

DESIGN OF SLOTLESS SYNCHRONOUS MOTOR WITH PERMANENT MAGNETS ON THE ROTOR

Jan HÖLL, Master Degree Programme (5)
Dept. of Power Electrical and Electronic Engineering, FEEC, BUT
E-mail: xhollj00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Dr. Josef Lapčík

ABSTRACT

Proposed work named „Design of slotless synchronous motor with permanent magnets on the rotor“ deals with structure and calculation of two-pole slotless synchronous motor with Nd-Fe-B permanent magnets on the rotor.

1 ÚVOD

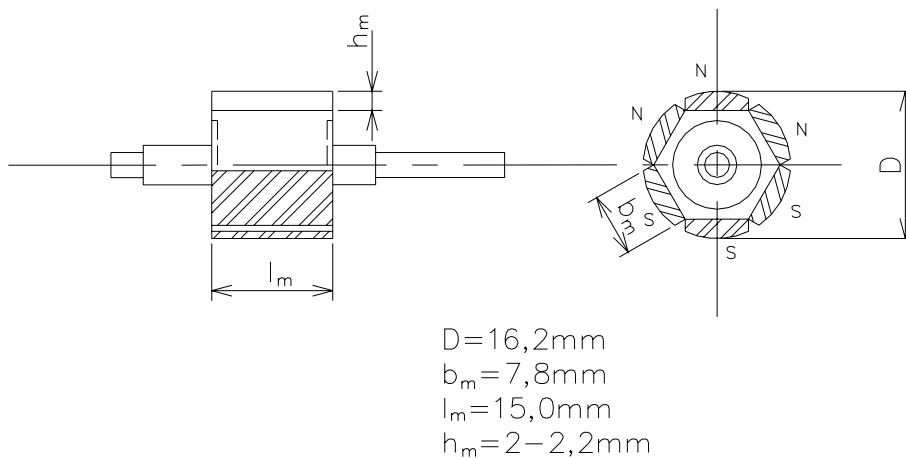
Předkládaná práce se zabývá stavbou a výpočtem dvoupólového synchronního motoru s permanentními magnety typu Nd-Fe-B na rotoru. Vinutí statoru je v bezdrážkovém provedení.

2 NÁVRH MOTORU

Motorek bude napájen měničem TMM40e, který ze vstupního stejnosměrného napětí bude dodávat trojfázové střídavé napětí proměnné hodnoty a frekvence. Vstupní stejnosměrné napětí je omezeno na 12V, vstupní stejnosměrný proud na 1A. Motor je navržen jako dvoupólový a bude chlazen vzduchem.

2.1 ROTOR SYNCHRONNÍHO MOTORU

Dvoupólový rotor synchronního motoru je osazen permanentními magnety Nd-Fe-B. Severní i jižní pól je tvořen třemi magnety. Na obrázku 1 je nákres tohoto rotoru. Protože maximální hodnota magnetické indukce B_{\max} není v ose každého magnetu stejná, pro návrh synchronního motoru se počítalo s průměrnou hodnotou jedné polaritě $B_{\max} = 0,35\text{T} = \text{konst}$. Magnety jsou na povrchu zbroušeny z důvodu lepšího tvaru magnetické indukce ve vzduchové mezeře.



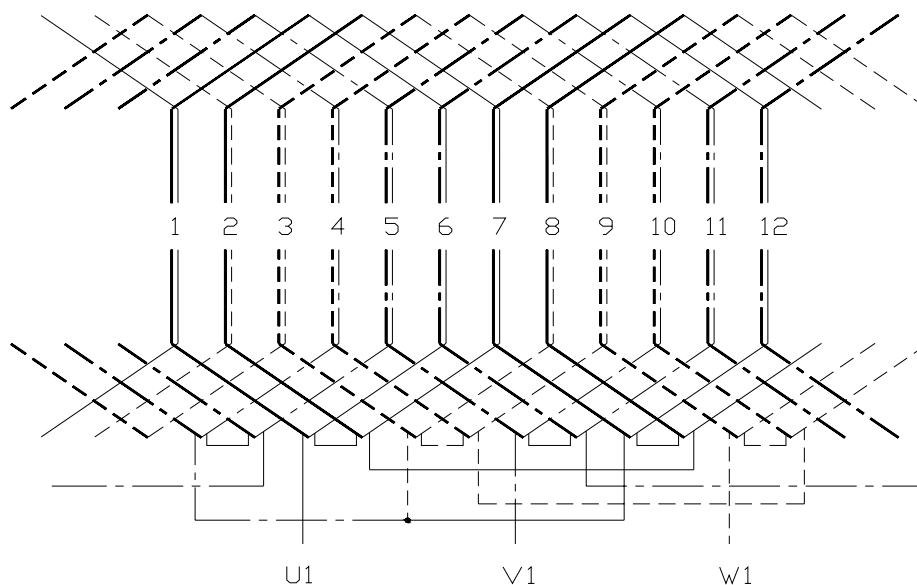
Obr. 1: Rotor synchronního motoru

2.2 STATOROVÉ VINUTÍ

Statorové vinutí bylo navrženo jako třífázové dvouvrstvé vinutí se zkráceným krokem, jehož parametry jsou:

- počet pólů..... $2p = 2$
- počet cívek na pól a fázi..... $q = 2$
- krok vinutí..... $y = 5$
- počet cívek $Q = 12$
- pólová rozteč $\tau_p = 25,1\text{mm}$

Schéma trojfázového statorového vinutí je na obrázku 2.

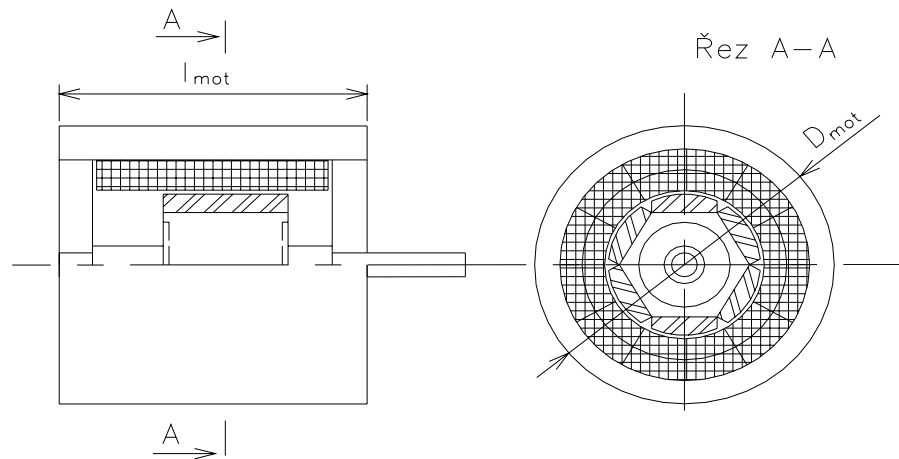


Obr. 2: Schéma statorového vinutí

Statorové vinutí je navinuto drátem normalizovaného průměru 0,2 mm. Všechny cívky jedné fáze jsou zapojeny do série a každá z nich je tvořena 30 závitů. Statorové vinutí je spojeno do hvězdy.

2.3 PARAMETRY MOTORU

Na obrázku 3 je náčrt vyrobeného synchronního motoru.



Obr. 3: Náčrt synchronního motoru

Pracovní bod synchronního motoru:

fázové napětí:	$U_N = 4,9 \text{ V}$
fázový proud:	$I_N = 0,4 \text{ A}$
otáčky:	$n_N = 6000 \text{ min}^{-1}$
příkon:	$P_1 = 5,9 \text{ W}$
výkon:	$P = 5,0 \text{ W}$

3 ZÁVĚR

Tento článek se zabývá návrhem a stavbou synchronního stroje s permanentními magnety na rotoru v bezdrážkovém provedení. Výhodou bezdrážkového provedení je poměrně jednoduchá konstrukce, absolutní odstranění nežádoucích reluktančních pulsací v chodu stroje. Podle tohoto návrhu byl motorek vyroben.

LITERATURA

- [1] Hesmondhalgh, D. E., Tipping, D.: Slotless construction for small synchronous motors using samarium cobalt magnets, IEE Proc, Vol 129, Pt. B, No 5, 1982
- [2] Kopylov, I. P., a kol.: Stavba elektrických strojů, SNTL Praha, 1988