

INFLUENȚA GEOMETRIEI MAGNETULUI PERMANENT ASUPRA CURBEI INDUCȚIEI MAGNETICE DIN ÎNTREFER

URSATII Nicolai

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: În lucrare se realizează un studiu asupra influenței geometriei magneților permanenți asupra curbei inducției magnetice din întreferele mașinii sincrone fără creștături pe stator. Se propun două configurații a magnetului permanent, una cu lățimea polului 2/3 din cea a pasului polar și altă cu lățimea polului egală cu pasul polar. Folosind metoda elementului finit se demonstrează cum poate fi apropiată de sinusoidă curba inducției magnetice din întreferele generatorului.

Cuvinte cheie: Întrefere, magneți permanenți, mașină sincronă, inducție magnetică, stator, înfășurare, pol.

În prezent specialiștii în domeniu electromecanicii atrag o mare atenție înlocuirii excitației electromagnetice a mașinilor sincrone cu excitație cu magneți permanenți, deoarece:

- magneții permanenți înlătură contactul electric, ceea ce conduce la majorarea fiabilității
- contribuie la micșorarea pierderilor și temperaturii de încălzire a mașinii sincrone.
- tehnologia producerii magneților permanenți sa ridicat la o nouă treaptă de producere, iar parametrii mecanici, termici și magnetici ai acestora sau îmbunătățit esențial

Aceste avantaje importante ale magneților permanenți sunt promițătoare și de perspectivă pentru utilizarea acestora ca element de bază în sistemul de excitație a generatoarelor sincrone.

Se știe că curba tensiunii electromotoare indusă în înfășurarea statorului mașinii sincrone trebuie se fie sinusoidală, asigurând producerea calitativa a energiei electrice.

Aceasta calitate, în mod direct depinde de forma curbei inducției magnetice și fluxului de excitație în întreferele mașinii.

Conform cerințelor [1] pentru generatoarele cu puterea mai mare de 100 kW factorului de deformare a curbei t.e.m. nu trebuie să depășească 5%, iar pentru generatoarele cu puterea mai mică 100 kW nu trebuie să depășească 10%.

În literatura de specialitate [2] este menționat că la etapa de proiectare a mașinilor sincrone clasice una din măsurile constructive este traseul și mărimea arcului polar.

$$b_p = \frac{2}{3} \tau \quad (1)$$

În lucrare se propune schema constructivă a unei mașini sincrone cu magneți permanenți pe rotor, indusul fiind fără creștături

În această schema constructivă pe partea interioară a indusului este montată sau încleiată înfășurarea trifazată, întreferele în acest caz se va majora deoarece dinții indusului lipsesc.

Pentru a obține forma curbei inducției magnetice din întreferele mașinii sincrone cât mai aproape de sinusoidă, se apelează la diferite configurații ai magneților permanenți.

Fiind aplicată metoda elementului finit [3] pentru studiul generatorului sincron cu magneți permanenți fără creștături, se obține tabloul repartizării liniilor fluxului magnetic produs de magneții permanenți (fig. 1)

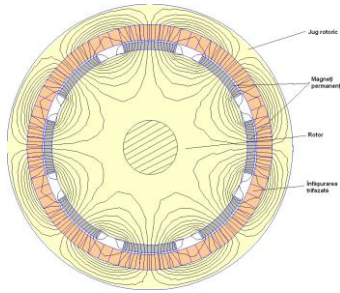


Fig. 1. Tabloul câmpului magnetic pentru $b_p = 2/3\tau$

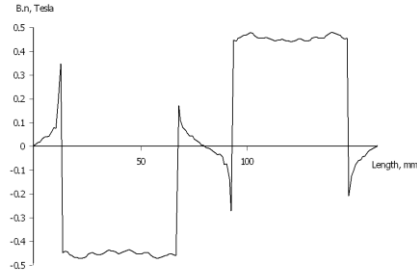


Fig. 2. Curba inducției magnetice din întrefere pentru $b_p = 2/3\tau$

În figura 2 este prezentată curba inducției magnetice din întreferele generatorului sincron cu magneti permanenți fără creștături, întreferele dintre poli și magneti fiind constante.

Observăm că forma curbei inducției magnetice este departe de sinusoidală.

În generatorul propus geometria magnetului permanent reprezintă un segment de cerc fixat pe rotor din material feromagnetic masiv (fig. 3). Întreferea δ este constantă iar arcul polului b_p este egal cu arcul pasului polar.

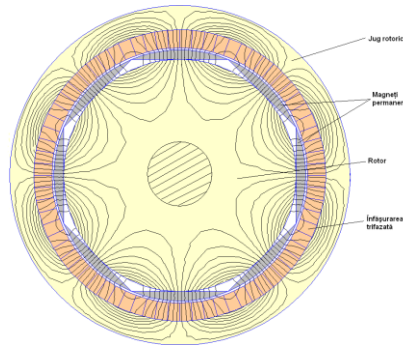


Fig. 3. Tabloul câmpului magnetic pentru $b_p = \tau$

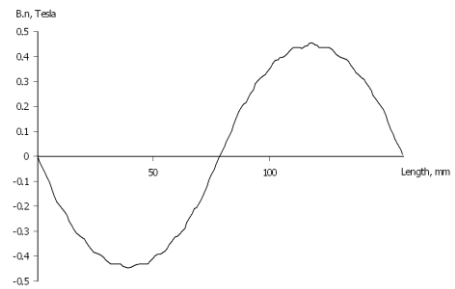


Fig. 4. Curba inducției magnetice din întrefere pentru $b_p = \tau$

Inducția magnetică din întrefere este determinată de inducția remanentă a magnetelor, prin urmare fluxul magnetic

$$\Phi_m = \alpha_\delta \cdot \tau \cdot l_\delta \cdot B_\delta$$

unde

$$\alpha_\delta = \frac{b_p}{\tau} = 1$$

sau

$$\Phi_m = 1 \cdot \tau \cdot l_\delta \cdot B_{\delta R} = b_p \cdot l_\delta \cdot B_{\delta R}$$

Reiese că fluxul din întrefere crește cu (30-35%), deoarece în mașinile clasice $\alpha_\delta = 0.65 - 0.7$

În figura 4 este prezentată curba inducției magnetice din întreferele generatorului sincron cu magneti permanenți fără creștături, arcul polar $b_p = \tau$. Evident că forma curbei inducției s-a modificat fiind apropiată de sinusoidală.

Exactitatea calculului inducției magnetice din întrefere este dependentă de exactitatea programului FEMM utilizat în determinarea acestei mărimi.

Concluzii:

Magneții permanenți cu inducția magnetică remanentă ridicată folosiți în mașinile electrice fără creștături produc valori adecvate inducției magnetice din mașinile clasice, deși întreținerul se mărește.

Mașinile sincrone cu magneți permanenți și înfășurarea indusului montată direct pe jugul statoric dau posibilitatea de a ridica calitatea energiei electrice produsă de acest generator. Construcția și tehnologia producerii generatoarelor sincrone cu magneți permanenți fără creștături este mult mai simplificată

Bibliografie:

1. A. Ivanov-Smolenschi. *Electrică și mașini*. Moscova, *Ănerghia* 1980
2. T. Ambros. *Mașini electrice*, Volumul 2, Editura *Universitas*, Chișinău 1994
3. T. Ambros, N. Ursatii. Studiul asupra câmpului magnetic al generatorului sincron cu magneți permanenți // Conferința tehnico-științifică a colaboratorilor, doctoranzilor și studenților, Chișinău 2007