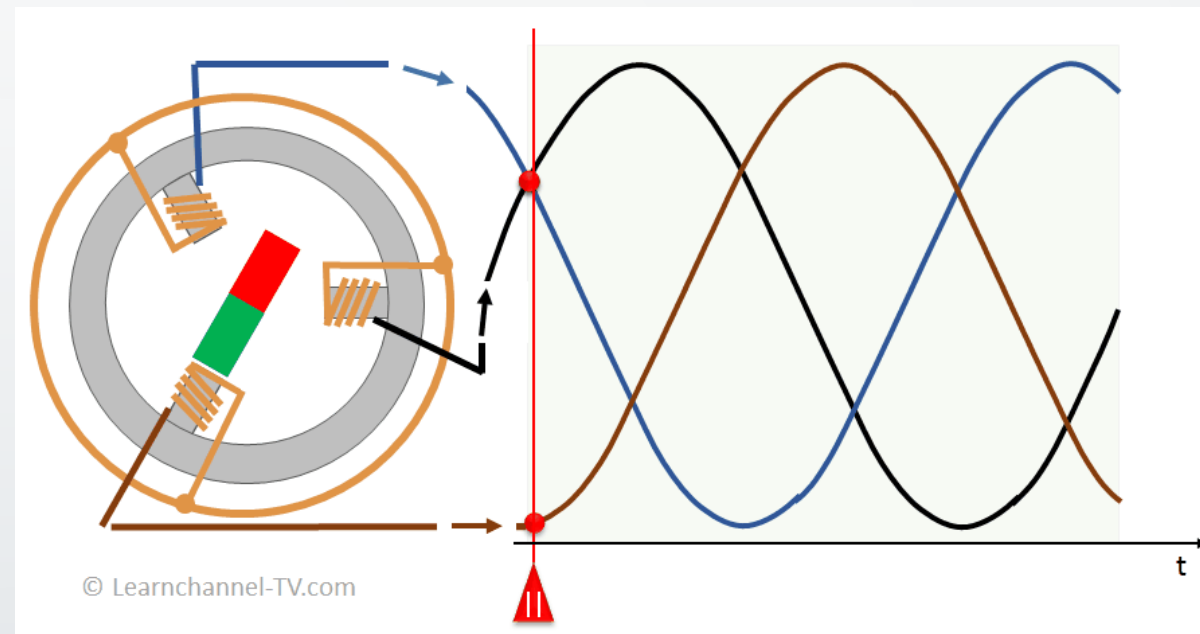


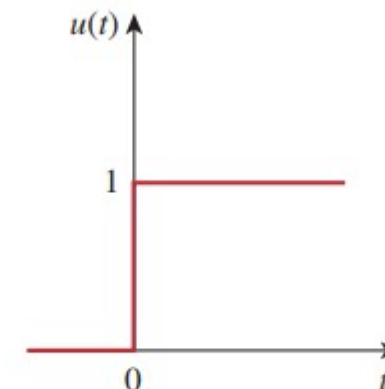
# Señales en tiempo, capacitores e Inductores



# Función Step - Paso

La señal de paso es equivalente a aplicar una señal a un sistema cuya magnitud cambia repentinamente y permanece constante para siempre después de la aplicación.

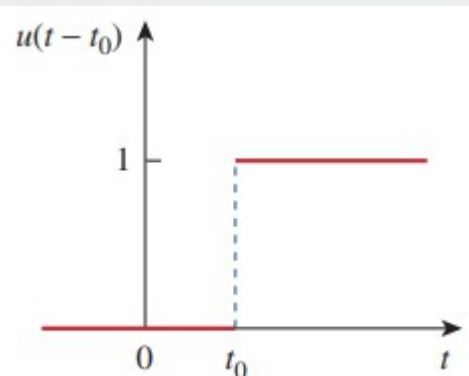
$$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t > 0 \end{cases}$$



**Figure 7.23**  
The unit step function.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 266

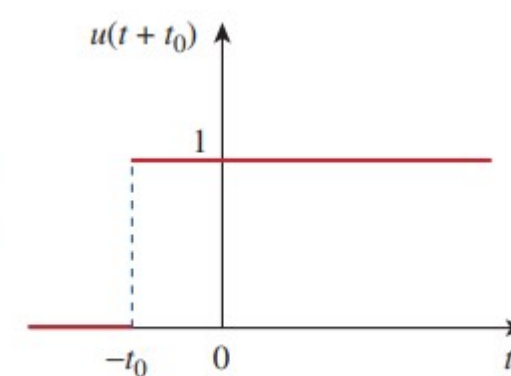
$$u(t - t_0) = \begin{cases} 0, & t < t_0 \\ 1, & t > t_0 \end{cases}$$



(a)

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 266

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

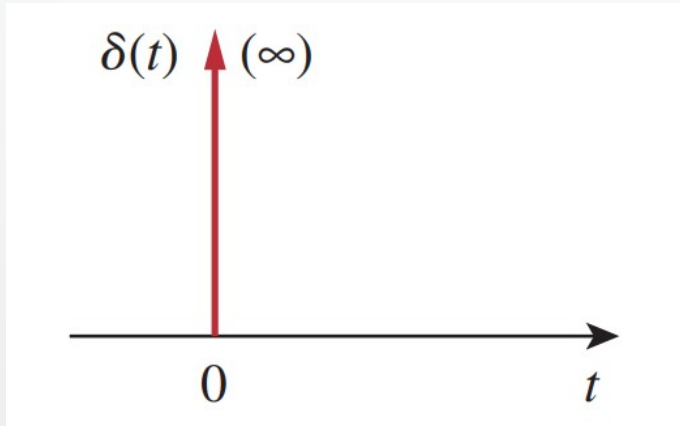


(b)

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 266

# Función Step - Paso

## Derivada

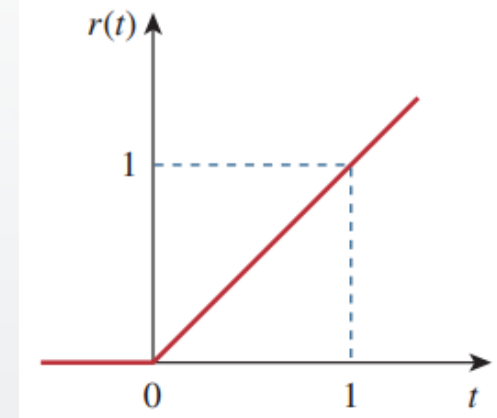


Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 267

$$\delta(t) = \frac{d}{dt}u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ \text{Undefined}, & t = 0 \\ 0, & t > 0 \end{cases}$$

Función Impulso  
unitario

## Integral



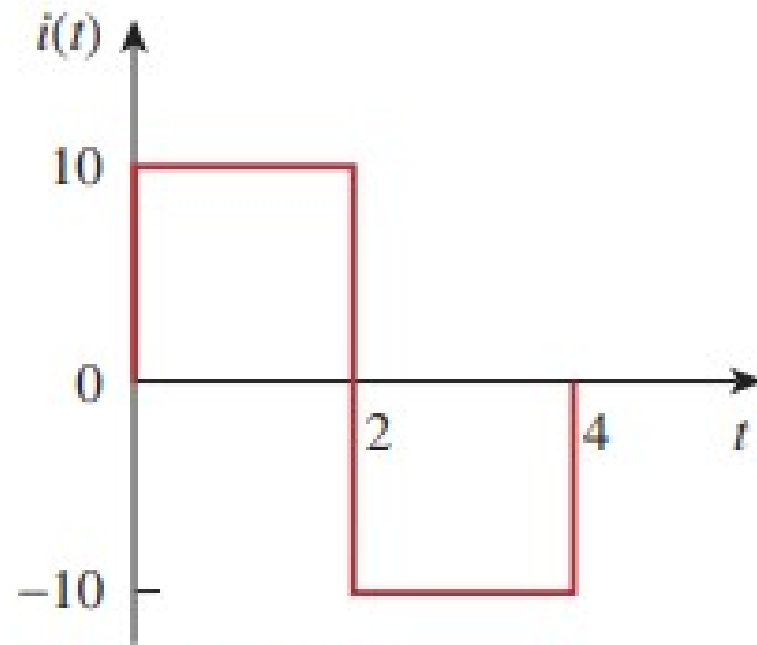
Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 268

$$r(t) = \begin{cases} 0, & t \leq 0 \\ t, & t \geq 0 \end{cases}$$

Función rampa unitaria

# Ejemplo 1 y 2

Grafique la función

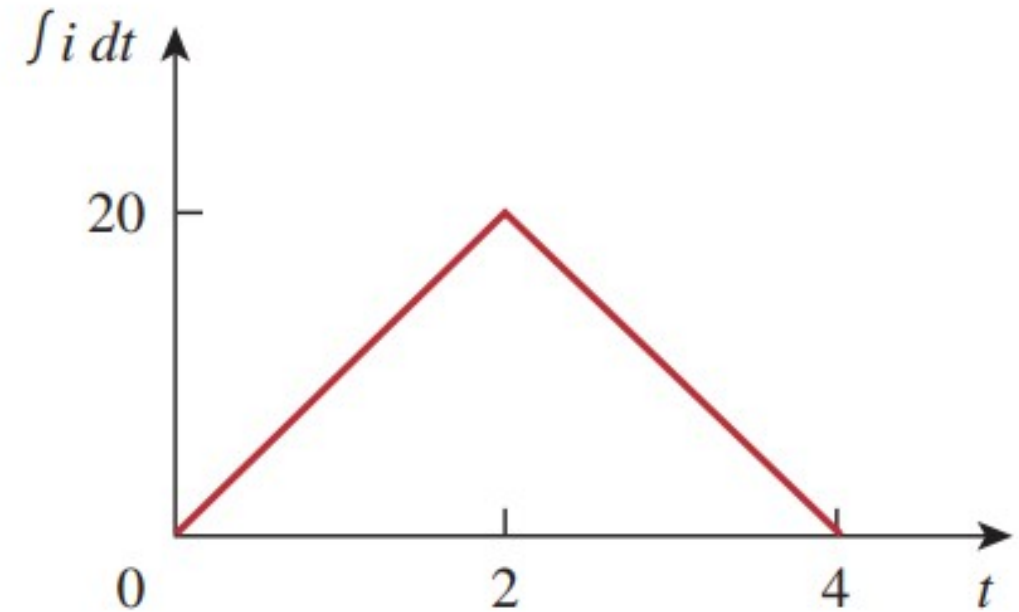


**Figure 7.33**

For Practice Prob. 7.6.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 270

Grafique la función

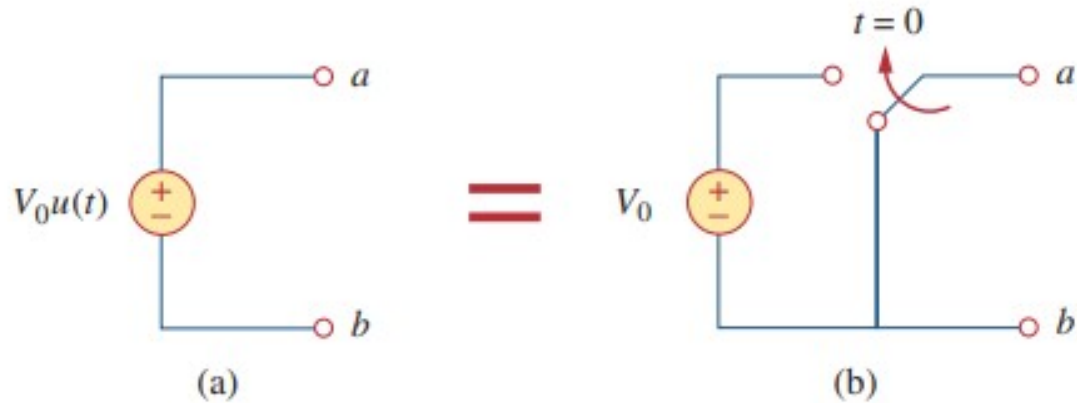


**Figure 7.34**

Integral of  $i(t)$  in Fig. 7.33.

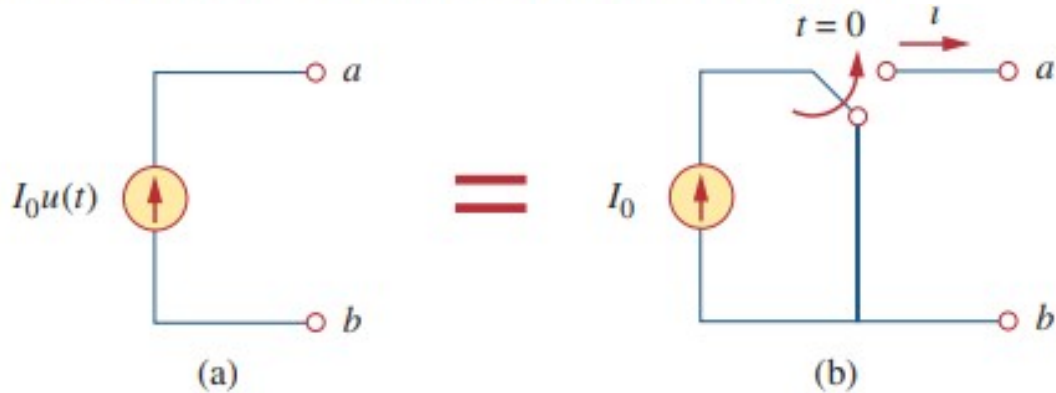
Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 270

# Equivalente circuital de una señal paso



**Figure 7.25**

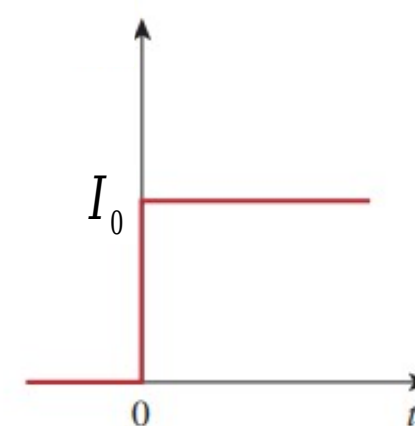
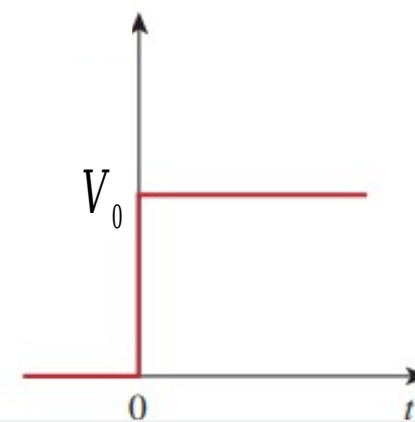
(a) Voltage source of  $V_0 u(t)$ , (b) its equivalent circuit.



**Figure 7.26**

(a) Current source of  $I_0 u(t)$ , (b) its equivalent circuit.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 267



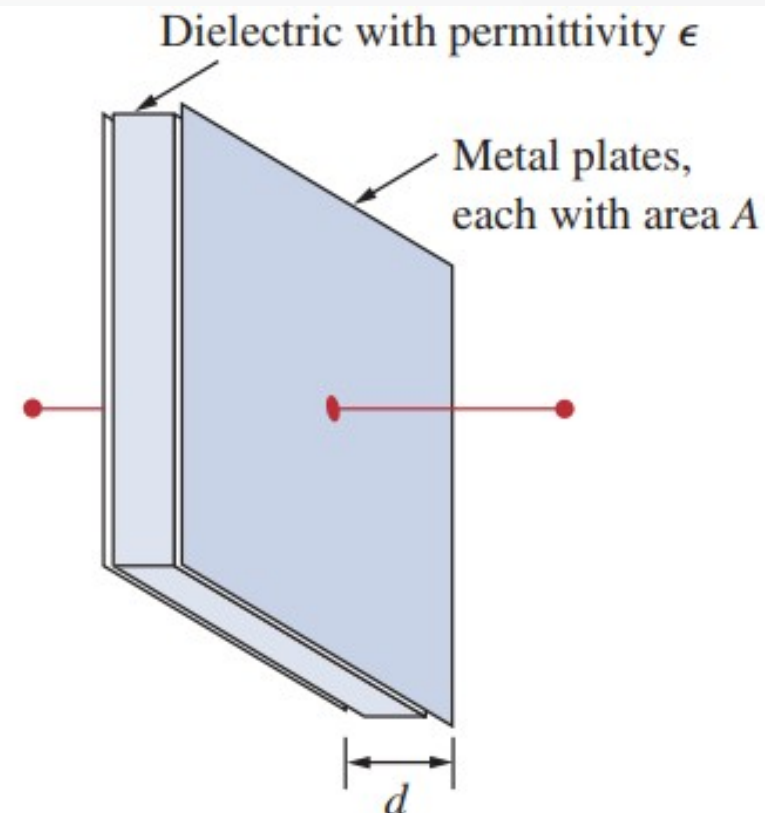


# Capacitores

6

- Un condensador es un elemento pasivo que almacena energía en su **campo eléctrico**.
- Consta de dos placas conductoras separadas por un aislante (o dieléctrico).
- Las placas son típicamente papel de aluminio.
- El dieléctrico suele ser aire, cerámica, papel, plástico o mica.
- La unidad de capacitancia son los Faradios (F) un farad es 1 culombio/voltio.
- La mayoría de los condensadores están clasificados en picofaradios (pF) y microfaradios (μF)
- La capacitancia está determinada por la geometría del capacitor:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$



**Figure 6.1**  
A typical capacitor.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 216

# Capacitores

$$q = Cv$$

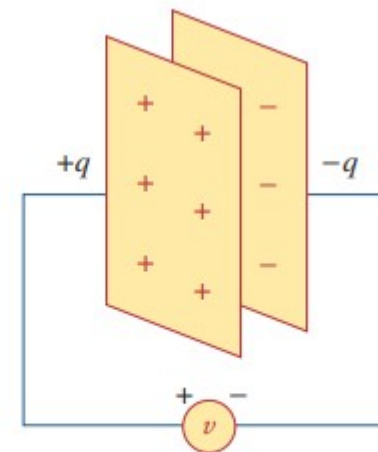
$$i = C \frac{dv}{dt}$$

$$i = \frac{dq}{dt}$$

Un capacitor cargado se comporta como un **abierto**

Un capacitor no permite cambios **abruptos de voltaje**

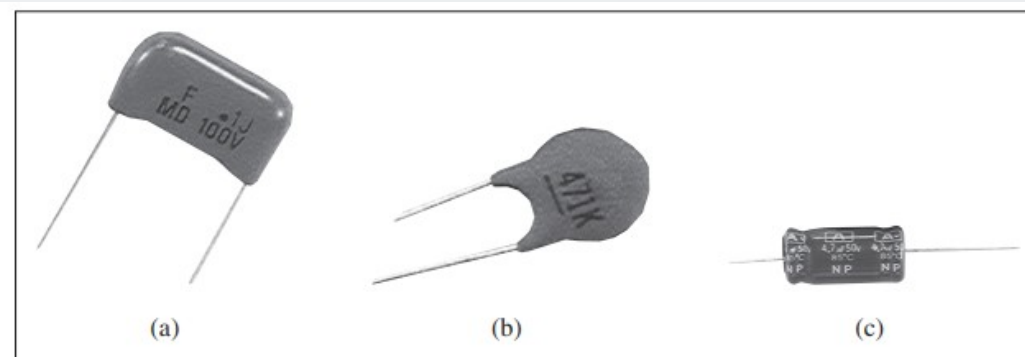
$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(\tau) d\tau + v(t_0)$$



**Figure 6.2**

A capacitor with applied voltage  $v$ .

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 216



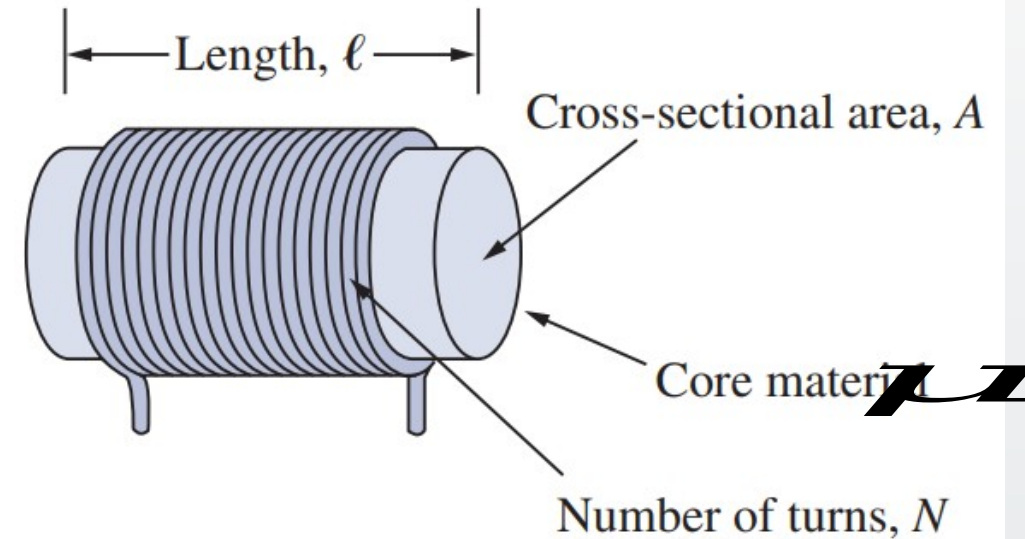
**Figure 6.4**

Fixed capacitors: (a) polyester capacitor, (b) ceramic capacitor, (c) electrolytic capacitor.

Courtesy of Tech America. Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 218

- Un inductor es un elemento pasivo que almacena energía en su campo magnético.
- Tienen aplicaciones en fuentes de alimentación, transformadores, radios, televisores, radares y motores eléctricos.
- Cualquier conductor tiene inductancia, pero el efecto se mejora al enrollar el cable y añadir un núcleo.
- La unidad de los inductores son los Henrios (H), un Henrio es 1 webber/amperio.
- La inductancia está determinada por la geometría del inductor:

$$L = \frac{N^2 \mu A}{l}$$



**Figure 6.21**

Typical form of an inductor.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 226



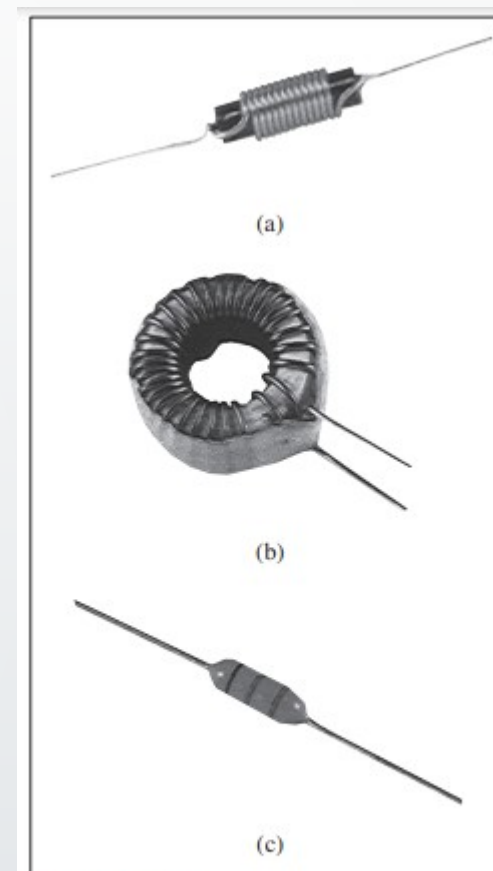
# Inductores

$$v = L \frac{di}{dt}$$

Un inductor cargado se comporta como un **corto**

Un inductor no permite cambios **abruptos de corriente**

$$i = \frac{1}{L} \int_{t_0}^t v(\tau) d\tau + i(t_0)$$



**Figure 6.22**  
Various types of inductors: (a) solenoidal wound inductor, (b) toroidal inductor, (c) chip inductor.  
Courtesy of Tech America.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 226

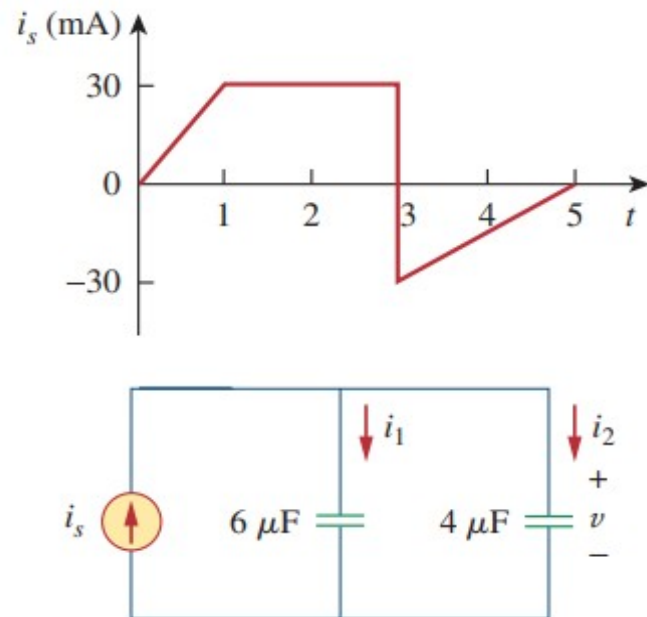
**TABLE 6.1**

Important characteristics of the basic elements.<sup>†</sup>

Relation	Resistor ( $R$ )	Capacitor ( $C$ )	Inductor ( $L$ )
$v$ - $i$ :	$v = iR$	$v = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(\tau) d\tau + v(t_0)$	$v = L \frac{di}{dt}$
$i$ - $v$ :	$i = v/R$	$i = C \frac{dv}{dt}$	$i = \frac{1}{L} \int_{t_0}^t v(\tau) d\tau + i(t_0)$
$p$ or $w$ :	$p = i^2 R = \frac{v^2}{R}$	$w = \frac{1}{2} C v^2$	$w = \frac{1}{2} L i^2$
Series:	$R_{eq} = R_1 + R_2$	$C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$L_{eq} = L_1 + L_2$
Parallel:	$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$	$C_{eq} = C_1 + C_2$	$L_{eq} = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$
At dc:	Same	Open circuit	Short circuit
Circuit variable that cannot change abruptly:	Not applicable	$v$	$i$

<sup>†</sup> Passive sign convention is assumed.

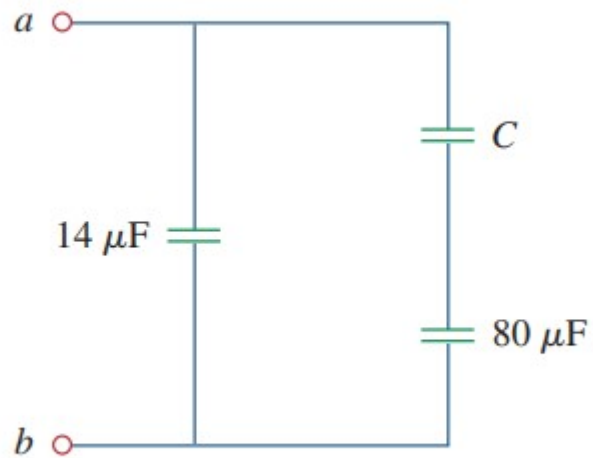
**6.31** If  $v(0) = 0$ , find  $v(t)$ ,  $i_1(t)$ , and  $i_2(t)$  in the circuit of Fig. 6.63.



**Figure 6.63**  
For Prob. 6.31.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 245

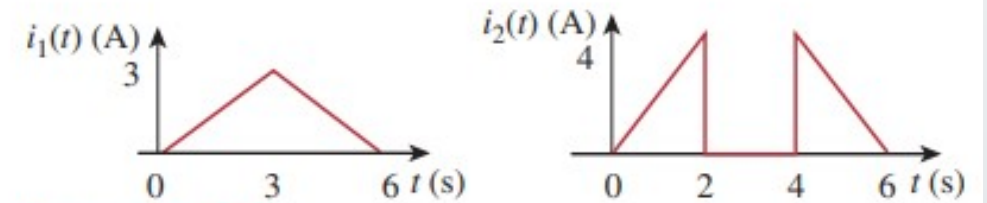
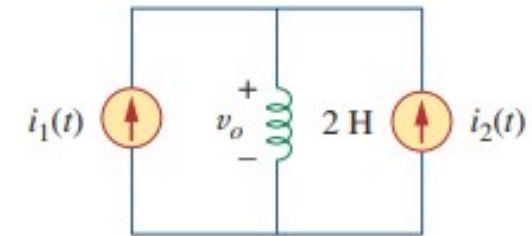
**6.16** The equivalent capacitance at terminals  $a$ - $b$  in the circuit of Fig. 6.50 is  $30 \mu\text{F}$ . Calculate the value of  $C$ .



**Figure 6.50**  
For Prob. 6.16.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 243

**6.63** In the circuit of Fig. 6.85, sketch  $v_o$ .



**Figure 6.85**  
For Prob. 6.63.

Tomado Fundamentals of Electric Circuits Pag. 249