

6 时序逻辑电路的分析和设计

数字电路可分为两大类：

组合逻辑电路：

电路的输出仅仅与当时的输入有关。
不具备记忆能力。

时序逻辑电路：

电路的输出不仅与当时的输入有关，而且还与电路原来的状态有关。
具有记忆能力（有存储元件）。

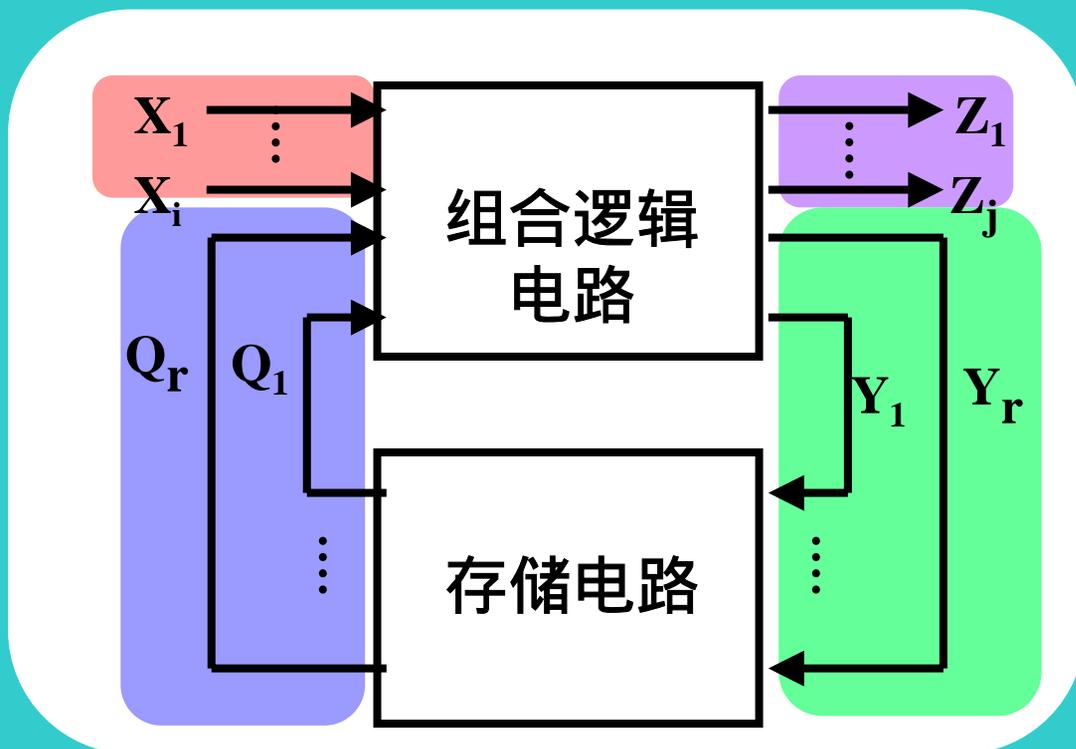
延迟元件或触发器

6.1 时序逻辑电路的基本概念

时序逻辑电路由组合逻辑电路和存储电路两部分组成
输出信号的输入和电路原来的状态共同决定。

输入信号

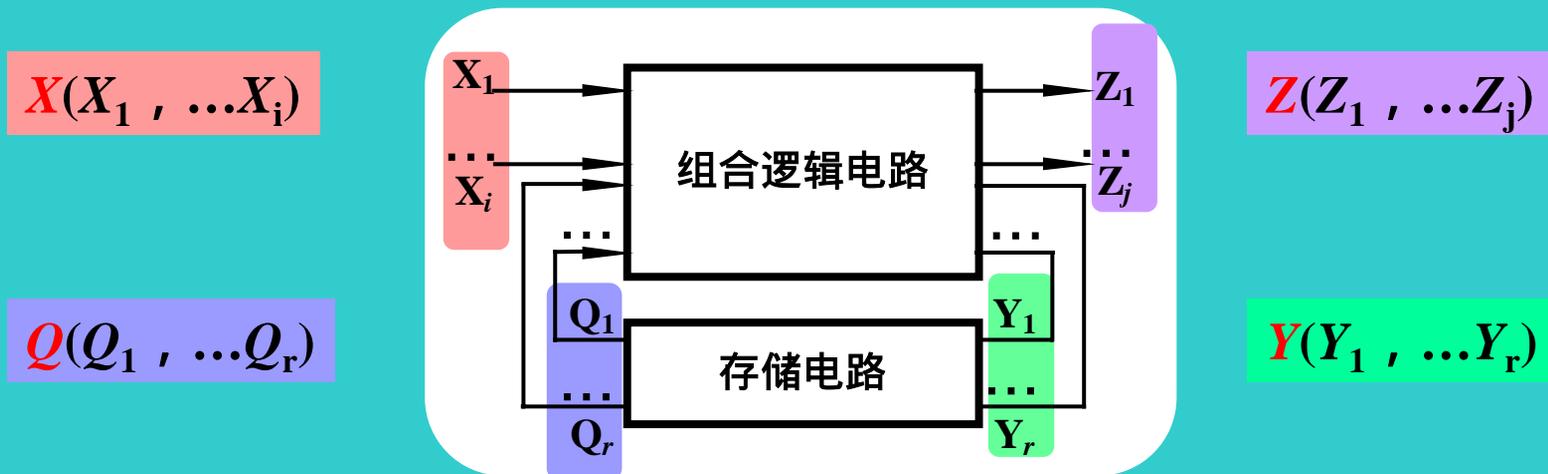
存储电路的输出



输出信号

存储电路的输入

逻辑关系：



各信号之间的逻辑关系可表示为：

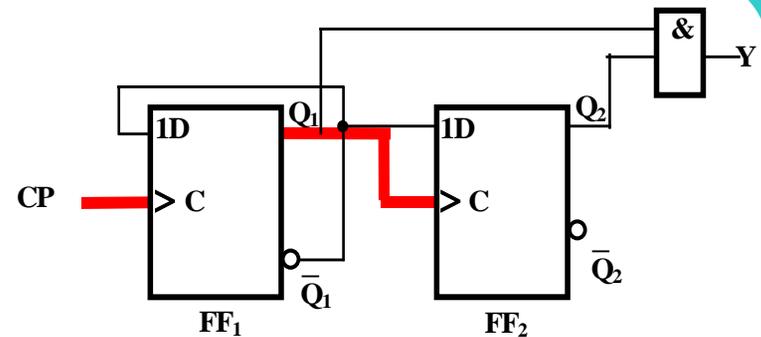
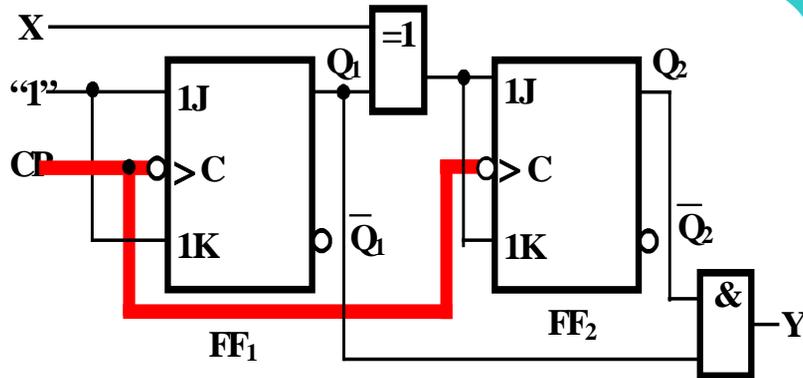
$$\left\{ \begin{array}{ll} Z = F_1(X, Q^n) & \text{---- 输出方程} \\ Y = F_2(X, Q^n) & \text{----- 驱动方程} \\ Q^{n+1} = F_3(Y, Q^n) & \text{----- 状态方程} \end{array} \right.$$

6.1.2 时序逻辑电路的分类

1、按触发器动作特点：

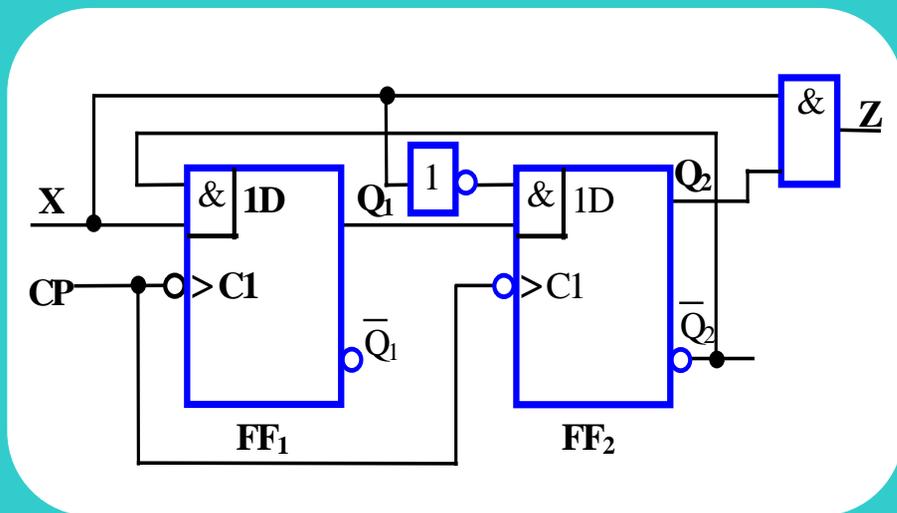
同步 所有触发器的时钟为**同一脉冲源**，所有触发器状态变化与**CP**同时进行，例：

异步 所有触发器的时钟不为**同一脉冲源**，所有触发器状态变化不与**CP**同时进行，例：

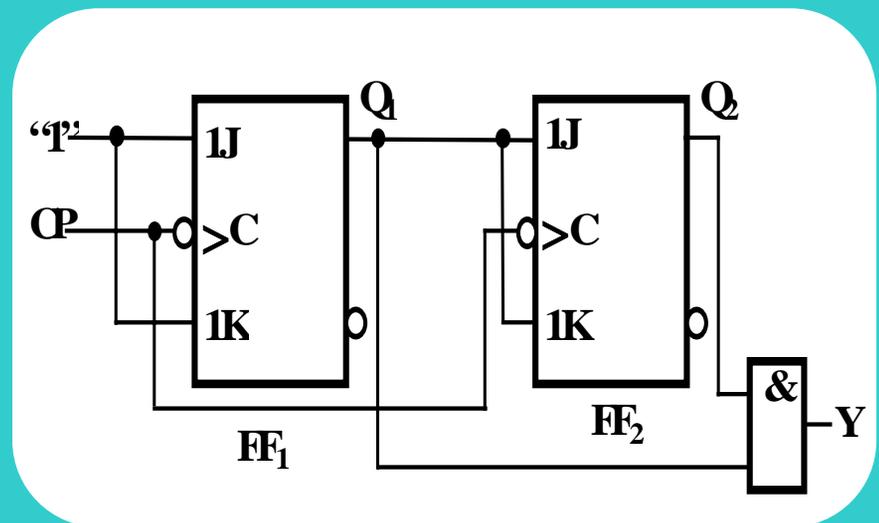


2、按输出信号的特点：

- Moore型：输出信号仅仅取决于存贮电路的状态
- Mealy型：输出信号不仅取决于存贮电路的状态，还取决于输入变量



Mealy型



Moore型

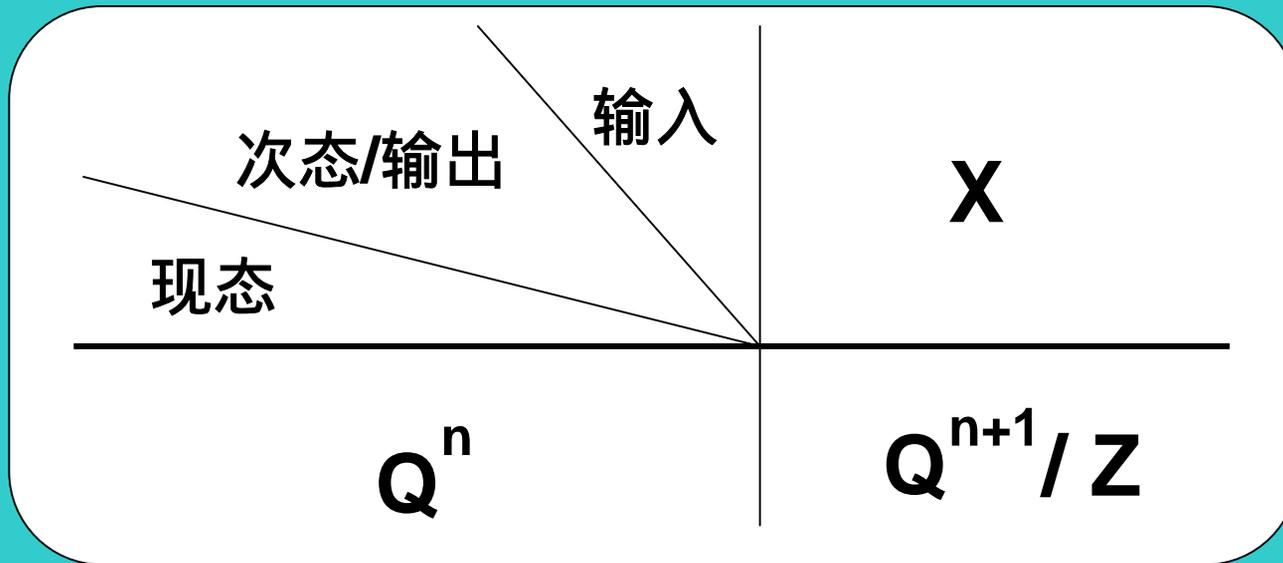
6.1.3 时序逻辑电路功能的描述方法

描述方法一般有四种：

1. 逻辑方程式

$$\left\{ \begin{array}{ll} Z = F_1(X, Q^n) & \text{----- 输出方程} \\ Y = F_2(X, Q^n) & \text{----- 驱动方程} \\ Q^{n+1} = F_3(Y, Q^n) & \text{----- 状态方程} \end{array} \right.$$

2、状态表

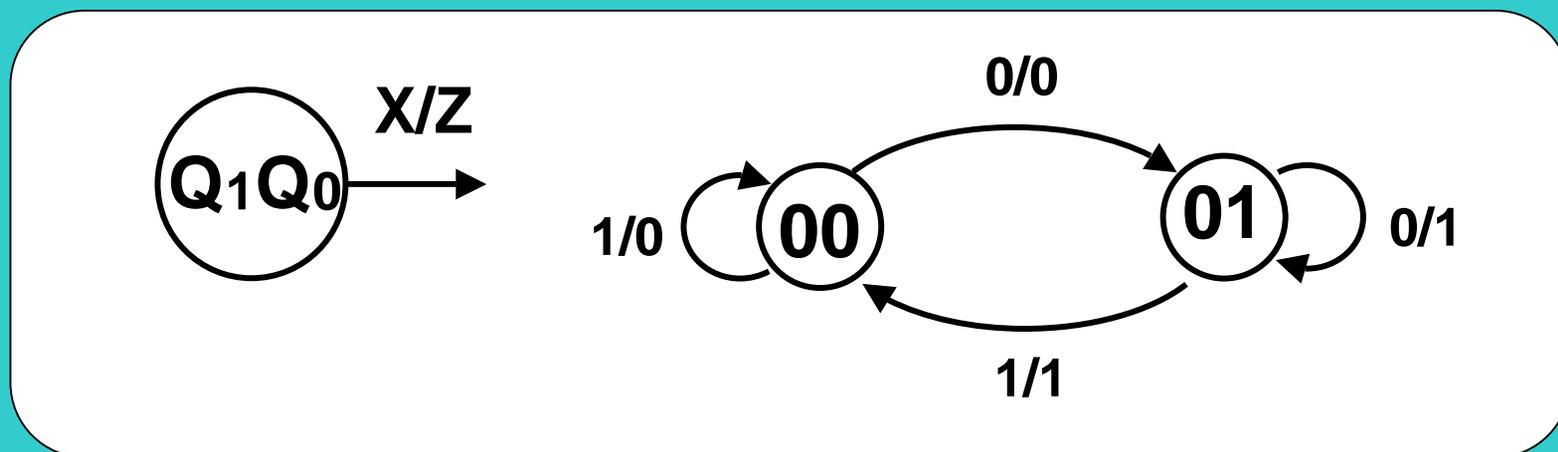


状态表是反映时序逻辑电路的输出Z、输入X、次态 Q^{n+1} 以及现态 Q^n 之间的对应取值关系的表格。读作：

处在现态 Q^n 的时序逻辑电路，当输入为X时，该电路将进入输出为Z的次态 Q^{n+1} 。

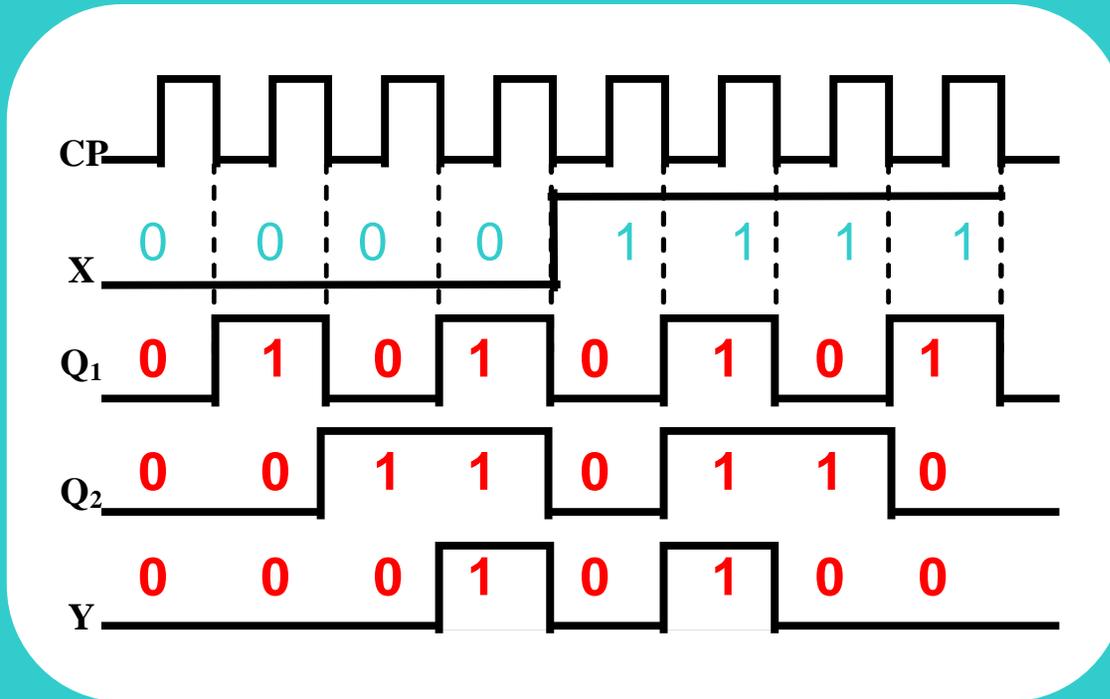
3、状态图

状态图是反映时序逻辑电路状态转换规律及相应输入、输出取值关系的图形



该图表示 Q_1Q_0 的状态转换情况，斜线上方是输入信号 X ，斜线下方是输出信号 Z ，连线及箭头表示转换的方向。

4、时序图



能直观地描述电路输入信号、输出信号以及CP, 在时间上的对应关系, 也称波特图。

END6.1