**桂林航天工业学院学生实验报告**

**实验一**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 计算机组成与结构 | | | 实验名称 | | 运算器实验（2学时） | |
| 开课教学单位及实验室 | | | | 计算机科学与工程学院 | | 实验日期 | 2024.10.11 |
| 学生姓名 | | 廉振威 | 学号 | | 2023070030615 | 专业班级 | 软件工程6班 |
| 指导教师 | | | |  | | 实验成绩 |  |
| 实验目的 | | | | 1. **掌握算术逻辑运算单元的工作原理。** 2. **熟悉简单运算器的电路组成。** 3. **熟悉 4 位运算功能发生器（74LS181）的算术、逻辑运算功能。** | | | |
| 实验要求 | | | | 1. **做好实验预习，看懂电路图，熟悉实验中所用芯片各引脚的功能和连接方法。** 2. **按照实验内容与步骤的要求，认真仔细地完成实验。** 3. **写出实验报告。** | | | |
| 一、实验电路   1. 功能器件  |  |  |  | | --- | --- | --- | | 74LS181 | 4位运算器 |  | | 74LS245 | 8位三态门 |  | | 74LS273 | 8位锁存器 |  | | Switch | 开关 |  | | Led | 指示灯 |  | | SinglePulse | 单脉冲发生器 |  |   本实验用到的主要数字功能器件有： 4 位算术逻辑运算单元 74LS181， 8 位数据锁存器74LS273，三态输出的 8 组总线收发器 74LS245，单脉冲、开关、数据显示灯等。  算术/逻辑切换  具体算式切换  锁存触发脉冲  锁存触发脉冲  -Cn+4:向上进位输出  下方进位输入  三态门使能  三态门使能  图 1 运算器原理图    图2 运算器实验电路图  二、实验原理  **ALU**：两片74181连成串行8位ALU，低4位和高4位分别输入ALU(1)和ALU(2)，共享控制信号M，S0-S3，ALU(1)与ALU(2)形成进位关系  **数据输入**：三态门(74245)SW-BUS用于数据输入，当需要输入数据时，拨动数据开关SW7-SW0，完成后，打开三态门，信号即输入到DR1和DR2中，两片数据锁存器(74273)DR1，DR2，同时收到信号，拨动脉冲发生器P1或P2来锁存其需要的数据  **数据输出：**三态门ALU-BUS用于将运算结果送至数据显示灯  三、实验设备   1. TEC-5G计算机组成实验系统1台 2. 逻辑测试笔一支（在实验台上） 3. 双踪示波器一台（公用） 4. 万用表一只（公用）   四、实验任务  1、按表2.1所示，将运算器模块与实验台操作板上的线路进行连接。由于运算器模拟块内部的连线已由印制板连好，故接线任务仅仅是完成数据开关、控制信号模拟开关、与运算器模块的外部连线。  2、用开关SW7-SW0向通用寄存器堆RF内的R0-R3寄存器置数，然后读出R0-R3的内容，在数据总线DBUS上显示出来。  3、验证ALU的正逻辑算术、逻辑运算功能。  按表2.2、2.3接线，令DR1=0AAH，DR2=55H，Cn#=1。在M=0和M=1两种情况下，令S3-S0的值从0000B变到1111B，记录出实验结果。将实验结果记录在表2.4中。注意：进位是运算器的最高进位Cn+4#的反，即有进位为1，无进位为0。  **五、实验步骤和实验结果**  整体过程：  输入待运算数据A=65H，B=A7H，不断变换ALU工作模式，验证功能的正确性   1. 连接电路，按照原理图将器件放置和连接好 2. 预置电路，令各器件处理准备工作的状态   两片74273设为高电平，避免被清零   1. 打开电源开关   *此处粘贴完整电路连接图*     1. 输入待运算数据A   4.0 准备  打开数据输入端三态门：-SW-BUS置低  4.1 输入A  拨动数据开关：SW7-SW0=65H=0110 0101  输入数据锁入DR1：触发P1  4.2 输入B  拨动数据开关：SW7-SW0=A7H=1010 0111  输入数据锁入DR2：触发P2   1. 验证数据输入正确性   5.1 准备  打开数据输出开关：-ALU-BUS置低  下方进位位入0：Cn置高  5.2 验证A  S3, S2, S1, S0, M置00000，指示灯应显示A=65H=0110 0101  5.2 验证B  S3, S2, S1, S0, M置10101，指示灯应显示B=A7H=1010 0111   1. 验证运算器所有功能正确性   保持其他信号不变，改变S3, S2, S1, S0, M的值，填写下表  说明：plus/minus表示算术加，+/-表示逻辑加   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 算式选择  S3 S2 S1 S0 | M=0 Cn=1 | | M=1 | | | 功能 | 输出值 | 功能 | 输出值 | | 0 0 0 0 | A |  | ¬A |  | | 0 0 0 1 | A+B |  | ¬(A+B) |  | | 0 0 1 0 | A+¬B |  | (¬A)B |  | | 0 0 1 1 | 0 minus 1 |  | Logical 0 |  | | 0 1 0 0 | A plus A¬B |  | ¬(AB) |  | | 0 1 0 1 | (A+B) plus (A¬B) |  | ¬B |  | | 0 1 1 0 | A minus B minus 1 |  | A⊕B |  | | 0 1 1 1 | AB minus 1 |  | A¬B |  | | 1 0 0 0 | A plus AB |  | ¬A + B |  | | 1 0 0 1 | A plus B |  | ¬(A⊕B) |  | | 1 0 1 0 | (A+¬B) plus AB |  | B |  | | 1 0 1 1 | AB minus 1 |  | AB |  | | 1 1 0 0 | A plus A |  | Logical 1 |  | | 1 1 0 1 | (A+B) plus A |  | A+¬B |  | | 1 1 1 0 | (A+¬B) plus A |  | A+B |  | | 1 1 1 1 | A minus 1 |  | A |  |   *粘贴其中任意两个结果截图*  屏幕截图 2024-10-30 201700  屏幕截图 2024-10-30 201650  六、思考题  1. 运算器主要由哪些器件组成？这些器件是怎样连接的？  运算器由算术逻辑单元、寄存器、控制单元、数据选择器、数据缓冲器和时钟产生器等器件组成，它们通过数据总线、地址总线和控制总线相互连接，协同工作以实现算术和逻辑运算功能。   1. 芯片 74LS181 没有减法： A minus B 的指令，怎样实现减法功能？    * + 1. **取反B**：首先，通过设置74LS181的S0、S1、S2引脚，使ALU执行对B的取反操作（即将B的所有位都翻转，1变为0，0变为1）。        2. **准备加法操作**：接着，将进位输入Cin设置为1，因为在计算机中，一个数的补码（用于表示负数或进行减法）是通过对该数取反后加1得到的。所以，取反B后，我们需要再加1来得到B的补码。        3. **执行加法**：最后，将A（被减数）和取反后的B（加上Cin的1，即B的补码）输入到74LS181中，并选择加法操作。ALU将执行A加上B的补码的操作，其结果就是A减B的结果。   3. 74LS181 有哪两种级联方法？ 分别要用到哪些引脚？哪一种速度更快？   1. **并行级联**：使用Cout和Cin引脚连接，实现高速的多位数运算。 2. **串行级联**：通过A/B输入和S引脚设置，逐位进行运算，速度相对较慢。   并行级联因直接连接进位，所以速度更快。 | | | | | | | |