

DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Universidad de Oviedo

CONTENIDO

1º RESISTENCIA

2º CONDENSADOR

3º BOBINA

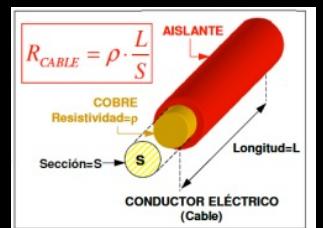
4º FUENTE DE TENSIÓN

5º FUENTE DE CORRIENTE

Universidad de Oviedo

RESISTENCIA

La resistencia eléctrica es una **propiedad física** de cualquier material e indica su oposición a la circulación de corriente (*resistance*)



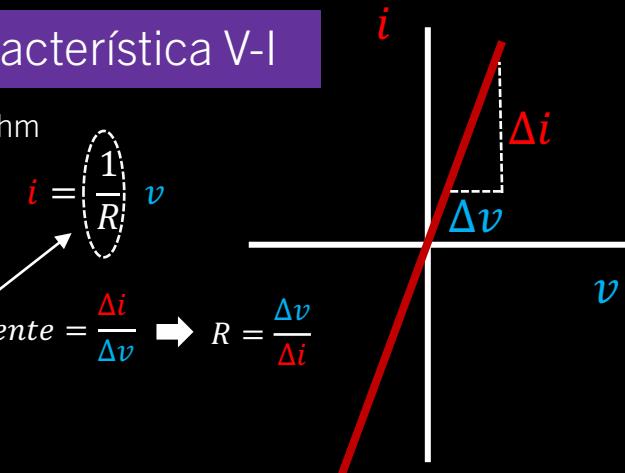
Material	Resistividad (en 20 °C-25 °C) (Ω·m)
Gráfico ³	1.00×10^{-8}
Plata ⁴	1.59×10^{-8}
Cobre ⁴	1.71×10^{-8}
Oro ⁵	2.35×10^{-8}
Aluminio ⁶	2.82×10^{-8}
Wolframio ⁷	5.65×10^{-8}
Níquel ⁸	6.40×10^{-8}
Hierro ⁹	8.90×10^{-8}
Platino ¹⁰	10.60×10^{-8}
Estatof ¹¹	11.50×10^{-8}
Acerio inoxidable 301 ¹²	72.00×10^{-8}
Gratto ¹³	60.00×10^{-8}

Dimensiones

ρ : resistividad

Característica V-I

Ley Ohm



$$\text{pendiente} = \frac{\Delta i}{\Delta v} \rightarrow R = \frac{\Delta v}{\Delta i}$$

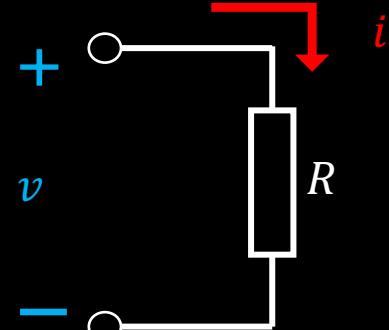
RESISTENCIA LINEAL



Resistencia: dispositivo que implementa la resistencia eléctrica como elemento de un circuito (*resistor*).

Expresa la proporcionalidad entre la corriente y la tensión. En materiales que cumplen la ley, la resistencia es constante, independientemente de la corriente o de la tensión aplicada.

Ley de Ohm



$$v = i R$$

$$i = \frac{v}{R}$$

$$R = \frac{v}{i}$$

Propiedades

La tensión entre los terminales de una **resistencia** es proporcional a la corriente que la atraviesa.

Transforma potencia eléctrica en calor.

Unidades

Ohmio (Ω)

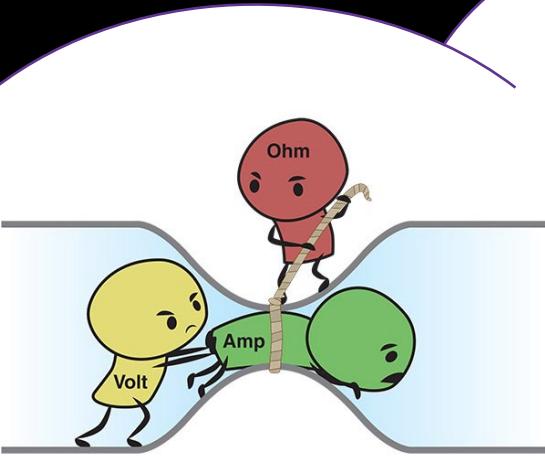
1 Ohmio = 1 V/A

$M\Omega (10^6)$, $k\Omega (10^3)$, $m\Omega (10^{-3})$

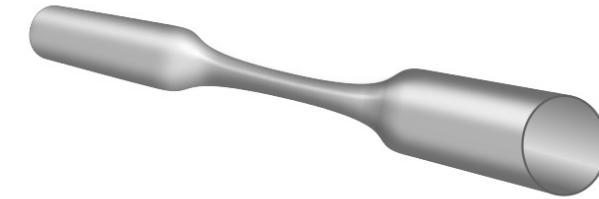
potencia

$$P = i v = i^2 R = \frac{v^2}{R}$$

RESISTENCIA LINEAL



Resistencia:
tubería estrecha



Cable conductor:
tubería normal

Analogía



RESISTENCIA LINEAL

Dos circuitos son equivalentes si tienen la misma característica VI

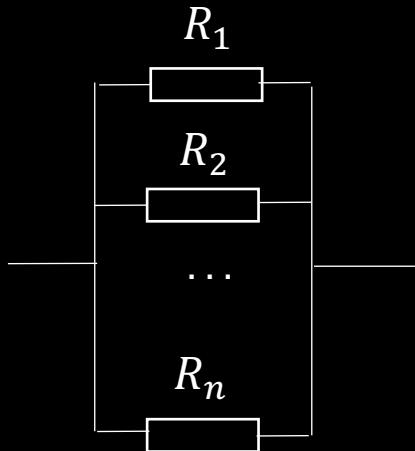
CIRCUITOS EQUIVALENTES

SERIE



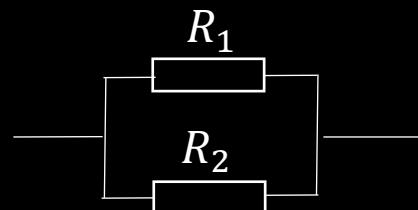
$$R_{equi} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$$

PARALELO



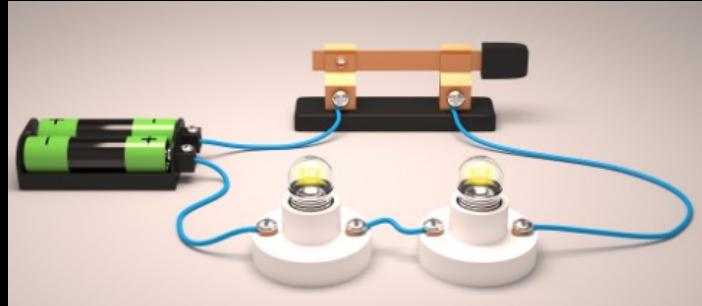
$$\frac{1}{R_{equi}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Paralelo de dos resistencias



$$R_{equi} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Cortocircuito



Dispositivo o parte de un circuito que se comporta como una resistencia de 0Ω

Propiedades

□ Corriente indeterminada

La corriente depende del circuito al que esté conectado

□ Tensión nula

La tensión entre sus extremos es nula con independencia de la corriente que circule

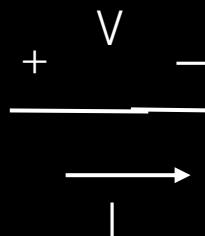
□ Resistencia nula

se comporta como una resistencia de 0Ω

$$R = \frac{v}{i} = \frac{0}{i} = 0 \Omega$$

□ Modela muchos dispositivos en determinadas zonas de funcionamiento: un cable que conecta dos terminales de un circuito, un pulsador cuando se aprieta, un interruptor cuando se cierra, un diodo cuando está polarizado en directa, ...

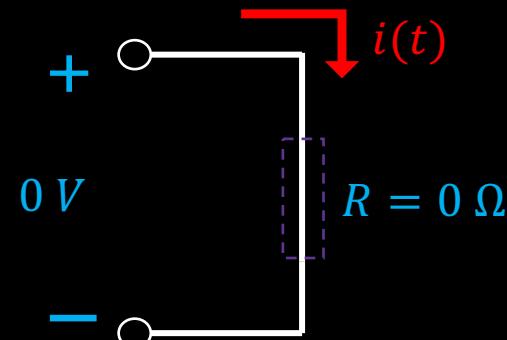
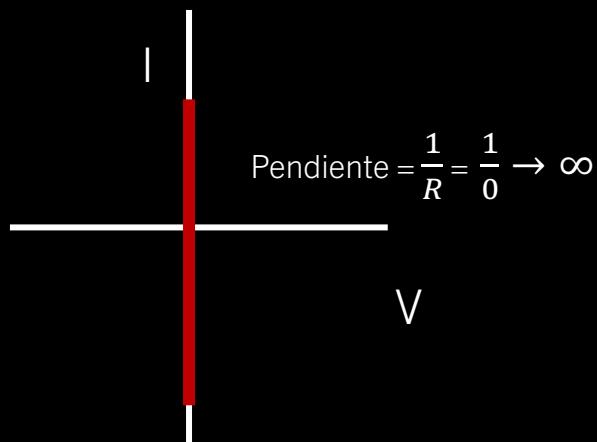
Símbolo



Ecuación

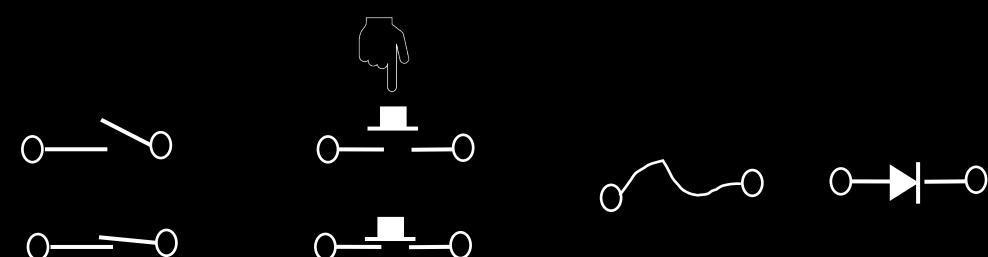
$$V = 0$$

Ecuación V-I

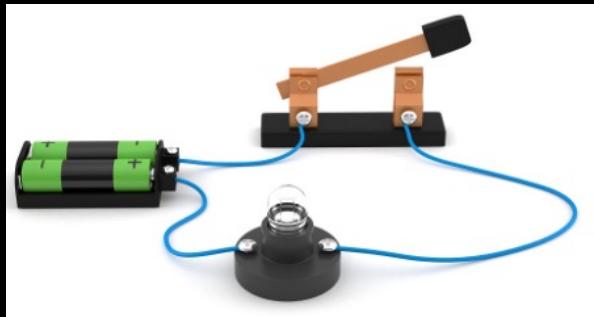


Característica V-I

Caso particular de
resistencia NULA



Círculo abierto



Dispositivo o parte de un circuito que se comporta como una resistencia de magnitud infinita

Propiedades

☐ Tensión indeterminada

La tensión depende del circuito al que esté conectado

☐ Corriente nula

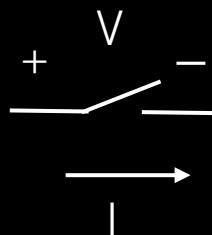
La corriente que circula por el elemento es nula con independencia de la tensión aplicada

$$R = \frac{v}{i} = \frac{v}{0} \rightarrow \infty \Omega$$

☐ Resistencia infinita

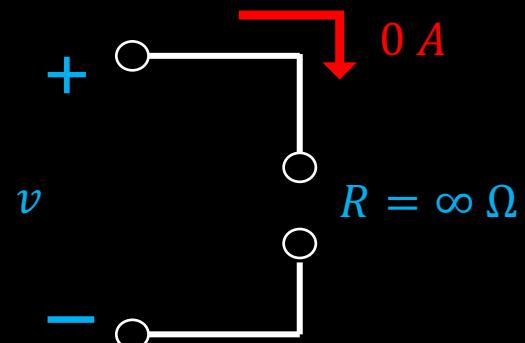
Modela muchos dispositivos en determinadas zonas de funcionamiento:
un cable roto, dos terminales no conectados, un pulsador cuando no está apretado, un interruptor cuando está abierto, un diodo cuando está polarizado en inversa, un transistor en zona de corte, ...

Símbolo

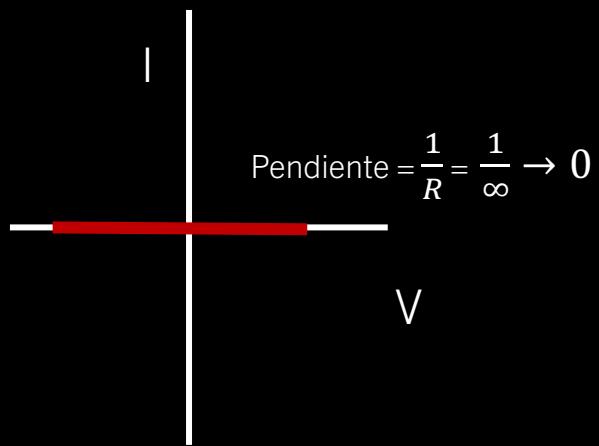


Ecuación

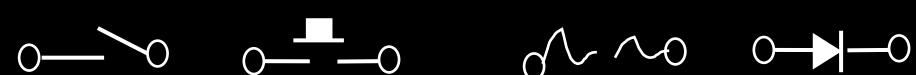
$$I = 0$$



Característica V-I

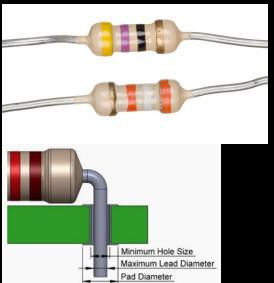


Caso particular de
resistencia
INFINITA



TIPOS DE RESISTENCIAS

FIJAS



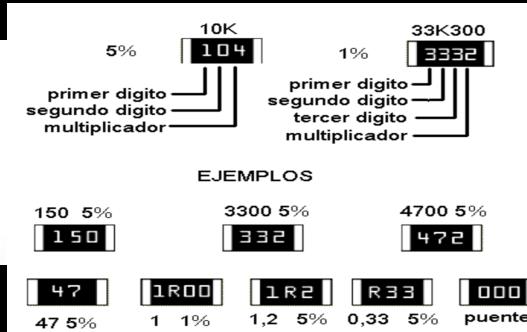
axiales



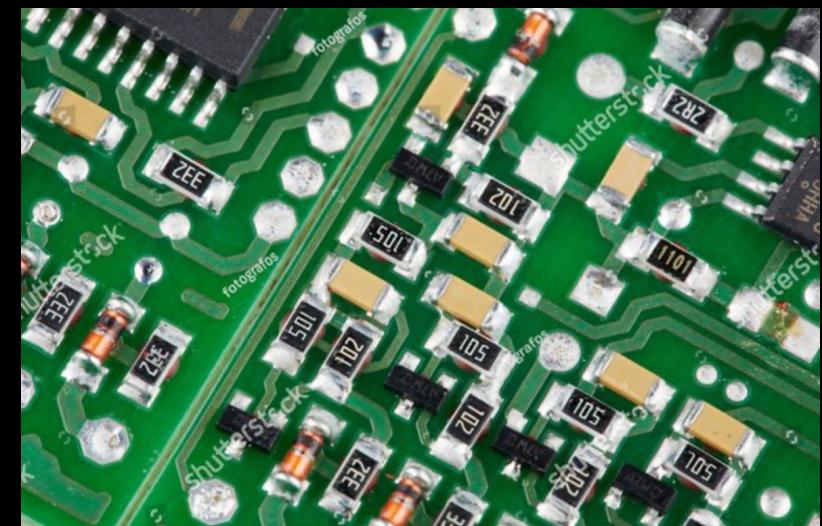
bobinadas



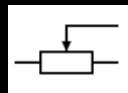
SMD



RESISTENCIAS SMD (Surface Mounting Device)



VARIABLES



Potenciómetros



rectos



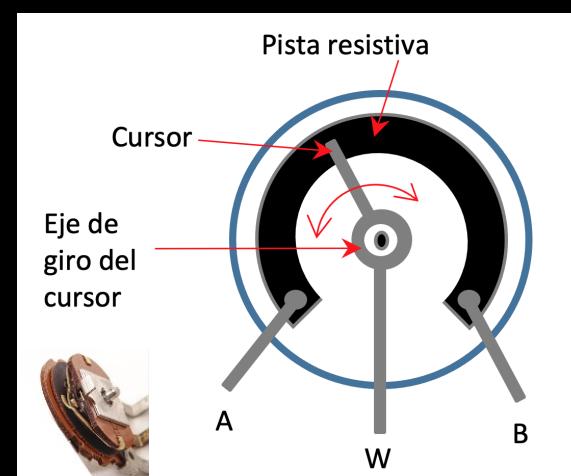
giratorios



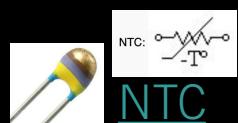
ajuste



bobinados



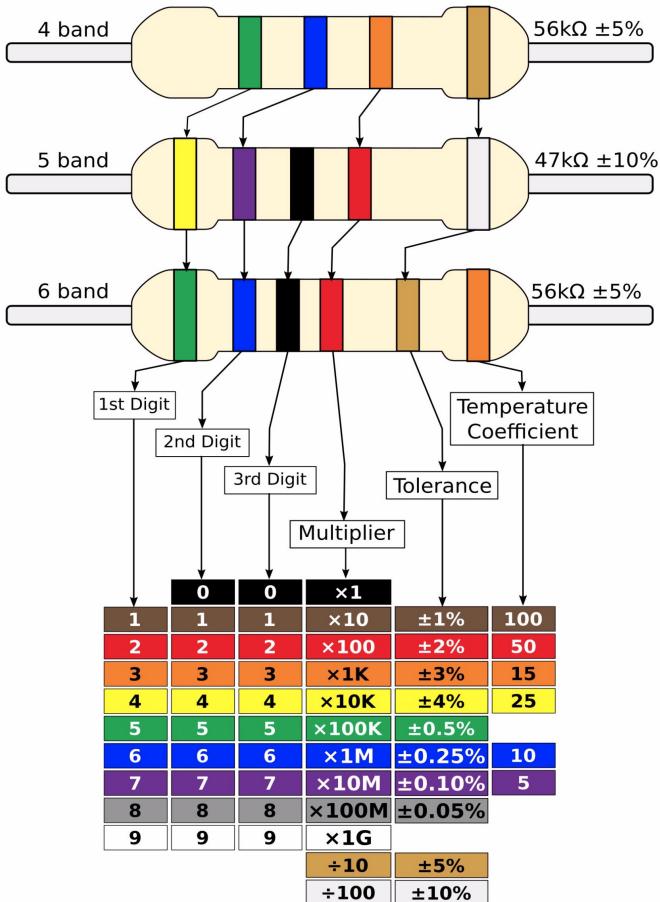
NO LINEALES



Joystick

PRÁCTICA DE LABORATORIO

CÓDIGO DE COLORES DE RESISTENCIAS

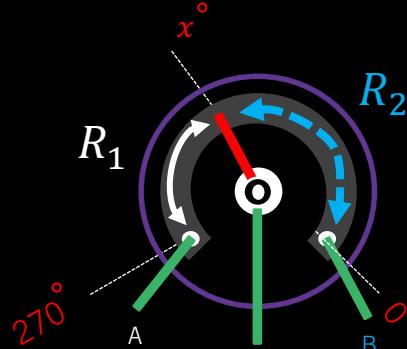


POLÍMETRO



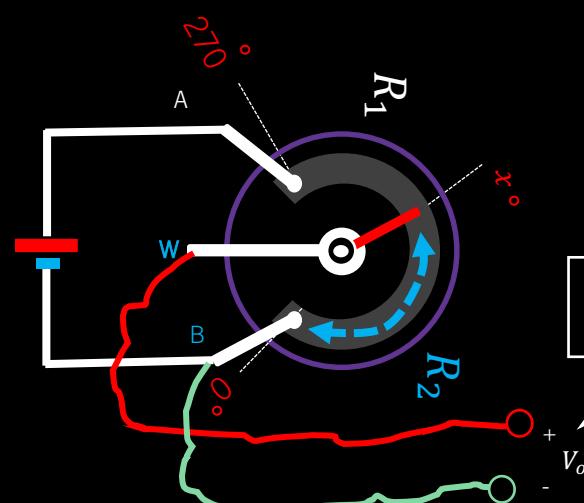
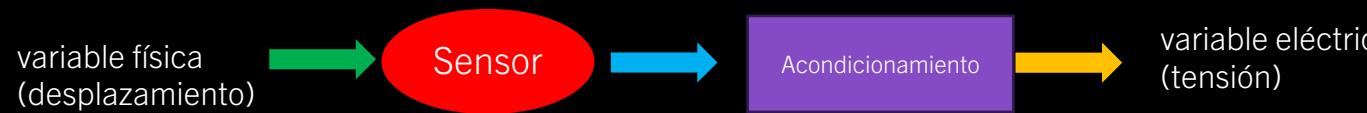
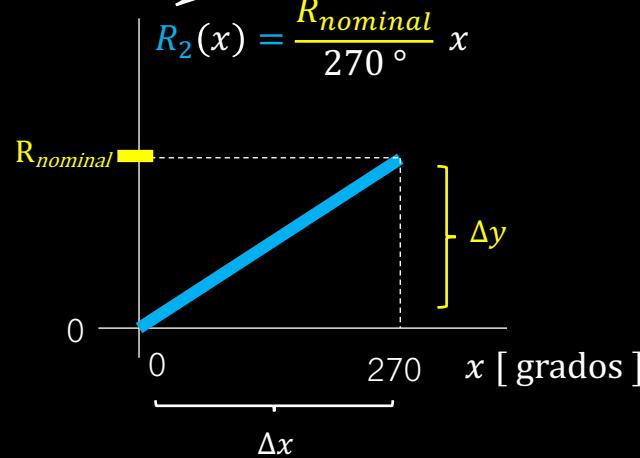
RESISTENCIAS VARIABLES

POTENCIÓMETRO



$$R_1 + R_2 = R_{\text{nominal}}$$

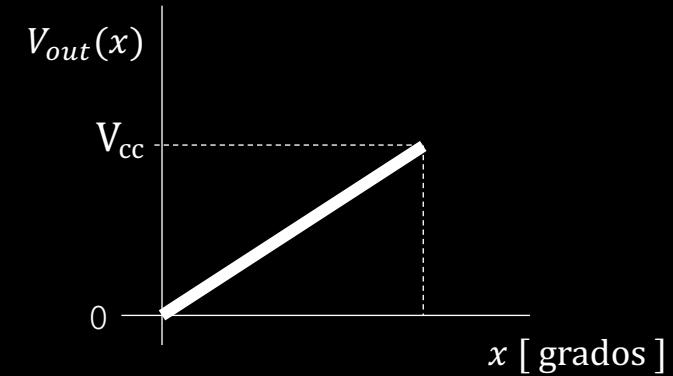
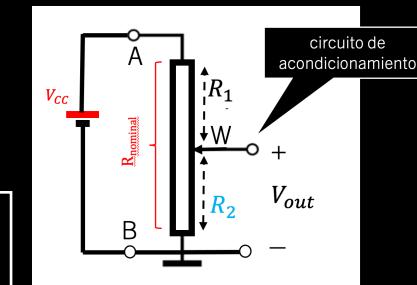
si el potenciómetro es lineal
 R_2 es proporcional al desplazamiento



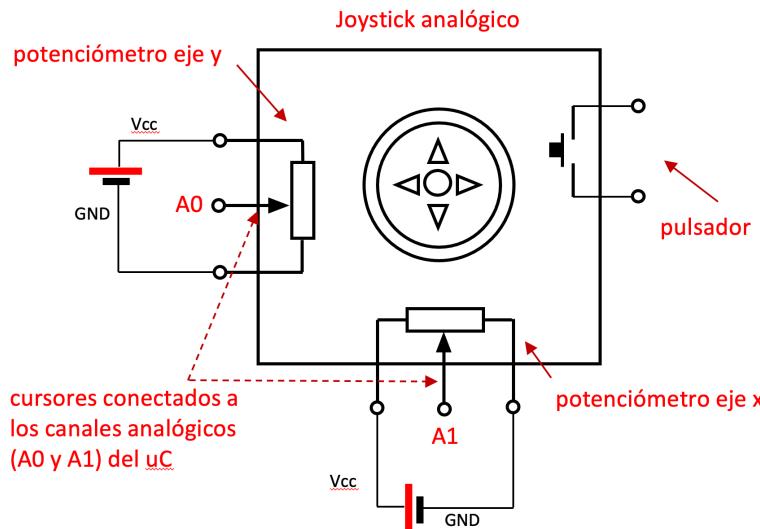
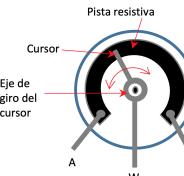
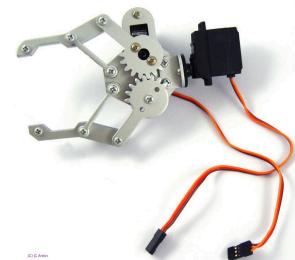
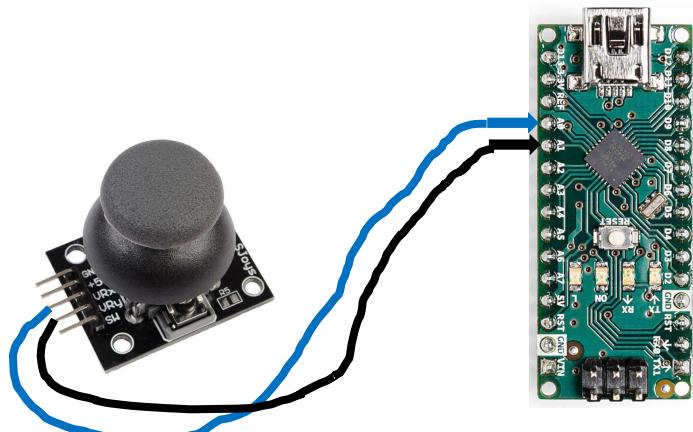
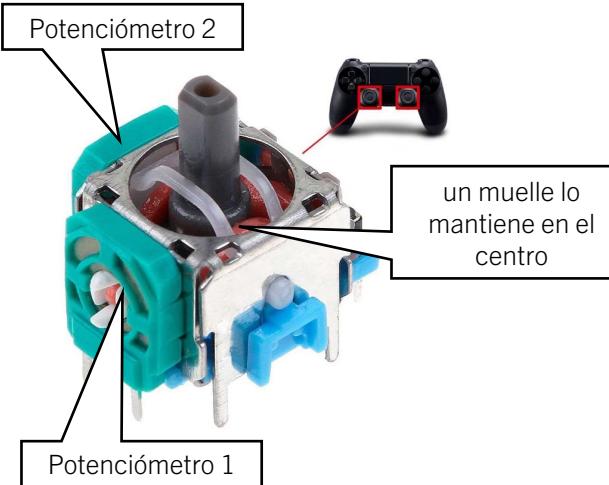
la salida es una variable eléctrica (tensión)



DIVISOR RESISTIVO

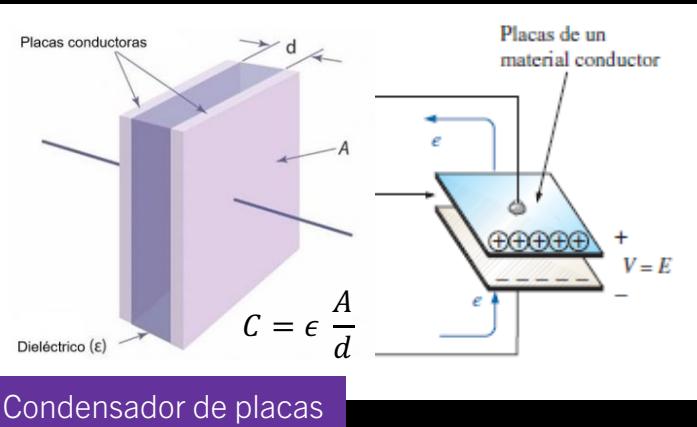


PRÁCTICA DE LABORATORIO POTENCIÓMETRO (MICROS A/D)



Capacidad

La capacidad eléctrica es una **propiedad física** que relaciona la carga y la tensión



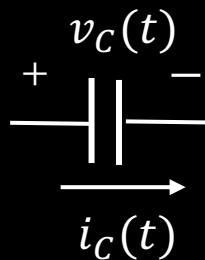
Condensador

Condensador: dispositivo que implementa la capacidad eléctrica como elemento de un circuito (capacitor).

Unidades

Faradio (F)
 $1 F = 1 C/V$
 $mF(10^{-3}), \mu F(10^{-6}), nF(10^{-9}), pF(10^{-12})$

Símbolo



Ecuación

$$q(t) = C v_C(t)$$

Capacidad

Ecuación V-I

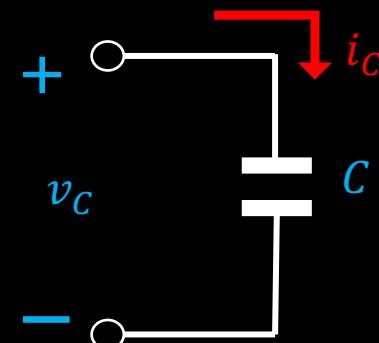
$$i_C(t) = C \frac{dv_C(t)}{dt}$$

Versión diferencial

Versión integral

$$v_C(t) = v_C(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i_C(t) dt$$

integrador de corriente



Propiedades

Oposición a cambios de tensión

- Un condensador se opone a cambios bruscos de la tensión. (la tensión no puede sufrir discontinuidades).
- Almacena energía eléctrica en un campo eléctrico.

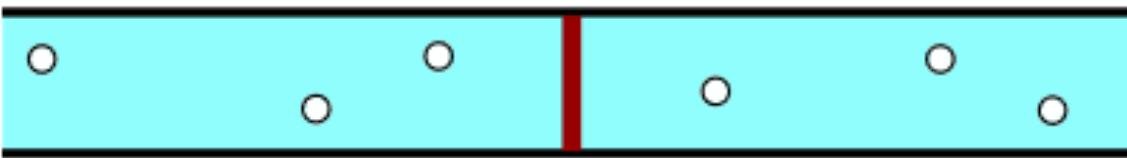
$$v_C(0^+) = v_C(0) + \frac{1}{C} \int_0^{0^+} i_C(t) dt = v_C(0)$$

esta integral es cero, salvo que considere una corriente infinita (impulsional), que es físicamente imposible

Condensador

la energía se almacena como energía potencial elástica en la lámina flexible

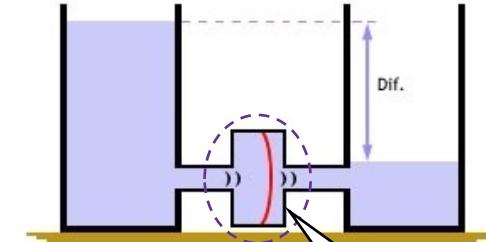
Lámina flexible
(analogía del campo electrostático en el dieléctrico de un condensador real)



Si la **corriente es continua**, circula solo durante un periodo **transitorio** de “deformación de la lámina (de acumulación de energía)”, hasta que la contrapresión de la lámina se equipare a la presión de la tubería. Después de este periodo, la corriente se interrumpe de forma **permanente**.

En alterna, la corriente puede circular en ambos sentidos.

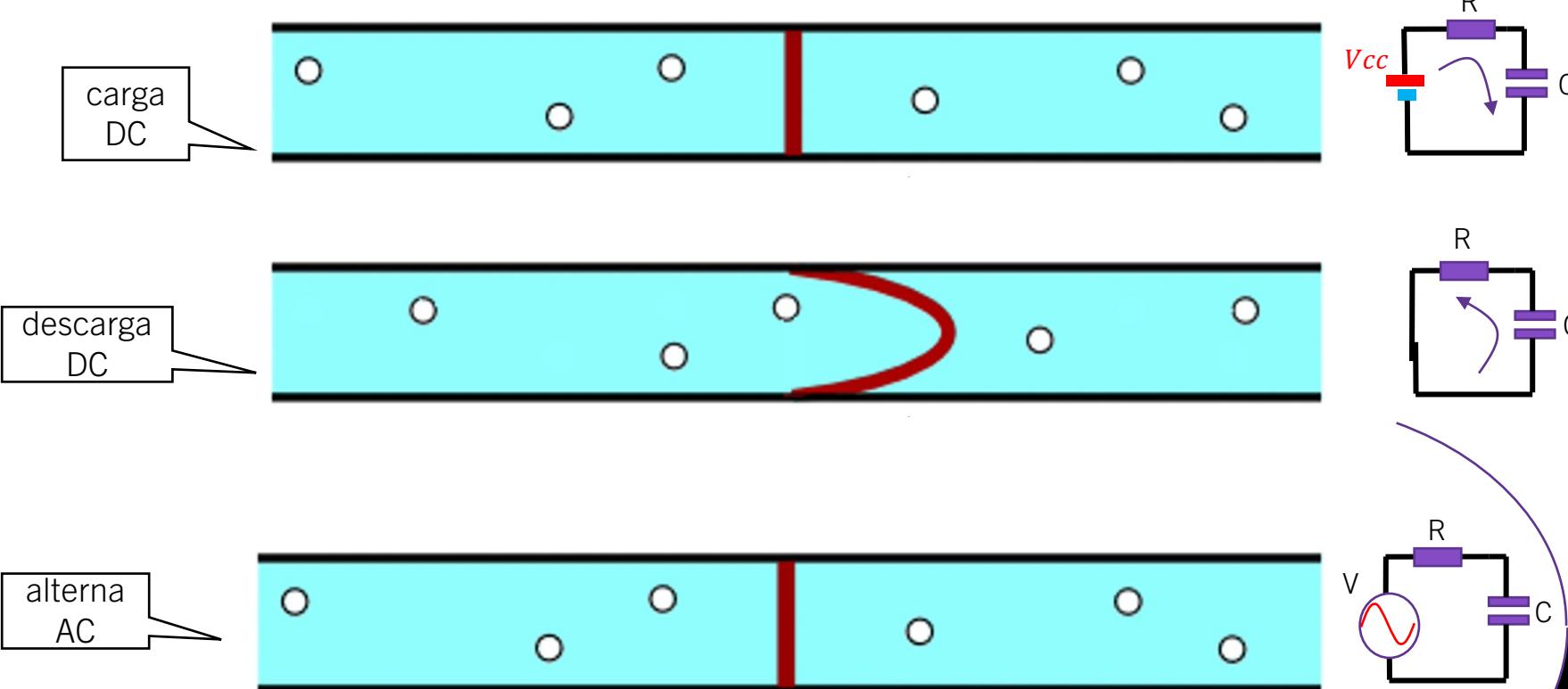
Analogía



Condensador sometido a una diferencia de potencial (presión)

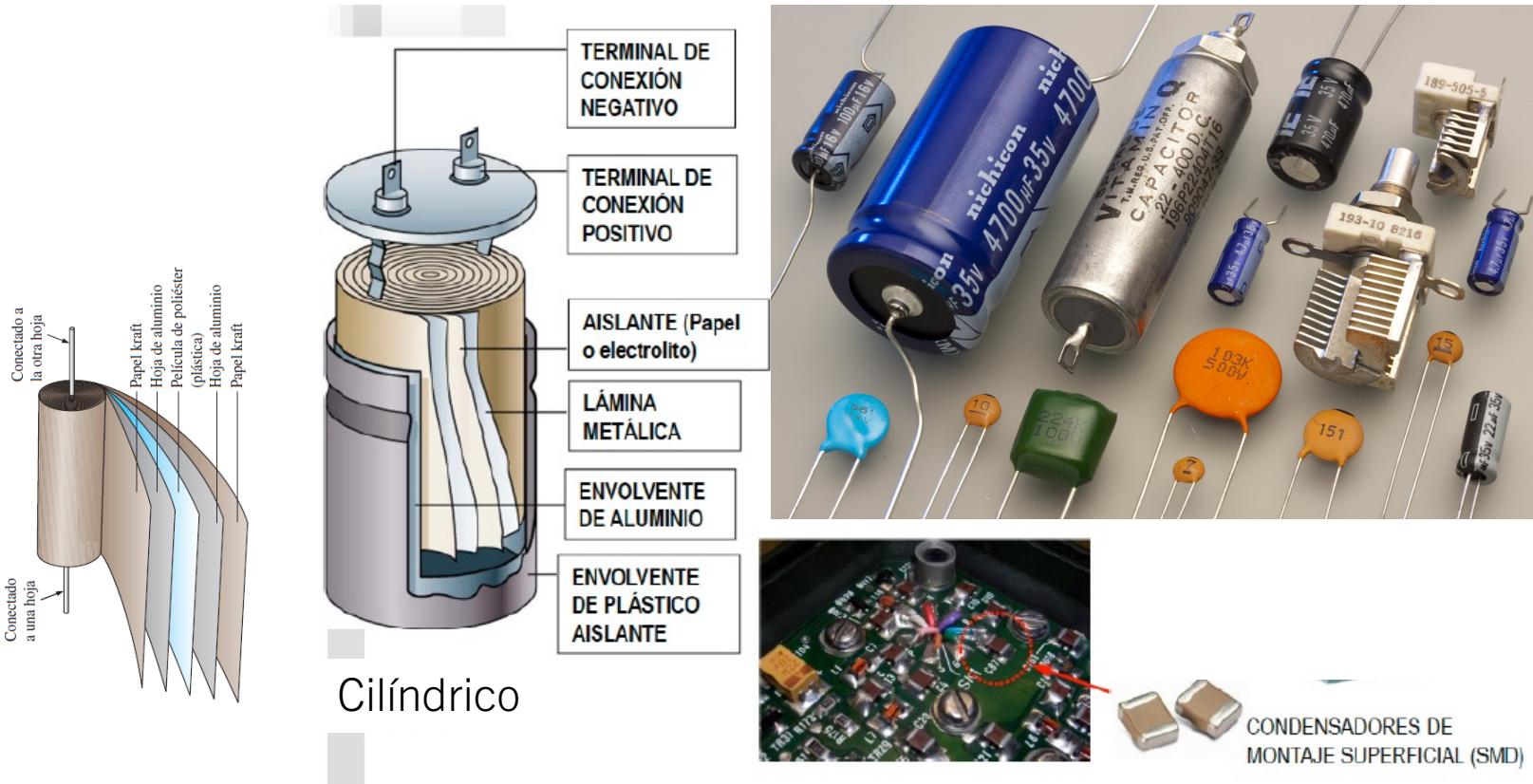
Condensador

Analogía



Condensador

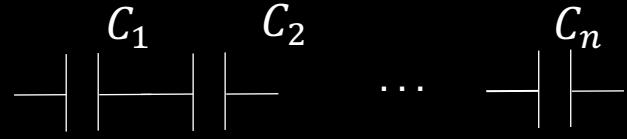
TIPOS



Condensador

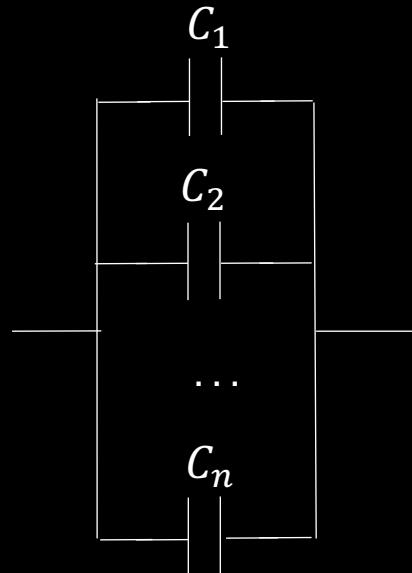
CIRCUITOS EQUIVALENTES

SERIE



$$\frac{1}{C_{equi}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

PARALELO

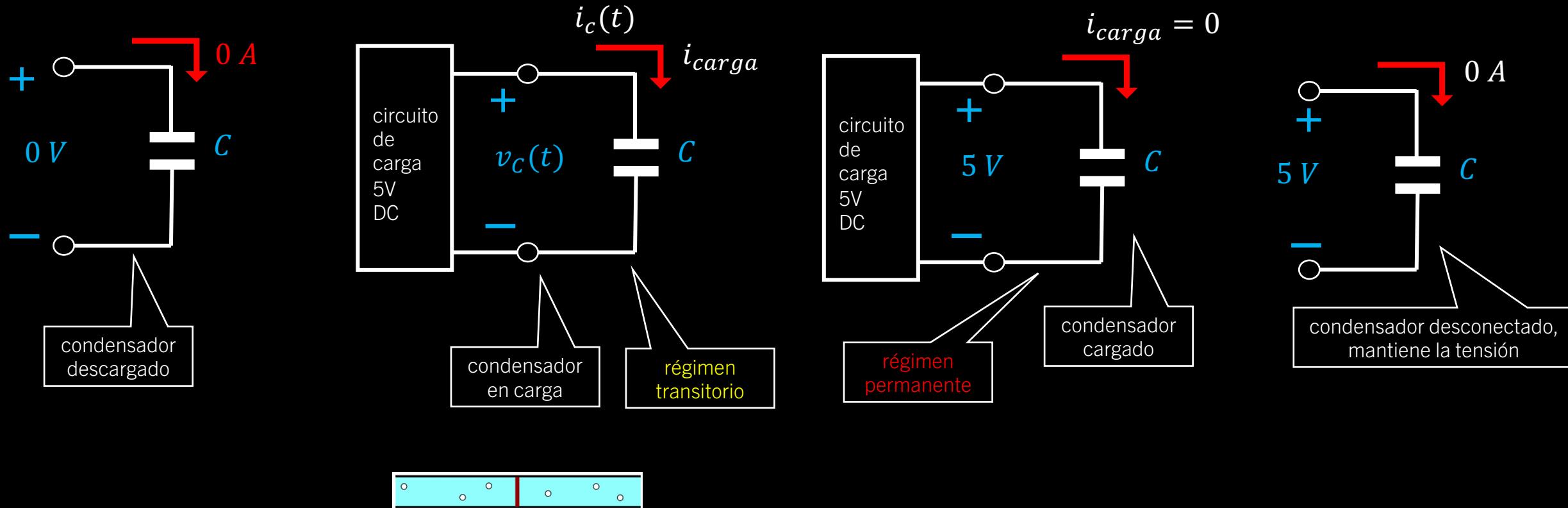


$$C_{equi} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Condensador

Carga /descarga de un condensador (DC)

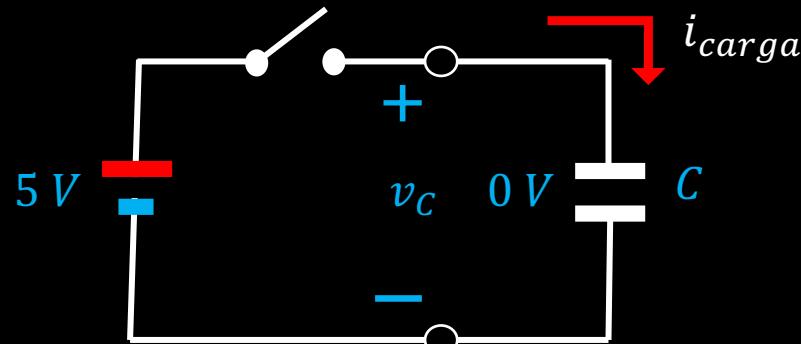
- Cargar o descargar un condensador significa incrementar o decrementar la tensión entre sus armaduras
- Si se desconecta un condensador tras su carga, se mantiene la tensión entre sus placas (almacena energía eléctrica)



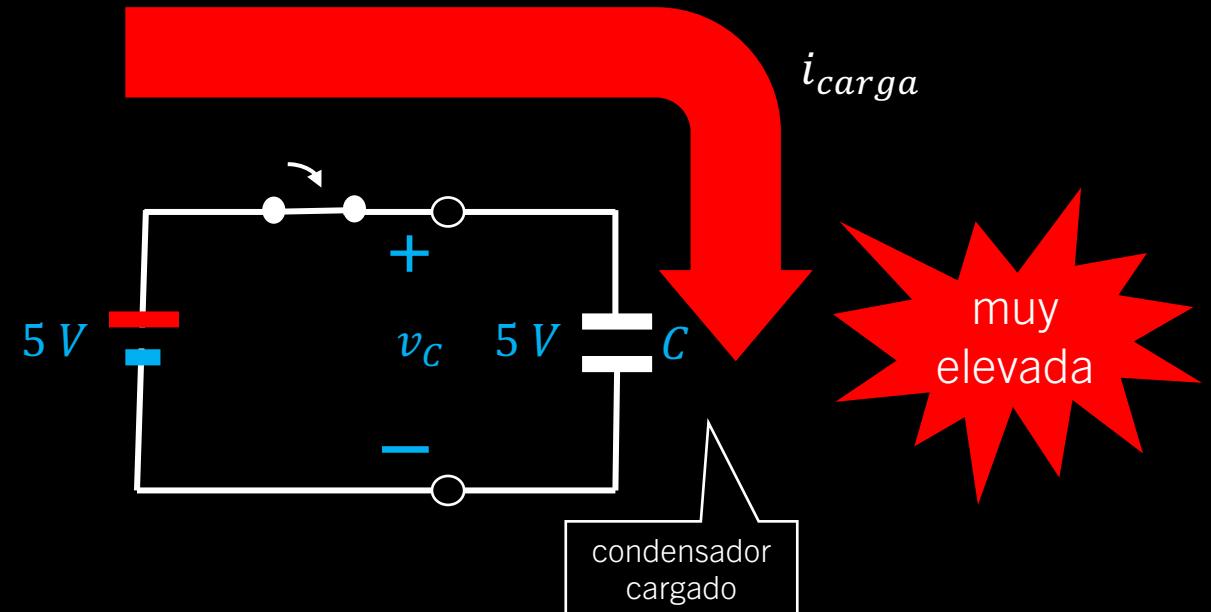
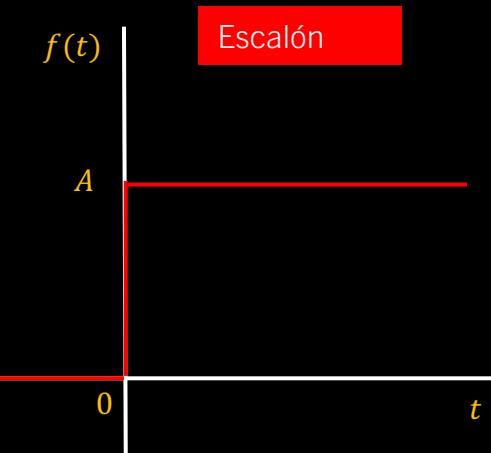
Condensador

Carga /descarga de un condensador

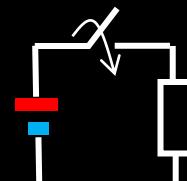
- Escalones de tensión llevan a una corriente muy elevada en un condensador que puede dañar el propio condensador u otras partes del circuito.



condensador descargado



Ecuación V-I



$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} = C \frac{5V}{\Delta t \rightarrow 0} \rightarrow \infty$$

Condensador

Energía en un condensador

$$E = \int_0^t p(t) dt = \int_0^t v_c(t) i_c(t) dt = \int_0^t v_c(t) C \frac{dv_c(t)}{dt} dt = C \int_0^{V_{cc}} v_c dv_c = \frac{1}{2} CV_{cc}^2$$

La energía acumulada depende de la tensión

Comportamiento en continua y alterna

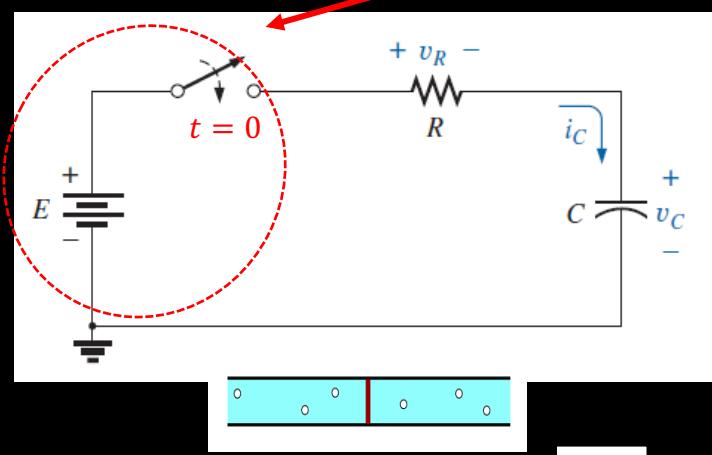
- **Impedancia:** concepto relacionado con el comportamiento de un dispositivo en régimen permanente ante excitaciones de señales alternas senoidales. Expresa la oposición del elemento al paso de la corriente, equivale a la resistencia para señales continuas.
- La impedancia de un condensador depende de la frecuencia:

$$X_c = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j2\pi f C}$$

en electrónica la unidad imaginaria **i** se representa por **j** para distinguirla de la corriente

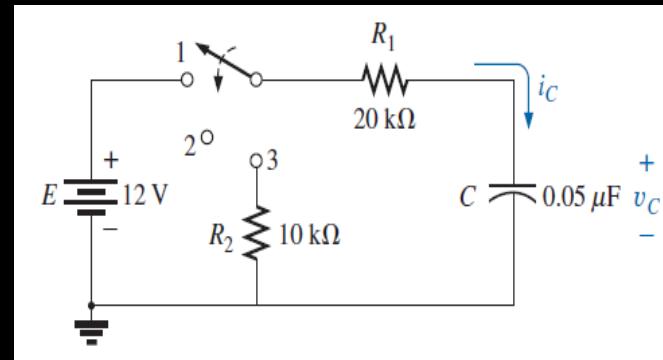
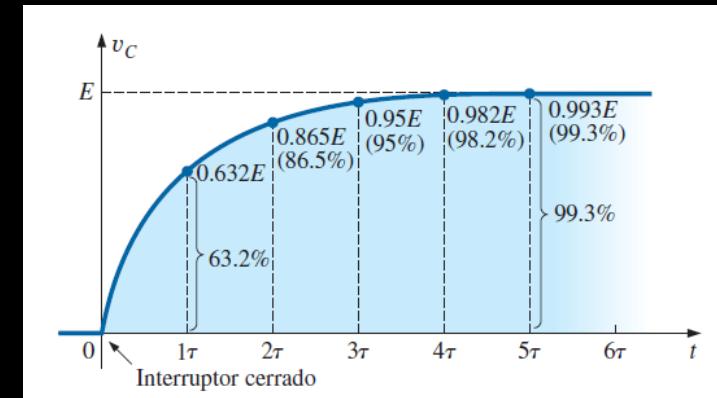
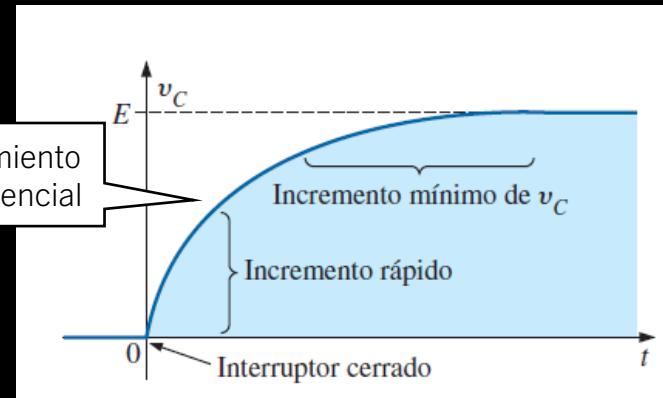
- En continua, es decir, a frecuencia cero, la impedancia es infinita, el condensador se comporta como un circuito abierto en régimen permanente.

Transitorio en redes capacitivas RC, respuesta al escalón



$$v_c(t) = (CI - CF)e^{-\frac{t}{\tau}} + CF$$

Fórmula general de la tensión en el condensador ante un escalón de tensión en la entrada



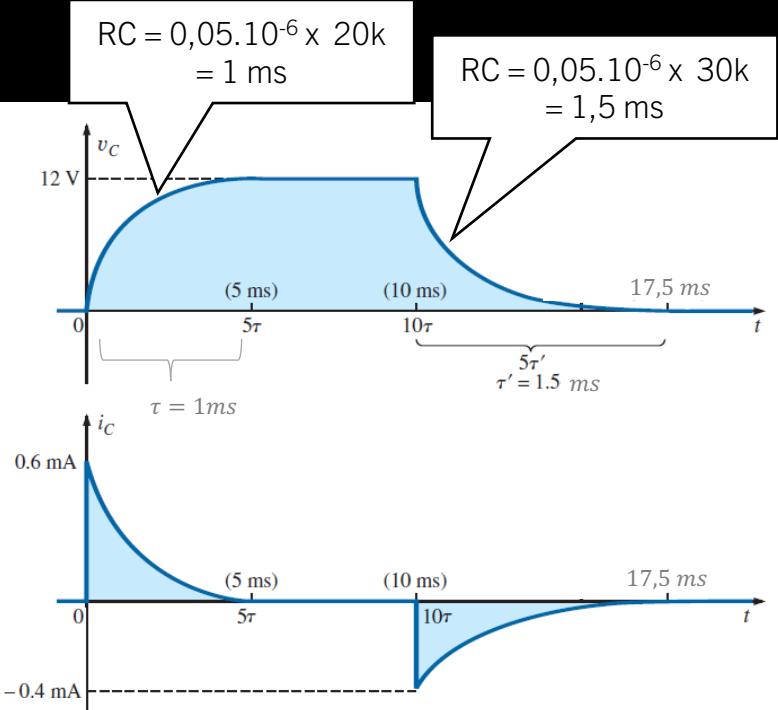
CI : Condición Inicial, tensión en el condensador en $t=0$, $V_c(0)$

CF : Condición Final, tensión en el condensador en $t = \infty$

(se calcula considerando el condensador como un circuito abierto)

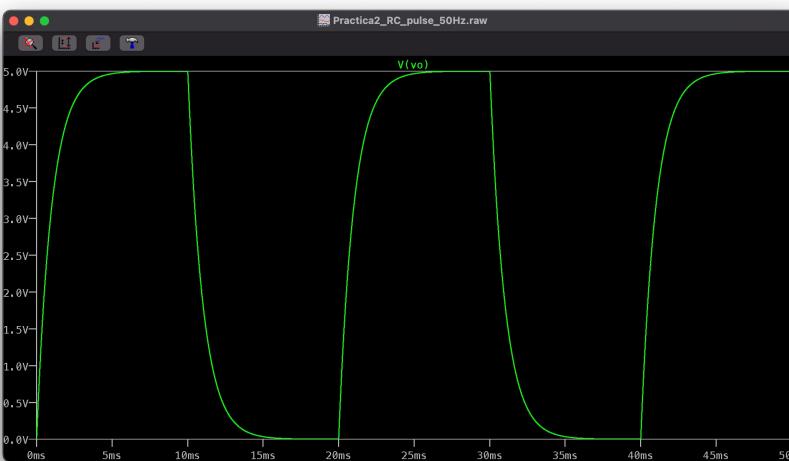
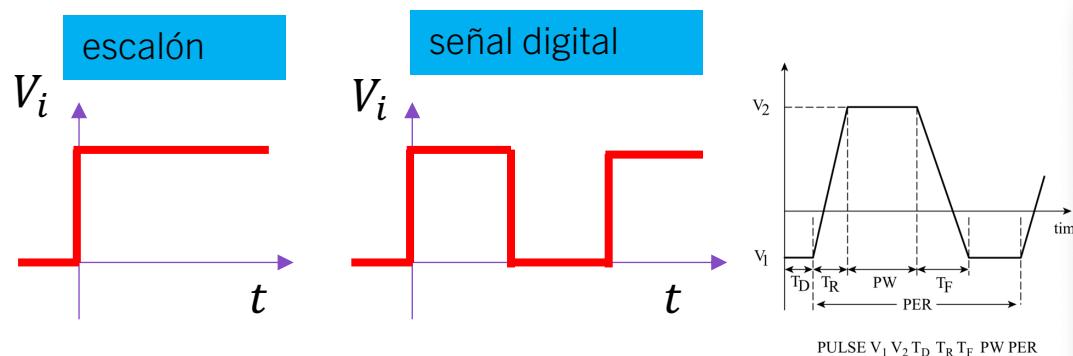
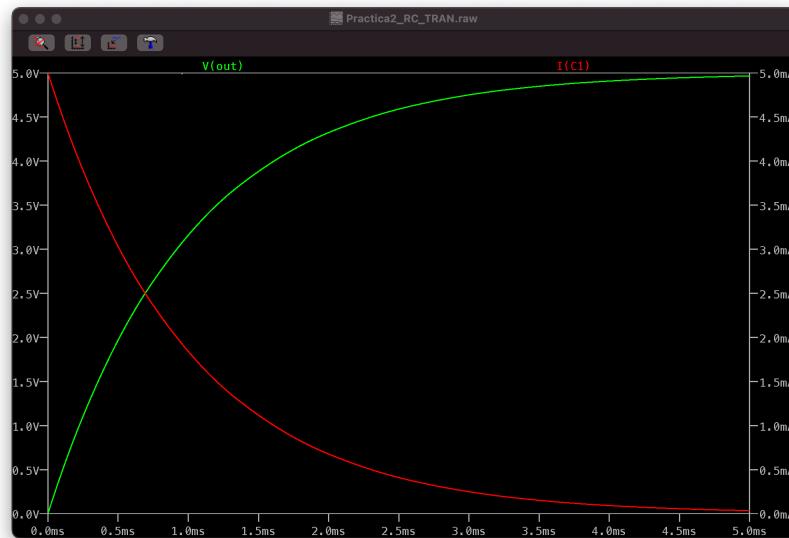
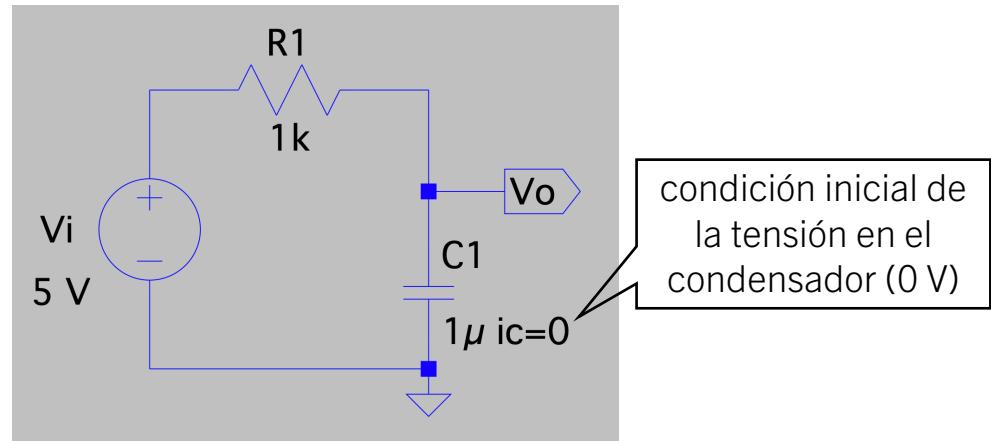
τ : constante de tiempo, es igual a $R \cdot C$

controla el ritmo de crecimiento/decaimiento de la exponencial o duración del periodo transitorio.

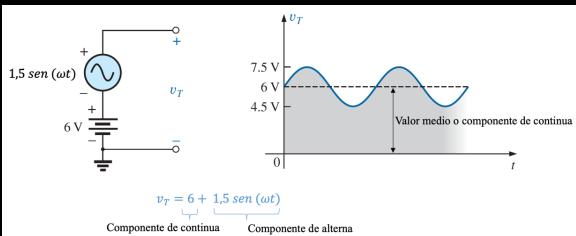


PRÁCTICA DE LABORATORIO

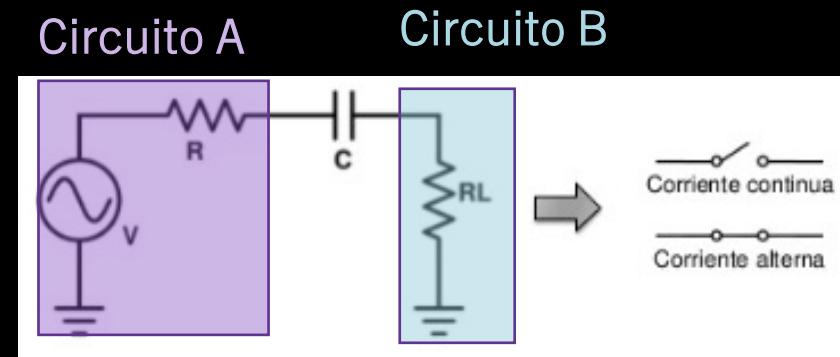
CIRCUITO RC



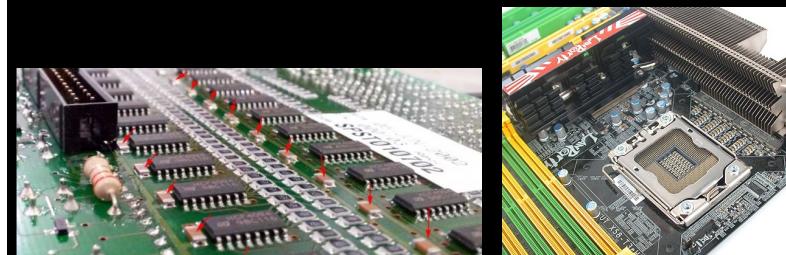
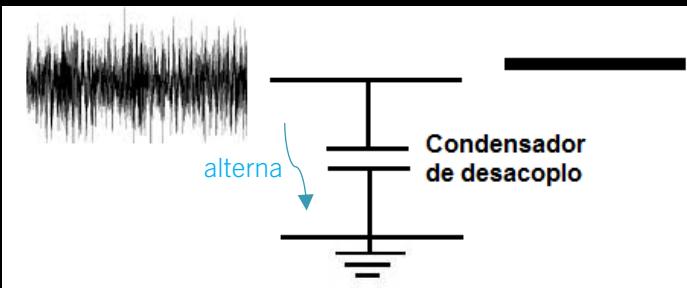
Aplicaciones



Acoplamiento

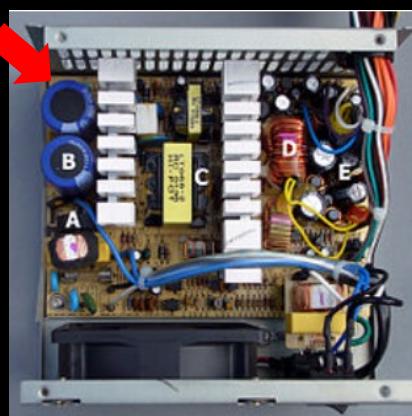
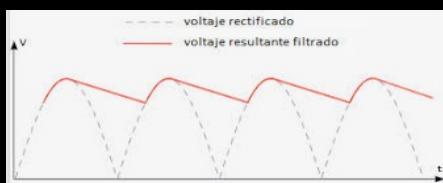
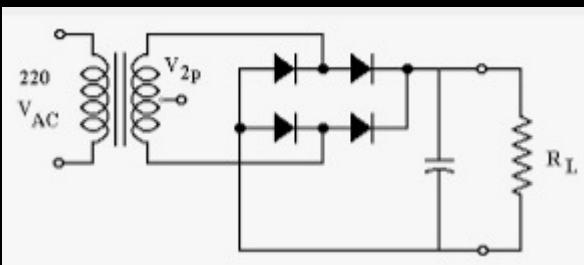


- **Acoplamiento:** bloquea la continua y deja pasar la componente de alterna.



Desacoplo

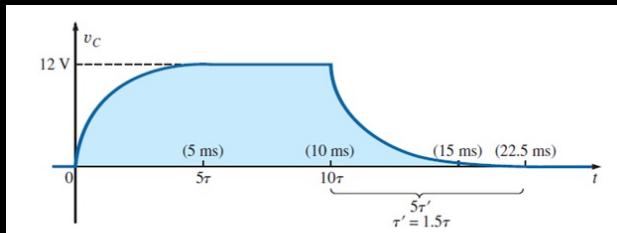
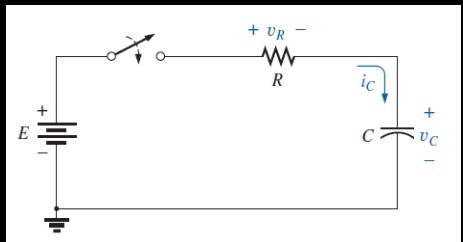
- **Desacoplo:** un condensador entre las líneas de alimentación de un CI absorbe los cambios bruscos de energía manteniendo estable la tensión.



Filtrado

- **Filtrado:** reducen componentes de alterna no deseados o el ruido provocado por la conmutación de circuitos.

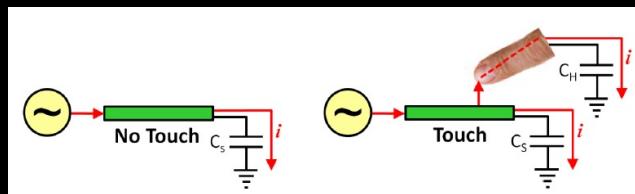
Aplicaciones



Temporizadores

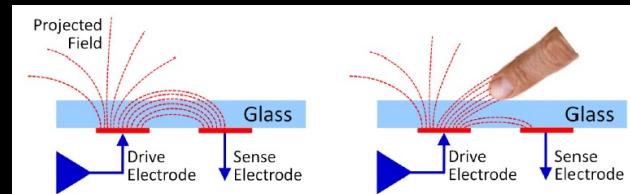


Sensores



Self-capacitance

La capacidad del cuerpo humano incrementa la capacidad del electrodo a tierra

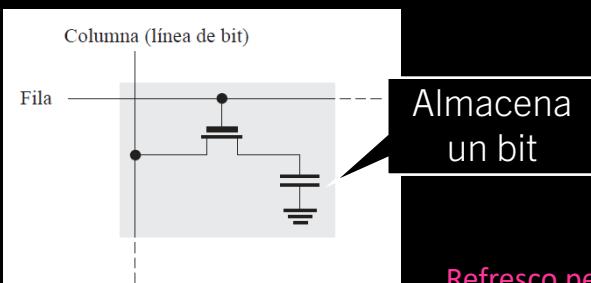


Mutual-capacitance

Capacidad entre dos electrodos. La capacidad del cuerpo humano “roba cargas” reduciendo la capacidad entre los electrodos.



memorias



Refresco periódico, la carga no se mantiene
Circuitería adicional para el refresco

- **Temporizaciones:** fijan tiempos de retardo en sistemas.

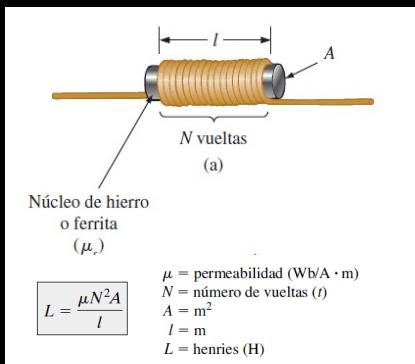
- **Sensores:** detectan variables físicas

- **Almacenamiento:** memorias DRAM

- ✓ La celda es muy sencilla 1 MOSFET y 1 Condensador
- ✓ Gran capacidad de integración
- ✓ Bajo coste por bit

Bobina

La **inductancia** eléctrica es una **propiedad física** que relaciona la magnitud del flujo magnético con la corriente que lo origina.



Inductor (bobina): dispositivo que implementa la inductancia eléctrica como elemento de un circuito (*inductor*).

Unidades

Henrio (H)

$$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A}$$

mH(10^{-3}),

mili

μH (10^{-6})

micro

Símbolo



Ecuación

$$L \cdot i_L(t) = \Phi(t)$$

Inductancia

Flujo magnético

Ecuación V-I

$$v_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

Versión diferencial

$$i_L(t) = i_L(0) + \frac{1}{L} \int_0^t v_L(t) dt$$

Versión integral

Energía

$$E = \frac{1}{2} L I_{cc}^2$$

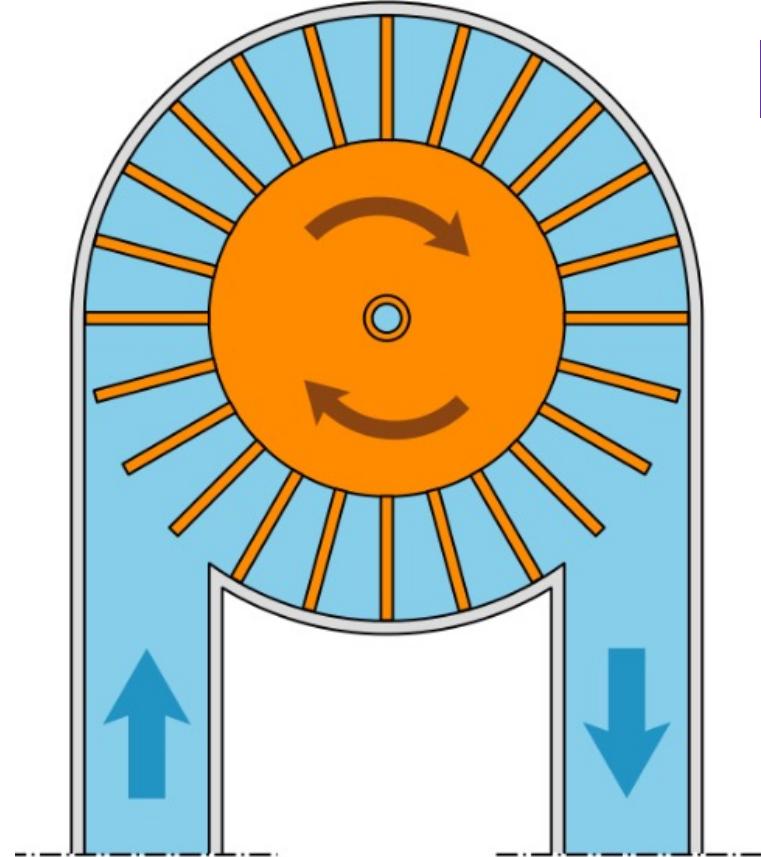
Propiedades

- Oposición a cambios de corriente
 - Una bobina se opone a cambios bruscos de la corriente, la corriente no puede sufrir discontinuidades.
 - Almacena energía eléctrica en un campo magnético.
- En continua, a frecuencia cero, la impedancia es nula: la bobina se comporta como un circuito cerrado en régimen permanente.

$$X_L = j\omega L = j2\pi f L$$

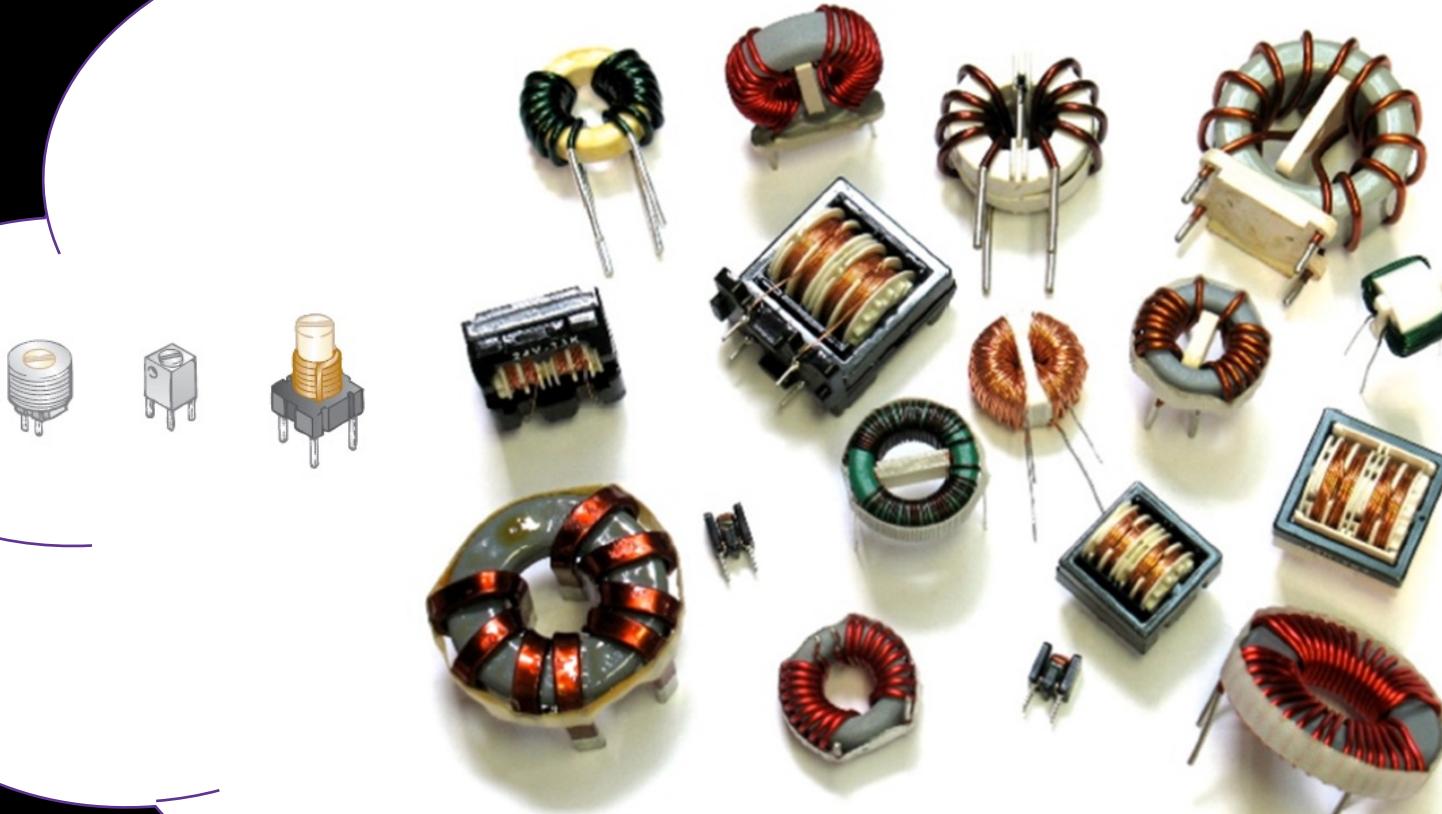
Inductancia

Analogía



Inductancia

Tipos de Bobinas



BOBINA

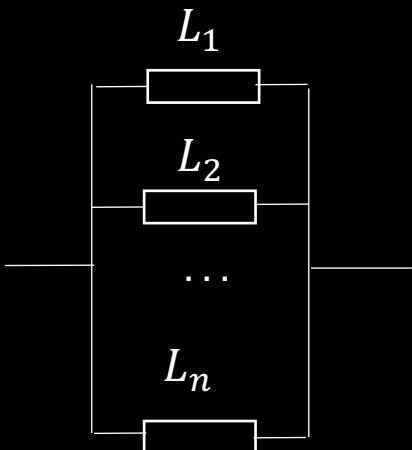
CIRCUITOS EQUIVALENTES

SERIE



$$L_{equi} = L_1 + L_2 + \cdots + L_n$$

PARALELO

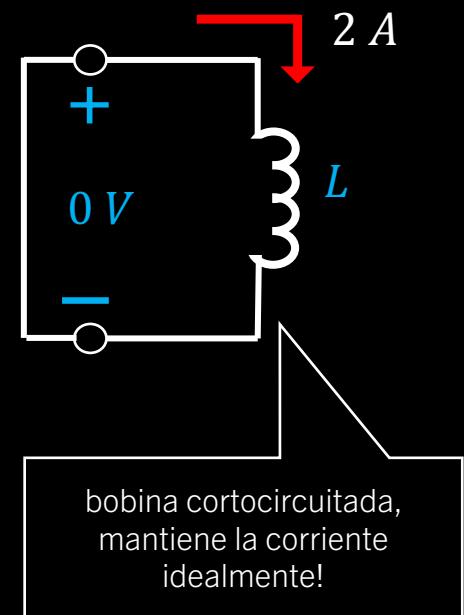
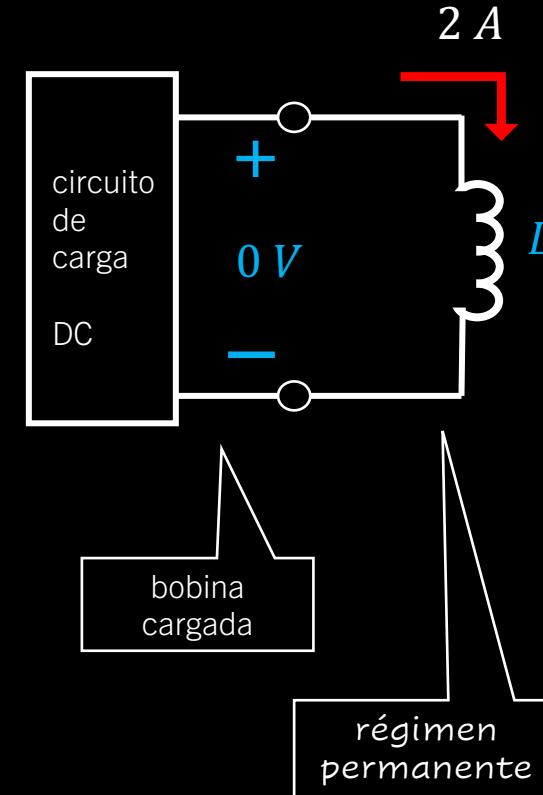
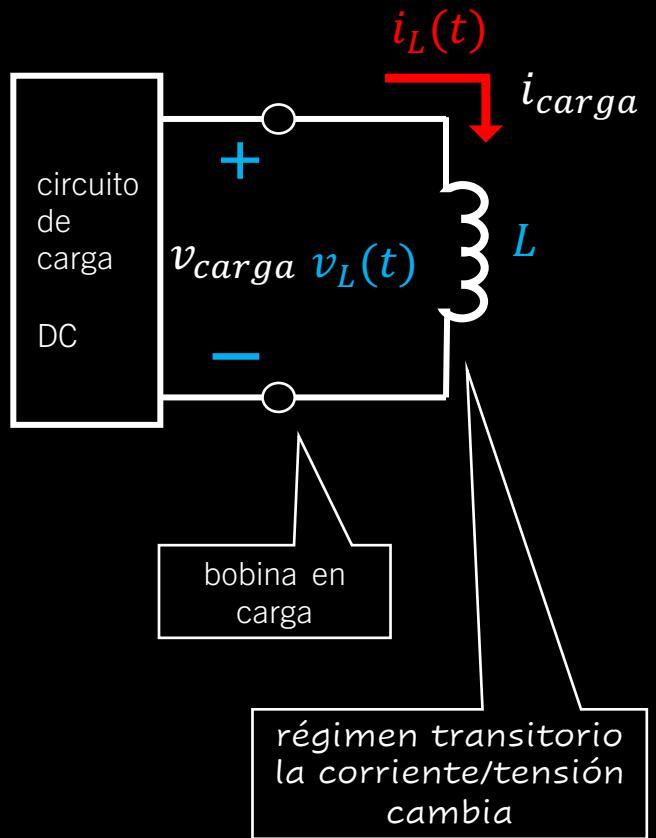
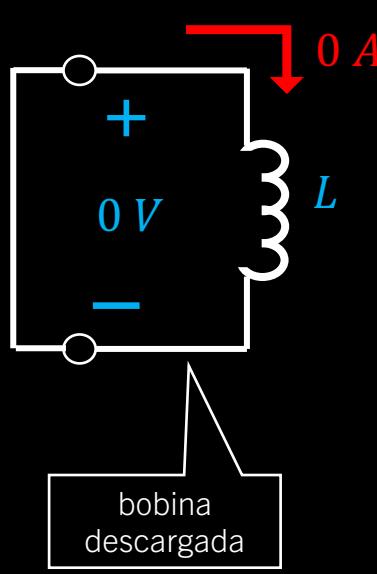


$$\frac{1}{L_{equi}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \cdots + \frac{1}{L_n}$$

Bobina

Carga /descarga de una bobina

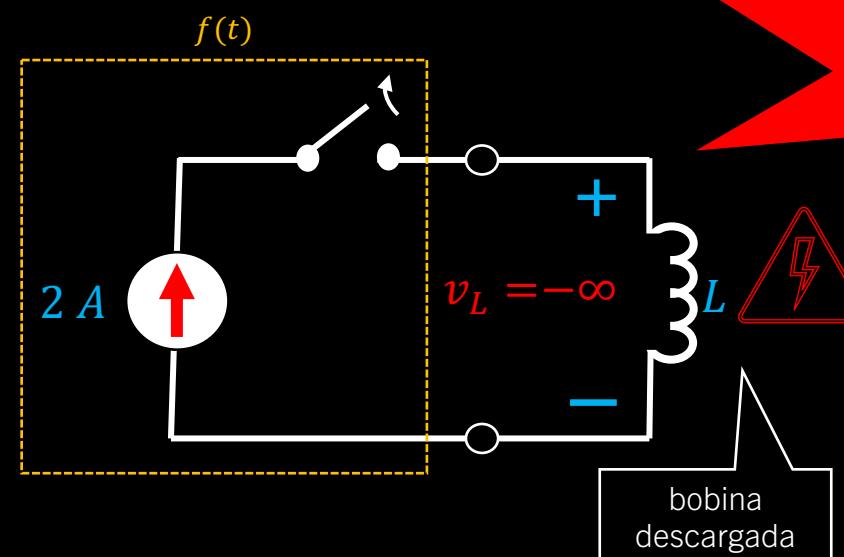
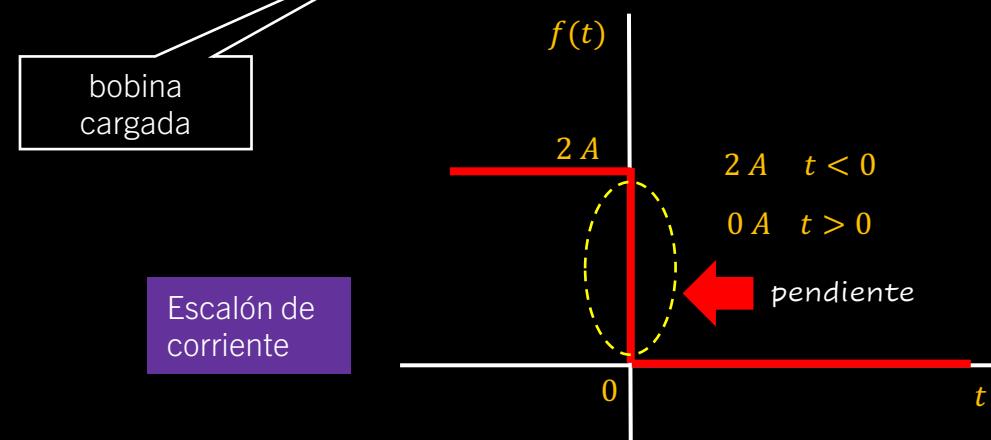
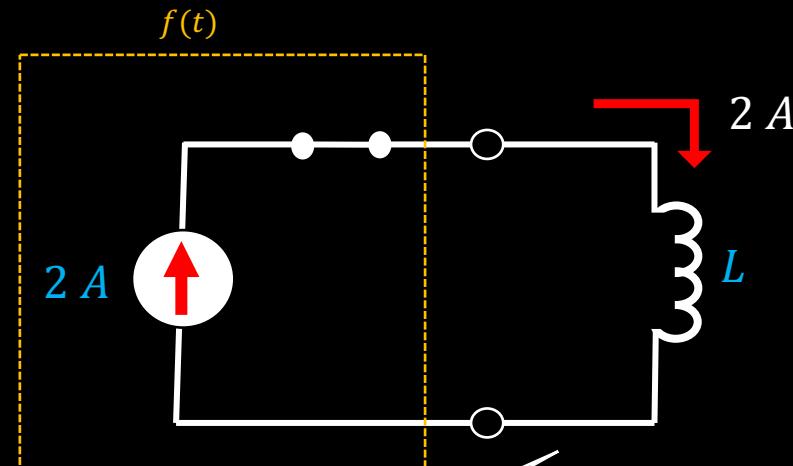
- Cargar o descargar una bobina significa incrementar o decrementar la corriente a través de sus terminales un determinado valor
- Si se cortocircuita una bobina tras su carga, idealmente, se mantiene la corriente (almacena energía magnética)



Bobina

Transitorios en redes inductivas

- Escalones de corriente llevan a una tensión muy elevada en una bobina que puede dañar la propia bobina u otras partes del circuito.



tensión muy elevada en los extremos de la bobina al abrir el circuito

Ecuación V-I

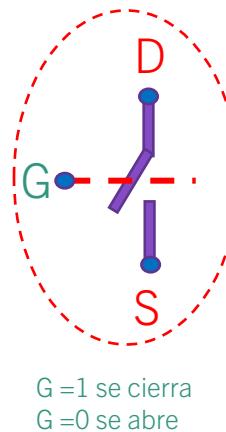
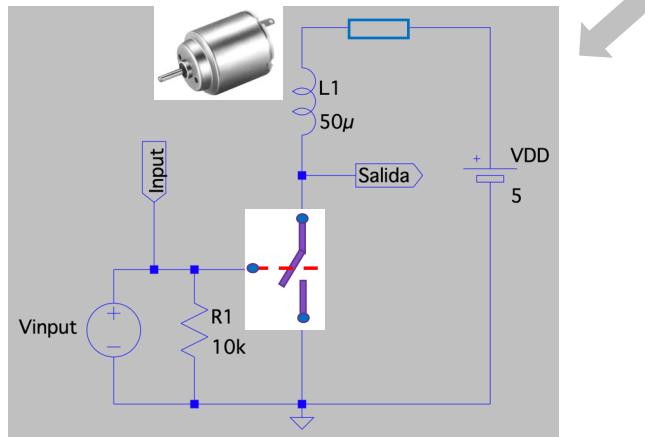
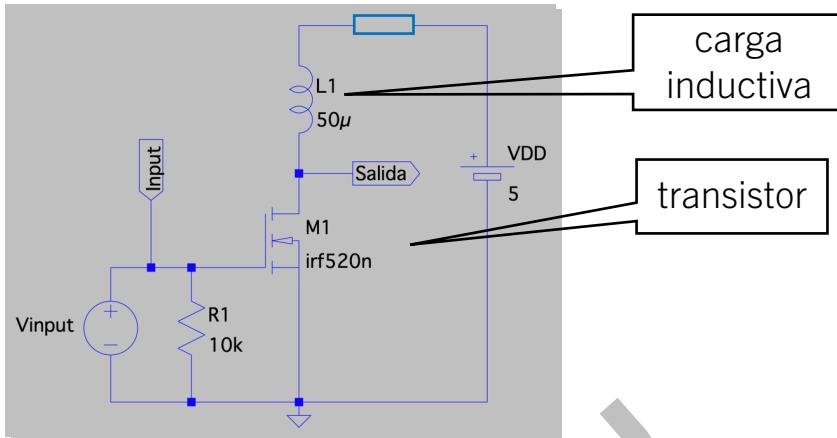
$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

$$v(t) = L \frac{-2}{\Delta t \rightarrow 0} \rightarrow -\infty$$

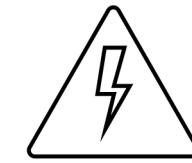
pendiente

pendiente

PRÁCTICA DE LABORATORIO MOTOR (TRANSISTOR CONMUTANDO CARGAS INDUCTIVAS)



la energía acumulada en la bobina en forma de campo magnético se libera muy bruscamente al abrirse el transistor, generando una sobre tensión en la bobina

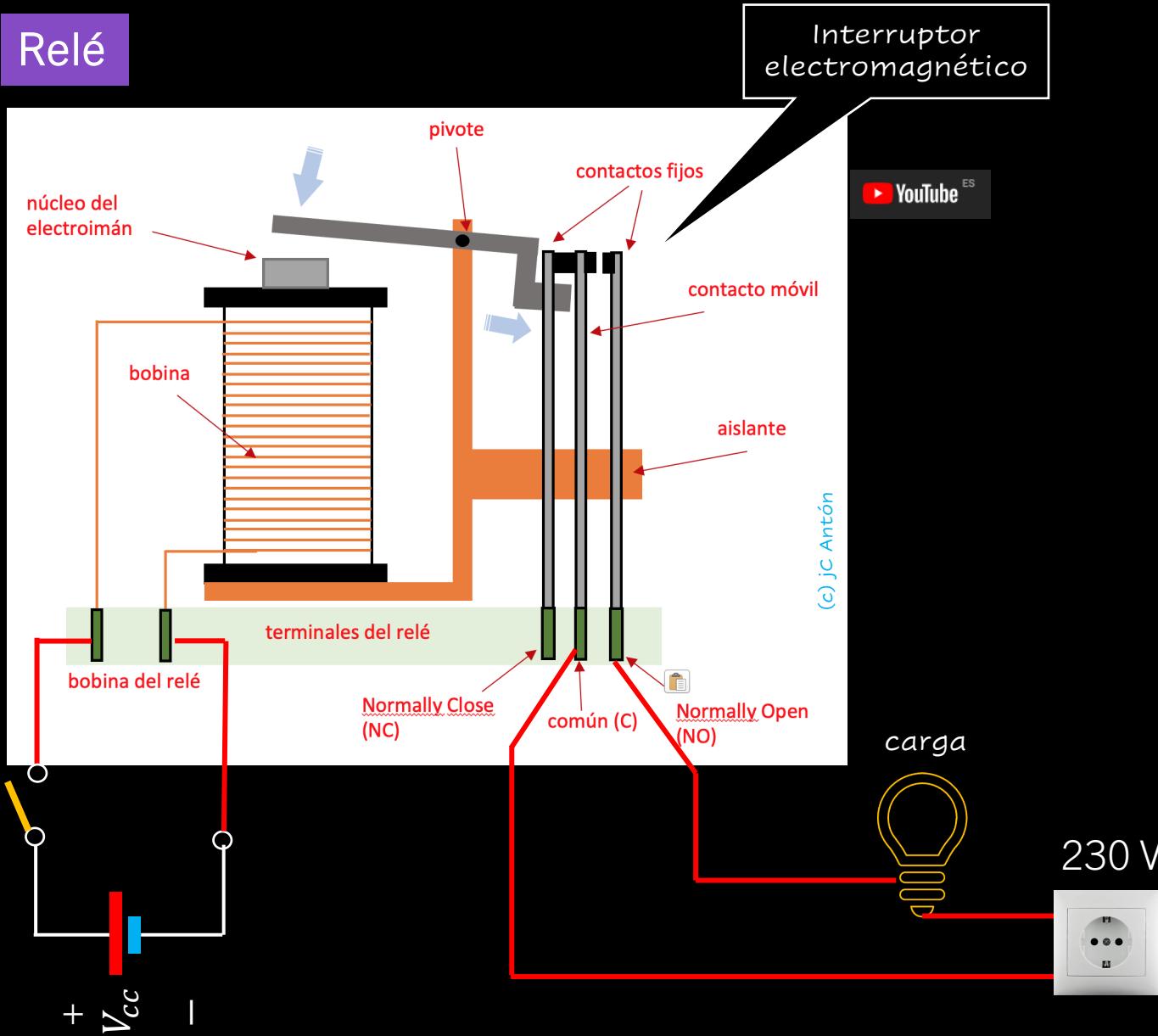


picos de tensión

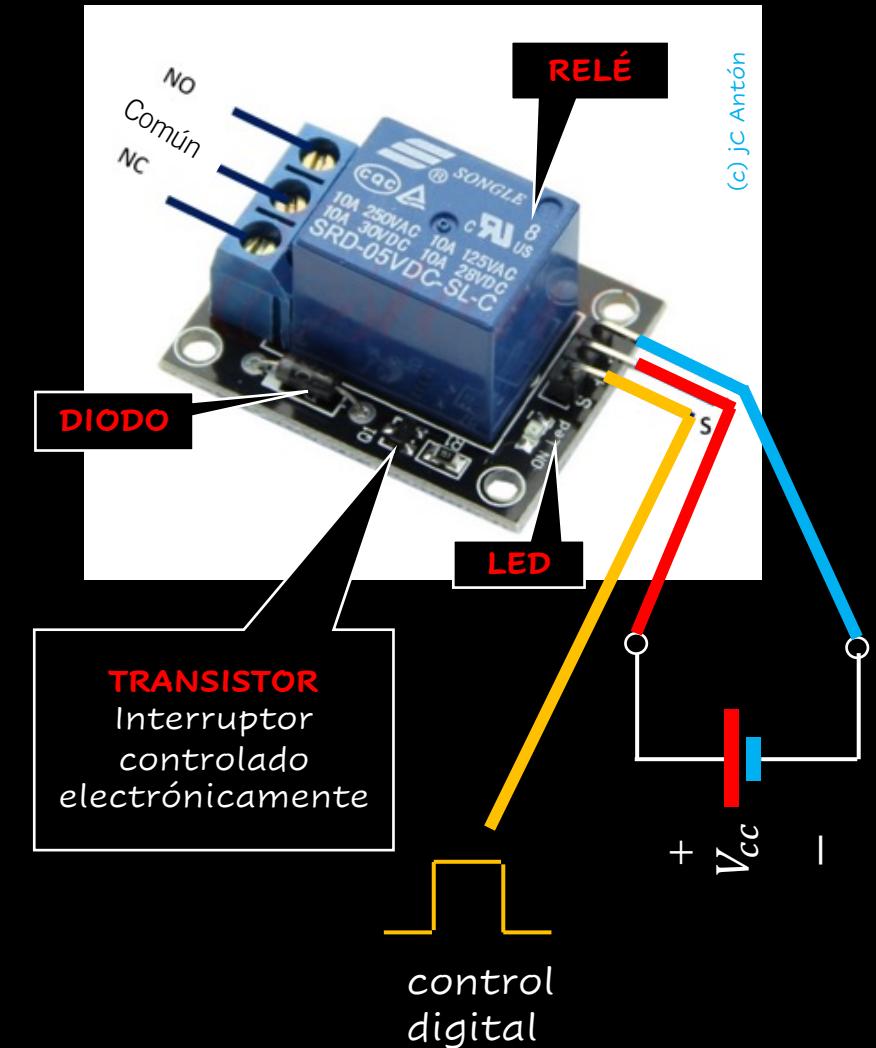


Aplicaciones

Relé

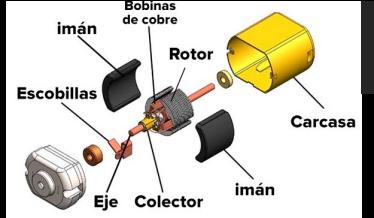


Módulo Relé



Aplicaciones

Motor DC

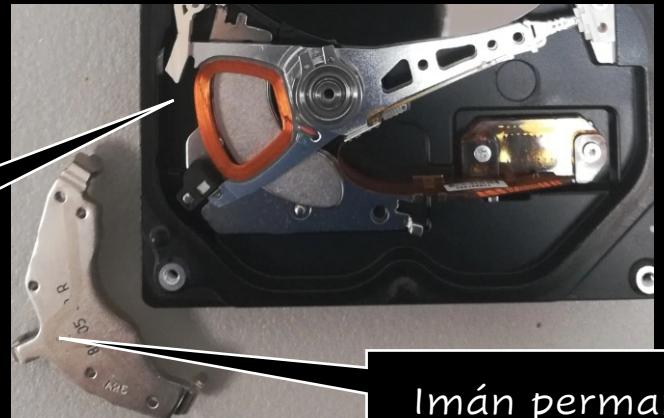


Servomotores

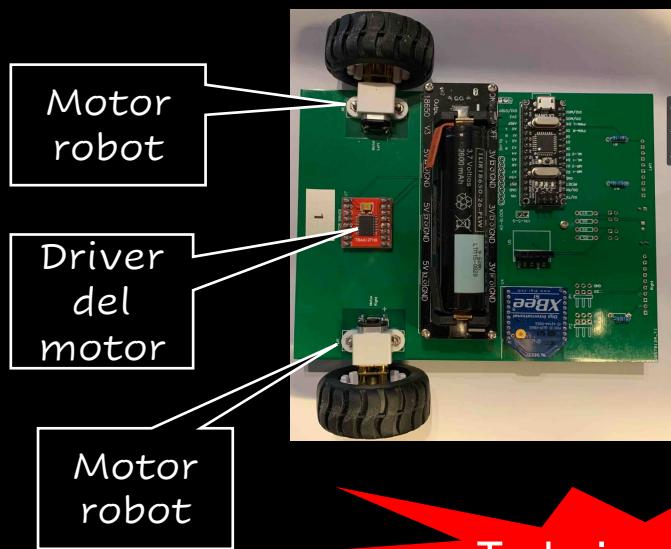


Bobina del Actuador del brazo

Discos duros



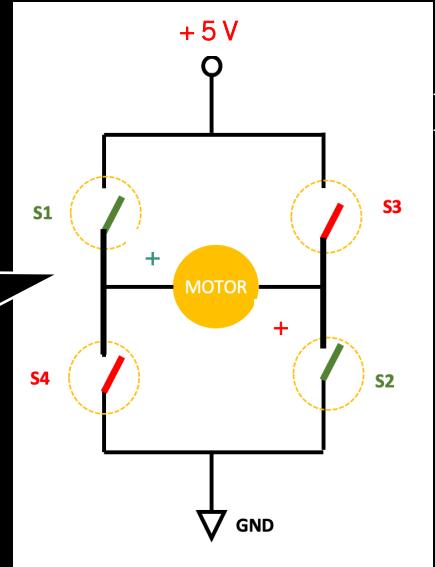
Imán permanente



Puente en H para cambiar el sentido de giro



Driver



AN1	AN0	S1	S2	S3	S4	
0	0	C	A	C	A	■
0	1	C	C	A	A	↑
1	0	A	A	C	C	↓
1	1	A	C	A	C	■

C: cerrado
A: abierto

Fuente de tensión ideal

Componente activo: dispositivo que, en general, proporciona potencia a otros componentes.

Se modelan como fuente de tensión



Propiedades

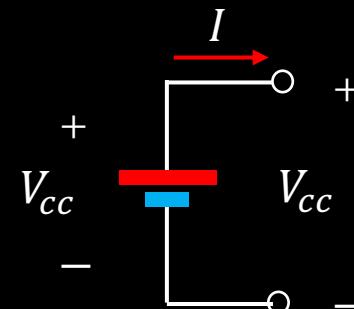
□ Corriente indeterminada

La corriente depende del circuito al que esté conectado

□ Tensión fija

La tensión entre sus extremos se mantiene con independencia de la corriente que proporcione.

Símbolo

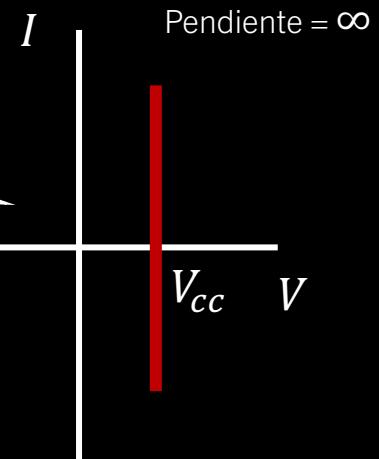


Ecuación

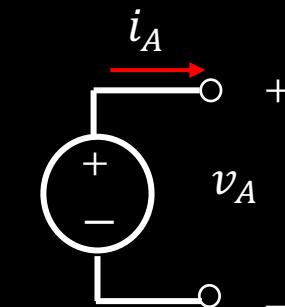
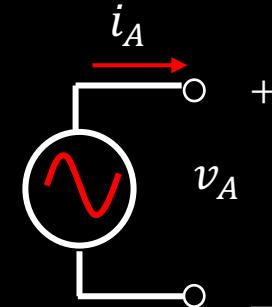
$$V = V_{cc}$$

Característica fuente DC

Característica V-I



$$v_A = A \sin \omega t$$

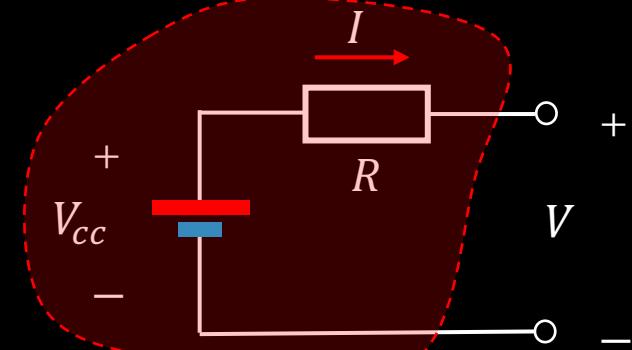


genérica

Fuente de tensión real



La tensión entre sus extremos depende de la corriente.

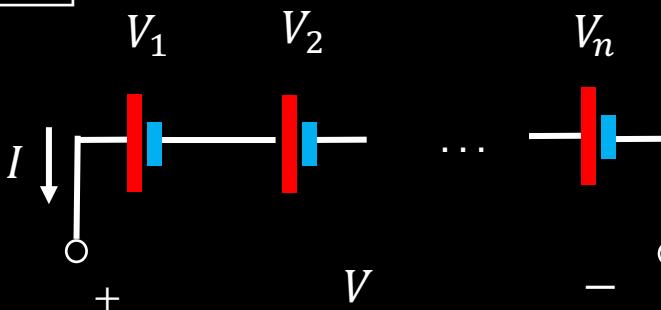


$$V = V_{cc} - IR$$

Fuentes de tensión

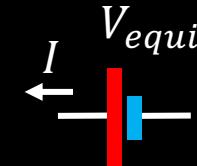
para incrementar la tensión

SERIE



Fuentes en serie, la tensión aumenta, pero la corriente por las fuentes es la misma

CIRCUITOS EQUIVALENTES

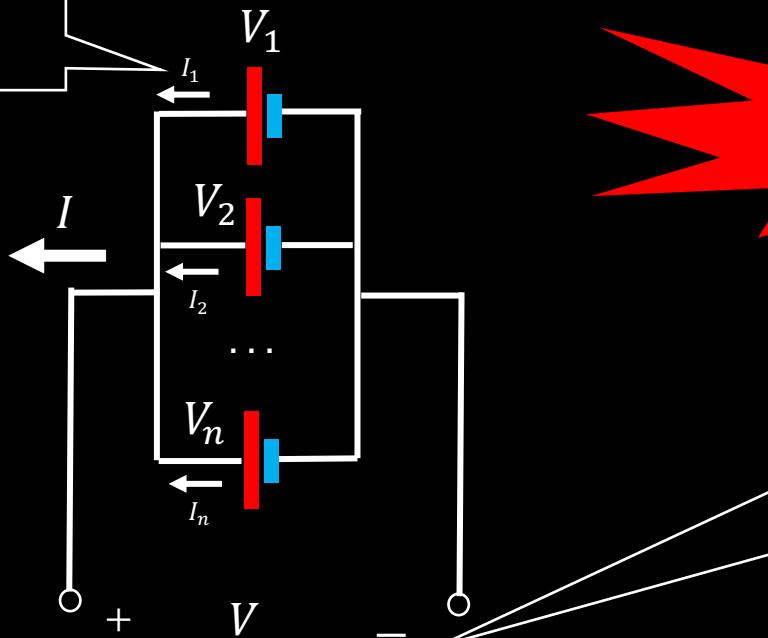


$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

suponemos que la corriente está limitada

PARALELO

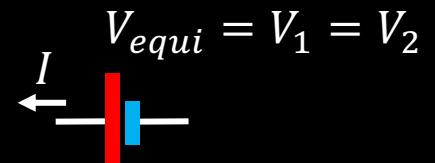
para incrementar la corriente



la tensión es la misma, pero puede proporcionar más corriente

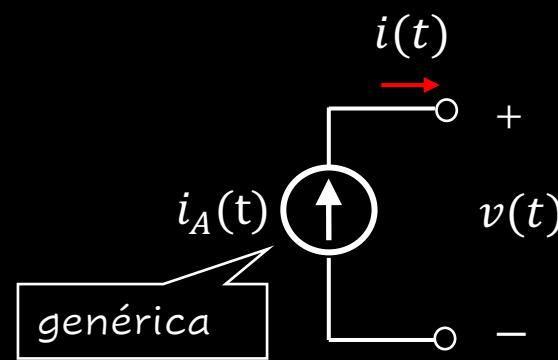


Solo si son iguales

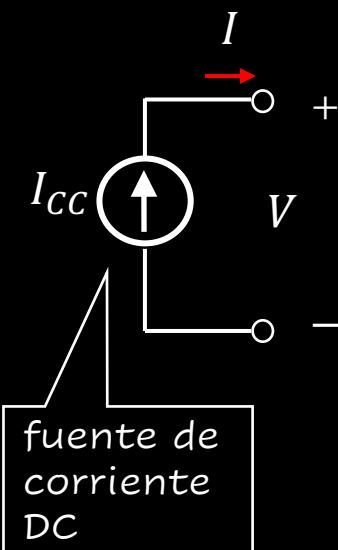


$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

Fuente de corriente ideal



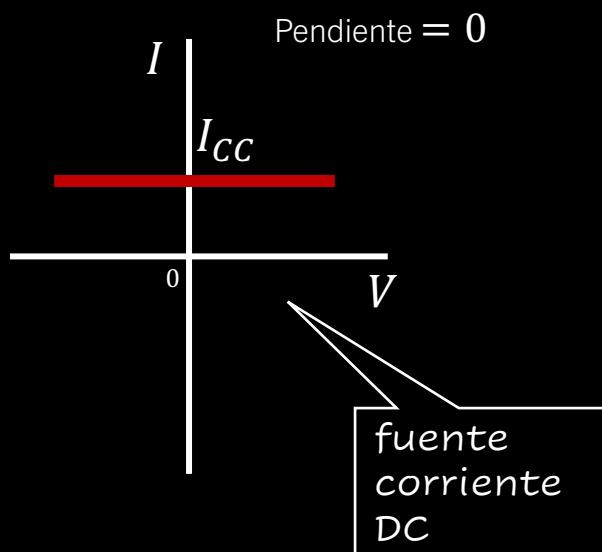
Símbolo



Ecuación

$$I = I_{cc}$$

Característica V-I

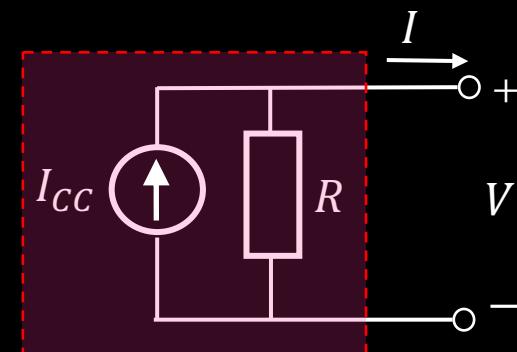


Propiedades (ideal)

- Tensión indeterminada
La tensión depende del circuito al que esté conectada
- La corriente se mantiene con independencia de la tensión entre sus extremos. La corriente por la fuente no depende del circuito al que esté conectada

Fuente de corriente real

- La corriente depende del circuito al que esté conectada



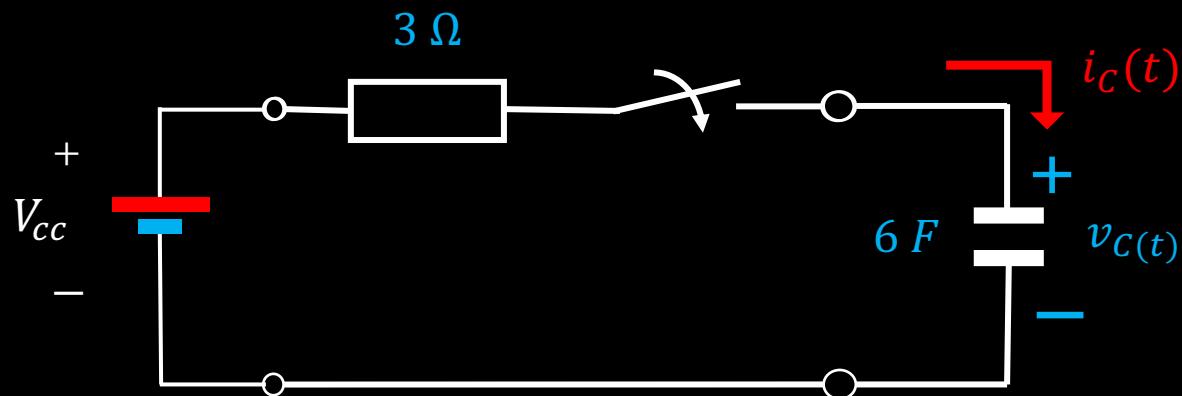


EJERCICIOS PROPUESTOS

Universidad de Oviedo

Ejercicio

En el circuito se cierra el interruptor en $t=0$. Determine la tensión y la corriente por el condensador para $t>0$ sabiendo que la tensión inicial en el condensador es de 4 V.



Ejercicio

En el circuito se cierra el interruptor en $t=0$. Determine la tensión y la corriente por el condensador para $t>0$ sabiendo que la tensión inicial en el condensador es de 4 V.

solución para la tensión

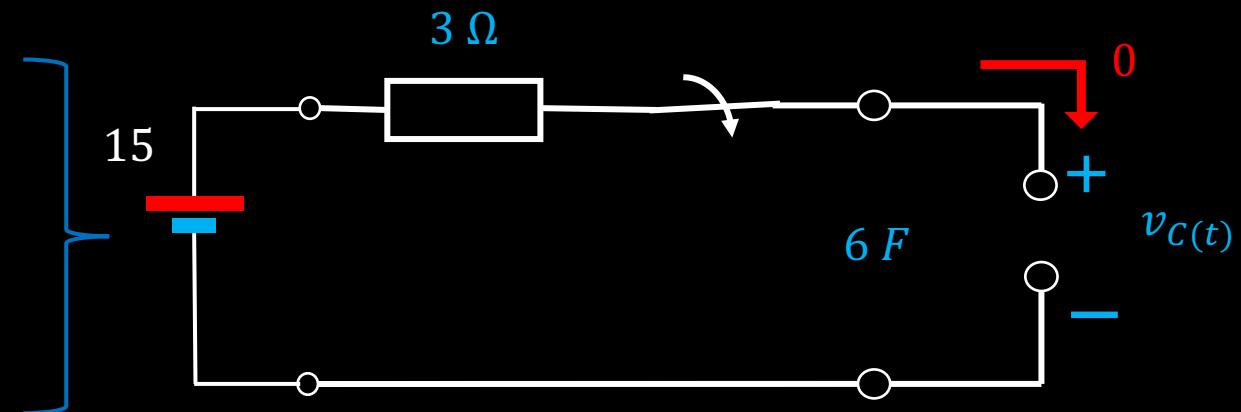
tensión al sustituir el condensador por un circuito abierto:
15 V

como la fuente de excitación es de continua al final (en régimen permanente) la corriente por el condensador será cero y se comporta como un circuito abierto

$$v_c(t) = (CI - CF)e^{-\frac{t}{\tau}} + CF$$

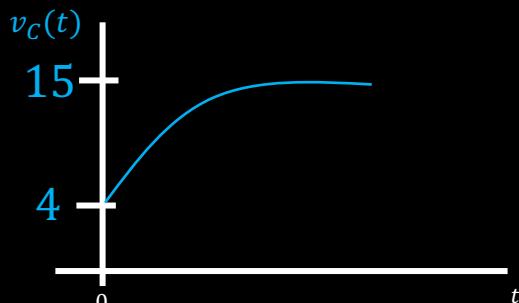
tensión inicial del condensador
4 V

Contante de tiempo
 $RC = 18$ s

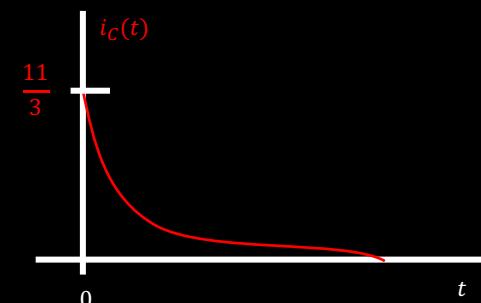


Solución

$$\begin{aligned} v_c(t) &= (4 - 15)e^{-\frac{t}{18}} + 15 = \\ &= 15 - 11e^{-\frac{t}{18}} \end{aligned}$$

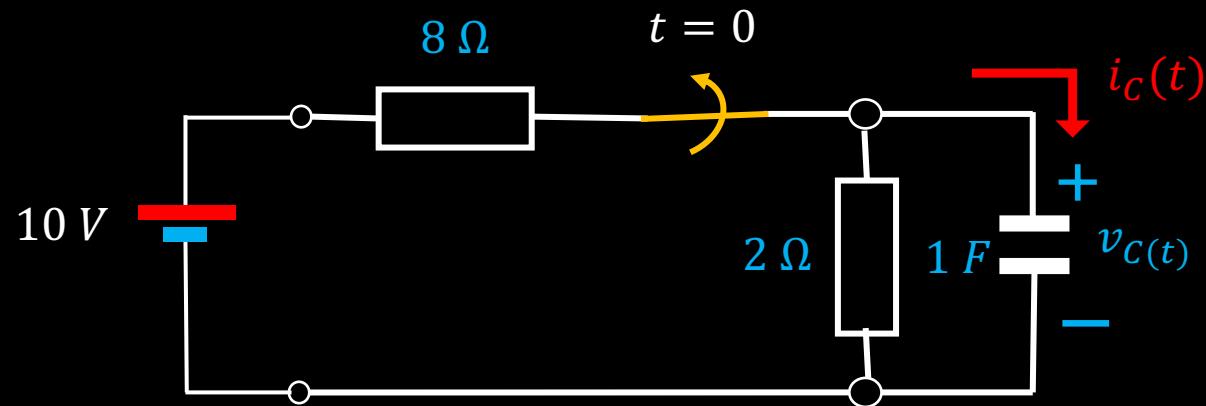


$$\begin{aligned} i_c(t) &= C \frac{dv_c}{dt} = 6 \left(-11 \right) \left(-\frac{1}{18} \right) e^{-\frac{t}{18}} \\ &= \frac{11}{3} e^{-\frac{t}{18}} \end{aligned}$$



Ejercicio

En el circuito el interruptor permanece cerrado por mucho tiempo y se abre en $t=0$. Determine la tensión y la corriente por el condensador para $t>0$



Ejercicio

tensión inicial del condensador

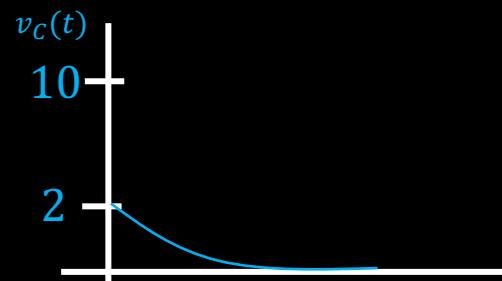
se calcula sustituyendo el condensador por un circuito abierto con el interruptor cerrado (antes de $t=0$).

$$v_c(t) = (CI - CF)e^{-\frac{t}{\tau}} + CF$$

tensión final del condensador
 $CF=0$

No hay fuentes de excitación cuando se abre el interruptor. El condensador se descargará y llegará a $0 V$ pasado un tiempo después de abrir el interruptor

$$v_c(t) = (2 - 0)e^{-\frac{t}{2}} + 0 = 2e^{-\frac{t}{2}}$$



Contante de tiempo
 $= RC = 2 \text{ s}$



10 V

10 V

8Ω

2Ω

$i_c = 0$

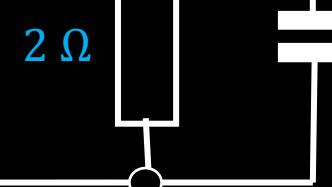
$v_{c(0)}$

para calcular la tensión inicial

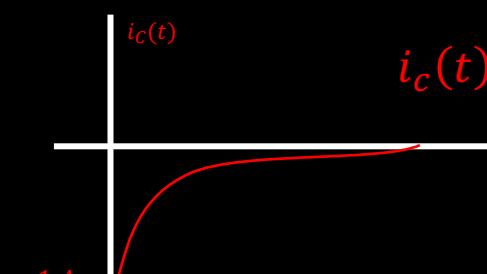
$$v_{c(0)} = 10 \text{ V} \frac{2}{8+2} = 2 \text{ V}$$

i_c

2Ω



$$i_c(t) = C \frac{dv_c}{dt} = 1 \left(-\frac{1}{2}\right) 2e^{-\frac{t}{2}} + 0 = -e^{-\frac{t}{2}}$$



PREGUNTAS DE REPASO

Universidad de Oviedo

1. La característica V-I de una resistencia de 1 Ohm es...
 - (a) Una recta horizontal
 - (b) Una recta a 45º que pasa por cero
 - (c) Una recta vertical
 - (d) Una recta vertical desplazada
 - (e) Ninguna de las anteriores
2. La potencia disipada en una resistencia se calcula como...
 - (a) V^2/R
 - (b) I^2/R
 - (c) V/I
 - (d) I/V
 - (e) Ninguna de la anteriores
3. Si la curva V-I de R1 tiene más pendiente que la de R2
 - (a) R1 es igual a R2
 - (b) R1 es menor que R2
 - (c) R1 es mayor que R2
 - (d) Ninguna de las anteriores
4. Las resistencias en serie se suman para obtener su equivalente
 - (a) verdadero
 - (b) falso
5. La característica V-I de una resistencia nula es...
 - (a) Una recta horizontal que pasa por cero
 - (b) Una recta a 45º
 - (c) Una recta vertical que pasa por cero
 - (d) Una recta horizontal ligeramente inclinada
 - (e) Ninguna de las anteriores
6. La característica V-I de una resistencia infinita es:
 - (a) Una recta horizontal que pasa por cero
 - (b) Una recta a 45º
 - (c) Una recta vertical que pasa por cero
 - (d) Una recta horizontal ligeramente inclinada
 - (e) Ninguna de las anteriores
7. Un potenciómetro se comporta como:
 - (a) Una resistencia de valor fijo
 - (b) Un divisor de corriente
 - (c) Un divisor de tensión
 - (d) Ninguna de las anteriores
8. La impedancia de un condensador ...
 - (a) Aumenta con la frecuencia
 - (b) Disminuye con la frecuencia
 - (c) Se mantiene constante con la frecuencia
 - (d) Ninguna de la anteriores
9. Un condensador almacena energía en su campo magnético
 - (a) verdadero
 - (b) falso
10. Una bobina almacena energía en su campo magnético
 - (a) verdadero
 - (b) falso

11. Los condensadores en paralelo se suman para obtener su equivalente
(a) verdadero
(b) falso
12. Los bobinas en serie se suman para obtener su equivalente
(a) verdadero
(b) falso
13. Un condensador se opone a cambios bruscos de tensión
(a) verdadero
(b) falso
14. Una bobina se opone a cambios bruscos de tensión
(a) verdadero
(b) falso
15. La constante de tiempo en un circuito serie RC
(a) tiempo que la tensión del condensador tarda en llegar al 63% del valor final
(b) tiempo en que la tensión del condensador tarda en llegar al 99% del valor final
(c) Se calcula como R/C
(d) Se calcula como C/R
(e) Ninguna de las anteriores
16. Una memoria SRAM está basada en un condensador...
(a) verdadero
(b) falso
17. Una memoria DRAM está basada en un condensador...
(a) verdadero
(b) falso
18. El motor que mueve el brazo de un disco duro es un servomotor
(a) Verdadero
(b) Falso
19. Las pantallas táctiles de los móviles o laptop modernos son de tipo
(a) Resistivo
(b) Inductivo
(c) Capacitivo
(d) Diodo-fotodiodo
(e) Ninguna de las anteriores
20. Un condensador de acople se pone entre las líneas de alimentación de los CI
(a) Verdadero
(b) Falso

PREGUNTAS DE REPASO SOLUCIONES

Universidad de Oviedo

1. La característica V-I de una resistencia de 1 Ohm es...
 - (a) Una recta horizontal
 - (b) Una recta a 45º que pasa por cero
 - (c) Una recta vertical
 - (d) Una recta vertical desplazada
 - (e) Ninguna de las anteriores
2. La potencia disipada en una resistencia se calcula como...
 - (a) V^2/R
 - (b) I^2/R
 - (c) V/I
 - (d) I/V
 - (e) Ninguna de la anteriores
3. Si la curva V-I de R1 tiene más pendiente que la de R2
 - (a) R1 es igual a R2
 - (b) R1 es menor que R2
 - (c) R1 es mayor que R2
 - (d) Ninguna de las anteriores
4. Las resistencias en serie se suman para obtener su equivalente
 - (a) verdadero
 - (b) falso
5. La característica V-I de una resistencia nula es...
 - (a) Una recta horizontal que pasa por cero
 - (b) Una recta a 45º
 - (c) Una recta vertical que pasa por cero
 - (d) Una recta horizontal ligeramente inclinada
 - (e) Ninguna de las anteriores
6. La característica VI de una resistencia infinita es:
 - (a) Una recta horizontal que pasa por cero
 - (b) Una recta a 45º
 - (c) Una recta vertical que pasa por cero
 - (d) Una recta horizontal ligeramente inclinada
 - (e) Ninguna de las anteriores
7. Un potenciómetro se comporta como:
 - (a) Una resistencia de valor fijo
 - (b) Un divisor de corriente
 - (c) Un divisor de tensión
 - (d) Ninguna de las anteriores
8. La impedancia de un condensador ...
 - (a) Aumenta con la frecuencia
 - (b) Disminuye con la frecuencia
 - (c) Se mantiene constante con la frecuencia
 - (d) Ninguna de la anteriores
9. Un condensador almacena energía en su campo magnético
 - (a) verdadero
 - (b) falso
10. Una bobina almacena energía en su campo magnético
 - (a) verdadero
 - (b) falso

11. Los condensadores en paralelo se suman para obtener su equivalente

- (a) verdadero
- (b) falso

12. Los bobinas en serie se suman para obtener su equivalente

- (a) verdadero
- (b) falso

13. Un condensador se opone a cambios bruscos de tensión

- (a) verdadero
- (b) falso

14. Una bobina se opone a cambios bruscos de tensión

- (a) verdadero
- (b) falso

15. La constante de tiempo en un circuito serie RC

- (a) tiempo que la tensión del condensador tarda en llegar al 63% del valor final
- (b) tiempo en que la tensión del condensador tarda en llegar al 99% del valor final
- (c) Se calcula como R/C
- (d) Se calcula como C/R
- (e) Ninguna de las anteriores

16. Una memoria SRAM (static) está basada en un condensador...

- (a) verdadero
- (b) falso

17. Una memoria DRAM está basada en un condensador...

- (a) verdadero
- (b) falso

18. El motor que mueve el brazo de un disco duro es un servomotor

- (a) Verdadero
- (b) Falso

19. Las pantallas táctiles de los móviles o laptop modernos son de tipo

- (a) Resistivo
- (b) Inductivo
- (c) Capacitivo
- (d) Diodo-fotodiodo
- (e) Ninguna de las anteriores

20. Un condensador de acople se pone entre las líneas de alimentación de los CI

- (a) Verdadero
- (b) Falso