Introducción a Electrotecnia
UNCuyo 2019
Unidad 1

Repaso conceptos

- Corriente continua
- Corriente periódica
- Corriente alterna
- Corriente sinuidal

Valor medio

- Las representaciones de las funciones v(t), i(t), p(t), etc, se llaman formas de onda, intensidad de corriente, potencia eléctrica, etc, respectivamente.
- En el análisis de circuitos preliminares solo estudiaremos las funciones periodicas.
- f(1+nT).
  Siendo n un número entero positivo
  T el periodica

Valor Medio de una función periódica

$$Y_{med} = \frac{1}{T} \int_0^T y(t)\, dt$$

Valor Eficaz

$$Y_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{0}^{T}\left(y\left(t\right)\right)^{2} dt}$$

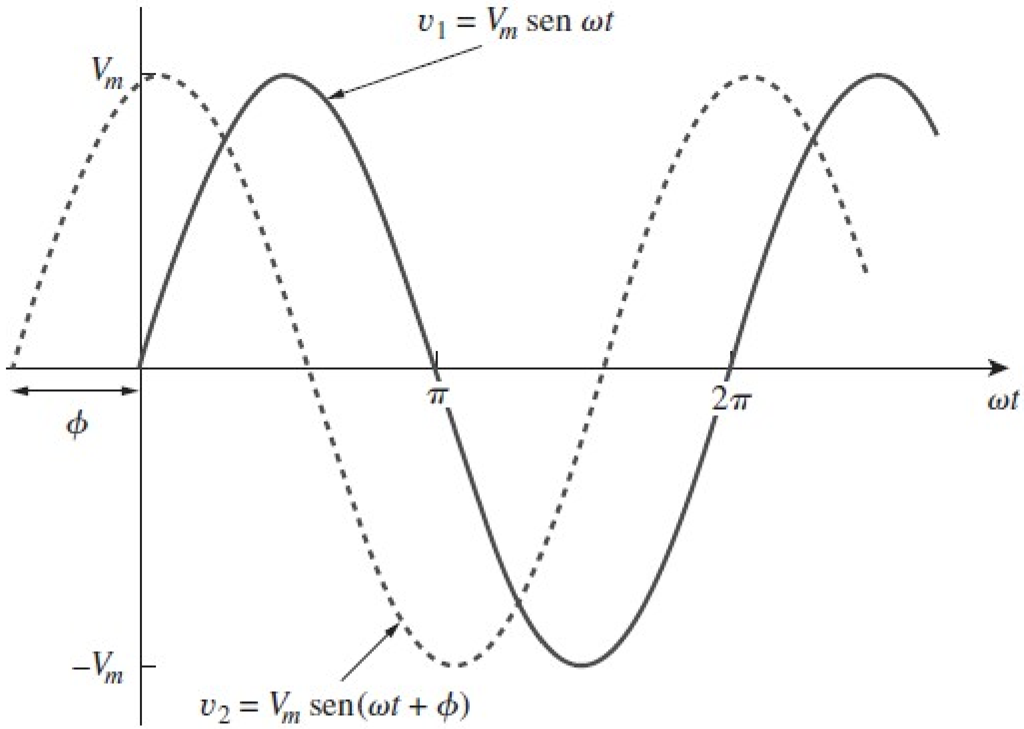
Ejemplo

- Dada la una tensión de valor $f(t) = A \cos (w\, t)$
- Encontrar:
  - Valor de tensión media
  - Valor de tensión pico (máximo y mínimo)
  - Valor de tensión eficaz

Senoide

- Una senoide es una señal que tiene la forma de la función seno o coseno
-
- $$v(t) = V_m sen(\omega t)$$
- Vm: Amplitud de la senoide
- w: la frecuencia angular en rad/s
- w t: el argumento de la senoide

Senoides



$v_1 = V_m \operatorname{sen} \omega t$
V_m
$-V_m$
ϕ
π
2π
ωt
$v_2 = V_m \operatorname{sen}(\omega t + \phi)$

Senoides

- Relaciones Trigonométricas

$$\operatorname{sen}(A \pm B) = \operatorname{sen} A \cos B \pm \cos A \operatorname{sen} B$$
$$\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \operatorname{sen} A \operatorname{sen} B$$

- Demostración

$$\operatorname{sen}(\omega t \pm 180^\circ) = -\operatorname{sen} \omega t$$
$$\cos(\omega t \pm 180^\circ) = -\cos \omega t$$
$$\operatorname{sen}(\omega t \pm 90^\circ) = \pm \cos \omega t$$
$$\cos(\omega t \pm 90^\circ) = \mp \operatorname{sen} \omega t$$

Senoides

$$\operatorname{sen}(\omega t \pm 180^\circ) = -\operatorname{sen}\omega t$$
$$\cos(\omega t \pm 180^\circ) = -\cos\omega t$$
$$\operatorname{sen}(\omega t \pm 90^\circ) = \pm\cos\omega t$$
$$\cos(\omega t \pm 90^\circ) = \mp\operatorname{sen}\omega t$$

Ejemplo

- Dada la senoide

$$v(t)=30\,sen(4\pi\,t-75°)$$

- Calcular: amplitud,fase,frecuencia angular, periodo y frecuencia periodo y frecuencia

Ejemplo 2

- Calcule el ángulo de fase entre v1 y v2. Indique cual de ambas senoides está adelantada.

$$v_1(t) = -10\cos(\omega t + 50°)$$

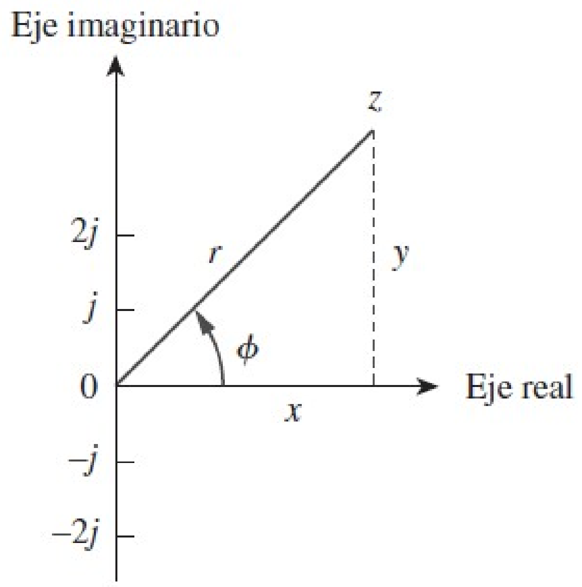
$$v_2(t) = 12\,sen(\omega t - 50°)$$

Fasores

- Un fasor es un número complejo que representa la amplitud y la fase de una senoide
-
- Brindan un medio sencillo para analizar circuitos lineales excitados por fuentes senoidales.

Repaso de números complejos

$z = x + jy$	Forma rectangular
$z = r\angle\phi$	Forma polar
$z = re^{j\phi}$	Forma exponencial



Repaso de Números Complejos

Suma:	$z_1 + z_2 = (x_1 + x_2) + j(y_1 + y_2)$
Resta:	$z_1 - z_2 = (x_1 - x_2) + j(y_1 - y_2)$
Multiplicación:	$z_1 z_2 = r_1 r_2 \underline{/\phi_1 + \phi_2}$
División:	$\dfrac{z_1}{z_2} = \dfrac{r_1}{r_2} \underline{/\phi_1 - \phi_2}$
Inverso:	$\dfrac{1}{z} = \dfrac{1}{r} \underline{/-\phi}$
Raíz cuadrada:	$\sqrt{z} = \sqrt{r}\, \underline{/\phi/2}$
Conjugado complejo:	$z^* = x - jy = r\underline{/-\phi} = re^{-j\phi}$

Identidad de Euler

$$e^{j\phi}=\cos(\phi)+j\,sen(\phi)$$

$$\cos(\phi)=Re(e^{j\phi})$$

$$sen(\phi)=Im(e^{j\phi})$$

Fasores

$$v(t) = V_m \cos(\omega t + \phi) = \mathrm{Re}(V_m e^{j(\omega t + \phi)})$$

$$v(t) = \mathrm{Re}(V_m e^{j\phi} e^{j\omega t})$$

$$\boxed{v(t) = \mathrm{Re}(\mathbf{V} e^{j\omega t})}$$

$$\mathbf{V} = V_m e^{j\phi} = V_m \underline{/\phi}$$

-
- V es la representación fasorial de la senoide v(t). Un fasor es la representación compleja de la magnitud y fase de una senoide.

Fasores

$$v(t) = V_m \cos(\omega t + \phi) \quad \Leftrightarrow \quad \mathbf{V} = V_m \underline{/\phi}$$

(Representación en el dominio temporal) (Representación en el dominio fasorial)

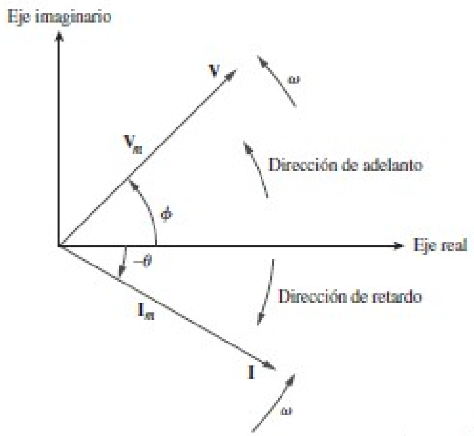


TABLA 9.1 Transformación senoide-fasor.

Representación en el dominio temporal	Representación en el dominio fasorial
$V_m \cos(\omega t + \phi)$	$V_m \underline{/\phi}$
$V_m \operatorname{sen}(\omega t + \phi)$	$V_m \underline{/\phi - 90^\circ}$
$I_m \cos(\omega t + \theta)$	$I_m \underline{/\theta}$
$I_m \operatorname{sen}(\omega t + \theta)$	$I_m \underline{/\theta - 90^\circ}$

Fasores, integración y derivación

$$\frac{dv}{dt} \Leftrightarrow j\omega\mathbf{V}$$

(Dominio temporal) **(Dominio fasorial)**

$$\int v\,dt \Leftrightarrow \frac{\mathbf{V}}{j\omega}$$

(Dominio temporal) **(Dominio fasorial)**

Diferencias entre v(t) y V

- v(t) es la representación instantánea o en el dominio temporal, mientras que V es la representación de frecuencia o en el dominio fasorial.
- v(t) depende del tiempo, mientras V no.
- v(t) siempre es real y no tiene ningún término complejo, mientras que V es generalmente compleja.
- El análisis fasorial sólo se aplica cuando la frecuencia es constante, en otras palabras se aplica a la manipulación de dos o más señales senoidales sólo si son de la misma frecuencia
-

Relaciones Fasoriales de Elementos de Circuitos

TABLA 9.2 Resumen de relaciones de tensión-corriente.

Elemento	Dominio de tiempo	Dominio de frecuencia
R	$v = Ri$	$\mathbf{V} = R\mathbf{I}$
L	$v = L\dfrac{di}{dt}$	$\mathbf{V} = j\omega L\mathbf{I}$
C	$i = C\dfrac{dv}{dt}$	$\mathbf{V} = \dfrac{\mathbf{I}}{j\omega C}$

Definiciones

$$Z=\frac{V}{I}$$

- Impedancia, cociente entre el fasor tensión y el fasor corriente.

$$Z=R+j\,X$$

- Representación Binómica
- R Resitencia o Parte real (de resistencias)
- X Reactancia Parte imaginaria (de bobinas y capacitores

Definiciones

$$Y = \frac{1}{Z}$$

- Admitancia, inversa de la Impedancia

$$Y = G + jB$$

- G Conductancia, parte real del fasor admitancia
- B Supceptancia, parte imaginaria del fasor admitancia

Teorías de Circuitos

- Circuitos lineales (cc)
- Circuitos lineales (ca)
- Fuentes dependientes e Indepencientes

Propiedad de Linealidad (cc)

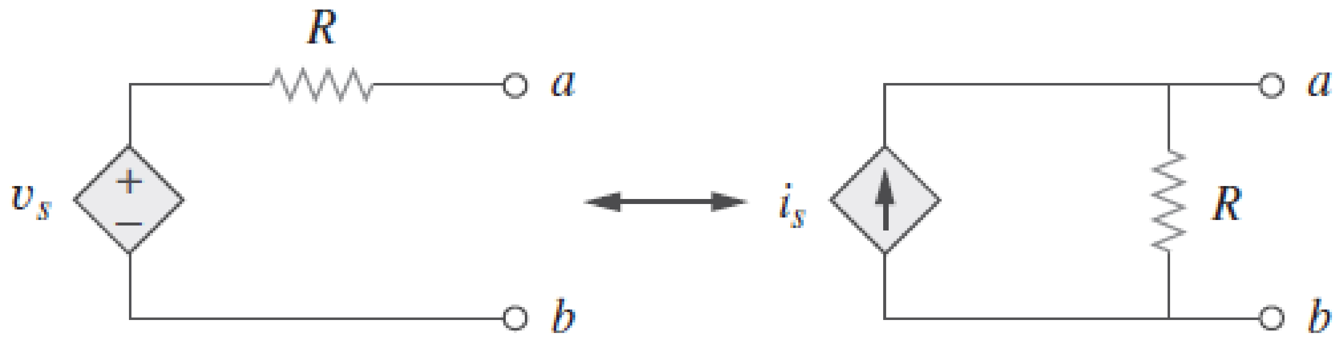
- Un circuito lineal es aque cuya salida se relaciona linealmente (o es directamente proporcional) a su entrada.
- Es una combinación de las propiedades de homogeneidad (escalonamiento) y la propiedad aditiva
- Un circuito lineal consta unicamente de elementos lineales, fuentes lineales dependientes y fuentes lineales independientes.

Superposición

- La tensión entre los extremos (o la corriente) de un elemento en un circuito lineal es la suma algebraica de las tensiones (o corrientes) a través de ese elemento debido al efecto individual de cada fuente independiente actuando sola

Transformación de Fuentes

- Es el proceso de tensión vs en serie con un resistor R por una fuente de corriente is en paralelo con un resistor R o viceversa



Teorema de Thevenin

- Establece que un circuito lineal de dos terminales puede reemplazarse por un circuito equivalente que consta de una fuente de tensión Vth en serie con un resistor Rth, donde Vth es la tensión de circuito abierto en las terminales y Rth es la entrada o resistencia equivalente en las terminales cuando las fuentes independientes se apagan.

Teorema de Thevenin

Caso 1: Sin fuentes dependientes

Caso 2: Con fuentes dependientes

Bibliografía

- Fundamentos de Circuitos Eléctricos 5Ed- Charles K Alexander y otros, capítulo 9
- Teoría y Problemas de Circuitos Eléctricos – Josep Edminister, capítulo 2.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Impedancia
- https://es.wikipedia.org/wiki/Admitancia