



第4章 组合逻辑电路

4.1 概述

4.2 组合逻辑电路分析方法和设计方法

4.3 若干常用的组合逻辑电路

4.3.1 编码器

4.3.2 译码器

一、二进制译码器

二、二-十进制译码器

三、显示译码器

四、用译码器设计组合逻辑电路

4.3.3 数据选择器

4.3.4 加法器

4.3.5 数值比较器



4.1 概述

一、组合逻辑电路的特点

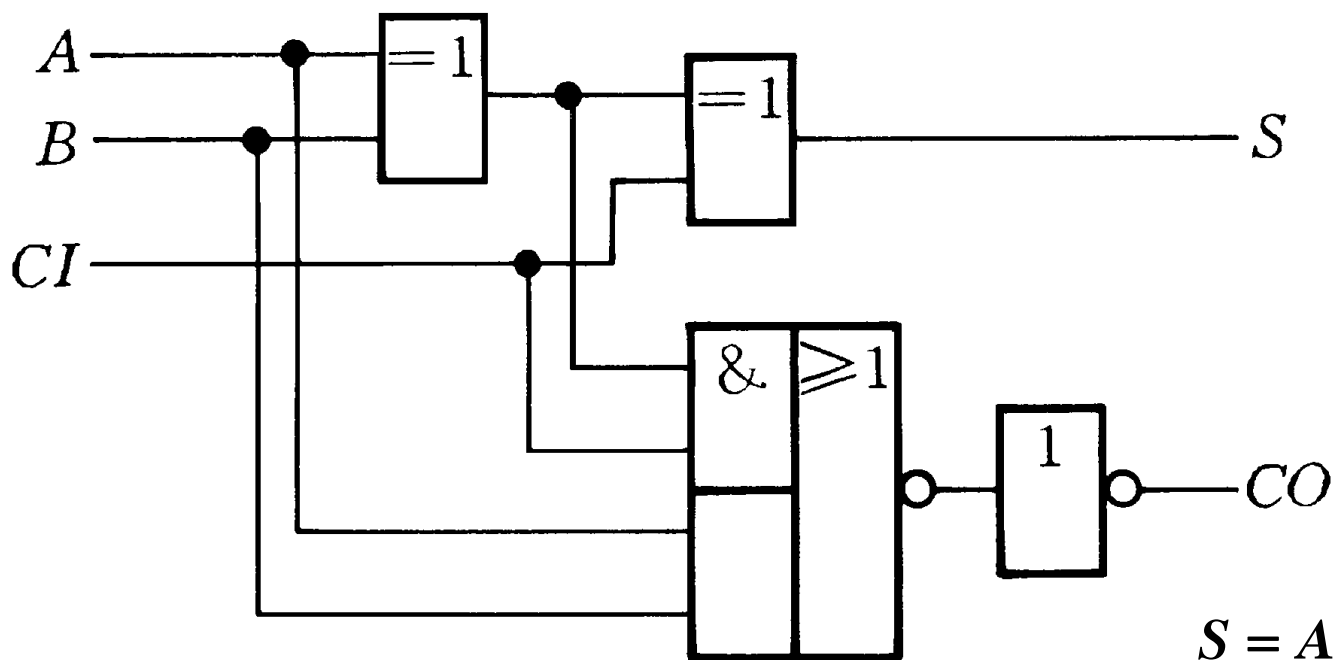
任何时刻的输出，仅仅取决于该时刻的输入，与电路原来状态无关

电路结构：由逻辑门电路组成。

电路特点：没有记忆单元
无状态反馈



组合逻辑电路举例



$$S = A \oplus B \oplus CI$$

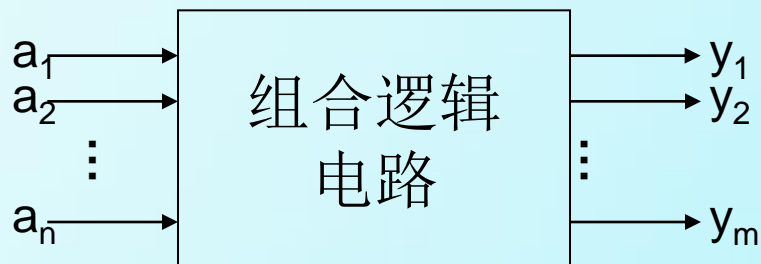
$$CO = \overline{\overline{AB + (A \oplus B)CI}} \\ = AB + (A \oplus B)CI$$

无论任何时刻，只要A、B、CI的取值确定，则S、CO的取值也随之而定，与电路过去的工作状态无关



二、逻辑功能的描述

对于多输入、多输出的组合逻辑电路



组合逻辑电路的框图

输出与输入的逻辑关系可以用一组逻辑函数表示

$$\begin{cases} y_1 = f_1(a_1, a_2, \dots, a_n) \\ y_2 = f_2(a_1, a_2, \dots, a_n) \\ \vdots \\ y_m = f_m(a_1, a_2, \dots, a_n) \end{cases}$$

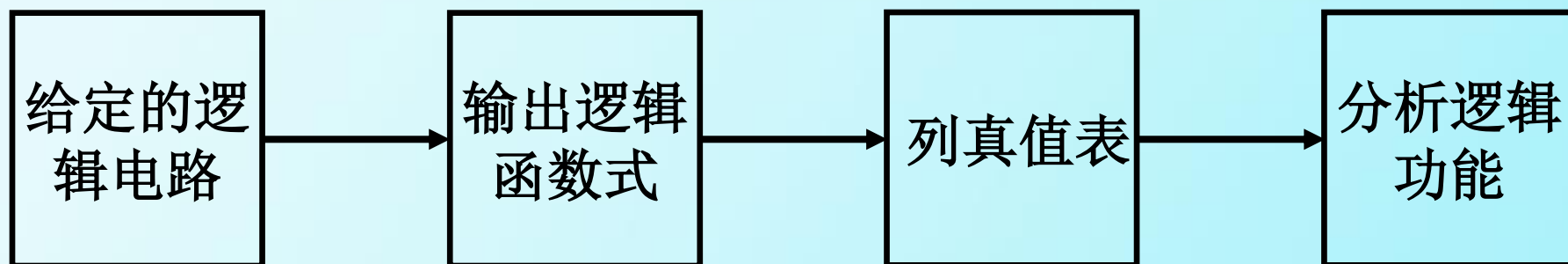
或者写成向量函数的形式为: $\mathbf{Y} = \mathbf{F}(\mathbf{A})$



4.2 组合逻辑电路的分析方法和设计方法

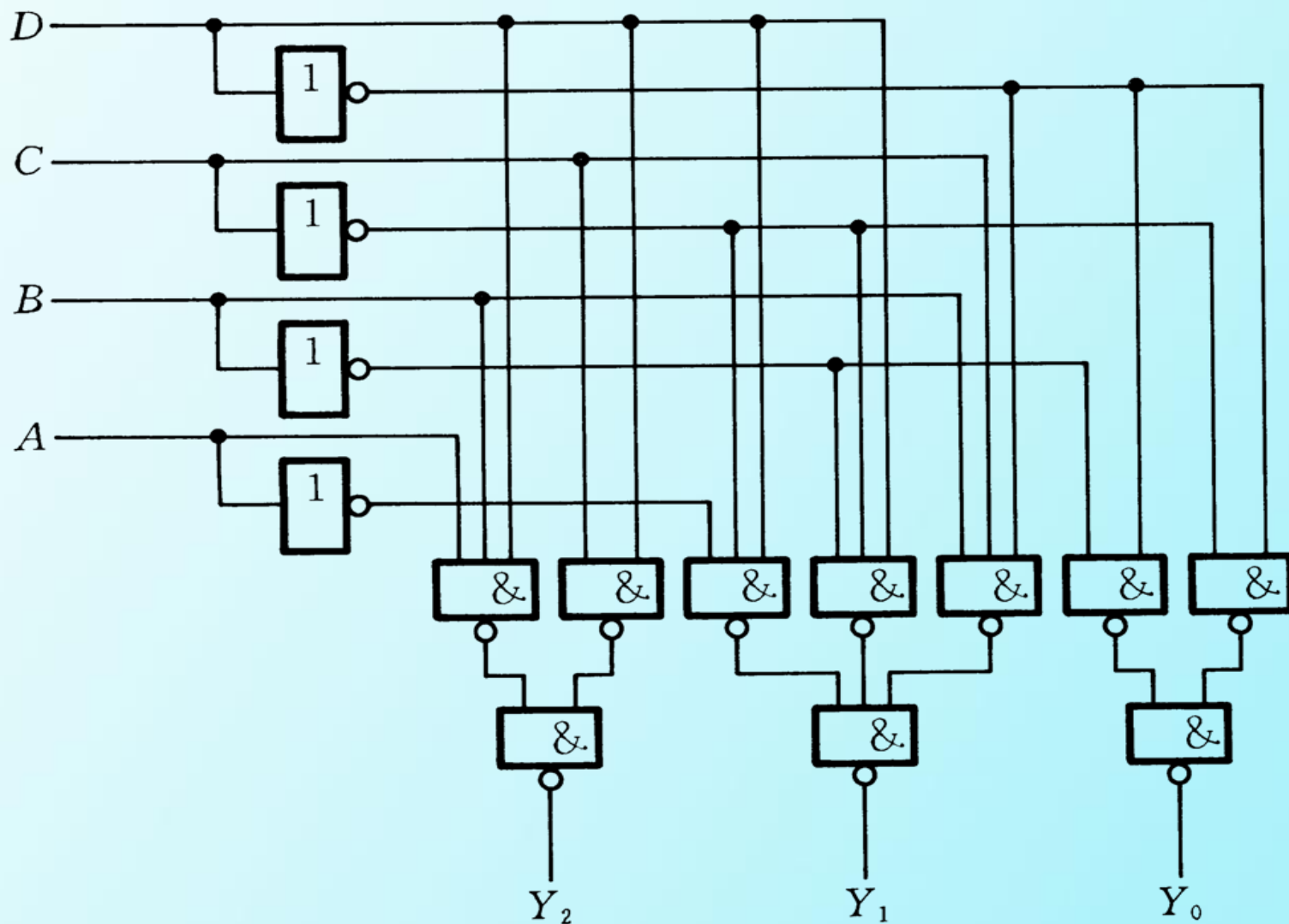
4.2.1 组合逻辑电路的分析方法

通过分析电路图，找出电路的逻辑功能





[例4.2.1] 试分析下图电路的逻辑功能，指出该电路的用途





解：由上图可写出逻辑关系式

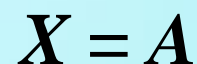
$$\left\{ \begin{array}{l} Y_2 = \overline{\overline{DC} \cdot \overline{DBA}} \\ = DC + DBA \\ Y_1 = \overline{\overline{DCB} \cdot \overline{DCB} \cdot \overline{DCA}} \\ = \overline{DCB} + \overline{DCB} + \overline{DCA} \\ Y_0 = \overline{\overline{DC} \cdot \overline{DB}} = \overline{DC} + \overline{DB} \end{array} \right.$$

输入				输出		
D	C	B	A	Y2	Y1	Y0
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0

因此，该电路用来判别4位二进制数的范围



解：1、根据逻辑电路写出各输出端的逻辑表达式，并进行化简和变换。



$$Y = \overline{\overline{A} \overline{B}} \cdot \overline{A} B$$

$$Z = \overline{\overline{A} \overline{C}} \cdot \overline{\overline{A} C}$$



2、列写真值表

真值表

$$X = A$$

$$Y = \overline{\overline{A}\overline{B}} \cdot \overline{\overline{A}B} = A\overline{B} + \overline{A}B$$
$$= A \oplus B$$

$$Z = \overline{\overline{A}\overline{C}} \cdot \overline{\overline{A}C} = A\overline{C} + \overline{A}C$$
$$= A \oplus C$$

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0



3、确定电路逻辑功能

这个电路逻辑功能是对输入的
二进制码求反码。最高位为
符号位，0表示正数，1表示负
数，正数的反码与原码相同；
负数的数值部分是在原码的基
础上逐位求反。

真值表

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0



- 练习：
分析下图电路的逻辑功能

