

Návrh transformátoru

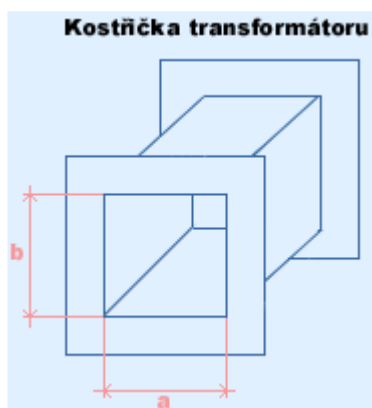
Návod jak si vypočítat klasický transformátor. Přiložena je i tabulka průřezů drátů podle maximální proudové zátěžitelnosti.

▪ Zadání hodnot

Musíme znát vstupní napětí U_1 (většinou 220V), výstupní napětí U_2 (na jaké napětí chceme transformovat) a výstupní proud I_2 (jaký proud může trafo max. dodat nějakému spotřebiči). Vstupní proud I_1 (proud odebíraný ze sítě) musíme vypočítat nakonec. Vinutí na vstupní napětí říkáme primární a vinutí na výstupní napětí říkáme sekundární.

Shrnutí	
U_1 -vstupní napětí	Máme zadáno
U_2 -výstupní napětí	Máme zadáno
I_1 -vstupní proud	Musíme vypočítat
I_2 -výstupní proud	Máme zadáno

▪ Kostřička transformátoru



▪ Postup výpočtu

Budeme počítat z celými hodnotami (V,A). Jestliže máme změřenou velikost stran jádra transformátoru (strana a, strana b), tak můžeme začít počítat.

$$a \cdot b = x$$

$45 : x = y$ Takhle vypočteme počet závitů motaných na kostřičku na 1V (Číslo 45 ve vzorečku je konstanta).

$U_1 \cdot y = \dots$ Počet závitů na primární vinutí.

$U_2 \cdot y = \dots$ Počet závitů na sekundární vinutí.

$U_2 \cdot I_2 = \dots$ Výstupní výkon transformátoru. Označuje se P a počítá se ve Watech(W).

$P : U_1 = I_1$ Nyní máme vypočítán vstupní proud.

Podle následující tabulky můžeme zvolit vhodný průřez drátu (když nyní známe vstupní i výstupní proud).

- **Tabulka průřezů vodičů podle zatížení**

Průměr drátu v mm	Maximální zatížení na vinutí v Ampérech pro měď(Cu)	Maximální zatížení na vinutí v Ampérech pro hliník(Al)
0,04	0,003	0,002
0,06	0,005	0,004
0,08	0,013	0,009
0,10	0,020	0,013
0,12	0,029	0,019
0,15	0,044	0,031
0,18	0,064	0,043
0,20	0,079	0,053
0,25	0,125	0,083
0,30	0,178	0,120
0,35	0,241	0,164
0,40	0,315	0,214
0,45	0,400	0,272
0,50	0,493	0,335
0,60	0,708	0,481
0,70	0,960	0,653
0,80	1,261	0,860
0,90	1,590	1,160
1,00	1,963	1,330
1,20	2,825	1,920
1,40	3,850	2,618
1,50	4,425	3,000
1,60	5,025	3,417
1,80	6,375	4,335
2,00	7,850	5,350

- **Závěr**

Závěrem chci jen podotknout, že navíjené dráty musí být vždy lakované nebo smaltované, protože jednotlivé závity musí být odizolovány, jinak by to byl zkrat. Je vhodné po každé navinuté vrstvě izolovat dráty na kostičce vrstvou papíru, nebo jiné izolační hmoty. **Nejtlustší izolační vrstva musí být mezi primárním a sekundárním vinutím!**

Zdroj: Internet

ZJEDNODUŠENÝ NÁVRH TOROIDNÍHO TRANSFORMÁTORU

Návrh se týká transformátoru pro přenos energie (nikoliv pro přenos informací nebo měřených hodnot) za předpokladu harmonického průběhu napětí $f = 50 - 60$ Hz.

HLAVNÍ ZADANÉ HODNOTY:

Primární napětí U_1

Sekundární napětí U_2, U_3, \dots

Výkon P_s [VA] = $U_2 I_2 + U_3 I_3 + \dots$

Frekvence f (50 nebo 60Hz)

Zatěžovatel [%] - není-li zadán, bere se 100%

Teplota okolí [$^{\circ}$ C] - není-li zadána, bere se 25° C

DALSÍ PŘEDPOKLADY PRO NÁVRH:

Jádro je navinuto z anizotropního transformátorového plechu s keramickou izolací (činitel plnění F_e je cca 0,96) tloušťky cca 0,35 mm a je po navinutí regeneračně vyžeháno.

Vinutí je z Cu vodiče s izolací 2L, od jádra je izolováno víčky (polypropylen, polyester), nebo lakem naneseným práškovou metodou.

1. Volba jádra pro daný výkon:

Protože neexistuje exaktní vztah mezi průřezem jádra a výkonem, je třeba volit jádro tak, aby hmotnost (rozměry) a cena tvořily optimální kompromis. Empirické hodnoty S_{Fe} jsou přibližně tyto:

10 VA .. 1,3 cm ²	100 VA .. 3,7 cm ²
20 VA .. 2,5 cm ²	200 VA .. 5,0 cm ²
50 VA .. 3,0 cm ²	500 VA .. 10,0 cm ²

Na základě těchto údajů vybereme z typizovaných jader buď nižší s větším průměrem, nebo naopak, přičemž přihlídneme k tomu, aby v navinutém transformátoru byla dostatečně velká zbytková díra, potřebná pro strojní navíjení.

2. Stanovení N_1 :

Vycházíme ze známého vztahu

$$N_1 = 4,44 \cdot B \cdot S_{Fe} \cdot f \cdot N_1$$

U kvalitního transformátorového plechu můžeme volit $B = 1,7$ T až do výkonu 250 VA, pak s rostoucím výkonem snižujeme B (při 500 VA asi 1,66 T).

3. Stanovení průměru vodičů:

Pro teplotu okolí $t=25^{\circ}\text{C}$ můžeme použít proudovou hustotu $\sigma = 3,8 \text{ Amm}^{-2}$ až do výkonu 250 VA, pak σ snižujeme a při 500 VA volíme $3,1 \text{ Amm}^{-2}$. Z tabulky vodičů pak vybereme odpovídající nebo nejbližší vyšší průměr vodiče.

4. Stanovení N_2 :

$$N_2 = \frac{N_1}{U_1} \cdot U_{2n} \cdot \Delta U_{\text{celk}}$$

kde $\Delta U_{\text{celk}} = (1 + \Delta U) \cdot (1 + \Delta U_2)$; $\Delta U_2 = \Delta U \cdot \frac{\sigma_{\text{izolace}}}{\sigma_{\text{mota}}}$, ΔU bereme od 8% (10 VA) do 4% (500 VA)

5. Stanovení příkonu a I_1 :

$$\text{Příkon} = P_s + \Delta P_{\text{Cu}} + \Delta P_{\text{Fe}}$$

ΔP_{Fe} stanovíme jako součin hmotnosti jádra a měrných ztrát: $\Delta P_{\text{Fe}} = m \cdot Z_{1,7}$; hmotnost z rozměrů jádra a ... Hustota je $7,43 \text{ kg.dm}^{-3}$, ztráty $Z_{1,7}$ bereme přednostně $1,1 \text{ W.kg}^{-1}$ (pro 50 i 60 Hz).

$$I_1 = \frac{\text{Příkon}}{U_{1n}} \quad \Delta P_{\text{Cu}} \text{ při } 120^{\circ}\text{C} = 20 \Delta P_{\text{Fe}}$$

Poznámky:

1. Napětí nakrátko je u toroidu relativně malé, s rostoucím výkonem se snižuje a má výraznou činnou složku. Např. u 500 VA transformátoru je u_k cca 2%. (Pozor na zkratové proudy!)
2. Proud naprázdno činí přibližně 10mA na každých 100 VA výkonu (při 230V), přičemž $\cos \varphi_0 = 0,85$
3. Oteplení transformátoru podle tohoto návrhu vychází asi $40 - 50^{\circ}\text{C}$.
4. Jádro je schopno podržet vysokou remanenci, asi 1,4T \Rightarrow při zapnutí v nepříznivém okamžiku se projeví proudový náraz, v běžné síti to dělá potíže při výkonech asi od 400 VA nahoru.
5. Vinutí toroidů se zásadně neimpregnuje.

Zdroj: <http://www.scrivube.com/limba/ceha-slovaca/ZJEDNODUEN-NVRH-TOROIDNHO-TRAN935112411.php>