

COEFICIENTUL DE UMLERE A SPAȚIULUI ÎNFĂȘURĂRII STATORICE A MAȘINII ISNCRONE FĂRĂ CRESTĂTURI

URSATII Nicolai

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: În lucrare sa realizat metoda de calcul a coeficientului de umpere a spațiului înfășurării statorice a mașinii sincrone fără crestături. Este prezentată geometria statorului fără crestături și formulele de calcul respective. Sa demonstrat că repartizarea uniformă a laturilor secțiilor într-un strat, uniform contribuie la micșorarea reluctanței circuitului magnetic.

Cuvinte cheie: Mașină sincronă, coeficient de umplere, stator, înfășurare, magneți permanenți, rotor, întrefere, circuit magnetic.

Pentru mașinile electrice moderne în literatura tehnică de specialitate [1] sunt recomandate limitele valorilor inducției magnetice din juguri și dinți, adecvate inducției magnetice din întrefere valoarea căruia nu depășește 1 teslă.

Important de constatat că pentru a majora puterea corespunzătoare unei unități de masă activă de oțel electrotehnic este necesar de a ridica valoarea inducției magnetice din întrefere. Însă aceasta este imposibil de a realiza la aceleași dimensiuni a părții active deoarece cresc pierderile magnetice și diminuează randamentul.

Prin urmare una din piedicile de bază în acest context este legată de nivelul de saturație a oțelului electrotehnic din juguri și zona de dantură.

Utilizarea magneților permanenți deschide o nouă cale de soluționare a acestei probleme fiind înlăturată zona de dantură a indusului [2].

În ultimii ani tehnologiile de producere a magneților permanenți a impulsionat majorarea inducției magnetice remanente cu (20-30) %. Astăzi se produc magneți permanenți cu inducția magnetică remanentă de (1,2-1,3) T.

Implimentarea acestor magneți în schemele constructive ale mașinilor sincrone fără crestături ar asigura valoarea inducției magnetice sub o teslă corespunzătoare inducției magnetice din întreferele mașinilor sincrone de construcție clasică pentru un întrefere mai mare.

În figura 1 este prezentată secțiunea transversală a mașinii sincrone cu magneți permanenți.

Pentru a compara generatorul sincron cu magneți permanenți fără crestături pe stator (fig.

1), cu generatorul de construcție clasică se introduce noțiunea de coeficient de utilizare a secțiunii dintre polii magnetici și jugul statoric.

Acest secțiune în mașina sincronă cu magneți permanenți și crestături pe stator (fig. 2) se calculează cu expresia

$$S_c = \left(\frac{\pi D_c^2}{4} - \frac{\pi D_r^2}{4} - z_1 b_{z1} h_{c1} \right)$$

Secțiunea ocupat de conductorii înfășurării statorice fără crestături inclusiv și secțiunea dintre înfășurare și magneți.

$$S_{df} = \frac{\pi \cdot D_{js}^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_r^2}{4} = \frac{\pi}{4} D_{js}^2 - D_r^2$$

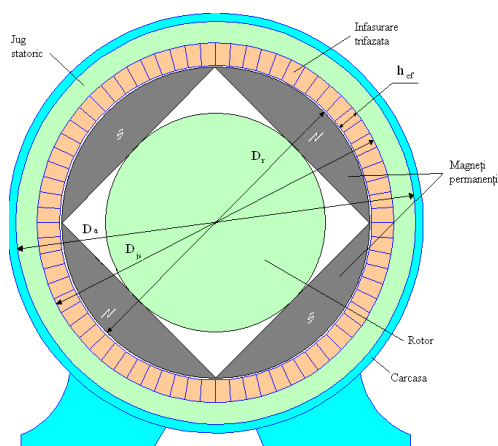


Fig. 1 Secțiunea transversală a mașinii sincrone cu magneți permanenți fără crestături

Coeficientul de umplere a zonei de dantură cu material izolant și conductori poate fi dat cu expresia

$$k_{us} = \frac{d_{iz}^2 \cdot n_s \cdot n_{el}}{S_{df}}$$

unde d_{iz} -diametrul conductorului izolat

n_s - numărul de laturi ale înfășurării statorice (înfășurarea într-un strat) $n_s = 2p \cdot m_1 \cdot q_s$

q_s - numărul de laturi ale secțiunii înfășurării sub un pol

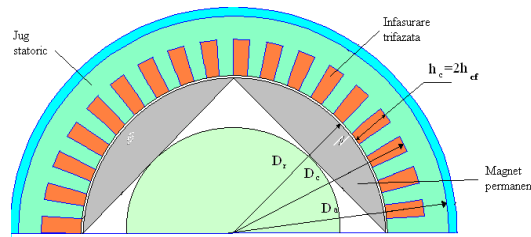


Fig. 2 Secțiunea transversală a mașinii sincrone cu magneți permanenți cu statorul crestată

Coeficientul de umplere a zonei de dantură cu material izolant și conductori a mașinii sincrone cu magneți permanenți cu statorul crestată se calculează cu expresia cunoscută

$$k_{us} = \frac{d_{iz}^2 \cdot u_c \cdot n_{el}}{S_c + S_\delta}$$

Evident că valorile coeficienților de umplere a zonei de dantură nu se vor deosebi esențial, însă spațiul ocupat de laturile înfășurării statorice ale mașinii sincrone fără crestături contribuie la micșorarea înălțimii stratului ocupat de înfășurarea statorică aproape de două ori

$$h_{cf} \approx \frac{h_c}{2}$$

Acest fenomen este important deoarece reluctanța zonei de dantură a mașinii sincrone fără crestături se va micșora aproximativ de două ori, dacă conductorii secțiilor înfășurării statorice se repartizează uniform pe toată suprafața interioară a jugului statoric (fig. 3b).

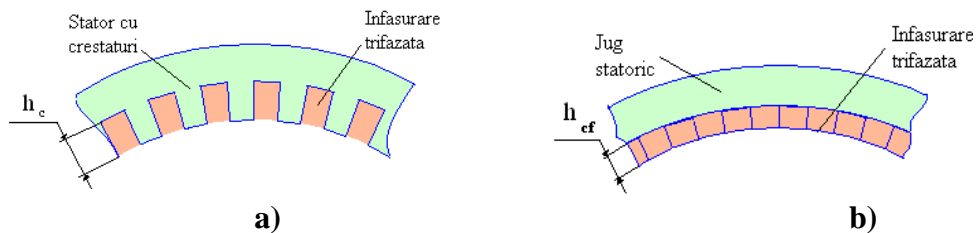


Fig. 3 Secțiunea transversală a statorului: a) crestată; b) fără crestături;

Urmează că forța de magnetizare produsă de magneții permanenți se va micșora aproximativ de două ori pentru a crea același flux magnetic din întrefere și aceeași tensiune electromotoare.

Concluzii:

Sunt prezentate expresiile de calcul ale coeficienților de umplere ale zonei de dantură a mașinilor sincrone cu crestături și fără crestături.

Este indicată acțiunea coeficientului de umplere asupra reluctanței circuitului magnetic.

Bibliografie:

1. T. Ambros, L. Iazlovețchi, M. Burduniuc. *Synchronous generator with permanent magnets*, A patra conferință națională de sisteme Electromecanice și Energetice, Chișinău, 2003.
2. T. Ambros, N. Ursatii. *ARMATURE'S REACTION IN SYNCHRONOUS DEVICES WITH SMOOTH MAGNETIC GAP*. EPE 2010 28-30 October 2010 - Iași, Romania