

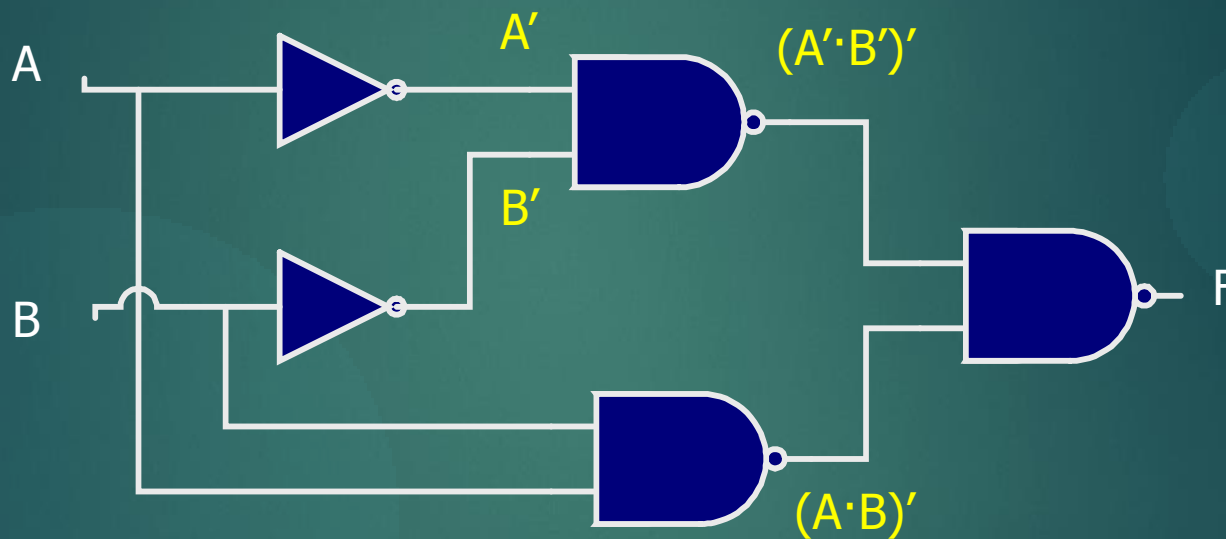
《数字逻辑》 Digital Logic

组合逻辑 (4)

北京工业大学软件学院
王晓懿

组合电路分析

- 分析的目的：确定给定电路的逻辑功能



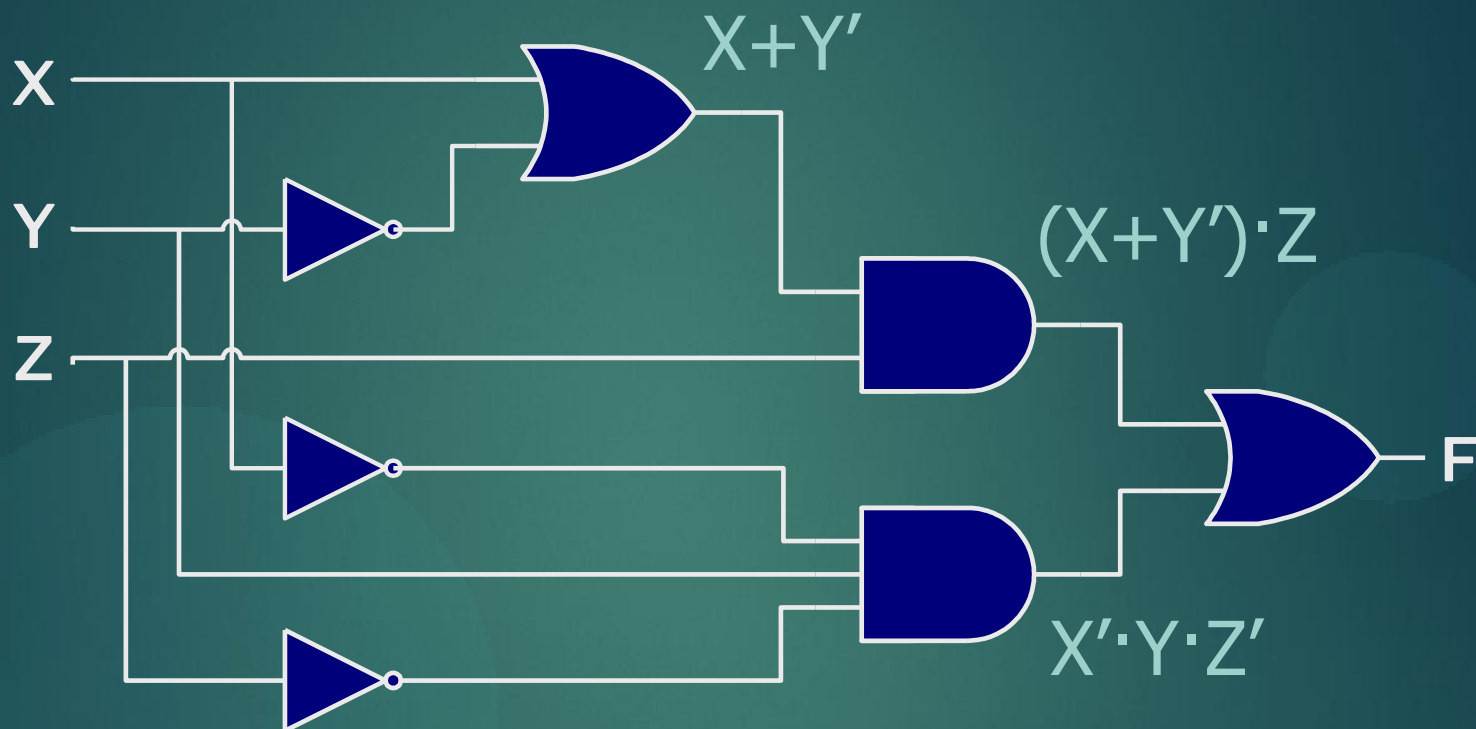
$$F = [(A' \cdot B')' \cdot (A \cdot B)']' = A' \cdot B' + A \cdot B = A \odot B$$

组合电路的分析步骤

► 分析步骤:

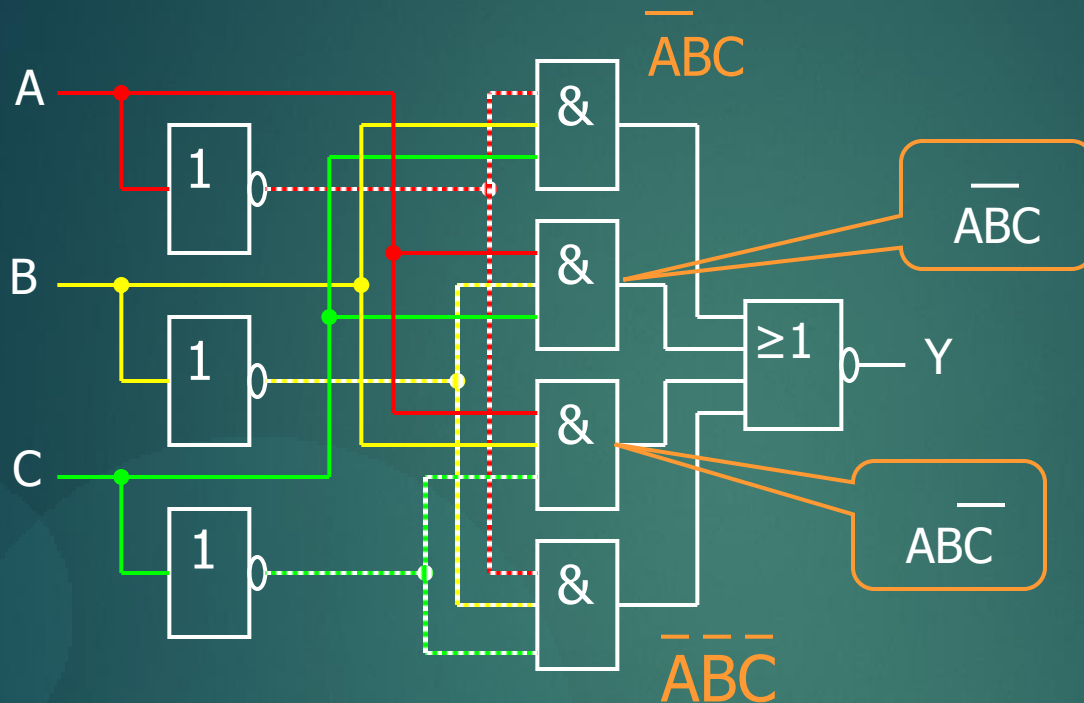
- 由输入到输出逐级写出逻辑函数表达式
- 对输出逻辑函数表达式进行化简
- (列真值表或画波形图)
- 判断逻辑功能

组合电路分析



$$\begin{aligned} F &= (X+Y') \cdot Z + X' \cdot Y \cdot Z' = X \cdot Z + Y' \cdot Z + X' \cdot Y \cdot Z' \\ &= (X+Y'+Z') \cdot (X'+Z) \cdot (Y+Z) \end{aligned}$$

例：分析下图电路的逻辑功能



$$Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

功能：判奇电路，奇偶校验

真值表

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

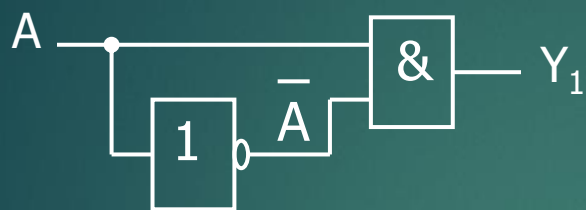
组合电路的综合（回顾）

根据给出的实际问题，

求出实现这一逻辑功能的电路。

- ▶ 进行逻辑抽象，得到真值表或逻辑函数式
- ▶ 选择器件的类型
- ▶ 逻辑化简或变换成适当的形式
- ▶ 电路处理，得到电路图

竞争—冒险（回顾）



竞争：门电路两个输入信号同时向相反的逻辑电平跳变。

竞争—冒险：由于竞争而在电路输出端可能产生尖峰脉冲

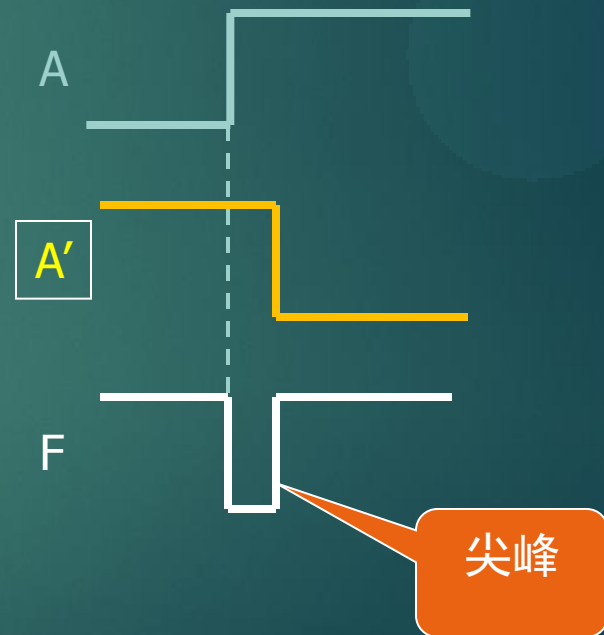
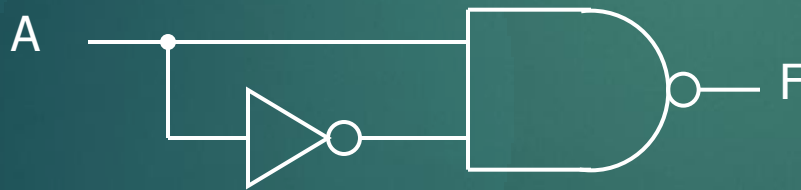
若后继负载电路是一个对脉冲敏感的电路，
这种尖峰脉冲可能使负载电路发生误动作。

4.5 定时冒险

稳态特性 和 瞬态特性

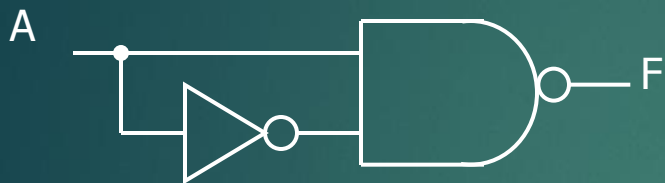
steady-state behavior & transient behavior

- ▶ 电路延迟
- ▶ 冒险 (hazard)



静态冒险

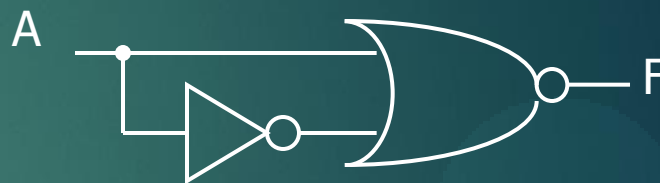
▶ 静态-1型冒险



输出端在一定条件下，
能简化成：

$$F = (A \cdot A')' = A + A'$$

▶ 静态-0型冒险



输出端在一定条件下，
能简化成：

$$F = (A + A')' = A \cdot A'$$

检查竞争—冒险现象的方法

- 只要输出端的逻辑函数在一定条件下能简化成

$Y = A + \bar{A}$ 或 $Y = A \bar{A}$ 则可判定存在竞争—冒险

如: $Y = AB + \bar{A}C$

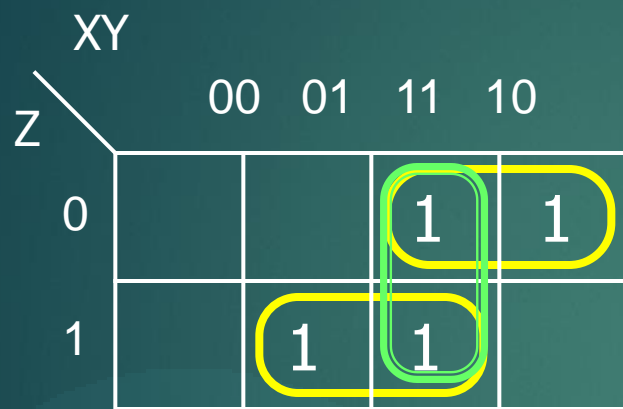
当 $B = C = 1$ 时, $Y = A + \bar{A}$, 存在竞争—冒险

又如: $Y = (A + B)(\bar{B} + C)$

当 $A = C = 0$ 时, $Y = B \bar{B}$, 存在竞争—冒险

- 采用计算机辅助分析手段
- 用实验来检查电路输出端是否产生尖峰脉冲

利用卡诺图发现静态冒险

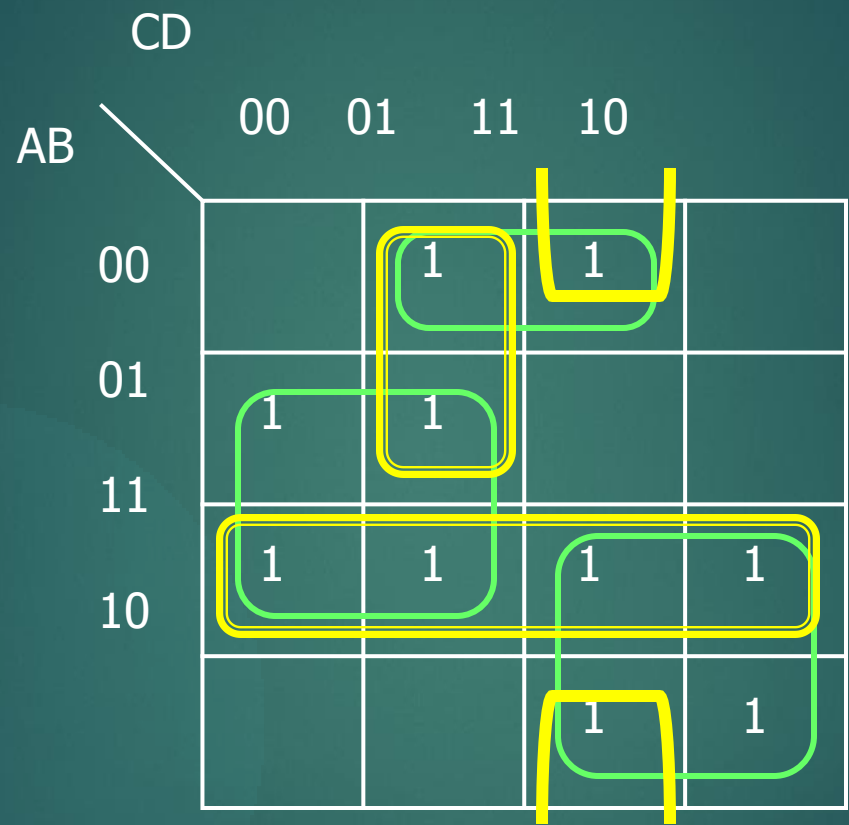


若卡诺图中，
圈与圈之间有相切现象，
则可能出现静态冒险。

消除冒险的方法：

引入额外项乘积项覆盖冒险的输入对。

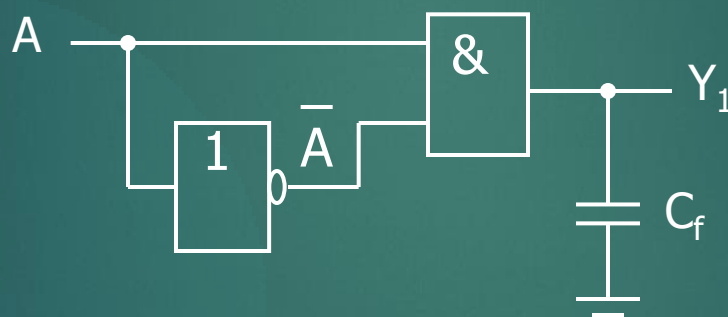
$$F = X \cdot Z' + Y \cdot Z + X \cdot Y$$



消除竞争—冒险现象的方法

❖ 接入滤波电容

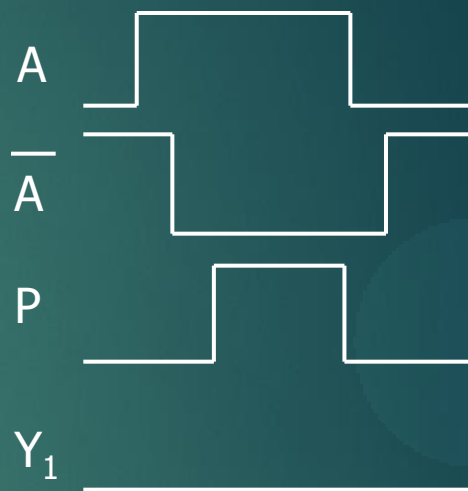
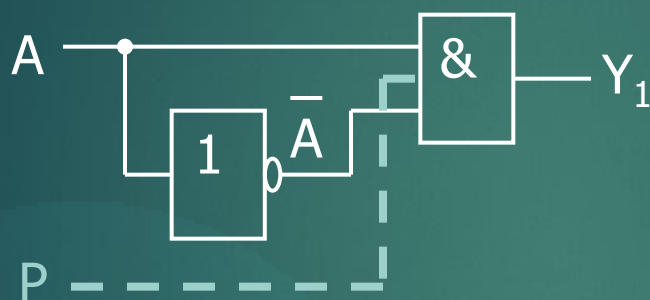
尖峰脉冲一般都很窄，输出端并接一个很小的滤波电容，足以将其幅度削弱到门电路的阈值电压以下。



增加了输出电压波形的上升时间和下降时间，使波形变坏
不是一个好办法

消除竞争—冒险现象的方法

❖ 引入选通脉冲



❖ 修改逻辑设计

$$Y = AB + AC = AB + AC + BC$$

增加冗余项消除冒险（可以利用卡诺图）