

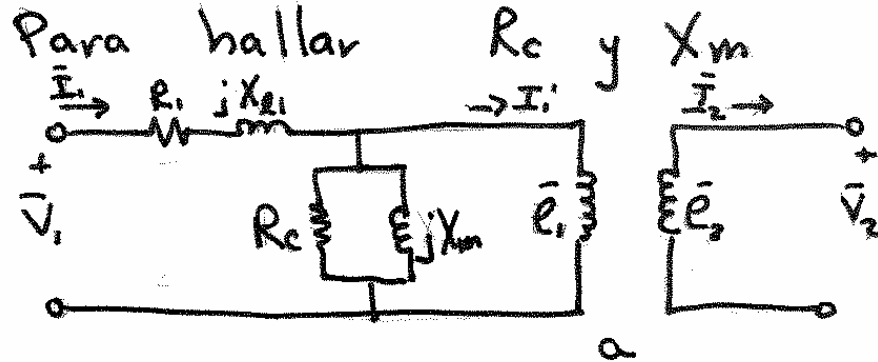
Fundamentos de Transformadores y Máquinas Eléctricas

Dr. Lionel R. Orama Exclusa, PE

Clase 12

Pruebas de Transformadores

Prueba de Circuito Abierto



1) $\bar{I}_2 = 0 \therefore \bar{I}_1' = 0$

2) $\bar{I}_1 = \bar{I}_e$

3) Asumir que $R_1 + jX_{l1}$ no consumen $P + jQ$

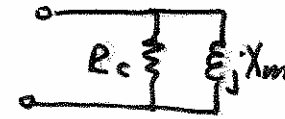
Prueba de Corto Circuito

X_{mer} 50 KVA, 4000 V_p

Prueba Circuito Abierto: $V_{oc} = 4 \text{ KV}$

$$I_{oc} = .35 \text{ A}$$

$$P_{oc} = 200 \text{ W}$$



$$P = \frac{V^2}{R_c} = \frac{(4 \text{ KV})^2}{R_c} = 200 \text{ W}$$

$$R_c = 80 \text{ K}\Omega$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{[(4000 \text{ V})(.35 \text{ A})]^2 - (200 \text{ W})^2}$$

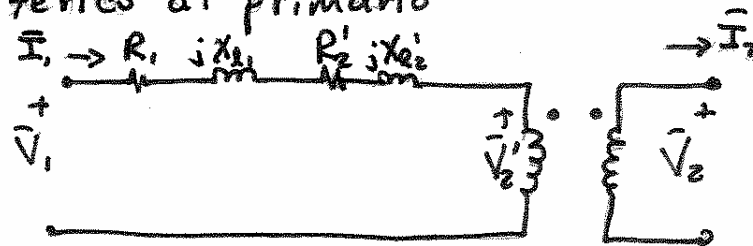
$$Q = 1386 \text{ VAR}$$

$$Q = \frac{V^2}{X_m} = \frac{(4 \text{ KV})^2}{X_m} = 1386$$

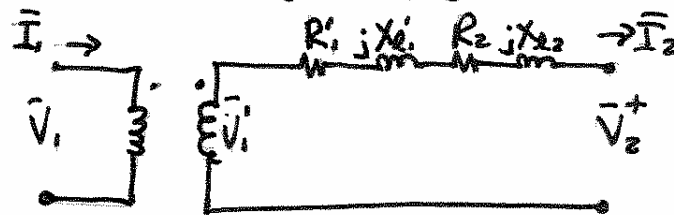
$$X_m = 11,547 \Omega$$

Transferiendo Impedancia entre 1^{rio} y 2^{rio}

Transferido al primario



Transferido al secundario

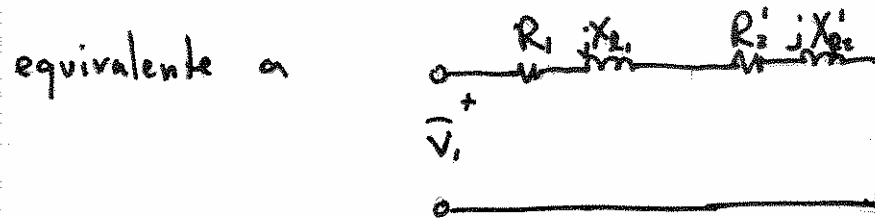
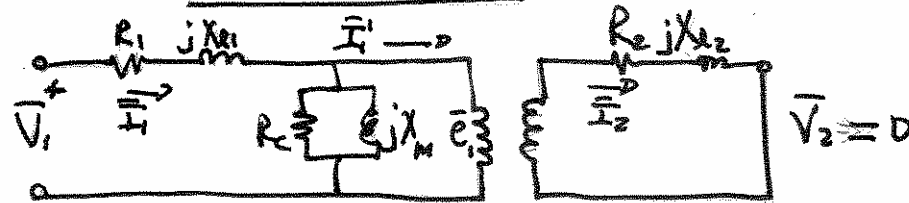


Para transferir entre 1^{rio} y 2^{rio} se usan:

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 &= a^2 \bar{E}_2 & \longrightarrow & R_2' = a^2 R_2 ; \bar{X}_{l2}' = a^2 \bar{X}_{l2} \\ \bar{V}_2' &= a \bar{V}_2 & \bar{I}_2' &= \frac{\bar{I}_2}{a} \\ \bar{V}_1' &= \frac{\bar{V}_1}{a} & \bar{I}_1' &= a \bar{I}_1 \end{aligned}$$

Pruebas de Transformadores

Prueba de Corto Circuito



- i) toda la corriente $\bar{I}_1 = \bar{I}_1'$, $I_e \rightarrow 0$ descartable
- $$R_{eq} = R_1 + a^2 R_2$$
- $$X_{eq} = X_1 + a^2 X_2$$

$$P_{sc} = I_{sc}^2 R_{eq} \quad Q_{sc} = \sqrt{(V_{sc} I_{sc})^2 - P_{sc}^2} \quad Q_{sc} = I_{sc}^2 X_{eq}$$

Pruebas de Transformadores

Ejemplo: X_{mer} , 100KVA, 4800/240v

$$V_{sc} = 80v$$

$$I_{sc} = 20.83A$$

$$P_{sc} = 833.5w$$

$$R_{eq} = \frac{P_{sc}}{I_{sc}^2} = \frac{833.5w}{(20.83A)^2} = 1.92\Omega //$$

$$Q_{sc} = \sqrt{[(80v)(20.83A)]^2 - (833.5w)^2} = 1442.97 VAR$$

$$X_{eq} = \frac{Q_{sc}}{I_{sc}^2} = \frac{1442.97}{(20.83)^2} = 3.325\Omega //$$

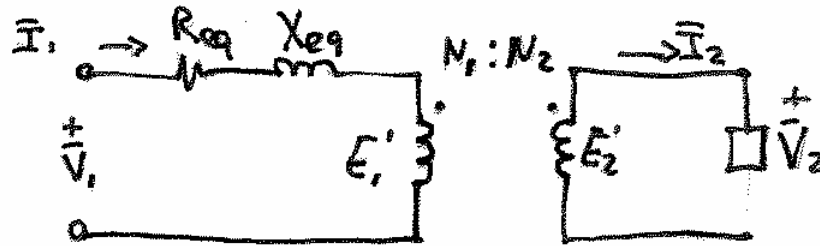
Nota : Placa del Fabricante:

* No Load Losses - P_{oc} en Circuito Abierto

* Load Losses - P_{sc} en Corto Circuito

Regulación de Voltaje

Cambio en magnitud de V_2 entre condición de Plena Carga, "Full Load" (F.L.) y Sin Carga, "No Load" (N.L.)



$$\% V_{reg} = \frac{|V_{NL} - V_{FL}|}{V_{FL}} \times 100$$

$$V_{reg} > 0$$

Rendimiento (Efficiency)

$$Eff = \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 = \left(1 - \frac{P_{Loss}}{P_{in}}\right) \times 100$$

Perdidas : 1) determinan costo de operación
2) determinan calentamiento

Dos Tipos:

- 1) Perdidas sin carga, constantes, nucleo (P_{oc})
- 2) Perdidas con carga, variables, dependen de la carga

$$P = I^2 R_{eq}$$

$$P_{Loss} = P_c + P_v$$

$$P_c \Rightarrow P_{oc}$$

$$P_v \Rightarrow I^2 R_{eq}$$

$$\eta < 1$$

por: Xmer 30 KVA 2400/240v 60Hz
V_{sc} = 70v I_{sc} = 18.8A P_{sc} = 1050W
V_{oc} = 240v I_{oc} = 3A P_{oc} = 230W

- ① Hallar $\bar{V}_1$ para una carga de 12.5A @ 80% Pf lag en el lado primario.
- ② Rendimiento del Xmer.
- ③ Regulación de Voltaje.