# 课件

## 功能声明

自然语言、真值表、布尔表达式都可以用来描述组合设备功能

## 一个设计方式

真值表转换为布尔表达式

布尔表达式就像一个乘积之和

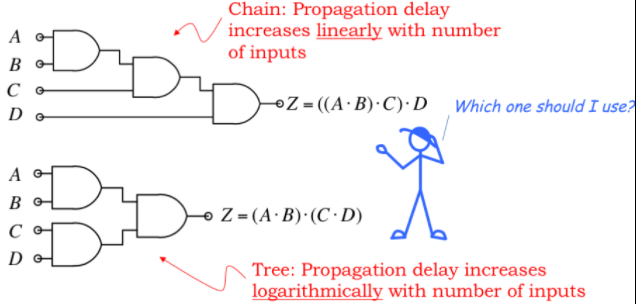
## 乘积之和构成块

非门、与门、或门

## 直接合成

真值表转为布尔表达式、布尔表达式转为电路

## 大于2个输入的与、或门



线性提升传播延时方案

对数提升传播延时方案

不知tpd的情况下，很难说哪个实现方案延迟更小

## 更多构建块

NAND、NOR、XOR

NAND一个CMOS门可用构建，AND要两个CMOS门（NAND+NOT）构建

NAND、NOR门不能像AND、OR门那样线性、树状连接；XOR可以。

## 通用构建块

真值表可以由布尔等式表示，布尔等式可以由与、或、非门组成电路。

可以用NAND构建与、非、或门，则可以仅由NAND组成电路

可以用NOR构建与、非、或门，则可以仅由NOR组成电路

可称NAND、NOR为通用构建块

## CMOS喜欢反转逻辑

反相门速度快、尺寸更大

正相门速度慢、尺寸更小

在速度与尺寸之间权衡，进行总体设计

## 多输入NAND和NOR

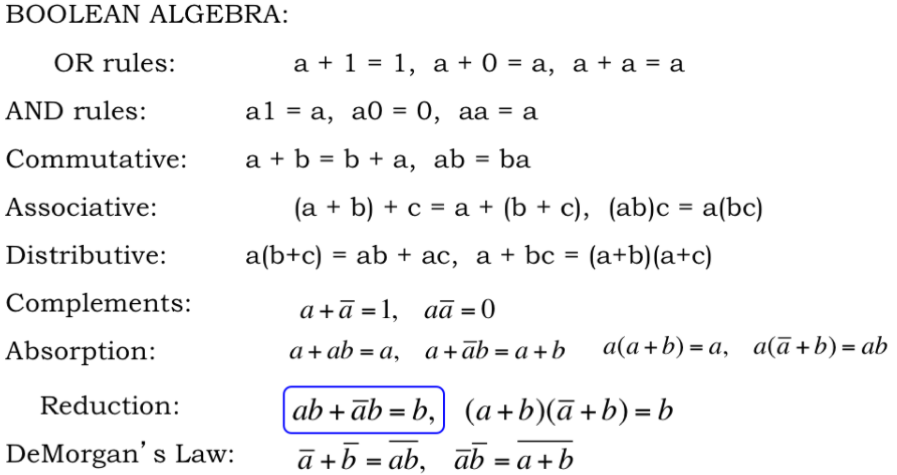
多路输入NAND和NOR，可以通过树状双输入NAND和NOR组成

## CMOS乘积之和实现

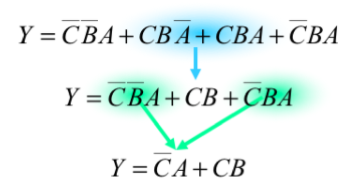
NAND、NOR可以实现乘积之和

输入连到的mos管越多，电压变化时，电容影响越大

## 逻辑简化



## 布尔最小化



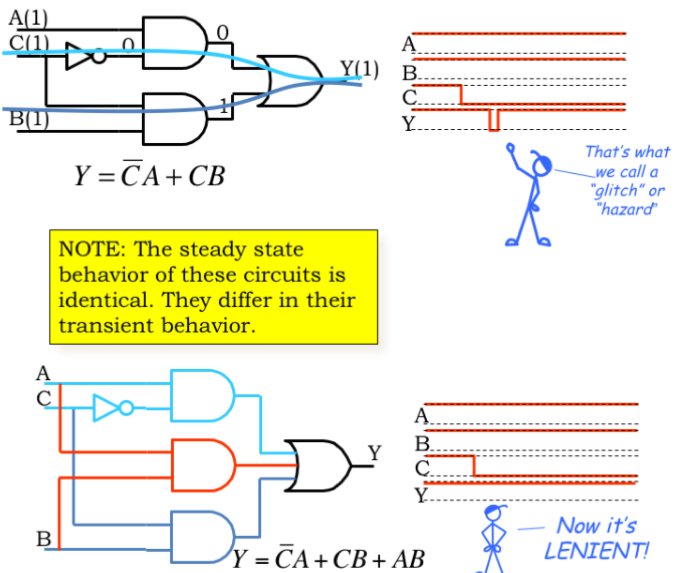
程序可以帮助找出最简布尔表达式。

随着输入增加，找出最简布尔表达式所需的计算量比指数增加还快。

## 带有“无需关心”的真值表

真值表中多行合并后的表（不相关的用X表示），推断出的布尔表达式，与公式化简结果一致

## 非最简表达式场景



非最简表达式输出无波动，更宽容

## 卡诺图

真值表转卡诺图，通过卡诺图化简

## 4变量卡诺图

四变量卡诺图：4\*4，二维

六变量卡诺图：4\*4\*4，三维

## 卡诺图含义

框图圈出值1为1的单元格，会是一个化简的布尔表达式

圈出的单元格越多，表达式越简单

## 找出基础含义

多个1形成边长为1、2、4的矩形，每个矩形都不能被其他矩形完全包含，这种矩形称为基础含义

找基础含义时，最先找出的应该是：包含1的数量最多的

## 根据基础含义写出等式

包含所有1的基础含义，即可构造出最简等式，无需将所有基础含义都写入

选取不同的基础含义，可以得到不同的最简等式

## 基础含义、小差错、宽容

有时最简等式，可能导致输出小差错

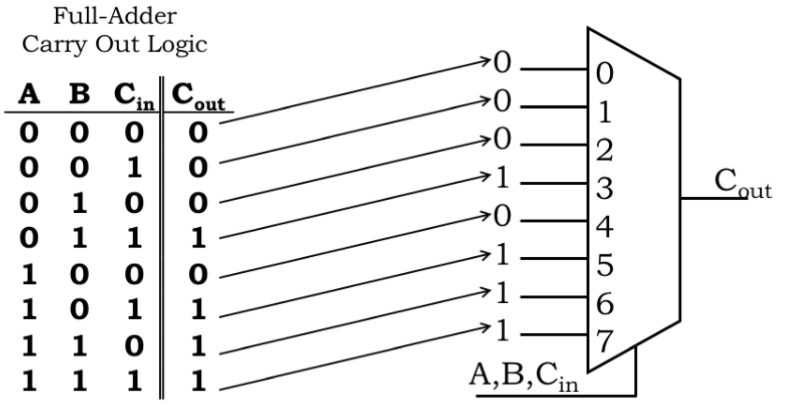
将所有基础含义转为布尔表达式，得到的电路，可以避免输出在输入变化时产生波动，使电路变得宽容

## 设计一个多路数据选择器

当S端为0时，输出Y即D0；当S端为1时，输出Y即D1；

S端有k位，对应输入有2k个。多路选择器可由多个二路选择器组成树状图构成

## 系统的实现策略



仅用多路选择器来实现布尔表达式的功能，将多路输入连接到常量0或1上（由真值表输出决定），选择输入器连接输入

## MUX综合

真值表n个输入，MUX要有2­n个输入，当n较大时，不太合乎实际

一个2路MUX可以实现双输入与、或、非门（乘积之和基础构建块），作为一个通用块

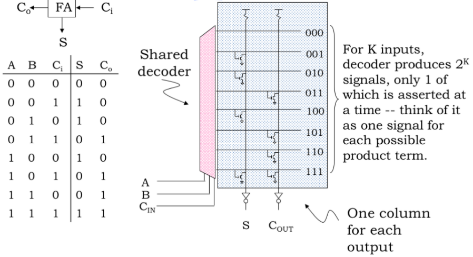
## ROM

MUX适用于多路输入，选择一路输入作为输出的情形

ROM适用于多路输出

ROM的解码器，任何时刻只有一个输出为高电平，其余输出为低电平，哪一个输出为高取决于输入

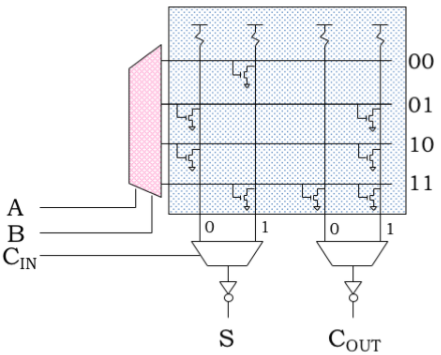
## ROM实例一



## ROM实例二

通过控制两个垂直线上，下拉电路相关位置，即可控制两个输出

## 更快的ROMS

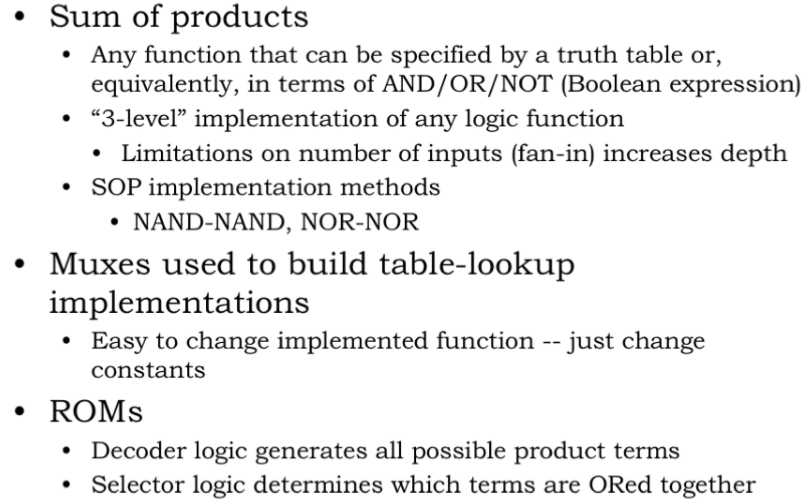


之前的MOS设计，垂直线过长，导致电阻过大，速度变慢，调整一个输入列到输出的MUX上，使得效率更高

## ROM逻辑

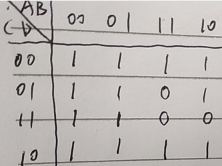
解码器所有输出与ROM所有输出的交点，都放一个下拉MOS管，编程控制哪个受解码器输出控制，从而动态控制输出。

## 总结



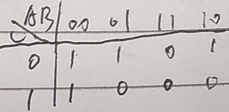
# 习题

## 问题1



A+

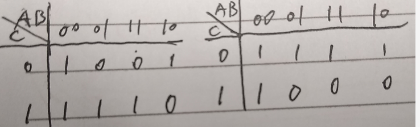
## 问题2



A： + +

B：C接高电平，成为或非门

## 问题3



F(A,B,C)=，no，

G(A,B,C)=，yes

## 问题4

A：pd3

B：none

C：pd2

D：A

## 问题5

A：PU5

B：PU5

C：PU2

D：none

E：PU7

F：PU3

## 问题6

A：

B：4

## 问题7

A： + +

B：可以，C接高电平，就是或非门

## 问题8

A：0，0，1，0，0，1，1，0

B：

C：可以，B接低电平为与门，B接高电平为非门

## 问题9

A：

B：A接高电平为与门，B接高电平、C接低电平为非门

C：Bin、1、0、Bin

## 问题10

A：4

B：

C：C

D：yes