

EyEdP

3° de Ingeniería de Telecomunicaciones — UPV/EHU
"Under-promise and over-deliver."

Javier de Martín Gil — 2016

Circuitos Monofásicos

Representación de funciones sinusoidales:

$$\underline{I} = X \angle \theta$$

$$\underline{i} = X \cdot \sqrt{2} \cdot e^{j \cdot (\omega t + \theta)}$$

$$i = X \cdot \sqrt{2} \cdot \cos \omega t + \theta)$$

Régimen Alterno Sinusoidal Permanente

Clasificación de los circuitos en función de su impedancia:

- Circuito Abierto ($Z = \infty$)
- TERMINAR

Según el **argumento de la impedancia**:

- Inductivos ($\phi > 0$): La intensidad está retrasada con respecto a la tensión.
- Resistivos ($\phi = 0$): Tensión e intensidad están siempre en fase.
- Capacitivos ($\phi < 0$): La intensidad está adelantada con respecto a la tensión.

Circuito RLC Serie

Un **circuito serie RLC** tiene carácter inductivo o capacitivo en función del predominio de un efecto sobre el otro. SI en un circuito se modifica la frecuencia hasta que los valores de las reactancias inductiva y capacitiva se igualan, el circuito entra en **resonancia**.

Circuitos Trifásicos

El conjunto de tensiones forma un **sistema equilibrado** de tensiones, ya que está formado por 3 tensiones sinusoidales del mismo valor eficaz, la misma frecuencia y desfasados 120° entre sí. Según cómo se coloquen las fases hay dos secuencias:

- **Secuencia Directa o Positiva**: 1-2-3
- **Secuencia Inversa o Negativa**: 1-3-2

Conexiones en circuitos trifásicos:

- **Triángulo**: Sistema trifásico a 3 hilos
- **Estrella**: Con neutro (sistema trifásico a 4 hilos) y sin neutro (sistema trifásico a 3 hilos).

Conexión en Estrella

- **Conexión Simple**: Tensión entre conductor de fase y punto neutro.
- **Tensión Compuesta**: Tensión entre los conductores de fase.

Para un sistema equilibrado la corriente por una fase:

$$\underline{V}_1 = \frac{\underline{U}_{xy}}{\sqrt{3}} \angle -30^\circ$$

- **Corrientes de Fase**: Corrientes que circulan por cada fase de la carga.
- **Corrientes de Línea**: Corrientes externas que circulan por la línea de acceso.
- **En la conexión en estrella coinciden las corrientes de fase y de línea.**

Conexión en Triángulo

- La tensión en las cargas es la tensión compuesta.
- La intensidad en cada elemento es igual a la de línea dividida por $\sqrt{3}$.
- Las tensiones de cada elemento están desfasadas 120° entre sí.
- Las corrientes de cada elemento están desfasadas 120° entre sí.
- **En la conexión en triángulo coinciden las tensiones de fase y de línea.**

Relaciones en Circuitos Trifásicos

- **Tensión de Fase**: Diferencia de potencial que existe en cada una de las ramas monofásicas de un sistema trifásico.
- **Tensión de Línea o Compuesta**: Diferencia de potencial que existe entre dos conductores de línea o entre dos terminales de fase.
- **Intensidad de Fase**: Corriente que circula por cada una de las ramas de un sistema trifásico.
- **Intensidad de Línea**: Corriente que circula por cada uno de los conductores de línea.

$$\underline{Z}_Y = \frac{\underline{Z}_\Delta}{3} \quad \underline{Z}_\Delta = 3 \cdot \underline{Z}_Y$$

CIRCUITOS MAGNÉTICOS

Campo Magnético:

$$B = \frac{\phi}{S}$$

Leyes Fundamentales

$$\text{Hopkinson} \rightarrow F_{mm} = \phi \cdot R$$

$$\text{Lenz} \rightarrow f_{em} = -N \frac{\partial \phi}{\partial t}$$

$$\text{Faraday} \rightarrow V_{AB} = VBL \sin \theta$$

$$\text{Laplace} \rightarrow F = IBL \sin \phi$$

Transformadores

Transformador monofásico ideal en el vacío

Relación de Transformación:

$$a = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Transformador monofásico ideal en carga

$$\frac{1}{a} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

Transformador monofásico real en el vacío

$$V_1 - E_1 = (R_1 + jX_1)I_{10}$$

$$a = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Transformador monofásico real en carga

$$i = \frac{S_1}{S_N} = \frac{I_1}{I_{1N}} \approx \frac{I_2}{I_{2N}}$$

Balance de potencias

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_{Fe} + P_{Cu}} = \frac{iS_N \cos \phi}{iS_N \cos \phi + P_{Fe} + R_e(iI_{1N})^2}$$

Transformadores Trifásicos

Dd	▽	▽	$RT = \frac{U_1}{U_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = RE$
Dy	▽	Y	$RT = \frac{U_1}{U_2} = \frac{V_1}{\sqrt{3}V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{RE}{\sqrt{3}}$
Yd	Y	▽	$RT = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\sqrt{3}V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = RE \cdot \sqrt{3}$
Yy	Y	Y	$RT = \frac{U_1}{U_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = RE$

Por ejemplo, para un transformador trifásico:

$$Yd5 \rightarrow 5 \cdot 30^\circ (\text{desfase})$$