

# 数字电路与逻辑设计

Digital circuit and logic design

## 第五章 同步时序逻辑电路

主讲教师 | 赵贻竹

05

## 时序逻辑电路概述

### 状态编码

给最小化状态表中用字母或数字表示的状态指定一个二进制代码，形成二进制状态表，也称状态分配，或者状态赋值。



确定状态编码的长度(所需触发器个数)



寻找一种最佳的或接近最佳的状态分配方案，以便使所设计的时序电路最简单

## 状态编码

### 二进制代码位数



设最小化状态表的状态数为 $N$ ，状态编码的长度为 $m$



$$2^m \geq N > 2^{m-1}$$



$$N=4 \quad m=2$$



$$N=6 \quad m=3$$



# 状态编码

## 状态分配方案



状态与代码之间的对应种关系可以有許多



分配方案数 $K_s$

$$K_s = A_{2^m}^N = \frac{2^m !}{(2^m - N) !}$$



$N=4$

$K_s = 24$



相邻分配法

## ■ 状态编码


### 相邻分配 法的基本 思想

在选择状态编码时，尽可能使激励函数和输出函数在卡诺图上的“1”方格处在相邻位置，从而有利于激励函数和输出函数的化简

## 状态编码

### 相邻分配法的状态编码原则


#### ① 次态相同，现态相邻

 相同输入条件下，具有相同次态的现态应尽可能分配相邻的二进制代码；

#### ② 同一现态，次态相邻

 相邻输入条件下，同一现态的次态应尽可能分配相邻的二进制代码；

#### ③ 输出相同，现态相邻

 对应每一种输入取值均具有相同输出的现态应尽可能分配相邻的二进制代码。



## 状态编码

注意：

- 某些状态表常常出现不能同时满足3条原则的情况，此时，可按从①至③的优先顺序考虑
- 此外，从电路实际工作状态考虑，一般将初始状态分配“0”状态
- 满足分配原则的方案通常可以有多种，设计者可从中任选一种

## 状态编码

例

对如下状态表进行状态编码（设A为初始状态）。

现态	次态 / 输出	
	x=0	x=1
A	C/1	B/0
B	A/0	A/1
C	A/1	D/1
D	D/1	C/0



# 状态编码

## 分析



$$N = 4$$



$$m = 2$$



需要两个触发器

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
A	C/1	B/0
B	A/0	A/1
C	A/1	D/1
D	D/1	C/0



# 状态编码

## 分 析



原则 ①



BC应相邻



原则 ②



BC、AD、CD应相邻



原则 ③



AD应相邻



总结



BC、AD、CD相邻

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
A	C/1	B/0
B	A/0	A/1
C	A/1	D/1
D	D/1	C/0

# 状态编码

## 分析



BC、AD、CD相邻



假定状态变量用 $y_2y_1$ 表示



状态分配工具：卡诺图



初始状态为A

		$y_2$	
		0	1
$y_1$	0	A	D
	1	B	C

A=00   B=01  
C=11   D=10



# 状态编码

A=00

B=01

C=11

D=10

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
A	C/1	B/0
B	A/0	A/1
C	A/1	D/1
D	D/1	C/0



现态	次态/输出	
	x=0	x=1
00	11/1	01/0
01	00/0	00/1
11	00/1	10/1
10	10/1	11/0

# 数字电路与逻辑设计

Digital circuit and logic design

谢谢，祝学习快乐！

主讲教师 | 赵贻竹

05