

Nomenclatura

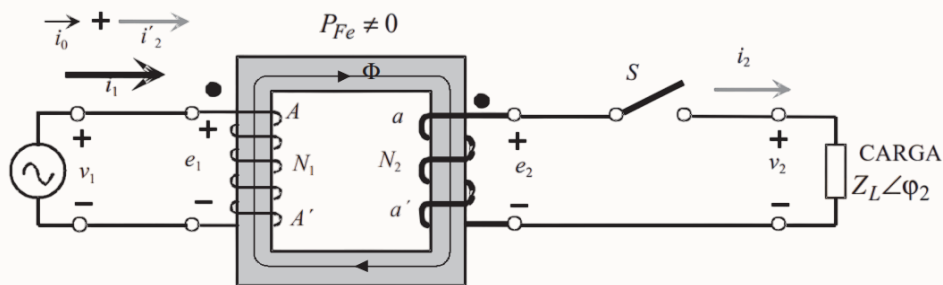
Z [Ω]	Impedancia	I [A]	Corriente
V [V]	Tensión	j	Unidad imaginaria
t [s]	Tiempo	P [W]	Potencia activa
Q [VAR]	Potencia reactiva	S [VA]	Potencia aparente
m	Relación de transformación	I_{exc} o I_0 [A]	Corriente de excitación
I_{Fe} [A]	Corriente debido a pérdidas en el Fe	I_μ [A]	Corriente magnetizante

UNIDAD 1

ACÁ QUIERO PONER LO DE LAS BOBINAS Y ESO... VER

UNIDAD 2

TRANSFORMADORES



Transformador Ideal en vacío

SIN PÉRDIDAS EN EL NÚCLEO DE FE

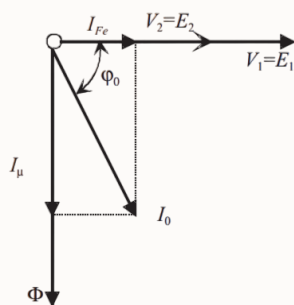
$$\text{Autoinducción } L = \frac{\mu N^2 S}{l}$$

CON PÉRDIDAS EN EL NÚCLEO DE FE

$$\text{Fem } \mathcal{F} = N_1 I_1 = N_1 I_0$$

$$\text{Relación de transfor. } m = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$I_0 = I_\mu + I_{Fe}$$



Transformador Ideal en carga

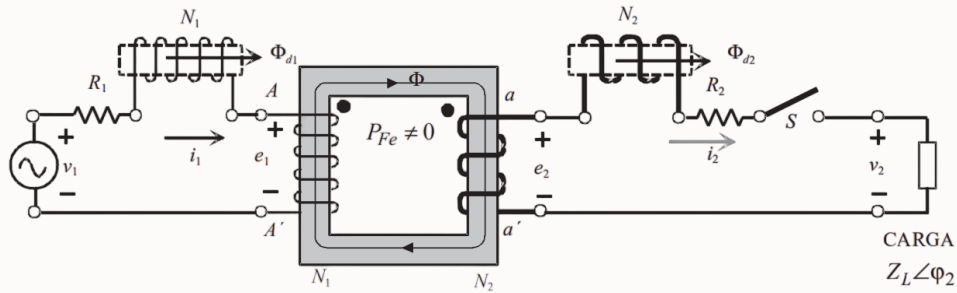
CON PÉRDIDAS EN EL NÚCLEO DE FE

$$\text{Fem } \mathcal{F} = N_1 I_1 - N_2 I_2$$

$$\mathcal{F} = N_1 I_0$$

$$I_0 = I_1 - \frac{N_2}{N_1} I_2$$

$$\text{Corriente reducida } I'_2 = \frac{I_2}{m}$$



Transformador Real en vacío

$$V_1 = E_1 + R_1 I_0 + j X_1 I_0 \quad V_{20} = E_2$$

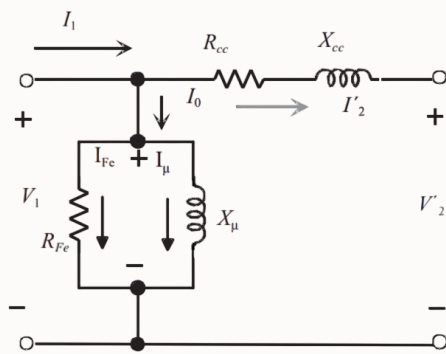
En trafos industriales $m \approx \frac{V_1}{V_2}$

Transformador Real en carga

Circuito equivalente aproximado

Se muestra el circuito referido al primario. Cuando es referido al secundario se hace un análisis similar.

La *rama paralelo* siempre permanece del lado de alta tensión.



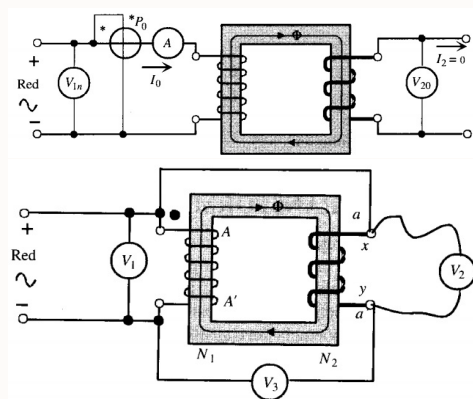
Resistencia de cortocircuito $R_{cc} = R_1 + R'_2$
 Reactancia de cortocircuito $X_{cc} = X_1 + X'_2$

Parámetros referidos al primario

Número de espiras $N'_2 = m N_2$
 Tensión referida $V'_2 = m V_2$
 Corriente referida $I'_2 = \frac{I_2}{m}$
 Impedancia referida $Z'_2 = m^2 Z_2$
 $Z_2 = R_2 + j X_2$

Acá considero poner lo del ensayo en vacío y en cortocircuito

El **ensayo de vacío** es útil para hallar los valores de la rama paralelo (pérdidas en el hierro), se realiza a tensión nominal y la corriente presente es solo la que alimenta/magnetiza “el transformador”.



Como $I_2 = 0 \rightarrow I_0 = I_1$

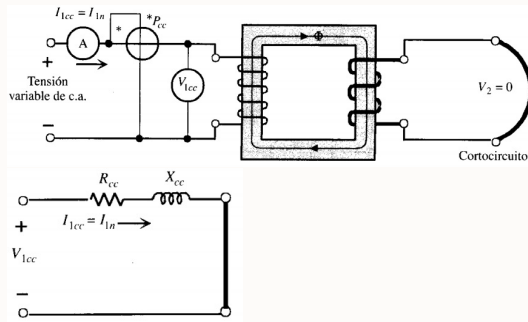
$$I_{fe} = I_0 \cdot \cos[\phi_0] \quad ; \quad I_\mu = I_0 \cdot \sin[\phi_0]$$

$$R_{fe} = \frac{V_1}{I_{fe}} \quad ; \quad X_\mu = \frac{V_1}{I_\mu}$$

Se puede determinar la correspondencia entre las bobinas:

- A corresponde con y si: $V_3 = V_1 + V_2$
- A corresponde con x si: $V_3 = V_1 - V_2$

El **ensayo de cortocircuito** sirve para determinar las pérdidas en cobre, se realiza a tensión reducida y la corriente que circula por la rama serie es la nominal, analizando el circuito aproximado podemos ver que la pérdida debido a la corriente que circula en la rama paralelo es despreciable.



I_0 es despreciable respecto a la I_n , $I_n = I_{cc}$

$$P_{cc} = V_{cc} \cdot I_{1n} \cdot \cos(\phi)$$

$$Z_{cc} = \frac{V_{cc}}{I_{1n}}$$

$$R_{cc} = \frac{V_{cc}}{I_{cc}} \cdot \cos(\phi_{cc}) \quad ; \quad X_{cc} = \frac{V_{cc}}{I_{cc}} \cdot \sin(\phi_{cc})$$

$$R_{cc} = R_1 + R'_2 \quad ; \quad X_{cc} = X_1 + X'_2$$

Regulación de Voltaje y Eficiencia

Regulación de voltaje

$$RV = \frac{V_{20} - V_{2pc}}{V_{20}}$$

$$RV = \frac{V_{1n} - V'_2}{V_{1n}}$$

Falta revisar esto, después verifico bien las fórmulas...

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_p} = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{fe} + P_\mu} = \frac{S \cos(\phi)}{S \cos(\phi) + P_{fe} + P_\mu} = \frac{S}{S + \left(\frac{P_{fe} + P_\mu}{\cos(\phi)} \right)}$$

La eficiencia será máxima cuando $\cos(\phi) = 1$ y $P_{fe} = P_\mu$