

上海大学 计算机学院

《计算机组成原理实验》报告三

姓名 胡才郁 学号 20121034

时间 周二 9-11 机位 6 指导教师 周时强

实验名称: 微指令系统实验

一、实验目的

1. 读出系统已有的微指令，并理解其含义。
2. 设计并实现微指令系统。

二、实验原理

译码器:译码器能够把人工设置的电键 k_i 设置编码，并给出一个时钟脉冲能代替我们来操作译码，从而产生控制信号，该器件就是指令译码器，也叫做控制器。

微指令:把一个操作的控制总线编码放在一个存储单元中，同时给出调用这个单元的方法（例如：这个单元的地址），则对使用者而言，这个调用方法等价于控制总线编码本身，二者都称为微指令。

每条微指令有 24 位，相应地存放微指令的微程序存储器的每个地址单元也必须是 24 位。于是，生产商把 3 片 8 位存储器的对应地址并接在一起，构成一个 24 位的存储器。于是，每选中一个地址，就会有 24 位控制信号送上控制总线。

三、实验内容

1. 实验任务一：观察微指令寄存器地址为 31H 单元的内容；分析其控制功能；验证该功能是否实现。

(1) 实验步骤

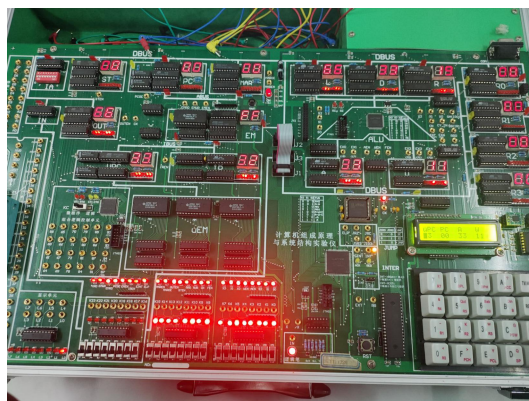
1、首先检查实验箱是否正常：将前面 16 个全部拨到 1 后面 8 个到 0，K3 要放在微程序状态下面，按下 Reset 键，除了 EM 可以不为 0 以外。实验箱上的其他所有都要为 0。

2、进入微程序存储器模式（ μ EM 状态），在 Ader 中输入 30H，按下 NX 键，继续按 NX，观察到微指令寄存器地址为 41H 单元的内容。并按 [TV/ME] 到 μ PC，在 μ pc 模式下验证功能： μ pc(31), pc(00), A(33), W(0), R(11)。

3、按 [STEP] 脉冲键，执行 31H 地址存的指令，观察实验结果。

(2) 实验现象

在显示屏上观测到 EF FE 91H。



(3) 数据记录、分析与处理

MH(高字节)							
C ₂₃	C ₂₂	C ₂₁	C ₂₀	C ₁₉	C ₁₈	C ₁₇	C ₁₆
XRD	EMWR	EMRD	PCOE	EMEN	IREN	EINT	ELP
MM(中字节)							
C ₁₅	C ₁₄	C ₁₃	C ₁₂	C ₁₁	C ₁₀	C ₉	C ₈
MAREN	MAROE	OUTEN	STEN	RRD	RWR	CN	FEN
ML(低字节)							
C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀
X ₂	X ₁	X ₀	WEN	AEN	S ₂	S ₁	S ₀

EF FE 91H = 1110 1111 1111 1110 1001 0001B

将二进制对应上图可知：A 与 W 的控制总线编码为 C₂C₁C₀ = 001, C₃ = 0, C₇C₆C₅ = 001, C₈ = 0, C₂₀ = 0

即 S₂S₁S₀ = 001 功能为 A-W, AEN = 0 X₂X₁X₀ = 001 FEN = 0 PCOE = 0

F	F	F	E	9	1
1111	1111	1111	1110	1001	0001
C ₂ C ₁ C ₀ =001			S ₂ S ₁ S ₀	带进位减	
C ₃ =0			AEN	写入 A 寄存器	
C ₇ C ₆ C ₅ =100			X ₂ X ₁ X ₀	D 寄存器输出	
C ₈ =0			FEN	标志位	

(4) 实验结论

分析可得微指令寄存器地址为 31H 单元内容为 A-W, 锁定了 WEN 选择 AEN, 处于 IA 状态, 且 PCOE 以及 FEN 处于启动状态。

用 A = 33H, W = 11H 测试, 测试结果符合功能分析。

2. 编制一条微指令实现“A 非”运算后右移一位的值送 OUT;

把这条微指令放入微程序寄存器的 32H 单元; 验证它的功能是否实现。

(1) 实验步骤

- 1、先实现“A 非”运算。实验箱“/A”对应的控制总线编码 C₂C₁C₀ = 110. 右移一位的控制编码为 C₇C₆C₅ = 101. 最后输出到 OUT 寄存器, 则 C₁₃ = 0.

经过分析可得，这条微指令编码为：

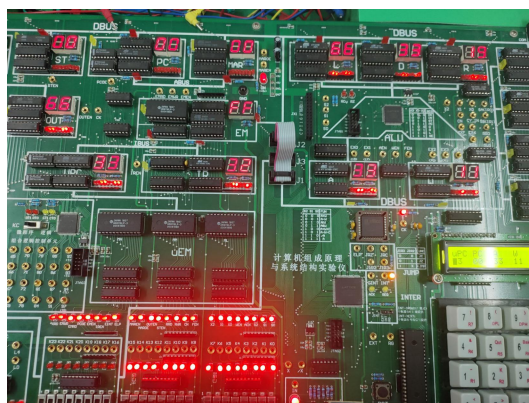
2、进入 30H，给该地址打入 FF FF FFH。进入 31H，同理给该地址打入 FF FF FFH。重新进入 32H，给该地址打入 FF DE BEH，确认指令修改成功。

3、在 μ PC 模式下验证功能

赋初值 MPC (32) PC(XX) A(33) W(11) 按 STEP 执行。

(2) 实验现象

第一次按 STEP 键时，执行 30H 的指令，再次按 STEP 键时，执行 31H 的指令。第三次按 STEP 键后可以观测到 OUT 寄存器中数值为 66H。



(3) 数据记录、分析与处理

33H 取反后得 1100 1100，右移一位得 0110 0110，即为 66H。

1111	1111	1101	1110	1010	1110
F	F	D	E	B	E
C2C1C0=110			S2S1S0	A 非运算	
C7C6C5=010			X2X1X0	L 寄存器输出	
C8=0			FEN	标志位,有运算操作	
C13=0			OUTEN	将结果输入到 OUT 寄存器	

(4) 实验结论

与实验操作后观测到 OUT 寄存器中数值 66H 一致，功能正确符合要求。检验正确。

四、建议和体会

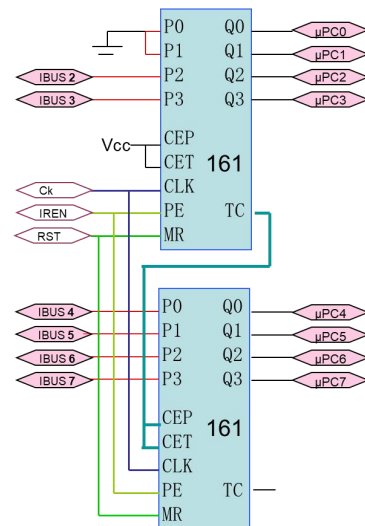
从本次实验开始，将由手动输入操作改为指令操作，实验过程当中，意识到提前预习的重要性，如果只是按照视频做出实验结果，那么便很难搞清楚原理。在进行实验以前，需要对我们将进行的每一条进行分析后在做，将 16 进制转化为 2 进制，再对照表得出每条指令的控制功能，这样在进行实验的时候我们才能知道是否符合预期。

在实验 2 中，把这条微指令放入微程序存储器的 32H 单元实验时，观察黄色和红色指示灯同样也很重要，因为微指令代替了我们手动键入值，所以观察实验指示灯对于操作也不可缺少。

五、思考题

此处分析在执行 32H 中的指令时，必须将 30H 与 31H 中指令置 FF FF FFH 的

原因。由于上方的二进制计数器 P0 与 P1 置为低电平，则 Q0 与 Q1 必须为 0，即微程序存储器的地址控制选择时后两位必须为 00，形式如 XX XX XX 00H。32H 的二进制编码为 00 11 00 10H，由于微程序存储器的地址选择时后两位必须为 00，则最少要从 30H 中开始执行，即 00 11 00 00H。因此要将 30H 与 31H 中的指令置为 FF FF FFH，以免影响 32H 指令的执行效果。



如何给 μ PC 置初值？

首先按[TV/ME]键切换到 μ PC 模式，再通过小键盘直接输入需要输入的初始值到 μ PC。