



# 电工电子技术应用





# 项目八 时序逻辑电路分析与应用





# 学习任务一 触发器分析与应用



## 学习任务一 触发器分析与应用

触发器是构成时序逻辑电路的基本逻辑部件

特点：

- (1) 它有两个稳定的状态：0状态和1状态；
- (2) 能够接收、保存和输出信号。

现态和次态：

- (1) 现态 $Q^n$ ：触发器接收输入信号之前的状态
- (2) 次态 $Q^{n+1}$ ：触发器接收输入信号之后的状态

类型：

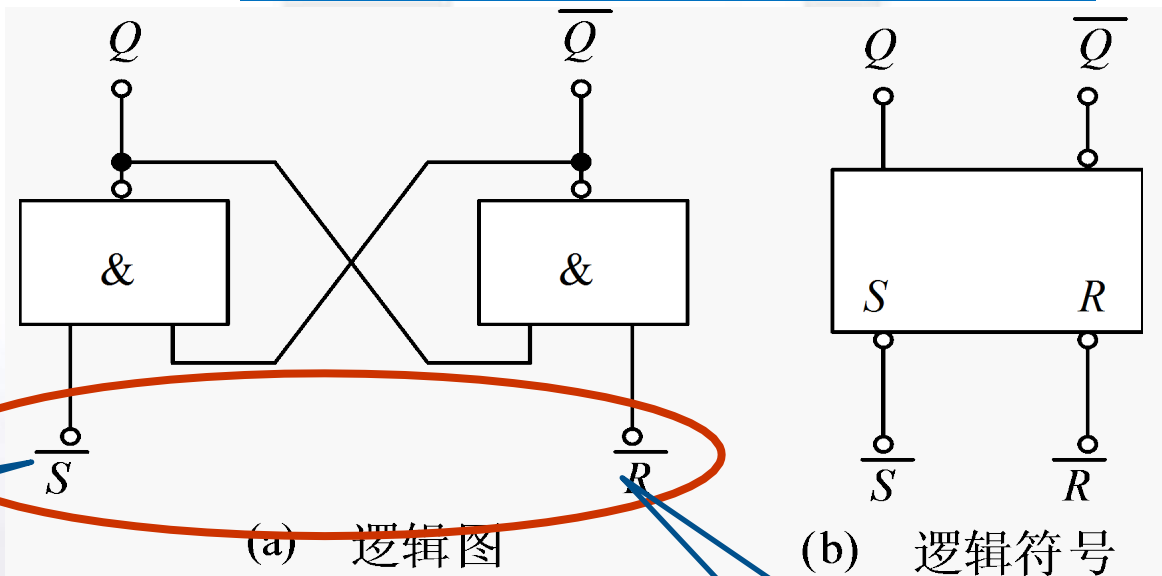
根据逻辑功能的不同，触发器可以分为RS触发器、D触发器、JK触发器、T和T'触发器。

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 一、基本RS触发器

信号输出端， $Q=0$ 、 $\bar{Q}=1$ 的状态称0状态， $\bar{Q}=1$ 、 $Q=0$ 的状态称1状态

1. 电路图及其逻辑符合



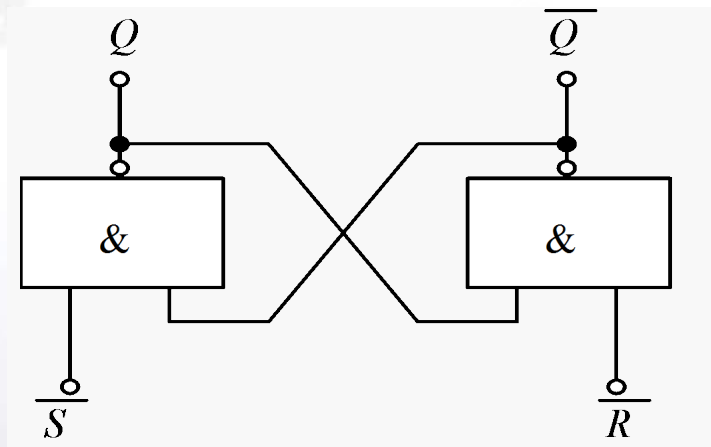
信号输入端，低电平有效

置0端

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 一、基本RS触发器

### 2. 逻辑功能



(1) 置“1”：当  $S=0$ 、 $R=1$  时， $Q=1$ 、 $\bar{Q}=0$

(2) 置“0”：当  $\bar{S}=1$ 、 $\bar{R}=0$  时， $Q=0$ ， $\bar{Q}=1$

(3) 记忆（保持）：当  $\bar{S}=\bar{R}=1$  时，触发器状态不变，即原有状态被存储起来， $Q^{n+1}=Q^n$

(4) 不定状态：当  $\bar{S}=0$ 、 $\bar{R}=0$  时， $Q=1$ ， $\bar{Q}=1$ ，当  $\bar{S}=0$ 、 $\bar{R}=0$  撤消后，由于门延迟不可能完全相等，故不能确定触发器是处于何态。

$\bar{R}$ 先撤消  $\rightarrow$  1 态

$\bar{S}$ 先撤消  $\rightarrow$  0 态

信号同时撤消  $\rightarrow$  状态不定 (随机)

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 一、基本RS触发器

### 3. 真值表（功能表）

$\bar{S}$	$\bar{R}$	$Q^{n+1}$	
0	1	1	置1
1	0	0	置0
1	1	$Q^n$	保持
0	0	不定	不允许

### 4. 函数表达式

$$\begin{cases} Q^{n+1} = S + \bar{R}Q^n \\ RS = 0 \end{cases}$$

约束条件

### 5. 电路特点

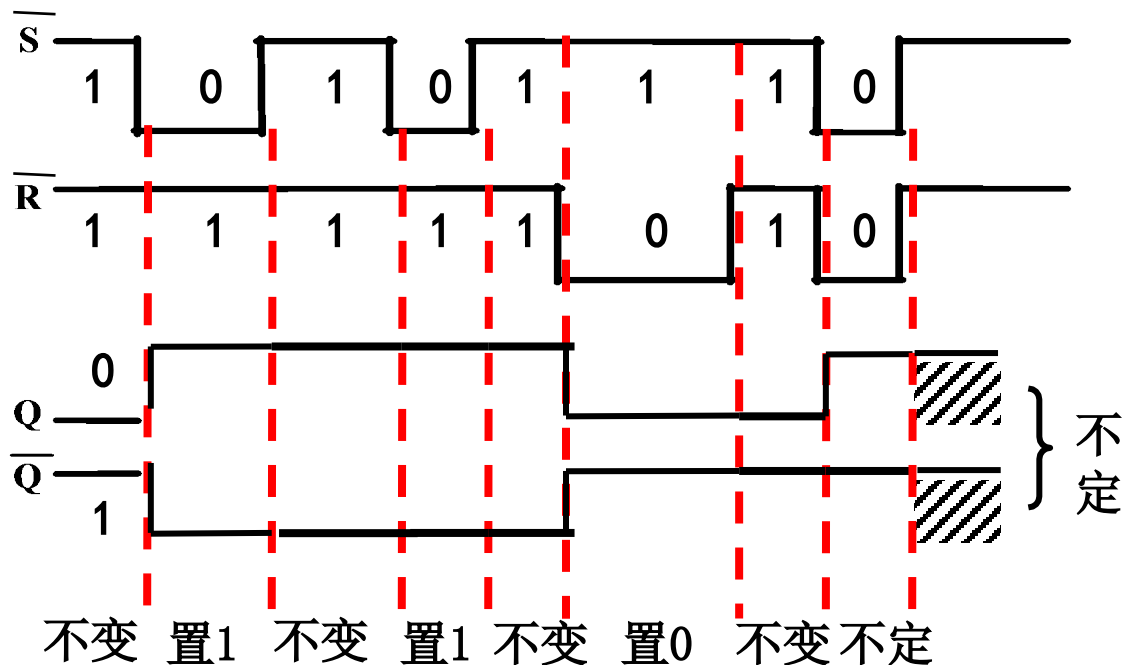
- (1) 电在外加**触发信号有效**时，电路可以触发翻转，**实现置0或置1**；
- (2) 在**无外来有效触发信号作用**时，电路将**保持原状态不变**；
- (3) 在稳定状态下**两个输出端**的状态和必须是**互补关系**，即有约束条件

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 一、基本RS触发器

### 6. 时序图

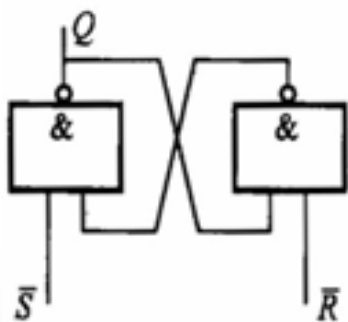
$Q_n$ 初态为0



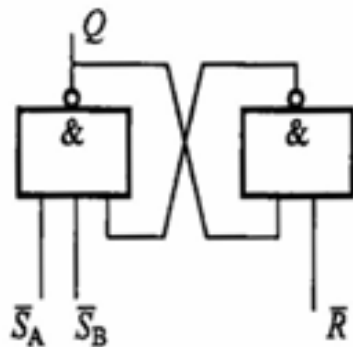


# 学习任务一 触发器分析与应用

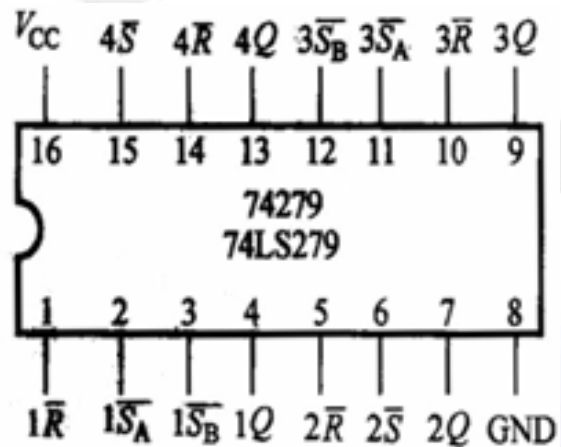
## 一、基本RS触发器



(a)



(b)



(c)

TTL 集成基本RS触发器

# 学习任务一 触发器分析与应用

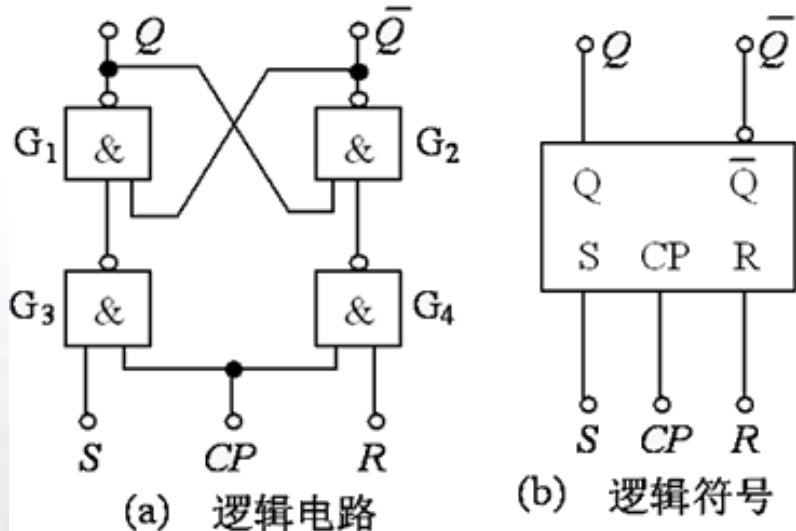
## 二、同步RS触发器

**引入目的:**克服输入信号直接控制 $Q^{n+1}$ 状态,使它受一个**时钟信号控制**,做到有节拍的翻转。

### 1. 电路图及其逻辑符合

(1)  $CP=0$ 时, 触发器保持原来**状态不变**;

(2)  $CP=1$ 时, 触发器开始**接收输入信号**, 触发器状态由 **$R$ 、 $S$** 确定。



# 学习任务一 触发器分析与应用

## 二、同步RS触发器

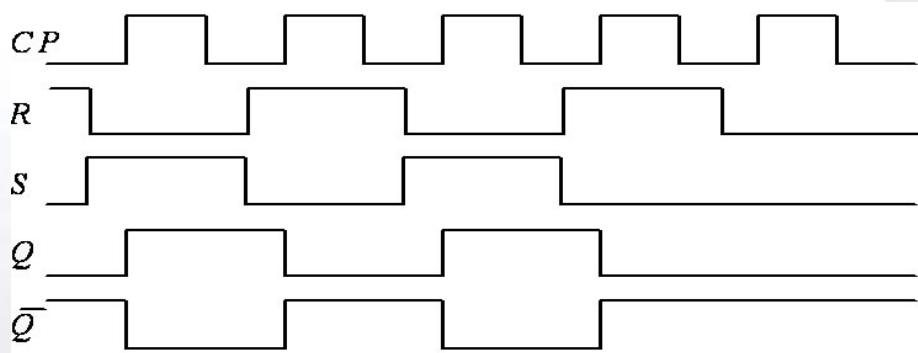
### 2. 功能表

$S$	$R$	$Q^{n+1}$	说明
0	0	$Q^n$	保持
0	1	0	置0
1	0	1	置1
1	1	不定	不允许

### 3. 函数表达式

$$\begin{cases} Q^{n+1} = S + \bar{R}Q^n \\ RS = 0 \end{cases} \quad \text{约束条件 (CP = 1期间有效)}$$

### 4. 时序图



设Q初态为0

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 二、同步RS触发器

### 2. 功能表

$S$	$R$	$Q^{n+1}$	说明
0	0	$Q^n$	保持
0	1	0	置0
1	0	1	置1
1	1	不定	不允许

### 3. 函数表达式

$$\begin{cases} Q^{n+1} = S + \bar{R}Q^n \\ RS = 0 \end{cases} \quad \text{约束条件 (CP = 1期间有效)}$$

### 4. 电路特点

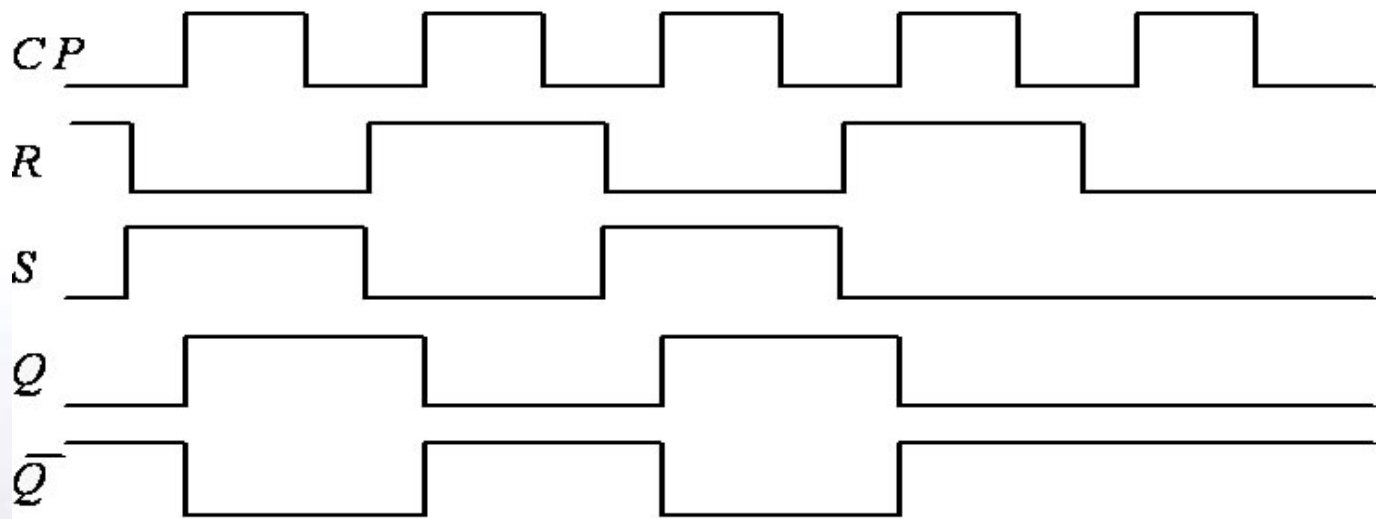
- (1) 同步RS触发器的状态由R、S和CP控制，CP=1期间接收输入信号进行工作，CP=0时停止；
- (2) R和S之间存在约束，R=S=1禁用状态；
- (3) 触发器的翻转只是被控制在一个时间间隔内，而不是控制在某个时刻，有空翻现象。

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 二、同步RS触发器

### 5. 时序图

设Q初态为0

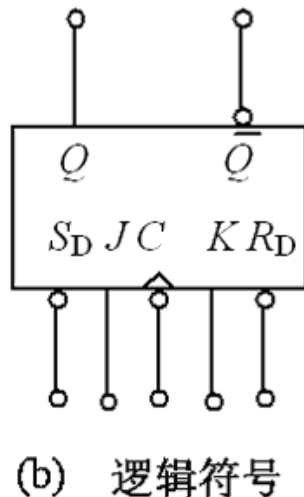
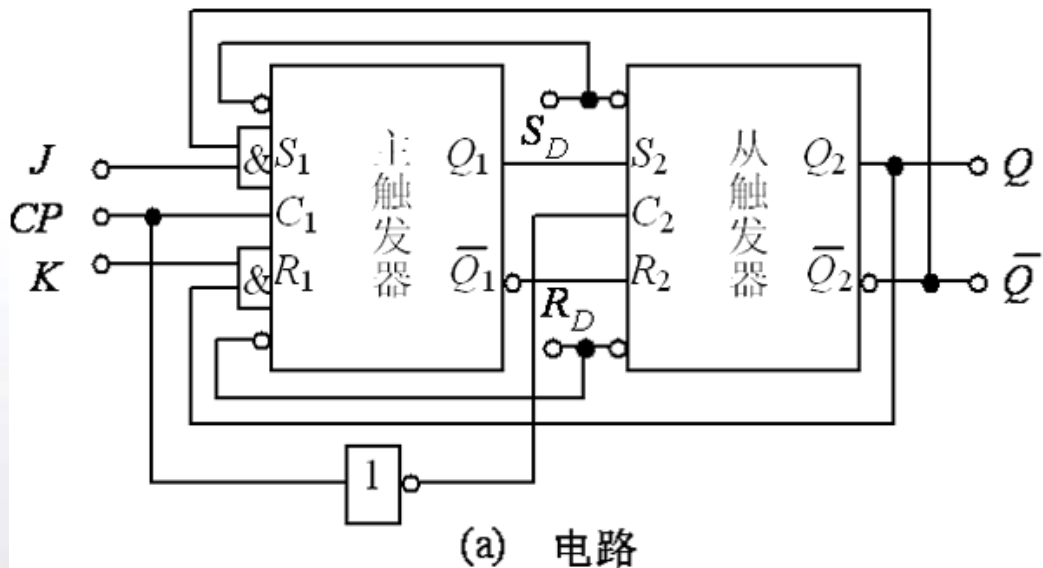


# 学习任务一 触发器分析与应用

## 三、主从JK触发器

输入信号J、K，控制信号CP。直接置位、复位端为  $\overline{S}_D$   $\overline{R}_D$  低电平有效，预置触发器初态，触发器工作时，保持1态（或悬空）。

### 1. 电路图及其逻辑符合



# 学习任务一 触发器分析与应用

## 三、主从JK触发器

### 2. 状态表

$J$	$K$	$Q_{n+1}$
0	0	$Q_n$ (保持功能)
0	1	0 (置“0”功能)
1	0	1 (置“1”功能)
1	1	$\overline{Q_n}$ (计数功能)

### 3. 函数表达式

$$Q_{n+1} = J\overline{Q_n} + \overline{K}Q_n$$

CP下降沿到来时有效

### 4. 电路特点

- (1) CP 的下降沿触发
- (2) 抗干扰能力极强，工作速度很高
- (3) 功能齐全(保持、置1、置0、翻转)，使用方便。

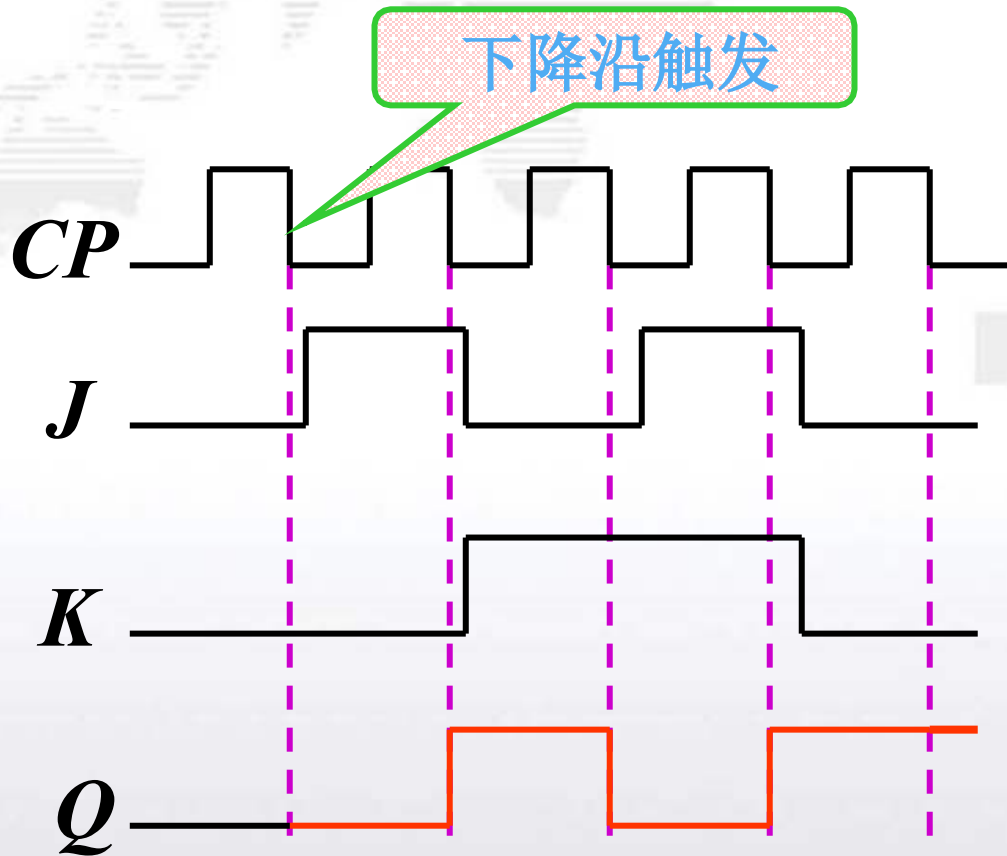
# 学习任务一 触发器分析与应用

## 三、主从JK触发器

### 5. 时序图

判断触发器次态的依据  
是时钟脉冲下降沿前一  
瞬间输入端的状态

设Q初态为0



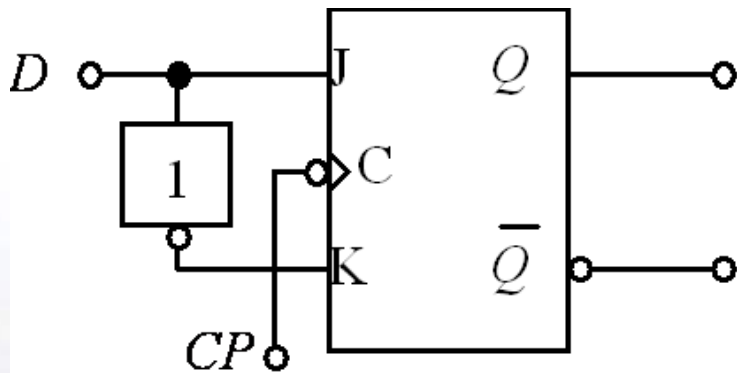


# 学习任务一 触发器分析与应用

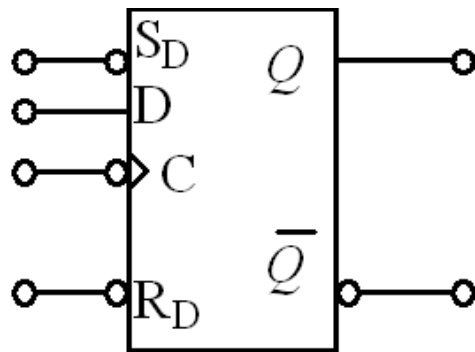
## 四、D触发器

定义：在时钟脉冲控制下，仅具有置0，置1功能的电路

### 1. 电路图及其逻辑符合



(a) 电路



(b) 逻辑符号

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 四、D触发器

### 2. 状态表

$D$	$Q_{n+1}$
0	0
1	1

### 3. 函数表达式

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

### 4. 电路特点

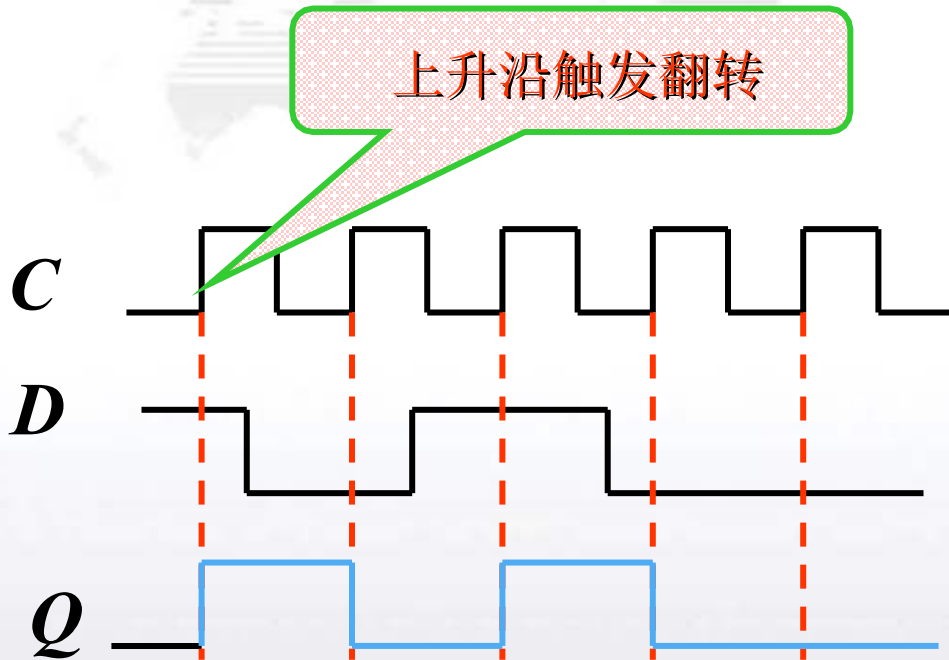
- (1)  $CP$  的上升沿触发
- (2) 只有置 1、置 0 功能

# 学习任务一 触发器分析与应用

## 四、D触发器

### 5. 时序图

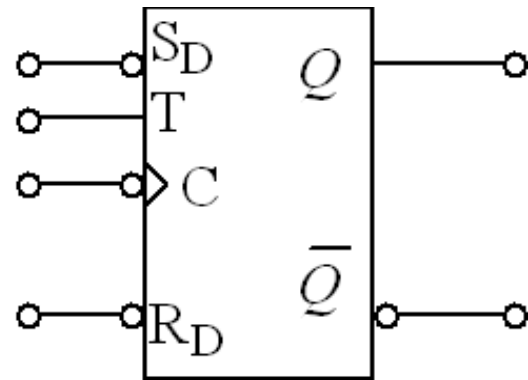
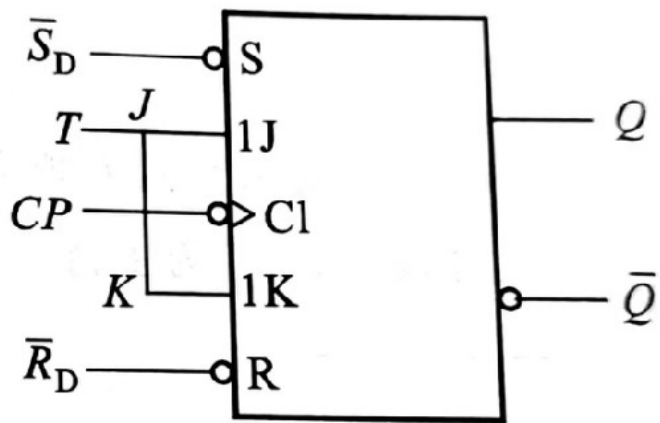
设Q初态为0



# 学习任务一 触发器分析与应用

## 五、T 触发器

### 1. 电路图及其逻辑符合



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/888124075020007016>