

## Tema 2. Corriente alterna

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## Índice

- 01 Señales variables con el tiempo. Ondas senoidales
- 02 Régimen senoidal permanente
- 03 Circuitos de 1<sup>er</sup> orden.
- 04 Potencia activa y reactiva. Factor de potencia
- 05 Respuesta en frecuencia

**Cartagena99**

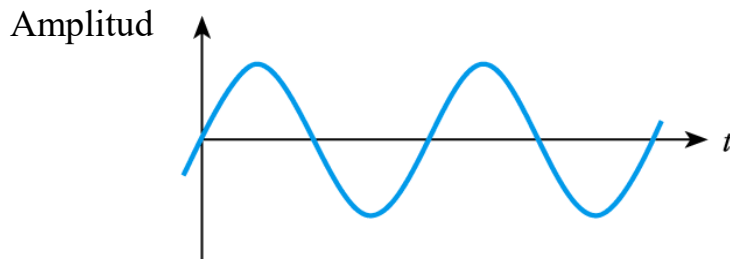
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

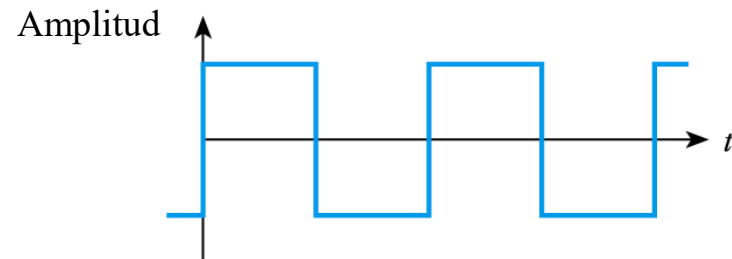
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## Señales variables en el tiempo

- La corriente y la tensión en los circuitos puede ser constante (CC) o variable con el tiempo (CA)
- Escalón y rampa. Formas de onda periódicas



Onda sinusoidal



Onda cuadrada

Amplitud ↑

Cartagena99

Amplitud ↑

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

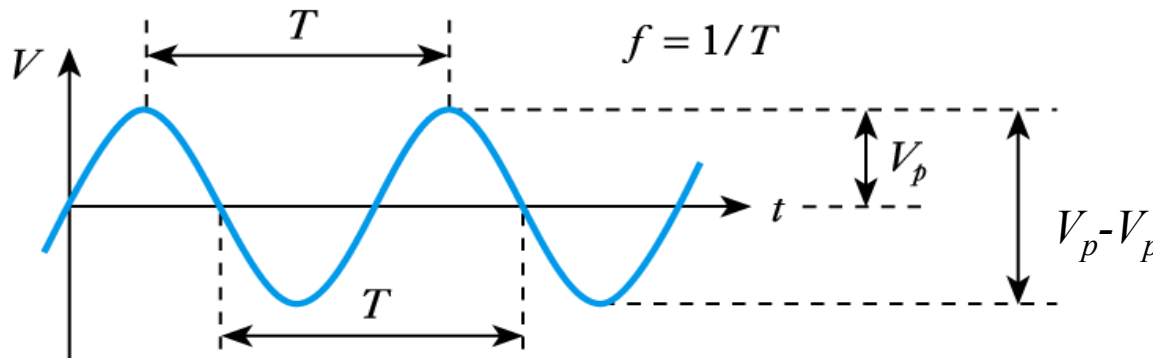
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Onda triangular

Diente de sierra

## Forma de onda senoidal

- Período  $T$  (s), frecuencia  $f$  (Hz), amplitud o valor de pico  $V_p$ ,  $\omega$  (rad), frecuencia angular,  $\phi$  fase (grados o rad)



$$v = V_p \text{sen}(\phi) = V_p \text{sen}(\omega t)$$

$$\omega = 2\pi f \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$v = V_p \text{sen}(\omega t + \phi)$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Forma de onda senoidal. Características

- La respuesta en régimen permanente de un circuito lineal con excitación senoidal es una función senoidal de igual frecuencia. La amplitud y la fase puede variar.
- La suma de funciones senoidales de igual frecuencia es una función senoidal de igual frecuencia. La amplitud y la fase puede variar.
- La derivada de una senoide es de forma senoidal, y su integral también.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## Forma de onda senoidal. Características

- Mediante la descomposición en serie de Fourier cualquier función periódica puede representarse como una combinación lineal de un número infinito de funciones senoidales.
- Los alternadores generan tensión con forma senoidales. Es una forma de onda fácil de obtener.
- La respuesta de un sistema ante funciones senoidales de distinta frecuencia nos da información del sistema.

Cartagena99

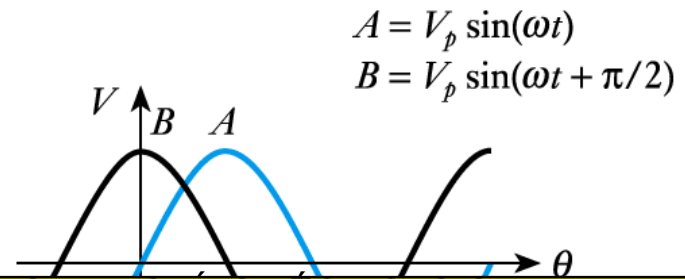
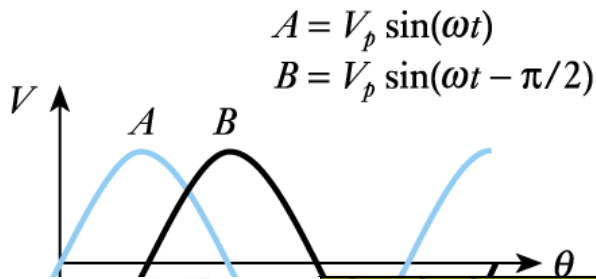
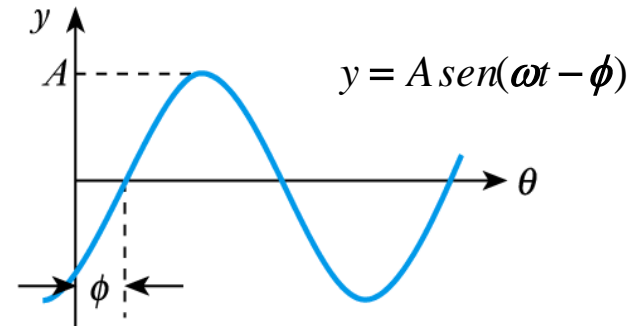
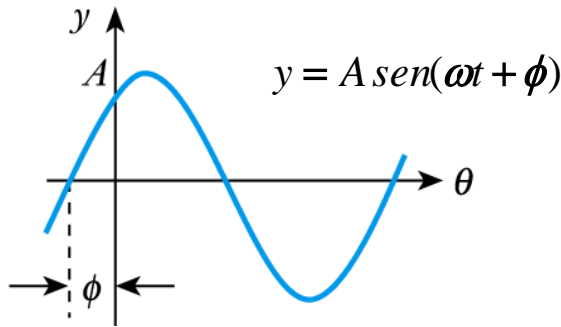
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Forma de onda senoidal. Fase

- Período (ángulo) desde un valor de referencia



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

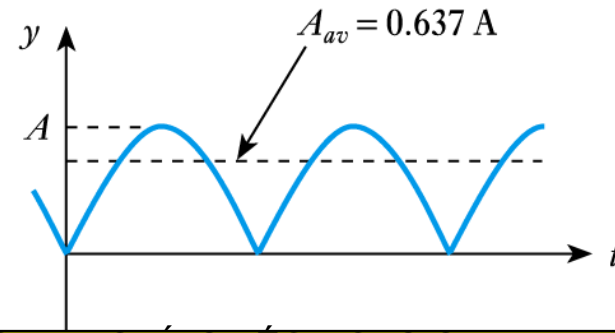
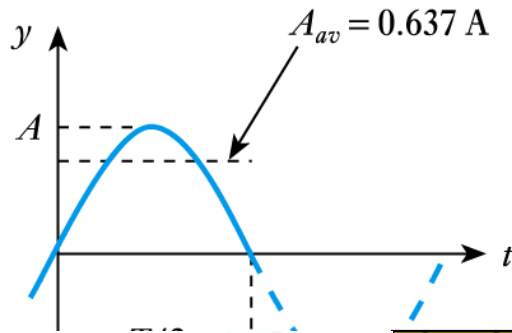
B va retrasada 90° respecto de A

B va adelantada 90° respecto de A

## Forma de onda senoidal. Valor medio

- El valor medio en un ciclo es 0
- Suponiendo medio ciclo u onda rectificada:

$$V_{m(av)} = \frac{1}{T} \int_a^{a+T} V_p \text{sen}(\phi) d\phi = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} V_p \text{sen}(\phi) d\phi = \frac{V_p}{\pi} [-\cos(\phi)]_0^{\pi} = \frac{2V_p}{\pi} = 0.637 \times V_p$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



## Forma de onda senoidal. Valor eficaz

- El valor eficaz es la raíz cuadrada del valor cuadrático medio (r.m.s.)
- Su utilidad deriva de que la potencia medida mediante valores eficaces es equivalente a la de los valores de CC.

$$P_{m.c.c.(av)} = I_{CC} \cdot V_{CC}$$

$$P_{m.c.a.(av)} = I_{ef} \cdot V_{ef}$$

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [V \cdot \text{sen}(\phi)]^2 d\phi} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} [V \cdot \text{sen}(\phi)]^2 d\phi} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Régimen senoidal permanente

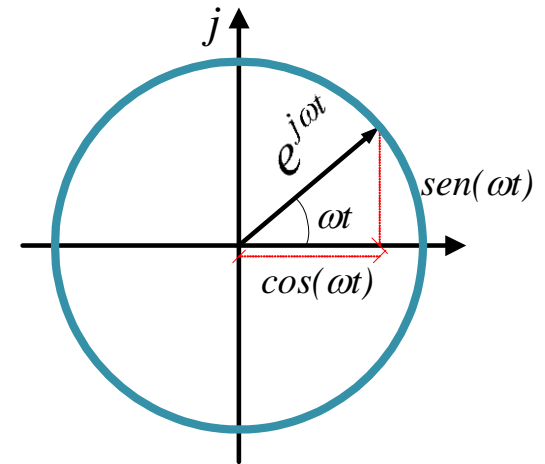
- Notación compleja. Euler

$$e^{j\omega t} = \cos(\omega t) + j \operatorname{sen}(\omega t)$$

$$e^{-j\omega t} = \cos(\omega t) - j \operatorname{sen}(\omega t)$$

$$\cos(\omega t) = \operatorname{Re}[e^{j\omega t}]$$

$$\operatorname{sen}(\omega t) = \operatorname{Im}[e^{j\omega t}]$$



$$v(t) = V_p \cdot \cos(\omega t + \phi_v) = V_p \cdot \operatorname{Re}[e^{j(\omega t + \phi_v)}] = V_p \cdot \operatorname{Re}[e^{j\phi_v} \cdot e^{j\omega t}]$$



$$v(t) = V_p \cdot e^{j\phi_v} e^{j\omega t}; \quad i(t) = I_p \cdot e^{j\phi_i} e^{j\omega t}$$

Resistencias

Bobinas

Condensadores

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Elementos pasivos. Módulo y fase

- Respuesta de los elementos pasivos básicos. Impedancia

$$v(t) = R \cdot i(t)$$



$$V_p \cdot e^{j\phi_v} e^{j\omega t} = R \cdot I_p \cdot e^{j\phi_i} e^{j\omega t}$$



$$R = \frac{V_p}{I_p}$$

$$\phi_v = \phi_i$$

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



$$V_p \cdot e^{j\phi_v} e^{j\omega t} = j\omega L \cdot I_p \cdot e^{j\phi_i} e^{j\omega t}$$

$$V_p \cdot e^{j\phi_v} = \omega L \cdot I_p \cdot e^{j\phi_i + \pi/2}$$



$$V_p = \omega L \cdot I_p$$

$$\mathcal{Z}_L = j\omega L$$

$$\phi_v = \phi_i + \pi/2$$

$$i(t) = C \cdot \frac{dv(t)}{dt}$$



$$I_p \cdot e^{j\phi_i} e^{j\omega t} = j\omega C \cdot V_p \cdot e^{j\phi_v} e^{j\omega t}$$

$$I_p \cdot e^{j\phi_i} = \omega C \cdot V_p \cdot e^{j\phi_v + \pi/2}$$



$$I_p = \omega C \cdot V_p$$

$$\mathcal{Z}_C = \frac{1}{j\omega C}$$

Cartagena99

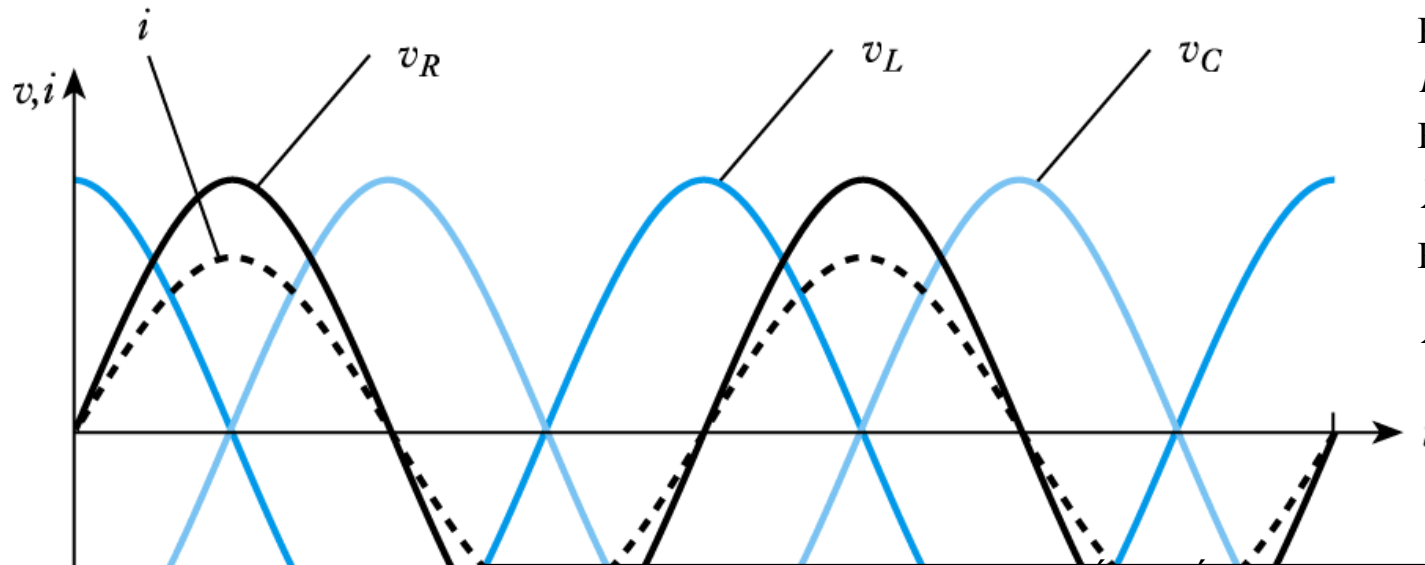
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Elementos pasivos

- Formas de onda de la tensión y la corriente en los elementos pasivos básicos. Reactancia



Resistencia  
 $R[\Omega]$

Reactancia inductiva  
 $X_L = \omega L[\Omega]$

Reactancia capacitiva  
 $X_C = \frac{1}{\omega C}[\Omega]$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

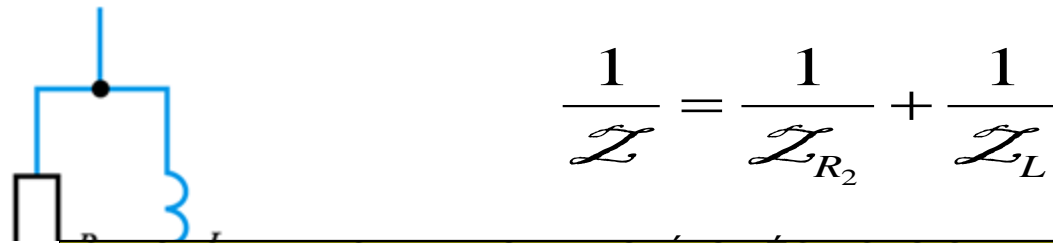
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Elementos pasivos. Serie y paralelo. Impedancias

- **Serie.** Todos los elementos recorridos por la misma corriente



- **Paralelo.** Todos los elementos sometidos a la misma tensión



Cartagena99

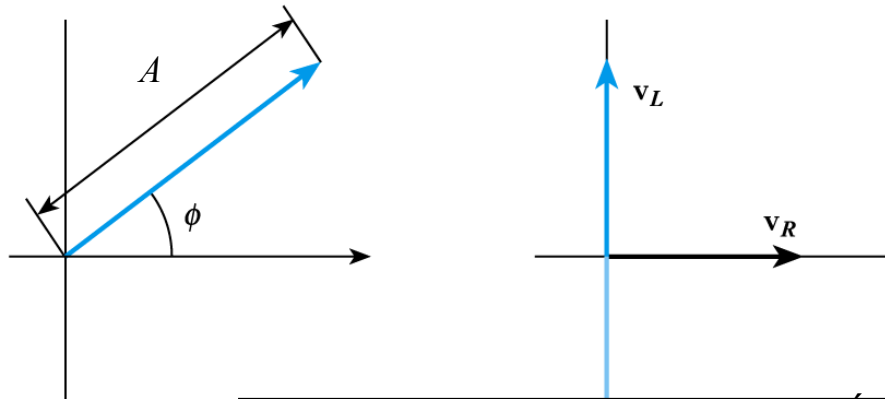
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## Diagramas de fase o vectoriales

- En sistemas de frecuencia fija, una señal senoidal queda caracterizada por el módulo y la fase
- Un diagrama de fase permite representar módulo y fase en un único diagrama



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

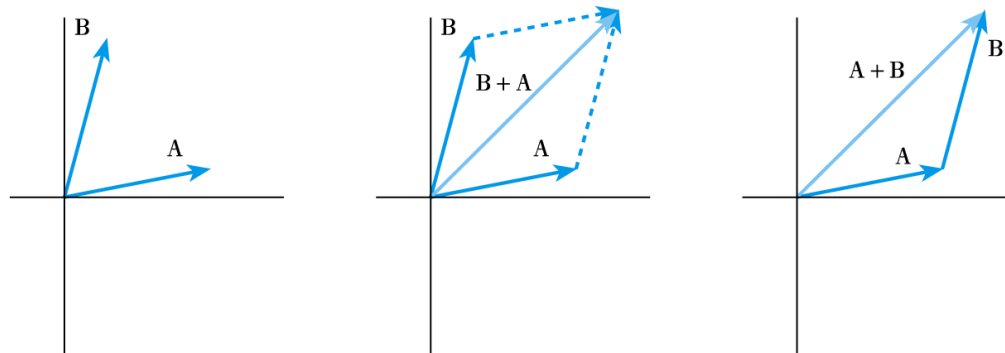
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

fase  $\phi$

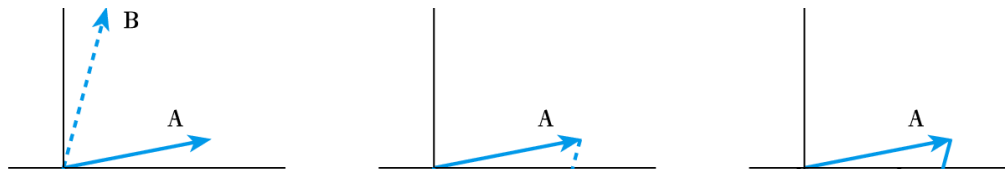
un condensador  $C$

## Diagramas de fase o vectoriales

- Un diagrama de fase permite sumar y restar vectorialmente señales senoidales de igual frecuencia



Suma fasorial o vectorial  $A+B$



Resta fasorial o vectorial  $A-B$

Cartagena99

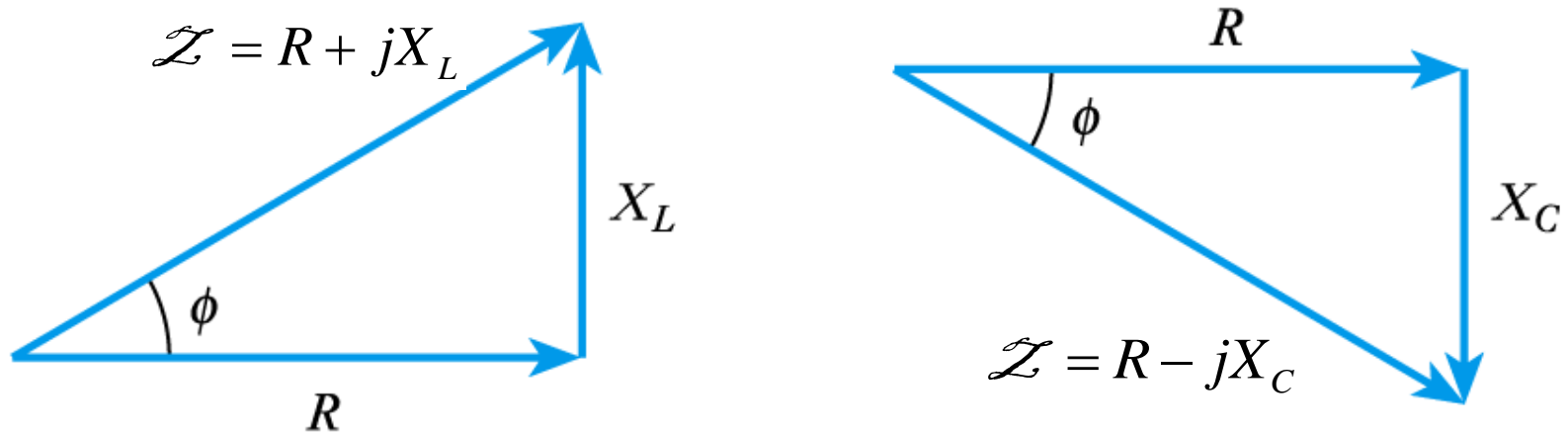
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Diagramas de fase o vectoriales. Impedancias

- Un diagrama de fase permite representar impedancias complejas mediante su módulo y argumento (fase)



Representación gráfica de una impedancia  $RL$

Representación gráfica de una impedancia  $RC$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



## Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. RC

- Circuitos formados por resistencias, fuentes independientes y un solo elemento almacenador de energía (L ó C). Se caracterizan por una ecuación diferencial de primer orden

Resolución fasorial o vectorial

Módulo:

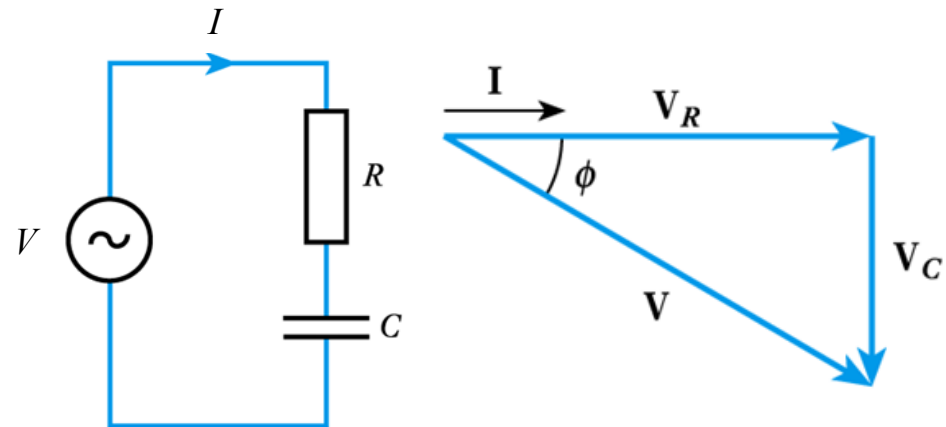
$$V = \sqrt{R^2 \cdot I^2 + \frac{I^2}{(\omega C)^2}} \quad \rightarrow \quad I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{(\omega C)^2}}}$$

Argumento:

$$\phi_i = \phi - \phi_v; \quad \phi = \arctg \frac{1}{\omega RC}$$

Solución:

$V$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

metodo muy laborioso y difícil para circuitos mas complicados

## Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. RC

- Resolución directa al régimen senoidal permanente mediante complejos

Función de transferencia  $\mathcal{H}(j\omega)$

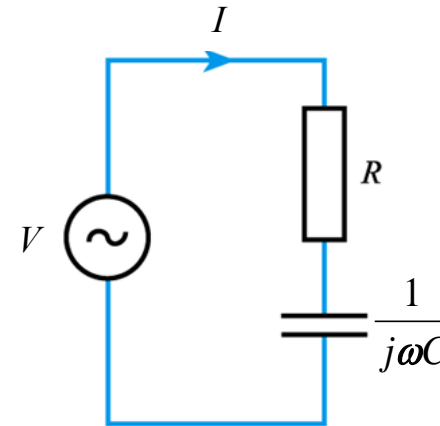
$$V_C = \frac{1}{j\omega C} \cdot V^o = \frac{V^o}{1 + j\omega RC} \Rightarrow \mathcal{H}(j\omega) = \frac{V_C}{V^o} = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

Módulo:

$$|\mathcal{H}(j\omega)| = \left| \frac{V_C}{V^o} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}}$$

Argumento:

$$\angle \mathcal{H}(j\omega) = \angle \frac{V_C}{V^o} = \phi = \arctg(0) - \arctg(\omega RC)$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

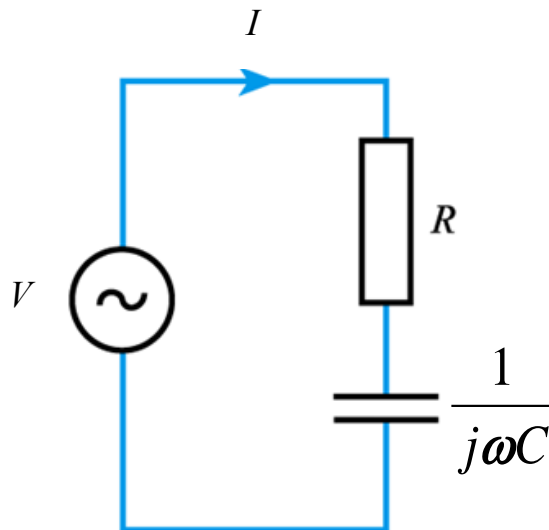
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$\sqrt{1 + (\omega RC)^2}$

# Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. RC

- Divisor de impedancias



$$V_C = \frac{Z_C}{Z_R + Z_C} V$$

$$V_C = \frac{1}{1 + j\omega RC} V$$

**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. RL

- Resolución fasorial o vectorial

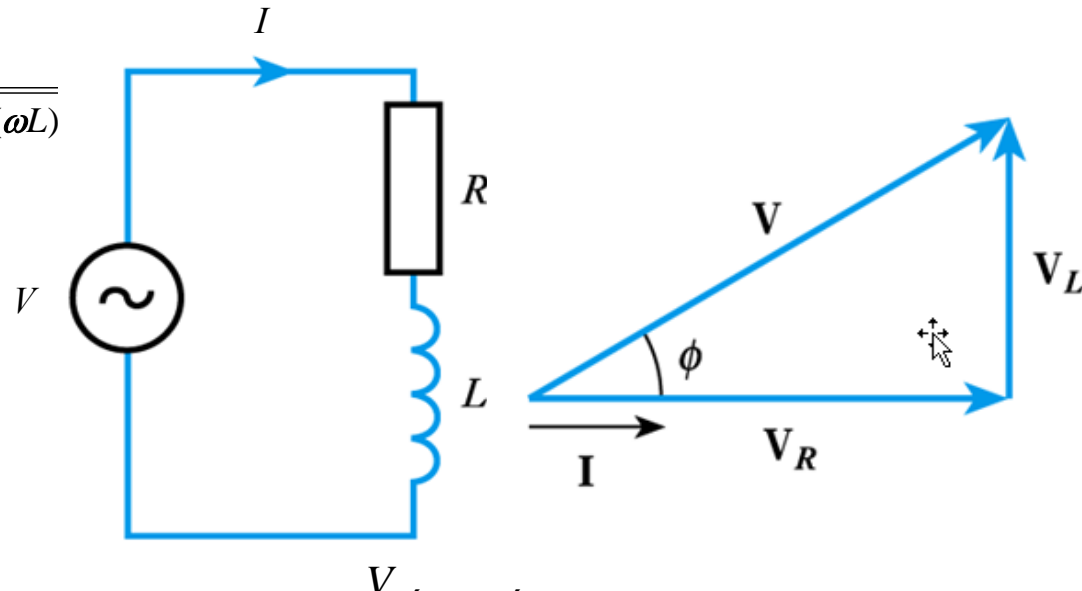
Módulo:

$$V = \sqrt{R^2 \cdot I^2 + (\omega L)^2 \cdot I^2} \quad \Rightarrow \quad I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$$

Argumento:

$$\phi_i = \phi_v - \phi; \quad \phi = \arctg \frac{\omega L}{R}$$

Solución:





CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. RL

- Resolución directa al régimen senoidal permanente mediante complejos

Función de transferencia  $\mathcal{H}(j\omega)$

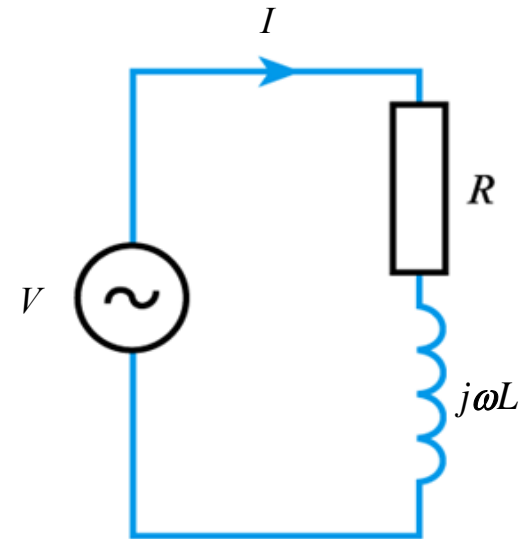
$$\mathcal{V}_L = \frac{j\omega L \cdot \mathcal{V}^o}{R + j\omega L} \quad \longrightarrow \quad \mathcal{H}(j\omega) = \frac{\mathcal{V}_L}{\mathcal{V}^o} = \frac{j\omega L}{R + j\omega L}$$

Módulo:

$$|\mathcal{H}(j\omega)| = \left| \frac{\mathcal{V}_L}{\mathcal{V}^o} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{R}{\omega L}\right)^2}}$$

Argumento:

$$\angle \mathcal{H}(j\omega) = \angle \frac{\mathcal{V}_L}{\mathcal{V}^o} = \text{arctg}(\infty) - \text{arctg}\left(\frac{\omega L}{R}\right) = \frac{\pi}{2} - \phi$$



Cartagena99

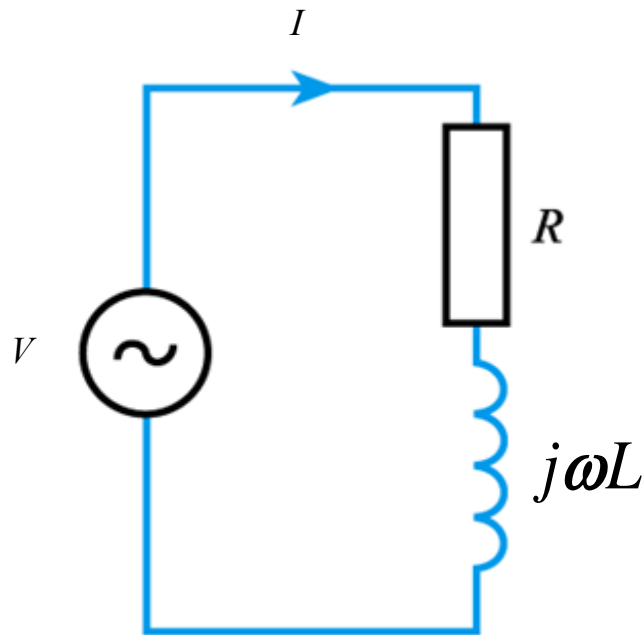
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. RL

- Divisor de impedancias



$$\mathcal{V}_L = \frac{\mathcal{Z}_L}{\mathcal{Z}_R + \mathcal{Z}_L} \mathcal{V}^o$$

$$\mathcal{V}_L = \frac{j\omega RL}{1 + j\omega RL} \mathcal{V}^o$$

Cartagena99

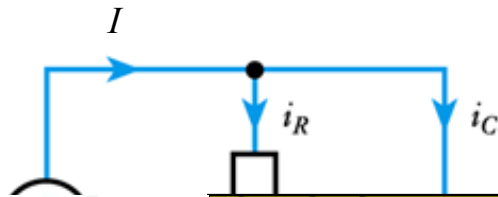
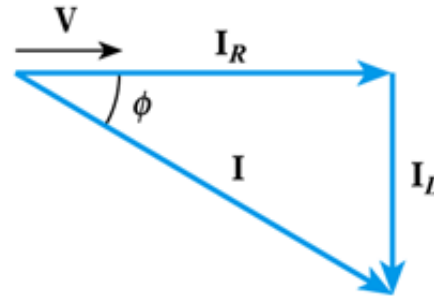
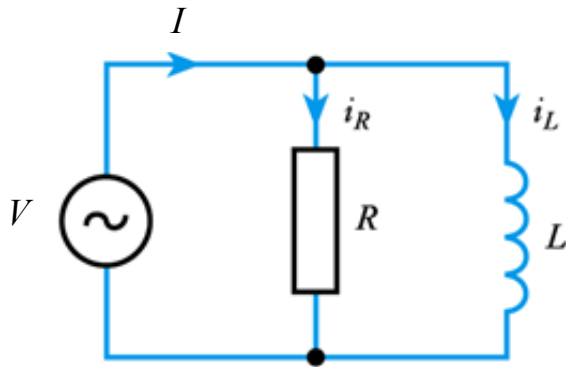
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## Circuitos de 1<sup>er</sup> orden. Paralelo

- Diagramas fasoriales de corrientes



Cartagena99

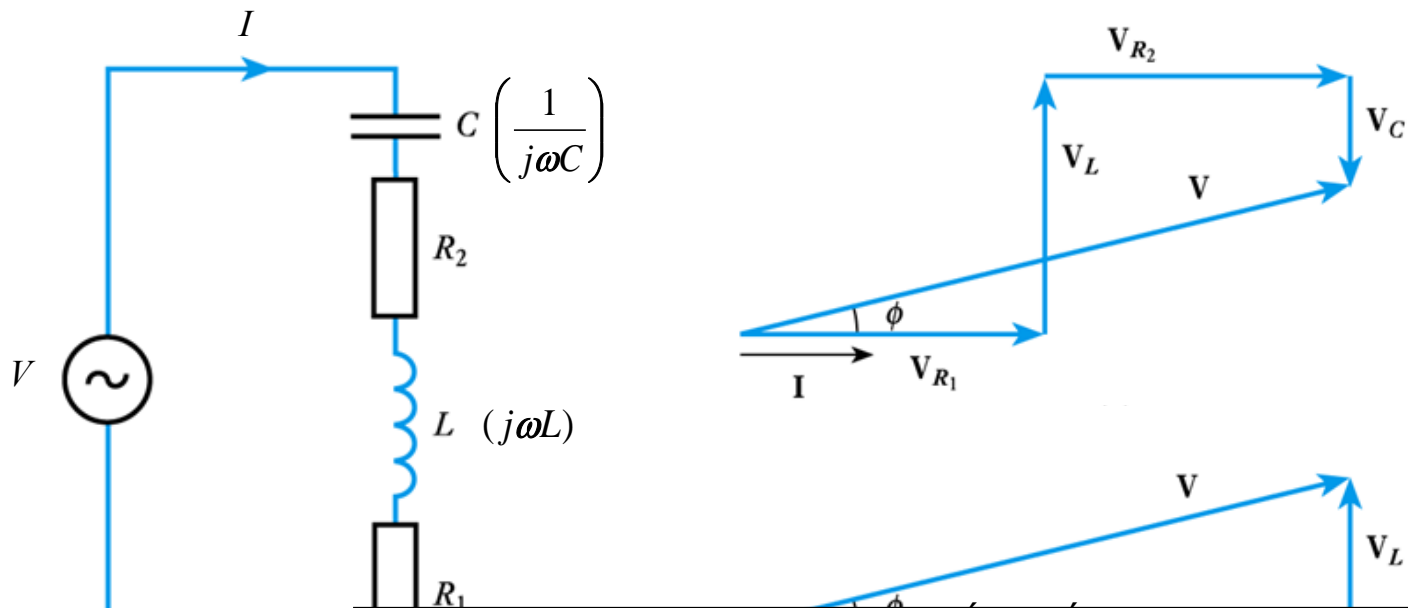
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## Circuitos de 2º orden. RLC

- Circuitos con 2 elementos almacenadores de energía



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



# Potencia en una resistencia

- Potencia instantánea

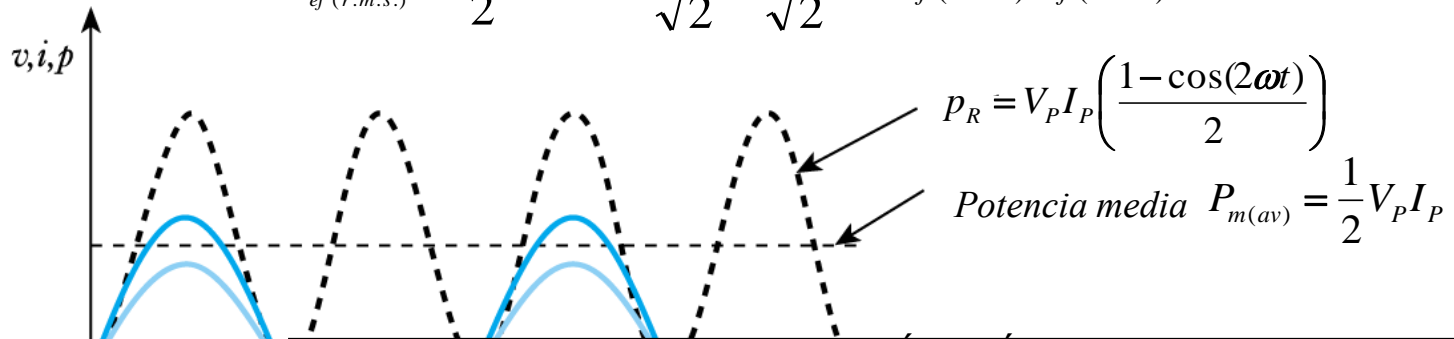
$$p_R(t) = v(t) \cdot i(t) \quad p_R = V_P \text{sen}(\omega t) \times I_P \text{sen}(\omega t) = V_P I_P \text{sen}^2(\omega t) = V_P I_P \left( \frac{1 - \cos(2\omega t)}{2} \right)$$

- Potencia media

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left( \frac{1 - \cos(2\omega t)}{2} \right) dt = \frac{1}{2} \quad P_{R_{m(av)}} = \frac{1}{2} V_P I_P$$

- Potencia eficaz

$$P_{R_{ef(r.m.s.)}} = \frac{1}{2} V_P I_P = \frac{V_P}{\sqrt{2}} \times \frac{I_P}{\sqrt{2}} = V_{ef(r.m.s.)} I_{ef(r.m.s.)}$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$$v = V_P \sin \omega t$$

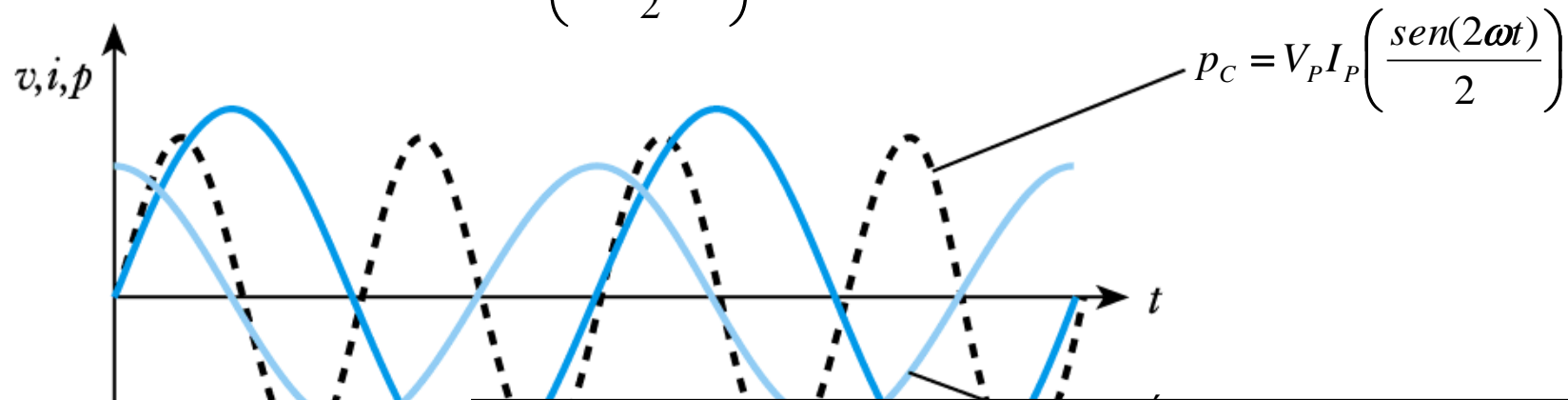
# Potencia en un condensador

- Potencia instantánea ( $I$  adelanta  $90^\circ$  de  $V$ )

$$p_C(t) = v(t) \cdot i(t) \qquad p_C = V_P \text{sen}(\omega t) \times I_P \cos(\omega t) = V_P I_P \left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right)$$

- Potencia media y eficaz

$$\left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right) = 0 \qquad P_{Cm(av)} = P_{Cef(r.m.s.)} = 0$$



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

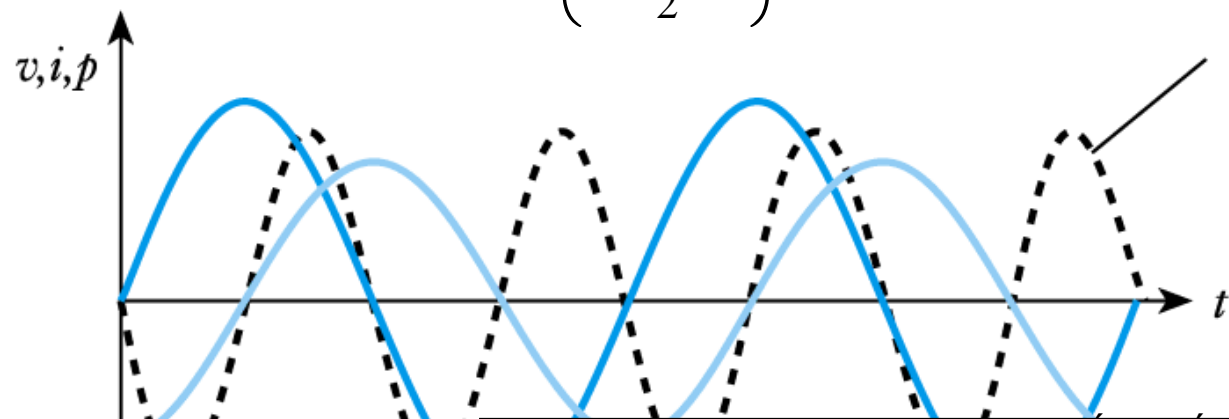
# Potencia en una bobina

- Potencia instantánea ( $I$  retrasa  $90^\circ$  de  $V$ )

$$p_L(t) = v(t) \cdot i(t) \qquad p_L = V_P \text{sen}(\omega t) \times [-I_P \cos(\omega t)] = -V_P I_P \left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right)$$

- Potencia media y eficaz

$$\left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right) = 0 \qquad P_{Lm(av)} = P_{Lef(r.m.s.)} = 0$$



$$p_L = -V_P I_P \left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right)$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ---  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Energía en régimen senoidal permanente

- Energía en una resistencia

$$w_R(t) = \int_0^t v(t) \cdot i(t) \partial t \quad w_R = \int_0^t V_P I_P \left( \frac{1 - \cos(2\omega t)}{2} \right) \partial t = \frac{V_{ef} I_{ef}}{\omega} \left( \omega t - \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right)$$

Valor creciente con  $t$

- Energía en un condensador

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{1/\omega C} = \omega C V_{ef} \quad w_C = \int_0^t V_P I_P \left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right) \partial t = \frac{1}{2} C V_{ef}^2 (1 - \cos(2\omega t))$$

Valor oscilante con frecuencia  $(2\omega t)$  entre 0 y  $C V_{ef}^2$

- Energía en una bobina

$$V_{ef} = \omega L I_{ef} \quad w_L = \int_0^t -V_P I_P \left( \frac{\text{sen}(2\omega t)}{2} \right) \partial t = \frac{1}{2} L I_{ef}^2 (1 - \cos(2\omega t))$$

Valor oscilante con frecuencia  $(2\omega t)$  entre 0 y  $L I_{ef}^2$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Potencia en una resistencia y una bobina

- Potencia instantánea. La corriente irá desfasada  $\phi_i$

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) \qquad p = V_P \text{sen}(\omega t) \times I_P \text{sen}(\omega t - \phi_i) = \frac{1}{2} V_P I_P \{ \cos \phi_i - \cos(2\omega t - \phi_i) \}$$

$$p = \frac{1}{2} V_P I_P \cos \phi_i - \frac{1}{2} V_P I_P \cos(2\omega t - \phi_i)$$

- Potencia media. Primer término. Potencia disipada en los componentes resistivos

$$P = \frac{1}{2} V_P I_P (\cos \phi_i) = \frac{V_P}{\sqrt{2}} \times \frac{I_P}{\sqrt{2}} \times (\cos \phi_i) = V_{ef} I_{ef} \cos \phi_i$$

- Potencia media. Segundo término. Potencia almacenada en el elemento

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Potencia Activa y Reactiva

- En circuitos con componentes resistivos y reactivos, la potencia tiene dos términos:
  - ✓ Potencia disipada en los componentes resistivos. **Potencia activa** ( $P$ ) en vatios ( $W$ )

$$P = \frac{1}{2} V_P I_P (\cos \phi_i) = \frac{V_P}{\sqrt{2}} \times \frac{I_P}{\sqrt{2}} \times (\cos \phi_i) = V_{ef} I_{ef} \cos \phi_i$$

- ✓ Potencia almacenada en los elementos reactivos y devuelta al circuito. **Potencia reactiva** ( $Q$ ) en Voltamperios reactivos ( $VA_r$ )

$$p = -\frac{1}{2} V_P I_P \cos(2\omega t - \phi_i)$$

- El producto de la tensión eficaz  $V$  por la corriente eficaz  $I$

 Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Potencia Activa y Reactiva

- La potencia reactiva ( $Q$ ) no se disipa, pero al circular por el circuito obliga a dimensionar cables y otros elementos adecuadamente y aumenta las pérdidas

Potencia Activa ( $P$ )

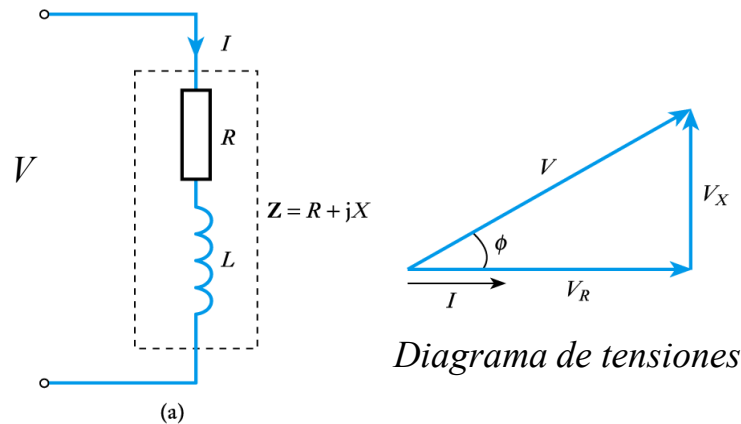
$$P = VI \cos \phi \text{ [W]}$$

Potencia Reactiva ( $Q$ )

$$Q = VI \sin \phi \text{ [VA}_r\text{]}$$

Potencia Aparente ( $S$ )

$$S^2 = P^2 + Q^2 \text{ [VA]}^2$$



Cartagena99

de signos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

tensiones

potencias

## Factor de potencia

- Factor de potencia

$$\frac{\text{Potencia Activa (W)}}{\text{Potencia Aparente (VA)}} = \text{Factor de Potencia} \quad \frac{P}{S} = \cos\phi$$

- Las cargas inductivas tienen un factor de potencia “de retraso”
- Las cargas capacitivas tienen un factor de potencia “de adelanto”
  - ✓ Un motor de alterna típico tiene un factor de potencia inductivo de 0,9
  - ✓ Una gran red eléctrica nacional tiene un factor de potencia inductivo de 0,8 - 0,9

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



## Factor de potencia. Corrección

- El problema de un bajo factor de potencia se puede corregir añadiendo al circuito componentes adicionales que lo hagan cercano a la unidad. **Corrección del Factor de Potencia**
  - ✓ Instalaciones eléctricas convencionales. Un condensador del tamaño adecuado en paralelo con una carga con un bajo factor de potencia inductivo puede “cancelar” el efecto inductivo
  - ✓ Podría colocarse en serie, pero modificaría la tensión en la carga
  - ✓ Cuanto más cercano a la unidad, más eficiente el sistema
  - ✓ Cuanto más lejano de la unidad, aumentan las pérdidas, hay que

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

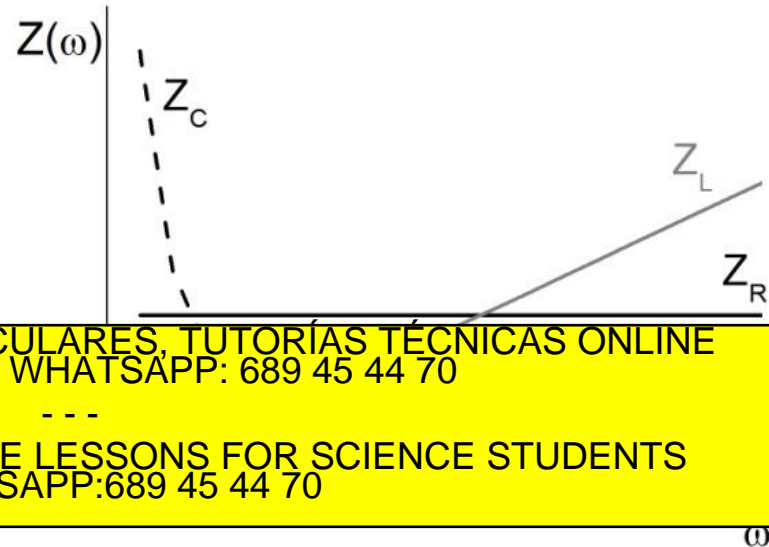
# Respuesta en frecuencia

Gráfica de la magnitud y la fase de la **función de transferencia** en función de la frecuencia.

**Función de transferencia**,  $H(\omega)$ , es el cociente entre la amplitud compleja de la salida,  $Y(\omega)$  (tensión o corriente), entre la amplitud compleja de la entrada  $X(\omega)$  (tensión o corriente)

El módulo de la función de transferencia indica la ganancia del sistema en función de la frecuencia. La fase es la diferencia angular entre las sinusoides de salida y de entrada

Aplicación fundamental del análisis de respuesta en frecuencia: filtros. Circuito RC



Cartagena99

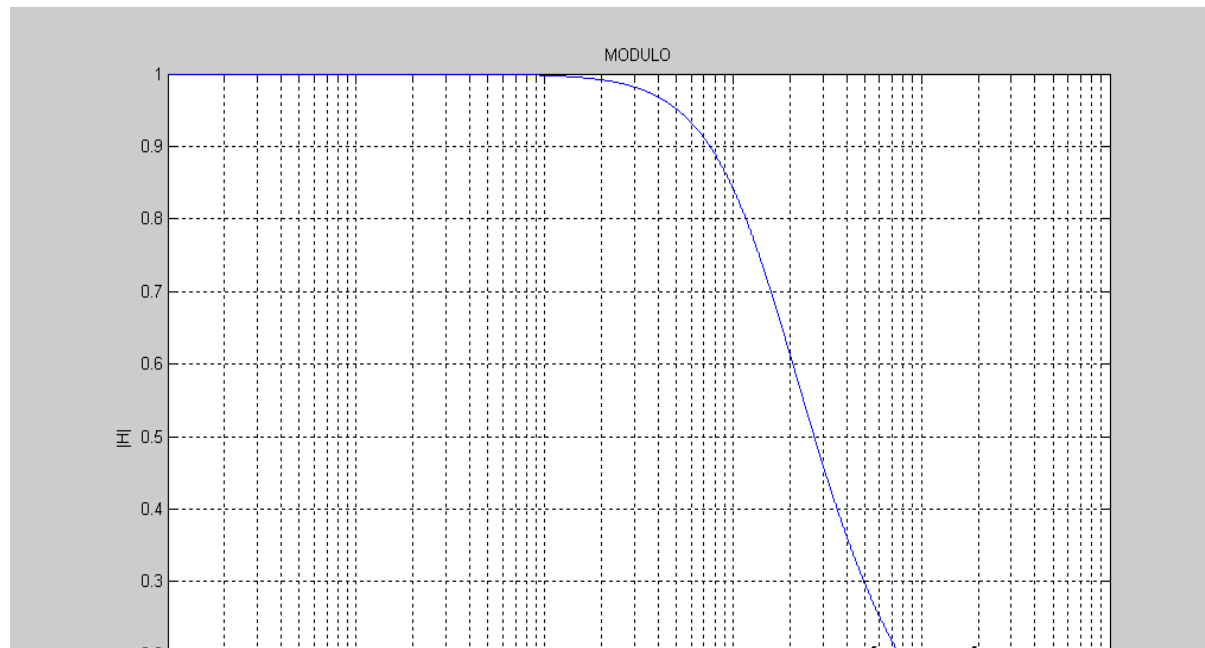
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

$\omega$

# Respuesta en frecuencia

Circuito RC. Módulo. 
$$|\mathcal{H}(j\omega)| = \frac{|V_C|}{|V_o|} = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}}$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

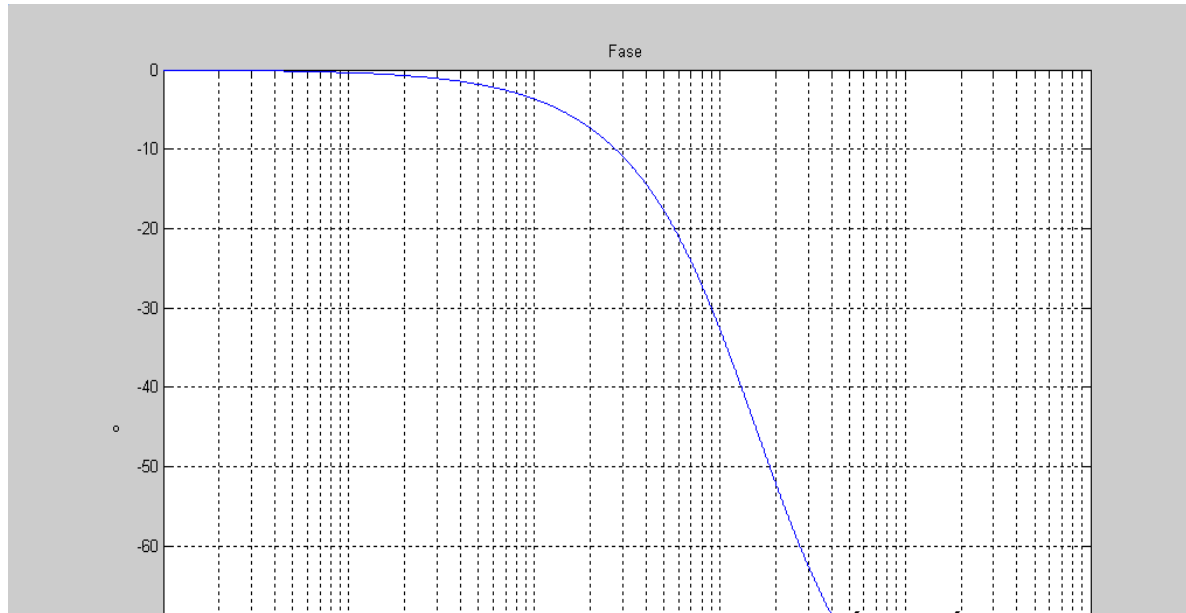
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Respuesta en frecuencia

## Circuito RC. Fase o Argumento.

$$\angle H(j\omega) = \angle \frac{V_{out}}{V_{in}} = \varphi = \arctg(0) - \arctg(\omega RC)$$



**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Hz

- [621.3.049.77 HOR MIC] Microelectrónica: circuitos y dispositivos. M. N. Horenstein, Prentice Hall
- [621.3.049 NIL CIR] Circuitos eléctricos. Nilsson, James W. Pearson Prentice Hall.
- [621.3.049 TEO DEC VOL. 1 y 2] Teoría de Circuitos. V. Parra, J. Ortega, A. Pastor, A. Pérez. UNED
- [621.3.049 ALE FUN] Fundamentals of electric circuits ó Fundamentos de circuitos eléctricos. Alexander, Charles K., Matthew N. O. Sadiku.
- [621.3.049 STO ELE] Electronics: A Systems Approach. Neil Storey. Pearson-Prentice Hall.4th Edition

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

BIBLIOGRAFÍA