

2.6 TRANSFORMÁTOR

1. Čo sú transformátory?

Sú to zariadenia, ktorými sa premieňajú/transformujú striedavé prúdy a napätia na iné hodnoty napätia a prúdu s rovnakou frekvenciou. Fyzikálny princíp je založený na elektromagnetickej indukcii. Konštruujú sa pre jednofázové a trojfázové rozvodné siete.

2. Opíšte stavbu a princíp činnosti transformátora.

Jednofázový transformátor sa skladá z dvoch cievok - primárnej a sekundárnej, na spoločnom uzavretom feromagnetickom jadre z tzv. mäkkej ocele.

Primárna cievka je pripojená na zdroj striedavého napätia a prechádza ňou striedavý prúd. ten vytvára v jadre transformátora magnetické pole. Pole sa prenáša do sekundárnej cievky a v oboch cievkach vzniká rovnaká zmena indukčného toku. V ľubovoľnom závite primárnej alebo sekundárnej cievky sa indukuje rovnaké napätie.

3. Čo udáva transformačný pomer transformátora?

Ak $N_2 > N_1$, $k > 1$ a napätie sa transformuje nahor. Ak $N_2 < N_1$, $k < 1$ a napätie sa transformuje nadol.

N je počet závitov a k je transformačný pomer transformátora.

4. Definuj rovnicu transformátora.

Pre pomer efektívnych hodnôt indukovaných napätí potom platí rovnica transformátora, kde k sa nazýva transformačný pomer transformátora.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = k$$

5. Definujte vzťah pre celkové napätie na cievke s N závitmi.

$$u = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

6. Aký vzťah majú medzi sebou prúd a napätie v transformátore?

Prúdy sa transformujú v obrátenom pomere počtu závitov. Pri vyššom sekundárnom napätí môžeme z transformátora odoberať menší prúd a naopak.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

7. Primárna cievka transformátora má 600 závitov a sekundárna cievka má 30 závitov. Primárna cievka je pripojená na zdroj striedavého napätia 230 V. Určte sekundárne napätie nezaťaženého transformátora.

Zápis:

$$N_1 = 600$$

$$N_2 = 30$$

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$U_2 = ?$$

Riešenie:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = k$$

$$U_2 = \frac{N_2 \times U_1}{N_1} = \frac{30 \times 230}{600} = \mathbf{11,5 \text{ V}}$$

8. Určte transformačný pomer transformátora, ktorý pripojíme na sieťové napätie 230 V a zo sekundárneho vinutia chceme odoberať prúd 2 A pri napätí 10 V. Aký prúd prechádza primárnym vinutím transformátora? Straty neuvažujeme, sekundárne vinutie je zaťažené rezistorom.

Zápis:

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$I_1 = ?$$

$$U_2 = 10 \text{ V}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

$$k = ?$$

Riešenie:

$$k = \frac{U_2}{U_1} = \frac{10}{230} = \mathbf{0,043}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow I_1 = \frac{U_2 \times I_2}{U_1}$$

$$I_1 = \frac{10 \times 2}{230} = \mathbf{0,087 \text{ A}}$$

9. Kde sa používajú jednofázové transformátory a kde trojfázové?

Jednofázové transformátory sa využívajú v rozhlasových prijímačoch, televízoroch, meracích prístrojoch, nabíjačkách mobilov a pod... Trojfázové sa používajú k transformácii trojfázového prúdu v energetike.

10. Príkon transformátora je 800 W, účinnosť 96%. Aký je prúd prechádzajúci pri odporovom zaťažení sekundárnym vinutím, ak sekundárne napätie je 100 V.

Zápis:

$$P_p = 800 \text{ W}$$

$$\eta = 96 \% = 0,96$$

$$I = ?$$

$$U = 100 \text{ V}$$

Riešenie:

$$\eta = \frac{P}{P_p} \Rightarrow P = \eta \times P_p = 0,96 \times 800 = 768 \text{ W}$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \Rightarrow \cos\phi = 1 \Rightarrow P = U \times I$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{768}{100} = \mathbf{7,68 \text{ A}}$$

11. Transformátor má primárnu cievku so 660 závitmi a sekundárnu cievku s 30 závitmi. Primárna cievka je zapojená na zdroj striedavého napätia 220 V. Určte sekundárne napätie nezaťaženého transformátora. [U = 10 V]