

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 22 届 4 班 姓名 胡峻伟 第 组 同组人员

课程名称 计算机组成原理 实验名称 基本运算器实验 实验日期 2023 年 11 月 30 日

[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

[实验设备]

组成原理实验箱 TD-CMA

[实验原理]

运算器是计算机进行数据处理的核心部件,其组成的核心是算术逻辑单元(ALU),各种运算都可分解为四则运算和基本逻辑运算,其中加法运算是最基础的。

本次实验是基本运算器实验,运算器是计算机五大部件之一,其内部含有三个独立运算部件:算术、逻辑和移位运算部件,需要处理的数据存储于暂存器A和暂存器B中,三个部件同时接受来自A和B的数据,各部件进行对操作数的运算由控制信号 $S_3 \sim S_0$ 和CN来决定,任何时候,多路选择开关仅选择其中的一个部件的结果作为ALU的输出。如果是影响进位的运算,还会置进位标志FC,在运算结果输出前,置ALU零标志FZ。进位只对算术运算有效,因此FC处于算术运算部分;而置零运算对于算术、逻辑、移位均有效,应用广泛,因此FZ处于三个部件的综合部分。

本实验中74LS245三态门控制输入输出操作,ALU-B置低电平意味着运算器单元的运算结果进入总线;74LS273实现两个操作数的数据锁存,将LDA/LDB置高电平意味着实现上述过程。

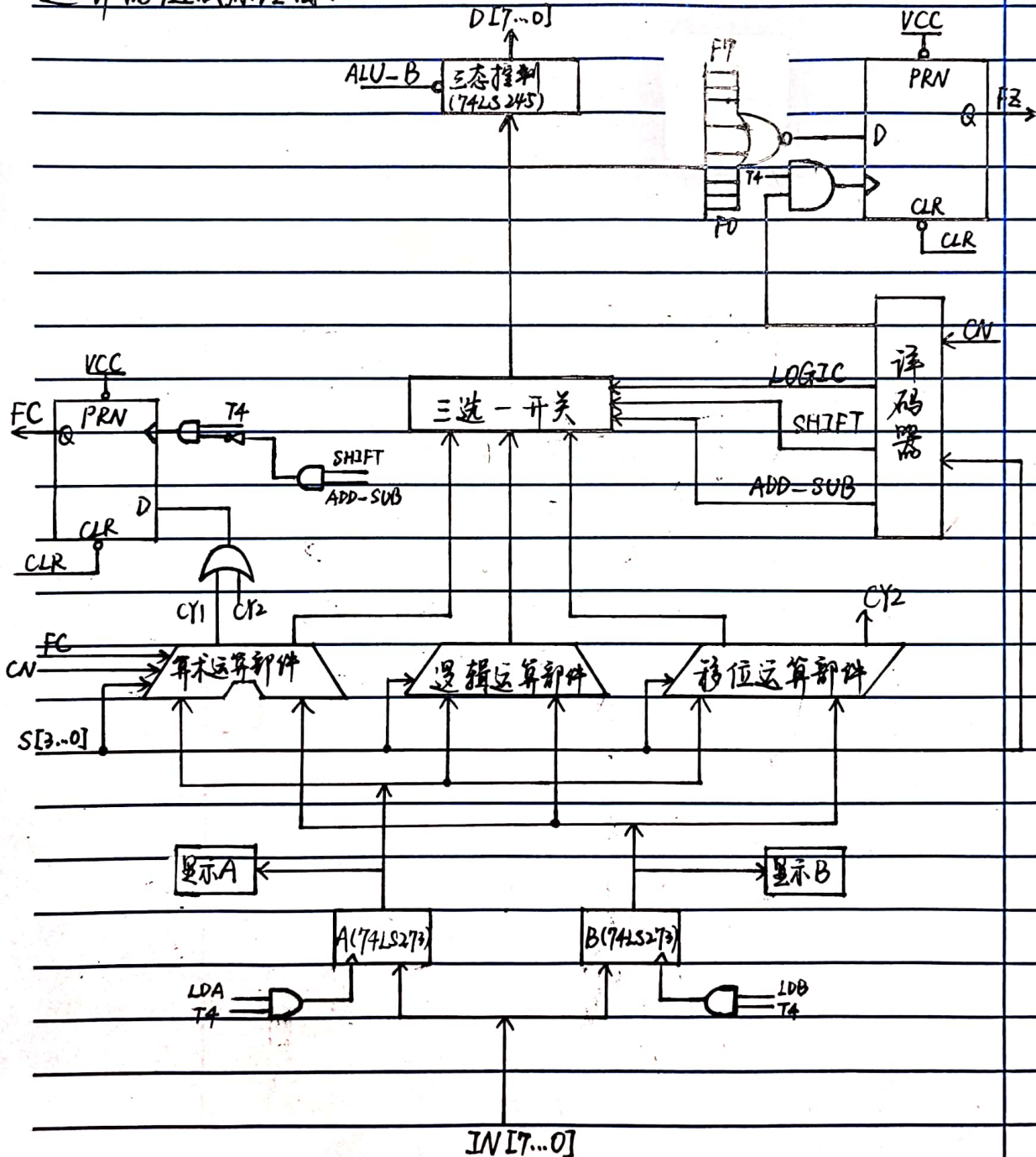


同济大学实验报告纸

专业____ 届____ 班____ 姓名____ 第____ 组 同组人员____

课程名称____ 实验名称____ 实验日期____ 年____ 月____ 日

运算器组成原理图:



同济大学实验报告纸

专业 局 班 姓名 第 组 同组人员

课程名称 实验名称 实验日期 年 月 日

运算器组成原理描述:

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,图中除T4和CLR,其余信号均来自于ALU单元排线座,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均连至CON单元的CLR。T4由时序单元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,其中ALU-B为低电平有效,其余均为高电平有效

运算器逻辑功能表:

运算类型	SSSS	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	$F = \bar{A}$ (FZ)
移位运算	0101	X	$F = A$ 不带进位循环右移B(取低三位)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)



同济大学实验报告纸

专业____ 届____ 班____ 姓名____ 第____ 组 同组人员____

课程名称____ 实验名称____ 实验日期____ 年____ 月____ 日

[实验内容]

实验步骤

① KK1、KK3运行，KK2单拍，CLR清零

② 向暂存器A置数

1) 输入SD27~SD20 (D7)

2) LDA高 LDB低

③ 向暂存器B置数

1) 输入SD27~SD20 (34)

2) LDA低 LDB高

④ ALU-B低，LDA低，LDB低

⑤ 改变S3~S0，CN，观察运算器输出和FC、FZ指示灯并记录(注意T4单拍)

注：该实验不涉及控制器，不需要装数据。

运算结果表

运算类型	A	B	S3	S2	S1	S0	CN	结果		
逻辑运算	D7	34	0	0	0	0	X	F=D7	FC=X	FZ=X
	D7	34	0	0	0	1	X	F=34	FC=X	FZ=X
	D7	34	0	0	1	0	X	F=14	FC=X	FZ=0
	D7	34	0	0	1	1	X	F=F7	FC=X	FZ=0
	D7	34	0	1	0	0	X	F=28	FC=X	FZ=0
移位运算	D7	34	0	1	0	1	X	F=7D	FC=X	FZ=0
	D7	34	0	1	1	0	0	F=6B	FC=X	FZ=0
							1	F=EB	FC=1	FZ=0
	D7	34	0	1	1	1	0	F=AE	FC=X	FZ=0
							1	F=AF	FC=1	FZ=0



同济大学实验报告纸

专业____ 届____ 班____ 姓名____ 第____ 组 同组人员____

课程名称____ 实验名称____ 实验日期____ 年____ 月____ 日

(续)

	A	B	S3 S2 S1 S0	CN	结果		
算术运算	D7	34	1 0 0 0	X	F=D7	FC=CN	FZ=X
	D7	34	1 0 0 1	X	F=0B	FC=1	FZ=0
	D7	34	1010 (FC=0)	X	F=0B	FC=1	FZ=0
			1010 (FC=1)	X	F=0C	FC=1	FZ=0
	D7	34	10 1 1	X	F=A3	FC=0	FZ=0
	D7	34	11 0 0	X	F=D6	FC=0	FZ=0
	D7	34	11 0 1	X	F=D8	FC=0	FZ=0

主要控制信号作用:

ALU-B: 低电平时, 运算器单元的运算结果进入总线

LDA/LDB: 该信号为高电平有效, 它用于将数据进行锁存。LDA激活, 数据暂存于A暂存器中; LDB激活, 数据暂存于B暂存器中。

S3 ~ S0: ALU操作选择信号, 共同确定ALU操作类型。不同组合对应不同运算方式。

[实验小结]

通过本次实验我对运算器组成进行深入了解, 知道其内部有三个运算部件: 算术、逻辑、移位运算部件。通过S3~S0控制信号决定其如何工作。同时, 我对运算器工作原理也有了一定了解, 其是由时序逻辑电路与组合逻辑电路共同组成, 观察F结果时, 其是组合逻辑电路, 可直接观察, 而FC和FZ的变化则是时序逻辑电路作用的结果, 须在T4作用后加以观察。实验过程中, 我注意以往接线的错误, 本次接线全部正确, 但在观察T4节拍时, 出现了小意外, 经过排查是线接, 后续观察均得以正常完成。今后实验要保持下去, 认真接线认真观察。

