

运算方法与运算器

# 补码加、减法运算 的电路实现

主讲教师：刘辉





一、补码的手动加法计算

二、补码加法逻辑分析

三、加法器的实现

# 一、补码的手动加法计算

## 1.十进制数加法

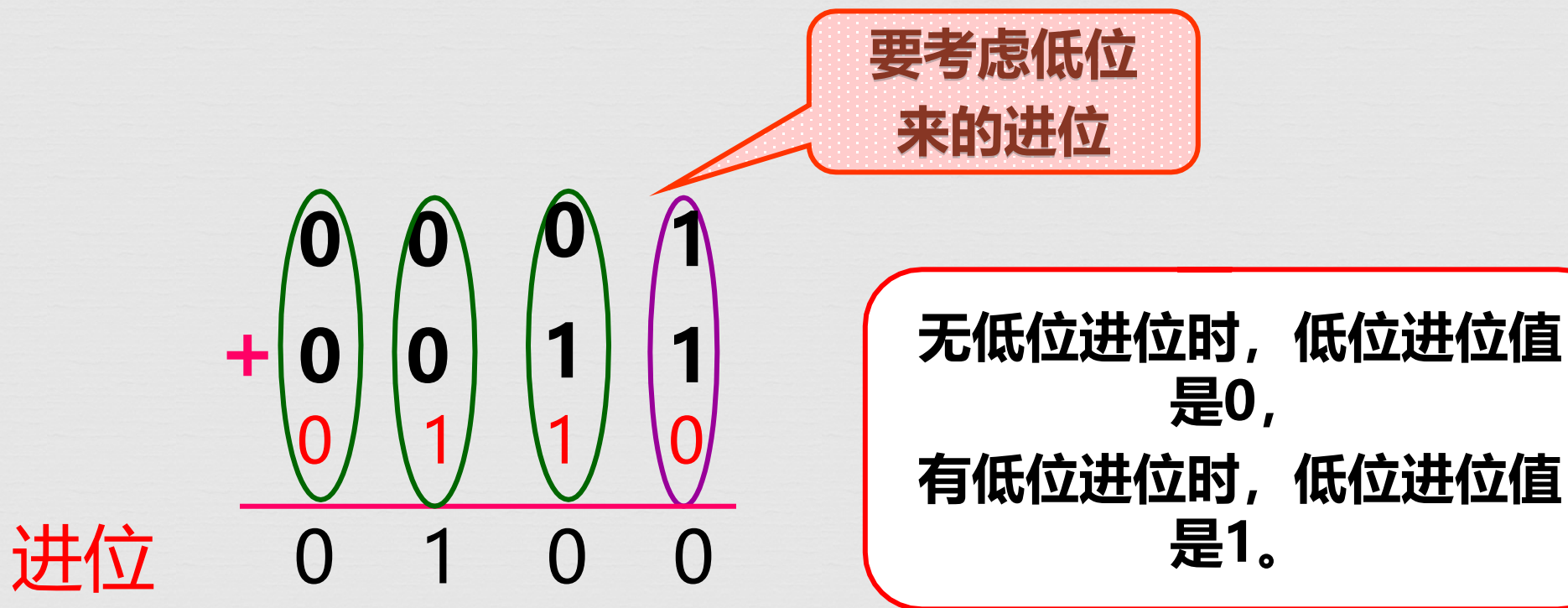
$$\begin{array}{r} A = 456 \\ + B = 628 \\ \hline \quad \quad 1 \ 0 \ 1 \\ S = 1084 \end{array} \quad \leftarrow \text{进位} C$$

## 2.二进制数加法

$$\begin{array}{r} A = 001 \\ + B = 101 \\ \hline \quad \quad 0 \ 0 \ 1 \\ S = 110 \end{array} \quad \leftarrow \text{进位} C$$

$$\begin{array}{r} A2 \ A1 \ A0 \\ + B2 \ B1 \ B0 \\ \hline S2 \ S1 \ S0 \end{array}$$

## 二、补码加法逻辑分析



## 二、补码加法逻辑分析

A0	B0	C0	S0	C1
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

## 二、补码加法逻辑分析

输入输出逻辑关系：

输入： $A_i$ 、 $B_i$ 、 $C_i$

$$\text{输出} \begin{cases} S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_i \\ C_{i+1} = A_i \cdot B_i + A_i \cdot C_i + B_i \cdot C_i \end{cases}$$

# 三、加法器的实现

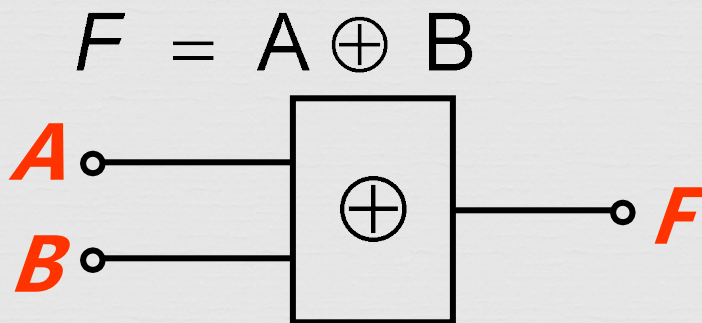
加法器：实现二进制加法运算的电路

表达式中的逻辑运算：两个异或，三个与，两个或

输入：A、B、C<sub>i</sub>

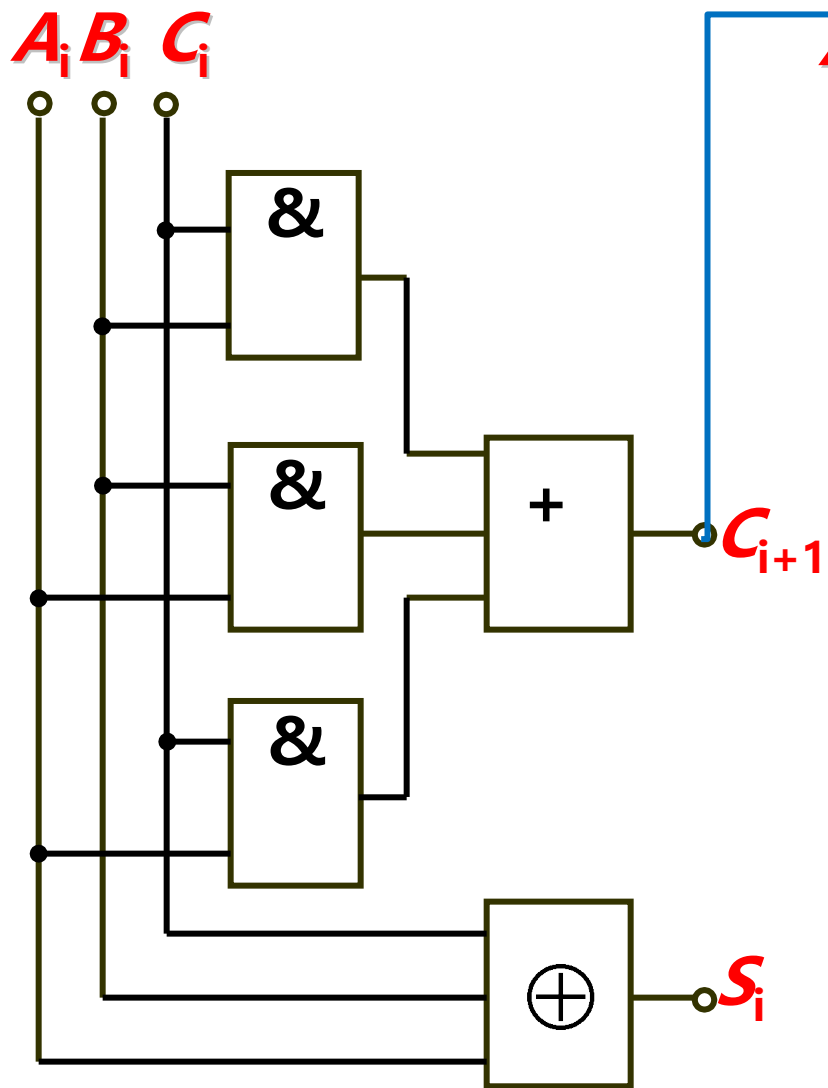
输出：
$$\begin{cases} S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_i \\ C_{i+1} = A_i \cdot B_i + A_i \cdot C_i + B_i \cdot C_i \end{cases}$$

异或运算的真值表及逻辑表达：



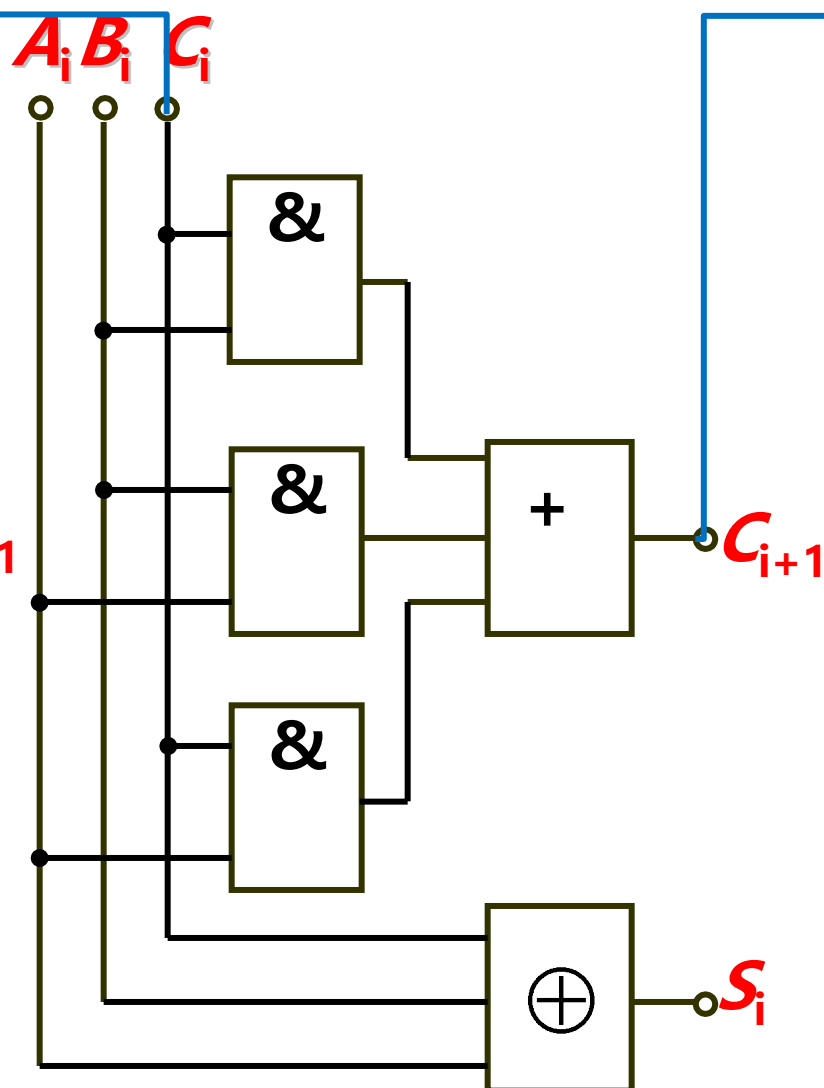
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### 三、加法器的实现



1位加法器逻辑图

2位加法器



1位加法器逻辑图

3位加法器



# 小结

- 补码的手动加法计算：由低位到高位逐位做加法运算
- 补码加法逻辑分析：数据的每一位上的加法运算是一样的，都有三个输入两个输出
- 加法器的实现

