

DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA DE TRANSFORMADORES – PARTE 1

6- ROTEIRO DA PARTE EXPERIMENTAL

O objetivo da experiência é levantar o diagrama de seqüência zero para os diversos tipos de ligação de um banco de transformadores monofásicos. Para a obtenção desses diagramas, o aluno deve realizar os seguintes ensaios: a)- aplicar uma seqüência zero ao enrolamento primário do banco de transformadores estando o secundário em aberto; b)- repetir o ensaio anterior com o secundário em curto-circuito; c)- idem ao ensaio *a* porem trocando o primário com o secundário; d)- idem ao ensaio *b* trocando primário pelo secundário. A partir da observação dos resultados dos 4 ensaios construir o diagrama equivalente para a seqüência zero.

6.1- Ensaio do transformador monofásico

Inicialmente deve-se ensaiar o trafo monofásico (enrolamentos 127/127 Volts) de forma a determinar a impedância de magnetização e a impedância de curto-circuito. Para tanto, utilize os enrolamentos de 127/127 Volts e o esquema mostrado nas figuras 6 e 7 a seguir. Notar que no ensaio em curto ajusta-se o VARIAC para obter-se corrente nominal (2 Ampéres) no enrolamento do trafo e no ensaio em vazio ajusta-se o VARIAC para obter-se tensão nominal no enrolamento.

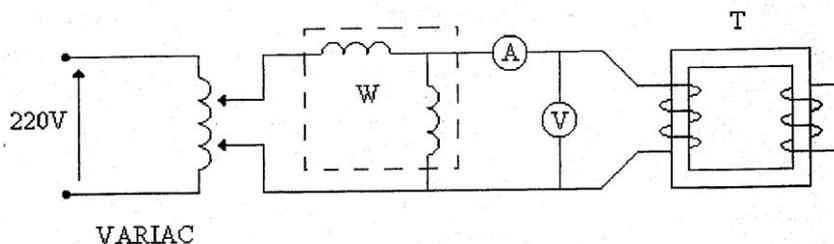


Figura [6] – Ensaio em curto-circuito

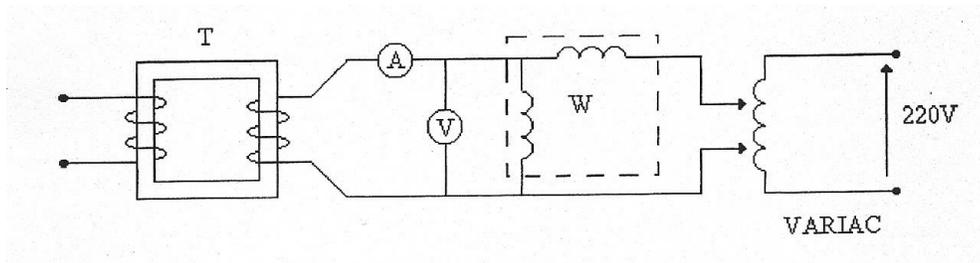


Figura [7] – Ensaio em vazio

Ensaio	P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Curto					
Vazio					

6.2. Ensaio de Seqüência Zero para Trafo na Ligação



Medir a impedância vista por fase em cada um dos seguintes ensaios:

- a)- primário alimentado por seqüência zero e secundário em vazio
- b)- primário alimentado por seqüência zero e secundário em curto
- c)- secundário alimentado por seqüência zero e primário em vazio
- d)- secundário alimentado por seqüência zero e primário em curto

Para a realização desses ensaios devemos aplicar tensão de seqüência zero em cada fase de acordo com a figura [8] . Esse circuito é equivalente ao da figura [9], que é mais vantajoso por necessitar de apenas 1 VARIAC.

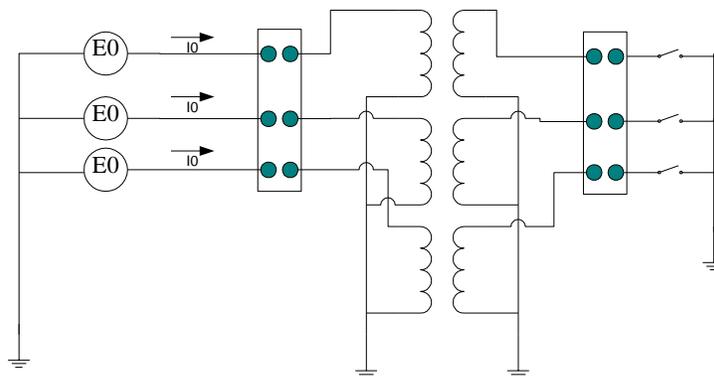


Figura [8] – ensaio para seqüência zero

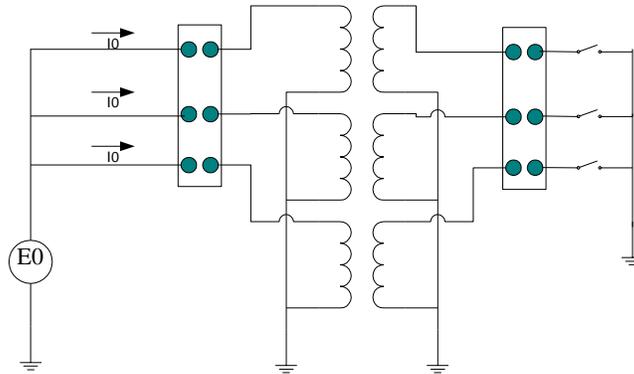


Figura [9] – Ensaio para Seqüência Zero

Para o circuito da figura [9] medir a tensão E_0 , a corrente I_0 , e potência ativa por fase. A partir desses valores calcule a impedância vista por fase. A tensão E_0 será fornecida por um variac monofásico (VIDE FIGURA [10]). **ATENÇÃO: MANTENHA O VARIAC NO MÍNIMO E ALTERE A TENSÃO LENTAMENTE CERTIFICANDO-SE QUE A CORRENTE NÃO ULTRAPASSE 1 A (PARA FACILITAR ESSE CONTROLE ALIMENTE A ENTRADA DE 220 VOLTS DO VARIAC COM 127 V).**

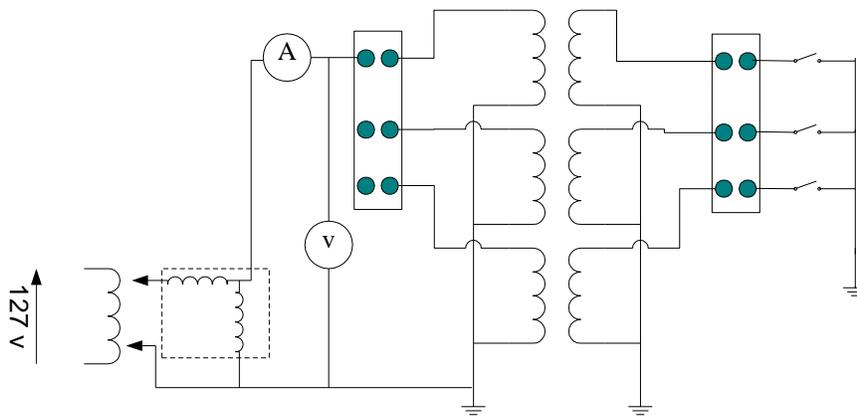
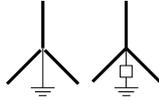


Figura [10] – Circuito para ensaio da ligação YY

Tipo de ensaio		P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Primário	Secundário					
variac	curto					
variac	aberto					
curto	Variac					

aberto	variac					
---------------	---------------	--	--	--	--	--

6.3. Ensaio de Seqüência Zero: Ligação



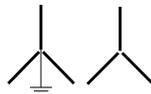
Neste item um reator será utilizado como impedância de aterramento do secundário do transformador. Inicialmente determine a impedância de magnetização (modulo e fase) desse reator.

Ensaio	P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
reator					

Repetir o item 6.2, porem aterrando o centro estrela do enrolamento secundário através de um reator.

Tipo de ensaio		P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Primário	Secundário					
variac	curto					
variac	aberto					
curto	Variac					
aberto	variac					

6.4. Ensaio de Seqüência Zero: Ligação



Repetir o item 6.2, porem com o centro estrela do enrolamento secundário isolado.

Tipo de ensaio		P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Primário	Secundário					
variac	curto					
variac	aberto					
curto	Variac					
aberto	variac					

6.5. Ensaio de Seqüência Zero: Ligação

Inicialmente ensaiar o transformador monofásico, para determinação das impedâncias de magnetização e curto-circuito, utilizando agora os enrolamentos de 127 V e 230 Volts.

Ensaio	P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Curto					
Vazio					

Montar a ligação Y Δ como indicado na figura [11]. Para o secundário (ligação delta) utilize o enrolamento 230 Volts do trafo monofásico. Para essa ligação repetir os ensaios do item 6.2. ATENÇÃO: MANTER O VARIAC NO MÍNIMO MESMO PARA O ENSAIO COM O SECUNDÁRIO EM VAZIO.

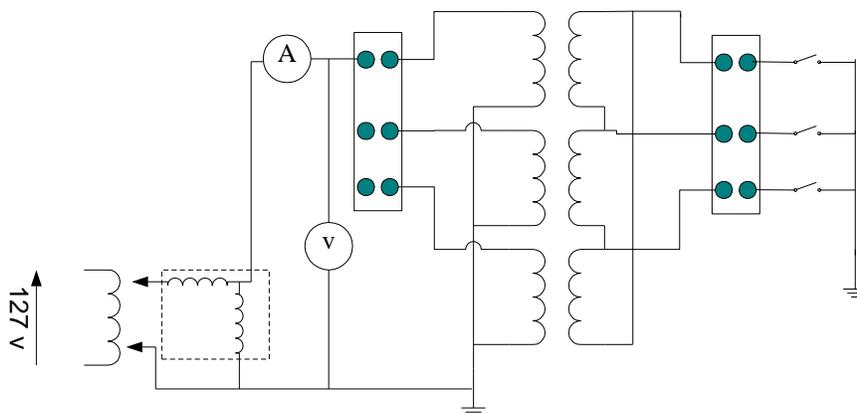
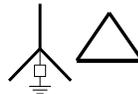


Figura [11] – Ensaio para a ligação Y Δ

Tipo de ensaio		P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Primário	Secundário					
variac	curto					
variac	aberto					
curto	Variac					
aberto	variac					

6.6. Ensaio de Seqüência Zero: Ligação



Incluir o reator no aterramento da conexão Y e repetir o item 6.5.

Tipo de ensaio		P(W)	V(Volts)	I(A)	Z(Ohms)	ϕ
Primário	Secundário					
variac	curto					
variac	aberto					
curto	Variac					
aberto	variac					

6.7. Transformador Y(isolado)Y(aterrado) alimentando carga monofásica

Ligar o banco com o primário em estrela isolado e o secundário em estrela aterrada, na relação 1:1 (utilize os enrolamentos de 220 V para primário e 230 V para secundário, de forma a reduzir os efeitos da corrente de magnetização), como indicado na figura [12]. Para a carga utilize o reator e uma lâmpada de 100 Watts em paralelo.

- a)- Com a carga desligada medir a tensão no secundário como indicado.
- b)- Ligue a carga. Observe e explique o que ocorre.

c)- Aterre o enrolamento primário e observe o que ocorre. Justifique. ATENÇÃO: NÃO MANTENHA ESTE ESQUEMA LIGADO POR MUITO TEMPO.

d)- Retire o aterramento do primário e faça um terceiro enrolamento na conexão triângulo. Observe e justifique o que ocorre. ATENÇÃO: NÃO MANTENHA ESTE ESQUEMA LIGADO POR MUITO TEMPO.

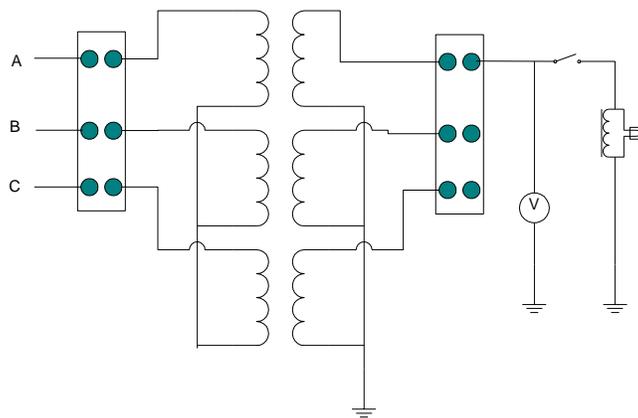


Figura [12]- Ligação de carga monofásica

7. EXERCÍCIO PARA O RELATÓRIO

Na barra 40 dos sistemas indicados abaixo é ligada uma carga monofásica conectada entre a fase A e a terra. Em quais desses sistemas a corrente de carga será diferente de zero ? Justifique, utilizando componentes simétricos.

