

Výpočet síťového jednofázového transformátorku s výkonem do 1 000 VA

Postup:

- 1) Určíme požadovaný výkon na výstupu $P = U_2 \cdot I_2$ [W; V, A]
 pro l výstupních vinutí $P = U_2 \cdot I_2 = \sum_{l=1}^n U_{2l} \cdot I_{2l}$ [W; V, A]
- 2) Předpokládaný příkon: $P_1 = \frac{P}{\eta}$ [W]
- 3) Průřez jádra magnetického obvodu: $S_j = k \cdot \sqrt{P_1}$ [cm²; -, W]
- 4) Skutečný průřez jádra $S = \frac{S_j}{0,95}$ [cm²; cm²]
- 5) Počet závitů na 1 V : $N_{1V} = \frac{10^4}{4,44 \cdot f \cdot B \cdot S_j}$ [V⁻¹; Hz, T, cm²]

Pro transformátory na síťový kmitočet $f = 50\text{Hz}$ se volí hodnota magnetické indukce $B = 1\text{T}$ a pro počet závitů na 1 V platí:

$$N_{1V} = \frac{45}{S_j} \quad [\text{V}^{-1}; \text{cm}^2]$$

- 6) Počet závitů pro jednotlivá vinutí:

$$N_1 = N_{1V} \cdot U_1 \quad [-; \text{V}^{-1}, \text{V}]$$

$$N_2 = k_1 \cdot N_{1V} \cdot U_2$$

$$\text{pro vinutí } l: \quad N_{2l} = k_1 \cdot N_{1V} \cdot U_{2l}$$

Koeficienty k a k_1 respektující ztráty ve vinutí a hlavně rozptylový tok, který je u malých transformátorů značný.

Koeficienty respektující ztráty ve vinutí a rozptylový tok			
$P_1[\text{W}]$	η	k	k_1
1 – 3	0,60	1,3	1,15
3 – 5	0,65	1,25	1,15
5 – 12	0,70	1,20	1,12
12 – 28	0,75	1,16	1,12
28 – 50	0,80	1,10	1,10
50 – 60	0,82	1,09	1,10
60 – 95	0,84	1,08	1,08
95 – 150	0,85	1,07	1,08
150 – 250	0,87	1,06	1,05
250 – 1000	0,9	1,05	1,05

Doporučené proudové hustoty pro vinutí		
Vinutí	Transformátory	
	malé	velké
vstupní J [A.mm ⁻²]	3	2
výstupní J [A.mm ⁻²]	4	2,5

Proudová hustota se volí s ohledem na možnosti chlazení vinutí a velikost oken pro vinutí v normovaných EI nebo M plechách magnetického obvodu transformátoru.

Závislost průměru vodičů naproudové hustotě:

Hustota proudu J [A.mm ⁻²]	2	2,5	3	3,5	4
Průměr drátu d [mm]	$0,8 \cdot \sqrt{I}$	$0,7 \cdot \sqrt{I}$	$0,65 \cdot \sqrt{I}$	$0,6 \cdot \sqrt{I}$	$0,55 \cdot \sqrt{I}$

Při výpočtu využití oken a je nutné kromě závitů vinutí uvažovat:

- a) ve směru magnetické indukce:
 - kostru vinutí (2x stěna kostry mezi spojkami a vinutím), případně stěnu oddělující vinutí malého bezpečného napětí od nízkého napětí (u bezpečnostního ochranné transformátoru),
- b) ve směru kolmém na směr magnetické indukce = rovina průřezu jádra:
 - kostru vinutí a nutné technologické mezery (pro vložení plechů) přiléhající k jádru,
 - izolace mezi vinutími – izolační papír – cca 0,5 mm,
 - izolace z papírové lepenky na posledním vinutí (vnějším vinutí od středu) – cca 1 mm.

Zjednodušený výpočet jednofázového transformátorku s výkonem do 1 000 VA

- 1) Určíme požadovaný výkon na výstupu $S = U_2 \cdot I_2$ [VA; V, A]
 pro l výstupních vinutí $S = U_2 \cdot I_2 = \sum_{l=1}^n U_{2l} \cdot I_{2l}$ [VA; V, A]
- 2) Průřez jádra magnetického obvodu: $S_{Fe} = \sqrt{S}$ [cm²; -, W]
- 3) Počet závitů na 1 V pro B=1T a kmitočet f =50Hz: $N_{1V} = \frac{45}{S_{Fe}}$ [V⁻¹; cm²]
- 4) Počet závitů pro jednotlivá vinutí:
 pro vinutí l : $N_1 = 0,95 \cdot N_{1V} \cdot U_1$ [-; V⁻¹, V]
 $N_2 = 1,05 \cdot N_{1V} \cdot U_2$
 $N_{2l} = 1,05 \cdot N_{1V} \cdot U_{2l}$

Koeficient 0,95 u návrhu primárního vinutí zohledňuje ztráty v primárním vinutí a rozptylový tok, koeficient 1,05 zohledňuje ztráty v sekundárním vinutí.

Proudová hustota se volí s ohledem na možnosti chlazení vinutí a velikost oken pro vinutí v normovaných EI nebo M plechách magnetického obvodu transformátoru v rozsahu 2,5 až 3,5 A . mm⁻².