

Transformátor

Transformátor má **dvě vinutí navinutá na společném jádře**. Prochází-li vinutím L_1 **proud, vytváří magnetické pole**. Jeho **magnetický tok Φ** ve vinutí L_2 **indukuje napětí** (viz obr. 1b). Toto napětí je přímo úměrné počtu jeho závitů.

Vinutí, do kterého proud přichází, nazýváme **primární vinutí**. Vinutí, ze kterého proud odebíráme, nazýváme **sekundární vinutí**.

Platí, že: $U_2/U_1 = N_2/N_1$

- N_1 počet závitů primárního vinutí
- N_2 počet závitů sekundárního vinutí
- U_1 napětí na primárním vinutí
- U_2 napětí na sekundárním vinutí

Dále platí zákon zachování energie: $I_1 U_1 = I_2 U_2$

- I_1 proud primárním vinutím
- I_2 proud sekundárním vinutím

Výše uvedený vztah platí pro **bezeztrátový transformátor**. (U skutečného transformátoru závisí ztráty na jeho velikosti, velké transformátory mají účinnost max. 98 %, ty nejmenší (1 W) okolo 60 - 70 %).

Transformátory slouží k přeměně velikosti střídavého napětí (stejnoseměrné napětí transformovat nelze). Jsou nepostradatelné při rozvodu elektrické energie. Na větší vzdálenosti se elektrická energie vede ve formě vysokého napětí (220 kV, 110 kV, 22 kV). Proud je potom menší, a tím i ztráty na vedení. Vysoké napětí je dále transformováno na 230 V. Chceme-li z tohoto napětí získat menší, musíme opět použít transformátor. Ten zároveň slouží ke galvanickému oddělení spotřebičů od sítě, což zajišťuje větší bezpečnost obsluhy.

Transformátor je nejlépe koupit hotový. Máme tak zajištěno dodržení bezpečnostních předpisů (zkušební napětí mezi primárním a sekundárním vinutím je 2,5 nebo 4 kV). Výstupní proud a napětí musí odpovídat našim požadavkům.

Při případném vlastním návrhu transformátoru postupujeme takto:

- 1) Určíme požadovaný výkon $P = U_2 \cdot I_2$
- 2) Zvolíme průřez jádra $S = \sqrt{P} \text{ [cm}^2, \text{ W]}$
- 3) Vypočítáme počet závitů na jeden volt. $n = 45/S$. Potom: $N_1 = n \cdot U_1$ $N_2 = n \cdot U_2$
- 4) Zvolíme odpovídající průměr vodičů primárního vinutí d_1 a sekundárního vinutí d_2 ,
tak aby proudová hustota: $J = \frac{I}{S}$ byla 2,5 [A/mm²]

5) Vypočítáme plochu všech závitů primárního a sekundárního vinutí

$$S = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot N_1 + \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot N_2$$

Určení vlastností neznámého transformátoru

Životnost transformátorů je výrazně delší než morální a fyzická životnost většiny elektrotechnických zařízení. Při likvidaci starých přístrojů si je většinou proto necháváme k případnému dalšímu použití.

Chceme-li použít v nějaké aplikaci transformátor, jehož vlastnosti přesně neznáme, doporučuji následující postup:

1. Prohlédnout si transformátor, zda obsahuje **identifikační štítek** s popisem svorek, připojených napětí, nebo počtů závitů jednotlivých vinutí a jejich průměrů. V případě, že nikoliv, musíme jeho parametry určit sami následujícím způsobem.
2. **Odhadneme výkon** podle průřezu jádra $S_{\text{jádra}} \text{ (cm}^2\text{)} = \sqrt{P}$, zda je transformátor vhodný pro předpokládané použití.
3. Změříme ohmetrem, **které vývody k sobě patří**. S největší pravděpodobností **vinutí s největším odporem je primární vinutí**, obvykle je vespod cívky. (Toto nemusí platit u velmi starých lampových zařízení, kde na sekundárním vinutí bývalo až 300 V, jeho odpor byl srovnatelný s primárním vinutím). Pokud je sekundární vinutí dimenzováno na malé napětí, může být jeho odpor téměř rovný zkratu.
4. K vývodům předpokládaného primárního vinutí připojíme **opatrně síťové napětí**. Doporučuji použít síťovou šňůru (ne 2 vodiče s banánky) a přívody oddizolovat bužírkou nebo izolační páskou proti náhodnému dotyku.
5. Necháme transformátor **chvíli zapnutý**. Kontrolujeme, jestli se jádro nebo vinutí nezahřívá. Pokud ano, není transformátor pravděpodobně dimenzován na síťové napětí (viz obr. 2b). Pravděpodobnost mezizávitového zkratu (který se rovněž projevuje nadměrným zahříváním) je minimální u profesionálně navinutých transformátorů, které nebyly mechanicky poškozeny.
6. Změříme **napětí naprázdno** na sekundárních vinutích transformátoru. Má-li transformátor více sekundárních vinutí, můžeme vhodným spojením vinutí získat buď součet nebo rozdíl jejich napětí. (Zapojíme-li transformátor tak, abychom získali rozdíl obou napětí, zvětší se oproti běžnému zapojení s jedním vinutím vnitřní odpor transformátoru).
7. **Zatížíme** sekundární vinutí transformátoru vhodným rezistorem. Změříme **pokles napětí**. Vypočítáme vnitřní odpor transformátoru. Odhadneme, zda je vhodný pro naši aplikaci, zda je schopen dávat **potřebný proud při malém poklesu napětí**. Při velkém poklesu napětí rostou ztráty na transformátoru a nelze jej použít.

Zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=4217&h=292&pl=42>