

上海大学 计算机学院

《计算机组成原理实验》报告二

姓名 赵文宇 学号 23121769
时间 周二 9-11 机位 14 指导教师 刘跃军

实验名称: 运算器实验

一、实验目的

- 1、学习数据处理部件的工作方式控制。
- 2、学习机器语言程序的运行过程。

二、实验原理

1、数据处理单元

数字计算机中数据处理单元有算术运算器、逻辑运算器和移位寄存器三部分，任何复杂的数据变换都是通过这三类运算的有序执行来完成。再考虑到数据的输入和输出，所以，任何实际操作都要依靠顺序执行一个微命令序列来完成，这种微命令序列就是微程序。实验箱上的算术运算器和逻辑运算器用一片 CPLD (LC4526V-100) 来实现。它的功能由引脚插孔 S0、S1、S2 的编码来选择，见运算器选择表。它还产生运算器的状态标志 RCy。其输出直接 D、L 和 R 寄存器。如下表所示。

表 1. 运算器选择表

运算器选择表

S2	S1	S0	功 能
0	0	0	A+W 加
0	0	1	A-W 减
0	1	0	A W 或
0	1	1	A&W 与
1	0	0	A+W+C 带进位加
1	0	1	A-W-C 带进位减
1	1	0	~A A取反
1	1	1	A 输出A

2、向 DBUS 输出数据的寄存器

实验箱上可以向 DBUS 输出数据的寄存器有：直通门 D、左移门 L、右移门 R、程序计数器 PC、中断向量寄存器 IA、外部输入寄存器 IN 和堆栈寄存器 ST。它们由 138 译码器的输入信号 X2, X1, X0 的编码来选择。见下方的输出寄存器选择表。

表 2. 输出寄存器选择表

输出寄存器选择表

X2 X1 X0	输出寄存器
0 0 0	IN_OE 外部输入门
0 0 1	IA_OE 中断向量
0 1 0	ST_OE 堆栈寄存器
0 1 1	PC_OE PC寄存器
1 0 0	D_OE 直通门
1 0 1	R_OE 右移门
1 1 0	L_OE 左移门
1 1 1	没有输出

3、直通门 D 原理图和计算结果为 0 的检测原理图

直通门由锁存器 245 构成。零状态检测电路由 8 输入或非门组成。注意只有在 ALU 端有输入变化时，零标志才可能产生变化。

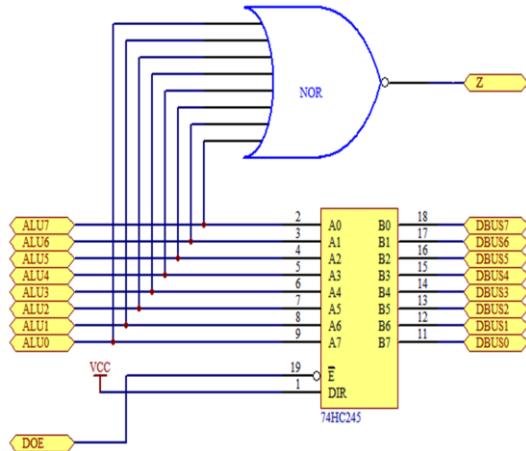


图 1. 直通门 D 原理图

4、右移门原理图

右移门由锁存器 245 构成。当 CN=1 时，Cy 移入 DBUS7；当 CN=0 时，0 移入 DBUS7。

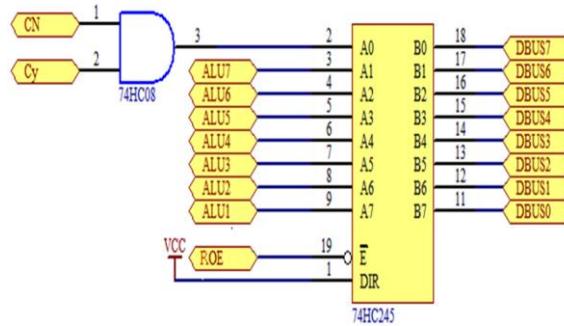


图 2. 右移门原理图

5、ALU 左移输出原理图

当 CN=1 时，Cy 移入 DBUS0；当 CN=0 时，0 移入 DBUS0。

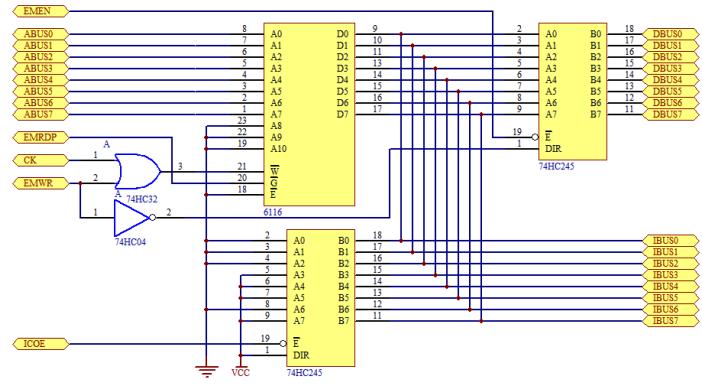


图 3. ALU 左移输出原理图

三、实验内容

1. 实验任务一(计算 07H+6AH 后左移一位的值送 OUT 输出)

(1) 实验步骤

先对导线功能能否正常进行检查：一端连显示单元，一端连开关，拨动开关，看显示单元是否会亮暗交替。

将 ALU 部分的 S0、S1、S2 端用导线分别与 K0、K1、K2 开关端相连（输出寄存器选择）；将 X0、X1、X2 端用导线分别与 K10、K9、K8 开关端相连（运算器功能选择）；将 AEN 端与 K4 相连，CK 端与 K5 相连，WEN 端与 K3 相连（选通 A、W）；将 DBUS 上的 OUTEN 端与 K15 相连（将 DBUS 上的数据打入 OUT 寄存器中）；确保 8 芯扁缆进行 J1 ↔ J2 的连接。至此，连线与准备工作完成。

打开实验箱电源，将 K10、K9、K8 (X0、X1、X2) 开关打到低电平 0，激活 IN。将 K4 (AEN) 打到低电平 0，K3 (WEN) 打到高电平 1，准备进行 A 寄存器数据的读入。按照要求，将 (07)H 转换为两个四位十六进制码，即为 00000111，所以将 K16-K18 开关打到高电平 1，其他开关保持低电平 0。按三下 TV/ME 按键，进入 hand 模式，再按一下 STEP 按键，将数据从 IN 端读入 A 寄存器中。由于将数据读入 W 寄存器的过程类似（只需要把 K4 (AEN) 打到高电平 1，K3 (WEN) 打到高电平 0，将 K16-K23 开关的情况与对应的输入数据对应即可），故在此不再赘述。

将 (07)H 与 (6A)H 分别送入 A、W 寄存器之后，将开关 K2、K1、K0 (S2-S0) 打到低电平 0，此时 D 寄存器中存储的就是 A+W 的结果，L 寄存器中存储的就是将 A+W 左移一位后的结果。

最后，将开关 K10、K9、K8 (X0、X1、X2) 分别打到高、高、低电平，选中 L 寄存器，将开关 K15 打到低电平 0，按一下 STEP 键，完成了计算 07H+6AH 后左移一位的值送 OUT 输出的操作。

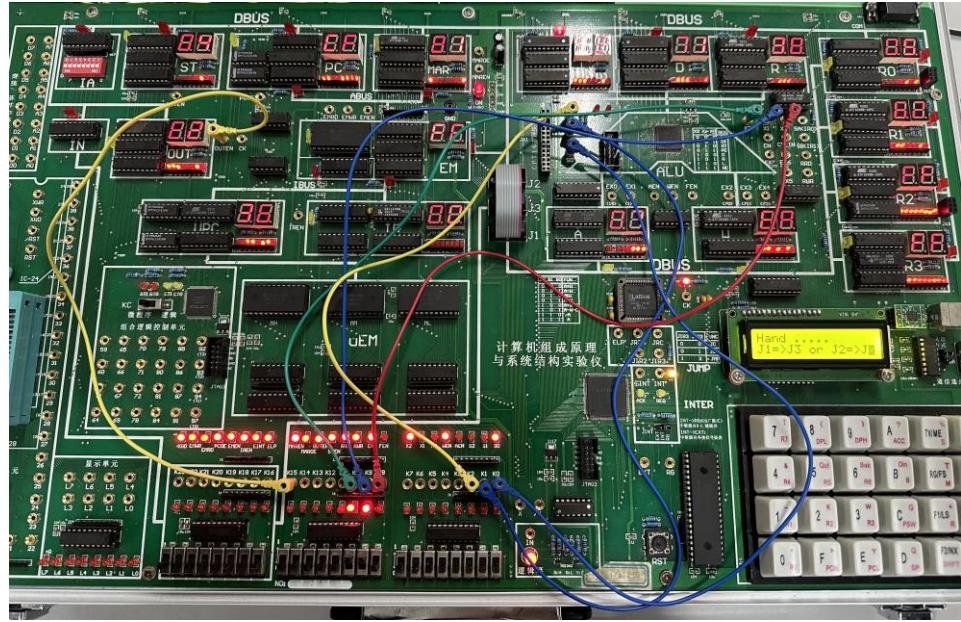


图 4. 实验一连线及最后结果

(2) 实验现象

完成所有操作后，在 A 寄存器显示屏上显示 07，W 寄存器显示屏上显示 6A，D 寄存器显示屏上显示 71，L 与 OUT 上都显示 E2。

(3) 数据记录、分析与处理

无数据分析与处理，数据记录同实验现象以及图 4。

(4) 实验结论

正确地计算 $07H + 6AH$ 后左移一位的值，并成功地将其送 OUT 输出，顺利完成了实验任务一。

2. 实验任务二（把 39H 取反后同 64H 相或的值送入 R2 寄存器）

(1) 实验步骤

先对导线功能能否正常进行检查：一端连显示单元，一端连开关，拨动开关，看显示单元是否会亮暗交替。

将 ALU 部分的 S0、S1、S2 端用导线分别与 K0、K1、K2 开关端相连（输出寄存器选择）；将 X0、X1、X2 端用导线分别与 K5、K6、K7 开关端相连（运算器功能选择）；将 AEN 端与 K13 相连，CK 端与 K12 相连，WEN 端与 K14 相连（选通 A、W）；将 RWR 端与 K10 相连；将 SA、SB 端分别与 K4、K3 相连（选择 R1-R4 寄存器中）；确保 8 芯扁缆进行 J1 ↔ J2 的连接。至此，连线与准备工作完成。

打开实验箱电源，将 K5、K6、K7 (X0、X1、X2) 开关打到低电平 0，激活 IN。将 K12 (CK) 打到低电平 0，K13 (AEN) 打到低电平 1，K14 (WEN) 打到高电平 0，准备进行 W 寄存器数据的读入。按照要求，将 (39)H 转换为两个四位十六进制码，即为 01100100，所以将 K22、K21、K18 开关打到高电平 1，其他开关保持低电平 0。按三下 TV/ME 按键，进入 hand 模式，再按一下 STEP 按键，将数据从 IN 端读入 W 寄存器中。由于将数据读入 A 寄存器的过程类似（只需要把 K13 (AEN) 打到低电平 0，K14 (WEN) 打到高电平 0，将 K16-K23 开关的情况与对应的输入数据对应即可），故在此不再赘述。

将 (39)H 与 (64)H 分别送入 A、W 寄存器之后，将开关 K2、K1、K0 (S2-S0) 打到高、高、低电平，此时 D 寄存器中存储的是 A 取反的结果。将 K5、K6、K7 (X0、X1、X2) 开关分别打到高、低、低电平，选中 D 寄存器，K10 (RWR) 打到 0，按一下 STEP 按键，即可将 D 寄存器中数据读入 A 寄存器中。将 K13 (AEN) 打到高电平 1。

再将 K2、K1、K0 (S2-S0) 打到低、高、低电平，此时 D 寄存器中存储的是 A 与 W 取或的结果。最后将 K4、K3 (SA、SB) 打到低、高电平，选中 R2 寄存器，按下 STEP 按键，完成了 39H 取反后同 64H 相或的值送入 R2 寄存器的操作。

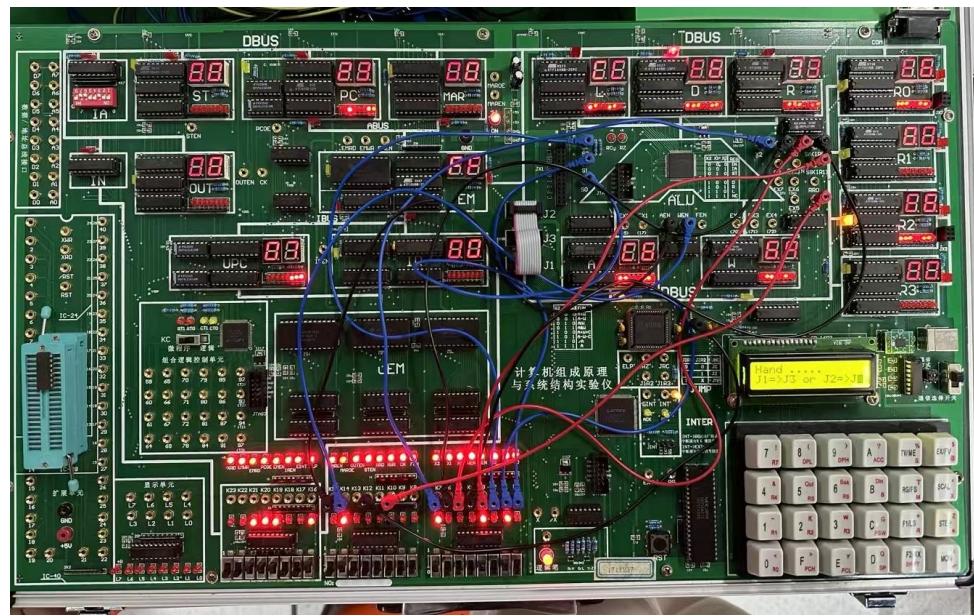


图 5. 实验二连线及最后结果

(2) 实验现象

完成所有操作后，在 A 寄存器显示屏上显示 C6，W 寄存器显示屏上显示 64，D 寄存器显示屏与 R2 寄存器显示屏上都显示 E6。

(3) 数据记录、分析与处理

无数据分析与处理，数据记录同实验现象以及图 4。

(4) 实验结论

正确地计算把 39H 取反后同 64H 相或的值，并成功地将其送入 R2 寄存器，顺利完成了实验任务二。

四、建议和体会

1、通过自己的尝试与摸索（甚至没看 PPT 里面的教学），自己学会了如何不用小键盘，而是通过 IN 将数据输入到寄存器中（虽然花了很长的时间摸索实验二 但是还是很值得的）。

2、依然还是老样子，提前预习的重要性，即在进行实验课前，需要对该节课实验的内容对应的理论知识（虽然好像与机组理论课关系不大）进行温故与复习并且对实验步骤进行大框架上的构想与思考，最好能够提前学会要用到的知识点。

(如果不复习、提前构想的话，仅靠课堂上的那两个小时可能不足以完成所有任务，或者说进展的比较慢，没有什么头绪)(我这次就是这样=-=)。

3、一定要先按三下 TV/ME 按键，进入 hand 模式，再按一下 STEP 按键进行数据的输入！一定要先按三下 TV/ME 按键，进入 hand 模式，再按一下 STEP 按键进行数据的输入！一定要先按三下 TV/ME 按键，进入 hand 模式，再按一下 STEP 按键进行数据的输入！

五、思考题

Q: 如何将 R2 中的数据送至 A 寄存器中?

A: 先通过 SA, SB 端 01 电平, 选中 R2 寄存器。再通过 RWR、X0-X2 端的高低电平控制, 将 R2 寄存器中的数据送入 D 寄存器中, 然后通过 AEN、CK 打到低电平, X0-X2 端的高低电

平控制选中 D 寄存器，按下 STEP 按键将 D 中的数据送入 A 寄存器里。

(实验报告上传： 超星教学平台作业，请注意上传时间截止日期，一般为一个星期。请及时上传，晚交会影响报告成绩。)