**实验报告**

**学院（系）名称：**计算机与通信工程学院

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 范得良 | **学号** | 20145534 | **专业** | 计算机科学与技术 |
| **班级** | 2014级4班 | **实验项目** | 实验一：存储器和总线实验 | | |
| **课程名称** | | 计算机组成与结构 | | **课程代码** | 0669026 |
| **实验时间** | | 2016年3月24日 13：00-16：00 | | **实验地点** | 7-109 |
| **批改意见** | | | | **成绩** |  |
| **教师签字：** | | | | | |
| 一、实验目的  1．了解运算器的组成结构。  2．掌握运算器的工作原理。  二、实验要求  按照实验步骤完成实验项目，实现不带进位及带进位算术运算实验、逻辑运算实验，了解  算术逻辑运算单元的运用。  三、实验原理  本实验的原理如图1所示。    图1 运算器原理图  运算器内部含有三个独立运算部件，分别为算术、逻辑和移位运算部件，要处理的数据存于暂存器A 和暂存器B，三个部件同时接受来自A 和B 的数据（有些处理器体系结构把移位运  算器放于算术和逻辑运算部件之前，如ARM），各部件对操作数进行何种运算由控制信号S3…  S0和CN 来决定，任何时候，多路选择开关只选择三部件中一个部件的结果作为ALU 的输出。  如果是影响进位的运算，还将置进位标志FC，在运算结果输出前，置ALU 零标志。ALU 中所  有模块集成在一片CPLD 中。  移位运算采用的是桶形移位器，一般采用交叉开关矩阵来实现，交叉开关的原理如图2所示。  图中显示的是一个4X4 的矩阵（系统中是一个8X8 的矩阵）。每一个输入都通过开关与一个输  出相连，把沿对角线的开关导通，就可实现移位功能，即：    (1) 对于逻辑左移或逻辑右移功能，将一条对角线的开关导通，这将所有的输入位与所使用  的输出分别相连,而没有同任何输入相连的则输出连接0。  (2) 对于循环右移功能，右移对角线同互补的左移对角线一起激活。例如，在4 位矩阵中使  用‘右1’和‘左3’对角线来实现右循环1 位。  (3) 对于未连接的输出位，移位时使用符号扩展或是0 填充，具体由相应的指令控制。使用  另外的逻辑进行移位总量译码和符号判别。  运算器部件由一片 CPLD 实现。ALU 的输入和输出通过三态门74LS245 连到CPU 内总线  上，另外还有指示灯标明进位标志FC 和零标志FZ。请注意：实验箱上凡丝印标注有马蹄形标  记‘ |\_\_\_| ’，表示这两根排针之间是连通的。图中除T4 和CLR，其余信号均来自于ALU 单  元的排线座，实验箱中所有单元的T1、T2、T3、T4 都连接至控制总线单元的T1、T2、T3、T4，  CLR 都连接至CON 单元的CLR 按钮。T4 由时序单元的TS4 提供（时序单元的介绍见第三章  3.3 系统实验单元电路中6．时序与操作台单元部分），其余控制信号均由CON 单元的二进制  数据开关模拟给出。控制信号中除T4 为脉冲信号外，其余均为电平信号，其中ALU\_B 为低有  效，其余为高有效。  图3 A0显示原理图  暂存器 A 和暂存器B 的数据能在LED 灯上实时显示，原理如图3所示（以A0 为例，其它相同）。进位标志FC、零标志FZ 和数据总线D7…D0 的显示原理也是如此。  ALU 和外围电路的连接如图4所示，图中的小方框代表排针座。  运算器的逻辑功能表如表1所示，其中S3 S2 S1 S0 CN 为控制信号，FC 为进位标志，FZ 为  运算器零标志，表中功能栏内的FC、FZ 表示当前运算会影响到该标志。    图4 ALU 和外围电路连接原理图  表1 运算器逻辑功能表    \*表中“X”为任意态，下同  四、实验步骤  (1) 按图5 连接实验电路，并检查无误。图中将用户需要连接的信号用圆圈标明（其它实验  相同）。  (2) 将时序与操作台单元的开关KK2 置为‘单拍’档,开关KK1、KK3 置为‘运行’档。  (3) 打开电源开关，如果听到有‘嘀’报警声，说明有总线竞争现象，应立即关闭电源，重新检查接线，直到错误排除。然后按动CON 单元的CLR 按钮，将运算器的A、B 和FC、FZ 清零。    图5 实验接线图  (4) 用输入开关向暂存器A 置数。  ① 拨动CON 单元的SD27…SD20 数据开关，形成二进制数01100101（或其它数值），数  据显示亮为‘1’，灭为‘0’。  ② 置LDA=1，LDB=0，连续按动时序单元的ST 按钮，产生一个T4 上沿，则将二进制数  01100101 置入暂存器A 中，暂存器A 的值通过ALU 单元的A7…A0 八位LED 灯显示。  (5) 用输入开关向暂存器B 置数。  ① 拨动CON 单元的SD27…SD20 数据开关，形成二进制数10100111（或其它数值）。  ② 置LDA=0，LDB=1，连续按动时序单元的ST 按钮，产生一个T4 上沿，则将二进制数  10100111  置入暂存器B 中，暂存器B 的值通过ALU 单元的B7…B0 八位LED 灯显示。  (6) 改变运算器的功能设置，观察运算器的输出。置ALU\_B=0、LDA=0、LDB=0，然后按  表1置S3、S2、S1、S0 和Cn 的数值，并观察数据总线LED 显示灯显示的结果。如置S3、S2、  S1、S0 为0010，运算器作逻辑与运算，置S3、S2、S1、S0 为1001，运算器作加法运算。  如果实验箱和PC 联机操作，则可通过软件中的数据通路图来观测实验结果（软件使用说明请看第四章），方法是：打开软件，选择联机软件的“【实验】—【运算器实验】”，打开运算器实验的数据通路图，如图6 所示。进行上面的手动操作，每按动一次ST 按钮，数据通路图  会有数据的流动，反映当前运算器所做的操作，或在软件中选择“【调试】—【单节拍】”，其作用相当于将时序单元的状态开关KK2 置为‘单拍’档后按动了一次ST 按钮，数据通路图也会反映当前运算器所做的操作。  重复上述操作，并完成表2。然后改变A、B 的值，验证FC、FZ 的锁存功能。    图6 数据通路图  表2 运算结果表    【心得体会】 | | | | | |
|  | | | | | | |