上海大学 计算机学院 《计算机组成原理实验》报告三

姓名 刘远航 学号 22121883

时间 20231227 机位 20 指导教师 刘跃军

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。

3. 了解译码器、微指令结构的基本工作原理。

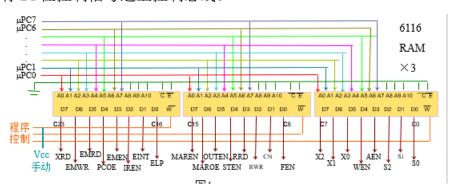
4. 学习设计微指令的方法。

二、实验原理

1. 微指令: 把一个操作的控制总线的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的编码本身,二者都称为微指令。操作序列的形式化表述:

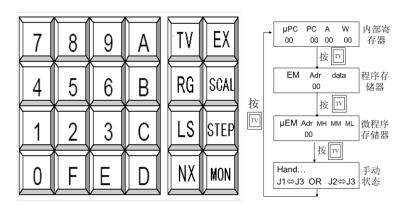


2. 实验箱的微指令系统:实验箱生产商的工程师根据这个实验箱的功能、部件数量、必须的基本操作等要求,给它安排了 24 条控制线——控制总线宽度为 24。由于每条微指令有 24 位,相应地存放微指令的微程序存储器的每个地址单元也必须是 24 位。于是,生产商把 3 片 8 位存储器的对应地址并接在一起,构成一个 24 位的存储器。具体连接见下图 1。于是,每选中一个地址,就有 24 位控制信号送上控制总线。



3. 实验箱中的小键盘

依据计算机组成原理实验"实验三 微指令系统实验"PPT:实验箱中的小键盘有四个主菜单,用 TV/ME 键切换:① 观察和修改内部寄存器;② 观察和修改程序存储器;③ 观察和修改微程序存储器;④ 手动状态。



三、实验内容

- 1. 观察微指令存储器地址为 31H 单元的内容;分析其控制功能;验证该功能是否实现。
- 2. 编制一条微指令实现"A 非"运算后右移一位的值送 0UT; 把这条 微指令放入微程序存储器的 32H 单元; 验证它的功能是否实现。

(假设 A=33H,W=11H,1 和 2 两题连起来做)

(1) 实验步骤

- ①注视仪器,打开电源,手不要远离电源开关,随时准备关闭电源,注意各数码管、发光管的稳定性,静待 10 秒,确信仪器稳定、无焦糊味。连接 J1J2 八位扁平线。
- ②初始化系统(Reset),进入微程序存储器模式(μEM 状态),用 NX 键观察 30H 和 31H 地址中原有的微指令,为避免 30H 地址中的指令影响,将其地址设为 FF FF FF H。
- ③按下 Next 键, 查看 31H 的地址, 为 FFE91H。
- ④按下 NX 键, 查看 32H 的地址,将其设置为所求地址 FF DE BE H=1111 1111 1101 1110 1011 1110 用 LS 键返回 30H, 31H 地址。再次观察 30H 地址中的微指令为 FF FF FF FFH,确定修改成功。
- ⑤用 TVME 键切换,在 upc 模式下验证功能。赋初值 upc (31)、pc (XX)、A (33)、W(11). 按三次 STEP, uPC 从 30 开始依次递增,当 uPC 为 32 时,观测 OUT

显示器。按STEP观察做指令执行的过程,并记录各个显示器显示的数值。

(2) 实验现象



31H 地址指令为 FFEF91, upc 模式下验证其功能:

A	W	\rightarrow	A	D
33	11		22	22

32H 地址中的微指令设置为所求的 FFDEBE, 按下 step 验证其功能: R 左移门显示 6E, OUT 显示 6E。

R	OUT
6E	6E

(3) 数据记录、分析与处理

观察 31H 地址中原有微指令为 FF FE 91H。

微指令对应的微指令编码为:

1111 1111 1111 1110 1001 0001

分析:

- ① C2C1C0=001: 控制总线编码对应"A-W"运算。
- ② C3 = 0: AEN 为低电平,输出结果送入 A 寄存器。
- ③ C8=0: 由于需要进行减法运算,运算后的结果将影响标志位,需将标志位存入 ALU 内部的标志寄存器。
- ④ C7 C6C5= 100: 控制总线编码对应运算后的值送入直通门 D。 将 32H 地址中的微指令设置为所求的 FF DE BEH。 微指令对应的微指令编码:

1111 1111 1101 1110 1011 1110

分析:

- ① C2C1C0=110: 控制总线编码对应 "A/"运算。
- ② C8=0: 由于需要进行取反运算,运算后的结果将影响标志位,需将标志位存入 ALU 内部的标志寄存器。
- ③ C7 C6C5=101: 控制总线编码对应右移一位的值送数据总线。
- ④ C13=0: 控制总线编码对应数据总线值送 OUT 寄存器。

(4) 实验结论

31H 地址内的功能为: (A-W) 后将结果传回 A 寄存器。A (33H) 取非

后右移一位后存入 32H 成功。很好的完成了任务一任务二的实验目的。

四、建议和体会

- 1、实验之前一定要充分了解实验背景知识。
- 2、设置指令时要确保不受前面的指令的影响。
- 3、用键盘操作非常的方便。

五、思考题

问题: 如何给 uPC 赋初值?

答:初始化实验箱 (Reset),设置小键盘,按 TV/ME 键,进入微程序存储器模式 (μ PC 状态)。手动输入。采用自动译码方式时,使用此工作摸式。这时数据总线的输入由 IN 寄存器的输出产生,经 J2 和 8 位扁平线从 J1 进入数据处理部件。