



# 第六章 同步时序逻辑电路(三)

秦磊华 计算机学院

## 6.8 时序电路设计举例

CONTENT



## 6.8 同步时序电路设计举例

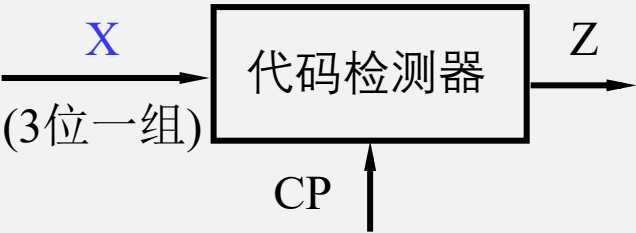
### 同步时序逻辑电路设计步骤

- 1) 逻辑抽象，得出电路的状态转换图或状态转换表
- 2) 状态化简
- 3) 状态分配与编码
- 4) 选定触发器的类型设计电路

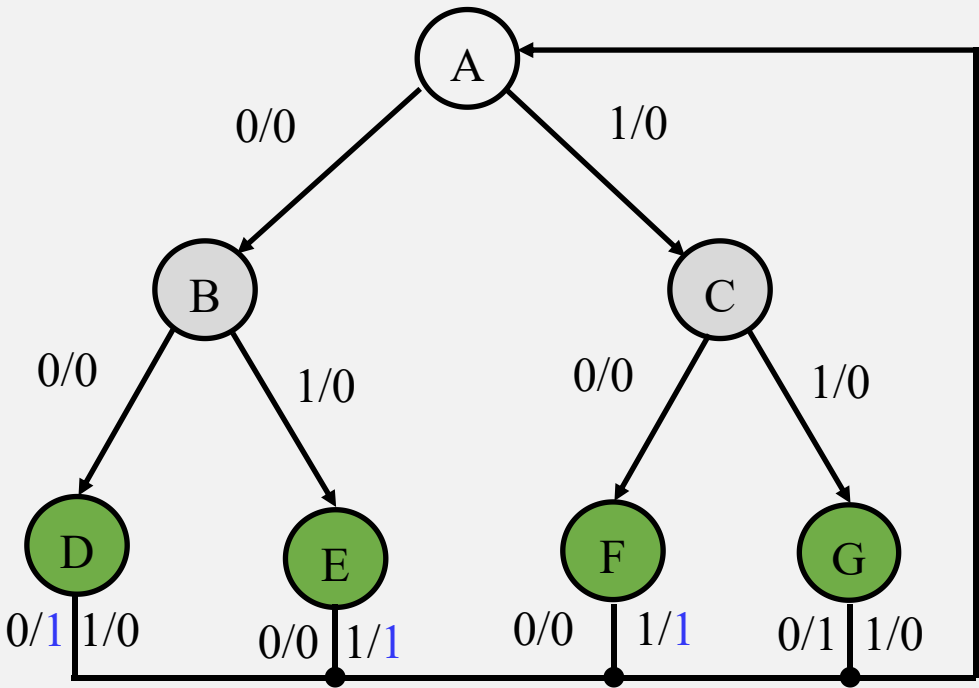
## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 1)建立原始状态图和原始状态表



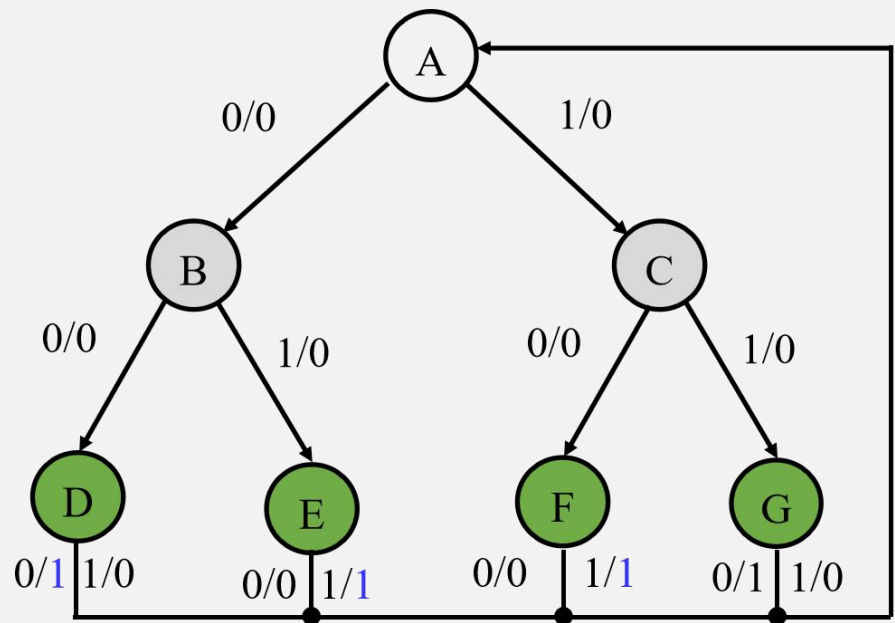
Moore 型还是 Mealy ?



## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 1)建立原始状态图和原始状态表



| 现态 | 次态/输出 |     |
|----|-------|-----|
|    | x=0   | x=1 |
| A  | B/0   | C/0 |
| B  | D/0   | E/0 |
| C  | F/0   | G/0 |
| D  | A/1   | A/0 |
| E  | A/0   | A/1 |
| F  | A/0   | A/1 |
| G  | A/1   | A/0 |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 2)状态化简

| 现态 | 次态/输出 |     |
|----|-------|-----|
|    | x=0   | x=1 |
| A  | B/0   | C/0 |
| B  | D/0   | E/0 |
| C  | F/0   | G/0 |
| D  | A/1   | A/0 |
| E  | A/0   | A/1 |
| F  | A/0   | A/1 |
| G  | A/1   | A/0 |



根据等效对判断规则观察可知(D,G), (E,F)

↓      ↓  
D      E

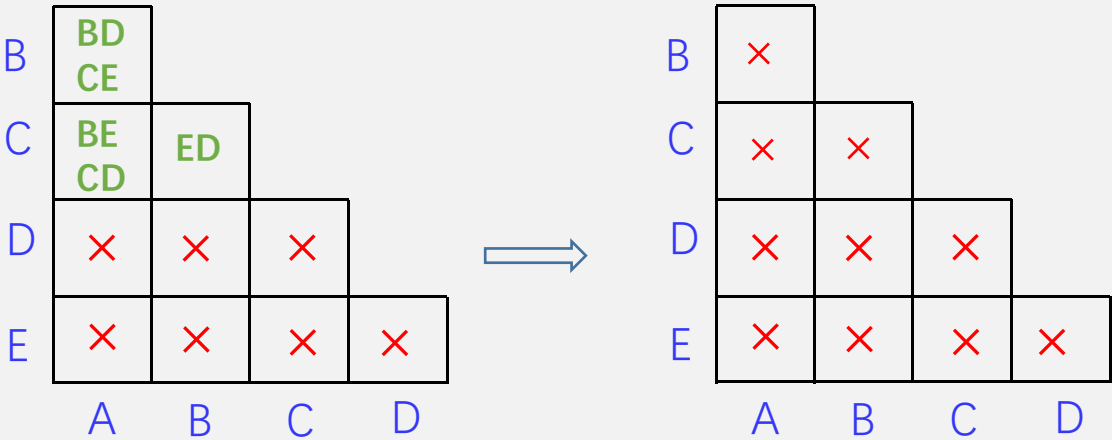
| 现态 | 次态/输出 |     |
|----|-------|-----|
|    | x=0   | x=1 |
| A  | B/0   | C/0 |
| B  | D/0   | E/0 |
| C  | E/0   | D/0 |
| D  | A/1   | A/0 |
| E  | A/0   | A/1 |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 2)状态化简

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



## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 3)状态分配与编码

- (1)次态相同，现态相邻
- (2)同一现态，次态相邻
- (3)输出相同，现态相邻

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

原则①：DE相邻；  
原则②：BC、DE相邻；  
原则③：ABC相邻。

|                |   | y <sub>3</sub> y <sub>2</sub> |    |    |    |
|----------------|---|-------------------------------|----|----|----|
|                |   | 00                            | 01 | 11 | 10 |
| y <sub>1</sub> | 0 | A                             | B  | C  | D  |
|                | 1 |                               |    |    | E  |

A: 000    B: 010    C: 110  
D: 100    E: 110



## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 3)状态分配与编码

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

A: 000    B: 010    C: 110  
D: 100    E: 110



| $y_3y_2y_1$ | $y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}/Z$ |       |
|-------------|---------------------------------|-------|
|             | x=0                             | x=1   |
| 000         | 010/0                           | 110/0 |
| 010         | 100/0                           | 101/0 |
| 110         | 101/0                           | 100/0 |
| 100         | 000/1                           | 000/0 |
| 101         | 000/0                           | 000/1 |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 4)确定激励函数和输出函数

| $y_3y_2y_1$ | $y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}/Z$ |       |
|-------------|---------------------------------|-------|
|             | $x=0$                           | $x=1$ |
| 000         | 010/0                           | 110/0 |
| 010         | 100/0                           | 101/0 |
| 110         | 101/0                           | 100/0 |
| 100         | 000/1                           | 000/0 |
| 101         | 000/0                           | 000/1 |

(假定用D触发器实现)

| 输入<br>$x$ | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>$Z$ |
|-----------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------|
| 0         | 000               | 010                                 | 010                 | 0         |
| 0         | 010               | 100                                 | 100                 | 0         |
| 0         | 100               | 000                                 | 000                 | 1         |
| 0         | 101               | 000                                 | 000                 | 0         |
| 0         | 110               | 101                                 | 101                 | 0         |
| 1         | 000               | 110                                 | 110                 | 0         |
| 1         | 010               | 101                                 | 101                 | 0         |
| 1         | 100               | 000                                 | 000                 | 0         |
| 1         | 101               | 000                                 | 000                 | 1         |
| 1         | 110               | 100                                 | 100                 | 0         |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|
| 0       | 000               | 010                                 | 010                 | 0       |
| 0       | 010               | 100                                 | 100                 | 0       |
| 0       | 100               | 000                                 | 000                 | 1       |
| 0       | 101               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 0       | 110               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 000               | 110                                 | 110                 | 0       |
| 1       | 010               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 100               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 1       | 101               | 000                                 | 000                 | 1       |
| 1       | 110               | 100                                 | 100                 | 0       |

| $y_2y_1 \backslash xy_3$ |    | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------------------|----|----|----|----|----|
| $D_3$                    | 00 | 0  | 0  | 0  | 1  |
|                          | 01 | d  | 0  | 0  | d  |
|                          | 11 | d  | d  | d  | d  |
|                          | 10 | 1  | 1  | 1  | 1  |

$$D_3 = x\bar{y}_3 + y_2$$

$$D_2 = \bar{y}_3\bar{y}_2$$

| $y_2y_1 \backslash xy_3$ |    | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------------------|----|----|----|----|----|
| $D_2$                    | 00 | 1  | 0  | 0  | 1  |
|                          | 01 | d  | 0  | 0  | d  |
|                          | 11 | d  | d  | d  | d  |
|                          | 10 | 0  | 0  | 0  | 0  |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|
| 0       | 000               | 010                                 | 010                 | 0       |
| 0       | 010               | 100                                 | 100                 | 0       |
| 0       | 100               | 000                                 | 000                 | 1       |
| 0       | 101               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 0       | 110               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 000               | 110                                 | 110                 | 0       |
| 1       | 010               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 100               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 1       | 101               | 000                                 | 000                 | 1       |
| 1       | 110               | 100                                 | 100                 | 0       |

|       |    | $xy_3$ |    |    |    |
|-------|----|--------|----|----|----|
|       |    | 00     | 01 | 11 | 10 |
| $D_1$ | 00 | 0      | 0  | 0  | 0  |
|       | 01 | d      | 0  | 0  | d  |
|       | 11 | d      | d  | d  | d  |
|       | 10 | 0      | 1  | 0  | 1  |

$$D_1 = \bar{x}y_3y_2 + x\bar{y}_3y_2$$
$$= (x \oplus y_3)y_2$$

$$Z = \bar{x}y_3\bar{y}_2\bar{y}_1 + xy_1$$

|   |    | $xy_3$ |    |    |    |
|---|----|--------|----|----|----|
|   |    | 00     | 01 | 11 | 10 |
| Z | 00 | 0      | 1  | 0  | 0  |
|   | 01 | d      | 0  | 1  | d  |
|   | 11 | d      | d  | d  | d  |
|   | 10 | 0      | 0  | 0  | 0  |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。



本例存在001、011和111共3个无效状态，要检查是否存在挂起状态或错误输出。

## 6.8 同步时序电路设计举例

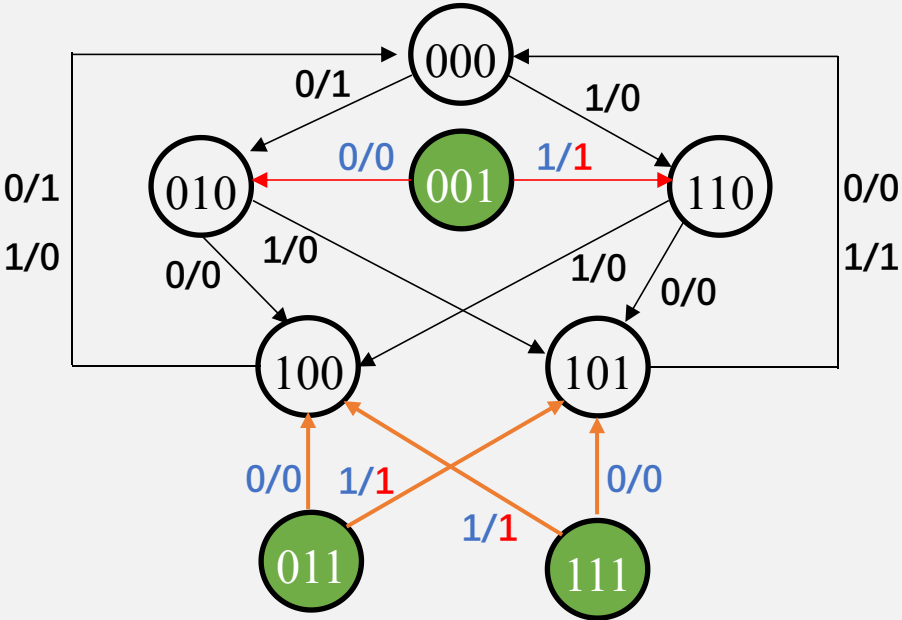
例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 5) 特殊情况检查

$$\begin{aligned} D_3 &= x \bar{y}_3 + y_2 & D_2 &= \bar{y}_3 \bar{y}_2 \\ D_1 &= (x \oplus y_3)y_2 & Z &= \bar{x} y_3 \bar{y}_2 y_1 + x y_1 \end{aligned}$$

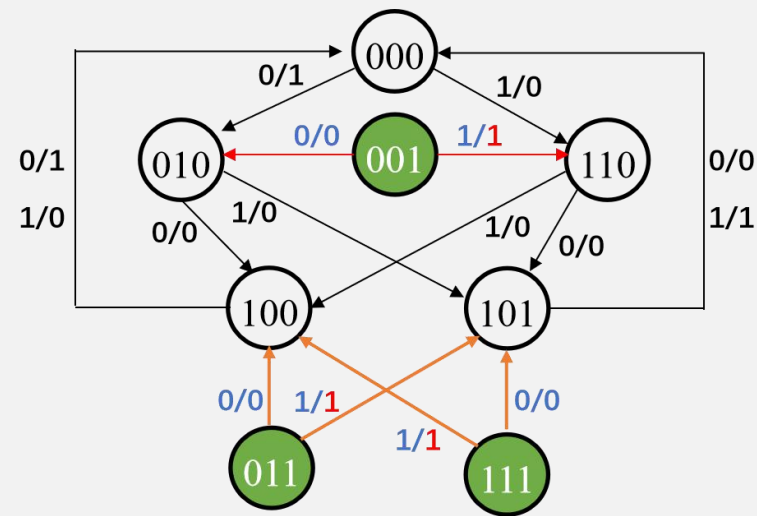
| $y_3 y_2 y_1$ | $y_3^{n+1} y_2^{n+1} y_1^{n+1} / Z$ |       |
|---------------|-------------------------------------|-------|
|               | $x=0$                               | $x=1$ |
| 000           | 010/0                               | 110/0 |
| 010           | 100/0                               | 101/0 |
| 110           | 101/0                               | 100/0 |
| 100           | 000/1                               | 000/0 |
| 101           | 000/0                               | 000/1 |

| 输入<br>$x$ | 现态<br>$y_3 y_2 y_1$ | 激励函数<br>$D_3 D_2 D_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1} y_2^{n+1} y_1^{n+1}$ | 输出<br>$Z$ |
|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| 0         | 0 0 1               | 0 1 0                 | 0 1 0                                 | 0         |
| 0         | 0 1 1               | 1 0 0                 | 1 0 0                                 | 0         |
| 0         | 1 1 1               | 1 0 1                 | 1 0 1                                 | 0         |
| 1         | 0 0 1               | 1 1 0                 | 1 1 0                                 | 1         |
| 1         | 0 1 1               | 1 0 1                 | 1 0 1                                 | 1         |
| 1         | 1 1 1               | 1 0 0                 | 1 0 0                                 | 1         |



## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。



|   |    | xy <sub>3</sub>               |    |    |    |    |
|---|----|-------------------------------|----|----|----|----|
|   |    | y <sub>2</sub> y <sub>1</sub> | 00 | 01 | 11 | 10 |
| z | 00 | 0                             | 1  | 0  | 0  |    |
|   | 01 | d                             | 0  | 1  | d  |    |
|   | 11 | d                             | d  | d  | d  |    |
|   | 10 | 0                             | 0  | 0  | 0  |    |

|   |    | xy <sub>3</sub>               |    |    |    |    |
|---|----|-------------------------------|----|----|----|----|
|   |    | y <sub>2</sub> y <sub>1</sub> | 00 | 01 | 11 | 10 |
| z | 00 |                               | 0  | 1  | 0  | 0  |
|   | 01 |                               | d  | 0  | 1  | d  |
|   | 11 |                               | d  | d  | d  | d  |
|   | 10 |                               | 0  | 0  | 0  | 0  |

不存在挂起，但存在错误输出

$$Z = \overline{X}Y_3\overline{Y_2}\overline{Y_1} + XY_3\overline{Y_2}Y_1$$

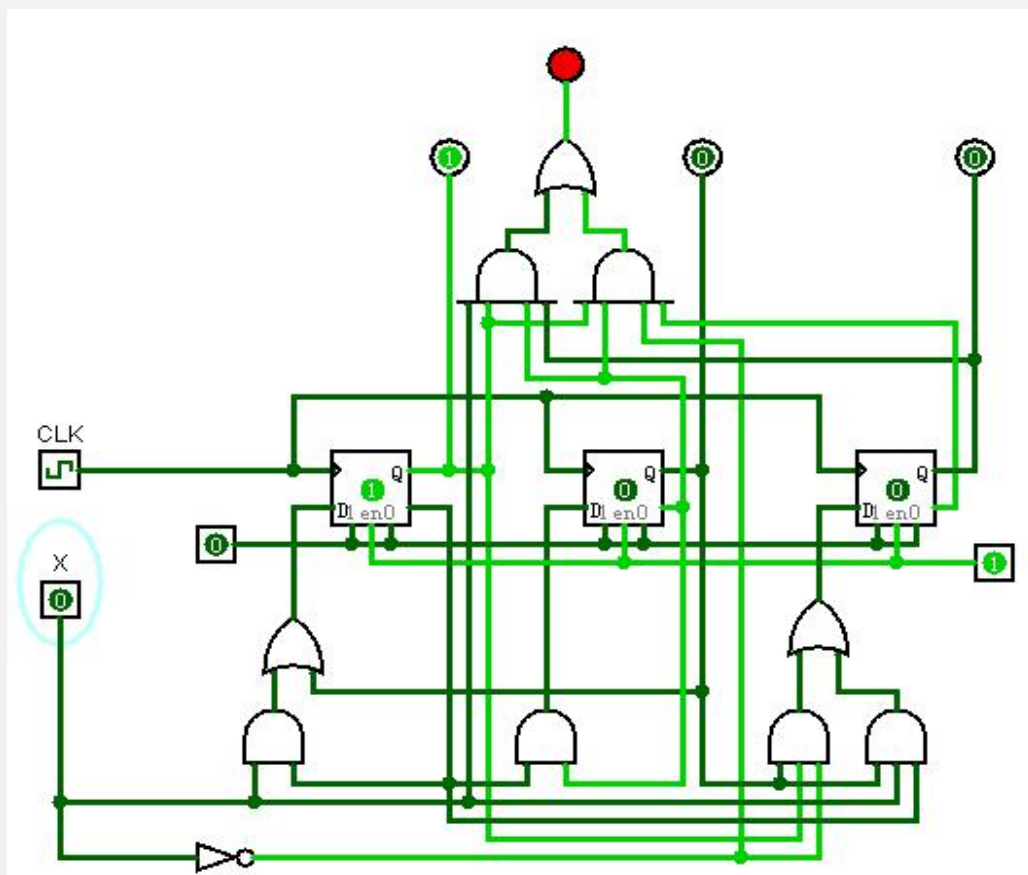
## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

$$D_3 = x \bar{y}_3 + y_2 \quad D_2 = \bar{y}_3 \bar{y}_2$$

$$D_1 = \bar{x} y_3 y_2 + x \bar{y}_3 y_2$$

$$Z = \bar{X} Y_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1 + X Y_3 \bar{Y}_2 Y_1$$

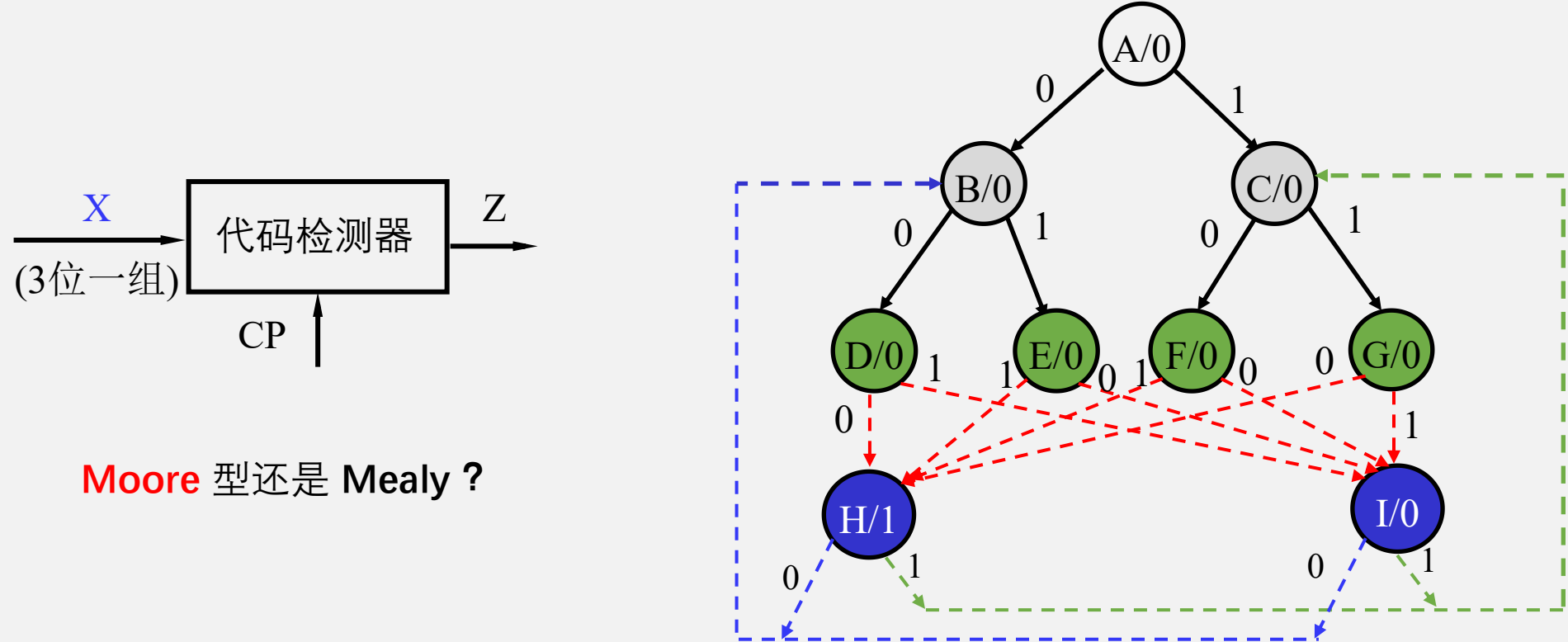




## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

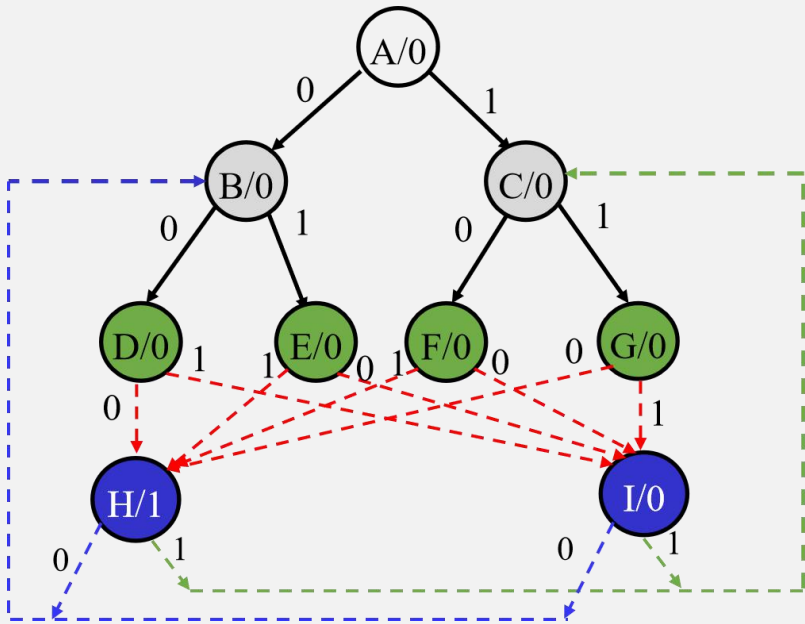
1)建立原始状态图和原始状态表



Moore 型还是 Mealy ?

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。



| 现态 | 次态  |     | 输出 |
|----|-----|-----|----|
|    | x=0 | x=1 |    |
| A  | B   | C   | 0  |
| B  | D   | E   | 0  |
| C  | F   | G   | 0  |
| D  | H   | I   | 0  |
| E  | I   | H   | 0  |
| F  | I   | H   | 0  |
| G  | H   | I   | 0  |
| H  | B   | C   | 1  |
| I  | B   | C   | 0  |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 2)状态化简

观察可知: (A,I)--- A, (D,G)--- D, (E, F) --- E

| 现态 | 次态  |     | 输出 |
|----|-----|-----|----|
|    | x=0 | x=1 |    |
| A  | B   | C   | 0  |
| B  | D   | E   | 0  |
| C  | F   | G   | 0  |
| D  | H   | I   | 0  |
| E  | I   | H   | 0  |
| F  | I   | H   | 0  |
| G  | H   | I   | 0  |
| H  | B   | C   | 1  |
| I  | B   | C   | 0  |



| 现态 | 次态  |     | 输出 |
|----|-----|-----|----|
|    | x=0 | x=1 |    |
| A  | B   | C   | 0  |
| B  | D   | E   | 0  |
| C  | E   | D   | 0  |
| D  | H   | A   | 0  |
| E  | A   | H   | 0  |
| H  | B   | C   | 1  |

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

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 2)状态化简

| 现态 | 次态  |     | 输出 |
|----|-----|-----|----|
|    | x=0 | x=1 |    |
| A  | B   | C   | 0  |
| B  | D   | E   | 0  |
| C  | E   | D   | 0  |
| D  | H   | A   | 0  |
| E  | A   | H   | 0  |
| H  | B   | C   | 1  |

|   |          |          |                       |                 |   |
|---|----------|----------|-----------------------|-----------------|---|
| B | BD<br>CE |          |                       |                 |   |
| C | BE<br>CD | DE       |                       |                 |   |
| D | BH<br>AC | HD<br>AE | AD<br>HE              |                 |   |
| E | AB<br>CH | AE<br>HE | AE <sup>x</sup><br>HD | AH <sup>x</sup> |   |
| H | x        | x        | x                     | x               | x |
|   | A        | B        | C                     | D               | E |

## 6.8 同步时序电路设计举例

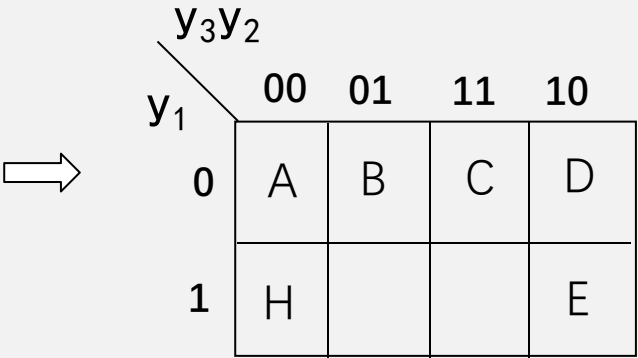
例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 3)状态分配与编码

| 现态 | 次态  |     | 输出 |
|----|-----|-----|----|
|    | x=0 | x=1 |    |
| A  | B   | C   | 0  |
| B  | D   | E   | 0  |
| C  | E   | D   | 0  |
| D  | H   | A   | 0  |
| E  | A   | H   | 0  |
| H  | B   | C   | 1  |

- 原则①: AH相邻;  
原则②: BC、DE、AH相邻;  
原则③: ABCDE相邻。

- (1)次态相同，现态相邻  
(2)同一现态，次态相邻  
(3)输出相同，现态相邻



A: 000   B: 010   C: 110  
D: 100   E: 110   H: 001

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 3)状态分配与编码

| 现态 | 次态  |     | 输出 |
|----|-----|-----|----|
|    | x=0 | x=1 |    |
| A  | B   | C   | 0  |
| B  | D   | E   | 0  |
| C  | E   | D   | 0  |
| D  | H   | A   | 0  |
| E  | A   | H   | 0  |
| H  | B   | C   | 1  |

A: 000   B: 010   C: 110  
D: 100   E: 110   H: 001



| 现态  | 次态  |     | 输出 |
|-----|-----|-----|----|
|     | x=0 | x=1 |    |
| 000 | 010 | 110 | 0  |
| 010 | 100 | 101 | 0  |
| 110 | 101 | 100 | 0  |
| 100 | 001 | 000 | 0  |
| 101 | 000 | 001 | 0  |
| 001 | 010 | 110 | 1  |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 4)确定激励函数和输出函数

| 现态  | 次态  |     | 输出 |
|-----|-----|-----|----|
|     | x=0 | x=1 |    |
| 000 | 010 | 110 | 0  |
| 010 | 100 | 101 | 0  |
| 110 | 101 | 100 | 0  |
| 100 | 001 | 000 | 0  |
| 101 | 000 | 001 | 0  |
| 001 | 010 | 110 | 1  |

(假定用D触发器实现)

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|
| 0       | 000               | 010                                 | 010                 | 0       |
| 0       | 001               | 010                                 | 010                 | 1       |
| 0       | 010               | 100                                 | 100                 | 0       |
| 0       | 100               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 0       | 101               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 0       | 110               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 000               | 110                                 | 110                 | 0       |
| 1       | 001               | 110                                 | 110                 | 1       |
| 1       | 010               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 100               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 1       | 101               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 1       | 110               | 100                                 | 100                 | 0       |

## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 4)确定激励函数和输出函数

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|
| 0       | 000               | 010                                 | 010                 | 0       |
| 0       | 001               | 010                                 | 010                 | 1       |
| 0       | 010               | 100                                 | 100                 | 0       |
| 0       | 100               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 0       | 101               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 0       | 110               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 000               | 110                                 | 110                 | 0       |
| 1       | 001               | 110                                 | 110                 | 1       |
| 1       | 010               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 100               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 1       | 101               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 1       | 110               | 100                                 | 100                 | 0       |

| $y_2y_1 \backslash xy_3$ |    | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------------------|----|----|----|----|----|
| $D_3$                    | 00 | 0  | 0  | 0  | 1  |
|                          | 01 | 0  | 0  | 0  | 1  |
|                          | 11 | d  | d  | d  | d  |
|                          | 10 | 1  | 1  | 1  | 1  |

$$D_2 = \overline{y_3y_2}$$

$$D_3 = y_2 + x\overline{y_3}$$

| $y_2y_1 \backslash xy_3$ |    | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------------------|----|----|----|----|----|
| $D_2$                    | 00 | 1  | 0  | 0  | 1  |
|                          | 01 | 1  | 0  | 0  | 1  |
|                          | 11 | d  | d  | d  | d  |
|                          | 10 | 0  | 0  | 0  | 0  |



## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 4)确定激励函数和输出函数

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|
| 0       | 000               | 010                                 | 010                 | 0       |
| 0       | 001               | 010                                 | 010                 | 1       |
| 0       | 010               | 100                                 | 100                 | 0       |
| 0       | 100               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 0       | 101               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 0       | 110               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 000               | 110                                 | 110                 | 0       |
| 1       | 001               | 110                                 | 110                 | 1       |
| 1       | 010               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 100               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 1       | 101               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 1       | 110               | 100                                 | 100                 | 0       |

|       |    | $xy_3$ |    |    |    |
|-------|----|--------|----|----|----|
|       |    | 00     | 01 | 11 | 10 |
| $D_1$ | 00 | 0      | 1  | 0  | 0  |
|       | 01 | 0      | 0  | 1  | 0  |
|       | 11 | d      | d  | d  | d  |
|       | 10 | 0      | 1  | 0  | 1  |

$$D_1 = \bar{x}y_3\bar{y}_1 + x\bar{y}_3y_2\bar{y}_1 + xy_3\bar{y}_2y_1$$

|   |    | $xy_3$ |    |    |    |
|---|----|--------|----|----|----|
|   |    | 00     | 01 | 11 | 10 |
| Z | 00 | 0      | 0  | 0  | 0  |
|   | 01 | 1      | 0  | 0  | 1  |
|   | 11 | d      | d  | d  | d  |
|   | 10 | 0      | 0  | 0  | 0  |

$$Z = \bar{y}_3\bar{y}_2y_1$$

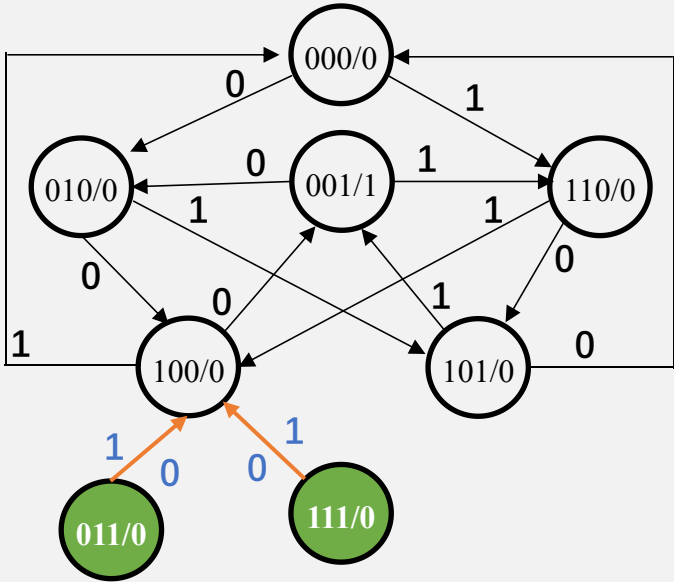
## 6.8 同步时序电路设计举例

例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

### 5) 特殊情况检查

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|---------|
| 0       | 0 1 1             | 1 0 0               | 1 0 0                               | 0       |
| 0       | 1 1 1             | 1 0 0               | 1 0 0                               | 0       |
| 1       | 0 1 1             | 1 0 0               | 1 0 0                               | 0       |
| 1       | 1 1 1             | 1 0 0               | 1 0 0                               | 0       |

| 输入<br>x | 现态<br>$y_3y_2y_1$ | 次态<br>$y_3^{n+1}y_2^{n+1}y_1^{n+1}$ | 激励函数<br>$D_3D_2D_1$ | 输出<br>Z |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------|---------|
| 0       | 000               | 010                                 | 010                 | 0       |
| 0       | 001               | 010                                 | 010                 | 1       |
| 0       | 010               | 100                                 | 100                 | 0       |
| 0       | 100               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 0       | 101               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 0       | 110               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 000               | 110                                 | 110                 | 0       |
| 1       | 001               | 110                                 | 110                 | 1       |
| 1       | 010               | 101                                 | 101                 | 0       |
| 1       | 100               | 000                                 | 000                 | 0       |
| 1       | 101               | 001                                 | 001                 | 0       |
| 1       | 110               | 100                                 | 100                 | 0       |



$$D_3 = y_2 + x \overline{y_3} \quad D_2 = \overline{y_3} \overline{y_2}$$

$$D_1 = \overline{x} \overline{y_3} \overline{y_1} + x \overline{y_3} y_2 \overline{y_1} + x y_3 \overline{y_2} y_1$$

$$Z = \overline{y_3} \overline{y_2} y_1$$

不存在挂起，也没有错误输出

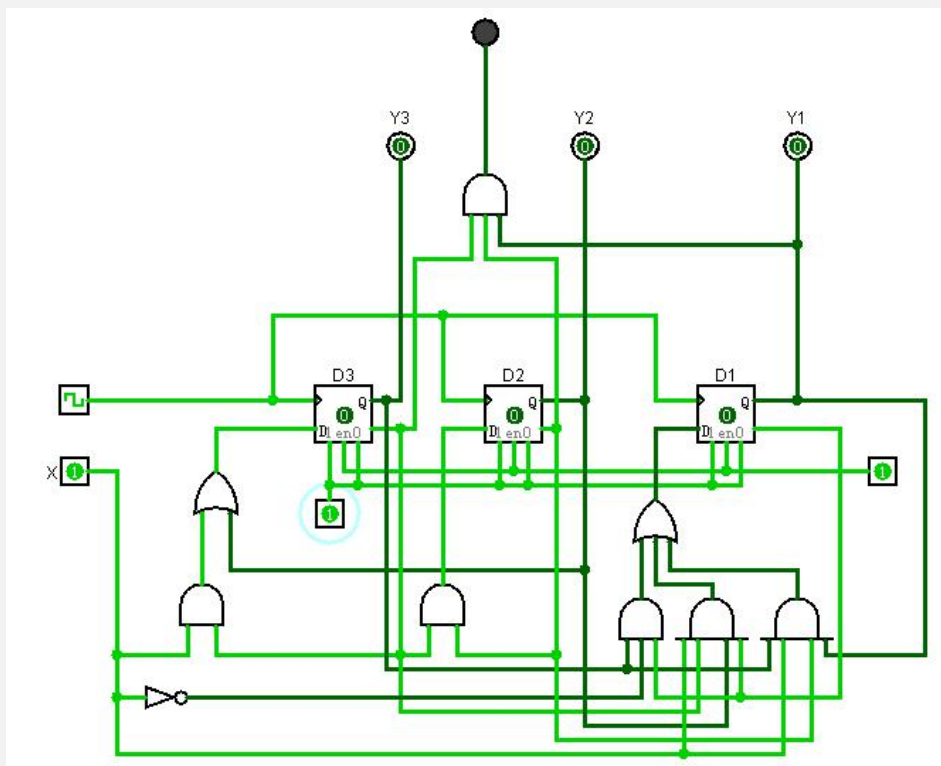
## 6.8 同步时序电路设计举例

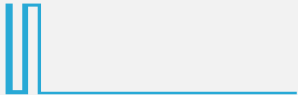
例1 设计一个3位二进制串行奇偶检测器。该电路从输入端x串行输入二进制代码，每三位为一组，当三位代码中1的个数为偶数时，输出Z产生一个1输出，平时Z输出为0。

$$D_3 = y_2 + x \overline{y_3} \quad D_2 = \overline{y_3} y_2$$

$$D_1 = \overline{x} y_3 \overline{y_1} + x \overline{y_3} y_2 \overline{y_1} + x y_3 \overline{y_2} y_1$$

$$Z = \overline{y_3} \overline{y_2} y_1$$





# 第三部分完