



3.3 竞争和冒险

观察:

描述逻辑函数 $F = AC + \overline{A}B$ 的电路

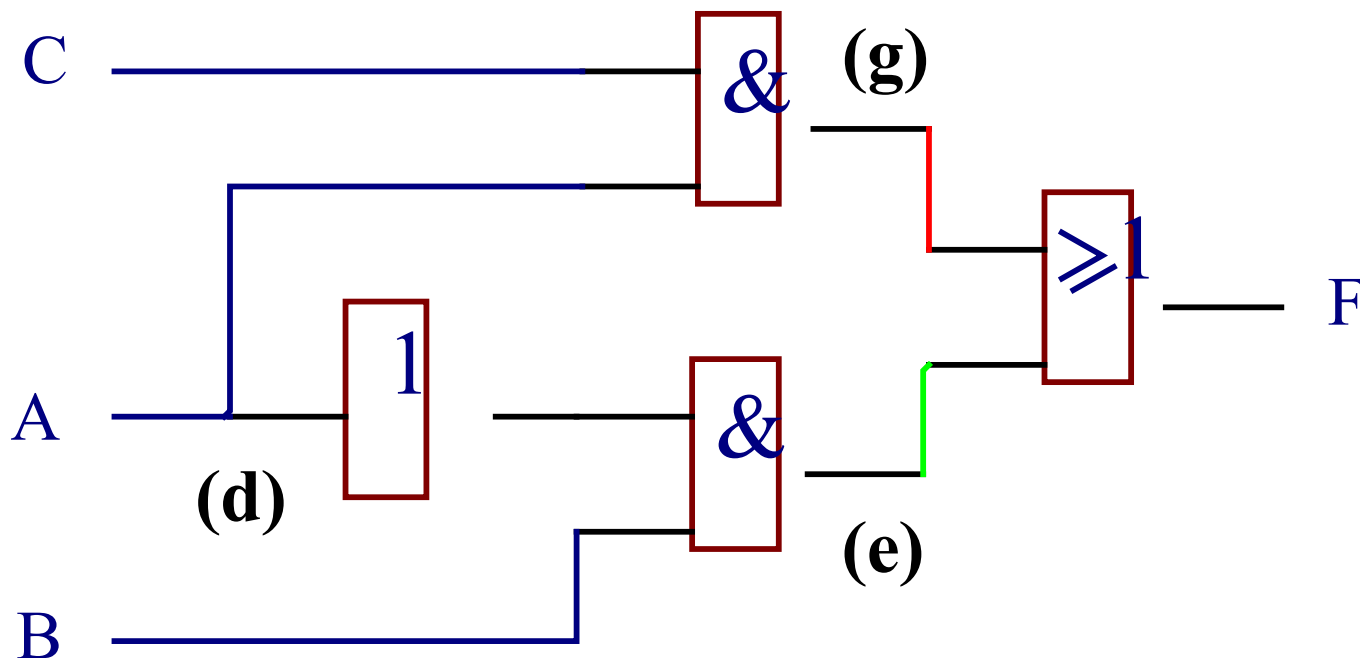


图 3.3.1

分析时, 假设各门的延迟时间均为 t_{pd} ,
且 $C=B=1$

- 事实上，在 $B=C=1$ 时， $F=1$ ！

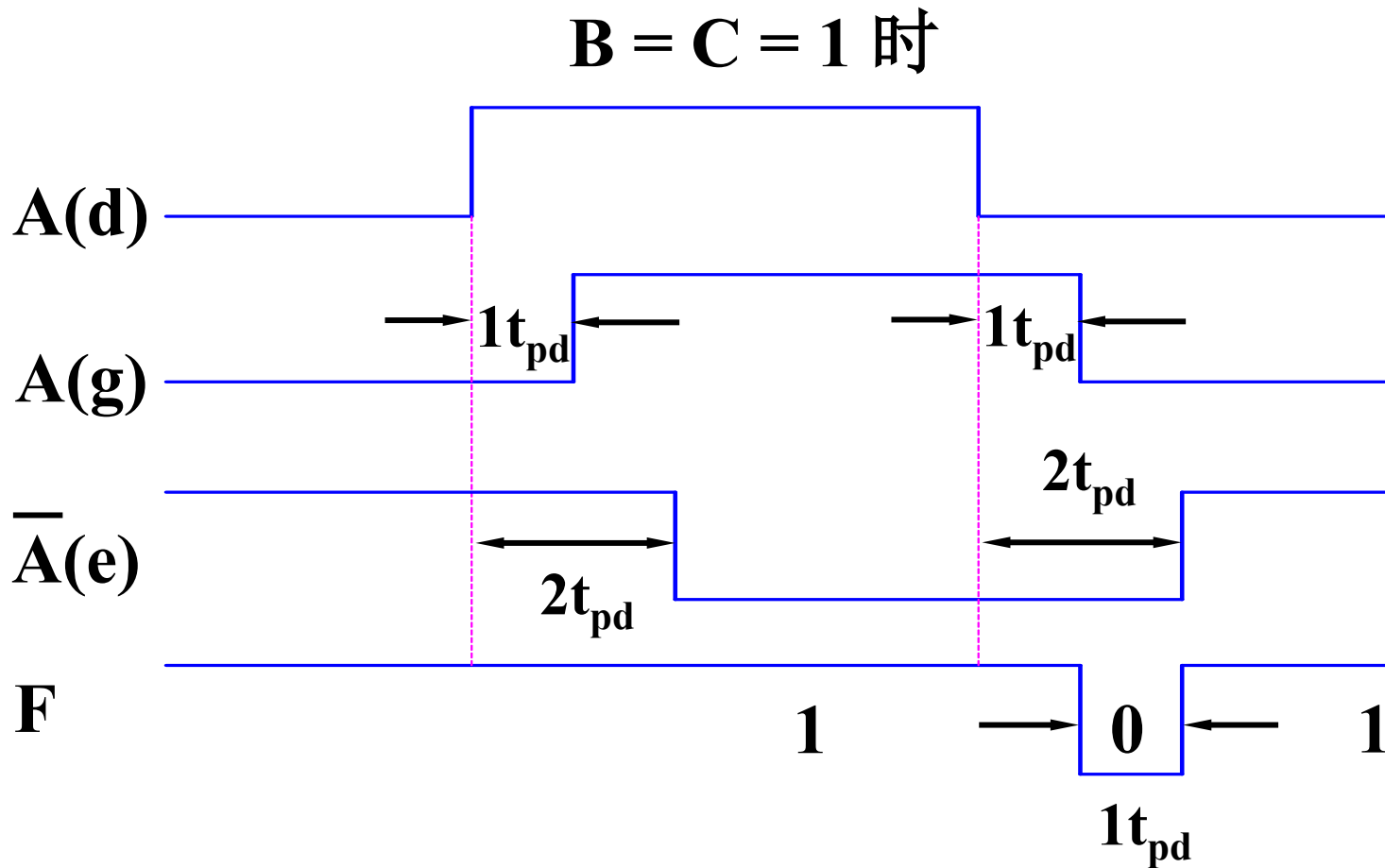


图 3.3.2 冒险的产生

3.3 竞争和冒险

3.3.1 竞争和冒险的概念

1) 竞争(两种情况)

(1) 由于连线和集成门有一定的延迟时间，致使到达输出端的信号有先有后；

(2) 多个输入信号同时变化，变化的快慢不同。

3.3 竞争和冒险

3.3.1 竞争和冒险的概念

2) 冒险

(1) 冒险：组合电路出现的短暂错误。(或者说某瞬间出现的非预期信号、或违背真值表所规定的逻辑电平)


(2) 冒险的分类（两种分类）



①直观地，根据冒险尖峰极性的不同，冒险可分为两类：

a. “1”型冒险

b. “0”型冒险



②根据竞争现象的不同，或者说形成冒险尖峰原因的不同，冒险可分为两类：

- a. 逻辑冒险：由于输入信号经过的路径不同而引起的冒险
- b. 功能冒险：由于若干个信号同时变化，变化的快慢不同而引起的冒险

3.3 竞争和冒险

3.3.2 冒险的判别方法

1) 逻辑冒险的判别

(1) 代数法

$$F = A + \bar{A} \quad (\text{对应0型逻辑冒险})$$

$$F = A \cdot \bar{A} \quad (\text{对应1型逻辑冒险})$$

以上两式有时亦称为竞争冒险的判别式，只要根据电路写出的逻辑式在一定的条件下，能转化成判别式的形式，就说明在一定条件下，可能存在冒险。

3.3 竞争和冒险

3.3.2 冒险的判别方法

1) 逻辑冒险的判别

(1) 代数法

$$F = A + \bar{A} \quad (\text{对应0型逻辑冒险})$$

$$F = A \cdot \bar{A} \quad (\text{对应1型逻辑冒险})$$

用代数法判断逻辑冒险的方法：

(1) 判断表达式中是否有变量同时以原、反变量的形式存在

(2) 若有，则将其余变量取某固定值，看能否转化成判别式。

例3.3.1 例3.3.2

3.3 竞争和冒险

3.3.2 冒险的判别方法

1) 逻辑冒险的判别

(2) 卡诺图法

卡诺圈相切示意图

卡诺图法判断逻辑冒险的原理

方法：两个卡诺圈部分相切，而这个相切部分又没有被另外的卡诺圈包围，则可能存在逻辑冒险。

条件：相切部分取值相同的变量此时的取值组合。

例: $F = B \bar{C} + \bar{A} \bar{B} + A C D$ 。试判断是否存在逻辑冒险。

AB \ CD	CD			
	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1		
11	1	1	1	
10			1	

在 $AC = 00$ 时，或
 在 $BCD = 011$ 时，或
 在 $ABD = 111$ 时，
 存在0型逻辑冒险。

3.3 竞争和冒险

3.3.2 冒险的判别方法

2) 功能冒险的判别—卡诺图法(例)

- (1) 输入变量变化前后，函数值相同；
 - (2) 有 p (≥ 2) 个变量同时变化；
 - (3) 不变的 $(n-p)$ 个输入变量组成的乘积项所对应的卡诺圈中，有“1”也有“0”。
- 则电路中存在功能冒险。

3.3 竞争和冒险

3.3.3 冒险的消除方法

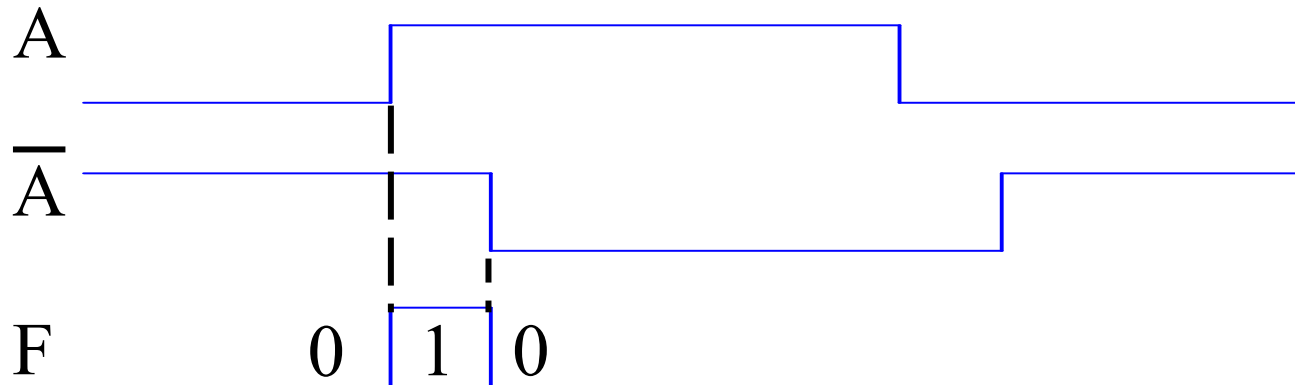
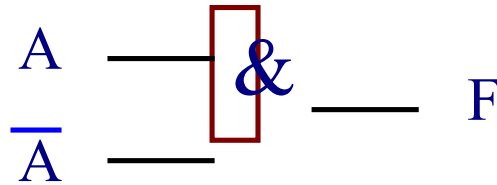
1. 增加多余项，消除逻辑冒险
2. 加滤波电容（对输出波形边沿要求不高时）
3. 加取样脉冲
 - ① 取样脉冲的宽度和产生的时间有一定的要求
 - ② 取样脉冲的位置及极性选取原则
 - a. 取样脉冲没到来时，输出 $F^* = 0$
 - b. 取样脉冲到达期间，输出 $F^* = F$ （稳态的）

内容回顾

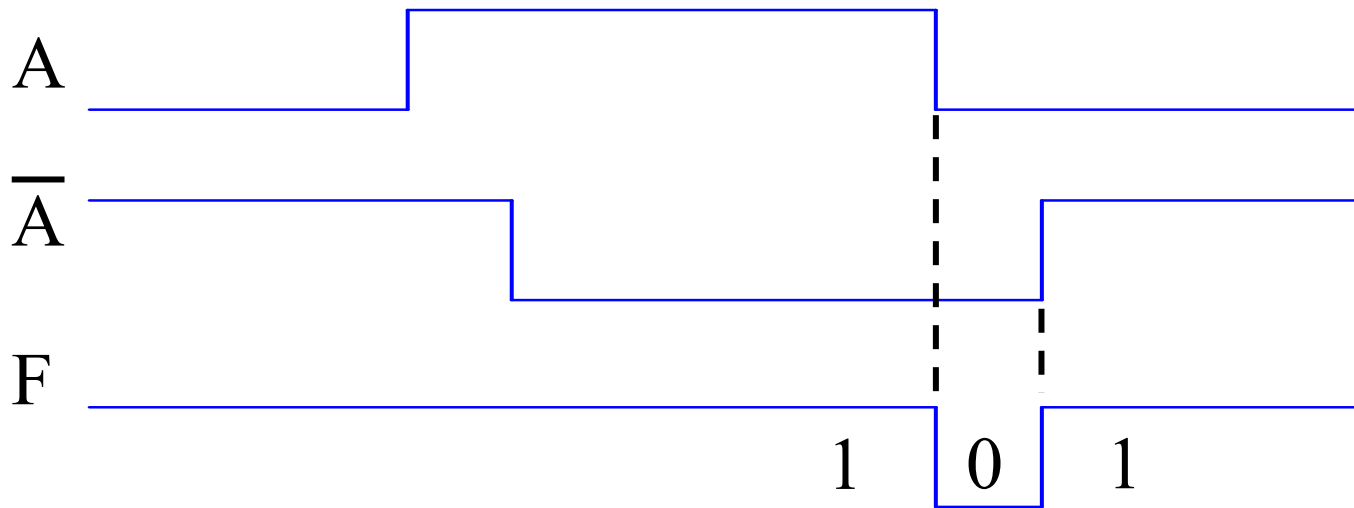
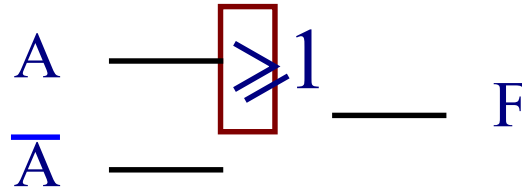
- 什么是竞争和冒险？两者之间有什么关系？
- 如何判别逻辑电路中是否存在冒险现象？
- 如何消除逻辑电路中的冒险现象？



作业

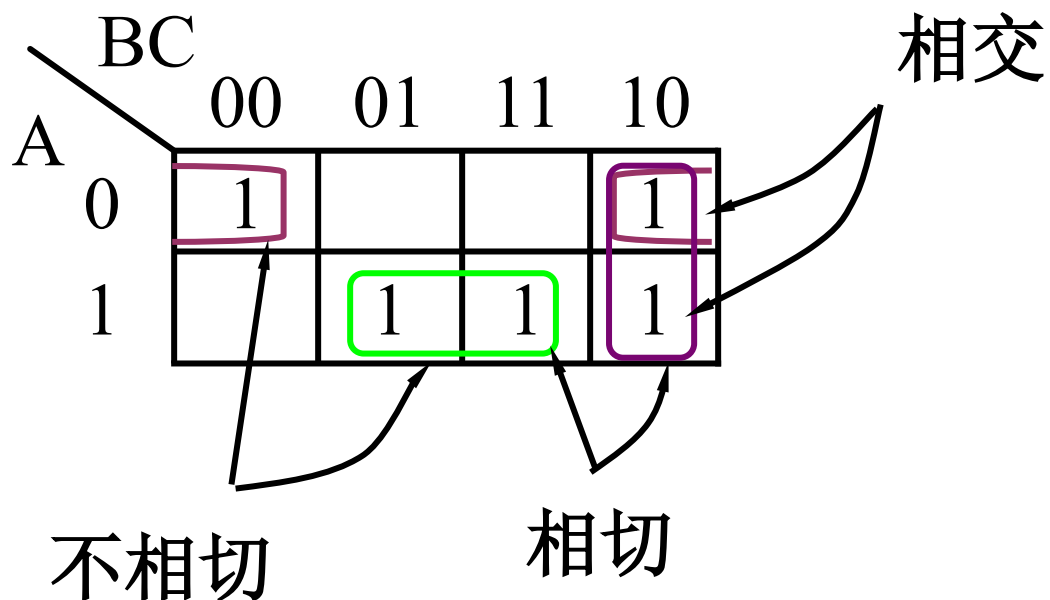


(a) 1型冒险



(b) 0型冒险

例 $F = A C + B \bar{C} + \bar{A} \bar{C}$ 。



几何相邻或对称相邻的“1”格，被两个卡诺圈分别**独自**包围，称卡诺圈相切。

例：判别函数 $F = A C + B \bar{C}$ 是否存在逻辑冒险现象

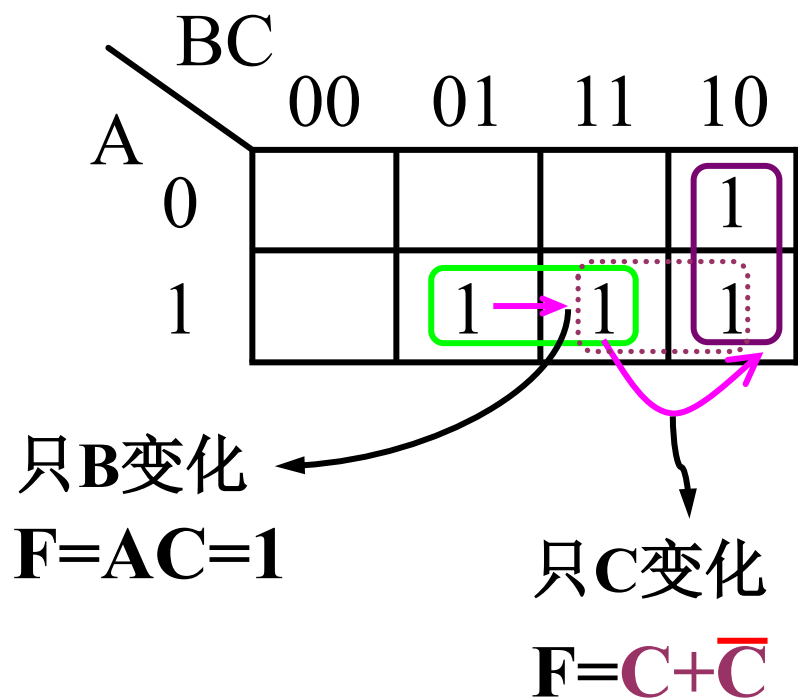


图 3.3.4

变量取值在卡诺圈内变化，不存在逻辑冒险；

变量取值在相切的卡诺圈跳变时，而这个相切部分又没有被另外的卡诺圈包围，则可能存在逻辑冒险。

$A = B = 1$ 时，存在0型逻辑冒险。

例 已知 $F = A C + B \bar{C}$ ，ABC 从 101 \rightarrow 110 时

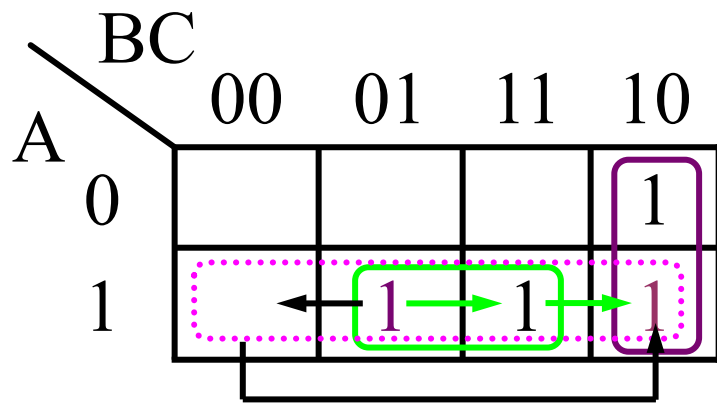


图 3.3.4

1. $F(1,0,1) = F(1,1,0)$;
2. B和C 2个变量同时变化，A=1不变，从而决定B、C变化可能走的途径；
3. A对应的卡诺圈中有“0”也有“1”。

所以，电路中可能存在0型功能冒险。

例 已知 $F = A C + B \bar{C}$ ，ABC 从 111 \rightarrow 010 时

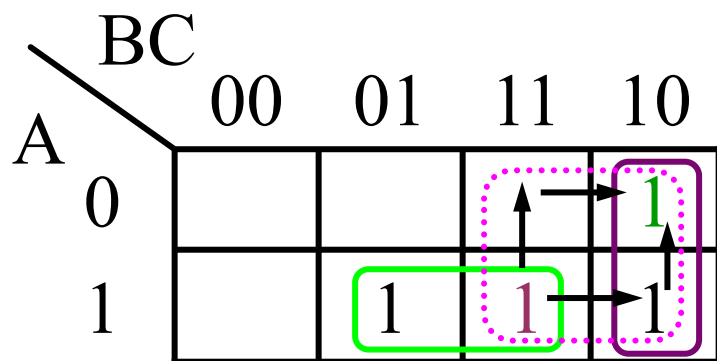
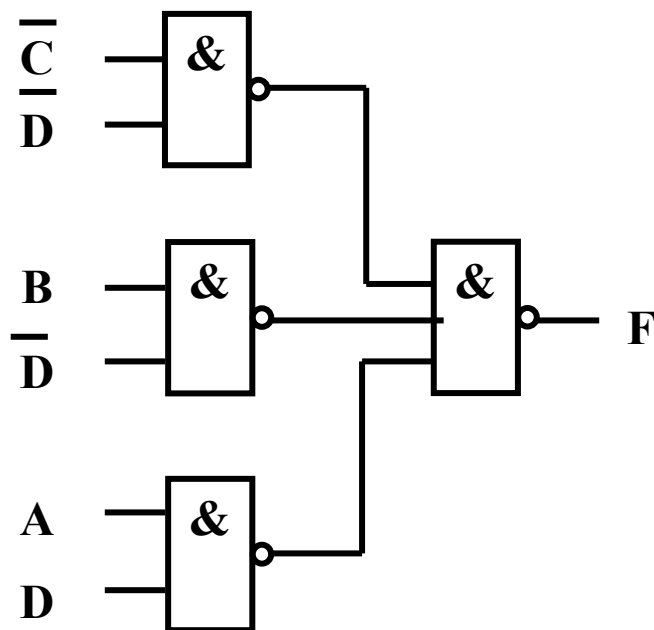


图 3.3.4

1. $F(1,1,1) = F(0,1,0)$;
2. A和C 2个变量同时变化，B=1不变，从而决定A、C变化可能走的途径；
3. B对应的卡诺圈中有“0”也有“1”。

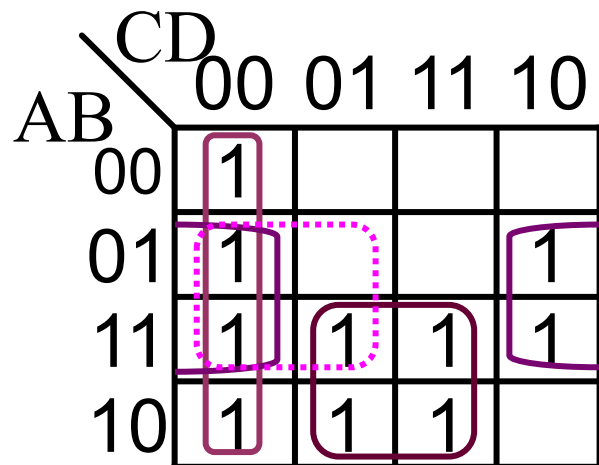
所以，电路中可能存在功能冒险。

例 分析如下图所示的组合网络中，当 ABCD 从 0100 向 1101 变化时和 ABCD 从 1000 向 1101 变化时，是否会出现冒险？



解：函数F的卡诺图如下图所示：

1.当 ABCD 从0100向1101变化时：



1) $F(0,1,0,0)=F(1,1,0,1)$;

2) 有2个变量同时变化;

3) $B\bar{C}$ 对应的卡诺圈中有
“0”也有“1”;

所以，此时电路中可能存在功能冒险。

信号变化时跨越相切的卡诺圈，而相切部分
又没被其它卡诺圈包围，可能存在逻辑冒险。

2.当 ABCD 从1000向1101变化时:

CD \ AB	00	01	11	10
00	1			
01	1			1
11	1	1	1	1
10	1	1	1	

1) $F(1,0,0,0)=F(1,1,0,1)$;

2) 有2个变量同时变化;

3) $A\bar{C}$ 对应的卡诺圈中全部为“1”;

所以, 此时电路中不存在功能冒险。

信号变化时跨越相切的卡诺圈, 而相切部分又没被其它卡诺圈包围, 可能存在逻辑冒险。

1. 增加多余项，消除逻辑冒险

当输入变量取值在卡诺圈内部变化时，不会存在逻辑冒险，因此可以通过增加多余卡诺圈的方法，消除逻辑冒险。

课本100页 例题3.3.4、3.3.5。

例3.3.4 已知 $F = A C + B \bar{C} + \bar{A} \bar{C}$ ，试用增加多余项的方法消除逻辑冒险。

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1			1
	1		1	1	1

$$F = A C + B \bar{C} + \bar{A} \bar{C} + AB$$

图 3.3.8

例3.3.5 $F = B \bar{C} + \bar{A} \bar{B} + A C D$ 。试用增加多余项的方法消除逻辑冒险。

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	1	1	1
	01	1	1		
	11	1	1	1	
	10			1	

$$F = B \bar{C} + \bar{A} \bar{B} + A C D + \bar{A} \bar{C} + ABD + \bar{B}CD$$

2.加滤波电容（对输出波形边沿要求不高的情况下运用）

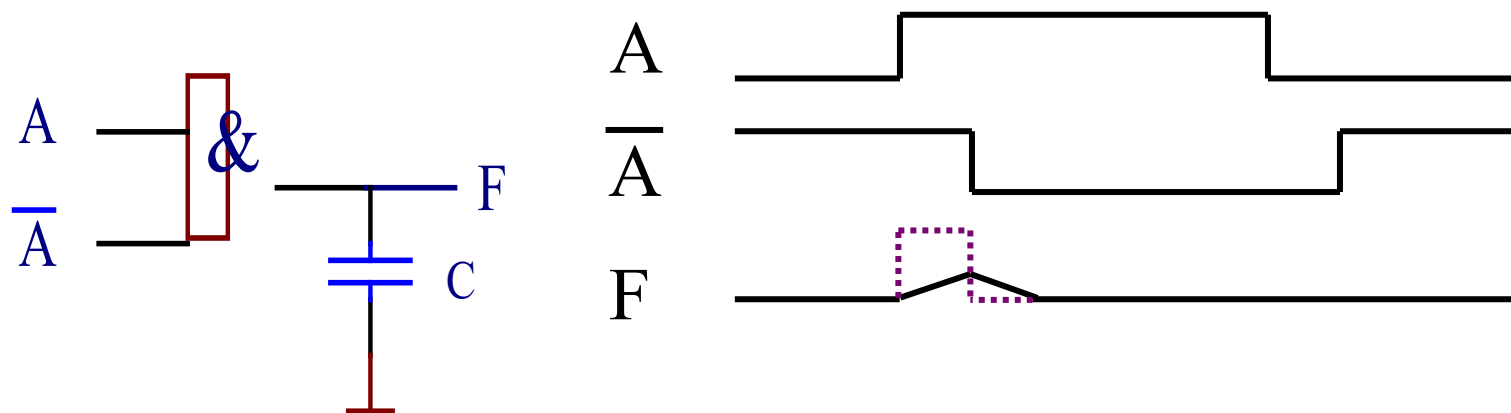
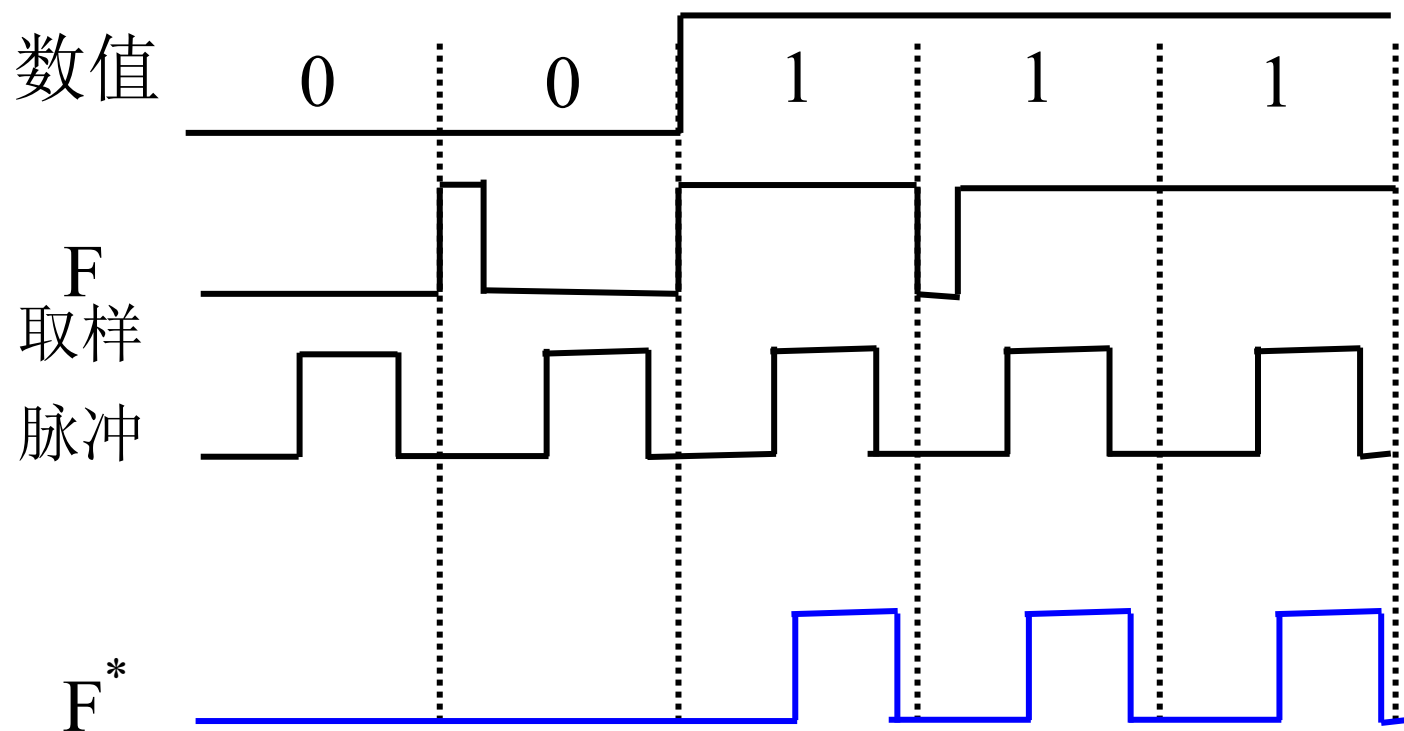


图 3.3.5 加电容消除冒险

3.加取样脉冲



其中， F 和 F^* 分别表示组合电路加取样脉冲之前、之后的输出。

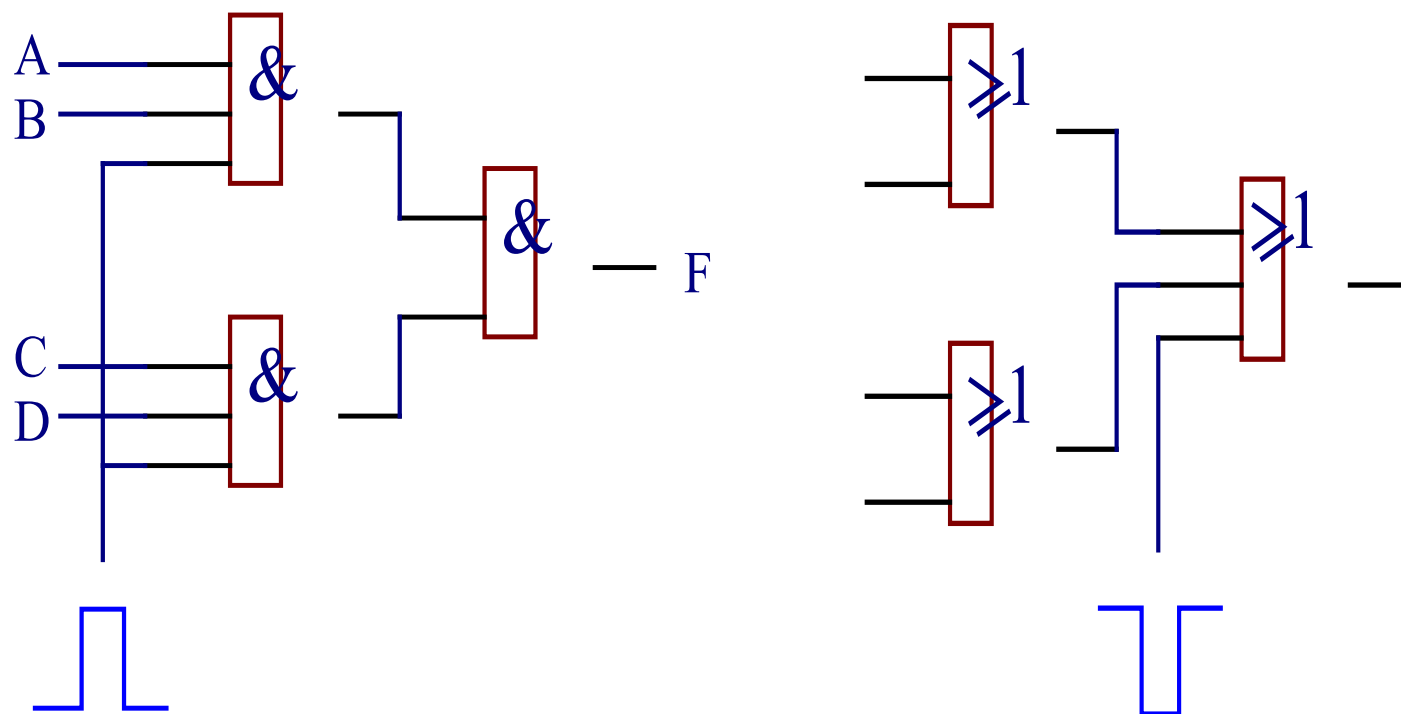


图 3.3.6 用取样法避免冒险

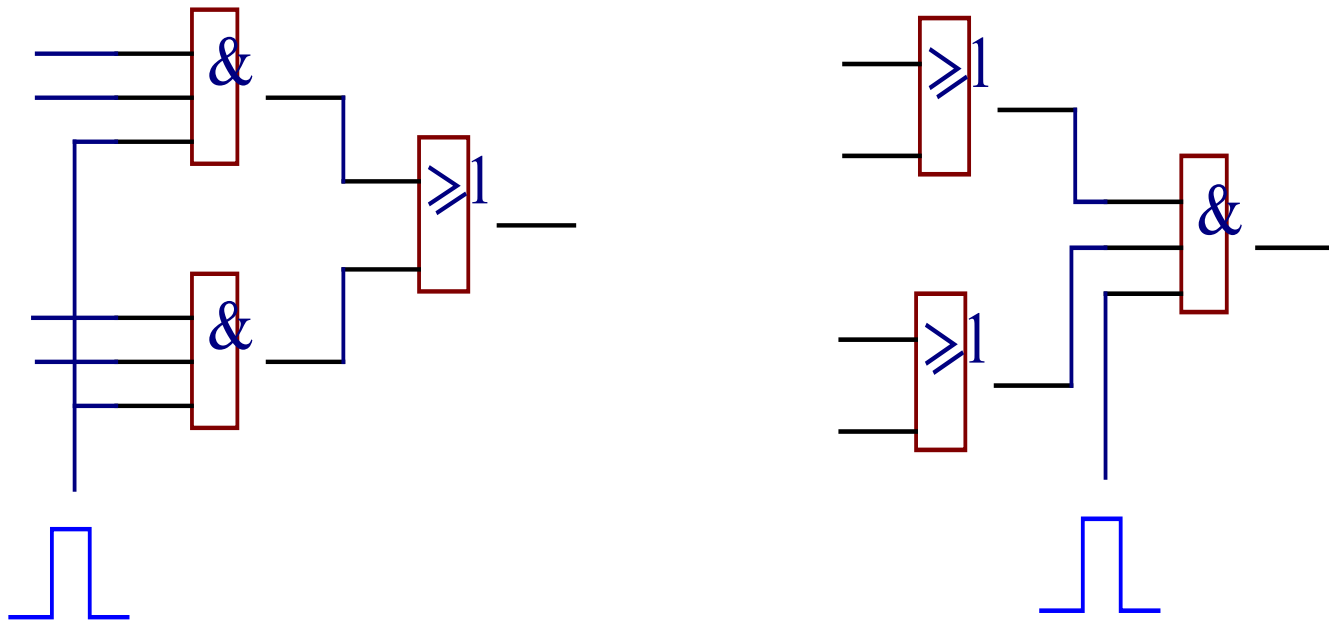


图 3.3.6 用取样法避免冒险（续）

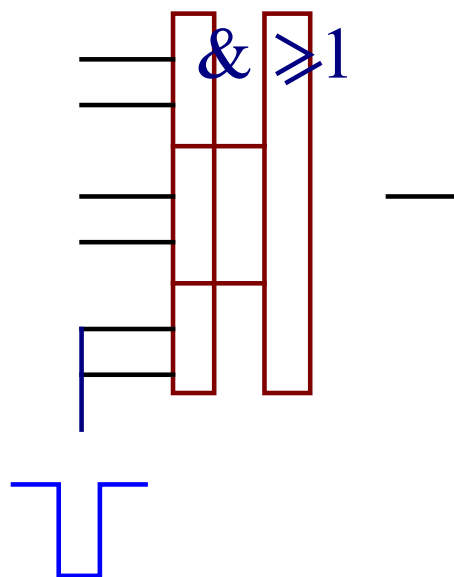
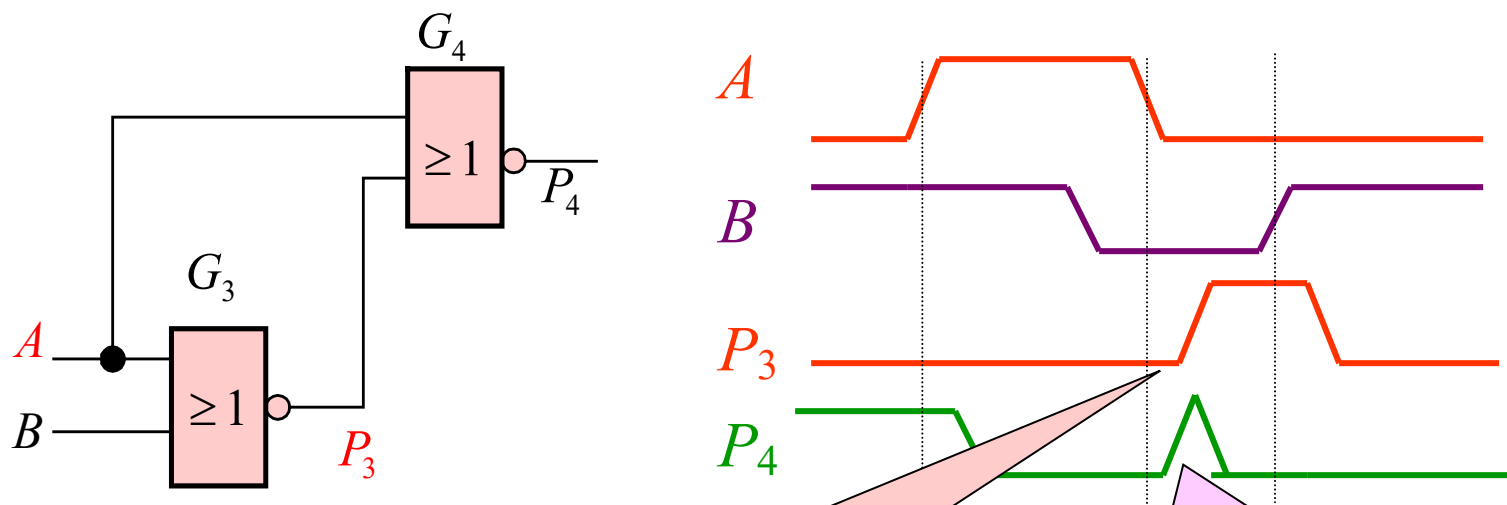


图 3.3.6 用取样法避免冒险（续）

观察现象:

图示电路，输入信号 A 和信号 P_3 ，在逻辑门 G_4 输入端相遇。



由于 P_3 滞后 A ，出现一个同时为“0”的区域，从而使 P_4 产生异常。

或非门的输出端出现一个违背真值表规定的信号。