

TRANSFORMADORES

Alunos: Anna Giulia C. Grossi (96717) e Mateus Sousa (96695)

Professor: Rodolpho Neves

Disciplina: ELT110

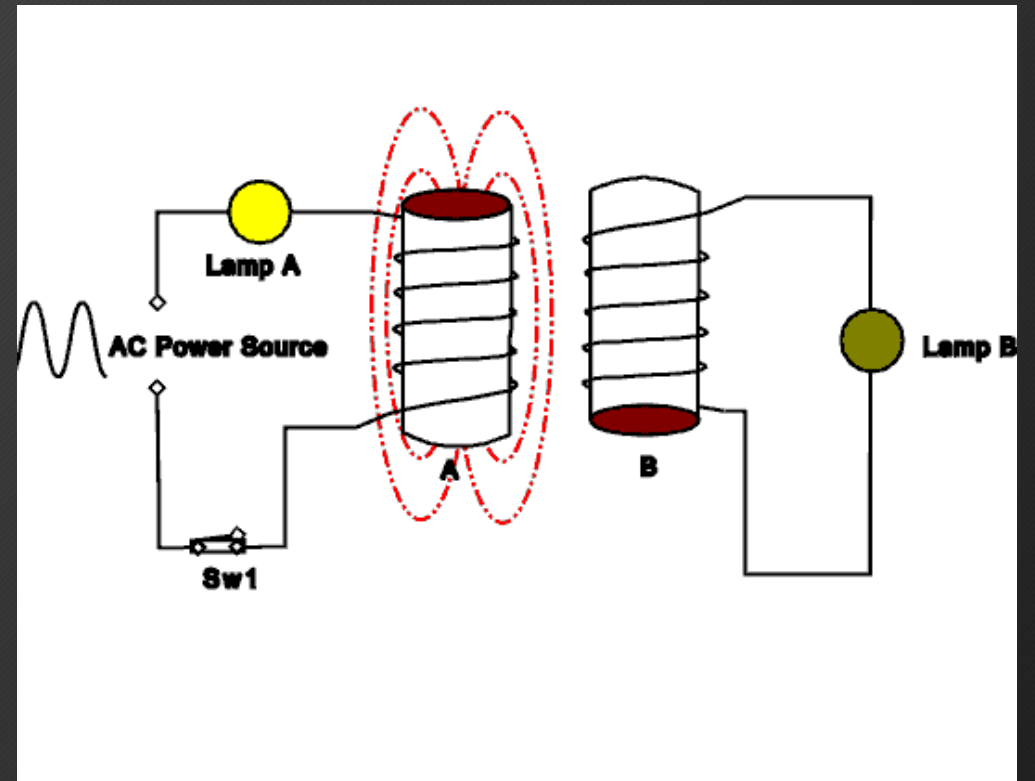
UFV – Viçosa - MG

TRANSFORMADORES

- Transformador monofásico
- Transformador trifásico
- Autotransformador
- Transformador de alta frequência e de pulso
- Transformador de potencial
- Transformador de corrente

TRANSFORMADORES: INTRODUÇÃO

Transformadores são máquinas elétricas usadas para isolar circuitos e variar tensões e correntes de modo que a potência tende a permanecer constante. Seu funcionamento ocorre devido ao surgimento de uma corrente com a variação de um campo magnético.



TRANSFORMADORES: INTRODUÇÃO

Os transformadores podem ser de dois tipos:

- Elevadores
- Abaixadores

Seu funcionamento baseia-se nos fundamentos do eletromagnetismo, especialmente os estudados por Lenz e Faraday.

Muitas das vezes o nome que o acompanha designa sua aplicação:

Ex.: transformador de corrente

transformador de medição

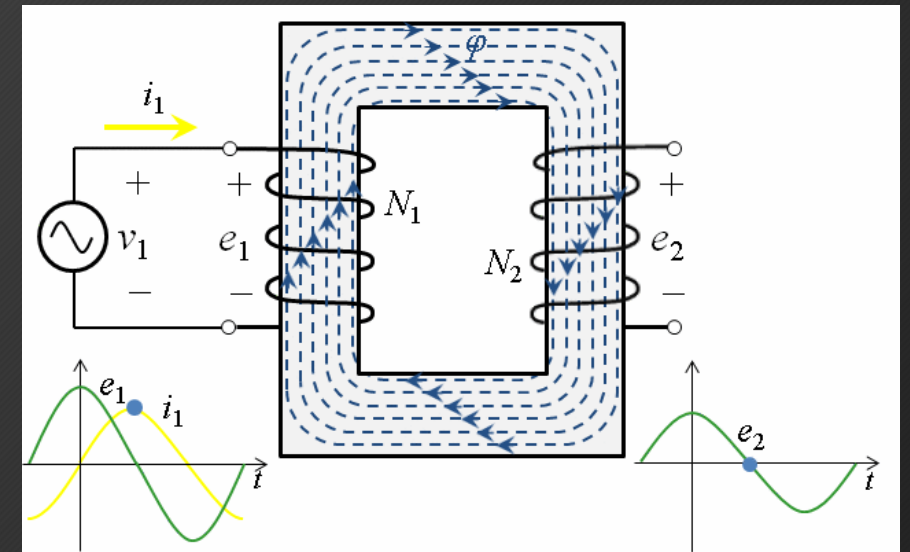
TRANSFORMADOR MONOFÁSICO

Constituição:

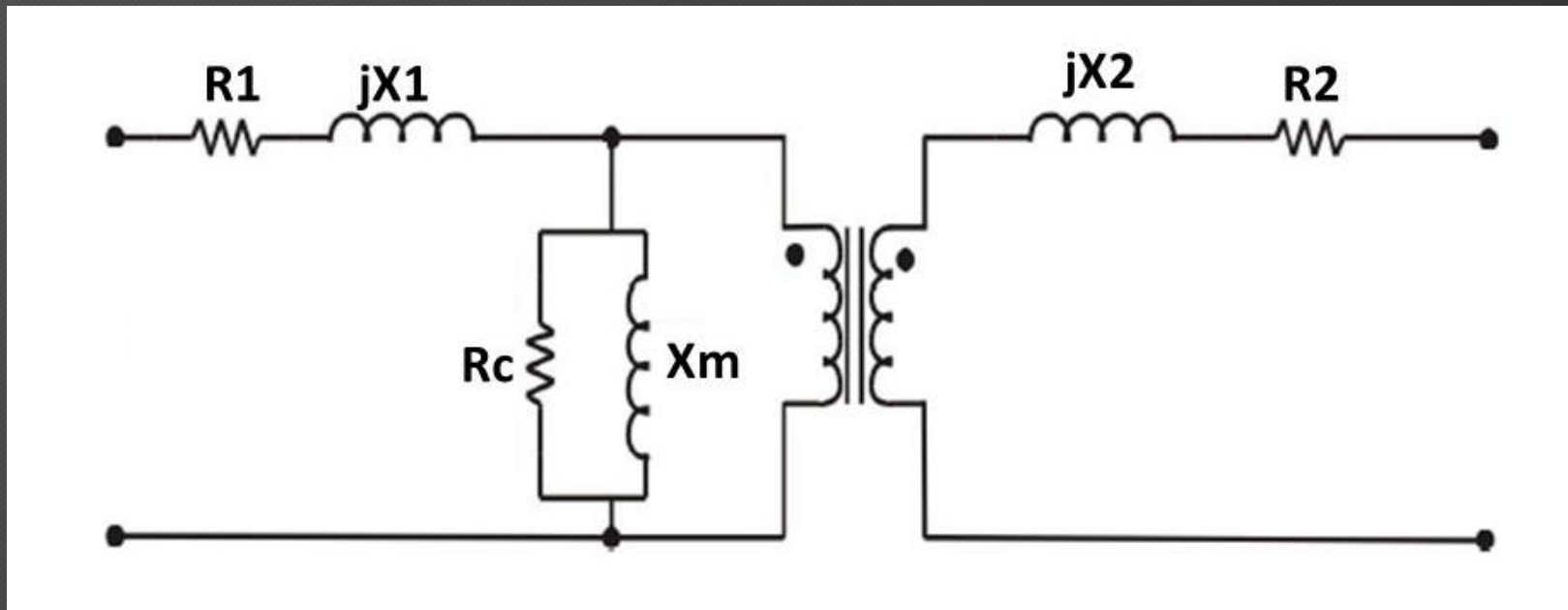
- Dois enrolamentos: primário (onde é aplicada a tensão de entrada) e secundário (onde é obtida a tensão de saída)
- Núcleo de material ferromagnético

A relação entre o número de espiras, a tensão e a corrente pode ser expressa por:

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s}$$



TRANSFORMADOR REAL - PERDAS



R_1 e R_2 : resistência das bobinas - representam as perdas Joule do condutor;
 X_1 e X_2 : reatância indutiva no enrolamento - representam as perdas de dispersão de fluxo;
 R_c : perdas por correntes parasitas no ferro;
 X_m : reatância de magnetização no núcleo.

ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO E CIRCUITO ABERTO

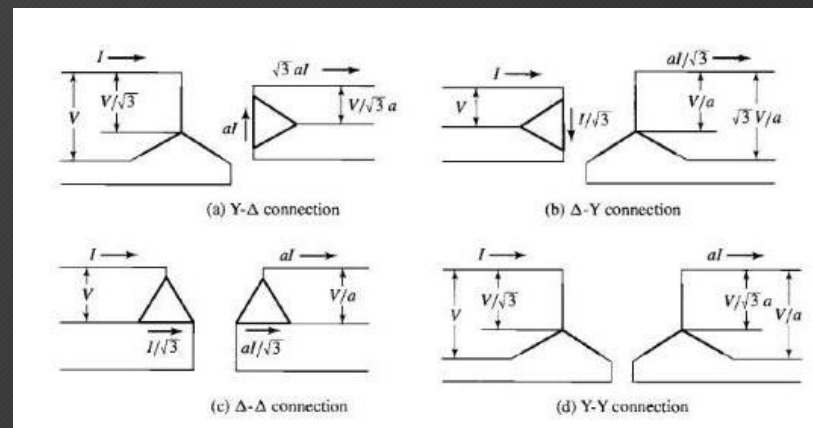
O objetivo desses ensaios é determinar os elementos que compõe o circuito elétrico equivalente para o transformador real.

Ensaio de curto-circuito: permite determinar as perdas no cobre, queda de tensão interna, impedância, resistência e reatância percentuais.

Ensaio de circuito aberto: permite determinar as perdas no núcleo, as perdas suplementares e os parâmetros do ramo de magnetização do circuito equivalente.

TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

- Possui três enrolamentos;
- Geralmente é usado em sistemas de alta potência, como cabines primárias e pontes de distribuição;
- Isolação galvânica;
- Transformador de força / transformador de distribuição.



AUTOTRANSFORMADOR

- É utilizado para redução de custos ou em situações específicas;
- Possui apenas um enrolamento que atua como primário e secundário;
- Sua aplicação é indicada quando não há necessidade de isolamento elétrico entre a entrada e saída.



TRANSFORMADOR DE ALTA FREQUÊNCIA E DE PULSO

RF:

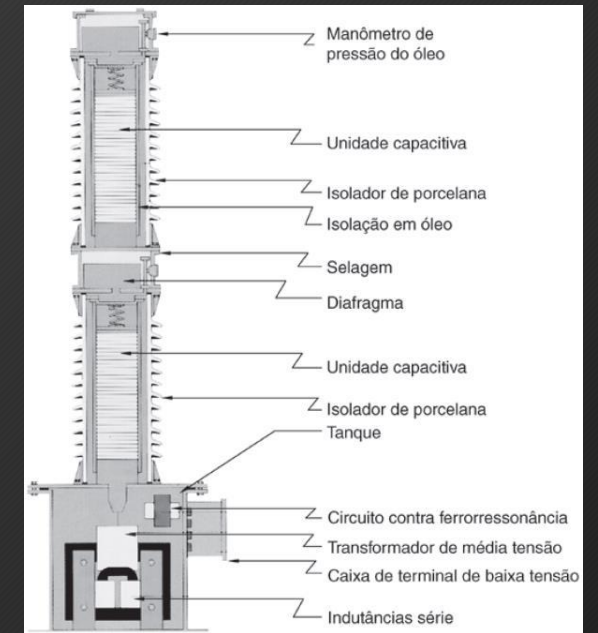
- Casamento de impedância, isolamentos de AC/DC, interface entre circuitos balanceados e desbalanceados como em amplificadores de alta frequência;
- Núcleo de ferrite, permalloy ou SMC, devido a alta permeabilidade desses materiais em alta frequência.

TRANSFORMADORES DE PULSO:

- Operam em ondas descontínuas e quadradas;
- Reproduzem no secundário o sinal injetado no primário;
- Elevada permeabilidade e indutância de dispersão reduzida.

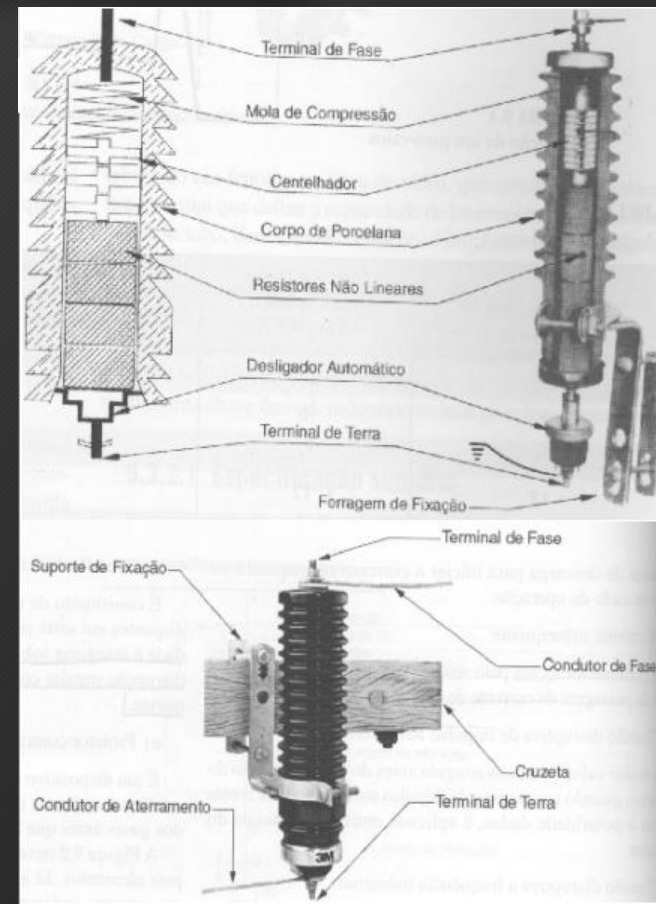
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

- Transformadores de medição de alta tensão usados em conjunto com os transformadores de corrente;
- O primário do TP é conectado ao circuito e o secundário a um voltímetro;
- Razão de transformação = $\frac{ddp1}{ddp2}$



TRANSFORMADOR DE CORRENTE

- Usados em subestações de alta tensão para medição de corrente e proteção;
- Podem ser utilizados em baixas tensões para medir o consumo de instalações;
- O primário do TC é geralmente um só condutor e o secundário uma bobina envolvente. *Alicate amperímetro.



PERDAS NO TRANSFORMADOR

- Perdas no cobre:

$$P_{Cu} = \sum_{i=1}^{N_e} r_i l_i^2$$

- Perdas por histerese:

$$P_h = k_k f B_m^x$$

- Perdas por corrente de Foucault:

$$P_{FC} = \frac{\pi^2 \sigma}{6} f^2 d^2 B_m^2$$

- Perdas no ferro:

$$P_C = P_H + P_{FC}$$

FONTES:

[https://www.sabereletrica.com.br/autotransformador/-](https://www.sabereletrica.com.br/autotransformador/)

http://www.daelt.ct.utfpr.edu.br/professores/alvaug/MAQ1/MAQ1_v2017.1_cap2.pdf-

<https://www.colegioweb.com.br/fisica/o-que-e-um-transformador-trifasico.html>-

Máquinas Elétricas - teoria e ensaios, Geraldo carvalho