



(12)

BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **94-00400**

(22) Data de depozit: **10.03.94**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
29.09.95 BOPI nr. 9/95

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.01.96 BOPI nr. 1/96

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet: Nr.

(62) Divizată din cererea: Nr.

(86) Cerere internațională PCT: Nr.

(87) Publicare internațională: Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:

Bala C., Fotita A., Lefter V.: *Cartea bobinatorului de mașini electrice*, Ed. Tehnică, București, 1967.; Vinogradov I. V., Gorlanov F.A., Sergheev P.S.: *Proektirovaniye elektricheskikh mashin*, Gosudarstvennoye energeticheskoye izdatelstvo, 1956, Moskva; Ciobanu, E.: *Înșurubarea sinusoidală pentru armăturile mașinilor electrice cu simetrie axială EEA*, Electrotehnica, aug, 1981. p.236.; Bala C.: *Mașini electrice Teorie, Încercări*, EDP, București 1979.

(71) Solicitant: Institutul de Cercetări pentru Mașini Electrice -S.C. ICPE-ME S.A., București, RO

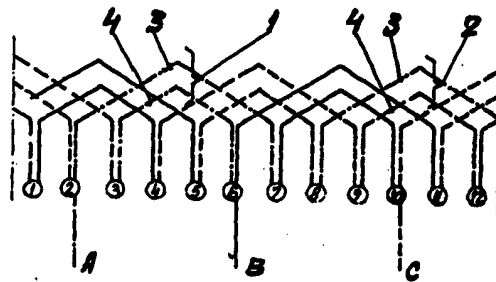
(73) Titular: (71)

(72) Inventatori: Cistelean Mihail Vasile, Demeter Elek, RO

Mandatar:

(54) Bobinaj pentru mașini electrice de curent alternativ trifazat

(57) Rezumat: Invenția se referă la un bobinaj pentru mașini electrice de curent alternativ trifazat, cu douăsprezece creștături la o pereche de poli (având 2 creștături pe pol și fază). Bobinele sunt realizate cu numere de spire diferite și au deschiderile unghiulare stabilite astfel încât să se atenueze armonicile spațiale ale tensiunii magnetice din întrefier și, de asemenea, să se reducă lungimile capetelor frontale de bobină. Cu referire la figura din descriere, bobinajul este realizat pe fiecare fază din două grupe (1 și 2) de bobine concentrice, fiecare grupă având o bobină mare (3) cu deschiderea de cinci creștături și cu numărul de spire raportat, egal cu 0,366 și o bobină mică (4) cu deschiderea de trei creștături și cu numărul de spire raportat egal cu 0,134.



Revendicări: 1

Figuri: 1

Invenția se referă la un bobinaj pentru mașini electrice de curent alternativ trifazate, cu armonice spațiale atenuante și consum redus de material conductor, destinate echipării armăturilor inductoare (induse) ale mașinilor asincrone (sincrone), având douăsprezece creștături la perechea de poli, dar are în vedere și alte tipuri de mașini electrice trifazate, la care performanțele funcționale sunt afectate de prezența armonicelor spațiale ale câmpului magnetic din întrefier.

În scopul atenuării unor armonici din câmpul magnetic produs în întrefier sunt cunoscute bobinajele mașinilor electrice trifazate, cu douăsprezece creștături la o pereche de poli, într-un strat, având două creștături pe pol, și fază, cu o grupă de două bobine la o pereche de poli sau câte o singură bobină sub fiecare pol, toate bobinele având același număr de spire [1, p.172, fig. 5.52] sau bobinajele în două straturi [2, p.55, fig.4.11].

Aceste tipuri de bobinaje prezintă dezavantajul că necesită un consum mare de material conductor, din cauza lungimii mari a capetelor de bobină în zona frontală, inactivă, a mașinii și, de asemenea, au un conținut de armonice spațiale relativ important.

În scopul îmbunătățirii formei câmpului magnetic din întrefier se cunosc, de asemenea, bobinaje cu distribuție sinusoidală [3], care conduc, în anumite condiții, la anularea unui număr de armonice din curba tensiunii magnetice egal cu $N-1$, N fiind numărul de bobine din grupa de bobine corespunzătoare la doi poli.

Aceste bobinaje prezintă dezavantajul că, având numere de spire diferite de la bobina la alta, conduc la un grad înalt de neuniformitate a încălcării (umplerii) creștăturilor și, de asemenea, la un factor de înfășurare al fundamentalei relativ scăzut (în jurul valorii de 0,8).

Invenția de față înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că, în scopul reducerii consumului de material conductor și al anulării sau atenuării unui număr mare de armonice ale tensiunii magnetice din întrefier, bobinajul este realizat din grupe de bobine concentrice, bobinele având deschiderile

unghiulare, numerele de spire și amplasarea în creștăturile uniform distribuite ale armăturii bine determinate prin prezenta invenție. Scurtarea pasului bobinelor în scopul reducerii consumului de material conductor, prin scurtarea lungimii capetelor de bobină și confecționarea bobinelor cu numere de spire diferite, în funcție de poziția ocupată de bobina în creștăturile armăturii, în scopul anulării unor armonice superioare, conduc inclusiv la scăderea factorului de înfășurare al fundamentalei astfel, încât cele două măsuri se aplică prin prezenta invenție în mod corelat, în vederea obținerii de economii de material conductor. Bobinajul realizat conform invenției este în două straturi, rezultând o încărcare a creștăturilor (presupuse de secțiune constantă) perfect uniformă.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- reducerea consumului de material conductor, prin micșorarea lungimii capetelor frontale ale bobinelor;

- îmbunătățirea performanțelor funcționale, prin atenuarea sau anularea unor armonici din curba tensiunii magnetice din întrefier.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figura, care reprezintă schema de bobinaj în două straturi a unei armături de mașină electrică trifazată, având douăsprezece creștături la o pereche de poli.

Bobinajul, conform invenției, este realizat astfel, încât sub fiecare pol există câte o grupă de câte două bobine concentrice, grupele conectându-se după regula sfârșit-sfârșit, în vederea creării succesiunii de polarități corespunzătoare. Axele magnetice ale grupelor de bobine concentrice așezate sub doi poli adiacenți sunt decalate cu un pas polar (π radiani electrici sau șase creștături).

În cele ce urmează, se notează cu γ deschiderea unghiulară a unei bobine în grade electrice, cu v ordinul armonicelor spațiale, cu w numărul de spire al bobinei cu w' , același număr de spire raportat la numărul total de spire w_p , existent în cele două grupe de bobine, corespunzătoare la doi poli ai mașinii. Având în vedere expresia tensiunii magnetice

create de o bobină parcursă de curentul $i(t)$ [4, p.93]:

$$V(\theta, t) = \frac{2wI(t)}{\pi} \sum_{v=1}^{\infty} \frac{1}{v} \sin \frac{vY}{2} \cos v\theta = \frac{2wI(t)}{\pi} \sum_{v=1}^{\infty} \frac{K_{wv}}{v} \cos v\theta \quad (1)$$

unde s-a notat cu K_{wv} factorul de înfășurare al bobinei corespunzător armonicei v , rezultă expresia factorului de înfășurare al unui bobinaj, conform invenției:

$$K_w = \sum_I w'_I \sin \frac{vY_I}{2} - (-1)^v \sum_K w'_K \sin \frac{vY_K}{2} \quad (2)$$

În expresia (2) prima sumă este extinsă asupra tuturor bobinelor concentrice aflate sub un pol, iar cea de a doua este extinsă asupra tuturor bobinelor concentrice aflate sub polul adiacent, numerele de spire raportate w'_I fiind, pentru exemplificare, date de:

$$w'_I = \frac{w_I}{\sum_I w_I + \sum_K w_K} = \frac{w_I}{w_{\text{tot}}} \quad (3)$$

Expresia (2) pune în evidență modul cum depind factorii de înfășurare ai fundamentalei și ai armonicilor superioare de numerele de spire, presupuse diferite, ale bobinelor și permite determinarea unor repartiții de spire pe bobine și pe grupe de bobine pentru atenuarea sau anularea unora dintre armonicile superioare.

Bobinajul de mașină electrică trifazată, conform invenției, se realizează având fiecare fază câte două grupe 1 și 2 de bobine concentrice, axele celor două grupe de bobine 1 și 2 fiind decalate spațial cu șase creștături. Fiecare grupă de bobine este formată din două bobine concentrice, o bobină 3 cu deschiderea de cinci creștături și cu numărul de spire raportat egal cu 0,366 și o altă bobină, 4 cu deschiderea de trei creștături, concentrică cu bobina 3 și care are numărul de spire raportat egal cu 0,134. Cele trei faze ale bobinajului sunt identice între ele din punct de vedere al constituției, fiind decalate între ele cu câte patru creștături, rezultând în ansamblu un bobinaj simetric în două straturi. Având în

vedere că în fiecare creștătură se situează câte o latură de bobină mare, 3, și o latură de bobină mică, 4, rezultă că toate creștăturile sunt uniform încărcate din punct de vedere al factorului de umplere. Capetele de bobine ale bobinajului, conform invenției, se organizează în coroane de grupe de bobine egale.

Factorii de înfășurare ai bobinajului, conform invenției, calculați la relația (2), arată că aceștia se anulează până la ordinul armonicilor, care în cazul în speță este ordinul $(Z/p) \pm 1$, adică armonicile unsprezece și treisprezece; armonicile multiplu de trei au factorii de înfășurare nuli prin natura bobinajului trifazat simetric, iar fundamentala are factorul de înfășurare egal cu 0,897.

Schema de bobinaj, prezentată în figură sub forma desfășurată, pentru o pereche de poli, se aplică întocmai, prin repetare, pentru orice număr de perechi ar avea o mașină fizică, cu respectarea modului de conectare (serie sau paralel) a grupelor de bobină corespunzătoare la o pereche de poli, dictat de necesitățile concrete ale mașinii fizice.

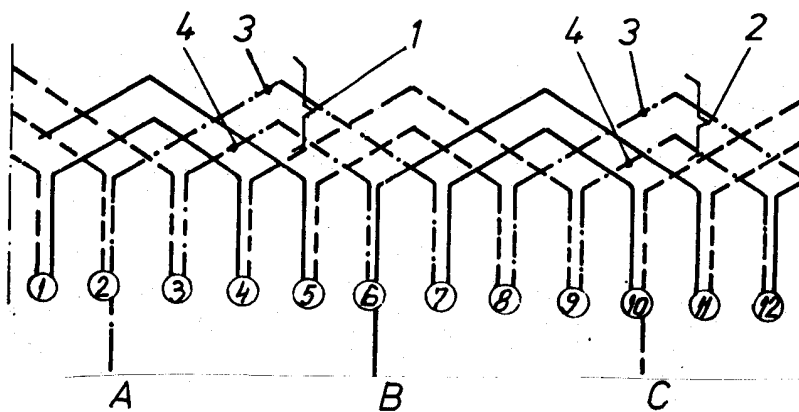
În textul revendicărilor prin număr de spire al unei bobine se înțelege exprimarea acestuia prin valoarea lui raportată la numărul total de spire al grupelor de bobine aflate sub doi poli consecutivi ai înfășurării. În cazul concret al unei mașini ce urmează să se realizeze conform invenției, este necesar să se rotunjească la valoare întreagă numărul de spire al fiecărei bobine, rezultat prin înmulțirea valorii raportate, stabilită conform invenției, cu numărul total de spire al grupelor de bobine corespunzătoare la doi poli, cu respectarea conservării acestuia din urmă.

Revendicare

Bobinaj pentru mașini electrice de curent alternativ trifazate, așezat în două straturi în creștăturile egal distanțate ale unei armături, în număr de douăsprezece pentru fiecare pereche de poli, având capetele de bobine organizate în coroana de grupe de bobine concentrice, caracterizat prin aceea că fiecare fază are câte două grupe identice (1 și 2) de câte două bobine concentrice la o pereche de poli, cele două grupe având axele

magnetice decalate cu un pas, adică cu șase creștături, bobinele mari (3) având deschiderea de cinci creștături și numărul de spire egal cu 0,366 și bobinele mici (4) având deschiderea de trei creștături și numărul de spire egal cu 0,134, grupele (1 și 2) de bobine fiind conectate în serie sau în paralel, după regula sfârșit-sfârșit, pentru realizarea configurației polilor, bobinajelor celor trei faze fiind identice din punct de vedere al constituției, dar decalate între ele cu câte patru creștături.

Președintele comisiei de examinare: ing. Erhan Valeriu
Examinator principal: ing. Costinescu Petru



Grupa 27

Preț lei 2390