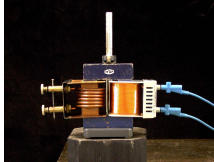


TRANSFORMÁTOR aneb Jak z 230 V udělat 12 V a naopak

Paulík, Jan (2016):
Jednoduchý transformátor

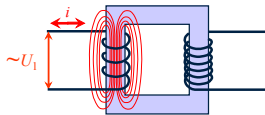
Transformátor



přeměňují = transformují

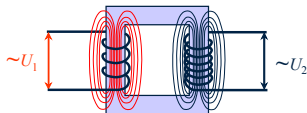
Transformátory jsou zařízení, jimiž se **přeměňují** střídavé proudy a napětí na jiné hodnoty napětí a proudů se stejnou frekvencí.

Princip činnosti transformátoru



Primární cívka po připojení na střídavý zdroj vytváří periodicky proměnné magnetické pole. Jádru se přemagnetuje a sekundární cívkou prochází stejný proměnlivý indukční tok.

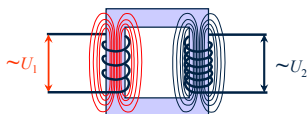
Základní rovnice transformátoru



$$U_1 = N_1 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad U_2 = N_2 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

U_1 - efektivní napětí na primární cívce
 U_2 - efektivní napětí na sekundární cívce

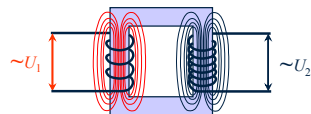
Základní rovnice transformátoru



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

k - transformační poměr transformátoru
Poměr napětí na sekundární a primární cívce je stejný jako poměr počtu závitů těchto cívek.

Zákon zachování energie při transformaci



$$P_1 = U_1 I_1 \cos \varphi_1 \quad P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2$$

Jestliže $P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$

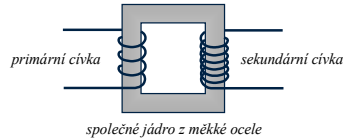
Při zanedbatelně malých ztrátách se příkon P_1 transformátoru musí rovnat jeho výkonu P_2 v sekundární části.

Přenosová soustava



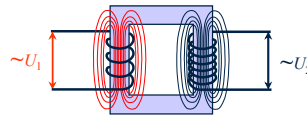
Při přenosu elektrické energie jsou nevyhnutelná zařízení, která v rozvodné síti umožňují zvyšovat nebo snižovat elektrické napětí.

Jednofázový transformátor



se skládá z dvou cívek (*primární a sekundární*) na společném uzavřeném feromagnetickém jádru z měkké oceli, která se lehce přemagnetuje.

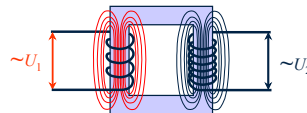
Princip činnosti transformátoru



Sekundární cívkou prochází proměnlivý indukční tok, na její závitěch se indukuje střídavé napětí.

Princip transformátoru je založen na elektromagnetické indukci.

Základní rovnice transformátoru



$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{N_2}{N_1}$$

Základní rovnice transformátoru

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

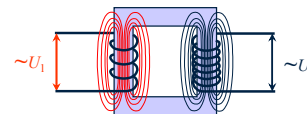
Transformace **nahoru**:

- je-li $N_2 > N_1$, potom $k > 1$, napětí na sekundární cívce je větší než napětí na primární cívce.

Transformace **dolů**:

- je-li $N_2 < N_1$, potom $k < 1$, napětí na sekundární cívce je menší než napětí na primární cívce.

Zákon zachování energie při transformaci



$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

Proudy se transformují v obráceném poměru počtu závitů. Při vyšším sekundárním napětí můžeme z transformátoru odebrat menší proud a naopak.

V reálních transformátorech vznikají ztráty při přeměně elektrické energie na vnitřní energii vinutí cívek a vnitřní energii jádra transformátoru.

Ztráty vznikají:

- zahříváním vodičů cívek,
- vířivými proudy,
- periodickým přemagnetováním jádra.

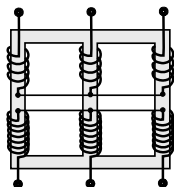
Účinnost transformátorů proto bývá 90% - 98%.

Využití jednofázových transformátorů:

- v rozhlasových přijímačích a televizorech,
- měřicích přístrojích atd.



Trojfázový transformátor



Každá fáze má vlastní jádro a primární a sekundární vinutí. Cívky primárního, resp. sekundárního vinutí jsou spojeny do hvězdy nebo do trojúhelníku.

Řešte úlohu:

Transformátor má primární cívku se 690 závitů a sekundární cívku s 30 závitů. Primární cívka je připojena ke zdroji střídavého napětí 230 V.

Určete sekundární napětí nezátíženého transformátoru.

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

Řešte úlohu:

Příkon transformátoru je 800 W, účinnost 96%.

Jaký je proud procházející sekundárním vinutím, je-li sekundární napětí je 100 kV?

$$I = 7,7 \text{ mA}$$

Test

Fyzikální princip činnosti transformátoru je založen na:

- elektromagnetické indukci,
- usměrnění střídavého napětí,
- zesílení napětí.

1

Test

Poměr napětí na sekundární a primární cívkě transformátoru se rovná:

- transformačnímu poměru,
- oměru počtu závitů primární a sekundární cívky,
- oměru počtu závitů sekundární a primární cívky,
- převrácené hodnotě transformačního poměru.

2

Test

Základní rovnice transformátoru je:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_1}{N_2} & \text{b) } \frac{U_2}{N_1} = \frac{U_1}{N_2} \\ \text{c) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} & \text{d) } \frac{U_2}{N_2} = \frac{U_1}{N_1} \end{array}$$

3

Test

Při transformaci nahoru pro počet závitů na sekundární a primární cívkě a transformační poměr platí:

- $N_2 > N_1, k > 1$
- $N_2 < N_1, k < 1$
- $N_2 = N_1, k > 0$
- $N_2 > N_1, k > 0$

4

Test

Při transformaci dolů pro počet závitů na sekundární a primární cívkě a transformační poměr platí:

- $N_2 > N_1, k > 1$
- $N_2 < N_1, k < 1$
- $N_2 = N_1, k > 0$
- $N_2 > N_1, k > 0$

5

Test

Pro transformaci proudů v porovnání s napětími platí:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} & \text{b) } \frac{U_2}{I_1} = \frac{U_1}{I_2} \\ \text{c) } \frac{U_2}{I_1} = \frac{I_2}{U_1} & \text{d) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_2}{I_1} \end{array}$$

6