|  |
| --- |
| **北 京 邮 电 大 学**  **实 验 报 告**  **课程名称\_\_\_\_\_\_计算机组成原理实验\_\_\_\_\_\_\_**  **实验名称\_\_\_\_\_\_\_\_\_实验1-3\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **\_计算机\_学院\_305\_班 姓名\_\_张晨阳\_\_\_**  **教师\_\_李晶\_\_ 成绩\_\_\_\_\_\_**  **\_2024\_年\_5\_月\_3\_日** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验一、运算器组成实验**   1. **实验任务及目的**   **实验目的：**   1. 熟悉TEC-8模型计算机的节拍脉冲T1、T2、T3； 2. 熟悉双端口通用寄存器组的读写操作； 3. 熟悉运算器的数据传送通路； 4. 熟悉ALU（74LS181）的加、减、与、或功能。   **实验任务：**   1. 熟悉手工连线方式：完成控制信号模拟开关与运算模块的外部连线； 2. 熟悉利用数据开关向通用寄存器R3-R0中置入数据； 3. 验证ALU的算术运算和逻辑运算功能。 4. **实验电路分析**   **实验一电路如下图：**    首先需要了解TEC-8模型计算机的**基本时序**：  在TEC-8中，执行一条微指令（或者在硬连线控制器中完成 1 个机器周期)需要连续的 3 个节拍脉冲 T1、T2 和 T3。  **对于运算器操作来说，在 T1 期间：**  产生 2 个 8 位参与运算的数： A 和 B，其中A 是被加数，B是加数；  产生控制运算类型的信号 M、S3、S2、S1、S0 和 CIN；  产生控制写入 Z 标志寄存器的信号 LDZ 和写入 C 标志寄存器的信号 LDC；  产生将运算的数据结果送往数据总线 DBUS的控制信号 ABUS。  这些控制信号保持到 T3 结束。  **在 T2 期间：**  根据控制信号，完成某种运算功能；  **在 T3 的上升沿：**  保存运算的结果到一个 8 位寄存器中，保存进位标志 C和结果为 0 标志 Z；  **数据通路分析：**  首先通过数据开关设置数据，通过SBUS将数据送入数据总线DBUS中，接着通过RD1.RD0选择R0~R3寄存器，通过DRW和脉冲将数据写入寄存器中。  再通过M、S3~S0、CIN设置ALU的算数或逻辑功能，分别通过RD1.RD0和RS1.RS0选择计算数据所在的寄存器，同时LDC和LDZ开关经过脉冲分别将进位标志保存到C标志存储器、结果为0标志保存到Z标志存储器中，通过ABUS将运算后的结果送入数据总线DBUS，并通过脉冲将其送入RD1.RD0对应的寄存器中。   1. **思考题解答**   **思考：**是否能将ALU的运算结果存入寄存器R3中？Why？  **答：**不能将ALU的运算结果存入寄存器R3中。若改变片选作用的RD0和RD1，会导致传入至4选1选择器A的寄存器发生改变，即改变了A端口的数据，结果也会立刻改变，得到其他答案，故不能存入寄存器R3.   1. **实验过程及结果**  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **实验过程记录表** | | | | | | | | | | | | | **序号** | **操作（控制信号）** | | | | **数据** | **操作目的** | **实验现象(亮灯情况)** | | **备注** | | | | 1 | CLR | | | |  | 复位 |  | |  | | | | 2 | DP=1，SW=101 | | | |  | 设置操作模式 |  | |  | | | | 3 | SBUS=1 | | | | 0FH | 将数据0FH送入数据总线DBUS | D7-D0=0FH | | 将数据0FH存入寄存器R0 | | | | 4 | RD1.RD0=00 | | | |  | 选中R0寄存器 | D7-D0=0FH | | | 5 | DRW=1,QD | | | |  | 将0FH写入R0 | D7-D0=0FH A7-A0=0FH | | | 6 | SBUS=1 | | | | 10H | 将数据10H送入数据总线DBUS | D7-D0=10H | | 将数据存入寄存器R1、R2、R3 | | | | 7 | RD1.RD0=01 | | | |  | 选中R1寄存器 | D7-D0=10H | | | 8 | DRW=1,QD | | | |  | 将10H写入R1 | D7-D0=10H A7-A0=10H | | | 9 | SBUS=1 | | | | 02H | 将数据02H送入数据总线DBUS | D7-D0=02H | | | 10 | RD1.RD0=10 | | | |  | 选中R2寄存器 | D7-D0=02H | | | 11 | DRW=1,QD | | | |  | 将02H写入R2 | D7-D0=02H A7-A0=02H | | | 12 | SBUS=1 | | | | 03H | 将数据03H送入数据总线DBUS | D7-D0=03H | | | 13 | RD1.RD0=11 | | | |  | 选中R3寄存器 | D7-D0=03H | | | 14 | DRW=1,QD | | | |  | 将03H写入R3 | D7-D0=03H A7-A0=03H | | | 15 | M=0,CIN=1 RD0.RD1=11 ABUS=1,QD | | | |  | 将R3中的数据读出到DBUS上 | D7-D0=03H | | 将R3中的数据读出到DBUS上 | | | | 16 | M=0,S3-S0=1001 CIN=1 RD0.RD1=00 RS0.RS1=01 LDC=1,LDZ=1  QD | | | |  | 将R0与R1中的数据进行加法运算 | C=0，Z=0 A7-A0=0FH B7-B0=10H | | 对两个数据进行运算 | | | | 17 | ABUS=1 | | | |  | 将运算结果输出至DBUS中 | D7-D0=1FH A7-A0=0FH | | | 18 | DRW=1,QD | | | |  | 将运算结果存入R0寄存器中 | D7-D0=1FH A7-A0=1FH | | 将运算结果存入寄存器 | | | | **实验数据记录表** | | | | | | | | | | | | | | **实验数据** | | | **实验过程** | | | | | **实验结果** | | | | | | **A** | | **B** | **操作** | **控制信号（M、S3—S0、CIN）** | | | | **数据结果** | | **C** | **Z** | | | 0fH | | 10H | A加1 | M=0、S3-S0=0000、CIN=0 | | | | 10H | | 0 | 0 | | | 0fH | | 10H | A加B | M=0、S3-S0=1001、CIN=1 | | | | 1fH | | 0 | 0 | | | 0fH | | 10H | A减B | M=0、S3-S0=0110、CIN=0 | | | | 01H | | 0 | 0 | | | 0fH | | 10H | A与B | M=1、S3-S0=1011 | | | | 00H | | 0 | 1 | | | 0fH | | 10H | A或B | M=1、S3-S0=1110 | | | | 1fH | | 0 | 0 | |  1. **实验收获及体会**   ALU 是执行算术和逻辑运算的关键组件，而控制单元则负责指导和控制整个运算器的工作流程。它们之间的协同工作包括控制信号的传递、操作指令的解析和执行，确保 ALU 能够按照正确的指令执行相应的运算。  寄存器是用于存储临时数据或指令的地方，而运算器需要从寄存器中读取数据进行运算，然后将结果写回寄存器。这涉及到数据的读取、传输和写入，需要确保数据的正确性和完整性。  让我印象最深的一部分就是不同的部件需要按照统一的时钟信号进行工作，这就要求各个部件在时钟的节拍下同步进行操作，以确保数据的稳定传输和正确处理。时钟的同步对于整个系统的正常运行至关重要。特别是本次实验的各种操作在T1,T2,T3的先后执行，让我觉得计算机、运算器这些硬件模型的设计真是巧妙。  **实验二、双端口存储器实验**   1. **实验任务及目的**   **实验目的：**   1. 了解双端口静态随机存储器IDT7132的工作特性及使用方法； 2. 了解半导体存储器存储和读取数据的方式； 3. 了解双端口存储器并行读写的方式； 4. 熟悉TEC-8模型计算机存储器部分的数据通路.   **实验任务：**   1. 向双端口RAM的某个地址写入数据（左端口）    * + 1. 向连续的地址写入        2. 向非连续的地址写入 2. 从双端口RAM的某个地址中读出数据（左、右端口）   1. 从连续的地址读出  2. 从非连续的地址读出  3. 通过左右端口从同一个地址同时读出   1. **实验电路分析**   **实验二电路如下图：**    **该电路的工作原理如下：**  在 TEC-8 实验系统中，左端口配置成读写端口，用于程序的初始装入操作，从存储器中取数到数据总线 DBUS，将数据总线 DBUS 上的数写入存储器。当信号 MEMW、T2为 1 时，将数据总线 DBUS 上的数 D7~D0 写入 AR7~AR0 指定的存储单元；当 MBUS 信号为 1时，AR7~AR0 指定的存储单元的数送数据总线 DBUS。右端口设置成只读方式，从 PC7~PC0指定的存储单元读出指令 INS7~INS0，送往指令寄存器 IR。  程序计数器 PC向双端口 RAM 的右端口提供存储器地址。当复位信号 CLR#为 0 时，程序计数器复位，PC7~PC0 为 00H。当信号 LPC 为 1 时，在T3 的上升沿，将数据总线 DBUS 上的数 D7~D0 写入 PC。当信号 PCINC 为 1 时，在 T3 的上升沿，完成 PC 加 1。当 PCADD 信号为 1 时，PC 和 IR 中的转移偏量(IR3~IR0)相加，在 T3 的上升沿，将相加得到的和写入 PC 程序计数器。  地址寄存器 AR向双端口 RAM 的左端口提供存储器地址AR7~AR0。当复位信号 CLR#为 0 时，地址寄存器复位，AR7~AR0 为 00H。当信号 LAR 为 1 时，在 T3 的上升沿，将数据总线 DBUS 上的数 D7~D0 写入 AR。当信号 ARINC 为 1 时，在 T3 的上升沿，完成 AR 加 1。  指令寄存器 IR用于保存指令。当信号 LIR 为 1 时，在 T3 的上升沿，将从双端口 RAM 右端口读出的指令 INS7~INS0 写入指令寄存器 IR。   1. **思考题解答**   **思考1：**如果LAR为1,45H是否可以正确写入23H单元？  **答：**可以。因为T2上升沿比T3上升沿先到达，故先将数据45H存入地址23H中，再将45H作为地址存入AR寄存器中。  **思考2：**如果MEMW为1会发生什么事情？  **答：**会将当前DBUS上的数据23H存入地址23H中。  **思考3：**如果SBUS为1会发生什么事情？  **答：**数据总线上为数据23H，45H不能体现在DBUS总线输出上，导致读出的数据错误。   1. **实验过程及结果**  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **向10H、20H、21H、22H地址单元写入数据过程** | | | | | | | | | | | | **序号** | | **操作** | **数据开关** | | **操作目的** | | | **实验现象** | **备注** | | | **1** | | CLR |  | | 复位 | | |  |  | | | **2** | | DP=1 |  | | 设置操作模式 | | |  |  | | | **3** | | SBUS=1 LAR=1 QD | 10H | | 设置第一个写入地址10H，打开SBUS将10H送入数据总线DBUS,同时打开AR的写入信号LAR，按一次QD，将10H地址写入AR。 | | | AR=10H |  | | | **4** | | SBUS=1 LAR=0 MEMW=1 QD | 55H | | 设置第一个写入数据55H，打开SBUS将55H送入数据总线DBUS,同时关闭AR的写入信号LAR，打开寄存器的写入信号MEMW，按一次QD，将55H数据写入地址10H。 | | | DBUS=55H |  | | | **5** | | SBUS=1 LAR=1 QD | 20H | | 设置第二个写入地址20H，打开SBUS将20H送入数据总线DBUS，同时打开AR的写入信号LAR，按一次QD，将20H地址写入AR。 | | | AR=20H |  | | | **6** | | SBUS=1 LAR=0 MEMW=1 ARINC=1 QD | AAH | | 设置第二个写入数据AAH，打开SBUS将AAH送入数据总线DBUS；将AR寄存器的ARINC信号设置为1，实现连续写入的操作；打开寄存器的写入信号MEMW，按一次QD，将AAH写入20H。 | | | DBUS=AAH AR=21H |  | | | **7** | | SBUS=1 LAR=0 MEMW=1 ARINC=1 QD | 10H | | 设置第三个写入数据10H，打开SBUS将10H送入数据总线DBUS；将AR寄存器的ARINC信号设置为1，实现连续写入的操作；打开寄存器的写入信号MEMW，按一次QD，将10H写入21H。 | | | DBUS=10H AR=22H |  | | | **8** | | SBUS=1 LAR=0 MEMW=1 ARINC=1 QD | 20H | | 设置第四个写入数据20H，打开SBUS将20H送入数据总线DBUS；打开寄存器的写入信号MEMW，按一次QD，将20H写入22H。 | | | DBUS=20H AR=23H |  | | | **通过左右端口并发从10H、20H、21H、22H地址单元读出数据过程** | | | | | | | | | | | | **序号** | **操作** | | | **数据开关** | | **操作目的** | **实验现象** | | | **备注** | | **1** | SBUS=1 MEMW=0 LAR=1 LPC=1,QD | | | 10H | | 设置第一个读出地址10H，打开SBUS将10H送入数据总线DBUS,同时打开AR的写入信号LAR；同时，为了实现双端口同时读出的操作，我们将LPC也置为1，按下信号QD，将10H写入AR和PC中 | AR=10H PC=10H | | |  | | **2** | MBUS=1 SBUS=0 | | |  | | 将MBUS置为1，此时寄存器将按照我们存入AR和PC中的地址读出对应的数据至数据总线DBUS中，且我们没有控制LIR的开关，默认LIR为1，此时IR中会根据PC中的地址读出10H中对应的数据 | DBUS=55H IR=55H | | |  | | **3** | SBUS=1 MEMW=0 LAR=20H LPC=20H QD | | | 20H | | 设置第二个读出地址20H，打开SBUS将20H送入数据总线DBUS,同时打开AR的写入信号LAR；同时，为了实现双端口同时读出的操作，我们将LPC也置为1，按下信号QD，将20H写入AR和PC中 | AR=20H PC=20H | | |  | | **4** | MBUS=1 SBUS=0 | | |  | | 将MBUS置为1，此时寄存器将按照我们存入AR和PC中的地址读出对应的数据至数据总线DBUS中，此时IR根据PC中的地址读出20H中对应的数据 | DBUS=AAH IR=AAH | | |  | | **5** | MBUS=1 ARINC=1 PCINC=1 QD | | |  | | 为了实现连续读出的操作，将AR和PC的自增长信号ARINC和PCINC设置为1，同时按下信号QD，AR和PC同时自增长，此时AR和PC中的数据为21H；设置MBUS为1，将21H中的数据读出至DBUS中，同时从右端口将数据读出至IR中 | AR=21H PC=21H DBUS=10H IR=10H | | |  | | **6** | MBUS=1 ARINC=1 PCINC=1 QD | | |  | | 为了实现连续读出的操作，将AR和PC的自增长信号ARINC和PCINC设置为1，同时按下信号QD，AR和PC同时自增长，此时AR和PC中的数据为22H；设置MBUS为1，将22H中的数据读出至DBUS中，同时从右端口将数据读出至IR中 | AR=22H PC=22H DBUS=20H IR=20H | | |  |  1. **实验收获及体会**   双端口存储器使得同时可以通过两个独立的端口访问存储器中的数据。这种设计提供了更灵活的存储器访问方式，允许并行读取和写入操作，这对于某些应用场景下的数据交互和共享非常有用。在设计双端口存储器时，要确保同时进行的读取和写入操作不会相互干扰或导致数据不一致是一个需要仔细考虑的问题。  在设计中，我注意到需要合理解决端口间的读写冲突。采用合适的控制逻辑或者时序设计，以确保在多个端口同时访问存储器时不会产生冲突或竞争条件。  **实验三、数据通路实验**   1. **实验任务及目的**   **实验目的：**   1. 进一步熟悉TEC-Plus模型计算机的数据通路； 2. 熟练掌握数据通路中各种控制信号的作用和用法； 3. 掌握数据通路中数据流动的路径。   **实验任务：**   1. 向通用寄存器堆内的R3-R0写入数据； 2. 将寄存器R0-R3中的数据写入双端口RAM的20H、21H、22H、23H存储单元； 3. 从存储器20H、21H、22H、23H存储单元中读出数据，并存入寄存器R3-R0 4. 显示寄存器R3-R0的值，检查数据传送是否正确。 5. **实验电路分析**   **实验三电路如下图：**    **该电路的工作原理如下：**  在进行数据运算操作时，由 RD1、RD0 选中的寄存器通过 4 选 1 选择器 A 送往 ALU 的 A端口，由 RS1、RS0 选中的寄存器通过 4 选 1 选择器 B 送往 ALU 的 B 端口；信号 M、S3、S2、S1 和 S0 决定 ALU 的运算类型，ALU 对 A 端口和 B 端口的两个数连同 CIN 的值进行算数逻辑运算，得到的数据运算结果在信号 ABUS 为 1 时送往数据总线 DBUS；在 T3 的上升沿，数据总线 DBUS 上的数据结果写入由 RD1、RD0 选中的寄存器。  在从存储器中取数操作中，由地址 AR7~AR0 指定的存储器单元中的数在信号 MEMW 为 0时被读出；在 MBUS 为 1 时送数据总线 DBUS；在 T3 的上升沿写入由 RD1、RD0 选中的寄存器。  在写存储器操作中，由 RS1、RS0 选中的寄存器过 4 选 1 选择器 B 送 ALU 的 B 端口；ALU将 B 端口的数在信号 ABUS 为 1 时送往数据总线 DBUS；在 MEMW 为 1 且 MBUS 为 0 时，通过左端口将数据总线 DBUS 上的数在 T2 为 1 期间写入由 AR7~AR0 指定的存储器单元。   1. **实验过程及结果**  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **实验过程记录表** | | | | | | | | **序号** | | **操作** | **数据** | **控制信号** | **实验现象(亮灯情况) A7~A0、B7~B0、D7~D0 AR7~AR0、INS7~INS0、PC7~PC0** | **备注** | | 1 | | R0存数 | 75H | SBUS=1 RD0=0 RD1=0  DRW=1 QD | A7～A0=75H  D7～D0=75H |  | | 2 | | R1存数 | 28H | SBUS=1 RD0=1 RD1=0 DRW=1 QD | A7~A0=28H  D7~D0=28H |  | | 3 | | R2存数 | 89H | SBUS=1 RD0=0 RD1=1 DRW=1 QD | A7~A0=89H  D7～D0=89H |  | | 4 | | R3存数 | 32H | SBUS=1 RD0=1 RD1=1 DRW=1 QD | A7~A0=32H  D7~D0=32H |  | | 5 | | 写入RAM开始地址 | 20H | SBUS=1, LAR=1,QD | D7～D0=20H  AR7～AR0=20H |  | | 6 | | 将R0写入20H |  | ABUS=1,MEMW=1,ARINC=1 M=1,S3~S0=1111, RD1=0,RD0=0 QD | AR7～AR0=21H  D7～D0H=75H |  | | 7 | | 将R1写入21H |  | ABUS=1,MEMW=1,ARINC=1 M=1,S3~S0=1111, RD1=0,RD0=1 QD | AR7～AR0=22H  D7～D0H=28H |  | | 8 | | 将R2写入22H |  | ABUS=1,MEMW=1,ARINC=1 M=1,S3~S0=1111, RD1=1,RD0=0 QD | AR7～AR0=23H  D7～D0H=89H |  | | 9 | | 将R3写入23H |  | ABUS=1,MEMW=1,ARINC=1 M=1,S3~S0=1111, RD1=1,RD0=1 QD | AR7～AR0=24H  D7～D0H=32H |  | | 10 | | 重新写入地址20H | 20H | SBUS=1, LAR=1,QD | D7～D0=20H  AR7～AR0=20H |  | | 11 | | 将20H的数据写入R3 |  | MBUS=1，DRW=1， RD1～RD0=11，ARINC=1 | AR7～AR0=21H  A7～A0=75H D7～D0=28H |  | | 12 | | 将21H的数据写入R2 |  | MBUS=1，DRW=1 RD1～RD0=10，ARINC=1 | AR7～AR0=22H  A7～A0=28H D7～D0=89H |  | | 13 | | 将22H的数据写入R1 |  | MBUS=1，DRW=1 RD1～RD0=01，ARINC=1 | AR7～AR0=23H  A7～A0=89H D7～D0=32H |  | | 14 | | 将23H的数据写入R0 |  | MBUS=1，DRW=1 RD1～RD0=00，ARINC=1 | AR7～AR0=24H  A7～A0=32H D7～D0=FFH |  | | 15 | | 显示R0的值 |  | ABUS=1,M=1,S3~S0=1111, RD1=0,RD0=0 QD | D7~D0=32H |  | | 16 | | 显示R1的值 |  | ABUS=1,M=1,S3~S0=1111, RD1=0,RD0=1 QD | D7~D0=89H |  | | 17 | | 显示R2的值 |  | ABUS=1,M=1,S3~S0=1111, RD1=1,RD0=0 QD | D7~D0=28H |  | | 18 | | 显示R3的值 |  | ABUS=1,M=1,S3~S0=1111, RD1=,RD0=1 QD | D7~D0=75H |  |  1. **实验收获及体会**   数据通路是负责执行指令和进行计算的核心部件。它承担了将指令从存储器中抓取、解码、执行，并将结果写回的任务。因此，数据通路的性能直接影响计算机的运算速度和计算能力。  计算机性能的提高与数据通路的设计和优化密切相关。一个高效的数据通路可以使计算机更快地执行指令，提高整体性能。在现代计算机体系结构中，为了提高性能，通常会采用流水线、超标量等技术对数据通路进行优化。 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |