

MOTOR ELECTRIC CU COLECTOR FIX, CUPLO CONSTANT ȘI VITEZA VARIABILĂ

DE

N. VASILESCU KARPEN
INGINER-ȘEF

Profesor la Școala de Poduri și Șosele

Tracțiunea electrică necesită motoare robuste, cu viteză variabilă și cuplu constant sau variabil după voință.

Motoarele electrice cele mai simple și mai robuste sunt motoarele de inducțiune (asincrone), și în particular cele zise „en cage d'écureuil“, ele sunt de obicei alimentate de curenți polifazați: motorul de inducțiune alimentat de curent monofazat, curent care se potrivește mai bine pentru tracțiune, are inconvenientul eliminator că nu poate porni sub sarcină; afară de aceasta toate motoarele de inducțiune au, pentru tracțiune, gravul inconvenient că nu funcționează în condițiuni bune și economice de cit la o anumită viteză vecină de sincronism.

Actualmente pentru tracțiunea mare se întrebuițează de preferință curentul monofazat, iar ca motoare, motoarele zise cu colector, susceptibile de a porni sub sarcină și de ași varia viteza. —Partea delicată a acestor motoare o constituie colectorul, motiv pentru care acest organ trebuie făcut vizitabil; iar față de motoarele de inducțiune mai au inferioritatea că rotorul nu poate fi construit «en cage d'écureuil» construcție solidă, s'ar putea zice indestructibilă, și că lungimea lor se sporește din cauza colectorului care trebuie larg dimensionat. — Din toate aceste motive rotorul nu poate fi montat direct pe osiile locomotivei, iar puterea trebuie transmisă osiilor prin angrenaje sau mai des prin bielă și manivelă.

Pe de altă parte aceste motoare nu permit în mod simplu recuperatiunea puterii și forței vii, pe pante și la opriri.

În motorul, imaginat deja de cit va timp și a-cărui descripțiune o dau mai jos am avut în vedere următoarele:

O construcție robustă permițînd montarea directă a rotorului

pe osiile locomotivei, rotorul acestui motor este «en cage d'écureuil» format dintr'o masă de fier în care sunt înecate bare masive de cupru.

Separarea colectorului de motor, colectorul putînd fi așezat ori unde sub imediata supraveghere a mecanicului.

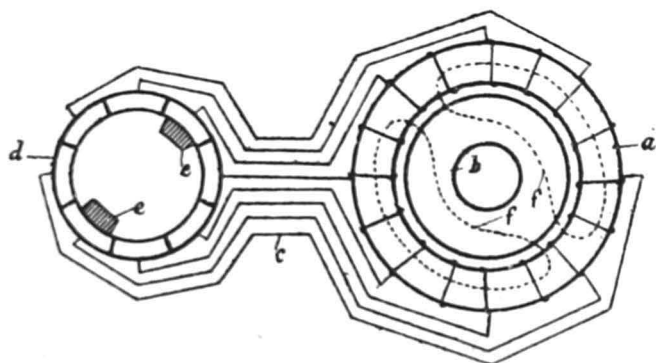
Funcționarea economică sub ori ce cuplu și viteză de rotațiune.

Recuperațiunea înlesnicioasă a puterii pe pante și la opriri.

Am avut în vedere mai cu seamă alimentarea motorului cu curent alternativ monofazat, dar acelaș motor poate fi alimentat și cu curent polifazat și chiar cu curent continuu.

Motorul reprezentat schematic în fig 1 se compune : dintr'un

Fig 1



stator *a* identic cu indusul unui generator de curent continuu, și dintr'un rotor *b* identic cu rotorul unui motor de inducțiune.

Anrulmentul statorului se găsește în relațiune prin fire de conexiune *c* cu un colector *d* pe care se freacă periile *e* cari se învîrtesc în jurul colectorului.

Dacă trimitem prin periile *e* un curent continuu în enrulmentul statorului, se va forma un câmp magnetic caracterizat prin liniile de forță *f*. Dacă facem să se învîrtească periile în jurul colectorului, câmpul magnetic *f*, se va învîrți asemenea și rotorul va fi antrenat în acelaș mod ca la motoarele de inducțiune cu câmp învîrtitor. Este posibil, dacă regulăm viteza periilor, să păstrăm constantă alunecarea câmpului în raport cu rotorul ; în acest caz cuplul va fi proporțional cu câmpul ori care ar fi viteza motorului, și deci cu tensiunea aplicată la perii.

Se realizează astfel un motor de inducțiune, căruia la toate vitezele, 'i putem face să varieze cuplul, variind tensiunea aplicată la perii.

Dacă în loc de curent continuu trimitem în motor, curent trifazat cu ajutorul a 3 perii equidistante, vom obține, când periile sunt imobile, un cîmp învîrtindu-se cu viteza corespunzînd frecvenței curentului, dar dacă dăm periilor o mișcare de rotație în sens contrar mișcării cîmpului, și dacă regulăm viteza periilor astfel ca alunecarea cîmpului în raport cu rotorul să rămînă constantă, motorul va putea porni sub sarcină și, ca în cazul precedent, va fi de ajuns să variem tensiunea la perii, pentru a varia cuplul motor.

În fine dacă trimitem în motor, curent alternativ simplu, vom obține când periile sunt fixe, un cîmp alternativ care poate fi descompus în 2 cîmpuri învîrtindu-se în sens contrar unul de altul cu viteza corespunzînd frecvenței; dacă dăm periilor o mișcare de rotațiune fie într'un sens fie în cel-lalt, vom obține ca și în cazul precedent un motor al cărui cuplu va varia după tensiunea aplicată la perii.

În toate cazurile motorul funcționează *la toate vitezele*, în aceleași condițiuni economice, ca un motor de inducțiune la viteza normală.

În loc de 2 perii în cazul curentului continuu sau alternativ putem avea 4, 6, 8 sau mai multe perii, și în cazul curentului trifazat, 6, 9, 12 etc. perii, corespunzînd la 2, 3, 4, etc. cîmpuri învîrtitoare.

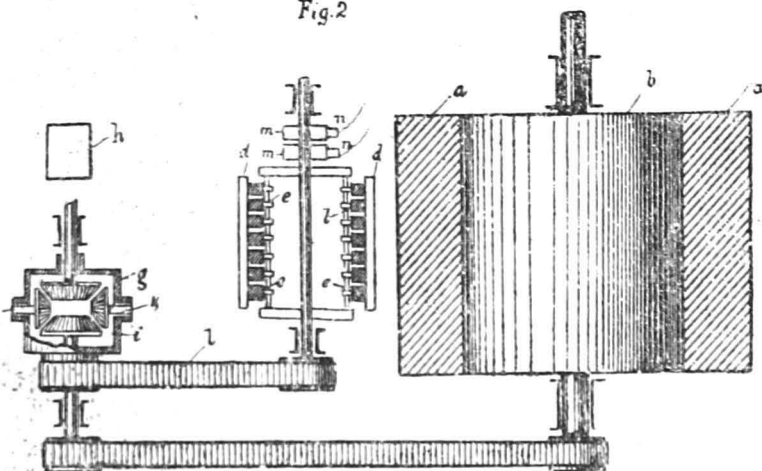
Negreșit că regularea mișcării periilor, pentru ca alunecarea să rămînă constantă și să corespundă maximum-ului de randament, trebuie făcută automatic. Iată dispozitivul imaginat în acest scop: (Fig. 2).

Roata g a unui *diferențial* este acționată direct sau prin transmisiune de un mic motor auxiliar b , roata i este acționată printr-o transmisiune j de axa motorului principal, iar cutia v a diferențialului, mișcată de roțile conice k , acționează axul periilor c prin transmisiunea l . În această figură m sunt inelele pe care se freacă periile n cari aduc curentul la periile mobile e .

În cazul cînd motorul este alimentat cu curent continuu; dacă s este alunecarea cîmpului asupra rotorului și x viteza acestuia roata g va trebui să se învîrtească cu viteza $2s$, iar roata i cu viteza $2x$, atunci cutia v și periile c se vor învîrți cu viteza $x + s$

și deci alunecarea cîmpului magnetic asupra rotorului va rămîne s ori și care ar fi x , și chiar la pornire cînd $x = 0$.

Fig.2



În cazul curentului alternativ sau trifazat: dacă n este viteza cîmpului cînd periile sunt imobile, roata g trebuie să se miște cu viteza $-(2n - 2s)$, iar roata i cu viteza $2x$, atunci cutia v și periile e se vor roti cu viteza $-(n - s) + x$ așa că alunecarea să rămînă s ori care ar fi x . În acest caz motorul b , cel mai potrivit, este un mic motor asincron a cărui viteză este tocmai proporțională cu $n - s$.

O dată motorul în mers normal, putem ridica periile după colector, și alimenta direct statorul cu curent mono-sau polifazat în cazul acesta motorul devine simplu motor de inducțiune iar periile și colectorul simplu dispozitiv de pornire.

Motorul poate funcționa ca generator la toate vitezele, este de ajuns să dăm cîmpului magnetic o alunecare negativă în raport cu rotorul, adică să facem ca cîmpul să se învîrtească ceva mai încet decît rotorul, pentru aceasta modificăm viteza motorului b în consecință.

Prin această simplă manoperă putem deci frîna electric motorul recuperînd atît puterea în pantă cît și forța vie a trenului la oprire.

Inconvenientul care m'a făcut să renunț la realizarea acestui motor, constă în puternicile scînteii ce s'ar produce la colector din cauza selfinducțiunii statorului, inconvenient pentru care nu am putut găsi remediu practic.

Rezum at.

Motor electric format din stator bobinat ca indusul unui dinamo și din rotor «en cage d'écureuil».

Anrulmentul statorului este în relațiune cu un colector fix pe care se freacă periile învîrtitoare care primesc curentul.

Viteza periilor este regulată automatic printr'un mecanism diferențial, astfel ca curenții circulînd în stator să dea naștere unui cîmp învîrtitor de viteză ceva superioară (sau ceva inferioară dacă motorul funcționează ca generator) rotorului, și ca motorul să lucreze la toate vitezele ca un motor de inducție la viteza normală.

Odată motorul în mers. periile se pot ridica și motorul funcționează ca motorul de inducțiune, statorul fiind alimentat direct cu curent alternativ sau polifazat.

