**实验5、CPU组成与机器指令执行实验**

**一、实验目的**

（1）将微程序控制器同执行部件（整个数据通路）联机，组成一台模型计算机：

（2）用微程序控制器控制模型机数据通路；

（3）通过CPU运行几条机器指令（排除中断指令）组成的简单程序，掌握机器指令与微指令的关系，牢固建立计算机的整机概念。

**二、实验设备**

（1）TEC—4计算机组成原理实验系统一台

（2）直流万用表一只

**三、实验内容**

（1）对机器指令系统组成的简单程序进行译码。

将下表的程序指令格式手工汇编成十六进制机器代码，此项任务应在预习时完成。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 存储地址 | 指令 | 机器代码 |
| 00H | LDA R0,[R2] | 0101 10 00 (58H) |
| 01H | LDA R1,[R3] | 0101 11 01 (5DH) |
| 02H | ADD R0,R1 | 0000 01 00 (04H) |
| 03H | STP | 0110 xx xx (6xH) |

（2）连线。连线包括控制台、时序部分、数据通路和微程序控制器之间的连接。其中，为把操作数传送给通用寄存器组RF，数据通路上的RS1、RS0、RD1、RD0应分别与IR3至IR0连接，WR1、WR0也应接到IR1、IR0上。

（3）将上述任务（1）中的程序机器代码用控制台操作存入内存中，并根据程序的需要用数码开关SW7—SW0设置通用寄存器R2、R3及内存相关单元的数据。

（4）用单拍（DP）方式执行一遍程序，列表记录通用寄存器堆RF中四个寄存器的数据，与分析几条指令的执行结果值作对比。单拍方式执行时注意观察微地址指示灯、IR/DBUS指示灯、AR2/AR1指示灯和判断字段指示灯的值，以跟踪程序中取指令的详细过程（可观察到每一条微指令）。

（5）以单指（DZ）方式重新执行程序一遍，注意观察IR/DBUS指示灯、AR2/AR1指示灯的值（可观察到每一手条机器指令）。执行结束后，记录RF中四个寄存器的数据。

**四、数据通路总图和微指令控制器**



微指令地址变化表：



**五、分析问题：**

1）  为什么IR0,IR1对应接RD0、RD1, 还要接WR0、WR1？

因为该实验中需要执行的指令有ADD和LDA，其中ADD指令的IR0,IR1选择的是读的寄存器RD0、RD1，而LDA指令中的IR0,IR1选择的是需要写的寄存器WR0、WR1，在执行这两个指令的时候根据WRD控制判断是写还是读，所以IR0,IR1对应接RD0、RD1, 还要接WR0、WR1。

2）  KLD方式的功能是什么？为什么要用到内存的一个存储单元

KLD的功能是加载寄存器堆，用于加载SW0到SW7的数据进入寄存器堆中。KLD在执行过程中有3步

（1）首先在SW7~SW0置好存储器地址，按QD按钮，则将此地址打入地址寄存器ARl和地址寄存器AR1。

（2）在SW7~SW0置好数据，数据的低2位Dl、D0为寄存器堆中的寄存器号，按一次QD按钮，则写数据到ARl指定的存储器单元;然后将写入的数据从右端口读出，并送入指令寄存器IR。

（3）在SW7~SW0置好数据，该数据为写入寄存器的数据，寄存器号由IR低2位指定。按QD按钮，则首先将此数据写入寄存器ER，然后将ER中的数据写入指定的寄存器。

在进行数据存储的过程中需要用到一个内存单元，该内存单元用于暂存SW7~SW0选中的那个寄存器，接下来会通过该内存单元暂存的那个寄存器编号选择该寄存器，并将SW7~SW0的值写入寄存器中。

3）  总结实验出现的问题、解决办法，实验体会。

实验体会：通过这个完整的CPU组成与机器指令执行实验，我更加深刻的了解了计算机中CPU数据通路，控制部件的运行原理，以及CPU对寄存器，内存和各种寄存器的控制流程和指令的控制流程。