
实验02

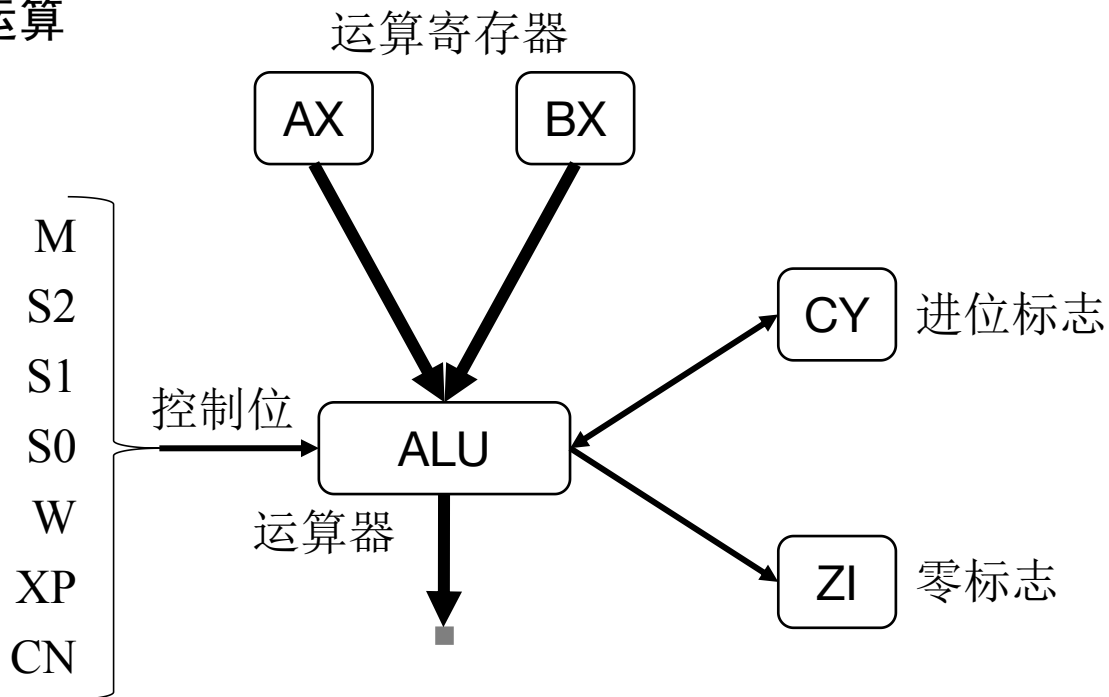
十六位机运算器实验

实验目的与要求

- 掌握十六位机字与字节运算的数据传输格式
- 验证ALU及标志位控制的组合功能
- 熟悉ALU运算控制位的运用

实验原理——运算器相关部件及控制位

- 运算寄存器 (AX, BX)：存放参与运算的数据
- 控制位：控制运算类型、标志位等
- 运算器：用于运算
- 进位标志：标志进/借位，参与运算
- 零标志：标志全零状态

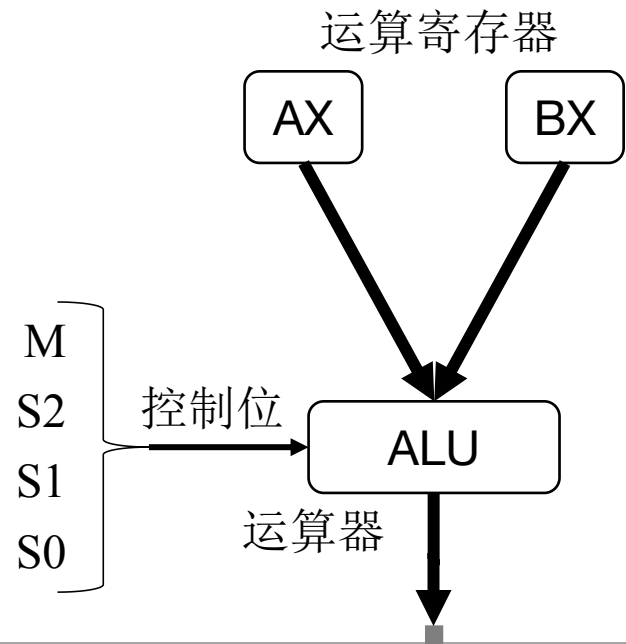


算术运算

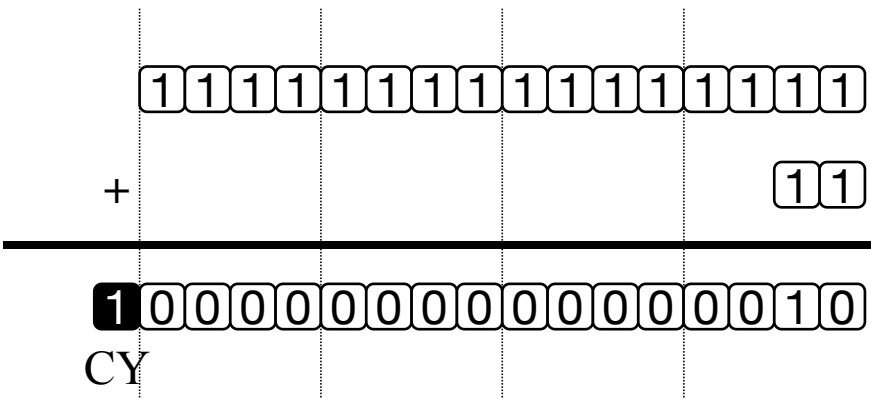
| M | S2 | S1 | S0 | 功能 |
|---|----|----|----|-------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | RR |
| 1 | 0 | 0 | 1 | RL |
| 1 | 0 | 1 | 0 | A-B |
| 1 | 0 | 1 | 1 | A+B |
| 1 | 1 | 0 | 0 | RRC |
| 1 | 1 | 0 | 1 | RLC |
| 1 | 1 | 1 | 0 | A-B-C |
| 1 | 1 | 1 | 1 | A+B+C |

逻辑运算

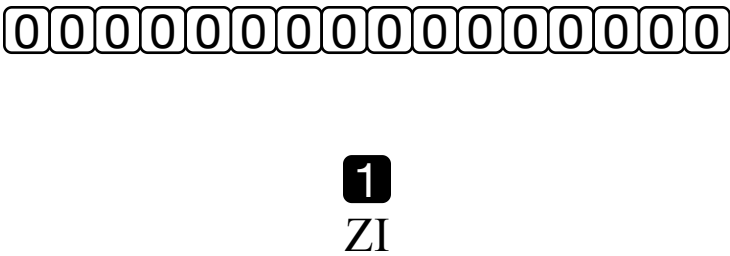
| M | S2 | S1 | S0 | 功能 |
|---|----|----|----|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | A |
| 0 | 0 | 0 | 1 | A+1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | A&B |
| 0 | 0 | 1 | 1 | A B |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | A-1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | #A |
| 0 | 1 | 1 | 1 | B |



• CY 进位标志

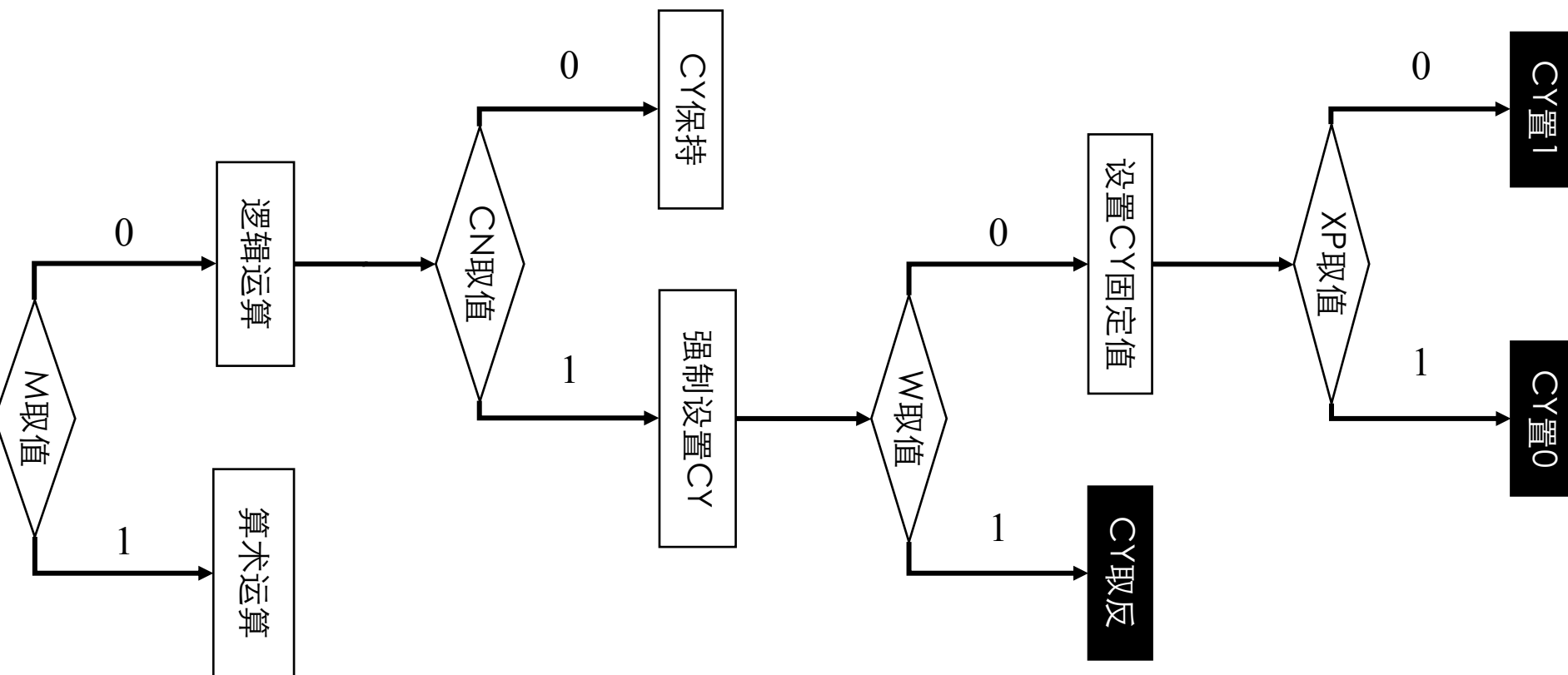


• ZI 零标志



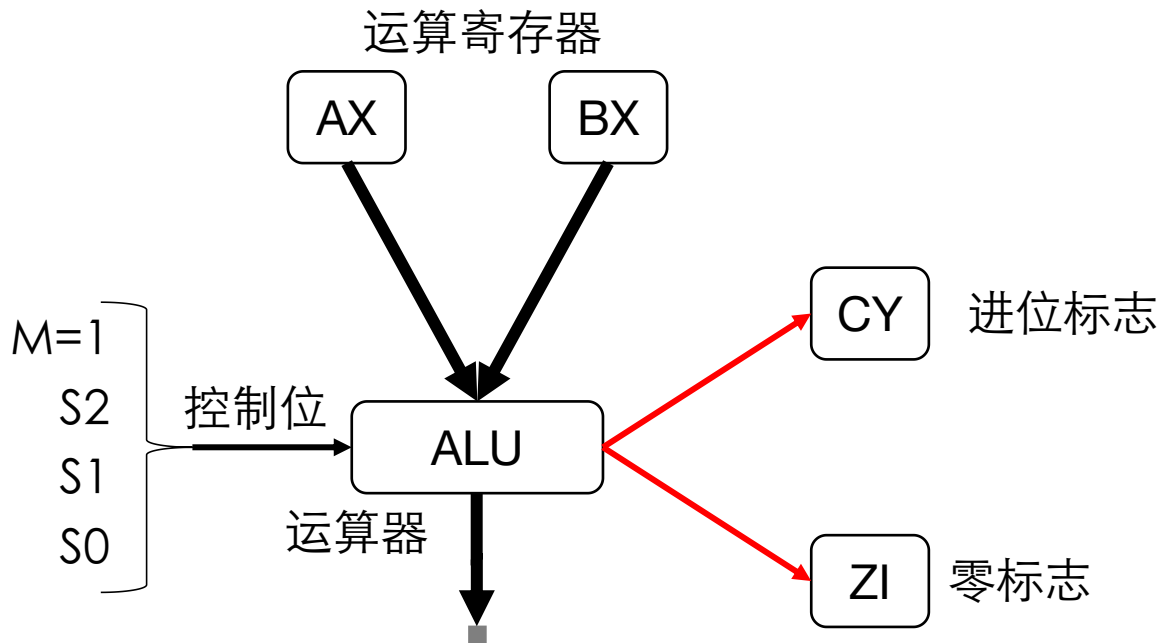
- “返回” 按键

实验原理——标志位：强制设置CY（进位）



实验原理——标志位：运算结果影响标志位

- $M=1$ 时，运算结果影响标志位
 - $M=1$ 意味着进行算术运算，即，算术运算会自动设置标志位
- $\text{FFFFh} + 01\text{h}$
 - 既产生进位标志 CY
 - 又产生零标志 ZI

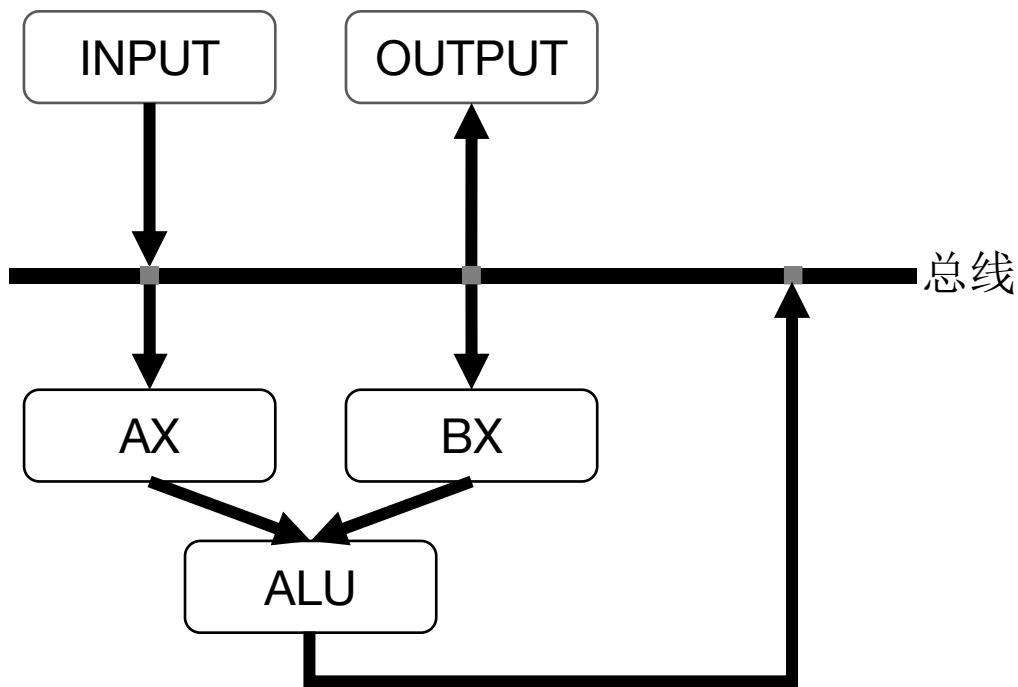


- 算术运算中，M=1且S2=1时的4种运算

| M | S2 | S1 | S0 | 功能 | |
|---|----|----|----|-------|---------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | RR | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | RL | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | A-B | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | A+B | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | RRC | 带进位循环右移 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | RLC | 带进位循环左移 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | A-B-C | C是进位标志 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | A+B+C | C是进位标志 |

实验原理——本实验涉及的设备

- IN→BUS→AX,BX→ALU→BUS→OUT



- 源
 - IOR

| $X_2X_1X_0$ | 功能 |
|-------------|-----|
| 011 | IOR |



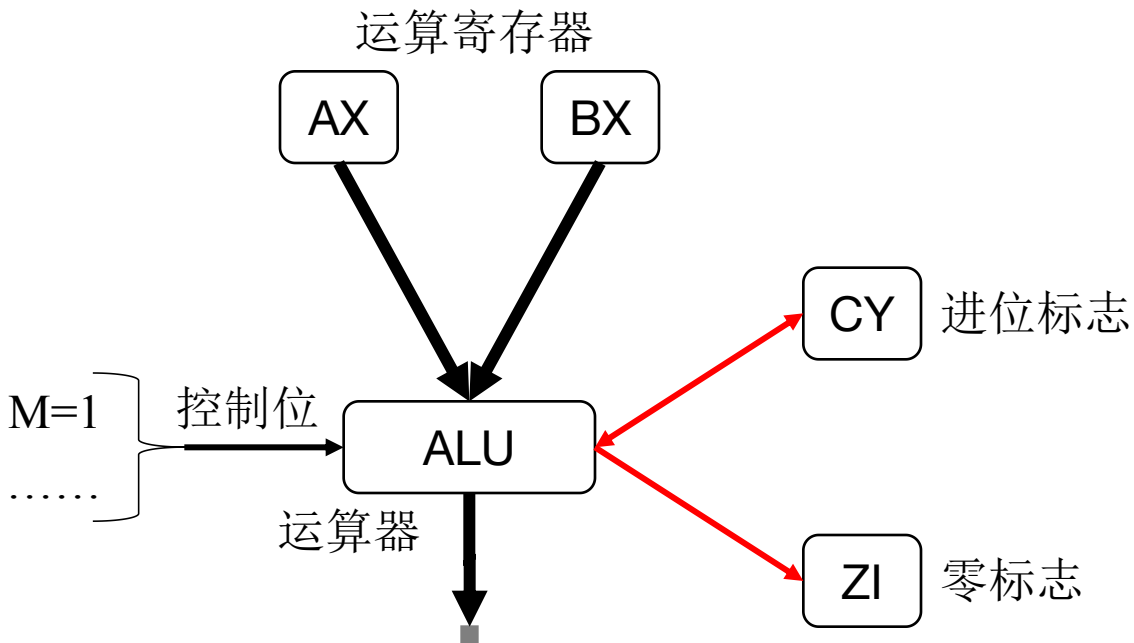
- 目的
 - AXW+DRCK



- 目的
 - BXW+DRCK



- M=1
 - 算术运算
 - 自然而然，运算影响标志位
 - 只要运算类型是带标志位(CY)，则将带入运算



$$\text{且} \begin{cases} M = 0 \\ CN = 1 \end{cases} \text{时, } W \text{和} XP \text{的不同取值} \begin{cases} W = 1 & CY \text{取反} \\ W = 0 \text{且} XP = 0 & CY \text{置1} \\ W = 0 \text{且} XP = 1 & CY \text{清0} \end{cases}$$

实验连线

| 连线 | 信号孔 | 开关孔 | 说明 |
|----|------|-------|-------|
| 1 | DRCK | CLOCK | 提供脉冲 |
| 2 | W | K6 | 总线字长 |
| 3 | XP | K7 | 源奇偶位 |
| 4 | OP | K16 | 目的奇偶位 |
| 5 | X2 | K10 | 源部件选择 |
| 6 | X1 | K9 | |
| 7 | X0 | K8 | |

| 连线 | 信号孔 | 开关孔 | 说明 |
|----|-----|-----|-------|
| 8 | AXW | K17 | AX写 |
| 9 | BXW | K18 | BX写 |
| 10 | M | K15 | 运算控制位 |
| 11 | S2 | K13 | 运算状态位 |
| 12 | S1 | K12 | 运算状态位 |
| 13 | S0 | K11 | 运算状态位 |

实验步骤

实现IN→BUS

实现BUS→AX

实现BUS→BX

实现不带进位和带进位的各种运算

实现ALU→BUS

实现BUS→OUT

实验要求

- 假设CY原来有值，在进行带进位加法时，加法结果可能会产生新的进位，也可能不产生。请分析这种情况，设计实验验证各种情况下加法完成后CY的值。