

## EyEdP

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

Javier de Martín Gil – 2016

## Circuitos Monofásicos

Representación de funciones sinusoidales:

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

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

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

## 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**.

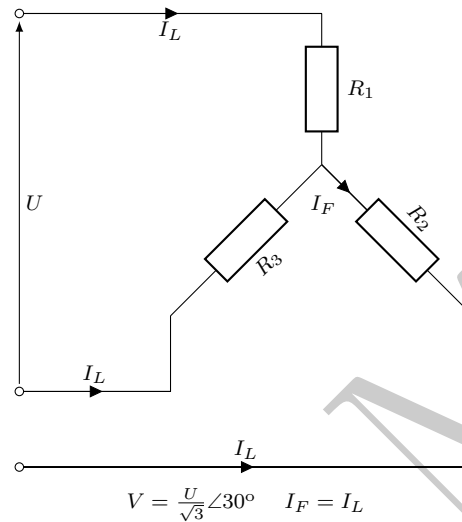
## Circuitos Trifásicos

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  $120^\circ$  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

Resolver ejercicios → hacer el monofásico equivalente.

## Conexión en Estrella



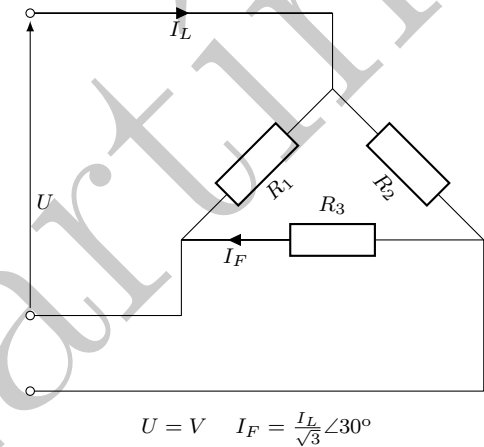
- **Conexión Simple**: Tensión entre conductor de fase y punto neutro.
- **Tensión Compuesta**: Tensión entre los conductores de fase.

Para un sistema equilibrado la corriente por una fase:

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

- **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  $120^\circ$  entre sí.
- Las corrientes de cada elemento están desfasadas  $120^\circ$  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.

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

## Potencias

$$P = 3 \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$Q = 3 \cdot V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

$$S = 3 \cdot \underline{V} \cdot \underline{I}^*$$

Corrección del factor de potencia:  $Q_C = P (\tan \varphi' - \tan \varphi)$

$$C_Y = \frac{Q_C}{-U^2 \cdot \omega}$$

$$C_\nabla = \frac{1}{3} \cdot \frac{Q_C}{-U^2 \cdot \omega}$$

## CIRCUITOS MAGNÉTICOS

Campo Magnético:

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

**Leyes Fundamentales**

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

**Lenz**  $\rightarrow fem = -N \frac{\partial \phi}{\partial t}$

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

**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**

$$i = \frac{S_2}{S_N} = \frac{I_2}{I_{1N}} \approx \frac{I_2}{I_{2N}}$$

$$E_{1,2} = 4,44 \cdot N_{1,2} \cdot \phi_0 \cdot f$$

En el primario:

$$\underline{V}_1 - \underline{E}_1 = (R_1 + j \cdot X_1) \cdot \underline{I}_1$$

En el secundario:

$$\underline{E}_2 = \underline{V}_2 + \underline{I}_2(R_2 + j \cdot X_2)$$

**Circuito Equivalente**

**Balance de potencias**

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_{util}}{P_{absorbida}} =$$

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

**Transformadores Trifásicos**

Dd	$\nabla$	$\nabla$	$RT = \frac{U_1}{U_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = RE$
Dy	$\nabla$	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	$\nabla$	$RT = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\sqrt{3}V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = RE \cdot \sqrt{3}$
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:

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

**Generador Síncrono**

$$n = \frac{60 \cdot f}{p} (rpm)$$

**Motor Asíncrono**

Deslizamiento:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$