

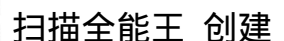
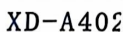
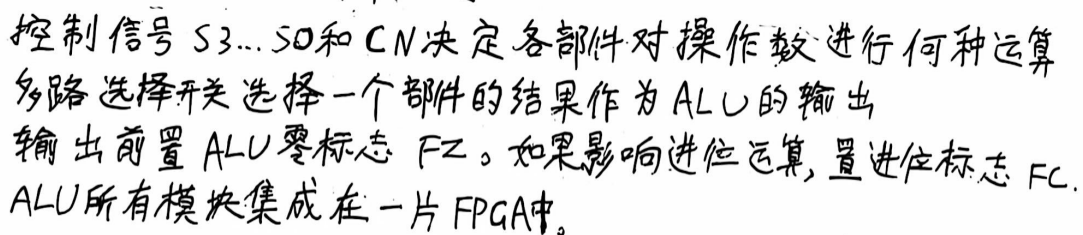
UNIVERSITY

CABLE:0633 P.C:361005

实验一 基本运算器实验

- 1、了解运算器的组成结构
- 2、掌握运算器的工作原理

实验原理：图1



逻辑运算部件由逻辑门构成。

移位运算采用桶形移位器，一般采用交叉开关矩阵

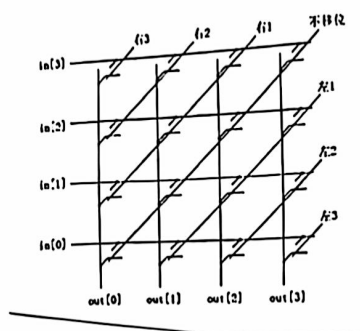
每一个输入都通过开关与一个输出相连，把沿对角线的开关导通，就可实现移位。

(1) 逻辑左/右移：一条对角线开关导通

(2) 循环右移：右移对角线同互补的左移对角线一起激活。

(3) 对于未连接的输出位，移位时使用符号扩展或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FPGA实现。ALU的输入和输出通过三态门74LS245与外界连接，另外还有指示灯标明进位标志FC和零标志Fz。

实验箱标注‘L’标记，表示两根排针之间连通

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连接至CON单元的CLR按钮。

T4由时序单元的TS4提供。

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，ALU-B低有效，其余高有效

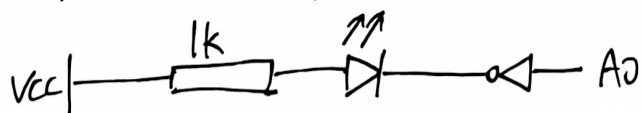


图3 A0显示原理图



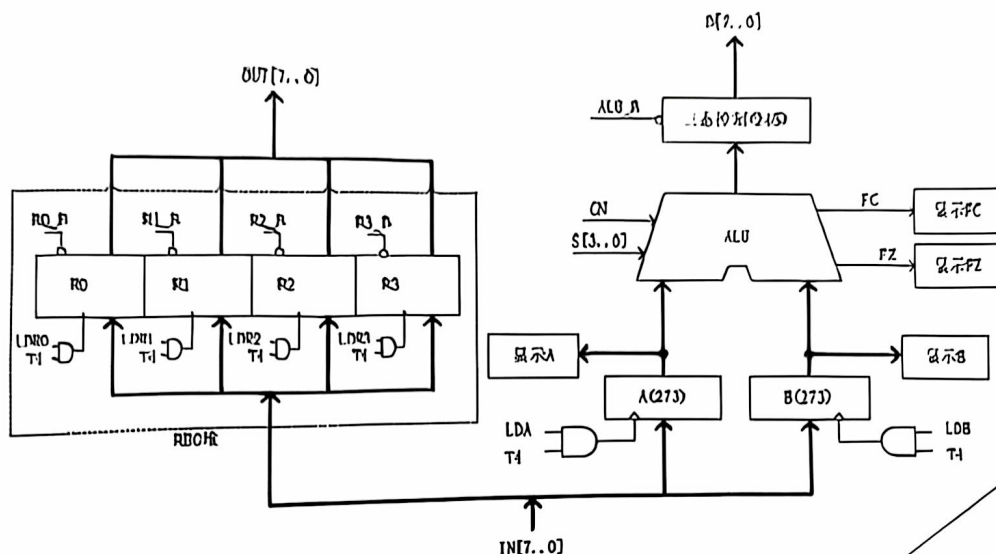


XIAMEN

UNIVERSITY

ADD: FUJIAN XIAMEN

CABLE:0633 P.C:361005



S3 S2 S1 S0 CN为控制信号, FC为进位标志, FZ为运算器零标志

运算类型	S3 S2 S1 S0	CN	功 能
逻辑运算	0000	X	F=A (直通)
	0001	X	F=B (直通)
	0010	X	F=AB (FZ)
	0011	X	F=A+B (FZ)
	0100	X	F=A (FZ)
移位运算	0101	X	F=A 不带进位循环右移 B (取低 3 位) 位 (FZ)
	0110	0	F=A 逻辑右移一位 (FZ)
		1	F=A 带进位循环右移一位 (FC, FZ)
	0111	0	F=A 逻辑左移一位 (FZ)
		1	F=A 带进位循环左移一位 (FC, FZ)
算术运算	1000	X	置 FC=CN (FC)
	1001	X	F=A 加 B (FC, FZ)
	1010	X	F=A 加 B 加 FC (FC, FZ)
	1011	X	F=A 减 B (FC, FZ)
	1100	X	F=A 减 1 (FC, FZ)
	1101	X	F=A 加 1 (FC, FZ)
	1110	X	(保留)
	1111	X	(保留)

XD-A402

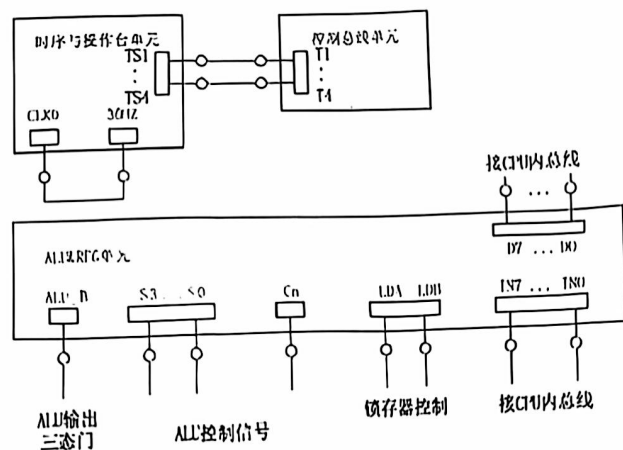
A4兰字稿纸



扫描全能王 创建

四、实验步骤

(1) 按图5连接实验电路。IN单元与OUT单元接入CPU内总线



(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，如果有‘嘀’报警声，说明有总线竞争现象，冲突，应立即关闭电源，重新检查冲突所在并关闭相应的三态门，排除冲突。按动CON单元的CLR按钮，将运算器的A、B和FC、FZ清零。

(4) 用输入开关向暂存器A置数

① 拨动IN单元的数据开关，形成二进制数01100101。亮为1，灭为0。

② 置LDA=1，LDB=0，连续按动时序单元的ST按钮，直到产生一个T4上升沿，则将二进制数01100101置于暂存器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IN单元的数据开关，形成二进制数011000101。

② 置LDA=0，LDB=1，(以下和(4)②相同)

(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，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。

(7) 连续按动时序单元的ST按钮，直到产生一个T4上升沿，观察FC和FZ的变化。

(8) 改变A、B的值，验证FC、FZ的锁存功能。



五、预期结果

表 4-1-2 运算结果表

运算类型	A	B	S3S2S1S0	CN	结果
逻辑运算	65	A7	0 0 0 0	×	$F=(65) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	65	A7	0 0 0 1	×	$F=(A7) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	55	AA	0 0 1 0	×	$F=(00) \quad FC=(0) \quad FZ=1$
	65	A7	0 0 1 1	×	$F=(E7) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	65	A7	0 1 0 0	×	$F=(9A) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
移位运算 (为实现连续移位, 需将前次的结果重新存为操作数)	A1	04	0 1 0 1	×	$F=(4A) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	07	×	0 1 1 0	0	$F=(03) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(0000 \ 0001) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(0000 \ 0000) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(0000 \ 0000) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	1	×	0 1 1 0	1	先置 $FC=1$
					$F=(1000 \ 0011) \quad FC=1 \quad FZ=0$
					$F=(1100 \ 0001) \quad FC=1 \quad FZ=0$
					$F=(1110 \ 0000) \quad FC=1 \quad FZ=0$
	E0	×	0 1 1 1	0	$F=(1100 \ 0000) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(1000 \ 0000) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(0000 \ 0000) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(0000 \ 0000) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
				1	先置 $FC=1$
					$F=(1100 \ 0001) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(1000 \ 0011) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
					$F=(0000 \ 0111) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
算术运算	×	×	1 0 0 0	×	$F=(X) \quad FC=(X) \quad FZ=(X)$
	65	A7	1 0 0 1	×	$F=(0C) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	65	A7	10 10 (FC=0)	×	先置 $FC=0$ $F=(0C) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
			10 10 (FC=1)	×	先置 $FC=1$ $F=(0C) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	65	A7	1 0 1 1	×	$F=(3F) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	65	×	1 1 0 0	×	$F=(64) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$
	65	×	1 1 0 1	×	$F=(66) \quad FC=(0) \quad FZ=(0)$

