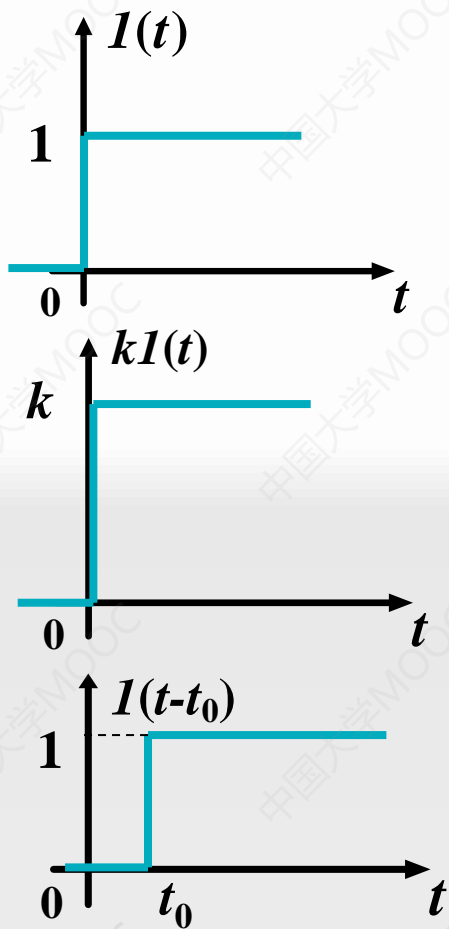


电 路 原 理

一阶电路的阶跃响应

1.

阶跃函数



单位阶跃函数 $I(t)$ 的定义为

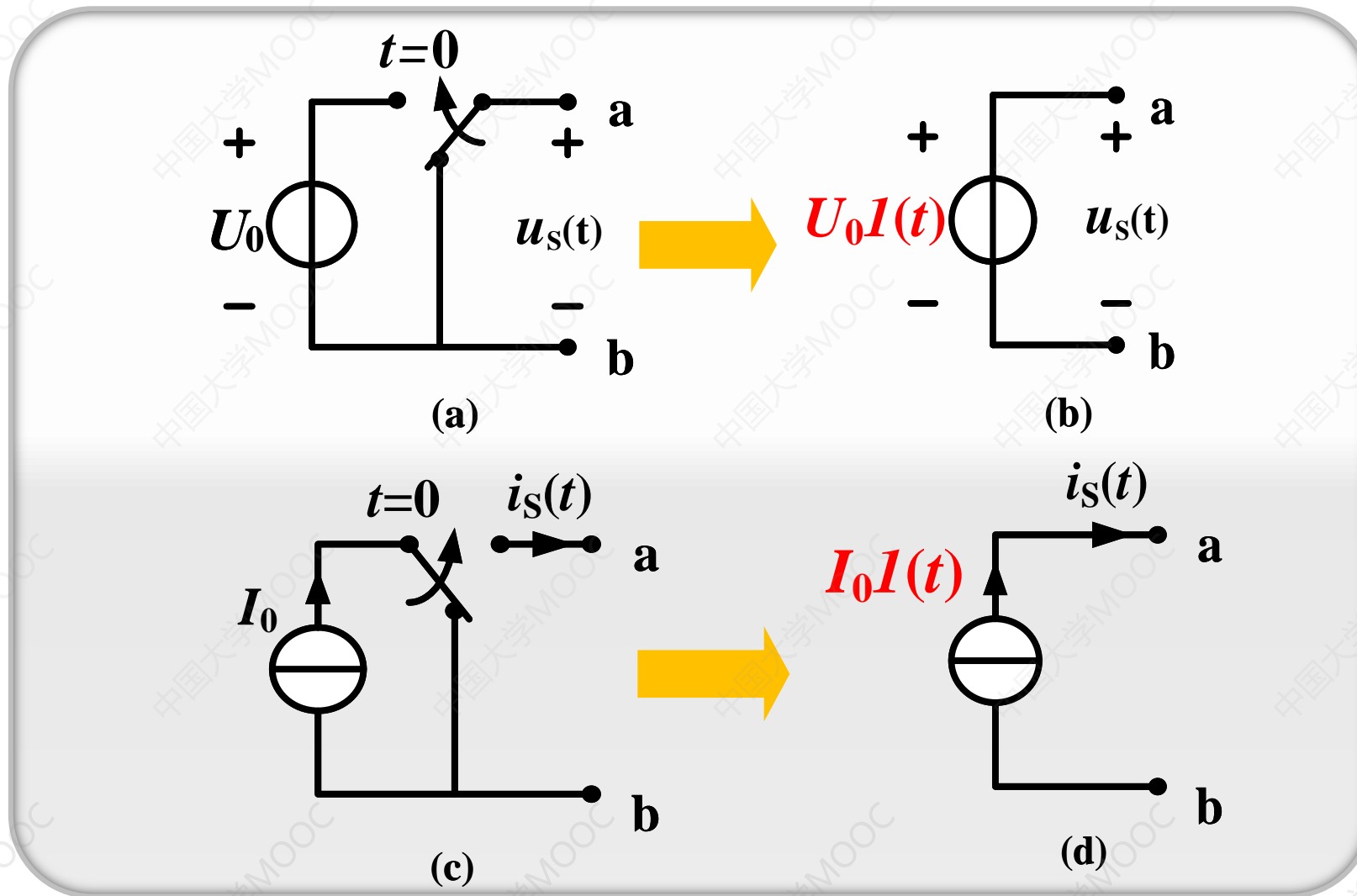
$$I(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 & t > 0 \end{cases}$$

$$kI(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ k & t > 0 \end{cases}$$

$$I(t-t_0) = \begin{cases} 0 & t < t_0 \\ 1 & t > t_0 \end{cases}$$

延迟的单位阶跃函数

阶跃信号代替开关的作用



2.

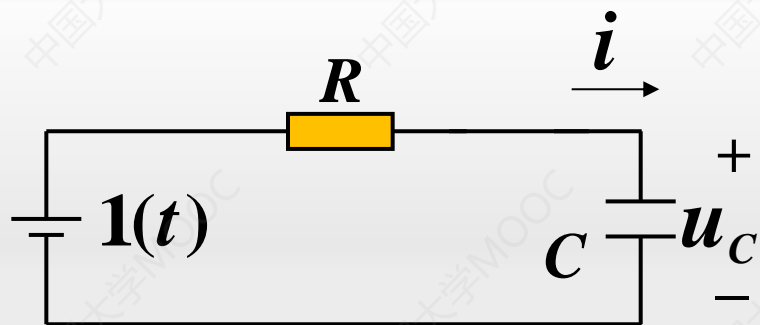
阶跃响应

阶跃响应：阶跃信号作用下电路的零状态响应。

单位阶跃响应：单位阶跃信号作用下电路的零状态响应。

单位阶跃响应用符号 $s(t)$ 表示。

单位阶跃响应用可以用三要素公式求解。

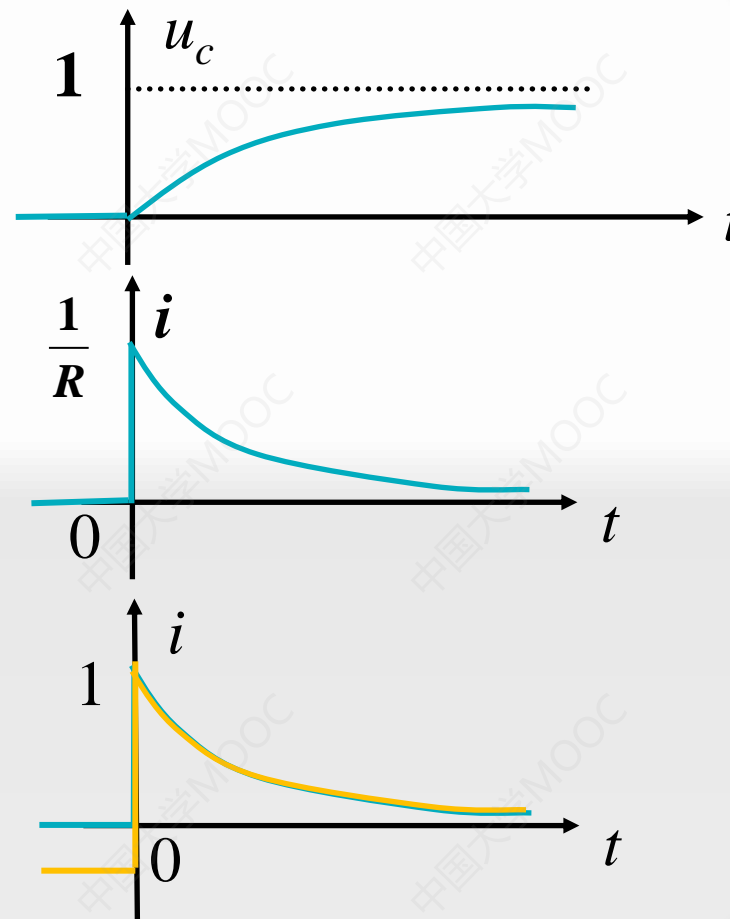


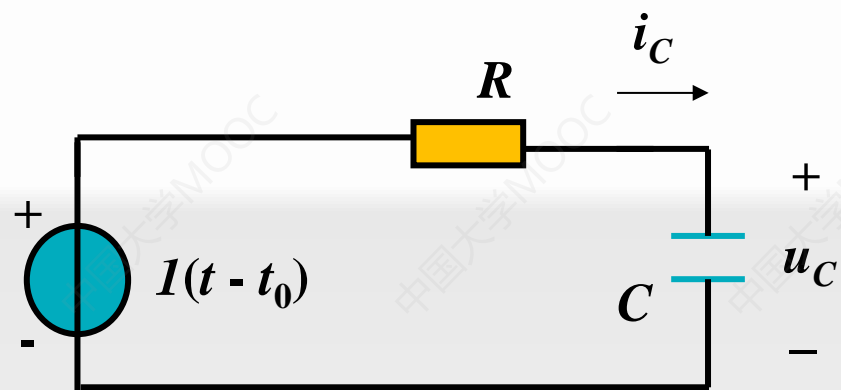
$$u_C(0_-) = 0$$

$$u_C(t) = (1 - e^{-\frac{t}{RC}}) 1(t)$$

$$i(t) = \frac{1}{R} e^{-\frac{t}{RC}} 1(t)$$

注意 $i = e^{-\frac{t}{RC}} \underline{1(t)}$ 和 $i = e^{-\frac{t}{RC}} \underline{(t \geq 0)}$ 的区别



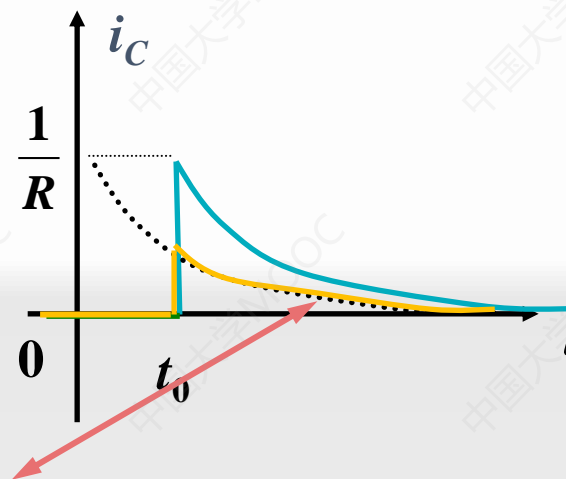


激励在 $t = t_0$ 时加入，
则响应从 $t = t_0$ 开始。

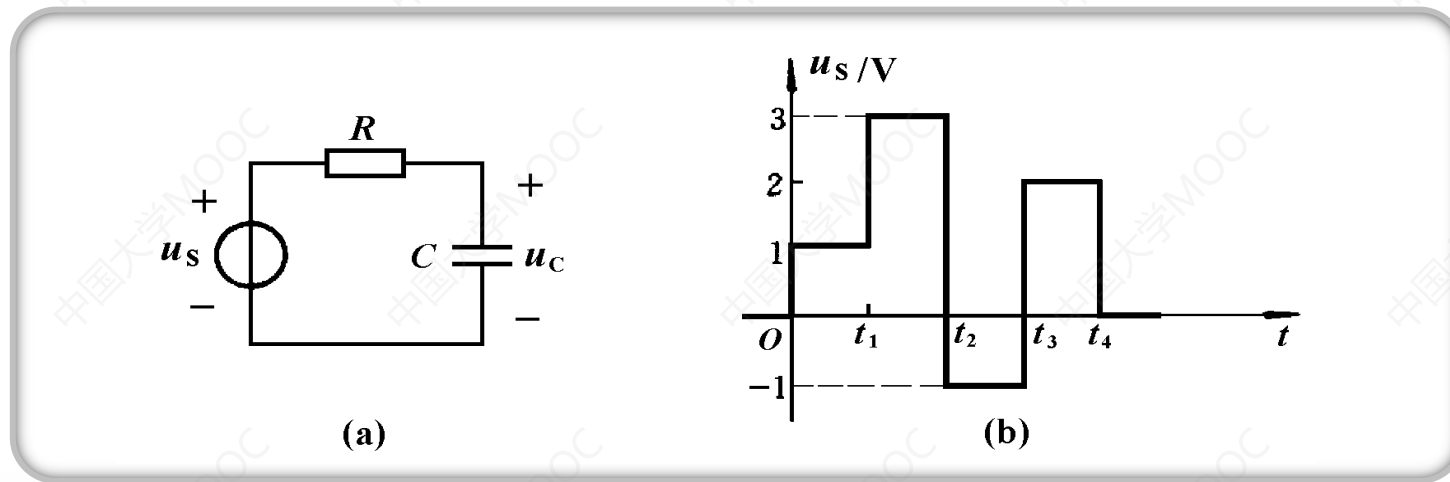
$$i_C(t) = \frac{1}{R} e^{-\frac{t-t_0}{RC}} \mathbf{1}(t-t_0)$$

注意

不要写为 $\frac{1}{R} e^{-\frac{t}{RC}} \mathbf{1}(t-t_0)$



分段恒定信号分解为若干个延迟的阶跃信号的叠加。



$$u_s(t) = 1(t) + 2 \cdot 1(t - t_1) - 4 \cdot 1(t - t_2) + 3 \cdot 1(t - t_3) - 2 \cdot 1(t - t_4)$$

电容电压 $u_c(t)$ 的零状态响应可以表示为

$$u_c(t) = s(t) + 2s(t - t_1) - 4s(t - t_2) + 3s(t - t_3) - 2s(t - t_4)$$

$$\text{其中 } s(t) = (1 - e^{-\frac{t}{RC}})1(t)$$

$$s(t - t_k) = (1 - e^{-\frac{t - t_k}{RC}})1(t - t_k)$$

$$k = 1, 2, 3, 4$$

