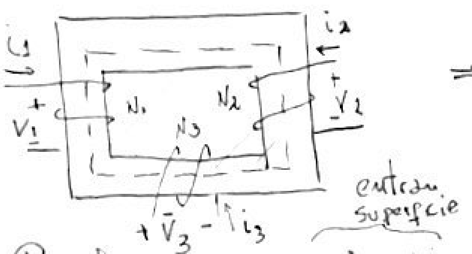
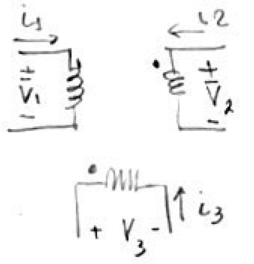
Transformador Ideal: Mas de 2 arrollamientos



$\Rightarrow$



→ Ecuaciones trafo. Ideal.

$$\begin{cases} N_1\bar{I}_1 + N_2\bar{I}_2 = N_3\bar{I}_3 \\ \dfrac{\bar{V}_1}{N_1} = \dfrac{\bar{V}_2}{N_2} = \dfrac{\bar{V}_3}{N_3} \end{cases}$$

entran superficie

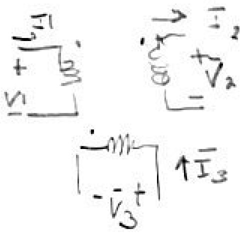
$\mathcal{R}_0 = \dfrac{l}{\mu S} \approx 0$ ($\mu \to \infty$) $\rightarrow N_1 i_1 + N_2 i_2 = N_3 i_3$ ↳ sale superficie.

Ley de Ampere

Ley de Faraday: $v_1 = N_1 \dfrac{d\phi}{dt}$ $\quad v_2 = N_2 \dfrac{d\phi}{dt}$ $\quad v_3 = N_3 \dfrac{d\phi}{dt}$

$$\rightarrow \frac{\bar{V}_1}{N_1} = \frac{\bar{V}_2}{N_2} = \frac{\bar{V}_3}{N_3}$$

observacion: si toma por ejemplo $\bar{V}_3$ con polaridad opuesta e $\bar{I}_2$ en sentido opuesto.



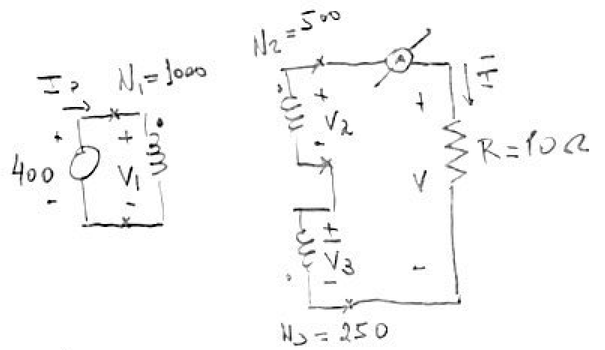
$$\begin{cases} N_1\bar{I}_1 = N_2\bar{I}_2 + N_3\bar{I}_3 \\ \dfrac{\bar{V}_1}{N_1} = \dfrac{\bar{V}_2}{N_2} = -\dfrac{\bar{V}_3}{N_3} \end{cases}$$

En General: $\sum_k N_k \bar{I}_k = \sum_p N_p \bar{I}_p$

(k: entrantes al punto; p: salientes al punto.)

$\dfrac{V_1}{N_1} = \pm\dfrac{V_2}{N_2} = \dots = \pm\dfrac{V_K}{N_K}$ ↳ va "+" ó "−" segun polaridad respecto del punto.

Ejemplo



$\dfrac{\bar{V}_1}{N_1} = \dfrac{\bar{V}_2}{N_2} = -\dfrac{\bar{V}_3}{N_3}$ $\qquad \bar{V}_1 = 400V$

$\Rightarrow \bar{V}_2 = \dfrac{500}{1000} \times 400 = 200V$

$\bar{V}_3 = \dfrac{-250}{1000} \times 400 = -100V$

Malla secundarios: $\bar{V}_2 + \bar{V}_3 = \bar{V}$

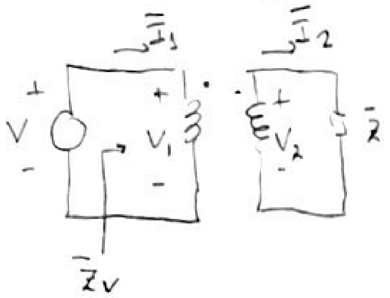
$\Rightarrow \bar{V} = 200 - 100 = 100V \Rightarrow \underline{I = 10A}$

$1000\bar{I}_p + 250\bar{I} = 500\bar{I} \Rightarrow \bar{I}_p = \dfrac{(500-250)}{1000} = 0{,}25 \times \bar{I} = \underline{\underline{2{,}5A}}$

Observar: $\bar{S}_p = 400 \times 2{,}5 = 1000\ VA$

$\bar{S}_{carga} = \bar{V}\bar{I}^* = 100 \times 10 = 1000\ VA$ $\rightarrow \bar{S}_p = \bar{S}_{carga}$

Paso de Impedancias

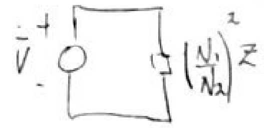
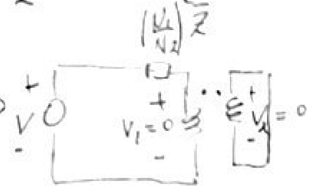


$\bar V_2 = \bar Z \bar I_2 \qquad \frac{\bar V_1}{N_1} = \frac{\bar V_2}{N_2} \qquad N_1 \bar I_1 = N_2 \bar I_2$

$\bar V_1 = V \Rightarrow \bar V \times \frac{N_2}{N_1} = \bar Z \left(\frac{N_1}{N_2}\right) \bar I_1$

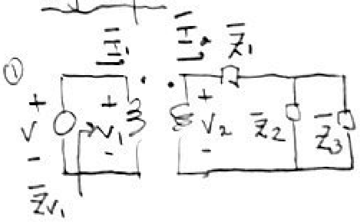
$$\Rightarrow \boxed{\bar Z_V = \frac{\bar V}{\bar I_1} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \times \bar Z} \ \#$$

La fuente "ve" una impedancia: $\bar Z_V = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z$

$\Rightarrow$ circuito equivalente:  $\Leftrightarrow$ 

Es como si la impedancia pasara al primario multiplicada por $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$.

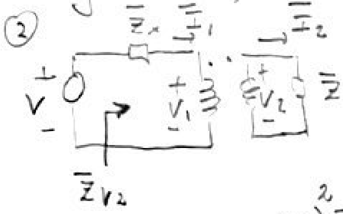
Ejemplo

① 

$\frac{\bar V_1}{N_1} = \frac{\bar V_2}{N_2} \qquad N_1 \bar I_1 = N_2 \bar I_2$

Llamemos $\bar Z = \bar Z_2 // \bar Z_3$

Busquemos un circuito eléctricamente equivalente al anterior pero de la siguiente forma

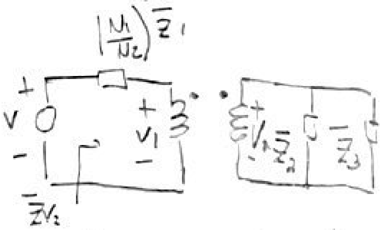
② 

$\bar Z_{V_1} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 (\bar Z_1 + \bar Z)$

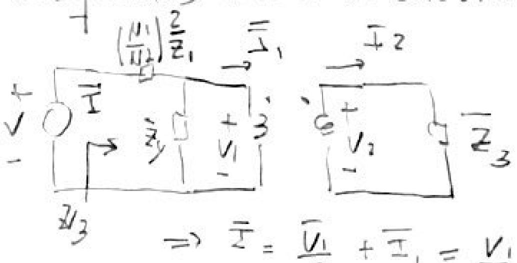
en ②: $V = \bar Z_x \bar I + \bar V_1 \qquad \bar V_1 = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z \, I_1$

$\Rightarrow Z_{V_2} = \frac{\bar V}{I_1} = Z_x + \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z$

$\Rightarrow$ equivalencia sii $\bar Z_x = \left(\frac{N_1}{N_2}\right) \bar Z_1$

Tengo:  Es eléctricamente equivalente al primer circuito

Busquemos ahora un circuito equivalente de la siguiente forma:



$\bar Z_{V_3} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_1 + \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \frac{1}{\frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}}$

$\bar V = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_1 \bar I + \bar V_1 \qquad \bar V_1 = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_3 \times \bar I_1$

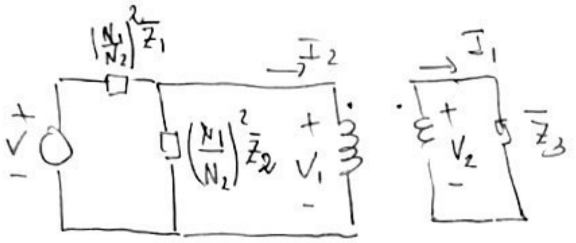
$\Rightarrow \bar I = \frac{\bar V_1}{Z_y} + \bar I_1 = \frac{V_1}{Z_y} + \frac{N_2}{N_1} I_2 = \frac{\bar V_1}{Z_y} + \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \frac{V_1}{Z_3} = \frac{\bar V_1}{Z_y} + \frac{\bar V_1}{\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 Z_3}$

$\Rightarrow \frac{\bar V_1}{\bar I} = \frac{1}{\frac{1}{Z_y} + \frac{1}{\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 Z_3}}$

$\bar I_2 = \frac{V_2}{Z_3} = \frac{N_2}{N_1} \frac{V_1}{Z_3}$

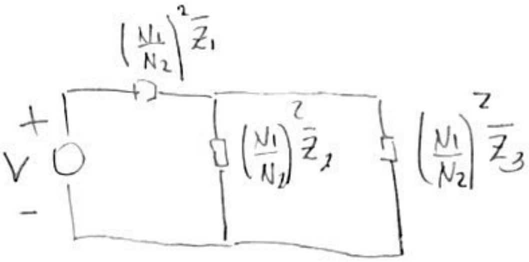
$\bar V = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_1 \bar I + \bar V_1 = \left[\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_1 + \frac{1}{\frac{1}{Z_y} + \frac{1}{\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_3}}\right] \bar I \Rightarrow$ eq. sii $\bar Z_y = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \bar Z_2$

Se tiene:



equivalente al primer circuito.

Por ultimo pasando $\bar{Z}_3$:



Se tiene un circuito electricamente equivalente al original pero sin Transformador.

Observar.

El circuito obtenido se logra de desconectar el circuito conectado en el secundario del transformador y se lo conecta en bornes de la fuente pero se debe multiplicar cada impedancia por $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$.