



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

CONSIDERAȚII ASUPRA FRÂNELOR ELECTROMAGNETICE CU FRICTIUNE ȘI ARCURI DE PRESIUNE (II)

Gheorghe SCHEAU, Mircea TELESCU, Titu-Florin COCIAN

CONSIDERATIONS ABOUT ELECTROMAGNETIC BRAKE WITH FRICTION AND COMPRESION SPRINGS (II)

The paper presents the basic elements about function of electromagnetic with friction and compression springs

Cuvinte cheie: frâne electromagnetice
Keywords: brakes

Deoarece în timpul deplasării armăturii, întrefierul scade de la valoarea lui maximă la cea minimă, modificând corespunzător inductivitatea bobinei, pe diagrama intensității de curent apare acea inflexiune caracteristică pentru acest fenomen, întâlnită și la anclanșarea cuplajelor electromagnetice.

După ce armătura a fost complet atrasă, intensitatea de curent din circuitul bobinei continuă să crească după o curbă exponențială caracterizată de noua valoare a inductivității până la valoarea nominală a intensității determinată de rezistența chimică a circuitului. Cu aceasta procesul de debreiere al frânei fiind încheiat, timpul de debreiere t_{db} poate fi definit ca fiind timpul scurs de la apariția tensiunii de alimentare la bornele bobinei și până când momentul de frânare scade la 10 % din valoarea sa nominală.

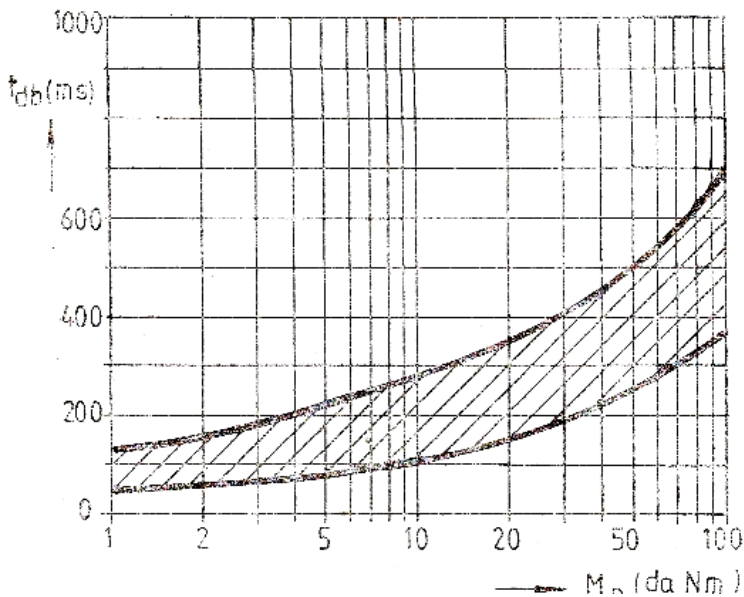


Fig. 5 Dependența timpului de debreiere de valoarea momentului nominal al frânelor [1]

Timpii de debreiere nu sunt influențați de felul comutării (pe partea de c.c. sau c.a.). Valoarea acestora depinzând de construcția frânei și mărimea ei. Din figura 5 se poate urmări dependența timpului de debreiere în funcție de valoarea momentului nominal al frânelor cu arcuri de curent continuu cu lamele.

Procesul de ambreiere începe din momentul dispariției tensiunii la bornele bobinei, cu care ocazie se înregistrează o scădere bruscă a intensității de curent în cazul comutării pe partea de curent continuu. Cu toate acestea armătura nu este eliberată imediat, ea rămânând încă alipită un timp la corpul magnetic al frânei ca urmare a fenomenului de remanență magnetică. Perioada de timp cât armătura rămâne alipită și după întreruperea alimentării bobinei t_{in} , poartă denumirea de timp de întârziere la ambreiere. După trecerea acestui interval de timp, armătura se desprinde, începe să se manifeste forța crescândă a arcurilor asupra pachetului de lamele și ca urmare momentul de frânare crește destul de repede până la atingerea momentului nominal. Timpul corespunzător acestui proces poartă denumirea de timp de creștere t_{cr} , respectiv timpul în care momentul crește de la $0,1 \cdot M_n$ până la

valoarea $0,9 \cdot M_n$. În acest fel timpul de întârziere t_{in} și timpul de creștere t_{cr} formează împreună timpul de ambreiere t_{am} .

Un fenomen specific procesului de comutare pe partea de curent continuu îl constituie apariția unui vârf de tensiune inversă la decuplarea tensiunii de alimentare, ca urmare a amortizării energiei acumulate în câmpul magnetic al bobinei. Valoarea acestei tensiuni inverse este dependentă de viteza de deschidere a contactelor aparatului de comutare și poate deveni periculoasă în anumite situații pentru izolația bobinei, motiv pentru care se impune luarea unor măsuri speciale de protecție de la caz la caz.

Acest fenomen nu se produce în cazul comutării pe partea de curent alternativ, deoarece redresorul legat la bornele bobinei frânei permite scurtcircuitarea acesteia la declanșarea circuitului astfel încât energia câmpului magnetic se poate amortiza nestingherit.

Această particularitate legată de comutarea pe partea de curent alternativ, prezintă însă și un dezavantaj în legătură cu durata considerabil mai mare de amortizare a curentului electric din circuitul bobinei, amortizare care după cum rezultă și din figura 4, b se face după o curbă exponențială a cărei constantă de timp se modifică în momentul desprinderii armăturii, ceea ce explică și inflexiunea care apare pe curba intensității de curent.

Pentru buna funcționare a instalațiilor în care sunt montate frânele electromagnetice cu arcuri, trebuie să se țină cont de faptul că procesul de frânare începe abia după trecerea unei perioade de timp din momentul întreruperii tensiunii, timp care poate fi mai lung sau mai scurt în funcție de modul în care se realizează procesul de comutare și de mărimea frânei. În figura 6. [1], se prezintă dependența timpilor de ambreiere în cazul comutării pe partea de curent continuu și pe partea de curent alternativ, de valoarea momentului nominal.

Analizând, în figura 4, modul cum se desfășoară procesul de debreiere, se constată că în situația când motorul și frâna se conectează în același timp la tensiune, practic motorul pornește cu frâna încă nedebreiată.

Există posibilitatea reducerii timpului de anclanșare al circuitului electric prin forțarea excitației sau aplicarea metodei excitației rapide. Aceste metode prezintă avantajul că reduc considerabil timpul de anclanșare, dar fenomenul în sine al pornirii motorului cu frâna nedebreiată rămâne în continuare și se poate înlătura numai dacă cuplarea motorului se face după debreierea frânei, ceea ce se obține prin înglobarea unui microîntrerupător care închide circuitul de

alimentare al bobinei contactorului prin care se face alimentarea cu tensiune a motorului electric.

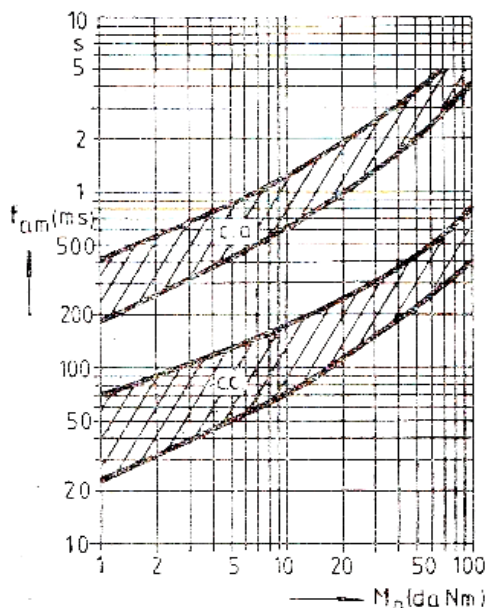


Fig. 6 Dependența timpului de ambreiere de valoarea momentului nominal al frânelor pentru comutarea în c.c. și c.a. [1]

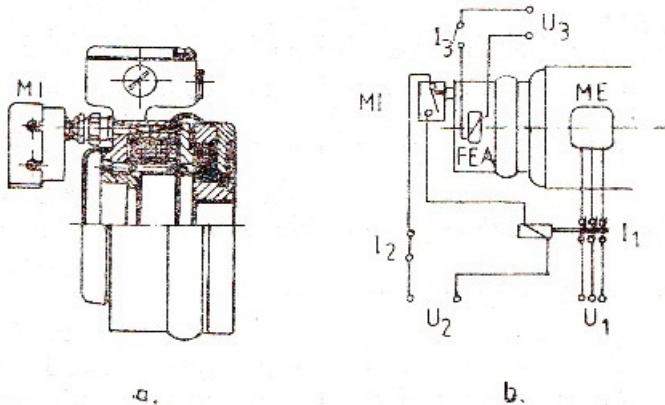


Fig. 7 (a, b) Frână electromagnetică cu microîntrerupător încorporat (a) și schema corespunzătoare de conectare a motorului (b). Modul cum realizează practic acest sistem de comutare, rezultă din fig. 8.7. a și b [1]

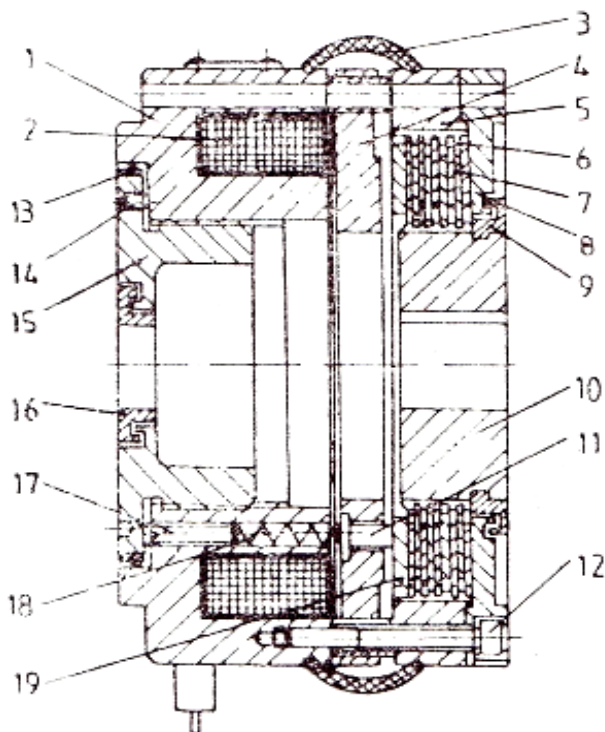


Fig. 8 Frână electromagnetică cu arcuri de presiune tip 85.101 (FEA), produsă de I.M.Cugir [1]

Microîntrerupătorul încorporat în frâna electromagnetică cu arcuri va fi închis numai în momentul în care armătura frânei este atrasă și anulează forța de apăsare exercitată asupra pachetului de lamele, motorul pornind în condițiile în care momentul de frânare a scăzut la nivelul momentului rezidual de mers în gol. Modul cum realizează practic acest sistem de comutare, rezultă din figura 7 a și b [1].

Pornirea motorului cu frâna nedebriată are o influență nefavorabilă asupra duratei de viață a pachetului de lamele, deoarece pe durata timpului de debriere, are loc o patinare a lamelor, patinare care provoacă o încălzire puternică și deci uzura acestora.

Frâne electromagnetice de fricțiune cu arcuri de presiune au fost realizate la I.M.Cugir și se prezintă în figura 8.

Atunci când frâna este alimentată cu tensiune, arcurile (18) (6bucăți) așezate simetric în locașurile lor pe periferia corpului magnetic (1), tensionate cu ajutorul inelului de reglare (15) prin intermediul știfturilor (17) apasă tamponetele (11) care transmit forța de apăsare asupra plăcii de egalizare a presiunii (19) iar prin intermediul acesteia, forța se transmite uniform asupra pachetului de lamele, producând în acest fel momentul de frânare, aplicat arborelui (10).

Când este necesară anularea momentului de frânare și rotirea liberă a arborelui, bobina frânei este alimentată cu tensiune electrică și ca urmare, câmpul electromagnetic care ia naștere, atrage armătura spre corpul magnetic și antrenează în direcția acestuia prin intermediul gurilor, tamponetele (11), care apasă arcurile de presiune, anulând în acest fel forța care acționează asupra pachetului de lamele, eliberându-l.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cașin, C.M., *Cuplaje electromagnetice în construcția de mașini. Alegerea tipului, dimensionare, sisteme de comandă și alimentare, montaj exploatare, întreținere*, I.P.Sibiu, 1990.

Drd.Ing. Gheorghe SCHIAU
S.C. Uzina Mecanică Cugir S.A
Drd.Ing. Mircea TELESCU
Societatea Națională de Radiodifuziune, Direcția Operațională
Radiocomunicații Timișoara
Drd.Ing. Titu-Florin COCIAN
S.C.Fabrica de Arme Cugir S.A.