

# CARACTERÍSTICAS DE UM TRANSFORMADOR

## Resumo

Aplicando-se uma diferença de potencial (ddp) à bobine primária de um transformador estuda-se da tensão induzida na bobine secundária e a corrente que flui através dela em função do número de espiras das bobines, da tensão e da corrente que passa pela bobine primária.

## Objectivos:

1- Determinar a ddp na bobine secundária com o circuito aberto em função:

- a) da ddp na bobine primária
- b) do número de espiras na bobine primária ( $N_1$ )
- c) do número de espiras na bobine secundária ( $N_2$ )

2- Determinar a corrente em curto circuito na bobine secundária em função:

- a) da corrente na bobine primária
- b) do número de espiras na bobine primária ( $N_1$ )
- c) do número de espiras na bobine secundária ( $N_2$ )

## Breve introdução teórica

Designa-se por transformador o dispositivo que permite, por meio do campo electromagnético, transformar uma corrente alternada associada a uma tensão eléctrica noutra corrente alternada com outro valor de tensão, mantendo constante a frequência. O esquema dum transformador está representado na Figura 1. Num núcleo ferromagnético fechado são colocadas duas bobines. A bobine à qual é aplicada a tensão  $V_1$  denomina-se bobine primária (ou primário) e a outra, onde é induzida a tensão  $V_2$ , bobina secundária (secundário). As correntes eléctricas no primário e no secundário são  $I_1$  e  $I_2$  respectivamente.

O transformador não é um sistema ideal, como tal, tem perdas de energia. As perdas fundamentais são:

- perdas associadas às resistências ómicas das bobines,
- perdas de magnetização e de histerese no núcleo de ferro,
- perdas associadas ao facto de que não todo o fluxo magnético primário passar através do núcleo.

Para um transformador com perdas reduzidas, a ddp e corrente no secundário, com ou sem carga, podem ser relacionadas com a ddp e a corrente no primário através das expressões:

$$V_2 = \left| \frac{N_2}{N_1} V_1 \right| \quad (1)$$

$$I_2 = \left| \frac{N_1}{N_2} I_1 \right| \quad (2)$$

À razão  $N_1/N_2$  chama-se razão de transformação do transformador.

## Procedimento Experimental

### Material

Núcleo curto laminado de ferro; núcleo em U laminado de ferro; 2 bobines de 140 voltas; 2 voltímetros; 2 amperímetros; 1 fonte de 15V AC regulável, 6V AC fixos e 11V DC; cabos de ligação

### Montagem

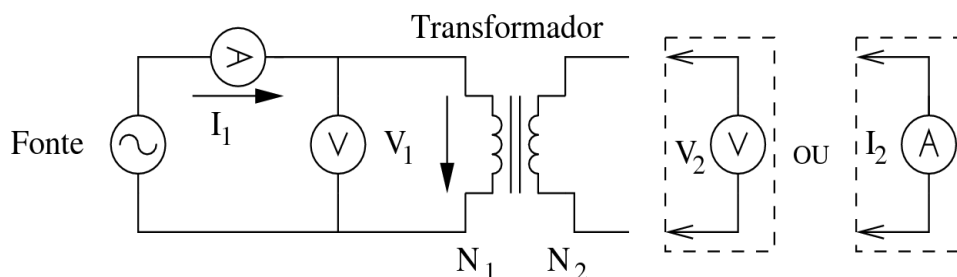


Figura 1- Esquema de ligação do transformador

Repare-se na Figura 1. Os amperímetros devem ser ligados em série e os voltímetros em paralelo com os enrolamentos do transformador. A fonte é de corrente alternada com frequência constante. A bobine primária deve ser ligada à saída da fonte de 15V~. A ddp dessa saída pode variar de 0V a 15V, rodando o botão da fonte onde está indicada a tensão máxima de 15V~. O número de espiras das bobines pode ser escolhido ligando as bananas nos alvéolos onde está indicado o número pretendido de espiras. De um alvéolo para outro o número de espiras somam-se, de maneira que entre o primeiro e o último alvéolo há o número máximo de espiras das bobines (140). As duas bobines são idênticas. A ddp e corrente primárias não podem exceder os 15V~ e os 5A ~ respectivamente.

### Procedimento

1- Determinar a ddp na bobine secundária com o circuito aberto (sem carga) em função:

a) da ddp na bobine primária

- I) Ligar as bananas nas bobines de modo que  $N_1=84\text{esp.}$  e  $N_2=42\text{esp.}$
- II) Ligar o voltímetro, em modo AC, à bobine do secundário (sem carga).
- III) Variando  $V_1$  com intervalos de 0.5V, registar numa tabela os valores de  $V_2$ , até  $V_1$  atingir os 7V.

b) do número de espiras na bobine primária

- I) Ligar as bananas na bobine secundária de modo que  $N_2=14\text{esp.}$
- II) Ligar o voltímetro, em modo AC, à bobine do secundário (sem carga).
- III) Fixar  $V_1=1\text{V}$

IV) Variando  $N_1$  a partir do seu valor mínimo, registrar numa tabela os valores de  $V_2$ , até  $N_1$  atingir 140 esp. Sempre que se modifique  $N_1$ ,  $V_1$  deve ser ajustado de maneira a manter o valor previamente fixado.

c) do número de espiras na bobine secundária

- I) Ligar as bananas nas bobines de modo que  $N_1=140$ esp.
- II) Ligar o voltímetro, em modo AC, à bobine do secundário (sem carga).
- III) Fixar  $V_1=2V$ .
- IV) Variando  $N_2$  desde o seu valor mínimo, registrar numa tabela os valores de  $V_2$ , até  $N_2 = 140$  esp.

2- Determinar a corrente em curto circuito na bobine secundária em função:

a) do número de espiras na bobine secundária

- I) Ligar as bananas na bobine secundária de modo que  $N_2=140$ esp .
- II) Ligar o amperímetro, em modo AC, em paralelo com o secundário.
- III) Fixar a corrente  $I_1=3A$ .
- IV) Variando  $N_2$  a partir do seu valor mínimo, registrar numa tabela os valores de  $I_2$ , até  $N_2$  atingir 140 esp. Quando se varia  $N_2$ ,  $I_1$  deve ser ajustada de modo a manter o valor previamente afixado.

b) da corrente primária

- I) Ligar as bananas nas bobines de modo que  $N_1=140$ esp. e  $N_2=84$ esp.
- II) Ligar o amperímetro, em modo AC, em paralelo com o secundário.
- III) Variando a corrente  $I_1$  com intervalos de 0.5A, registrar numa tabela os valores de  $I_2$ , até  $I_1$  atingir os 4A.

c) do número de espiras na bobine primária

- I) Ligar as bananas na bobine secundária de modo que  $N_2=140$ esp.
- II) Ligar o amperímetro, em modo AC, em paralelo com o secundário (sem carga).
- III) Fixar a corrente  $I_1=3A$ .
- IV) Variando  $N_1$  a partir do seu valor mínimo, registrar numa tabela os valores de  $I_2$ , até  $N_1 = 140$  esp. Quando se varia  $N_1$ ,  $I_1$  deve ser ajustada de modo a manter o valor previamente afixado.

### Cálculos e tratamento de dados

1. Construir os gráficos com base nas tabelas obtidas no ponto anterior. Os gráficos devem ser construídos de modo que as curvas teóricas esperadas sejam rectas. Por exemplo, no caso 1-b) nas abcissas devem colocar-se os valores de  $1/N_1$  e nas ordenadas os de  $V_2$ .
2. Fazer o ajuste de todas as curvas mediante regressão linear para determinar  $a_1$  e  $a_0$ .
3. Para cada caso, comparar os valores obtidos com os esperados das equações (1) e (2).