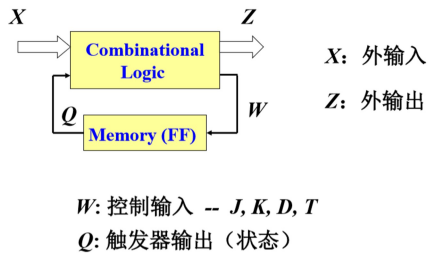


# 数字电路复习第六章

2019年5月21日 16:20

## 1. 时序逻辑电路

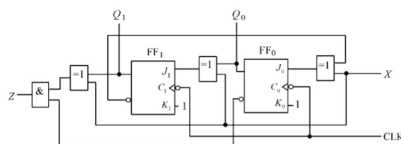
- 时序逻辑电路：时序逻辑电路在任何一个时刻的输出状态不仅仅取决于当时的输入信号，还与以前的状态有关。（上一章的触发器）
- 时序逻辑电路的特点：（1）通常包含组合电路和存储电路两个部分。（2）存储电路的输出状态反馈到组合电路的输入端，与输入信号共同决定组合电路的输出。



$$\begin{cases} \text{输出方程} & Z = F(X, Q) \\ \text{驱动方程} & W = H(X, Q) \\ \text{特征方程} & Q^{n+1} = G(W, Q^n) \end{cases}$$

## 2. 同步时序电路分析

- 分析步骤：（1）判断输入，输出，控制输入，以及状态；（2）写出方程；（3）画出状态表以及状态图；（4）分析电路的功能



### 2) 方程

输出方程  $Z = (X \oplus Q_1^n) \cdot \overline{Q_0^n}$

驱动方程  $\begin{cases} J_0 = X \oplus \overline{Q_1^n} \\ K_0 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} J_1 = X \oplus Q_0^n \\ K_1 = 1 \end{cases}$

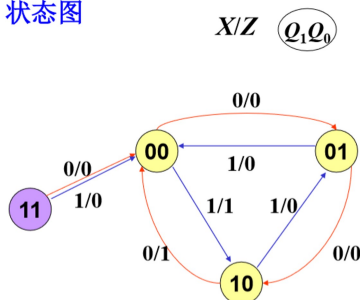
特征方程  $\begin{cases} Q_0^{n+1} = J_0 \overline{Q_0^n} + \overline{K_0} Q_0^n = (X \oplus \overline{Q_1^n}) \cdot \overline{Q_0^n} \\ Q_1^{n+1} = J_1 \overline{Q_1^n} + \overline{K_1} Q_1^n = (X \oplus Q_0^n) \cdot \overline{Q_1^n} \end{cases}$

相比于逻辑电路  
转换成方程更加  
直观

状态表

	$X$	$Q_1^n$	$Q_0^n$	$Q_1^{n+1}$	$Q_0^{n+1}$	$Z$
$X=0$	0	0	0	0	1	0
	0	0	1	1	0	0
	0	1	0	0	0	1
	0	1	1	0	0	0
$X=1$	1	0	0	1	0	1
	1	0	1	0	0	0
	1	1	0	0	1	0
	1	1	1	0	0	0

状态图



这样就非常方便分析了  
模三的加减双向计数器

可以不用连续

## 3. 电路设计

- 设计流程：（1）确定有哪些状态，画出状态图；（2）编码状态；（3）确定状态

方程（由状态表来填写卡诺图）（4）选择触发器，画出电路

$$Q_3^{n+1}$$

$Q_1^n$	$Q_2^n$	00	01	11	10
0	0	0	0	$\Phi$	0
1	0	1	1	$\Phi$	$\Phi$

$$Q_2^{n+1}$$

$Q_1^n$	$Q_3^n$	00	01	11	10
0	0	0	1	$\Phi$	0
1	0	1	0	$\Phi$	$\Phi$

$$Q_1^{n+1}$$

$Q_3^n$	$Q_2^n$	00	01	11	10
0	0	1	1	$\Phi$	0
1	0	0	0	$\Phi$	$\Phi$

$$Q_3^{n+1} = Q_2^n Q_1^n = D_3$$

$$D_3 = Q_2^n Q_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = Q_1^n \bar{Q}_2^n + \bar{Q}_1^n Q_2^n = Q_1^n \oplus Q_2^n$$

$$T_2 = Q_1^n$$

$$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_3^n \bar{Q}_1^n = D_1$$

或

$$\begin{cases} J_1 = \bar{Q}_3^n \\ K_1 = 1 \end{cases}$$

$$Z$$

$Q_1^n$	$Q_2^n$	00	01	11	10
0	0	0	0	$\Phi$	1
1	0	0	$\Phi$	$\Phi$	$\Phi$

$$Z = Q_3^n$$

复习:

D类

$$Q^{n+1} = D$$

JK类

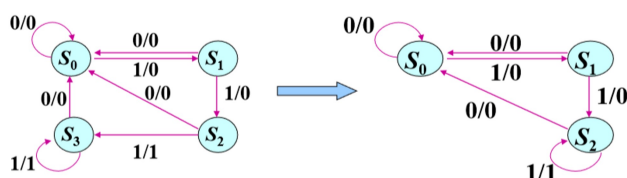
$$Q^{n+1} = J \bar{Q}^n + \bar{K} Q^n$$

T类

$$Q^{n+1} = T \bar{Q}^n + \bar{T} Q^n = T \oplus Q^n$$

- 状态简化中间的等效状态：在相同的输入条件下，输出相同，次态也相同的状态。

$S_2$  和  $S_3$  是等效状态，将  $S_2$  和  $S_3$  合并为  $S_2$



$$\begin{aligned} S_2 &\xrightarrow[X=1]{Y=1} S_3 & S_2 &\xrightarrow[X=0]{Y=0} S_0 \\ S_3 &\xrightarrow[X=1]{Y=1} S_3 & S_3 &\xrightarrow[X=0]{Y=0} S_0 \end{aligned}$$

- 自启动问题（设计完成之后应当检查能够否自启动）：不使用的状态（无效状态）能不能在CLK作用下进入主循环圈，如果能就不需要对电路进行改动。