



# 关于正弦脉宽调制及其控制方法

## 2.4.1 PWM控制的基本原理

- ❖ **PWM (Pulse Width Modulation)**控制就是**脉宽调制技术**：即通过对一系列脉冲的宽度进行调制，来等效的获得所需要的波形（含形状和幅值）。

## 2.4.1 PWM控制的基本原理

- ❖ PWM控制的思想源于通信技术，全控型器件的发展使得实现PWM控制变得十分容易。
- ❖ PWM技术的应用十分广泛，它使电力电子装置的性能大大提高，因此它在电力电子技术的发展史上占有十分重要的地位。
- ❖ PWM控制技术正是有赖于在**逆变电路**中的成功应用，才确定了它在电力电子技术中的重要地位。现在使用的各种逆变电路都采用了PWM技术，因此，本章能使我们对逆变电路有完整地认识。

## 2.4.1 PWM控制的基本原理

### 重要理论基础——面积等效原理

冲量相等而形状不同的窄脉冲加在具有惯性的环节上时，其效果基本相同。

冲量  $\longrightarrow$  窄脉冲的面积

效果基本相同  $\longrightarrow$  环节的输出响应波形基本相同

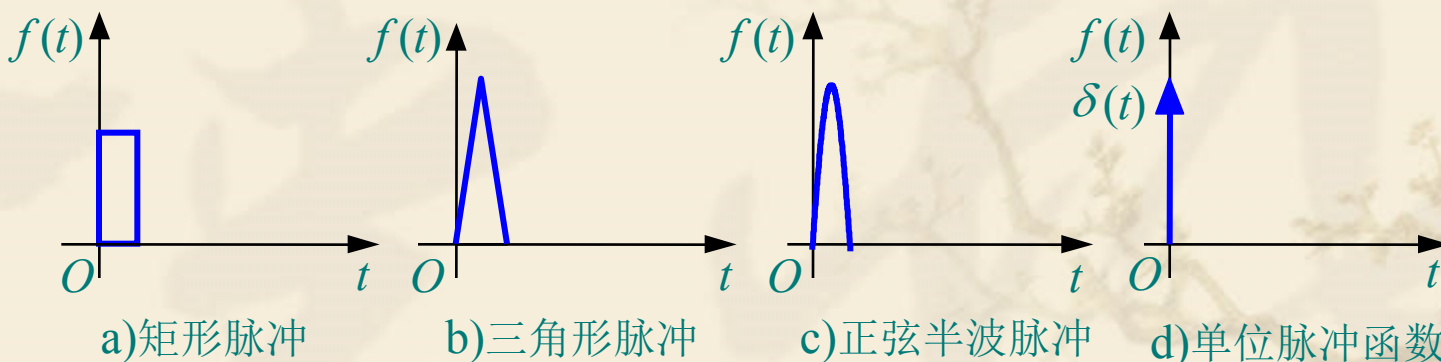


图2-15 形状不同而冲量相同的各种窄脉冲

# 2.4.1 PWM控制的基本原理

具体的实例说明  
“面积等效原理”

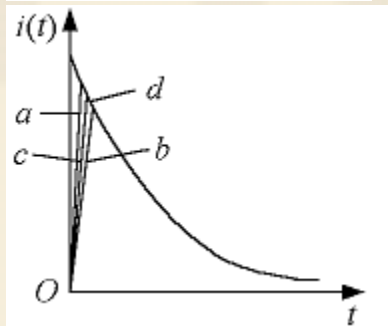
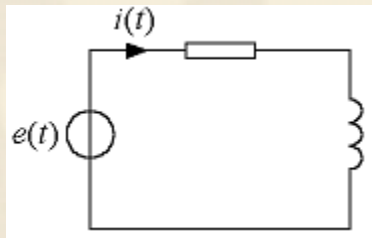
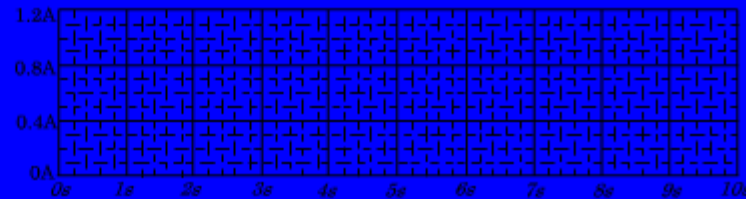
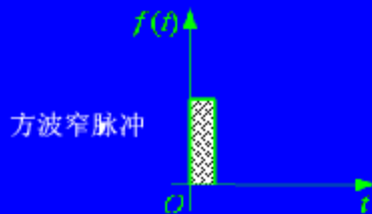


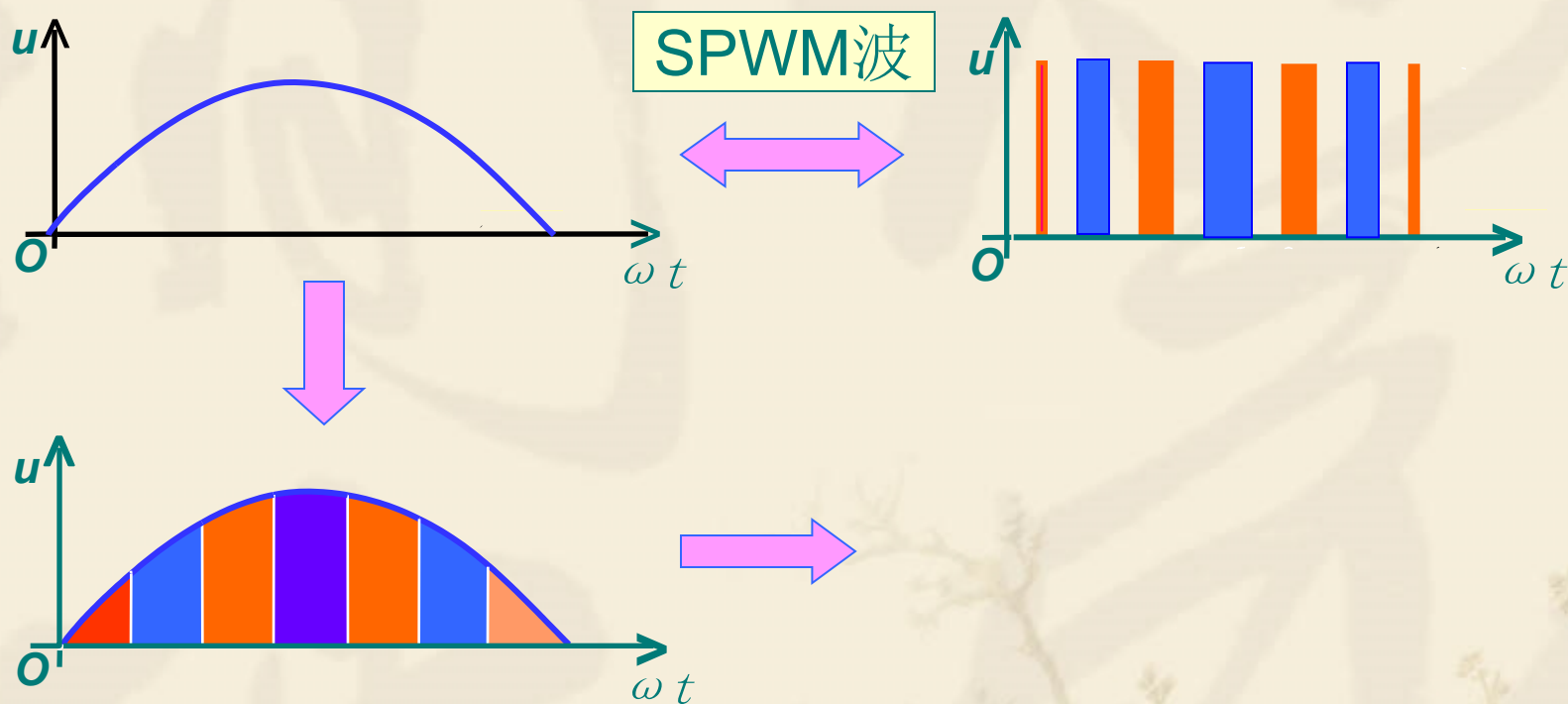
图6-2 冲量相等的各种窄脉冲的响应波形

$u(t)$ —电压窄脉冲，是电路的输入。  
 $i(t)$ —输出电流，是电路的响应。



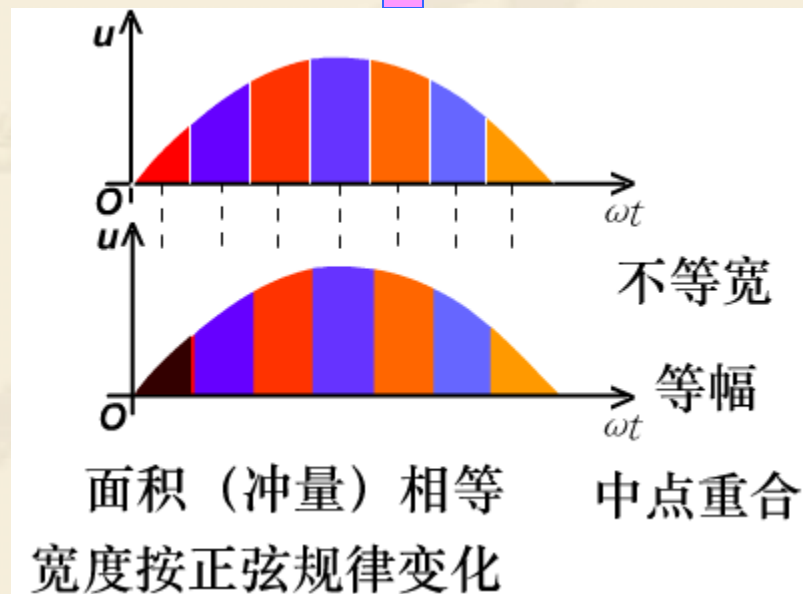
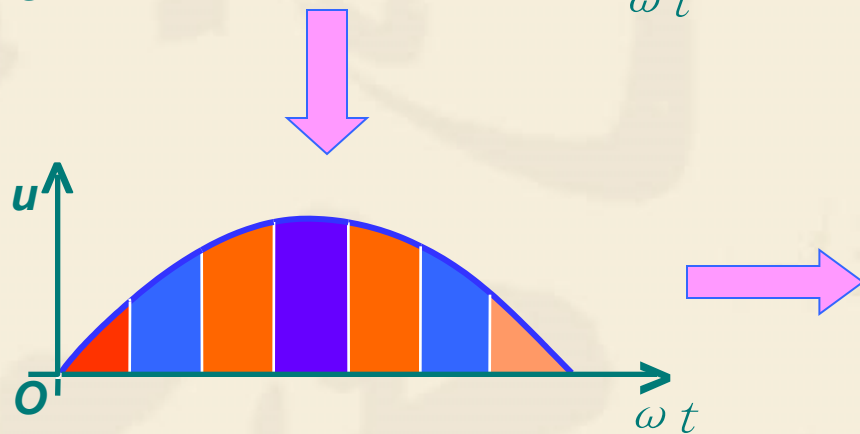
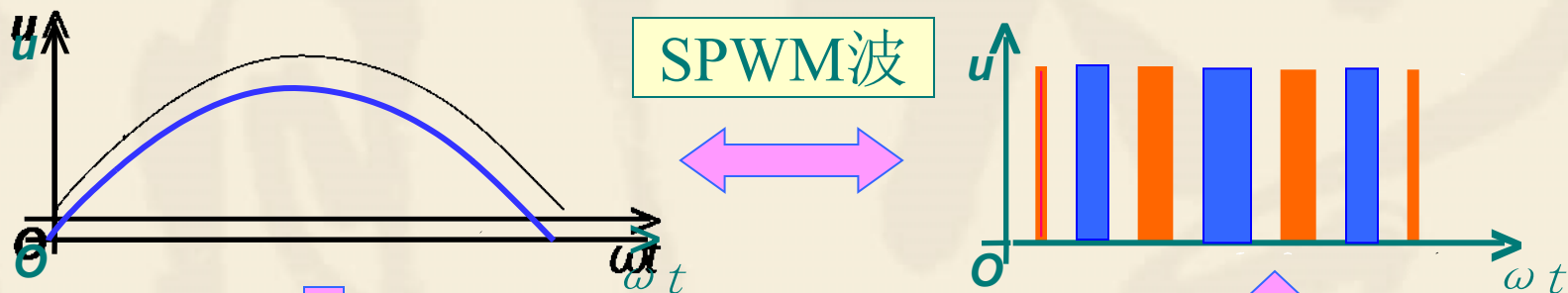
## 2.4.1 PWM控制的基本原理

✦如何用一系列等幅不等宽的脉冲来代替一个正弦半波



## 2.4.1 PWM控制的基本原理

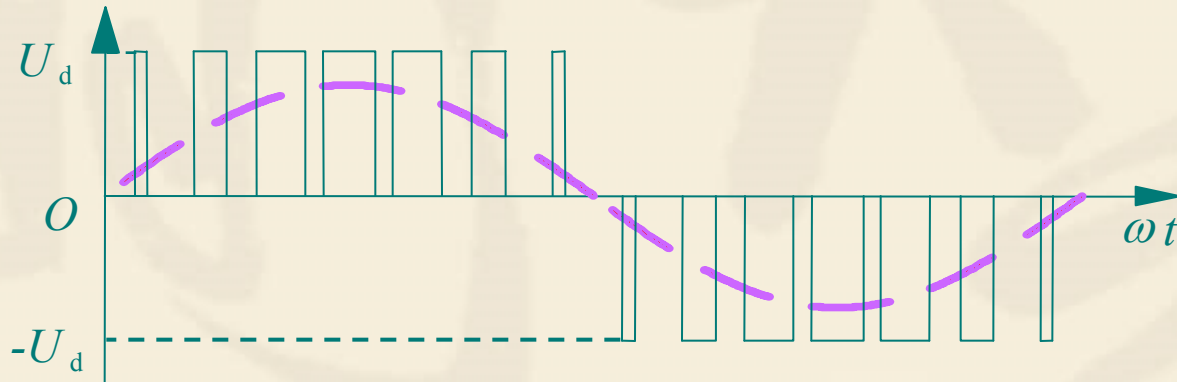
如何用一个系列等幅不等宽的脉冲来代替一个正弦半波



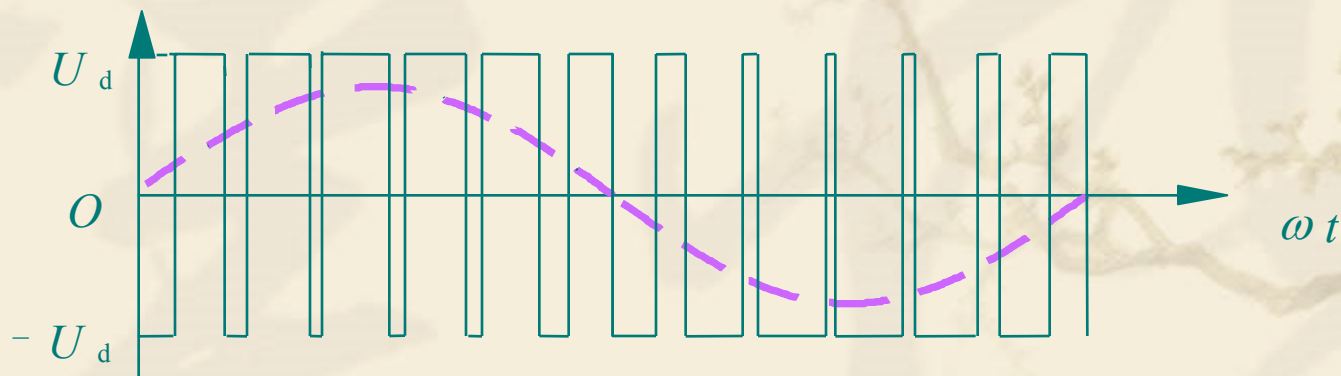
若要改变等效输出正弦波幅值，按同一比例改变各脉冲宽度即可。

## 2.4.1 PWM控制的基本原理

- 对于正弦波的负半周，采取同样的方法，得到PWM波形，因此正弦波一个完整周期的等效PWM波为：

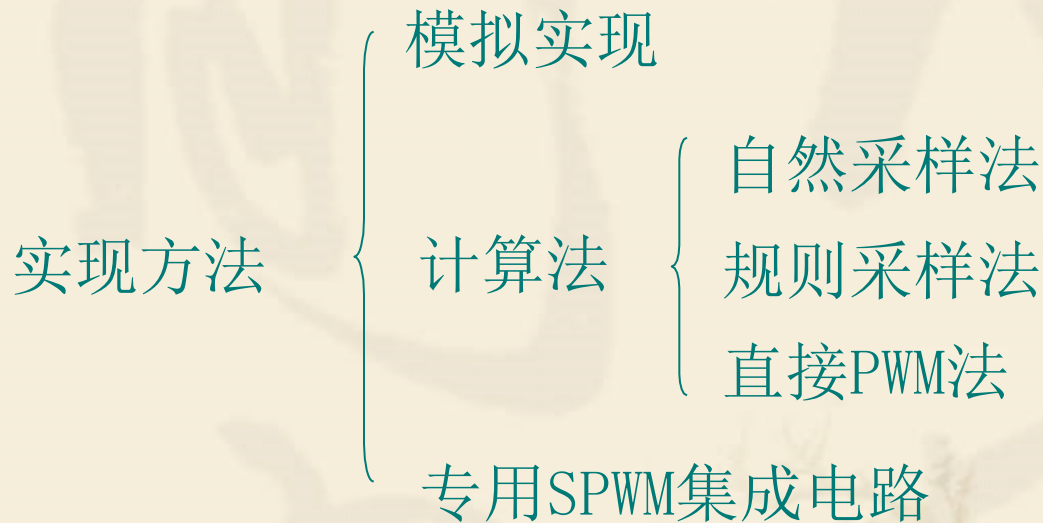


- 根据面积等效原理，正弦波还可等效为下图中的PWM波，而且这种方式在实际应用中更为广泛。



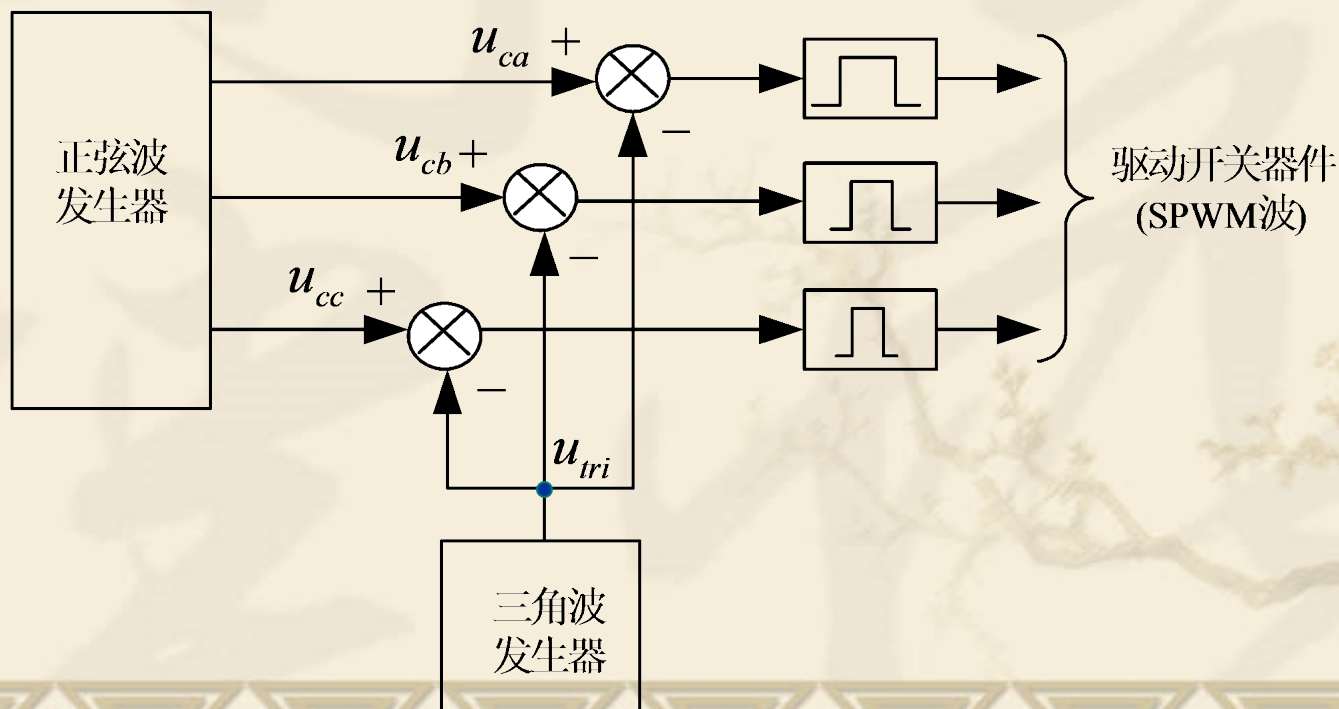


## 2.4.2 SPWM控制的实现方法



# 1. SPWM模拟实现

三相对称的参考正弦电压调制信号  $u_{ca}$   $u_{cb}$   $u_{cc}$  由正弦波发生器产生, 其频率和幅值都是可调的。三角载波信号  $u_{tri}$  由三角波发生器提供, 三相共用。分别与每相调制信号通过比较器进行比较, 比较器输出“正”或“零”的输出, 即为SPWM脉冲序列波, 作为逆变器开关器件的驱动信号。



## 2. 算法(数字控制)

根据正弦波频率、幅值和半周期脉冲数，准确计算PWM波各脉冲宽度和间隔，据此控制逆变电路开关器件的通断，就可得到所需PWM波形

特点：繁琐，当输出正弦波的频率、幅值或相位变化时，结果都要变化

### 1). 自然采样法

**自然采样法：**按SPWM基本原理，在正弦波和三角波的自然交点时刻控制功率开关器件的通断。

❖该法最准确，但要求解复杂的超越方程，难以在实时控制中在线计算，工程应用不多

## 2. 算法(数字控制)

### ❖ 2). 规则采样法

特点:

工程实用方法, 效果接近自然采样法, 计算量小得多

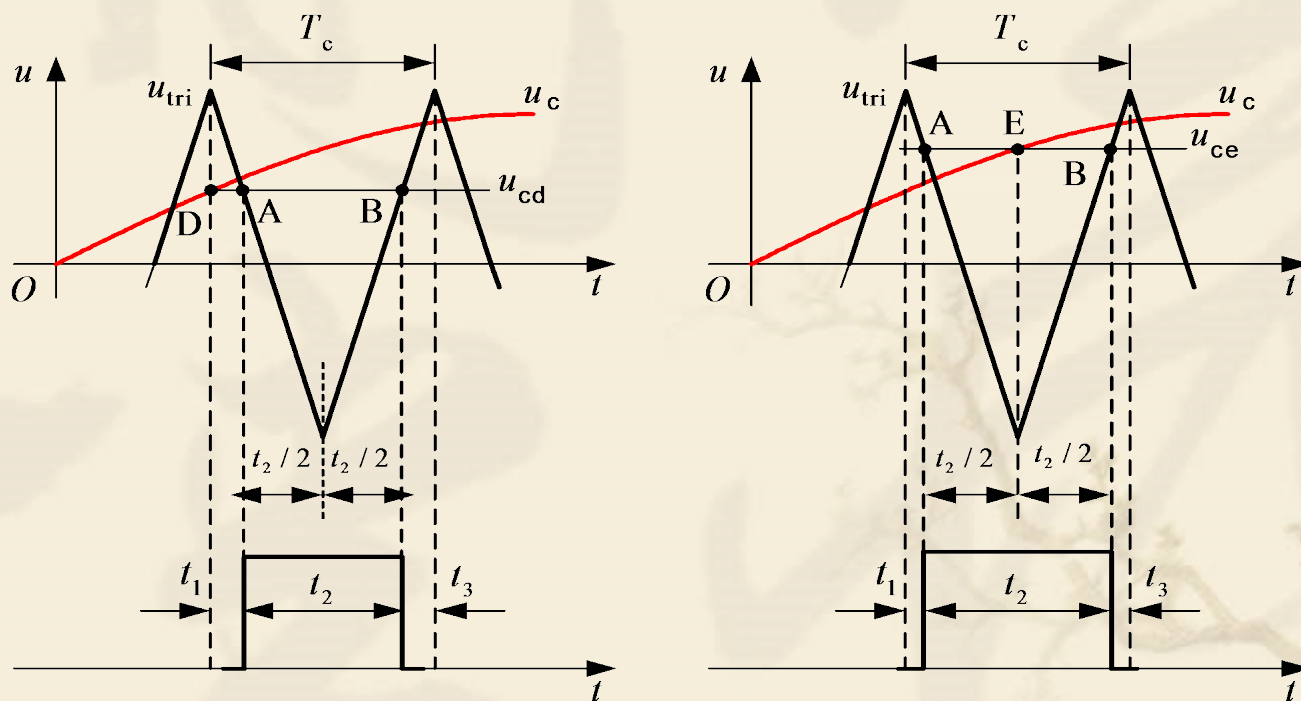


图2-19 规则采样法

## 2. 算法(数字控制)

### ➤ 规则采样法原理

- 图2-19，三角波两个正峰值之间为一个采样周期 $T_c$
- 自然采样法中，脉冲中点不和三角波一周期的中点（即负峰点）重合
- 规则采样法使两者重合，每个脉冲的中点都以相应的三角波中点为对称，使计算大为简化
- 在三角波的负峰时刻对正弦信号波采样得E点，过E作水平直线和三角波分别交于A、B点，在A点时刻 $t_A$ 和B点时刻 $t_B$ 控制开关器件的通断
- 脉冲宽度 $t_2$ 和用自然采样法得到的脉冲宽度非常接近

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/818117072127007007>