实验一 运算器组成实验

计算机222 章崇文 202202296

1. 实验目的

1.掌握算术逻辑运算加、减、乘、与的工作原理。

2.熟悉简单运算器的数据传送通路。

3.验证实验台运算器的8位加、减、与、直通功能。

4.验证实验台的4位乘4位功能。

5.按给定数据，完成几种指定的算术和逻辑运算。

二、实验电路



图1.1 运算器数据通路实验电路图

三、实验接线

本实验共接线12根:

①ALU\_BUS接K1、②S2接K2、③S1接K3、④S0接K4、⑤LDDR1接K5、⑥LDDR2接K6、⑦M1和M2均接“+5V”、⑧SW\_BUS#接K0、⑨RS\_BUS#接K7、⑩LRW接K8、⑪IAR\_BUS#接K9。//S2、S1、S0、ALU\_BUS、LDDR2、LDDR1、RS\_BUS#、IAR\_BUS#为高电平有效，SW\_BUS#、LRW为低电平有效。

1. 实验过程
2. 整理线材 确定实验电路图和实体连线图。
3. 置开关DB = 0，DZ = 0，DP = 1，使实验系统处于单拍状态。
4. 在检查线路无误后，接通实验台电源，按下复位按钮CLR#以初始化实验系统。

为操作数寄存器DR1和DR2分别加载数据：

设置K0（SW\_BUS#）为0，K5（LDDR1）为1，K6（LDDR1）为0，并将开关SW7至SW0设置为01010101B，按下QD，将数01010101B存入DR1。

设置K0（SW\_BUS#）为0，K5（LDDR1）为0，K6（LDDR1）为1，并将开关SW7至SW0设置为10101010B，按下QD，将数10101010B存入DR2。

1. 设置SW\_BUS#为1，以禁止数据开关SW0-SW7对DBUS的输出；设置ALU\_BUS为1，以启用ALU对DBUS的输出。
2. 选择控制信号S2=0、S1=0、S0=1，使运算器执行直通操作，通过DBUS指示灯确认DR2内容是否与第2步设置相符。接着设置S2=0、S1=1、S0=0，使运算器执行加法运算，再次通过DBUS指示灯验证DR1内容是否与第2步设置一致。在表1.2中记录控制信号状态及DBUS的显示状态。
3. 后续根据表中要求来进行数字更改，大致操作不便。
4. 实验数据

表1.2 DR1，DR2设置值检查

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ALU\_BUS | SW\_BUS# | 寄存器内容 | S2 S1 S0 | DBUS |
| 1 | 1 | DR1（01010101）、DR2（10101010） | 0 1 0 | 11111111 |
| 1 | 1 | DR1（01010101）、DR2（10101010） | 0 1 1 | 01010101 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一组数 | S2 | S1 | S0 |  | DBUS | C |
| DR1=0110 0011  DR2=1011 0100 | 0 | 0 | 0 | 与 | 0010 0000 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 直 | 1011 0100 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 加 | 0001 0111 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 减 | 0101 0001 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 乘 | 0000 1100 | 0 |
| 第二组数 | S2 | S1 | S0 |  |  |  |
| DR1=1011 0100  DR2=0110 0011 | 0 | 0 | 0 | 与 | 0010 0000 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 直 | 0110 0011 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 加 | 0001 0111 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 减 | 1010 1111 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 乘 | 0000 1100 | 0 |
| 第三组数 | S2 | S1 | S0 |  |  |  |
| DR1=0110 0011  DR2=0110 0011 | 0 | 0 | 0 | 与 | 0110 0011 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 直 | 0110 0011 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 加 | 1100 0110 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 减 | 0000 0000 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 乘 | 0000 1001 | 0 |
| 第四组数 | S2 | S1 | S0 |  |  |  |
| DR1=0100 1100  DR2=1011 0011 | 0 | 0 | 0 | 与 | 0000 0000 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 直 | 1011 0011 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 加 | 1111 1111 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 减 | 0110 0111 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 乘 | 0000 0100 | 0 |
| 第五组数 | S2 | S1 | S0 |  |  |  |
| DR1=1111 1111  DR2=1111 1111 | 0 | 0 | 0 | 与 | 1111 1111 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 直 | 1111 1111 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 加 | 1111 1110 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 减 | 0000 0000 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 乘 | 0000 0001 | 0 |

1. 思考题

**思考：M1、M2控制信号的作用是什么？改变M1、M2的高低电平，重复运算器的算术运算和逻辑运算功能，观察出现什么问题？**

M1控制信号扮演着指令取指阶段的关键角色。当M1设置为1时，DR1选择D1-A1作为其数据输入端口；而M1为0时，DR1则转向D0-A0端口获取数据。

M2控制信号则对指令的执行阶段起着至关重要的作用。在M2为1的情况下，DR2会选择D1-A1作为数据输入；反之，M2为0时，DR2会从D0-A0端口接收数据。

随意更改M1和M2的电平状态，可能会引发一系列严重问题：

①指令的执行流程将被打乱，取指与执行阶段可能出现错位，导致指令无法按照预定的顺序正确执行。

②错误的M1和M2设置可能引发指令执行错误，如执行错误的操作码或遗漏必要的指令步骤。

③算术和逻辑运算的执行也可能受到影响，出现运算错误，如加法、减法、乘法等操作的执行不正确，或逻辑运算的结果偏离预期。

1. 实验总结

深化指令执行流程理解：通过TEC-4实验系统的实际操作，我对计算机指令执行的取指、译码、执行等阶段有了更加直观且深刻的理解。这加深了我对计算机内部工作机制的认识，并为我后续学习提供了坚实的基础。

掌握并熟悉算术运算机制：实验过程中，我成功掌握了加法、减法、乘法等算术运算在计算机中的实现方式，理解了不同类型数据的处理技巧。这不仅增强了我的理论知识，也提升了我的实际操作能力。

强化逻辑运算应用认知：通过逻辑运算实验，我进一步掌握了与、或、非、直通等逻辑运算在计算机中的应用，加深了对逻辑运算重要性的认识。同时，这也锻炼了我的运算能力和实验验证习惯，使我对不同进制的运算法则有了更深刻的记忆。

实践能力显著提升：在TEC-4实验系统的操作中，我熟练掌握了实验工具的使用方法，提高了解决实际问题的能力。我学会了根据实验条件正确连接电路，使系统能够正常运行，这也为我未来在实际工作中进行算术和逻辑运算提供了宝贵的经验。

问题排查与解决能力增强：在实验过程中，我遇到了诸如电路连接错误、电平条件设置不当等问题。通过不断尝试和排查，我成功解决了这些问题，提高了自己的问题分析和解决能力。

团队协作与沟通能力加强：作为实验小组的一员，我学会了与同伴和老师共同讨论和解决问题，增强了团队协作意识。通过与他人合作，我不仅提高了自己的学习效率，也培养了良好的沟通能力和团队合作精神。