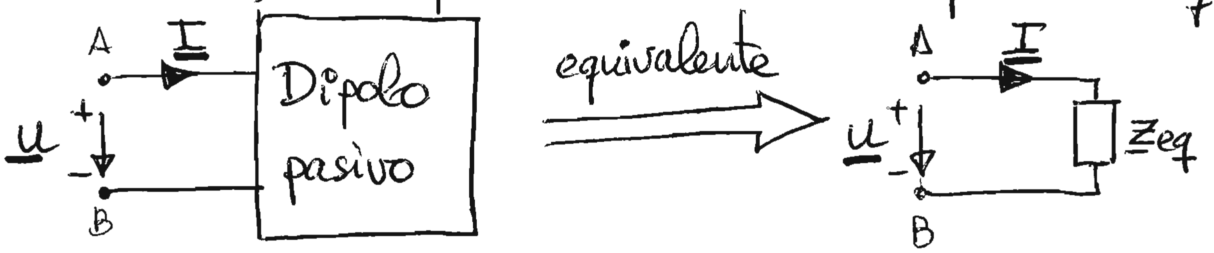
# Ejemplo básico de cálculo de potencias complejas absorbidas $\underline{S}_{abs}$ por dipolos pasivos en régimen estacionario sinusoidal

Un dipolo pasivo se puede representar por su impedancia equivalente $\underline{Z}_{eq}$ (o bien por su admitancia equivalente $\underline{Y}_{eq} = \frac{1}{\underline{Z}_{eq}}$)




La potencia compleja que absorbe el dipolo, $\underline{S}_{abs}$, se puede calcular con cualquiera de las siguientes expresiones:

$$\underline{S}_{abs} = \underbrace{\underline{U} \cdot \underline{I}^*}_{\text{abs} \Rightarrow \text{mismo sentido}} = \underline{Z}_{eq} I^2 = \frac{U^2}{\underline{Z}_{eq}^*} = \underline{Y}_{eq}^* U^2$$

módulos$^2$

NO OLVIDAR

## RECORDATORIO DE ASOCIACIÓN DE IMPEDANCIAS

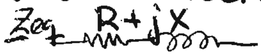
### Elementos en SERIE

$$\underline{Z}_{eq} = \sum_i \underline{Z}_i$$

Ejemplo:


$$\underline{Z}_{eq} = 3\,\Omega + j4\,\Omega$$

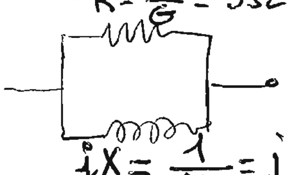
$\underline{Z}_{eq} \to$ equivalencia "serie"




$\underline{Y}_{eq} \to$ equivalencia paralelo

$Y_{eq}$ G+jB

$R = \frac{1}{G} = 3\,\Omega$

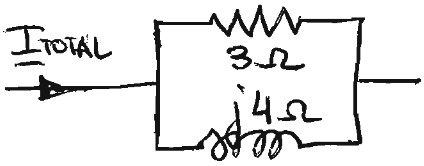


$jX = \frac{1}{jB} = j4\,\Omega$

### Elementos en PARALELO

$$\underline{Y}_{eq} = \sum_i \underline{Y}_i \Rightarrow \frac{1}{\underline{Z}_{eq}} = \sum_i \frac{1}{\underline{Z}_i}$$

Ejemplo:

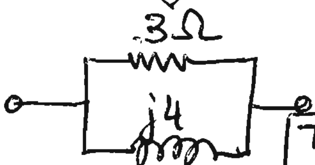



$$\underline{Y}_{eq} = \frac{1}{\underline{Z}_{eq}} = \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{j4\Omega} = 0,\hat{3} - j0,25 \text{ Siemens}$$

$$\underline{Z}_{eq} = \frac{1}{\underline{Y}_{eq}} = 1,92\,\Omega + j1,44\,\Omega$$

Equivalente "serie"


equivale a



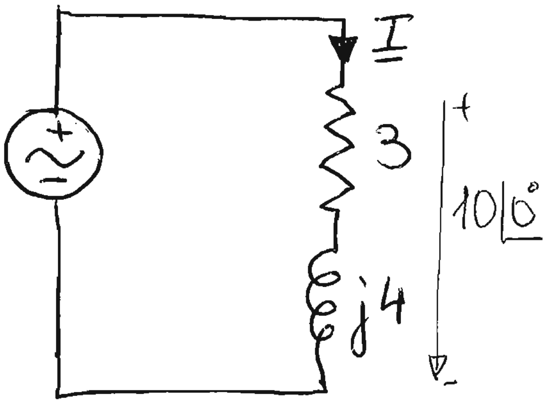

$\underline{Z}_{eq} \neq 3 + j4$ porque los elementos NO están en serie

**Ejemplo SERIE:** Calcule la potencia compleja que absorbe una resistencia $R = 3\,\Omega$ conectada en serie con una impedancia $jX = j4\,\Omega$ cuando es alimentada por una fuente sinusoidal (de "corriente alterna") de tensión eficaz 10 V. Tomar la fuente de tensión como origen de fases de los fasores.

$10\,\underline{|0^\circ}$

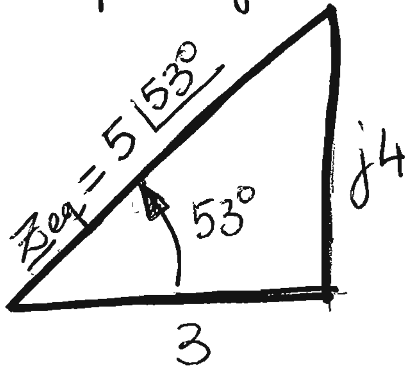
origen de fases

$\Rightarrow \varphi = 0^\circ$




Triángulo de la impedancia

$\underline{Z}_{eq} = 3 + j4 = 5\,\underline{|53^\circ}$



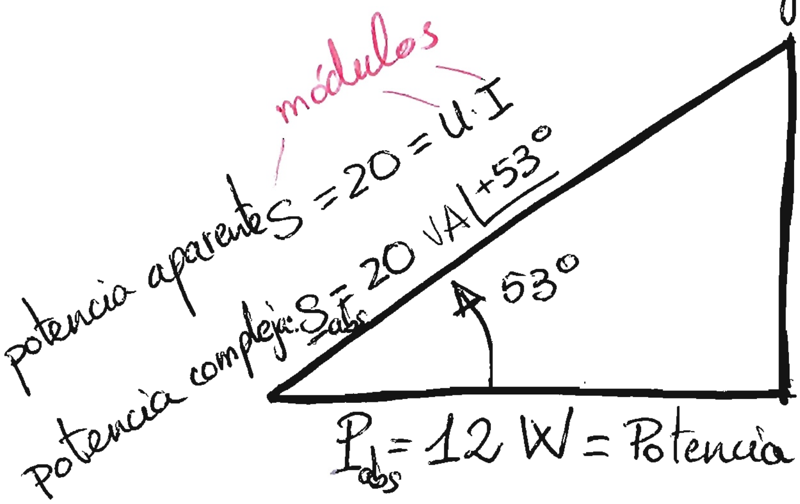

$$\underline{I} = \frac{10\,\underline{|0^\circ}}{5\,\underline{|53^\circ}} = 2\,\underline{|-53^\circ}$$

$$\underline{S}_{abs\,Z} = \underline{U} \cdot \underline{I}^* = 10\,\underline{|0^\circ} \cdot 2\,\underline{|+53^\circ} = 20\,\underline{|+53^\circ} = \underbrace{12}_{P_{abs}} + \underbrace{j16}_{jQ_{abs}}$$

Cálculo alternativo para comprobar

$$\underline{S}_{abs\,Z} = \underline{Z}_{eq} \cdot I^2 = (3 + j4)\,\overset{\text{módulo}^2}{2^2} = 3 \cdot 2^2 + j4 \cdot 2^2 = 12\,W + j16\,var$$

Triángulo de potencias (= triángulo de impedancias escalado en un factor $I^2 = 2^2$)




$jQ_{abs} = j16$ var

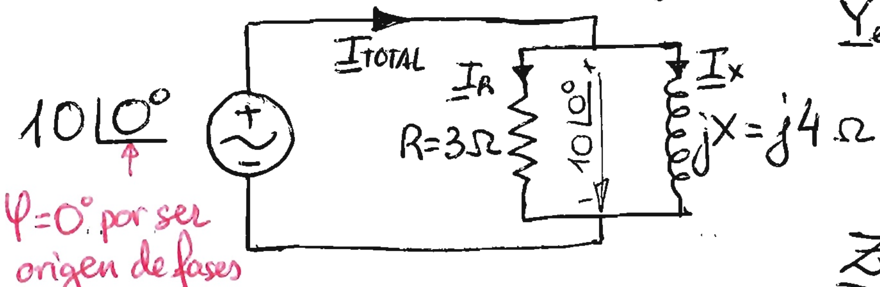
$Q_{abs}$ = potencia reactiva absorbida

$P_{abs} = 12\,W$ = Potencia ACTIVA absorbida

T7-Z-2

## Ejemplo <u>PARALELO</u>

Calcule la potencia compleja que absorbe una resistencia $R = 3\,\Omega$ conectada en <u>paralelo</u> con una impedancia $jX = j4\,\Omega$ cuando es alimentada a una tensión eficaz de 10V. Tomar la tensión como origen de fases




$$\underline{Y}_{eq} = \frac{1}{3\,\Omega} + \frac{1}{j4\,\Omega} = 0,\hat{3} - j0,25$$

$$\underline{Y}_{eq} = \frac{5}{12}\angle -37^\circ$$

$$\underline{Z}_{eq} = \frac{1}{\underline{Y}_{eq}} = \frac{12}{5}\angle +37^\circ = 1,92 + j1,44$$

$$\underline{I}_{TOTAL} = \underline{I}_R + \underline{I}_X = \frac{10\angle 0^\circ}{3} + \frac{10\angle 0^\circ}{j4} = 3,\hat{3} - j2,5 = 4,1\hat{6}\,\text{A}\angle -37^\circ$$

La potencia compleja absorbida $\underline{S}_{abs}$ se puede calcular de diferentes formas, pero el resultado no varía.

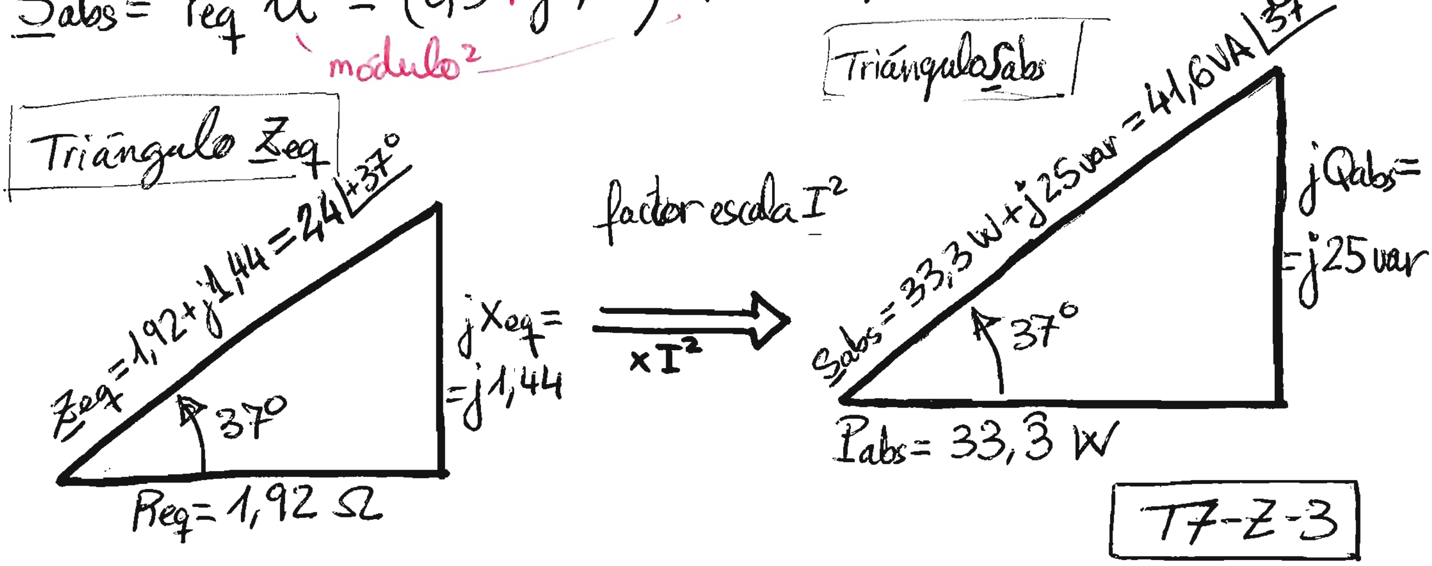
$$\underline{S}_{abs} = \underline{U}\cdot\underline{I}^{*}_{TOTAL} = 10\angle 0^\circ \cdot 4,1\hat{6}\angle +37^\circ = \underbrace{41,6\ \text{VA}}_{S = \text{pot. aparente}}\angle \overbrace{+37^\circ}^{\varphi_z} = \underbrace{33,\hat{3}}_{P_{abs}} + \underbrace{j25}_{jQ_{abs}}$$

$$\underline{S}_{abs} = \underline{Z}_{eq}\cdot \overbrace{I^2_{TOTAL}}^{\text{módulo}^2} = (1,92 + j1,44)\cdot 4,1\hat{6}^2 = \underbrace{41,6\,\text{VA}}_{S = \text{pot. aparente}}\angle \underbrace{+37^\circ}_{\varphi_z} = \underbrace{33,\hat{3}}_{P_{abs}} + \underbrace{j25}_{jQ_{abs}}$$

$$\underline{S}_{abs} = \frac{\overbrace{U^2}^{\text{módulo}^2}}{\underline{Z}^{*}_{eq}} = \frac{10^2}{1,92 - j1,44} = \underbrace{41,6\ \text{VA}}_{\substack{S \\ \text{pot. aparente}}}\angle \underbrace{+37^\circ}_{\varphi_z} = \underbrace{33,\hat{3}\ \text{W}}_{P_{abs}} + \underbrace{j25\,\text{var}}_{jQ_{abs}}$$

¡NO OLVIDAR! conjugado

$$\underline{S}_{abs} = \underline{Y}^{*}_{eq}\,\underbrace{U^2}_{\text{módulo}^2} = (0,\hat{3} + j0,25)\cdot 10^2 = 41,6\,\text{VA}\angle +37^\circ = 33,\hat{3}\ \text{W} + j25\ \text{var}$$




T7-Z-3