

# 同济大学实验报告纸

2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 马小龙 第 组 同组人员  
课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 基本运算器实验 实验日期 2024 年 11 月 21 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

### 1. 运算器的基本概念

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),各种运算处理都可以分解为四则运算和基本逻辑运算,其中,加法运算为最基础的逻辑运算

### 2. 运算器的组成

1) 对独立的运算部件:算术运算部件,逻辑运算部件,移位运算部件

2) 寄存器 A、B

3) 控制信号 S3-S0, CN

4) 进位输出标志, FC

5) 判零输出标志, FZ

在算术、逻辑和移位三个运算部件中,只有一个部件的结果作为 ALU 的输出,由多路选择开关控制(数据选择器)

控制信号 S3...S0 和 CN 决定对操作数进行什么样的计算

• T4 由时序单元的 TS4 提供

### 3. 运算器组成原理

1) 74LS245 三态门:用于控制数据在输入输出之间的流动,这种三态门可以在输入、输出和高阻态之间切换,从而控制数据流向

2) 数据流动控制:当 ALU-B (ALU 的控制总线) 被置为低电平时,运算器的计算结果被送入总线。当 IN-B 被置为低电平时,输入单元的数据进入总线

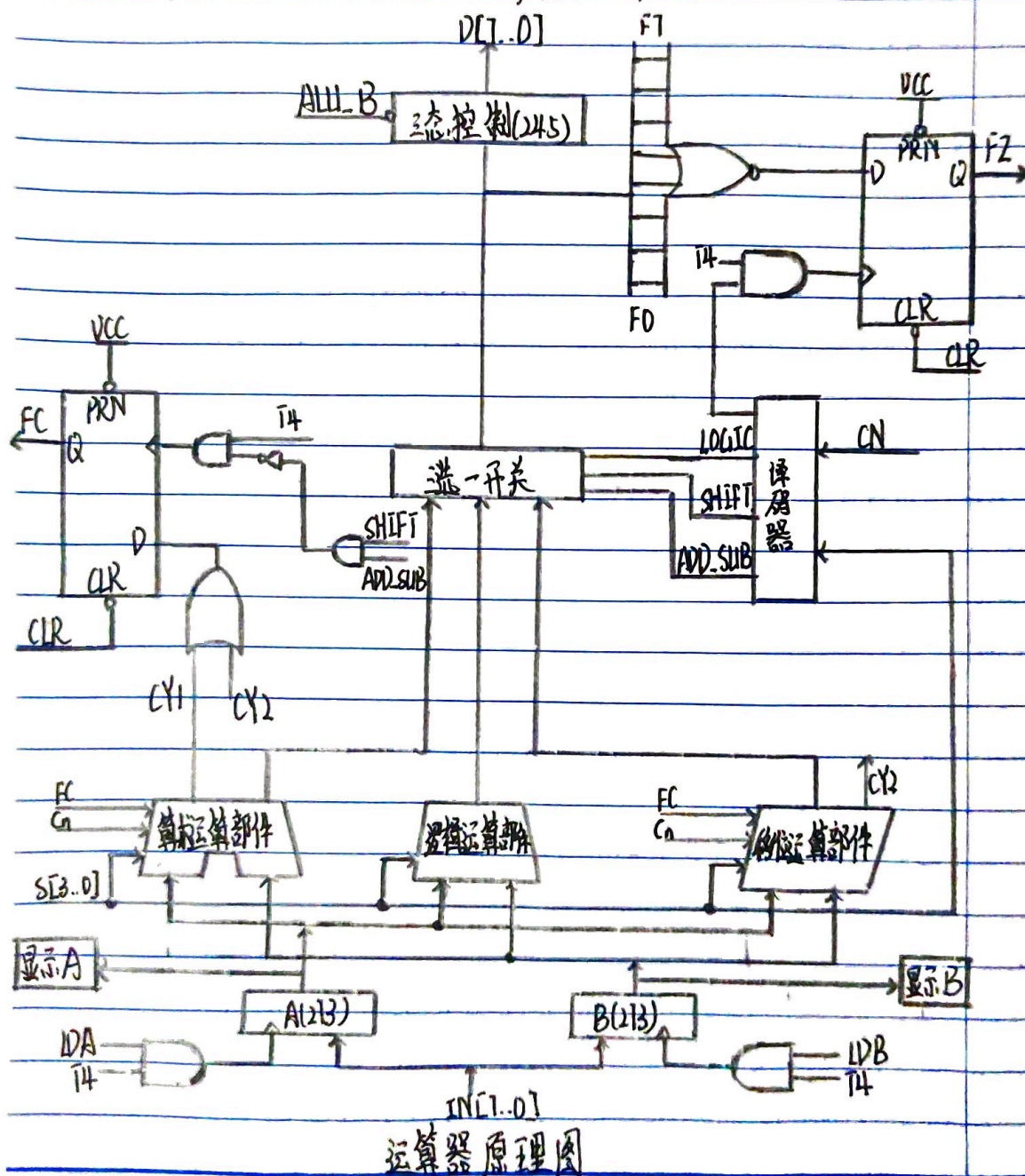


3) 74LS273 数据锁存器：用于存储操作数。当 LDA 和 LDB 被置为高电平时，这些数据被锁存以供 ALU 处理。

4) 脉冲角触发 (T4)：这是一个时序控制信号，用于预置特定的操作或数据传输。

5) 总线和 LED 显示：总线是连接各个组件的通道，LED 灯用于显示总线上的数据，包括暂存器 A 和 B 的数据，进位标志 FC，零标志 FZ 等。

6) ALU 的所有模块集成在一片复杂可编程逻辑器 (CPLD)





# 同济大学实验报告纸

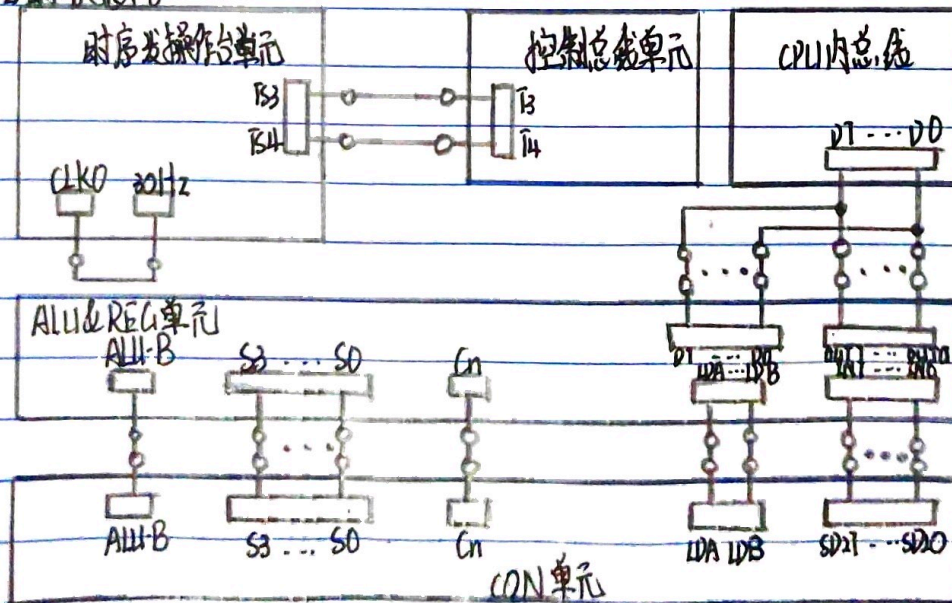
2353814

软件工程 专业 2021 届 班 姓名 马小虎 第 组 同组人员  
课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 基本运算器实验 实验日期 2024 年 11 月 21 日

## 实验内容

### 1. 实验步骤

- 1) 按照实验接线原理图完成接线, 并检查无误
- 2) 将时序与操作台单元的开关  $KK_2$  置为“单拍”挡, 开关  $KK_1$ ,  $KK_3$  置为“运行”挡,
- 3) 打开电源开关, 按下 CON 单元 CLR 按钮, 将运算器的 A、B 和 FC、FZ 清零。
- 4) 拨动 CON 单元  $SD_{21} \dots SD_{20}$  数据开关, 输入二进制数 10110011 (B3), 置  $IDA=1$ ,  $IDB=0$ , 连续按下 ST 按钮, 直到产生一个 T4 脉冲, 将输入的二进制数置入暂存器 A 中
- 5) 拨动 CON 单元  $SD_{21} \dots SD_{20}$  数据开关, 输入二进制数 01111101 (7D), 置  $IDA=0$ ,  $IDB=1$ , 连续按下 ST 按钮, 直到产生一个 T4 脉冲, 将输入的二进制数置入暂存器 B 中
- 6) 置  $IDA=0$ ,  $IDB=0$ , 按照结果记录表置  $S_3, S_2, S_1, S_0$  和  $C_n$  的数据, 观察数据总线 LED 显示灯显示的结果。将 16 进制结果记录在表中, 同时记录 FC、FZ 的状态。



实验接线图



### 3. 实验结果记录

运算类型	A	B	S3	S2	S1	S0	CN	结果			功能
								F	FC	FZ	
	B3	1D	0	0	0	0	X	B3	X	X	F=A(直通)
	B3	1D	0	0	0	1	X	1D	X	X	F=B(直通)
逻辑运算	B3	1D	0	0	1	0	X	31	X	0	F=AB (FZ)
	B3	1D	0	0	1	1	X	FF	X	0	F=A+B (FZ)
	B3	1D	0	1	0	0	X	4C	X	0	F=A (FZ)
	B3	1D	0	1	0	1	X	9D	X	0	F=A带进位值与B带进位值 (FZ)
移位运算	B3	1D	0	1	1	0	0	54	X	0	F=A逻辑左移一位 (FZ)
							1	D9	1	0	F=A带进位值左移一位 (FC, FZ)
	B3	1D	0	1	1	1	0	66	X	0	F=A逻辑右移一位 (FZ)
							1	67	1	0	F=A带进位值右移一位 (FC, FZ)
	B3	1D	1	0	0	0	X	B3	CN	X	置FC=CN (FC)
	B3	1D	1	0	0	1	X	30	1	0	F=A+B (FC, FZ)
	B3	1D	1	0	1	0 (FC=0)	X	30	1	0	F=A+B+FC (FC, FZ)
			1	0	1	0 (FC=1)	X	31	1	0	
算术运算	B3	1D	1	0	1	1	X	36	0	0	F=A-B (FC, FZ)
	B3	1D	1	1	0	0	X	B2	0	0	F=A-1 (FC, FZ)
	B3	1D	1	1	0	1	X	B4	0	0	F=A+1 (FC, FZ)
	B3	1D	1	1	1	0	X				(保留)
	B3	1D	1	1	1	1	X				(保留)

"X"为任意态

### 实验结果记录表

#### 4. ALU-B, LDA/LDB, S3~S0等控制信号的作用

1) ALU-B信号: ALU-B控制运算结果的输出, 当ALU-B为低电平时, 运算单元的运算结果进入总线

2) LDA/LDB信号: LDA/LDB用于选择将数据置入到的运算器的暂存器, 当LDA=1, LDB=0时, 允许将数据置入暂存器A; 当LDA=0, LDB=1时, 允许将数据置入暂存器B; 当LDA=0, LDB=0时, 不向任何暂存器置入数据。



# 同济大学实验报告纸

2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 孙龙 第 组 同组人员  
课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 基本运算器实验 实验日期 2024 年 11 月 21 日

3)  $S3 \sim S0$  信号:  $S3 \sim S0$  作为控制信号, 用于决定 ALU 执行运算的具体类型, 包括加法、减法、逻辑运算、移位等

4)  $Cn$  信号:  $Cn$  信号在移位运算中发挥作用, 用于决定带进位循环移位; 当  $Cn$  为低电平时, 为正常移位; 当  $Cn$  为高电平时, 为带进位循环移位

## 实验小结

在本次实验中, 我了解了基本运算器的概念、组成及其原理与结构。在学习运算器运行原理后, 借助基本运算器的原理图, 我深刻理解了运算器运算逻辑原理及其运算过程。同时, 我对运算器的组成部件, 包括 74LS45 三态门、74LS13 数据锁存器以及暂存器的基本功能及其在运算中发挥的作用有了深入理解。除此以外, 我还对运算器中的数据流动有了初步印象。

运算器可以实现算术、逻辑运算和移位三个基本运算。在具体实验中, 我通过向暂存器 A、B 中分别置数, 调节  $S3 \sim S0$  以及  $Cn$  信号, 成功实现了这三种基本运算。通过观察结果指示灯以及 FC、FZ 的指示灯, 我得到了在不同计算下的实验结果。

通过本次实验, 加深了我对计算机组成原理知识的理解, 提高了我的实验操作素养。