

Nomenclatura

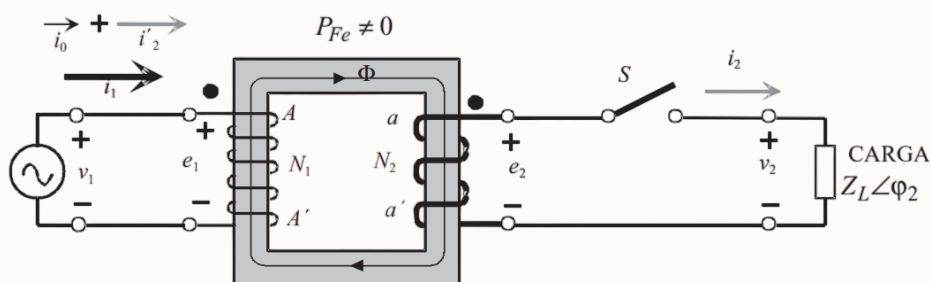
Z [Ω]	Impedancia	I [A]	Corriente
V [V]	Tensión	j	Unidad imaginaria
t [s]	Tiempo	P [W]	Potencia activa
Q [VAR]	Potencia reactiva	S [VA]	Potencia aparente
m	Relación de transformación	I_{exc} o I_0 [A]	Corriente de excitación
I_{Fe} [A]	Corriente debido a pérdidas en el Fe	I_μ [A]	Corriente magnetizante
V_0 [V]	Tensión en vacío	V_{pc} [V]	Tensión a plena carga

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

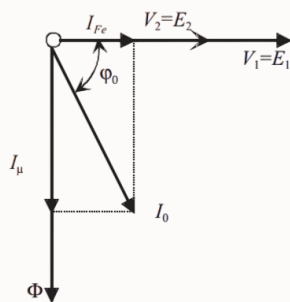
$$\text{Autoinducción } L = \frac{\mu N^2 S}{l}$$

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

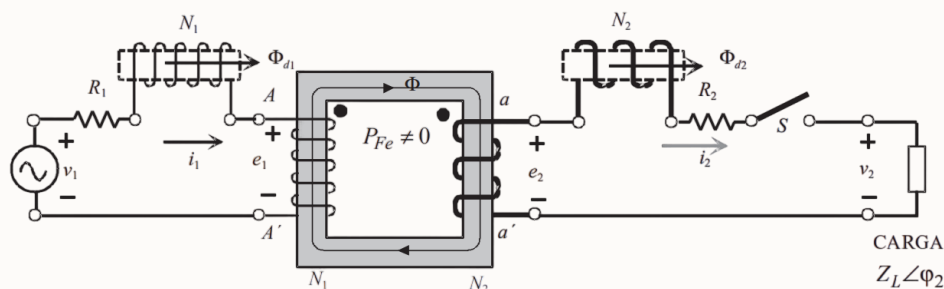
CON PÉRDIDAS EN EL NÚCLEO DE FE

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

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

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

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

**Transformador Real en vacío**

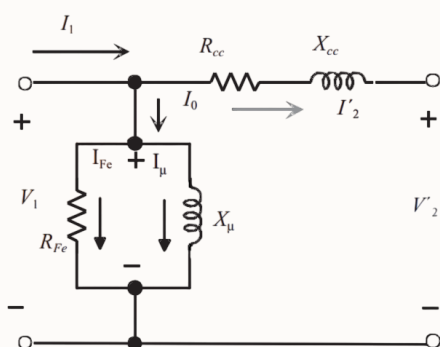
$$\mathbf{V}_1 = \mathbf{E}_1 + R_1 \mathbf{I}_0 + j X_1 \mathbf{I}_0 \quad \mathbf{V}_{20} = \mathbf{E}_2$$

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.



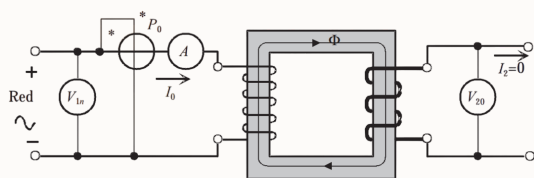
Resistencia de cortocircuito $R_{cc} = R_1 + R'_2$
 Reactancia de cortocircuito $X_{cc} = X_1 + X'_2$

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 $Z'_2 = m^2 Z_2$
 $Z_2 = R_2 + j X_2$

Ensayo de vacío

Permite determinar las pérdidas en el *Fe* y los parámetros de la rama paralelo, R_{Fe} y X_μ .

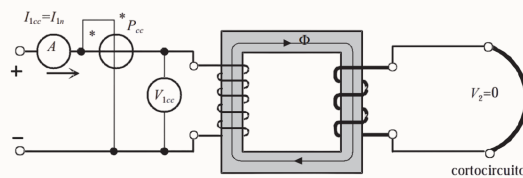


Pérdidas en Fe $P_0 = P_{Fe} = V_{1n} \cdot I_0 \cos \phi_0$

$$R_{fe} = \frac{V_{1n}}{I_0 \cos \phi_0} \quad X_\mu = \frac{V_{1n}}{I_0 \sin \phi_0}$$

Ensayo de cortocircuito

Permite determinar las pérdidas en el *Cu* y los parámetros de la rama de cortocircuito, R_{cc} y X_{cc} . I_0 es despreciable.

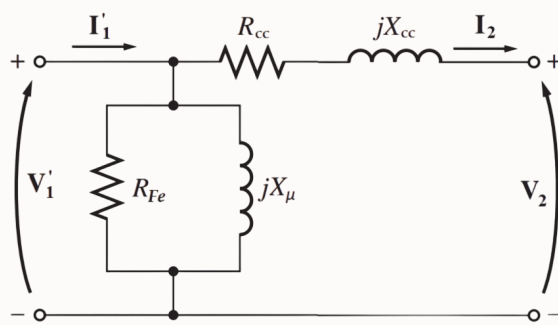


$P_{cc} = P_{Cu} = V_{cc} \cdot I_{1n} \cos \phi$

$$R_{cc} = \frac{V_{1cc}}{I_{1n}} \cos \phi_{cc} \quad X_{cc} = \frac{V_{1cc}}{I_{1n}} \sin \phi_{cc}$$

En ambos ensayos, los factores de potencia $\cos \phi_0$ y $\cos \phi_{cc}$ son las incógnitas a determinar para calcular los parámetros.

Regulación de Voltaje



Regulación de voltaje

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

$$RV = \frac{\frac{V_{1n}}{m} - V_{2pc}}{V_{2pc}}$$

RV ideal

$$RV = 0\%$$

Cargas resistivas e inductivas

$$RV_L > RV_R > 0$$

Cargas capacitivas

$$RV_C < 0$$

Eficiencia

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

Eficiencia máxima $\cos \phi = 1$ y $P_{fe} = P_{\mu}$ Potencia útil $P_{out} = S \cos \phi$ Potencia demandada $P_{in} = P_{out} + P_p$ Pérdidas en potencia $P_p = P_{fe} + P_{\mu}$

Índice de Carga

$$C = \frac{I}{I_n} \quad C_{opt} = \sqrt{\frac{P_0}{P_{cc}}}$$