

Laboratório de Transformadores

Ensaio 1: Transformador Monofásico

Felipe Bandeira da Silva
Engenharia Elétrica
Unifor - Universidade de Fortaleza
Email: felipeband18@gmail.com

Resumo—Conhecer as relações de tensão de um transformador. Estudar as correntes de excitação, a capacidade em volts amperes, e as correntes de curto-circuito.

I. INTRODUÇÃO

Um transformador clássico possui um primário e secundário cada bobina contem um número fixo de voltas. N_1 para o número de voltas do primário e N_2 para o secundário. Considerando um transformador ideal é possível estabelecer algumas relações importante a primeira informa a razão $\frac{V_1}{V_2}$ é igual a razão $\frac{N_1}{N_2}$, portanto,

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = R \quad (1)$$

Onde R é a relação de espira. Existem 3 casos particulares para a relação de espiras. Para o caso em que $N_2 > N_1$ o transformador é considerado elevador, já que a tensão no secundário é maior que a do primário. Para $N_2 = N_1$ a tensão do secundário é igual a tensão do primário. Para $N_2 < N_1$ a tensão do secundário é menor que a do primário, caracterizando um transformador abaixador. Quando uma carga é conectada ao transformador em especial ao seu secundário uma corrente começa a fluir pela carga, essa corrente pode fornecer outra relação bastante útil,

$$I_2 N_2 = I_1 N_1 \quad (2)$$

Onde I_1 é a corrente no primário, I_2 a corrente no secundário. Rearranjando os termos,

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = R \quad (3)$$

Igualando as equações (1) e (2),

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = R \quad (4)$$

Em um transformador real algumas analogias feitas para o ideal não são válidas. Por exemplo, a tensão no secundário em um transformador ideal é a mesma invariante com a carga, no transformador real essa tensão fica sujeita a perdas do cobre, que aumentando de forma consideração a impedância do secundário. Um transformador real sempre tem uma corrente de excitação.

A. Identificação e Caracterização dos enrolamentos

Primeira parte da experiência é a identificação dos enrolamentos do transformador(EMS 8341) disponível no laboratório.

Tensões nominais da cada um dos três enrolamentos,

Terminais	VCA[V]
1 a 2	120
3 a 4	208
5 a 6	120

Tensão entre os seguintes terminais de conexão,

Terminais	VCA[V]
7 a 8	76
3 a 8	180
5 a 6	120
8 a 4	28
7 a 4	104
9 a 6	60

Corrente nominal de cada uma das seguintes conexões,

Terminais	ACA[A]
1 a 2	0.5
5 a 6	0.5
8 a 4	0.3
3 a 4	0.3
3 a 7	0.3

Resistência de cada um dos enrolamentos,

Terminais	Resistência[Ohm]
1 a 2	16.7
3 a 7	12.2
8 a 4	5.1
5 a 8	11.4
3 a 4	18.5
7 a 8	18.0
5 a 6	17.8
9 a 6	8.4

B. Ligação 1

Teste em vazio com as seguinte configuração, terminais 1 e 2 como primários do transformador. Terminais 5 e 6 como secundário. As tensões de entrada(V_p), saída(V_s) e corrente(I_o) de entrada foram medidas.

Agosto 30, 2013

V _p	118.5 [V]
V _s	115.0 [V]
I _o	30.0 [mA]

Medição de tensão para os enrolamentos restantes foram,

Terminais	Tensão [V]
5 a 6	118.3
7 a 8	75.0
5 a 9	59
3 a 7	102.5
8 a 4	27.3
9 a 6	59

Os valores medidos foram próximos aos nominais, qualquer variação é proveniente da resistência dos enrolamentos, interação térmica com ambiente que provoca variações no material que o transformador foi produzido. E uma inspeção visual, mostrou que a ferrugem pode ser um grande problema. Relação de transformação, os enrolamentos 1 a 2 e 5 a 6 têm 500 espiras. O enrolamento 3 a 4 tem 865 espiras. As seguintes relações de transformações pode ser obtidas,

Terminais	Relação transformação
1 a 2 e 5 a 6	1.000
1 a 2 e 3 a 4	0.578

C. Teste de corrente do secundário

Transformador com o secundário em curto, com as seguinte configuração, terminais 1 e 2 como primários do transformador. Terminais 5 e 6 como secundário. As tensões de entrada(V_p), saída(V_s) e corrente(I_o) de entrada foram medidas. Para a medição da corrente do secundário foi colocado um amperímetro. Os seguintes valores foram medidos,

V _p	13.5 [V]
I _o	0.387 [A]
I _s	0.410 [A]

Com esses valores é possível concluir que a relação de transformação é 0.9439 o que está próximo ao valor de 1 que seria a relação calculada. Mostrando que esse transformador não é um equipamento ideal, mostrando que existem perdas na transformação de corrente.

Agora, mudando a configuração do secundário para 3 e 4 do transformador com isso os seguintes valores foram medidos,

V _p	8.1 [V]
I _o	0.20 [A]
I _s	0.23 [A]

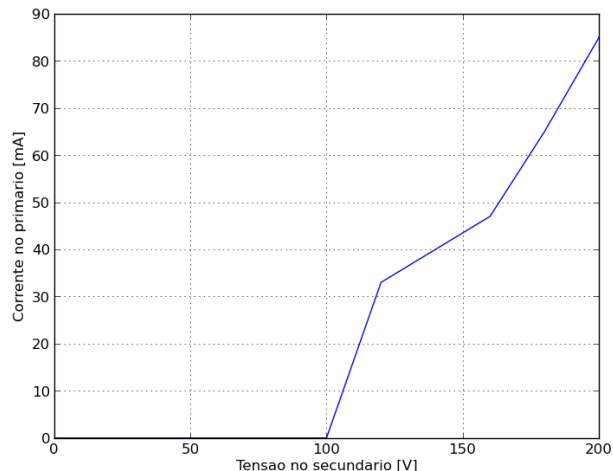
Novamente esse teste é mostra que a relação de transformação é próxima a 1. Novamente foi encontrado uma leve variação, também provocada pelas perdas resistivas do transformador não ideal.

D. Saturação do núcleo

E1 é a tensão de entrada no primário, I1 a corrente do primário e E2 a tensão de saída.

E1 [V]	I1 [mA]	E2 [V]
0	0	0
80	0	80
100	0	100
120	33	120
160	47	160
180	65	180
200	85	200

Testa tabela é possível obter o gráfico a seguir,



O facilmente notado que a corrente de magnetização aumenta rapidamente após um valor de tensão 100 V.

II. CONCLUSÃO

Este laboratório mostrou como um transformador pode ser inicialmente ensaiado, com esses valores em mão é possível analisar as perdas na transformação inerentes na construção do transformador. O laboratório proporciona o primeiro contato do estudante com o maior e mais usado componente da engenharia elétrica.