

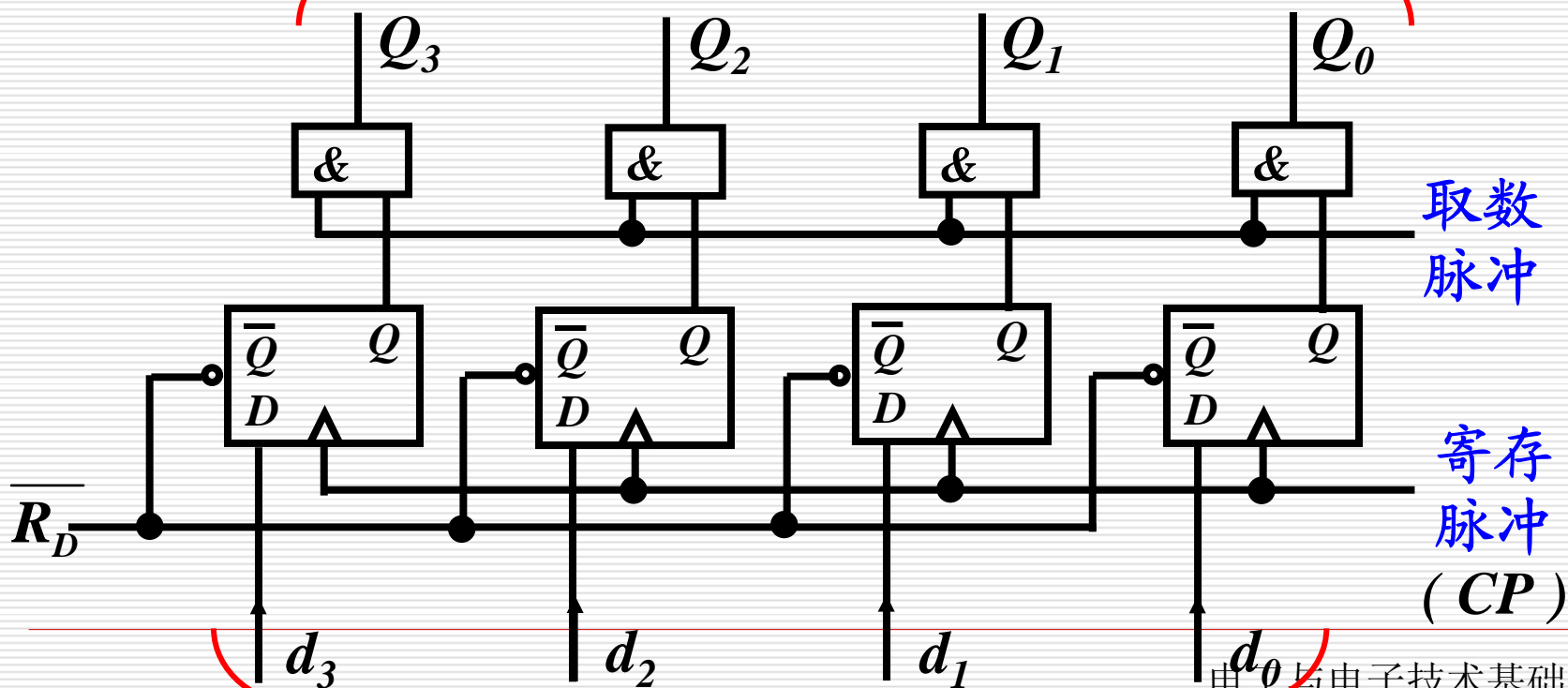
集成计数器和寄存器

1. 寄存器

寄存器是计算机的主要部件之一，它用来暂时存放数据或指令。

数码寄存器

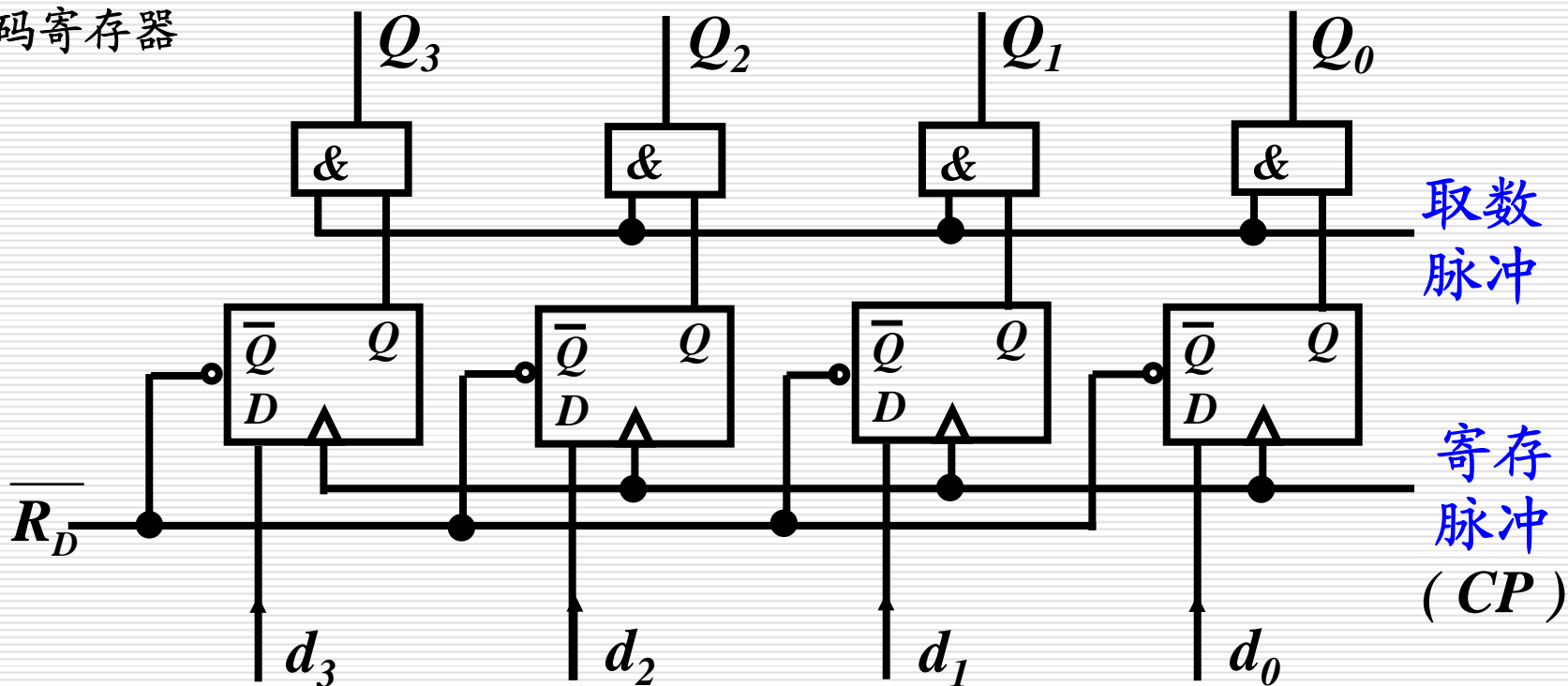
只有寄存数码和清除数码的功能。 并行输出



电子与电子技术基础

1. 寄存器

数码寄存器



d_0--d_3 : 待存数据

Q_0--Q_3 : 输出数据

工作过程: 接收脉冲到达后, 将待存数据送至各D触发器, 取数脉冲加入后将所存数据送出。

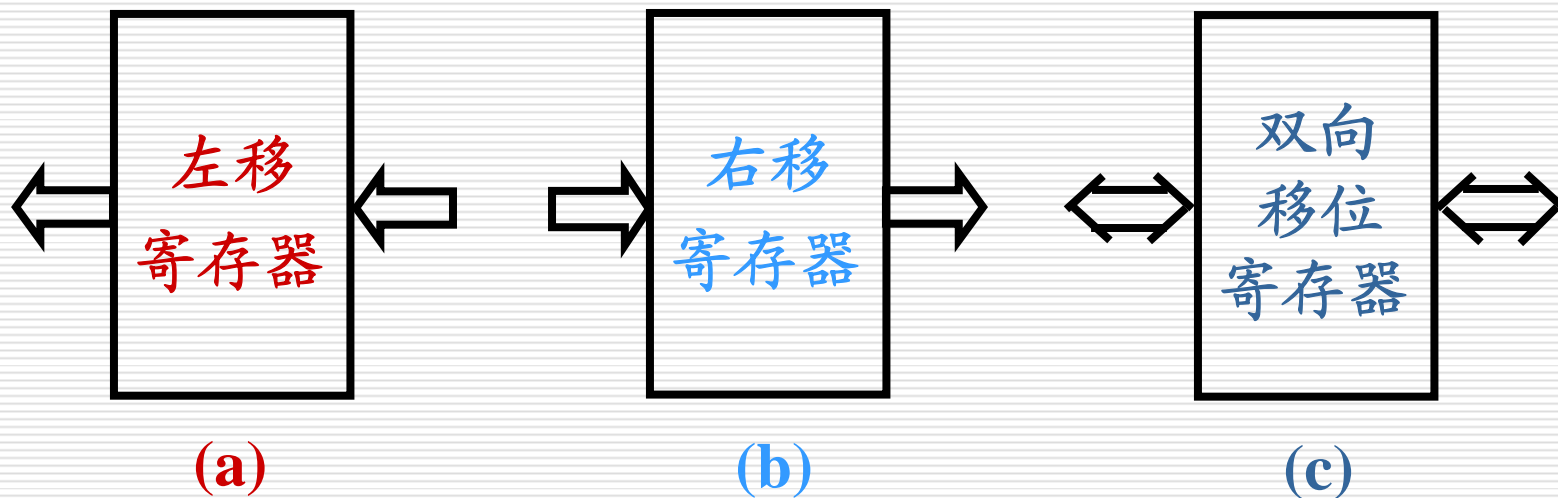
电工与电子技术基础

中国地质大学(武汉)信息技术教学实验中心

1. 寄存器

移位寄存器

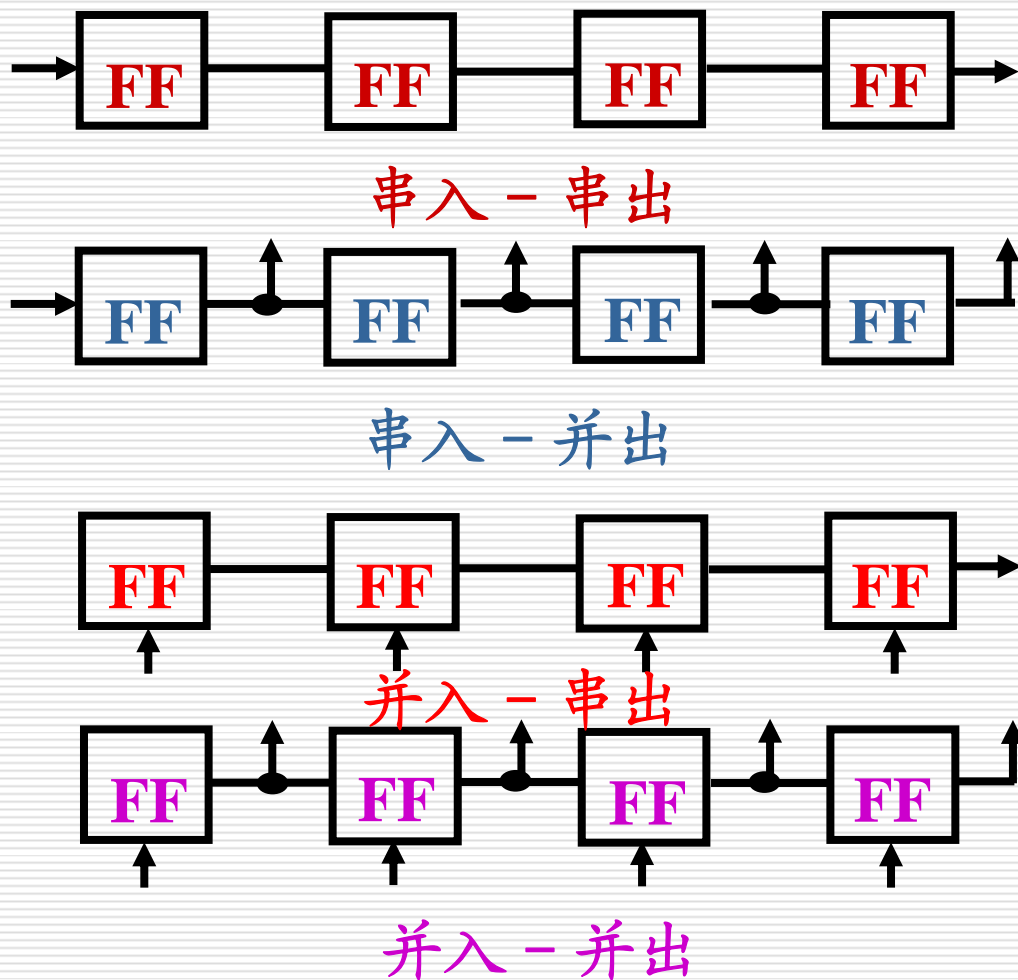
所谓“**移位**”，就是将寄存器所存各位数据，在每个**移位脉冲**的作用下，向左或向右移动一位。根据**移位方向**，常把它分成**左移寄存器**、**右移寄存器**和**双向移位寄存器**三种：



1. 寄存器

移位寄存器

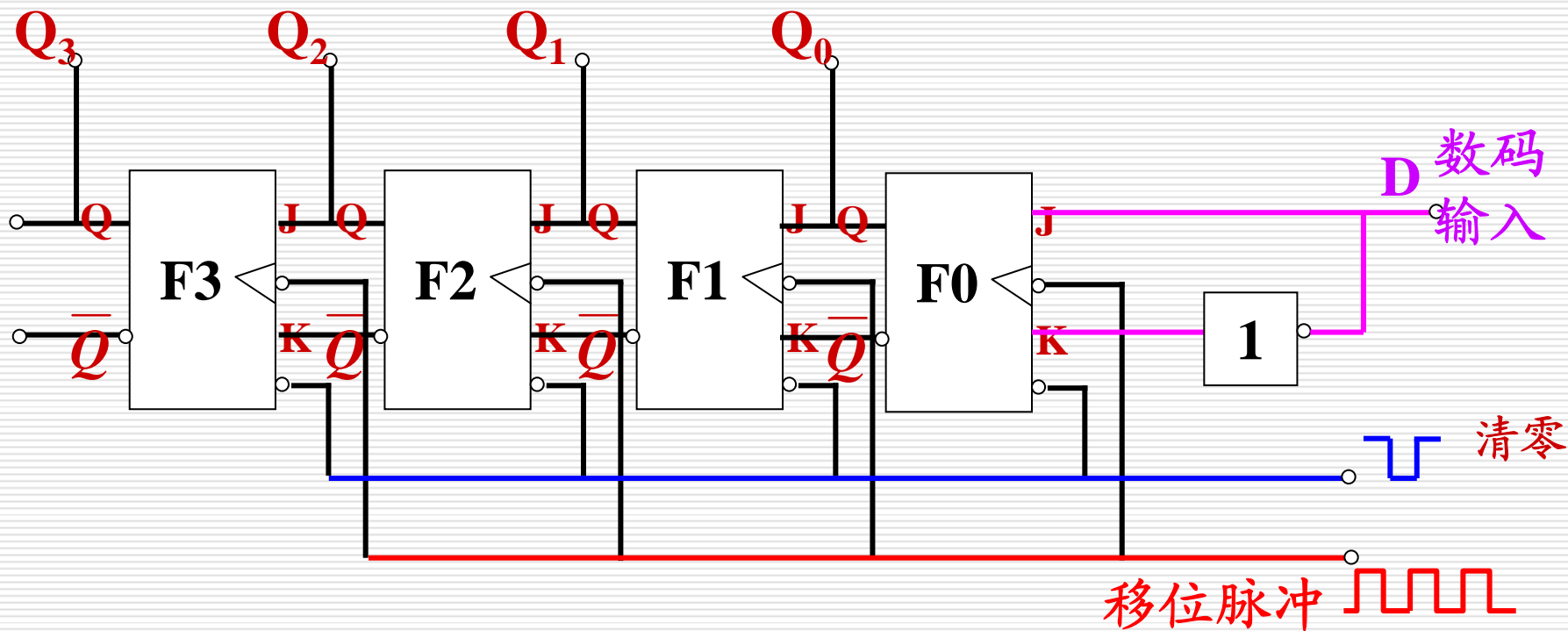
根据移位数据的输入-输出方式，又可将它分为串行输入-串行输出、串行输入-并行输出、并行输入-串行输出和并行输入-并行输出四种电路结构：



1. 寄存器

移位寄存器

数码输出



串行输入，并行输出

1. 寄存器

并行输入

移位寄存器



寄存。

d_3 d_2 d_1 d_0

由高位串入

移位脉冲

D

串行输入

清零

& G3

& G3

& G3

& G3

S_D

S_D

S_D

S_D

F3

F2

F1

F0

Q_3

Q_2

Q_1

Q_0

D

D

D

D

R_D

R_D

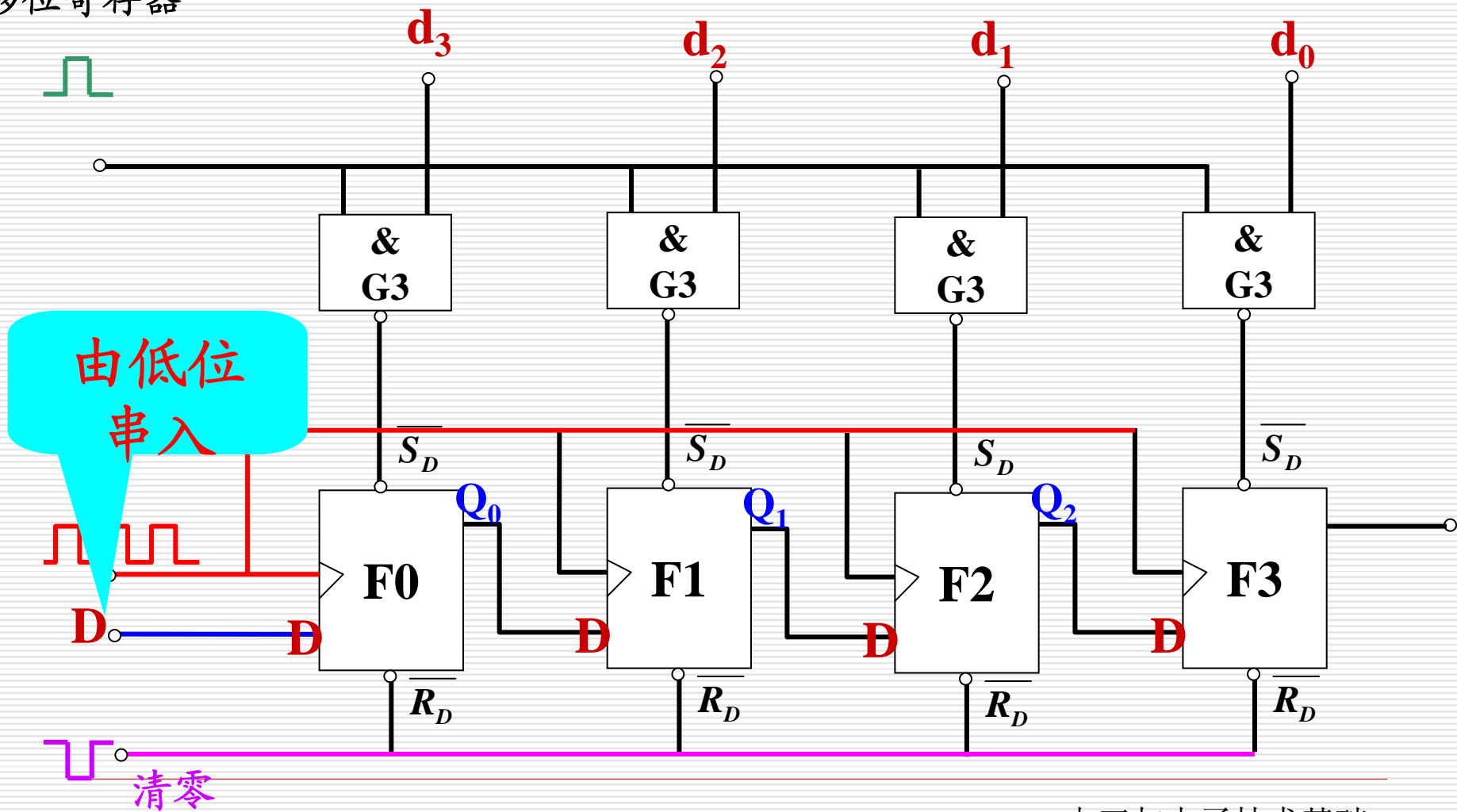
R_D

R_D

串行输出

1. 寄存器

移位寄存器



电工与电子技术基础

中国地质大学（武汉）信息技术教学实验中心

2. 计数器

计数器的功能和分类

1. 计数器的功能

记忆输入脉冲的个数。用于定时、分频、产生节拍脉冲及进行数字运算等等。

2. 计数器的分类

- 同步计数器和异步计数器。
- 加法计数器、减法计数器和可逆计数器。
-

有时也用计数器的计数循环规律(或称模数)来区分各种不同的计数器,如二进制计数器、十进制计数器等。

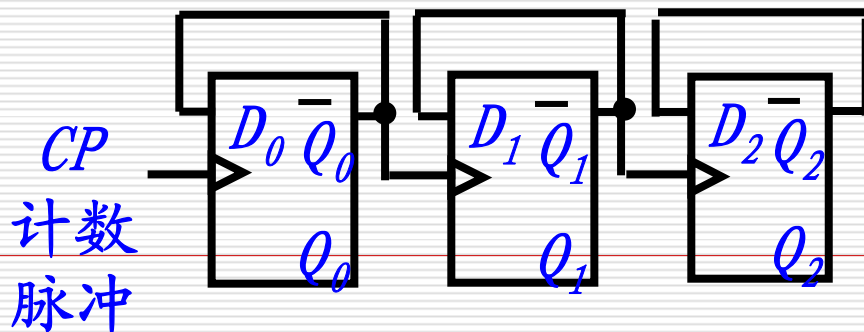
2. 计数器

一个触发器可表示一位二进制数；因此n位二进制数需n个触发器

1、 异步二进制加法计数器的分析

在异步计数器中，有的触发器直接受输入计数脉冲控制，有的触发器则是把其它触发器的输出信号作为自己的时钟脉冲，因此各个触发器状态变换的时间先后不一，故被称为“异步计数器”。

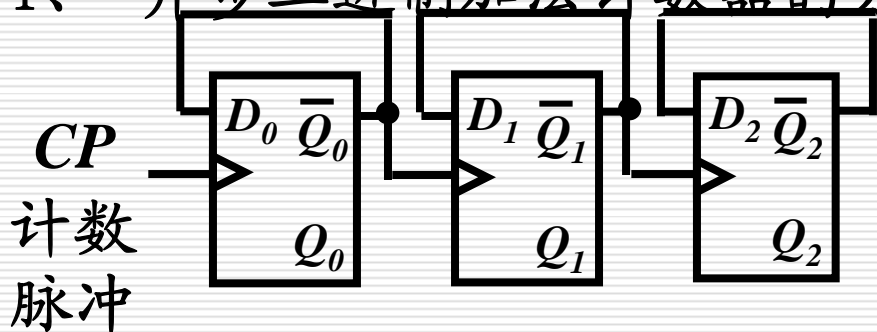
例1. 三位二进制异步加法计数器。



2. 计数器

二进制计数器

1. 异步二进制加法计数器的分析



结论:

1. 各触发器间时钟不一致，
所以称异步计数器；
2. $Q_2Q_1Q_0$ 各位间为二进制关系；
3. 计数从000开始到111结束，然后循环，所以称加法计数。

(或上叫上行计数)

| $Q_2Q_1Q_0$ | $\overline{Q_0}$ | $\overline{Q_1}$ |
|-------------|------------------|------------------|
| 0 0 0 | ↓ | |
| 0 0 1 | ↑ | |
| 0 1 0 | ↓ | ↓ |
| 0 1 1 | ↑ | |
| 1 0 0 | ↓ | ↑ |
| 1 0 1 | ↑ | |
| 1 1 0 | ↓ | ↓ |
| 1 1 1 | ↑ | |
| 0 0 0 | ↓ | ↑ |
| 0 0 1 | ↑ | |
| 0 1 0 | ↓ | |

电工与电子技术基础

2. 计数器

二进制计数器

1、 异步二进制加法计数器的分析

异步计数器的优缺点:

优点: 电路简单、可靠

缺点: 速度慢

2、 同步二进制加法计数器的分析

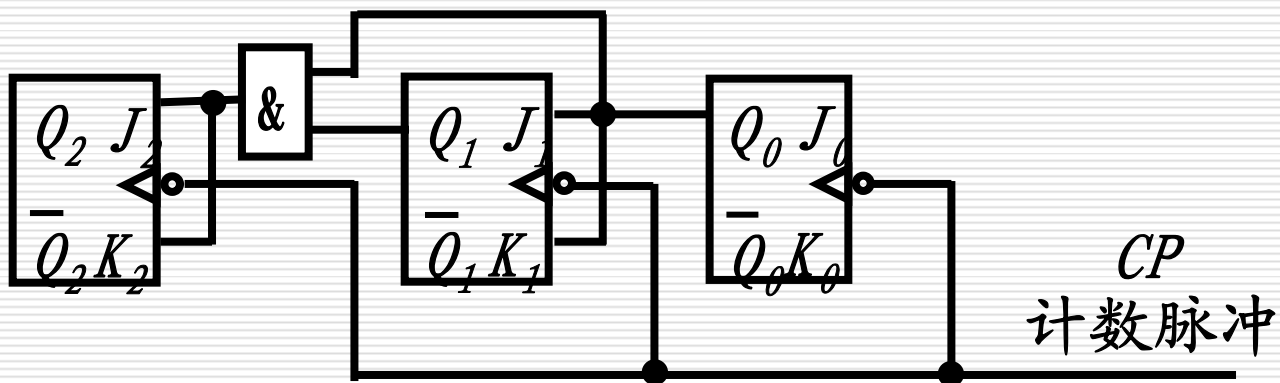
在同步计数器中，各个触发器都受同一时钟脉冲——输入计数脉冲的控制，因此，它们状态的更新几乎是同时的，故被称为“同步计数器”。

2. 计数器

二进制计数器

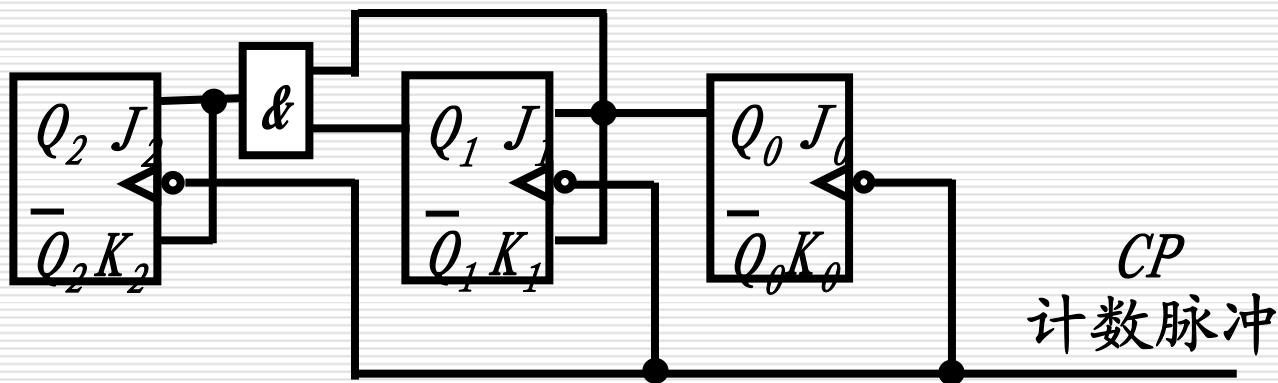
2、同步二进制加法计数器的分析

例2. JK触发器组成的三位二进制同步加法计数器



2. 计数器

2、同步二进制加法计数器的分析



分析步骤:

三位二进制同步加法计数器

1. 先列写控制端的逻辑表达式: $J_2 = K_2 = Q_1 Q_0$

$$J_1 = K_1 = Q_0$$

$$J_0 = K_0 = 1$$

Q_0 : 来一个 CP , 翻转一次;

Q_1 : 当 $Q_0 = 1$ 时, 可随 CP 翻转;

Q_2 : 只有当 $Q_1 Q_0 = 11$ 时, 才能随 CP 翻转。

2. 计数器

2、同步二进制加法计数器的分析

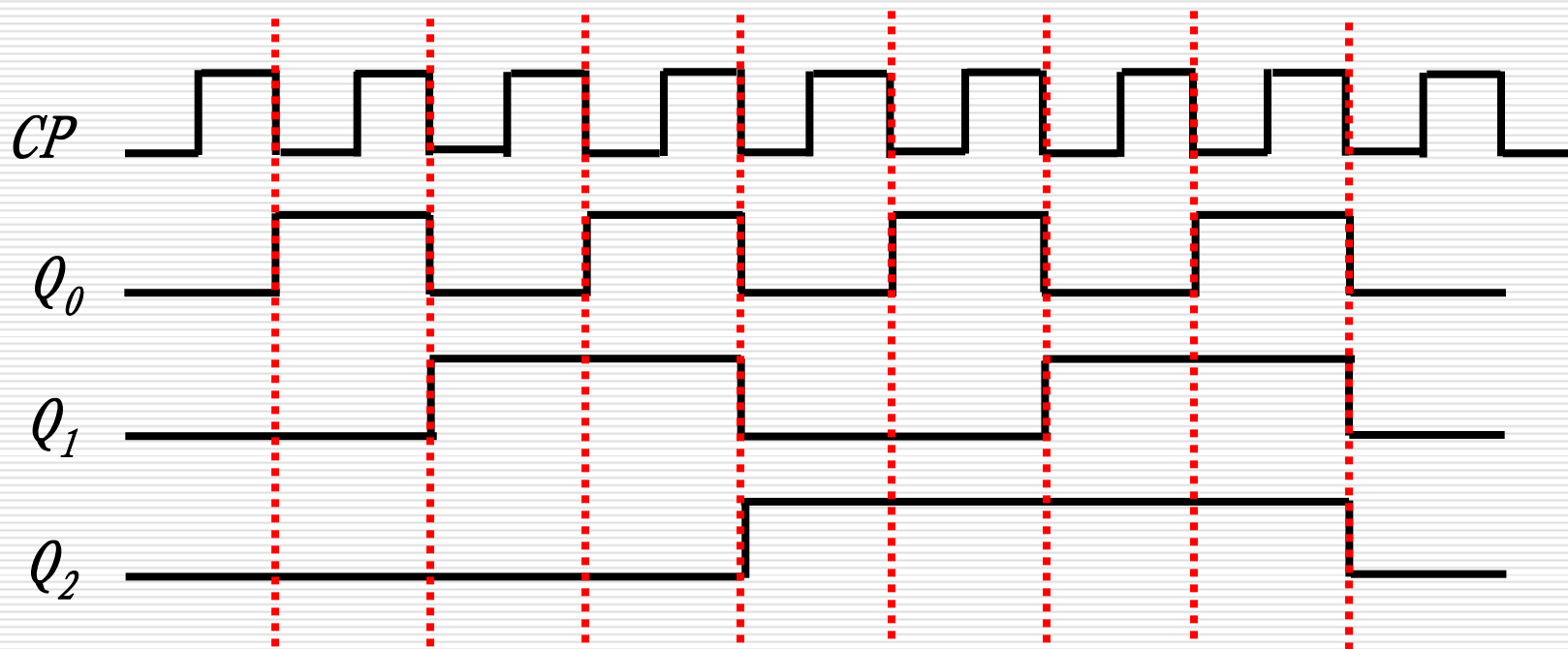
列写状态转换表，分析其状态转换过程。

| 原状态 | | | | 控 制 端 | | | | | | 次状态 | | |
|------|-------|-------|-------|----------------|----------------|-------------|-------------|-----------|-----------|--------|--------|--------|
| CP | Q_2 | Q_1 | Q_0 | $J_2 = Q_1Q_0$ | $K_2 = Q_1Q_0$ | $J_1 = Q_0$ | $K_1 = Q_0$ | $J_0 = 1$ | $K_0 = 1$ | Q_2' | Q_1' | Q_0' |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

2. 计数器

2、同步二进制加法计数器的分析

用波形图显示状态转换关系

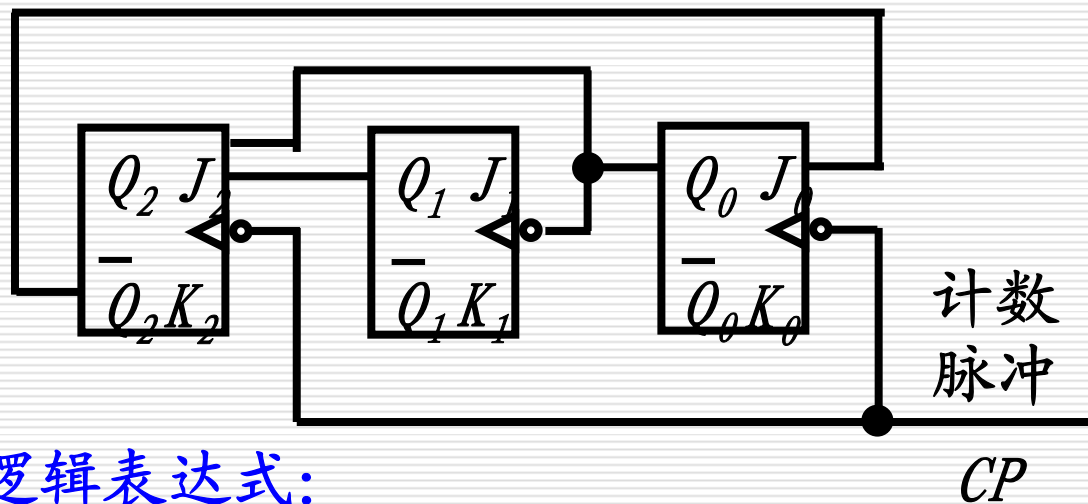


注意：各触发器均在 CP 的下降沿翻转。

电工与电子技术基础

2. 计数器

例3 任意进制计数器的分析



1. 写出控制端的逻辑表达式:

$$J_2 = Q_1 Q_0, \quad K_2 = 1$$

$$J_1 = K_1 = 1$$

$$J_0 = \overline{Q_2}, \quad K_0 = 1$$

000至100

为五进制加法计数

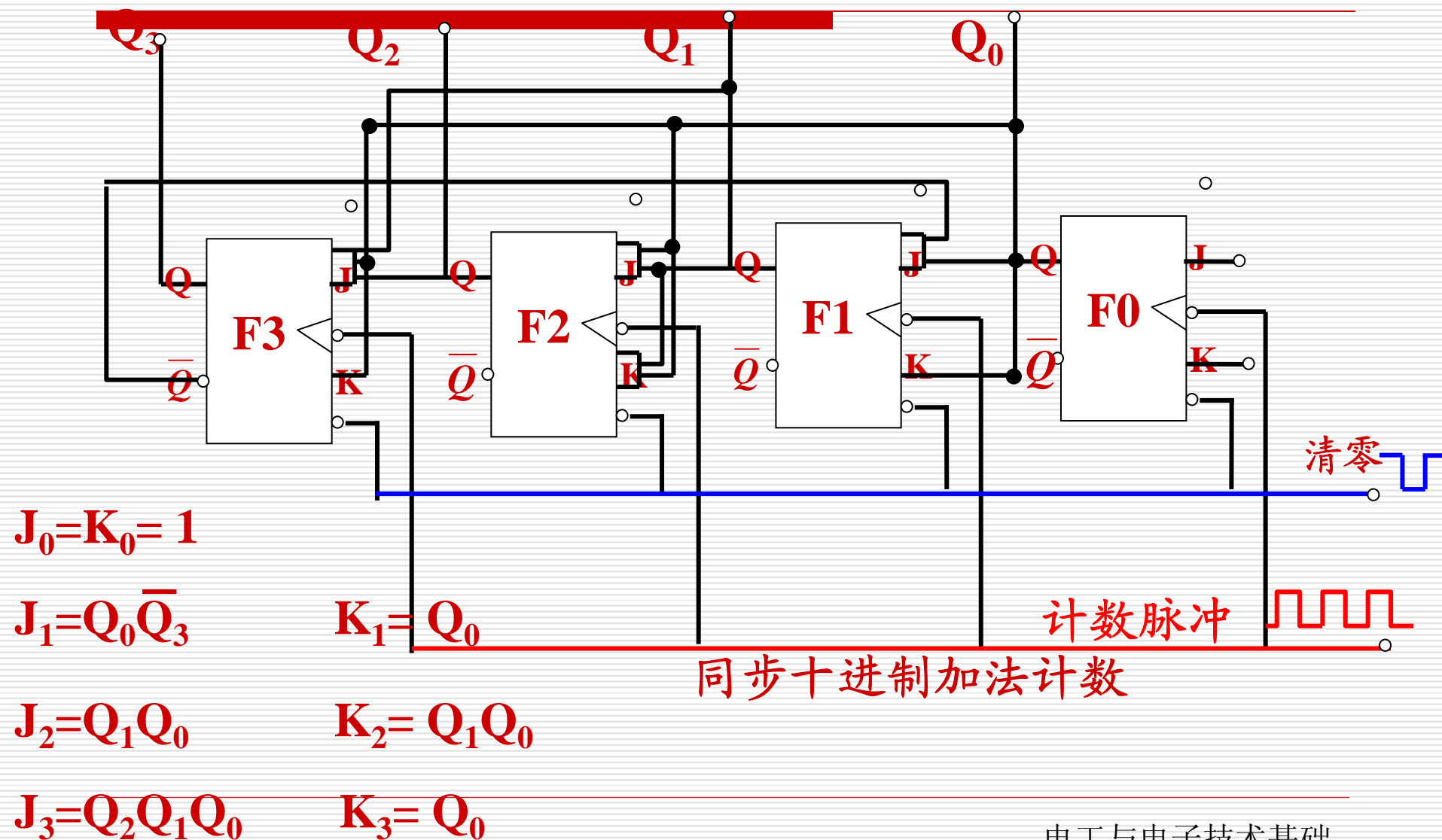
2. 画出输出波形图

3. 由波形图进行分析

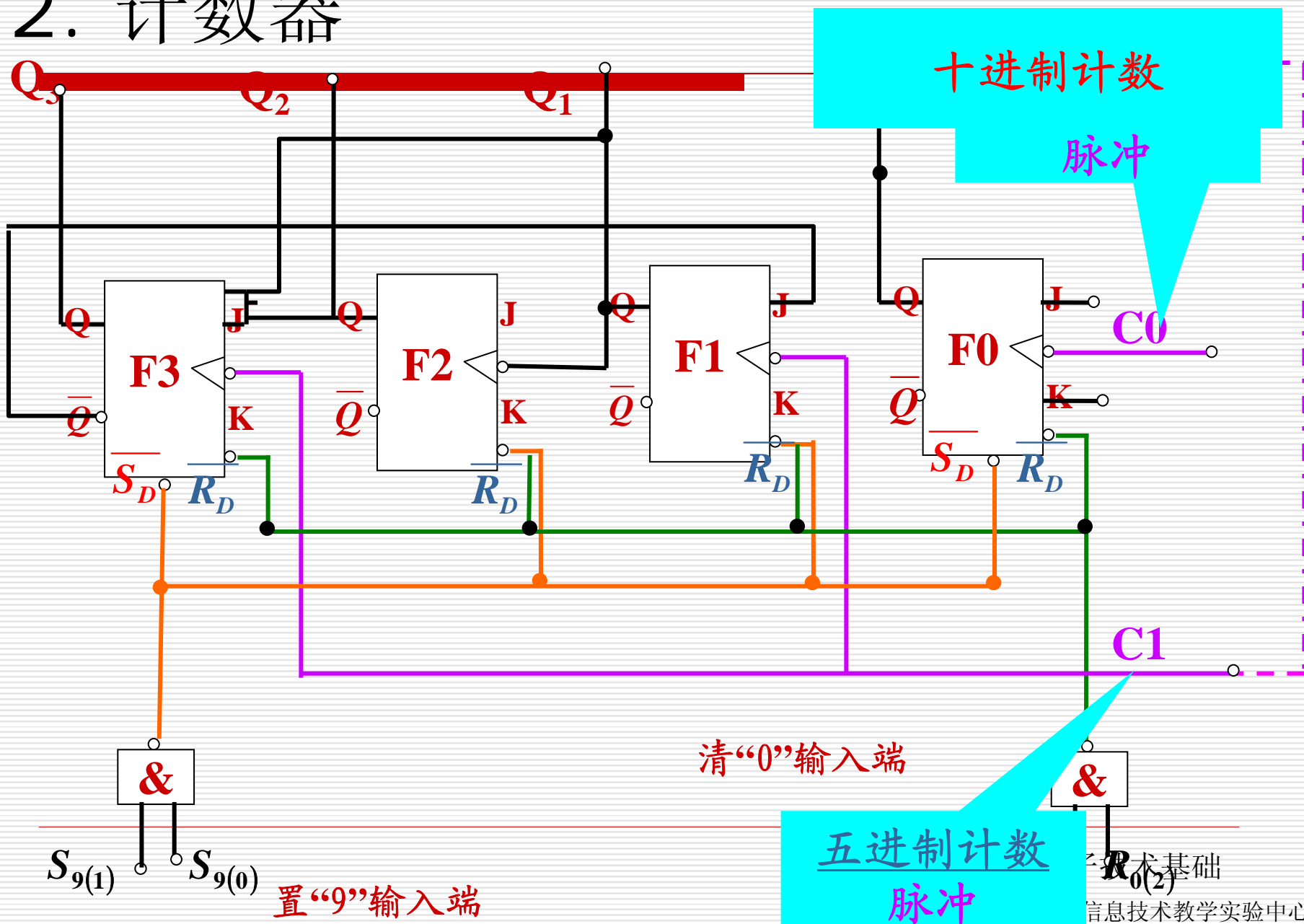
[返回](#)

电工与电子技术基础

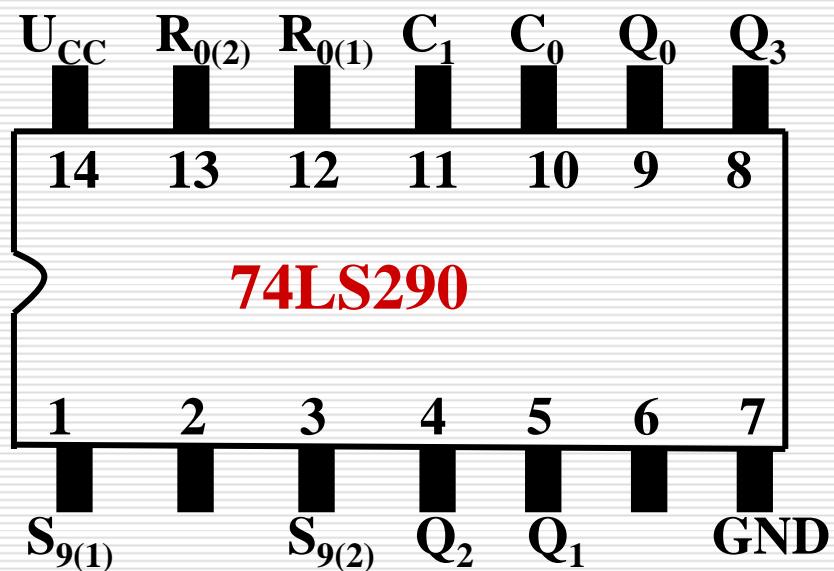
2. 计数器



2. 计数器



2. 计数器

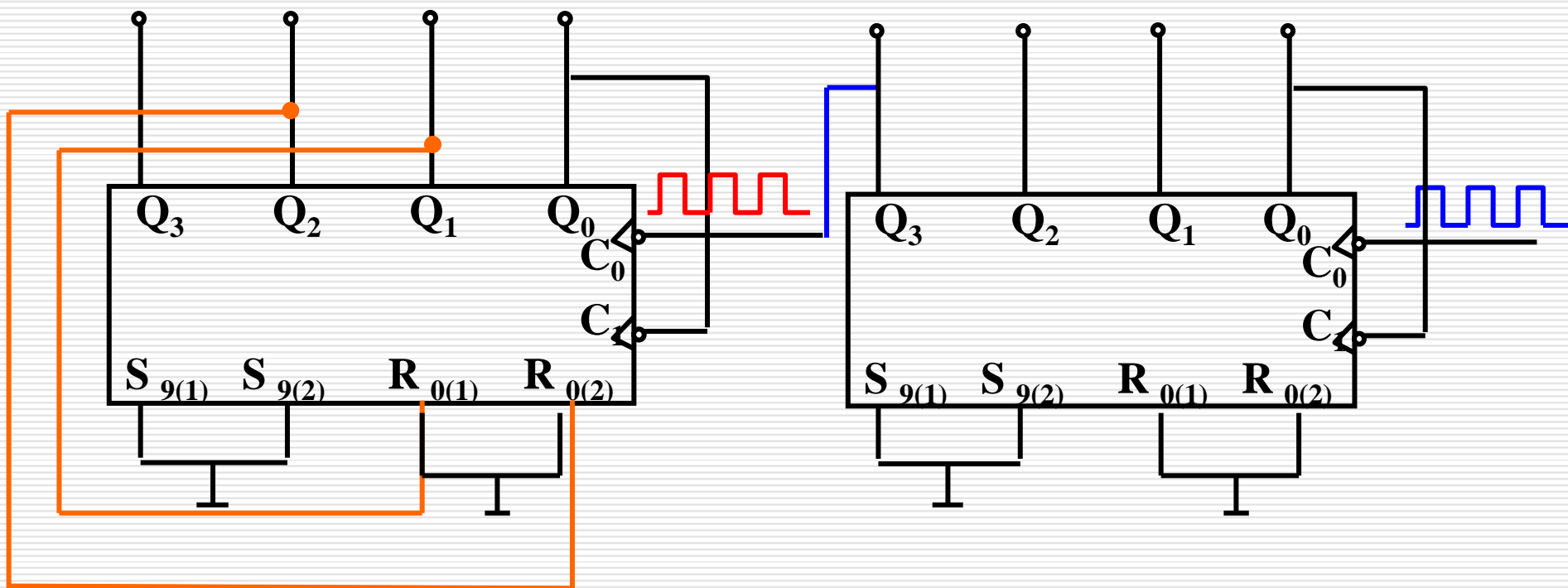


| $R_{0(1)}$ | $R_{0(2)}$ | $S_{9(1)}$ | $S_{9(2)}$ | Q_3 | Q_2 | Q_1 | Q_0 |
|------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1 | 0 | × | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | × | 0 | | | | |
| × | × | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| × | 0 | × | 0 | 计数 | | | |
| 0 | × | 0 | × | 计数 | | | |
| 0 | × | × | 0 | 计数 | | | |
| × | 0 | 0 | × | 计数 | | | |

2. 计数器

六进制

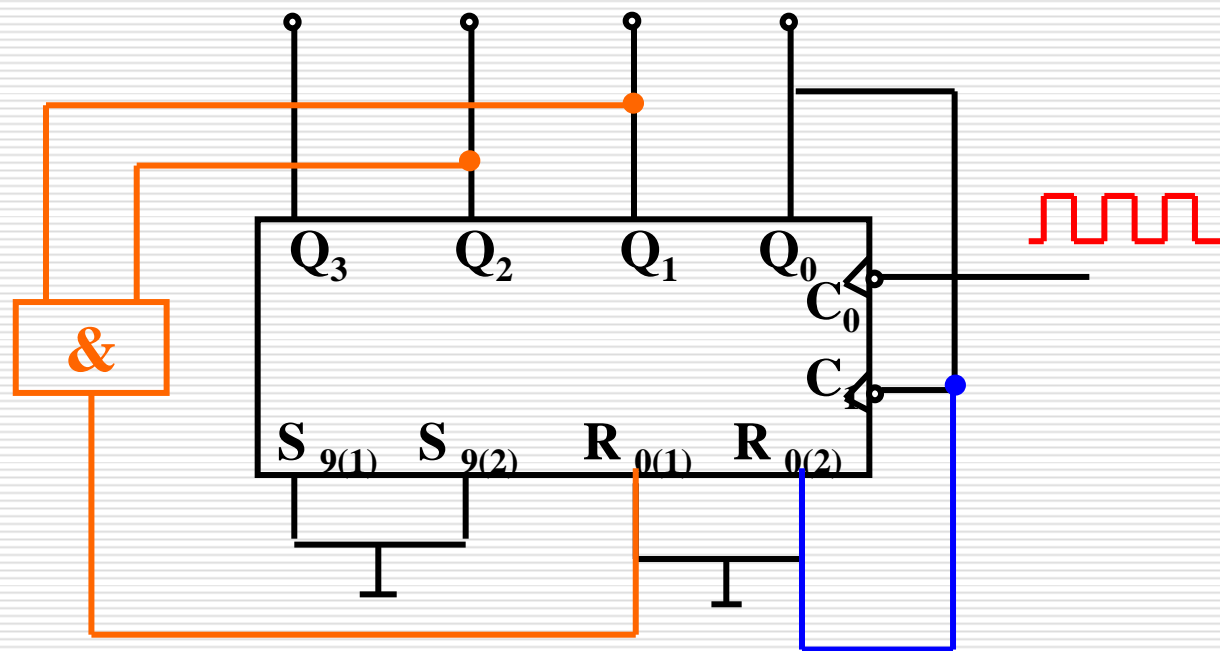
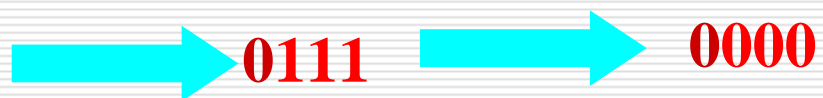
十进制



六十进制

2. 计数器

七进制?



0 0 0 0

0 0 0 1

0 0 1 0

0 0 1 1

0 1 0 0

0 1 0 1

0 1 1 0

0 1 1 1