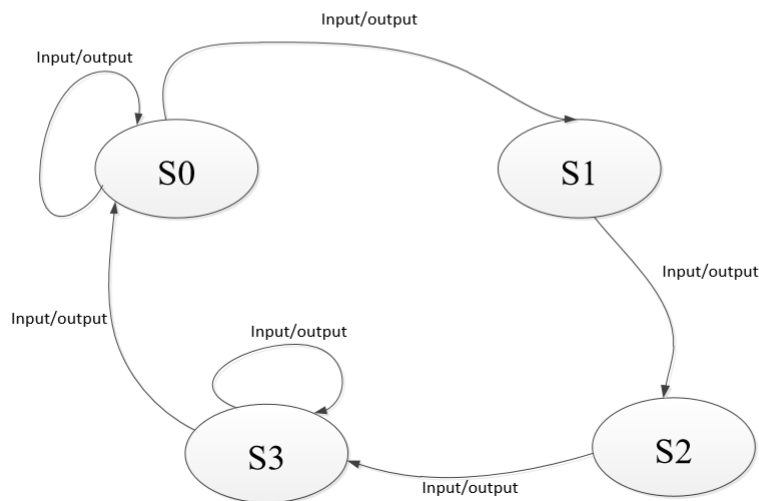
2. 在实验原理部分简单描述各模块的流程图

具体要求：

1) 画出 LCD_TEST.v 程序段中的状态机转换图；

状态机由状态寄存器和组合逻辑电路构成，能够根据控制信号按照预先设定的状态进行状态转移，是协调相关信号动作、完成特定操作的控制中心。状态机简称为 FSM (Finite State Machine)，主要分为 2 大类：

- 第一类，若输出只和状态有关而与输入无关，则称为 Moore 状态机；
- 第二类，输出不仅和状态有关而且和输入有关系，则称为 Mealy 状态机；



第四次实验：LCD显示状态机

LCD_TEST.v

LCD_Controller.v

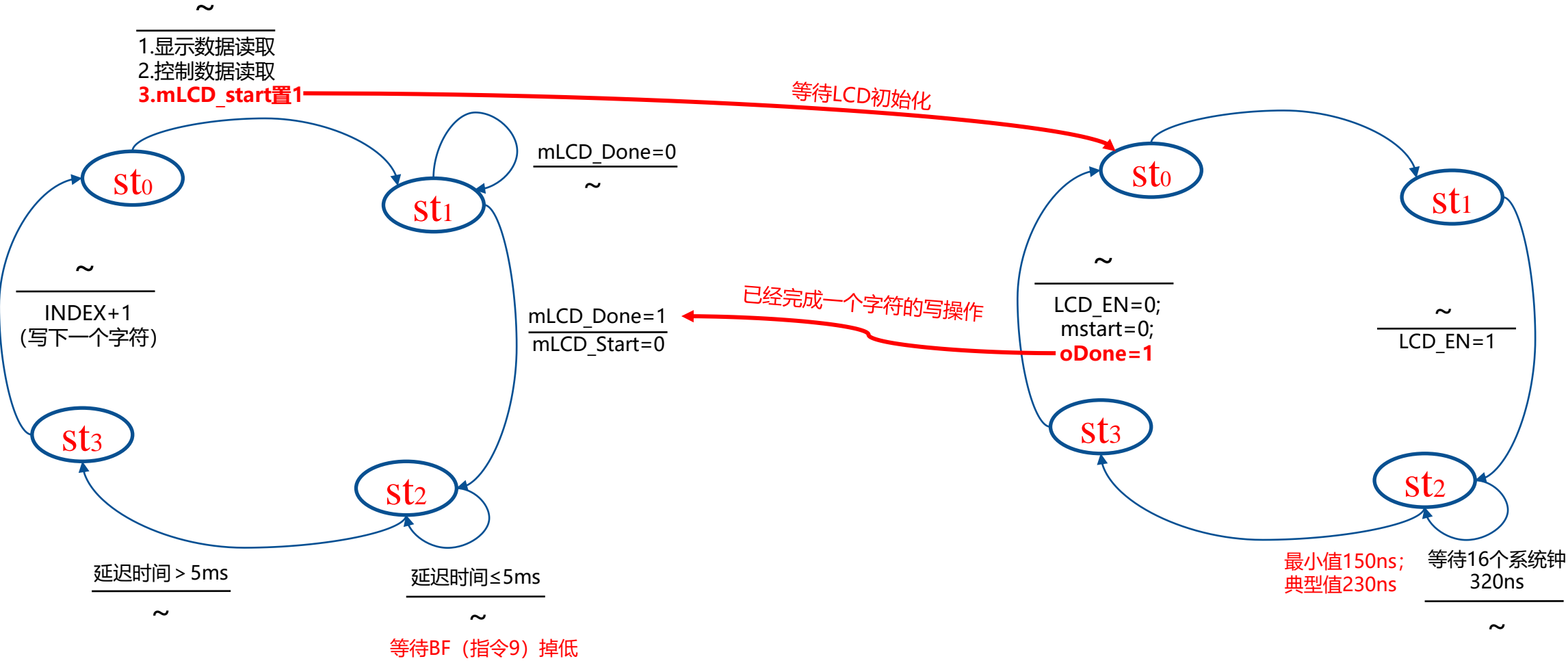


表3. 1602LCD控制指令

序号	指令	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E-Cycle
1	清显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.64ms
2	光标返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	1.64ms
3	置输入模式	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	40us
4	显示开/关控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	40us
5	光标或字符移位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	40us
6	置功能	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	40us
7	置字符发生存储器地址	0	0	0	1	字符发生存储器地址						40us
8	置数据存储器地址	0	0	1	显示数据存储器地址						40us	
9	读忙标志或地址	0	1	BF	计数器地址						40us	
10	写数到CGRAM或DDRAM	1	0	要写的数据内容								40us
11	从CGRAM或DDRAM读数	1	1	读出的数据内容								40us

- 指令1——清显示，指令码01H，光标复位到地址00H位置。
- 指令2——光标返回，光标返回到地址00H。
- 指令3——置输入模式，I/D：光标移动方向，高电平右移，低电平左移；S：屏幕上所有文字是否左移或右移，高电平表示有效，低电平无效。
- 指令4——显示开/关控制，D：控制整体显示的开/关，高电平为开显示，低电平为关显示；C：控制光标的开与关，高电平表示有光标，低电平表示无光标；B：控制光标是否闪烁，高电平闪烁，低电平不闪烁。
- 指令5——光标或字符移位，S/C：高电平时移动显示的文字，低电平时移动光标。
- 指令6——功能设置命令，DL：高电平时为8位总线，低电平时为4位总线；N：低电平时为单行显示，高电平时双行显示；F：低电平时显示5x7的点阵字符，高电平时显示5x10的点阵字符。
- 指令7——字符发生器RAM地址设置。
- 指令8——DDRAM地址设置。
- 指令9——读忙信号和光标地址，BF：为忙标志位，高电平表示忙，此时模块不能接收命令或者数据，如果为低电平表示不忙。
- 指令10——写数据。
- 指令11——读数据。

```
LCD_INTIAL+0: LUT_DATA <= 9'h038;
LCD_INTIAL+1: LUT_DATA <= 9'h00C;
LCD_INTIAL+2: LUT_DATA <= 9'h001;
LCD_INTIAL+3: LUT_DATA <= 9'h006;
LCD_INTIAL+4: LUT_DATA <= 9'h080;
// Line 1
LCD_LINE1+0: LUT_DATA <= 9'h120;
```

RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0