**上海大学 计算机学院**

**《计算机组成原理实验》报告五**

**姓名 冯新元 学号 18120232**

**时间 周二 11-13 机位 14 指导教师 周时强**

**实验名称: 指令系统实验**

**一、实验目的**

1. 读出系统已有的指令，并理解其含义。

2. 设计并实现一条新指令。

**二、实验原理**

实验箱每条（机器）指令都为4条微指令长度，当实际需要的微指令数量不足4条时用无效指令FFFFFFH补齐。最后一条有效微指令一定是PC输出微指令，以执行下一条指令。

所有指令的微程序头尾相接地存放在微程序存储器ΜEM中。于是，每个微程序的起始地址（也叫入口地址）的最后两位一定为00。

通过查表可以分析机器指令码为64H的指令功能：

1、通过查表可得微指令64H单元中存放的微指令为FF 77 FFH，即二进制C23～C0=1111 1111 0111 0111 1111 1111。控制信号MAREN=0，RRD=0，表示R0～R3寄存器中的某个寄存器内容独处并写入MAR寄存器。

2、通过查表可得微地址65H单元中存放的微指令为D7 BF EFH，即二进制C23～C0=1101 0111 1011 1111 1110 1111。控制信号EMRD=0，EMEN=0，EMROE=0，WEN=0，表示以MAR寄存器中的内容作为地址，将该单元中的数据读出并写入W寄存器。

3、通过查表可得微指令66H单元中存放的微指令为FF FE 92H，即二进制C23～C0=1111 1111 1111 1101 1001 0010。控制信号FEN=0，X2X1X0=100，AEN=0，S2S1S0=010，表示将A寄存器内容与W寄存器内容进行或运算，并将运算结果送入A寄存器，并根据运算结果分别置C标志位和Z标志位。

4、通过查表可得微指令67H单元中存放的微指令为CB FF FFH，即二进制C23～C0=1100 1011 0111 0111 1111 1111。发现控制信号EMRD=0，PCOE=0，IREN=0，表示当前指令执行完毕取下条指令。

5、通过以上分析可知，机器指令码为64H的指令功能为：以R0～R3中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器A进行逻辑或运算，最终将运算结果送入A寄存器，同时根据运算结果分别置C标志位和Z标志位。

**三、实验内容**

**1．实验任务一：考察机器指令码为64H的各微指令信号，验证该指令的功能。**

**假设A=03H，R0=77H，77地址单元存放的06H数据。**

1. 实验步骤

先分析指令功能。得知机器指令码为64H的指令功能为：以R0～R3中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器A进行逻辑或运算，最终将运算结果送入A寄存器。

以R0为例：

1、按TV键进入程序存储器模式。将64H送入存储器的A0地址单元，即ADR输入A0H，DB输入64H。

2、按TV键进入内部寄存器模式。给PC寄存器打入A0H，给A寄存器打入03H，给R0打入77H。

3、按TV键进入程序存储器模式。以R0寄存器的内容77H作为地址单元，在该单元中存入数据06H，即DB输入06H。

4、在PC寄存器上观测到初值A0H，存储器A0地址单元存储内容64H，A寄存器上值为03H，在R0寄存器上观测到初值77H。

5、按TV键进入内部寄存器模式，按STEP 键观测最终结果为07H。

1. 实验现象

在PC寄存器上观测到初值A0H，存储器A0地址单元存储内容64H，A寄存器上值为03H，在R0寄存器上观测到初值77H。

按STEP 键观测最终结果为07H。

1. 数据记录、分析与处理

06H OR 03H = 0000 0110B + 0000 0011B = 0000 0111B = 07H

1. 实验结论

实际输出与理论计算结果一致，说明64H功能分析无误，为：以R0～R3中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器A进行逻辑或运算，最终将运算结果送入A寄存器。

**2．实验任务二：修改机器指令码为E8H的功能，使其完成“输出A+W的结果**

**左移一位后的值到OUT”操作。**

1. 实验步骤
2. 按TV键进入程序存储器模式。将E8H送入存储器的40H地址单元，即ADR输入40H，DB输入E8H。
3. 根据实验任务，可以编制两条微指令来完成该任务，第一条微指令为：FF DE D8，第二条为：CB FF FF。

3、按TV键进入微程序存储器模式。在ADR下打入E8，在MH，MM，ML下打入FF，DE，D8。

按NEXT键进入E9地址，在MH，MM，ML下打入CB，FF，FF。

按NEXT键进入EA地址，在MH，MM，ML下打入FF，FF，FF。

按NEXT键进入EB地址，在MH，MM，ML下打入FF，FF，FF。

4、按TV键进入内部寄存器模式，给PC打入初值40H，给A寄存器打入初值11H，给W寄存器打入初值22H

5、在PC寄存器上观测到初值40H，在A寄存器上观测到初值11H，在W存储器上观测到初值22H，存储器40H地址单元中存储数据E8机器指令码。在多次按STEP键后可以观测到OUT寄存器中数值为66H。

1. 实验现象

在多次按STEP键后可以观测到OUT寄存器中数值为66H。

1. 数据记录、分析与处理

A+W = 11H + 22H = 0001 0001B + 0010 0010B = 0011 0011B

左移一位后：0110 0110B = 66H

1. 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**

对于指令与微指令的关系以及在完成一条指令的过程中计算机内部的操作流程有了进一步的认识。

**五、思考题**

思考题：在微指令结构的计算机中一条指令从启动到产生功能经过多少环节？

根据PC的内容读取指令。

分析指令，将指令寄存器中的指令操作码取出后进行译码，分析其指令性质。如指令要求操作数，则寻找操作数地址。

从该机器指令码对应的一系列微指令按顺序执行。