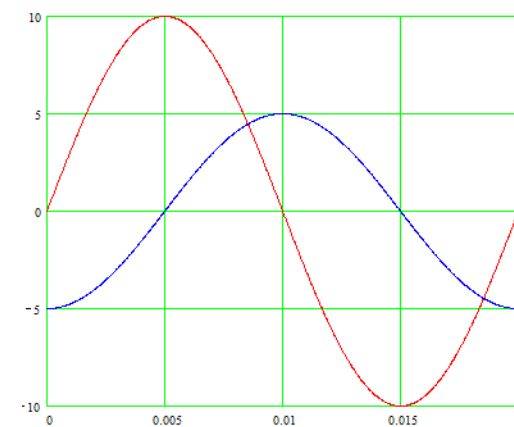


INTRODUCCIÓN - DEFINICIONES



ELECTROTECNIA

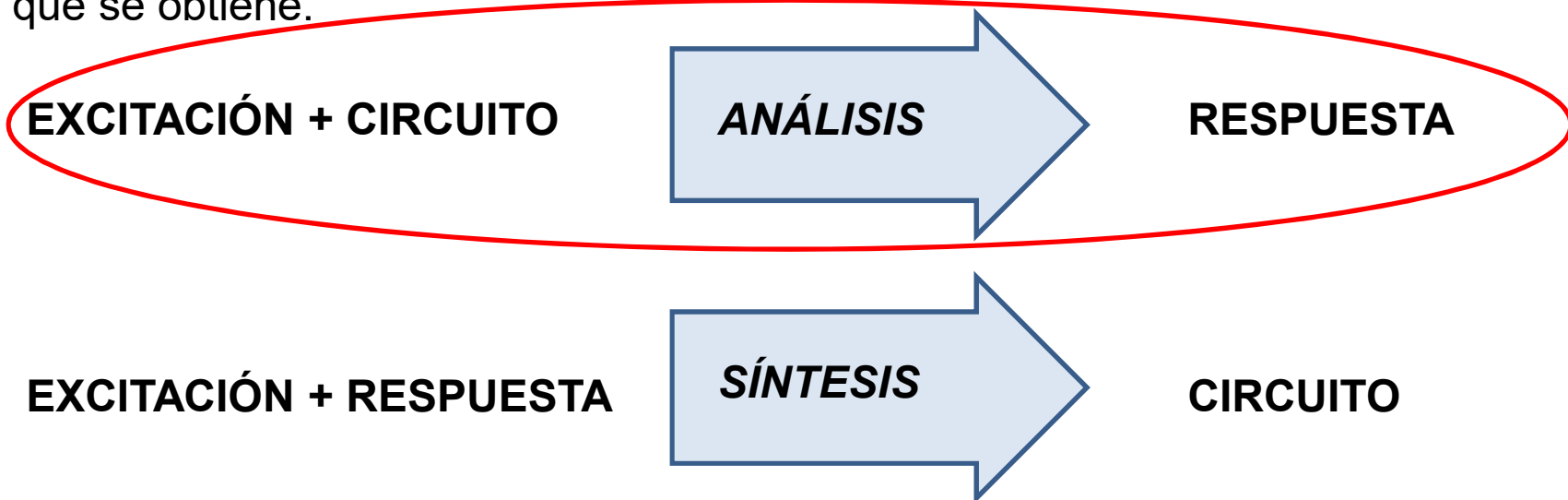
Estudia el uso y aprovechamiento de las aplicaciones técnicas de la electricidad con fines industriales.



CIRCUITO ELÉCTRICO

Se utilizan **modelos** procedentes de la física y se emplean métodos de análisis, cálculo y representación gráfica provenientes de las matemáticas.

Generalmente, el estudio de la electrotecnia procura determinar la interrelación existente entre un **circuito eléctrico**, la **excitación** que se le aplica y la **respuesta** que se obtiene.



MODELO

Reproducción en pequeña escala de una cosa

Modelo de un proceso o de un sistema físico es una *representación idealizada y simplificada* del mismo que resulta apropiada para estudiar su comportamiento en las condiciones bajo las cuales se realizará el estudio de dicho proceso o sistema

RESISTOR



Modelo de un resistor



$$R = U / I$$

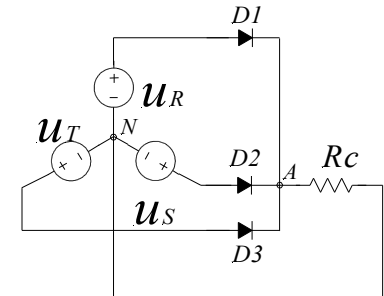
MODELO DE CIRCUITO

En electrotecnia se utilizan modelos para representar excitaciones, respuestas, elementos del circuito y sus diferentes combinaciones.

Cuando un circuito posee elementos cuyas dimensiones son muy pequeñas en relación a la longitud de onda de las señales (excitaciones y respuestas) presentes, dicho circuito suele denominarse de *circuito de parámetros concentrados*.

La contraparte son los circuitos de *parámetros distribuidos*

Para conformar el *modelo de un circuito eléctrico* debe efectuarse la vinculación entre dichos elementos de circuito mediante *conductores perfectos*.



$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

ELEMENTOS DE CIRCUITO

ACTIVOS

Entregan energía al circuito
en forma *permanente*

FUENTES de energía

Entregan energía

sin presentar "pérdidas internas"

(si son ideales)

¡OJO!

PASIVOS

No pueden entregar
energía al circuito en forma
permanente

(si son ideales)

Resistor



$$R = U / I$$

Resistencia

Capacitor



$$C = Q / U$$

Capacitancia

Inductor



$$L = \Phi / I$$

Inductancia

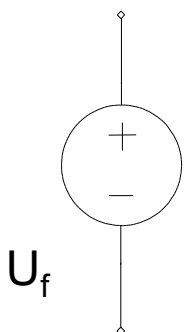
¿LINEALIDAD?

ELEMENTOS DE CIRCUITO

Fuentes ideales independientes



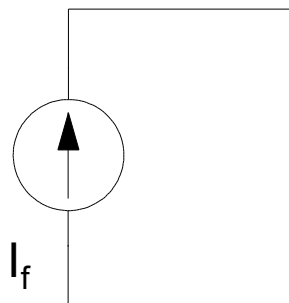
TENSIÓN



Mantiene invariable la tensión entre sus bornes, independientemente de la corriente



CORRIENTE



Mantiene invariable la corriente entre sus bornes, independientemente de la tensión

Elementos pasivos *transforman* la energía:

irreversiblemente

reversiblemente



resistor



capacitor e inductor

ECUACIONES CONSTITUTIVAS

$$u = i \cdot R \quad i = \frac{u}{R}$$

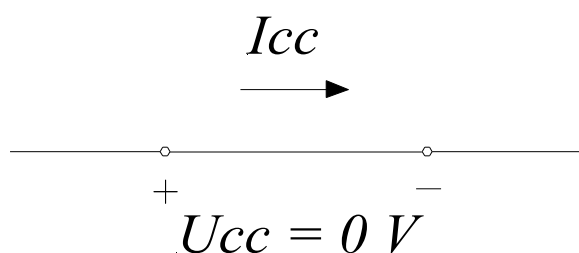
$$u_C(t) = \frac{1}{C} \cdot \int_{-\infty}^t i(t) \cdot dt = \frac{1}{C} \cdot \int_{-\infty}^0 i(t) \cdot dt + \frac{1}{C} \cdot \int_0^t i(t) \cdot dt$$

$$i_L(t) = \frac{1}{L} \cdot \int_{-\infty}^t u(t) \cdot dt = \frac{1}{L} \cdot \int_{-\infty}^0 u(t) \cdot dt + \frac{1}{L} \cdot \int_0^t u(t) \cdot dt$$

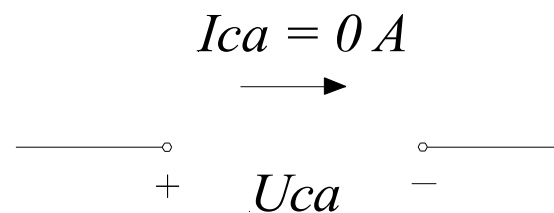
DUALIDAD

ELEMENTOS DE CIRCUITO

Cortocircuito



Circuito abierto



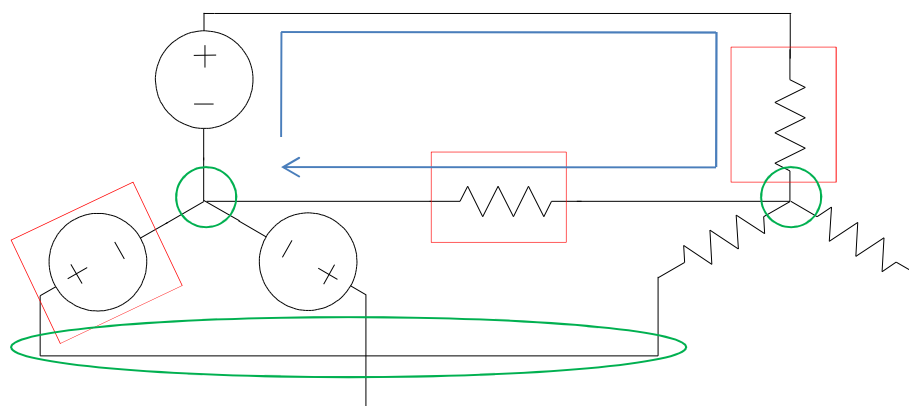
DUALIDAD

TOPOLOGÍA

RAMA: parte elemental de un circuito que une dos puntos del mismo dando lugar a un camino para la corriente

NODO: punto de un circuito al cual concurren dos o más ramas

LAZO: trayectoria cerrada en un circuito que no repite ninguna rama que lo compone



LEYES UNIVERSALES

LEY DE OHM

$$u = i \cdot R \quad i = \frac{u}{R}$$

$$i = u \cdot G \quad u = \frac{i}{G}$$



$$G = \frac{1}{R}$$

CONDUCTANCIA

DUALIDAD

LEYES DE KIRCHHOFF

Primera ley o ley de las corrientes: la suma algebraica de las corrientes que concurren a un nodo vale cero

asignando convencionalmente signo (+) a las entrantes y signo (-) a las salientes

$$\sum_i i_i = 0 \quad \sum_j i_{ff} = \sum_k i_k$$

Segunda ley o ley de las tensiones: la suma algebraica de las tensiones de los elementos de una malla vale cero

asignando convencionalmente signo (+) a las que tienen el sentido del recorrido de la malla y signo (-) a la inversa

$$\sum_i u_i = 0 \quad \sum_j u_{ff} = \sum_k u_k$$

DUALIDAD

UNIDADES

RESISTENCIA	$[R] = \Omega$	ohm
CONDUCTANCIA	$[G] = S$	siemens
CAPACITANCIA	$[C] = F$	farad
INDUCTANCIA	$[L] = H$	henry
TENSIÓN	$[U] = V$	volt
CORRIENTE	$[I] = A$	ampere

Nomenclatura



OJO

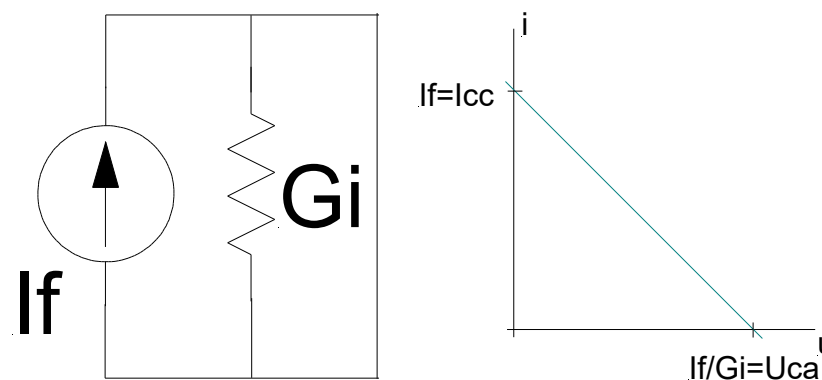
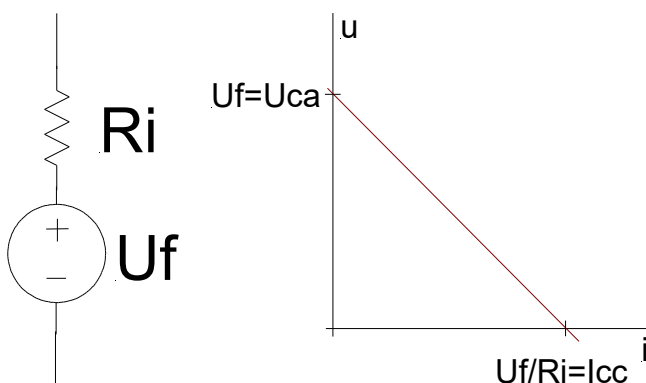
OTRAS FUENTES DE ENERGÍA

FUENTES REALES

Las fuentes reales son aquellas que **manifiestan pérdidas internas** cuando se vinculan a un circuito.

OJO

Modelos y características de **regulación**:

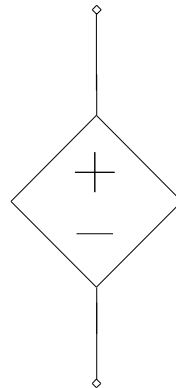


DUALIDAD

OTRAS FUENTES

FUENTES CONTROLADAS

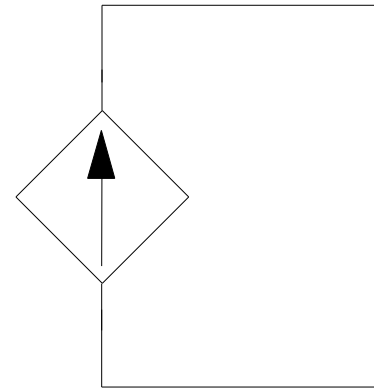
Dependen de otros parámetros del circuito (tensiones o corrientes)



*Fuente de tensión controlada
(ideal)*

$$U_f = \alpha \cdot I_X$$

$$U_f = \beta \cdot U_X$$



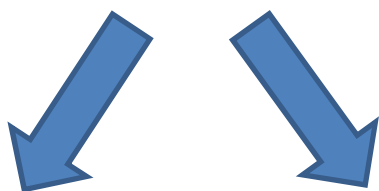
*Fuente de corriente controlada
(ideal)*

$$I_f = \delta \cdot I_Z$$

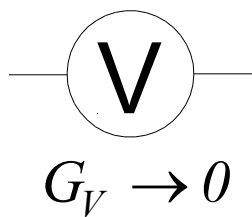
$$I_f = \gamma \cdot U_Z$$

INSTRUMENTOS

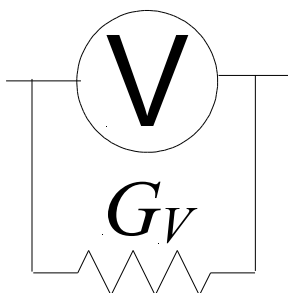
VOLTÍMETRO



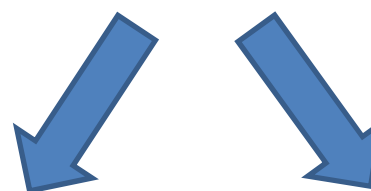
Ideal



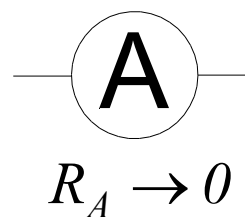
Real



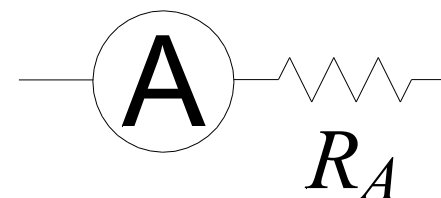
AMPERÍMETRO



Ideal



Real



POTENCIA Y ENERGÍA

POTENCIA



$$p(t) = u(t) \cdot i(t)$$

ENERGÍA



$$w(t) = \int_{-\infty}^t p(\tau) d(\tau)$$

Los anteriores son valores *instantáneos*, pues son funciones del tiempo

UNIDADES

POTENCIA

$$[P] = W$$

watt

ENERGÍA

$$[W] = J$$

joule

POTENCIA Y ENERGÍA EN ELEMENTOS

Los elementos de circuito (activos y pasivos) pueden entregar y/o recibir energía y ésto se puede determinar a partir de las polaridades de las tensiones y de los sentidos de las corrientes en los mismos

¿Qué pasa en los elementos pasivos y activos (fuentes, resistor, capacitor, inductor)?

FUENTES INDEPENDIENTES

Si entregan energía, la polaridad y el sentido de las corrientes son los indicados



En caso contrario reciben energía

¿Qué pasa con las fuentes controladas?

SEÑALES

Las **señales** son funciones con las cuales se va a **excitar** un circuito para obtener de éste una **respuesta**

Tipos de señales: ➡ **NATURALES** ➡ **ALTERNA SENOIDAL**

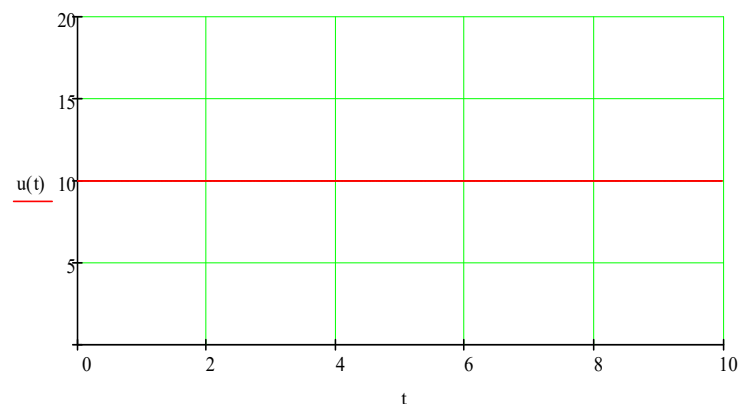
➡ **EXPONENCIAL**

➡ **NO NATURALES** ➡ **POLIARMÓNICA**

➡ **CONTINUA**

SEÑALES

La **continua** es una señal o función independiente del tiempo



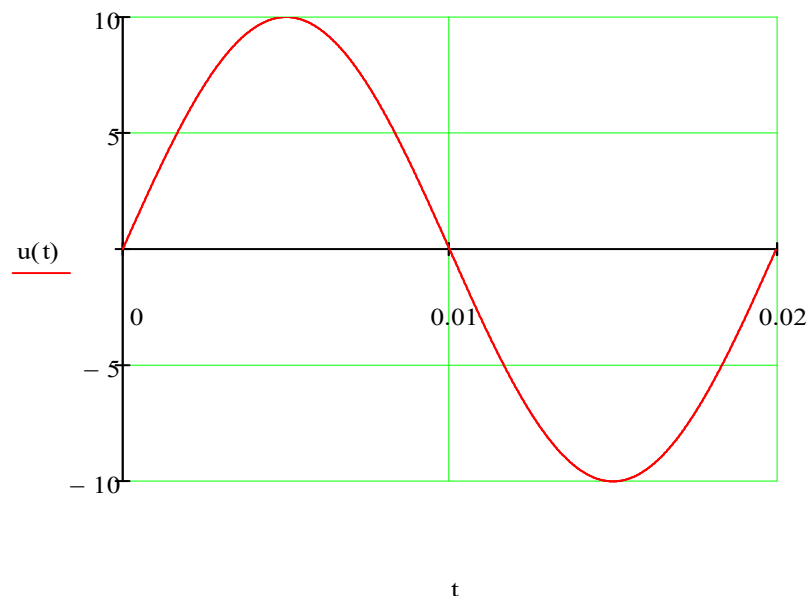
La **senoidal** es una señal o función que depende del tiempo de la siguiente manera:

$$u(t) = U_{\text{máx}} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

$U_{\text{máx}}$: amplitud en [V] (si fuera tensión)

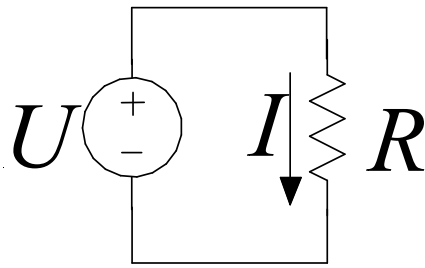
ω : pulsación en [rad/s]

Además $T = 2\pi / \omega$



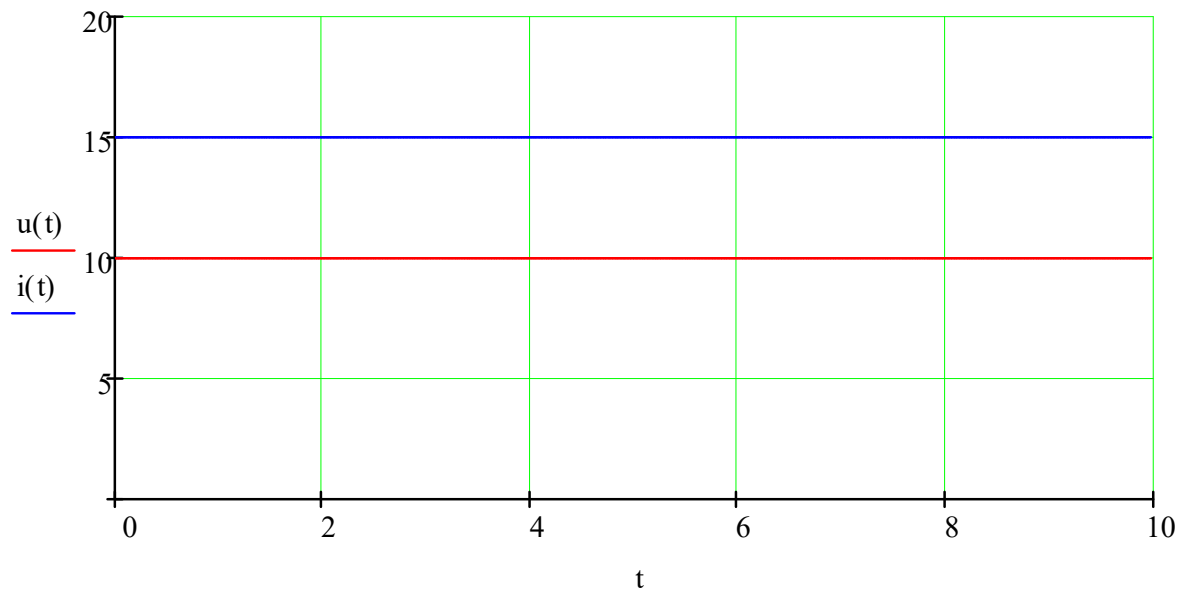
EXCITACIONES Y RESPUESTAS

Si se **excita** un resistor de resistencia R mediante una tensión continua, la **respuesta** es una corriente, también continua, cuyo valor responde a la ley de Ohm y se puede expresar como: $I=U/R$



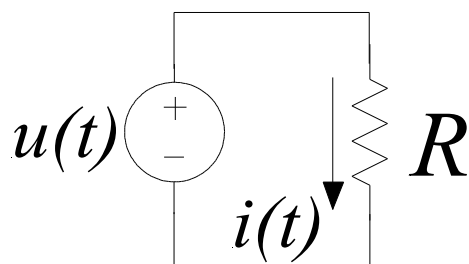
$$u(t) = U$$

$$i(t) = \frac{U}{R} = I$$



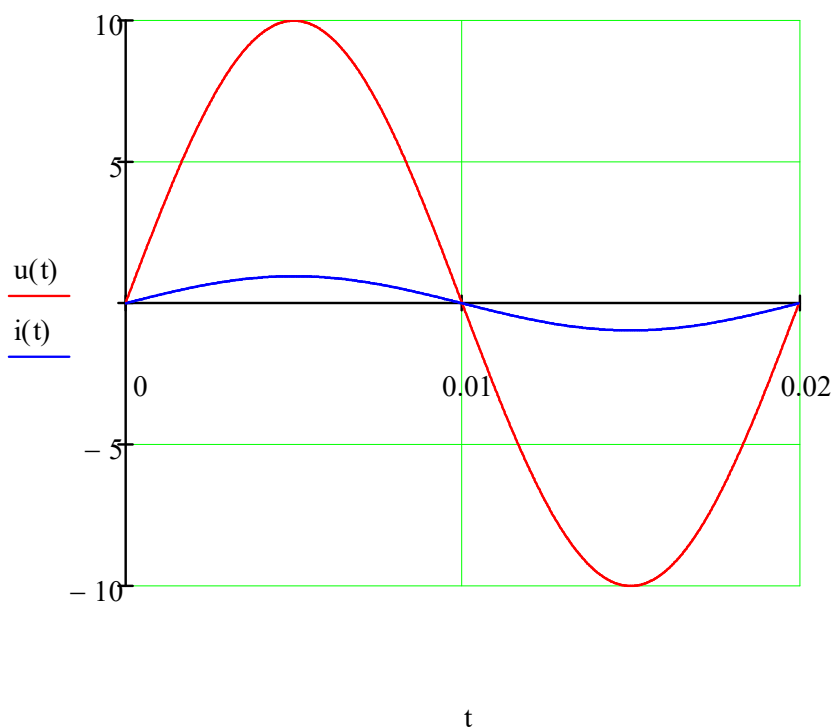
EXCITACIONES Y RESPUESTAS

Si se **excita** el mismo resistor R mediante una tensión senoidal, la **respuesta** es una corriente, también senoidal, que está **en fase** con la tensión y cuya amplitud $I_{máx}$ vale $U_{máx}/R$



$$u(t) = U_{máx} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

$$i(t) = I_{máx} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$



RESUMEN

Modelo

Elementos de circuito: ACTIVOS y PASIVOS

Leyes: OHM y KIRCHHOFF

Unidades de las magnitudes

Otras fuentes: REALES - CONTROLADAS

Instrumentos: VOLTÍMETRO - AMPERÍMETRO

Potencia y energía: DEFINICIONES - SIGNOS

Tipos de señales: NATURALES - NO NATURALES - CONTINUA

Excitación y Respuesta

INTRODUCCIÓN - DEFINICIONES

