

DOMOKOS STEFAN

FUNCȚIONAREA MOTORULUI ELECTRIC

EDIȚIA A 3 - A

NIVEL UNIVERSITAR

EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY

EDIȚIE ELECTRONICĂ ONLINE

BUZĂU

2025

ISBN 978-630-6695-27-0

DOMOKOS STEFAN, FUNCȚIONAREA MORTORULUI ELECTRIC, EDIȚIA A 3 – A,
EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY, BUZĂU, 2025.

Domokos Stefan a fost și este directorul editurii și singurul angajat al editurii.

Scris, editat, tehnoredactat, scris pe CD-ROM, publicat pe internet, și tipărit

de Domokos Stefan, director, EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY, BUZĂU.

Autorul acestei cărți, Domokos Stefan, este inginer, absolvent al facultății de fizică
tehnologică de la Universitatea din București în anul 1987.

Adresa editurii:

Str. Pietroasele, Nr. 6, Bl. D3, Ap. 6, Sc. C, Et. 2

Buzău, jud. Buzău, Romania, cod poștal 120049

tel 0040725243907, Email: sqdomokos@yahoo.com

CUI 40733833, Nr. Înregistrare: F10/91/2019

Această carte se găsește pe internet pe link-ul

<https://www.dropbox.com/sh/2lvftvy1feehyze/AAAaK8Rfx6svo1RnkwKZh4S3a?dl=0>



Fotografia autorului, realizată de autor

Această carte se se adresează tuturor categoriilor sociale. Toate cărțile scrise de acest autor se pot copia, tipării, și multiplica prin orice mijloace, fără nici o obligație față de autor, față de editură, sau terțe persoane sau societăți comerciale, cu condiția respectării legii.

EU SUSȚIN CONSTITUȚIA ROMÂNIEI ÎN FORMA ACTUALĂ.

DE LA VÂRSTA DE 5 ANI TOATĂ LUMEA MI-A SPUS SĂ SCRIU CĂRȚI DE 50-100-
200-800 DE PAGINI.

ABREVIERI ȘI NOTAȚII

1. Semnul căciulă $^$ înseamnă ridicarea la putere.

De exemplu 10^2 înseamnă

ridicarea numărului 10 la puterea a doua.

2. Semnul slash / înseamnă împărțire.

De exemplu $(134 / 5)$ înseamnă

împărțirea numărului 134 la numărul 5. Folosim acest semn pentru scrierea unei fracții.

3. Știem semnul înmulțit cu X, x, sau nu îl scriem.

De exemplu înmulțirea numărului 247 cu numărul 59274 îl scriem sub forma:

247×59274 .

CUPRINS

1	PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ACCIDENTELOR CARE POT SĂ PRODUCĂ MOARTEA SAU ÎMBOLNAVIREA.....	9
2	INTRODUCERE	10
3	ACȚIUNEA UNUI CURENT ELECTRIC ASUPRA UNUI MAGNET	11
4	ACȚIUNEA UNUI MAGNET ASUPRA UNUI CURENT.....	13
5	ACȚIUNEA MUTUALĂ A DOI CURENȚI.....	14
6	SUPRAFAȚA DE SEPARARE FIER AER ȘI REFRAȚIA LINIILOR DE CÂMP MAGNETIC	15
7	MOTORUL ELECTRIC.....	19
8	MOTORUL ELECTRIC MODERN	29
9	CONSTRUCȚIA MOTORULUI ELECTRIC.....	31
9.1	DEFINIȚIA MAȘINII ELECTRICE.....	31
9.2	MAȘINI DE CURENT CONTINUU	34
9.2.1	CARCASA	35
9.2.2	POLII DE EXCITAȚIE.....	38
9.2.3	MIEZUL ROTORIC	39
9.2.4	COLECTORUL	39
9.2.5	PERIILE, PORTPERIILE, COLIERUL DE SUSȚINERE.....	40
9.2.6	LINIILE DE CÂMP MAGNETIC DACĂ ESTE ÎNTRERUPTĂ CARCASA.....	41
9.3	CARACTERISTICI ALE MOTORULUI ELECTRIC	42
9.4	CÂMPUL MAGNETIC AL BOBINELOR STATORULUI	47
9.5	TENSIUNEA ELECTROMOTOARE PRODUSĂ ÎN BOBINA ROTORICĂ	49
9.6	MATERIALE MAGNETICE	51
10	MOTORUL ELECTRIC INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.....	54
10.1	CÂMPUL MAGNETIC DIN MOTORUL INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.....	58
11	PUTEREA.....	59
12	INDEX	61
13	TABEL DE ECUAȚII	62
14	TABEL DE FIGURI	64
15	TABEL CU TABELE	64
16	BIBLIOGRAFIE.....	65
17	LUCRAREA SCRISĂ CU MÂNA DE AUTOR CÂND A SCRIS ACEASTĂ EDIȚIE A 3-A	67

1 PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ACCIDENTELOR CARE POT SĂ PRODUCĂ MOARTEA SAU ÎMBOLNAVIREA

În afara de substanțele chimice, în stare solidă, lichidă, sau gazoasă, care sunt destinate pentru uz gospodăresc cu instrucțiuni de folosire, celelalte substanțe chimice pot să provoace moartea, îmbolnăvirea, sau orbirea, prin inhalare, înghițire, contact cu pielea sau cu ochii, sau pot să producă explozii dacă nu sunt ținute în condiții corespunzătoare, sau sunt amestecate. De asemenea curentul electric poate să producă moartea. Lumina prea puternică, prea intensă poate să producă orbirea.

2 INTRODUCERE

În această carte prezentăm fenomenele fizice folosite la inventarea motorului electric, legile fizicii corespunzătoare lor, și efectele și aplicațiile practice în știință și tehnologie a acestor instrumente.

Linkurile de pe care au fost luate articolele din secolele XVII – XIX sunt:

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6571012v/f176.image>

<https://www.biodiversitylibrary.org/page/3208682#page/33/mode/1up>

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/62536#/summary>

3 ACȚIUNEA UNUI CURENT ELECTRIC ASUPRA UNUI MAGNET

ACUL MAGNETIC, LĂSAT LIBER, SE ORIENTEAZĂ CU POLUL SĂU S CĂTRE POLUL N AL PĂMÂNTULUI ȘI POLUL SĂU N CĂTRE POLUL S AL PĂMÂNTULUI, ASTFEL ÎNCÂT LINIA DREAPTĂ CARE UNEȘTE POLII S ȘI N AI ACULUI MAGNETIC ESTE PARALELĂ CU MERIDIANUL MAGNETIC AL PĂMÂNTULUI [1]. CURENTUL ELECTRIC DEVIAZĂ ACUL MAGNETIC DIN ACEASTĂ POZIȚIE [1]. ACEST EFECT PE CARE-L GENEREAZĂ CURENTUL ÎN JURUL SĂU SE NUMEȘTE CONFLICT ELECTRIC [1].

CONFLICTUL ELECTRIC PRODUCE FORȚA CARE ROTEȘTE ACUL MAGNETIC, ÎN JURUL FIRULUI DE SUSPENSIE, CU UN UNGHI MAXIM [1].

CURENTUL ELECTRIC DINTR-UN CONDUCTOR LINIAR, ORIENTAT ÎN LUNGUL MERIDIANULUI MAGNETIC AL PĂMÂNTULUI, DEVIAZĂ POLUL S AL ACULUI MAGNETIC, DISPUS ÎN PLAN VERTICAL, DEASUPRA SAU SUB CONDUCTOR, CĂTRE VEST SAU EST, ÎN FUNCȚIE DE DIRECȚIA CURENTULUI [1].

CÂND ACUL MAGNETIC ESTE DISPUS ÎN ACELAȘI PLAN CU CONDUCTORUL, CARE ARE DIRECȚIA MERIDIANULUI MAGNETIC AL PĂMÂNTULUI, POLUL S AL ACULUI MAGNETIC ESTE DEVIAT ÎN SUS SAU ÎN JOS, ÎN FUNCȚIE DE SENSUL CURENTULUI [1].

ACEST UNGHI DE DEVIAȚIE ESTE DAT DE EGALITATEA MOMENTULUI CUPLULUI DE FORȚE PRODUS DE CONFLICTUL ELECTRIC ASUPRA ACULUI MAGNETIC, CU MOMENTUL CUPLULUI DE FORȚE PRODUS DE PĂMÂNT ASUPRA ACULUI MAGNETIC:

$$F_1 L \cos \alpha = F_2 L \sin \alpha, \quad (3.1) \quad \text{Ecuție 3-1}$$

UNDE F_1 ESTE FORȚA CU CARE CONFLICTUL ELECTRIC ACȚIONEAZĂ ASUPRA POLULUI S AL ACULUI MAGNETIC, α ESTE UNGHIUL DINTRE MERIDIANUL MAGNETIC AL PĂMÂNTULUI ȘI LINIA DREAPTĂ CARE UNEȘTE POLII N ȘI S AI ACULUI MAGNETIC, F_2 ESTE FORȚA CU CARE PĂMÂNTUL ACȚIONEAZĂ ASUPRA POLULUI S AL ACULUI MAGNETIC, ȘI L ESTE LUNGIMEA DINTRE PUNCTELE ÎN CARE ACȚIONEAZĂ CUPLUL DE FORȚE F_1 .

CONFLICTUL ELECTRIC SE NUMEȘTE CÂMP MAGNETIC [2].

UNGHIUL DE DEVIAȚIE AL ACULUI MAGNETI, PRODUS DE CONFLICTUL ELECTRIC, SCADĂ PROPORȚIONAL CU CREȘTEREA DISTANȚEI FAȚĂ DE CURENT [1].

ACȚIUNEA CONFLICTULUI ELECTRIC ASUPRA ACULUI MAGNETIC ARE O SIMETRIE CIRCULARĂ DE A LUNGUL CERCURILOR CU CENTRELE ÎN CURENT, PENTRU CĂ PRODUCE MIȘCĂRI PRECIS CONTRARE LA CELE DOUĂ CAPETE ALE ACELUIAȘI DIAMETRU [1].

EFFECTUL CONFLICTULUI ELECTRIC ASUPRA ACULUI MAGNETIC SE TRANSMITE PRIN STICLĂ, METALE, LEMN, APĂ, RĂȘINI, VASE DE LUT COAPTE, ȘI MATERII PIETROASE [1].

CONFLICTUL ELECTRIC NU ACȚIONEAZĂ ASUPRA UNUI AC DE ALAMĂ [1].

4 ACȚIUNEA UNUI MAGNET ASUPRA UNUI CURENT

UN CONDUCTOR CIRCULAR FIX PARCURS DE UN CURENT ELECTRIC, ESTE ATRAS ȘI RESPINS DE UN MAGNET BARĂ CA POLII UNUI AC MAGNETIC [3].

ACEST CONDUCTOR CIRCULAR FIX, PARCURS DE UN CURENT CONTINUU, INTERACȚIONEAZĂ CU PĂMÂNTUL CA UN MAGNET BARĂ [3].

UN SOLENOID PARCURS DE UN CURENT CONTINUU, ȘI SUSPENDAT CA UN AC MAGNETIC, INTERACȚIONEAZĂ CU UN MAGNET BARĂ CA UN AC MAGNETIC, ÎN CARE UNUL DIN CAPETELE SOLENOIDULUI ESTE POLUL S ȘI CELĂLALT CAPĂT ESTE POLUL N [3].

ACEST SOLENOID PARCURS DE CURENT CONTINUU INTERACȚIONEAZĂ CU PĂMÂNTUL TOT CA UN AC MAGNETIC CU ACEEAȘI POLI [3].

5 ACȚIUNEA MUTUALĂ A DOI CURENȚI

DOI CURENȚI ELECTRICI PARALELI, CARE AU ACELAȘI SENS, SE ATRAG, ȘI CÂND AU SENSURI OPUSE, SE RESPING [3].

ACESTE ATRACȚII ȘI REPULSII SUNT DIFERITE DE INTERACȚIUNEA ELECTROSTATICĂ DINTRE SARCINILE ELECTRICE ÎN REPAUS [3].

TOATE FENOMENELE DE ACȚIUNE MUTUALĂ DINTRE UN CURENT ELECTRIC ȘI UN MAGNET SUNT REPRODUSE DE LEGEA ATRACȚIEI ȘI REPULSIEI DINTRE DOI CURENȚI ELECTRICI, ȘI CARE SE AFLĂ ÎN PLANE PERPENDICULARE PE LINIA CARE UNEȘTE CEI DOI POLI AI MAGNETULUI [3].

CÂND UN MAGNET AJUNGE ÎNTR-O POZIȚIE SUB ACȚIUNEA GLOBULUI TERESTRU, CURENȚII LUI SUNT DIRIJAȚI ÎN SENS OPUS MIȘCĂRII APARENTE A SOARELUI [3].

ACȚIUNEA A DOI MAGNEȚI ASUPRA UNUI ALT MAGNET SUNT DESCRISE DE ACEEAȘI LEGE [3].

CÂND DOUĂ FIRE METALICE, PARCURSE DE CURENȚI, SE POT ROTI, ELE ACȚIONEAZĂ UNA ASUPRA CELEILALTE PENTRU A AJUNGE PARALELE, ȘI CU CURENȚII ÎN ACELAȘI SENS [3].

ÎN ACȚIUNEA GLOBULUI TERESTRU ASUPRA UNUI MAGNET, ACEASTĂ ACȚIUNE SE POATE CONSIDERA CA ACȚIUNEA UNOR CURENȚI ELECTRICI ÎN

PLANE PERPENDICULARE PE DIRECȚIA DE ÎNCLINARE A ACULUI MAGNETIC, ȘI CARE SE MIȘCĂ DE LA EST LA VEST, PE SUB ACEASTĂ DIRECȚIE [3].

CEI DOI POLI AI UNUI MAGNET NU SE DEOSEBESC PRIN NIMIC ALTCEVA DECÂT CĂ UNUL SE AFLĂ LA STÂNGA ȘI CELĂLALT LA DREAPTA CURENTULUI ELECTRIC CARE DĂ OȚELULUI PROPRIETĂȚILE MAGNETICE [3].

6 SUPRAFAȚA DE SEPARARE FIER AER ȘI REFRAȚIA LINIILOR DE CÎMP MAGNETIC

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [4].

FLUXUL MAGNETIC ESTE DEFINIT CA PRODUSUL SCALAR DINTRE INDUCȚIA MAGNETICĂ ȘI VECTORUL ARIE AL SUPRAFEȚEI PRIN CARE SE CALCULEAZĂ, CARE ESTE PERPENDICULARĂ PE SUPRAFAȚĂ. ACEASTĂ DEFINIȚIE ESTE DATĂ DE ECUAȚIA:

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S},$$

Ecuatie 6-1

UNDE Φ ESTE FLUXUL MAGNETIC, $\vec{B}$ ESTE INDUCȚIA MAGNETICĂ, ȘI $\vec{S}$ ESTE VECTORUL ARIE AL SUPRAFEȚEI. MĂRIMEA FLUXULUI MAGNETIC SE CALCULEAZĂ CU ECUAȚIA:

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha,$$

Ecuatie 6-2

UNDE α ESTE UNGHIIUL DINTRE VECTORII $\vec{B}$ ȘI $\vec{S}$.

ÎN FIER, INDUCȚIA MAGNETICĂ O NOTĂM CU $\vec{B}_1$, ȘI ÎN AER O NOTĂM CU $\vec{B}_2$. CELE DOUĂ INDUCȚII MAGNETICE SE DESCOMPUN ÎN COMPONENTELE TANGENȚIALE ȘI COMPONENTELE NORMALE PE SUPRAFAȚA DE SEPARARE A CELOR DOUĂ MEDII. ACESTE ECUAȚII SUNT:

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_{1t} + \vec{B}_{1n},$$

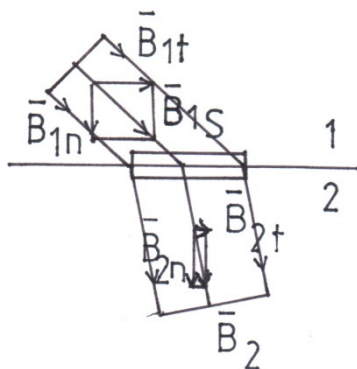
Ecuatie 6-3

ȘI

$$\vec{B}_2 = \vec{B}_{2t} + \vec{B}_{2n}.$$

Ecuatie 6-4

SE CONSIDERĂ O SUPRAFAȚĂ ÎNCHISĂ CILINDRICĂ CU ÎNĂLȚINEA FOARTE MICĂ, CU O SUPRAFAȚĂ CIRCULARĂ ÎN MEDIUL 1, CU A DOUA SUPRAFAȚĂ CIRCULARĂ ÎN MEDIUL 2, CARE FACE PARTE DINTR-UN TUB DELIMITAT DE LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC. LEGEA FLUXULUI MAGNETIC AFIRMĂ CĂ FLUXUL MAGNETIC TOTAL, PRIN ACEASTĂ SUPRAFAȚĂ ÎNCHISĂ, TREBUIE SĂ FIE NUL. ÎN FIG. 6-1.. AM REPREZENTAT INDUCȚIILE MAGNETICE $\vec{B}_1$ ȘI $\vec{B}_2$ ÎN CELE DOUĂ MEDII, ȘI SUPRAFAȚA CILINDRICĂ S CU ÎNĂLȚIMEA FOARTE MICĂ.



Figură 6-1

ARIA SUPRAFEȚEI LATERALE, DESCRISĂ DE GENERATOARE, ESTE FOARTE MICĂ ÎN COMPARAȚIE CU ARIILE BAZELOR, ȘI FLUXUL MAGNETIC PRIN ACESTE SUPRAFEȚE SE NEGLIJEAZĂ. ATUNCI, FLUXUL MAGNETIC CARE INTRĂ ÎN SUPRAFAȚA ÎNCHISĂ PRIN SUPRAFAȚA CERCULUI SUPERIOR ESTE EGALĂ CU FLUXUL MAGNETIC CARE IESE PRIN SUPRAFAȚA CIRCULARĂ INFERIOARĂ. DACĂ ARIA SUPRAFEȚEI CIRCULARE ESTE ΔA , ATUNCI:

$$\Delta A \cdot B_{1n} = \Delta A \cdot B_{2n}.$$

Ecuație 6-5

LA SUPRAFAȚA DE SEPARARE A DOUĂ MEDII, COMPONENTA NORMALĂ A INDUCȚIEI MAGNETICE NU SE MODIFICĂ.

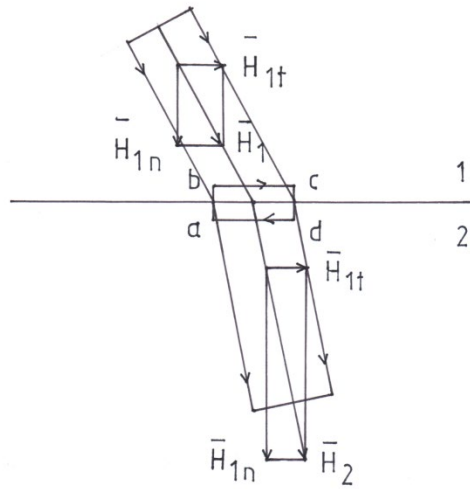
PENTRU STUDIUL COMPONENTEI TANGENȚIALE A INDUCȚIEI MAGNETICE SE FACE URMĂTORUL MODEL. DREPTUNGHIUL PE CARE LUCRĂM, NOTAT $abcd$, ARE BAZELE PARALELE CU SUPRAFAȚA DE SEPARAȚIE, O BAZĂ ÎN MEDIUL 1, A DOUA BAZĂ ÎN MEDIUL 2, ȘI ARE DIMENSIUNI FOARTE MICI. PE CONTURUL DREPTUNGHIULUI SE APLICĂ LEGEA CIRCUITULUI MAGNETIC. PRIN CONTUR NU TRECE NICI UN CONDUCTOR PARCURS DE CURENT, REZULTĂ CĂ

TENSIUNEA MAGNETOMOTOARE ESTE ZERO. ACEST LUCRU ESTE REPREZENTAT ÎN FIG. 6-2. ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE:

$$\sum H_i \cdot \Delta s = 0.$$

Ecuatie 6-6

LATURILE ab ȘI cd SUNT MULT MAI MICI DECÂT LATURILE bc ȘI da.



Figură 6-2

TERMENII PENTRU LATURILE ab ȘI cd SE NEGLIJEAZĂ. SE OBTÎNE:

$$\vec{H}_{1t} \vec{bc} = \vec{H}_{2t} \vec{da}.$$

Ecuatie 6-7

DEOARECE $\vec{H}_{1t}$ ARE ACELAȘI SENS CU $\vec{bc}$, PRIMUL TERMEN ESTE POZITIV, ȘI AL DOILEA TERMEN ESTE NEGATIV, ȘI L-AM TRECUT ÎN DREAPTA.

ATUNCI:

$$H_{1t} = H_{2t}.$$

Ecuatie 6-8

ATUNCI, COMPONENTA TANGENȚIALĂ A INTENSITĂȚII ESTE CONSTANTĂ.

DACĂ PRIMUL MEDIU ESTE OȚEL ȘI AL DOILEA ESTE AER, PERMEABILITATEA Fe ESTE:

$$\mu_{Fe} = 10^4 \cdot \mu_0,$$

Ecuție 6-9

UNDE μ_0 ESTE PERMEABILITATEA AERULUI. SE OBTINE:

$$B_{at} = 10^{-4} \cdot B_{Fet}.$$

Ecuție 6-10

ÎNSEAMNĂ CĂ ÎN AER, COMPONENTA TANGENȚIALĂ A INDUCȚIEI MAGNETICE, LA SUPRAFAȚA DE SEPARARE OȚEL-AER, ESTE APROAPE ZERO.

7 MOTORUL ELECTRIC

MAȘINA ELECTROMAGNETICĂ [5] SE NUMEȘTE MOTOR ELECTRIC [2].

ÎN LEGILE MAȘINII ELECTROMAGNETICE AU FOST FOLOSITE FENOMENELE CURENȚILOR MAGNETO-ELECTRICI ȘI LEGILE GENERALE ALE LUCRULUI MECANIC [5].

PĂRȚILE ESENȚIALE ALE MAȘINII ELECTROMAGNETICE, CARE SE FOLOSESC PENTRU DESCRIEREA FUNCȚIONĂRII EI, ȘI APLICAREA LEGILOR FIZICII LA ACEASTĂ MAȘINĂ PENTRU EXPLICAREA OBTINERII ENERGIEI MECANICE DIN ENERGIE ELECTRICĂ, SUNT [5]:

- BOBINE CONSTRUITE DIN FIRE CONDUCTOARE IZOLATE;

- ACESTEA POT SĂ CONȚINĂ SAU SĂ NU CONȚINĂ ÎN INTERIOR FASCICULE DE FIER;

- ACESTEA POT FI FIXE ȘI MOBILE, SAU NUMAI MOBILE;

- CÂND POLII BOBINELOR, SAU FASCICULELOR DE FIER AJUNG FAȚĂ ÎN FAȚĂ, ȘI FORȚA ELECTROMAGNETICĂ [2] TREBUIE SĂ-ȘI SCHIMBE SENSUL PENTRU A MENȚINE ROTAȚIA ROTORULUI, SE FOLOSEȘTE UN COMUTATOR CARE SĂ ÎNRERUPĂ CURENTUL ȘI SĂ-I SCHIMBE DIRECȚIA;

- UN GENERATOR DE CURENT CONTINUU;

- MAGNEȚI DE FIER SAU MAGNEȚI PERMANENȚI;

- FASCICULELE DE FIER DIN INTERIORUL BOBINELOR NĂRESC INDUCȚIA MAGNETICĂ DIN BOBINĂ, ȘI FORȚA ELECTROMAGNETICĂ PE CARE O PRODUCE [2].

POZIȚIONAREA COMPONENTELOR MAȘINII SE POATE FACE ÎN AȘA FEL CA, ATRACȚIA SAU RESPINGEREA MAGNEȚILOR TEMPORARI, PRODUȘI DE CURENTUL ELECTRIC DIN SPIRELE BOBINELOR, SĂ AIBĂ UNA DIN URMĂTOARELE EFECTE [5]:

- SĂ GENEREZE O MIȘCARE CIRCULARĂ;

-SĂ GENEREZE O MIȘCARE DUTE-VINO CONTINUĂ;

-SĂ GENEREZE O MIȘCARE DUTE-VINO RECTILINIE.

CONSIDERĂM CĂ MAȘINA ESTE OPRITĂ ÎNTR-O POZIȚIE [5].

PENTRU CA SĂ APLICĂM LEGEA LUI OHM PE TOT CIRCUITUL LA UN MOTOR ELECTRIC, NOTĂM INTENSITATEA CURENTULUI CU i , TENSIUNEA ELECTROMOTOARE A UNUI ELEMENT AL CELULEI ELECTROCHIMICE, SAU AL UNUI CUPLU AL UNUI TERMOELEMENT, O NOTĂM CU k , NUMĂRUL DE ELEMENTE AL CELULEI ELECTROCHIMICE O NOTĂM CU n , REZISTENȚA TOTALĂ A CIRCUITULUI, CARE ESTE SUMA REZISTENȚEI BOBINELOR, A REZISTENȚEI MULTIPLICATORULUI, ȘI A REZISTENȚEI CELULEI ELECTROCHIMICE, O NOTĂM CU ρ , ȘI ATUNCI ACEASTĂ LEGE DĂ ECUAȚIA [5]:

$$i = \frac{nk}{\rho}, \quad (6.1) \text{Ecuatie 7-1}$$

Se cunoaște ca efectul electrochimic sau electrolitic care are loc în pila, sau cantitatea totală de zinc dizolvată într-un timp dat, este egală cu forța curentului multiplicată cu numărul de cupluri [5].

Dacă această cantitate se notează cu q rezulta [5]

$$q = ni = \frac{n^2k}{\rho}, \quad (6.2) \text{Ecuatie 7-2}$$

CANTITATEA DE ZINC DIZOLVATĂ ÎNTR-O CELULĂ ELECTROCHIMICĂ, ÎN UNITATEA DE TIMP, ÎN kg, ESTE EGALĂ CU PRODUSUL DINTRE UNITATEA ATOMICĂ DE MASĂ, u [6], MASA ATOMICĂ RELATIVĂ A ZINCULUI, M [6], ȘI INTENSITATEA CURENTULUI [7].

ACEASTĂ FORMULĂ ESTE [7]:

$$m = u M i, \quad (6.3) \text{Ecuatie 7-3}$$

UNDE $u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$ [6].

CÎMD n PILE SUNT LEGATE ÎN SERIE, ATUNCI PRIN FIECARE PILĂ TRECE ACEAȘI SARCINĂ, ȘI MASA TOTALĂ DE ZINC DIZOLVATĂ ESTE:

$$m_t = n u M i. \quad (6.4) \text{Ecuatie 7-4}$$

ACEASTĂ FORMULĂ ARATĂ CĂ ÎN FORMULA DE MAI SUS q ESTE SARCINA TOTALĂ CA SUMĂ A SARCINILOR CARE TREC PRIN TOATE CELULELE.

Între polii magneților, care sunt părți ale sistemului nostru, există atracții și repulsii magnetice, care sunt sursa forței noastre motrice [5].

Pentru calculul forței magnetice trebuie folosite legile [5]:

1.În condiții egale, forța magnetică a unui electromagnet este egală cu forța curentului înmulțită cu numărul de spire ale bobinei care o înfășoară [5];

2.Atracția a doi electromagneți este egală cu produsul forțelor lor magnetice, sau presupunând ca aceste forțe sunt produse de curenți cu intensități egale, cu pătratul acestei intensități [5].

ÎN LEGEA NR. 1 DE MAI SUS, SE POATE CONSIDERA CĂ, APROXIMATIV, ELECTROMAGNETUL PRODUCE UN CÂMP MAGNETIC UNIFORM, CU INDUCȚIA MAGNETICĂ $\vec{B}$, ȘI ACȚIONEAZĂ ASUPRA UNUI CONDUCTOR LINIAR, PERPENDICULAR PE INDUCȚIA MAGNETICĂ $\vec{B}$, CU LUNGIMEA L_2 , PRIN CARE CIRCULĂ CURENTUL I_2 . ATUNCI, FORȚA MAGNETICĂ CU CARE ELECTROMAGNETUL ACȚIONEAZĂ ASUPRA CONDUCTORULUI LINIAR, PARCURS DE CURENTUL I_2 , ESTE [4]:

$$F = BI_2L_2, \text{Ecuatie 7-5}$$

DE ASEMENEA, INDUCȚIA MAGNETICĂ B A UNUI ELECTROMAGNET ESTE PROPORȚIONALĂ CU NUMĂRUL DE SPIRE ALE ELECTROMAGNETULUI W ȘI CU INTENSITATEA CURENTULUI PRIN ELECTROMAGNET [8].

ATUNCI, SE POATE SPUNE CĂ LEGEA 1 EXPRIMĂ ACESTE LEGI PREZENTATE DE NOI.

Dacă β este numărul de spire ale bobinelor sistemului fix, și ale bobinelor sistemului mobil, m este magnetismul total al electromagnetilor sau al unuia dintre celelalte sisteme, și μ este suma atracțiilor mutuale, conform cu lucrarea [5] rezulta

$$m = \beta i = \frac{\beta n k}{\rho}, \quad \text{Ecuatie 7-6}$$

și

$$\mu = m^2 = \beta^2 i^2 = \frac{\beta^2 n^2 k^2}{\rho^2}, \quad \text{Ecuatie 7-7}$$

Aceasta expresie depinde de distanța dintre poli sau pozițiile unde presupune magnetii fixați [5]. Jacobi, în lucrarea [5], prezintă ca forța de atracție dintre părțile componente ale mașinii electromagnetice, care sunt bobinele sistemului fix, ale sistemului mobil, electromagneți, sau magneți, este funcție de aceasta poziție amintită mai sus, sau de drumul parcurs, notat cu s , conform cu lucrarea [5].

Din fericire considerațiile de echilibru ale mașinii în cauza ne eliberează de calculul acestei funcții conform cu lucrarea [5].

De asemenea, forța coercitivă a magneților, care previne a lua instantaneu forța de atracție datorată poziției lor, complică și mai mult această funcție prin introducerea vitezei v , cu care are loc schimbarea poziției, conform cu lucrarea [5].

Din cele prezentate mai sus, noi tragem concluzia ca pentru calculul forței de atracție a magneților datorată poziției lor, trebuie să folosim forța coercitivă a magneților.

Când mașina este pusă în mișcare, atunci galvanometrul magnetic, interpus în circuitul bobinelor și pilă, începe să diminueze, și această diminuare crește cu creșterea vitezei mașinii (v).

Slăbirea curentului care are loc în timpul mișcării mașinii se poate atribui contracurenților magneto-electrici, care se produc când se produce o schimbare în pozițiile relative a două sisteme din care constă această mașină [5].

Contracurenți au aceeași natură cu cei galvanici, și în funcție de direcția lor se adună sau se compensează [5].

Faptul este că o mașină electromagnetică în mișcare reprezintă în același timp o mașină magneto-electrică, care produce un curent opus celui al pilei [5].

Pe baza calculelor se obține că forța electromotoare a curenților magneto-electrici, dezvoltată într-o bobină sub influența unui magnet permanent sau temporar, este proporțională cu [5]:

1. Forța magnetică folosită;
2. Numărul de spire al bobinei;
3. Viteza de schimbare a poziției magnetului în raport cu cel al bobinei.

Însă, rezultatele arată că forța electromotoare a contra-curentului magneto-electric nu este proporțională cu viteza mașinii [5].

Pentru a reprezenta această diferență este suficient să se introducă un coeficient χ în formula contracurentului pentru a lua în considerare calitatea fasciculelor de fier moale din miez, dimensiunile lor, și alte elemente de construcție ale mașinii [5].

Notăm cu i intensitatea curentului la viteza mașinii egală cu 0; cu i' intensitatea curentului la o viteză uniformă a mașinii; și cu i_1 intensitatea contra-curentului magneto-electric pe care am definit-o; obținem că intensitatea contracurentului este egală cu diferența dintre intensitatea curentului la viteză zero și intensitatea curentului la o viteză uniformă, deoarece contracurentul se scade din curentul la viteză zero și astfel rezultă curentul la viteză constantă [5]. Rezultă [5]

$$i_1 = i - i', \quad \text{Ecuație 7-8}$$

Magnetismul mediu m' al bobinelor, sau al fasciculelor de fier moale, al unuia sau al celuilalt system este, conform celor prezentate mai sus [5]:

$$m' = \beta i', \quad \text{Ecuație 7-9}$$

și intensitatea contra-curentului este [5]

$$i_1 = \frac{\chi m' \beta v}{\rho}, \quad \text{Ecuație 7-10}$$

unde v este viteza uniform a mașinii, și ρ rezistența totală a circuitului, care o include și pe aceea a pilei. În această ecuație observăm că numărătorul este forța electromotoare produsă în bobină.

Circuitul prezentat mai sus, în ecuația (11), de Jacobi, este identic pentru cei doi curenți, anume pentru curentul galvanic și curentul magneto-electric, care acționează în același conductor simultan și în sensuri opuse [5].

Înlocuind ecuația (10) în (11) conform cu Jacobi din lucrarea [5]

$$i_1 = \frac{\chi \beta^2 i v}{\rho}, \quad \text{Ecuație 7-11}$$

Dacă cei trei curenți, i , i' , și i_1 sunt cei din bobina care se rotește, observăm că ecuația (10) se aplică miezului bobinei care se rotește și câmpului magnetic produs de bobina care se rotește, și acest câmp magnetic se rotește împreună cu bobina, și este posibil ca și miezul din fasciculele de fier moale ale miezului bobinei care se rotește, să se rotească împreună cu bobina, și atunci câmpul magnetic generat se rotește împreună cu bobina și nu produce un contracurent în această bobină. Acest contracurent este produs de magnetul sau bobina fixă, și ecuația (10) nu se poate înlocui în ecuația (11).

Înlocuind ecuația (14) în ecuația (9) se obține [5]

$$\frac{\chi\beta^2 i' v}{\rho} = i - i', \quad \text{Ecuație 7-12}$$

Din ecuația (15) calculând i' se obține [5]

$$i' = \frac{i\rho}{\rho + \chi\beta^2 v}, \quad \text{Ecuație 7-13}$$

Folosind formula (4) $i = nk/\rho$ se obține [5]

$$i' = \frac{nk}{\rho + \chi\beta^2 v}, \quad \text{Ecuație 7-14}$$

Deoarece $i' = m'/\beta$ conform cu [5] rezultă [5]

$$m' = \frac{\beta nk}{\rho + \chi\beta^2 v}, \quad \text{Ecuație 7-15}$$

$$m(\rho + \chi\beta^2 v) = \beta nk, \quad \text{Ecuație 7-16}$$

$$m\chi\beta^2 v = \beta nk - m\rho, \quad \text{Ecuație 7-17}$$

$$v = \frac{\beta nk - m\rho}{m\chi\beta^2}, \quad \text{Ecuație 7-18}$$

Jacobi, conform cu articolul [5], spune că rezultatele obținute mai sus se aplică celei mai generale concepții ale unei mașini electromagnetice și nu ia în considerare nici o cunoștință asupra construcției sale particulare.

El susține că pentru a aplica principiile generale ale lucrului mecanic nu trebuie să cunoaștem variația periodică a forței motrice [5].

În toate lucrările citate în această lucrare și menționate la Bibliografie sunt tratate multe probleme în plus față de cele prezentate de noi în prezenta lucrare.

1.Revendicăm o mașină electromagnetică caracterizată prin aceea că este formată din bobine fixe și mobile, sau numai sisteme mobile, magneți de fier sau magneți permanenți, o pila galvanică care produce curent în bobine, un comutator care schimbă direcția curentului sau întrerupe curentul de fiecare dată când polii bobinelor sau ai fasciculelor de fier se întâlnesc, și produce o mișcare de rotație, de dute vino continuă, sau de dute vino liniară, ca în lucrarea [5].

2.Revendicăm o mașină electromagnetică caracterizată prin aceea că sursa forței motrice a acestei mașini este dată de atracțiile și repulsiile dintre polii magneților, care sunt părțile sistemului nostru, exact ca în lucrarea [5].

Conform cu lucrarea [9] la vremea respectivă, în atelierele unde se efectuau depunerile metalelor, electricitatea, făcând să dispară industria ucigașă de aurire cu mercur, a dat naștere la numeroase alte industrii, mai puțin criminale, fiind poate la fel de dăunătoare sănătății muncitorilor.

În lucrarea [9] este prezentat că fără a considera depunerea argintului, care permitea în fiecare zi noi progrese, depunerea de cupru pe fier și alămiră fierului erau obiceiurile multor fabricanți, și necesitau zilnic folosirea unui mare număr de elemente Bunsen, ale căror emanații produceau influențe supărătoare asupra muncitorilor.

SE POT REALIZA BOBINE ȘI PE CILINDRII GOI DE TABLĂ [9].

Pe fiecare bobină sunt înfășurate patru fire de cupru izolate pe toată lungimea lor, și conectate la extremități [9]. Diametrul este de 1,1 mm [9]. Rezistența ansamblului a fost echivalentă cu un fir de cupru de 11 m și cu diametrul de 1 mm [9].

În lucrarea [9] este prezentat că o influență negativă a avut comutatorul.

Conform cu lucrarea [9] comutatorul era o parte indispensabilă a aparatului. Conform cu lucrarea [9] cel mai mare inconvenient a fost producerea de scântei care le deteriorează prompt, topind și oxidând suprafețele în contact, peste tot în punctele de ruptură.

În lucrarea [9] este prezentat ca mișcarea aparatului este rapidă, și sunt două cauze care produc ruptura circuitului: soluțiile de continuitate este una dintre acestea; și recuperările pe care le suferă resorturile de frecare este a doua.

Mașina de tip Siemens, prezentată în lucrarea Tromelin [10], este formată din spire formate prin înfășurarea unui conductor pe un cilindru astfel încât o spirală formează perimetrul dreptunghiului care este o secțiune a cilindrului care conține axa cilindrului, conform cu lucrarea [10].

Câmpul magnetic uniform are liniile de câmp magnetic paralele și perpendiculare pe axa cilindrului [10].

L este lungimea generatoarei cilindrului [10].

AB reprezintă proiecția unei spire pe un plan perpendicular pe axa cilindrului, și $OA = r$ reprezintă distanța față de axa de rotație [10]. Dreptunghiul format de o spirală, care are proiecția AB , are suprafața $2 r L$ [10].

De asemenea Tromelin în lucrarea [10] prezintă că forța care acționează asupra unui conductor de lungime L , perpendicular pe liniile câmpului magnetic, și parcurs de un curent I

$$F = HIL, \quad \text{Ecuație 7-19}$$

în care H este intensitatea câmpului magnetic, care este perpendiculară pe planul format de liniile de câmp magnetic și de conductor, și tot [10] prezintă momentul forței perpendiculare pe rază

$$M = RF, \quad \text{Ecuație 7-20}$$

Curentul electric produs cu metodele și mașinile prezentate mai sus folosește pentru a lumina cu becul de tipul descoperit de [11], și punerea în funcțiune a motoarelor electrice descrise mai sus.

8 MOTORUL ELECTRIC MODERN

CONSTRUCȚIA UNUI MOTOR ELECTRIC ESTE DINTR-UN CONDUCTOR ÎNFĂȘURAT ÎN FORMĂ DREPTUNGHILARĂ, CU UNA SAU MAI MULTE SPIRE,

ȘI UN CÂMP MAGNETIC UNIFORM, PERPENDICULAR PE AXA DE rotație A SPIREI, CARE ESTE ȘI AXA DE SIMETRIE A SPIREI [2].

PRIN SPIRĂ TRECE UN CURENT ELECTRIC [2].

ASUPRA LATURILOR SPIREI, PERPENDICULARE PE LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC, ACȚIONEAZĂ FORȚA ELECTROMAGNETICĂ, PERPENDICULARĂ ȘI PE CURENT, ȘI PE CÂMPUL MAGNETIC, DAT DE ECUAȚIA [2]:

$$F = ILB, \quad \text{Ecuație 8-1}$$

UNDE I ESTE INTENSITATEA CURENTULUI, L ESTE LUNGIMEA LATURII PERPENDICULARE PE CÂMP, ȘI B ESTE INDUCȚIA CÂMPULUI MAGNETIC. FORȚA CARE ROTEȘTE SPIRA ESTE PROIECȚIA FORȚEI ELECTROMAGNETICE PE TANGENTA CERCULUI DESCRIS DE ACEASTĂ LATURĂ DE LUNGIME L [2]. ACEASTĂ PROIECȚIE ESTE DATĂ DE ECUAȚIA [2]:

$$F_t = ILB \cos A, \quad \text{Ecuație 8-2}$$

UNDE A ESTE UNGHIIUL DINTRE RAZA ACELEI POZIȚII ȘI LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC.

Pentru a obține un motor în care forța electromagnetică este întotdeauna tangentă la cercul de rotație, în interiorul spirei se introduce un cilindru de fier care are aceeași axă cu spira, și magneții au capetele semicirculare pentru ca spira să încapă între ele [12].

Câmpul magnetic creat este întotdeauna radial din cilindru și rezultă o forță electromagnetică tangentă la cercul de rotație [12].

9 CONSTRUCȚIA MOTORULUI ELECTRIC

9.1 DEFINIȚIA MAȘINII ELECTRICE

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [13].

MOTOARELE ELECTRICE SUNT FOLOSITE LA MAȘINI DE GĂURIT, POLIZOARE, STRUNGURI, ASPIRATOARE, MAȘINI DE SPĂLAT, VENTILATOARE, BLENDERE, FREZE, MACARALE, ETC.

GENERATOARELE ELECTRICE SE FOLOSESC ÎN HIDROCENTRALE, CENTRALE ELECTRICE PE CĂRBUNE, GENERATOARE PE BENZINĂ SAU MOTORINĂ, ȘI LA AUTOTURISME, ETC. PENTRU GENERAREA ENERGIEI ELECTRICE.

MAȘINILE ELECTRICE SUNT DE MAI MULTE TIPURI, ÎN FUNCȚIE DE MĂRIMILE FIZICE MECANICE SAU ELECTRICE PE CARE LE FURNIZEAZĂ.

CONSTRUCȚIA UNEI MAȘINI ELECTRICE ESTE SPECIFICĂ PENTRU MĂRIMEA FIZICĂ PE CARE O FURNIZEAZĂ ȘI PENTRU DOMENIUL ÎN CARE SE FOLOSEȘTE.

MOTOARELE ELECTRICE CARE TREBUIE SĂ FURNIZEZE ENERGIE MECANICĂ MICĂ, ȘI PUTERE MECANICĂ MICĂ, PENTRU UZ GOSPODĂREC, CUM ESTE BLENDERUL, RÂȘNIȚA DE CAFEĂ, VENTILATORUL, O MAȘINĂ DE GĂURIT DE PUTERE MICĂ, SUNT PROIECTATE ASTFEL ÎNCÂT SĂ CONSUME PUTERE ELECTRICĂ PUȚINĂ, SĂ FIE UȘOARE ȘI PRACTICE.

MOTOARELE ELECTRICE PUTERNICE, CARE SE FOLOSESC ÎN INDUSTRIE, TREBUIE FIXATE BINE ÎN FUNDAȚIE, ȘI SĂ FIE GRELE CA SĂ REZISTE LA FORȚELE LA CARE ESTE SUPUSĂ.

MOTOARELE ELECTRICE DE UZ INDUSTRIAL, CARE FOLOSESC PUTERE ELECTRICĂ MARE, TREBUIE LEGATE LA REȚELE ELECTRICE CORESPUNZĂTOARE, DE EXEMPLU TREBUIE SĂ PRIMEASCĂ UN CURENT MARE, ȘI REȚEAUA ELECTRICĂ TREBUIE SĂ REZISTE LA ACEST CURENT.

O MAȘINĂ CARE PRIMEȘTE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI FURNIZEAZĂ ENRGIE MECANICĂ SAU INVERS, CARE, ÎN PARTICULAR POATE ROTI UN ARBORE, SAU POATE PRODUC O MIȘCARE LINIARĂ, SAU CARE SCHIMBĂ TENSIUNEA, CURENTUL, FRECVENȚA, FAZA, FELUL CURENTULUI, SE NUMEȘTE MAȘINĂ ELECTRICĂ.

UNELE MAȘINI FUNCȚIONEAZĂ LA CURENT CONTINUU, ALTELE LA CURENT ALTERNATIV.

MOTORUL ELECTRIC COMPUS DIN BIBINE PE STATOR ȘI BOBINE PE ROTOR, ALIMENTATE LA CURENT, PENTRU CA FORȚA ELECTROMAGNETICĂ A CÂMPULUI MAGNETIC AL BOBINELOR STATORULUI, SĂ ROTEASCĂ ROTORUL, POATE PRIN ROTIREA MECANICĂ A ROTORULUI, ÎN CÂMPUL MAGNETIC AL BOBINELOR STATORULUI, SĂ GENEREZE ENERGIE ELECTRICĂ PRIN INDUCȚIE ELECTROMAGNETICĂ, ȘI SĂ FUNCȚIONEZE CA GENRATOR ELECTRIC.

GENERATOR ELECTRIC ESTE O MAȘINĂ ELECTRICĂ FOLOSITĂ PENTRU FURNIZAREA ENERGIEI ELECTRICE ȘI FUNCȚIONEAZĂ PE BAZA FENOMENULUI ÎN CARE SE TRANSFERĂ ENERGIE MECANICĂ DE LA MEDIUL EXTERIOR LA MAȘINĂ.

DACĂ SE TRANSFERĂ ENERGIE ELECTRICĂ UNEI MAȘINI ELECTRICE ȘI EA GENEREAZĂ ENERGIE MECANICĂ, ATUNCI EA ESTE UN MOTOR ELECTRIC.

LA MACARALE, MOTORUL ELECTRIC FRÂNEAZĂ MIȘCAREA DESCENDENTĂ A GREUTĂȚII RIDICATE, ȘI ATUNCI ENERGIA MECANICĂ A CÂMPULUI GRAVITAȚIONAL O TRANSFORMĂ ÎN ENERGIE ELECTRICĂ, ȘI O TRANSFERĂ MEDIULUI EXTERIOR SUB FORMĂ DE CĂLDURĂ.

ASTFEL EL FUNCȚIONEAZĂ CA FRÂNĂ ELECTRICĂ.

9.2 MAȘINI DE CURENT CONTINUU

PARTEA CARE URMEAZĂ ARE BIBLOGRAFIA LUCRAREA [12].

PĂRȚILE DIN CARE ESTE CONSTRUITĂ MAȘINA ELECTRICĂ SUN STATORUL ȘI ROTORUL. ACESTE PĂRȚI SE NUMESC ARMĂTURI. ELE CONȚIN BOBINE, CARE SE FAC DIN MATERIAL CONDUCTOR, CA DE EXEMPLU CUPRUL SAU ALUMINIUL. ARMĂTURA STATORICĂ POATE FI CILINDRICĂ ȘI SE POATE REALIZA DIN TOLE DE OȚEL ELECTROTEHNIC IZOLATE.

PARTEA CARE URMEAZĂ ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [13].

ROTORUL CONȚINE UN ARBORE CU CARE SE ROTEȘTE.

ROTORUL CONȚINE:

- MIEZUL FEROMAGNETIC DINȚAT, ÎN CARE PĂTRUNDE CÂMPUL MAGNETIC GENERAT DE POLII DE EXCITAȚIE;

- BOBINA ROTORICĂ, PRIN CARE CURCULĂ CURENT, ȘI ASUPRA CĂRUIA ACȚIONEAZĂ CÂMPUL MAGNETIC GENERAT DE POLII DE EXCITAȚIE PRIN INTERMEDIUL FORȚEI ELECTROMAGNETICE;

- COLECTORUL DE CARE SE CONECTEAZĂ CONDUCTORII BOBINELOR ROTORICE;

- VENTILATORUL CARE RĂCEȘTE ROTORUL PENTRU CA SĂ NU SE SUPRAÎNCĂLZEASCĂ ȘI SĂ NU SE ARDĂ CONDUCTOARELE BOBINELOR ROTORICE.

DESCRIEM CONSTRUCȚIA UNUI MOTOR ELECTRIC MONOFAZAT CU 2P POLI [12].

9.2.1 CARCASA

STATORUL ESTE CONSTRUIT DIN:

-CARCASĂ, CARE ESTE IMOBILĂ, CARE SE FIXEAZĂ ÎN FUNDAȚIE CU BULOANE;

-FIXAREA CU BULOANE SE POATE FACE CU ȘURUBURI SAU PIULIȚE TURNATE ÎN FUNDAȚIE, SAU ȘURUBURI PRINSE ÎN FUNDAȚIE CU DIBLURI, ȘI ÎN ELE SE ÎNȘURUBEAZĂ PIULIȚE SAU ȘURUBURI PENTRU STRÂNGERE;

-POLII DE EXCITAȚIE SUNT BOBINE CU MIEZ FEROMAGNETIC, PRIN CARE CIRCULĂ CURENTUL, ȘI CARE SE FIXEAZĂ DE CARCASĂ CU BULOANE;

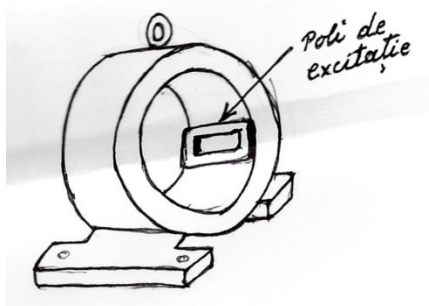
-ACESTE BOBINE PRODUC UN CÂMP MAGNETIC;

SCUTUL DIN FAȚĂ ȘI CEL DIN SPATE SE FIXEAZĂ DE CARCASĂ PRIN BULOANE, ȘI CONȚIN PALIERELE DE ALUNECARE SAU RULMENȚII PENTRU SUSȘINEREA ARBORELUI ROTORIC;

-SISTEMUL DE PORTPERII, ÎN CARE SE FIXEAZĂ PERIILE, CARE FAC CONTACTUL ELECTRIC CU BOBINELE DIN ROTOR;

-BORNELE CARE SE CONECTEAZĂ LA SURSA DE TENSIUNE.

ÎN FIG. 9-1. PREZENTĂM CARCASA CU POLII DE EXCITAȚIE.



Figură 9-1 EXEMPLU DE FORMĂ A CARCASEI UNUI MOTOR ELECTRIC.

CARCASA POATE SĂ AIBĂ PARTEA EXTERIOARĂ CILINDRICĂ, ȘI ARE DOUĂ PICIOARE CU CARE SE FIXEAZĂ ÎN FUNDAȚIE. MOTOARELE CARE SE FOLOSESC MANUAL PENTRU UZ CASNIC, CUM SUNT BLENDERELE, RÂȘNIȚELE DE CAFEA, USCĂTOARELE DE PĂR, ȘI ASPIRATOARELE, ȘI MOTOARELE CARE SUNT PENTRU PROCESE TEHNOLOGICE MANUALE, CA MAȘINILE DE GĂURIT, FLEXURILE, CIOCANELE ROTOPERCUTOARE, NU SE FIXEAZĂ ÎN FUNDAȚIE, SE MANEVREAZĂ MANUAL, SUNT MOBILE. CARCASA ESTE FEROELECTRICĂ, ȘI PRIN PARTEA EI CILINDRICĂ SE ÎNCHIDE FLUXUL MAGNETIC PRINCIPAL AL POLILOR DE EXCITAȚIE. MATERIALALA FOLOSITE PENTRU CARCASĂ SUNT: FONTA, OȚELUL TURNAT, SAU TABLA DE OȚEL SUDATĂ.

JUG STATORIC ESTE PARTEA DIN CARCASĂ UNDE SE ÎNCHIDE FLUXUL MAGNETIC PRINCIPAL. ACEST FLUX MAGNETIC PRINCIPAL ARE LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC DE FORMA UNOR CURBE, ȘI ELE SEAMĂNĂ CU UN JUG PENTRU BOI, ȘI SUNT CURBE ÎNCHISE.

ÎN PALIERELE DE ALUNECARE SAU RULMENȚII DIN SCUTURILE DIN FAȚĂ ȘI SPATE SE ROTEȘTE ARBORELE ROTORIC.

INDUCȚIA MAGNETICĂ, B , PRODUSĂ ÎNTR-UN MATERIAL FEROMAGNETIC DE UN CÂMP MAGNETIC EXTERN DE INTENSITATE H , ESTE DATĂ DE ECUAȚIA:

$$B = \mu H,$$

Ecuatie 9-1

UNDE, PENTRU VALORI MICI ALE INTENSITĂȚII PERMEABILITATEA μ SE POATE CONSIDERA CONSTANTĂ. ÎNSĂ, LA VALORI MARI ALE INTENSITĂȚII, INDUCȚIA CREȘTE LENT, ȘI SE APROPIE DE SATURAȚIE.

CARCASA, SCUTURILE, ȘI ARBORELE ROTORIC PROTEJEAZĂ COMPONENTELE DIN INTERIORUL CARCASEI DE PĂTRUNDEREA PRAFULUI, A ȘPANULUI DE STRUNG, A PILITURII DE FIER, A PRAFURILOR CHIMICE, ȘI A ALTOR CORPURI DURE CARE POT DETERIORA ROTORUL SAU STATORUL, SAU BOBINELE ACESTORA. BUCĂȚELE METALICE POT SCURTCIRCUITA BOBINELE STATORULUI SAU ROTORULUI.

DEOARECE POLII DE EXCITAȚIE SUNT ÎNGROPAȚI ÎN CARCASĂ, CÂMPUL MAGNETIC PE CARE-L PRODUC SE ÎNCHIDE ÎN CARCASĂ PÂNĂ AJUNGE ÎN AERUL DINTRE CARCASĂ ȘI ROTOR, NUMIT ÎNTREFIER, ȘI MAI DEPARTE AJUNGE ÎN ROTOR.

PRAFURILE CHIMICE ȘI VAPORII SUBSTANȚELOR CHIMICE POT CORODA PARTEA INTERIOARĂ A MOTORULUI ȘI POT PRODUCE SCURTCIRCUITE ALE BOBINELOR ROTORULUI ȘI STATORULUI.

9.2.2 POLII DE EXCITAȚIE

ACEȘTIA AU UN MIEZ FEROMAGNETIC POLAR, FIXAT DE CARCASĂ CU ȘURUBURI, CARE POATE FI CONSTRUIT DIN TOLE DE OȚEL ELECTROTEHNIC, CU 0,5-1 mm GROSIME, PRINSE CU NITURI, ȘI BOBINE DE EXCITAȚIE.

CONDUCTOARELE IZOLATE SUNT FOLOSITE PENTRU CONSTRUCȚIA BOBINELOR.

MIEZUL POLILOR DE EXCITAȚIE ȘI CARCASA SUNT IZOLATE DE BOBINĂ.

LEGAREA BOBINELOR SE FACE ÎN SERIE CU ALIMENTARE LA CURENT

CONTINUU. FLUXUL MAGNETIC ARE SENSUL DE LA STATOR LA ROTOR LA UN POL, ȘI ÎN SENS INVERS LA POLUL URMĂTOR.

9.2.3 MIEZUL ROTORIC

ACESTA ESTE CONSTRUIT DIN TOLE DE OȚEL ELECTROTEHNIC, CU 0,5 mm GROSIME, IZOLATE UNELE DE ALTELE PRINTR-UN STRAT DE LAC SAU OXID, PENTRU MICȘORAREA PIERDERILOR ÎN FIER.

TOLELE SUNT FIXATE DE ARBORELE ROTORIC CU O PANĂ, DUPĂ CE AU FOST AȘEZATE UNA PESTE ALTA, DESPĂRȚITE PRINTR-UN STRAT IZOLATOR DIN LAC SAU HÂRTIE, ȘI PRESATE.

MIEZUL ROTORIC ESTE UN CILINDRU CU ȘANȚURI DE A LUNGUL GERERATOARELOR, NUMITE CRESTĂTURI. ÎN ACESTE CRESTĂTURI SE PLASEAZĂ ÎNFĂȘURĂRILE ROTORICE. BOBINELE ROTORICE SUNT IZOLATE FAȚĂ DE ARBORELE ROTORIC.

ACESTE BOBINE SUNT FIXATE DE ARBORELE ROTORIC CU PENE ȘI BANDAJE.

9.2.4 COLECTORUL

COLECTORUL ESTE CONSTRUIT DIN PLĂCUȚE DE CUPRU, IZOLATE UNELE DE ALTELE CU PLĂCUȚE DE MICĂ, IDENTICE CU CELE DE CUPRU.

ACESTE PLĂCUȚE DE CUPRU SE NUMESC LAMELE.

PIESA DE STRÂNGERE ARE PE SUPRAFAȚA EXTERIOARĂ, UN ȘANȚ CU SECȚIUNEA RADIALĂ DE FORMA UNUI TRAPEZ, CU BAZA MARE SPRE INTERIOR.

LAMELA ARE UN CAPĂȚ DE ACEEAȘI FORMĂ CU TRAPEZUL DIN ȘANȚUL DIN PIESA DE STRÂNGERE.

CU ACEST CAPĂȚ TRAPEZOIDAL, LAMELA SE FIXEAZĂ ÎN PIESA DE STRÂNGERE ÎN POZIȚIE RADIALĂ.

LAMELELE SUN IZOLATE FAȚĂ DE PIESELE DE STRÂNGERE.

ASTFEL NU SE FACE SCURTCIRCUIT PRIN PIESA DE STRÂNGERE.

DE ASEMENEA, NU TRECE CURENT PRIN CARCASA MAȘINII, ȘI ACESTA NU CURENTEAZĂ.

CONDUCTOARELE BOBINELOR ROTORICE SUNT LIPITE CU COSITOR DE LAMELE.

PENTRU LIPIREA CONDUCTOARELOR BOBINELOR ROTORICE DE LAMELE, LAMELELE SUNT PREVĂZUTE CU ARIPIOARE.

FIRELE CONDUCTOARE SE LIPESC CU COSITOR DE ACESTE ARIPIOARE.

COLECTORUL ESTE FIXAT DE ROTOR.

ÎN ACEST FEL COLECTORUL SE ROTEȘTE ÎMPREUNĂ CU ROTORUL.

9.2.5 PERIILE, PORTPERIILE, COLIERUL DE SUSȚINERE

LEGĂTURA DINTRE BOBINELE ROTORICE ȘI CIRCUITELE EXTERIOARE SE REALIZEAZĂ CU PERII, ÎN GENERAL DIN GRAFIT.

PORTPERIA ASIGURĂ CONTACTUL CONSTANT AL PERIEI CU LAMELELE COLECTORULUI, DE EXEMPLU CU UN RESORT ELESTIC.

DE UN COLIER, CU AJUTORUL UNOR TIJE, SE FIXEAZĂ PORTPERIILE. O PERIE ESTE FIXATĂ LA O BORNĂ A MAȘINII, ȘI URMĂTOAREA LA CEALALTĂ BORNĂ, ETC.

PERIILE SUNT DISPUSE SIMETRIC. NUMĂRUL POLILOR DE EXCITAȚIE ȘI NUMĂRUL PERIILOR SUNT EGALE.

9.2.6 LINIILE DE CÂMP MAGNETIC DACĂ ESTE ÎNTRERUPTĂ CARCASA

CA O CONSECINȚĂ A REZULTATELOR DIN CAPITOLUL 6 OBSERVĂM ÎN CONTINUARE URMĂTOARELE.

CÂN CARCASA NU ESTE CILINDRICĂ, CI ESTE ÎNTRERUPTĂ LA POLUL DE EXCITAȚIE CA ÎN FIGURA 9-2., LINIILE DE CÂMP MAGNETIC NU SE CURBEAZĂ CA ÎN FIGURĂ, IES NORMAL PE SUPRAFAȚA POLULUI.



Figură 9-2

ATUNCI ÎN POLUL VECIN INTRĂ UN CÂMP MAGNETIC MAI SLAB, PENTRU CĂ INDUCȚIA MAGNETICĂ NORMALĂ PE SUPRAFAȚA DE SEPARARE FIER-AER, ÎN AER ESTE MAI MICĂ DECÂT DACĂ AR FI FOST FIER ÎN CONTINUARE, ADICĂ MAI MICĂ DECÂT B_1 .

9.3 CARACTERISTICI ALE MOTORULUI ELECTRIC

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [12].

SATORUL ARE DOUĂ CRESTĂTURI PE SUPRAFAȚA INTERIOARĂ, SITUATE DIAMETRAL [12].

O BOBINĂ CU N_q SPIRE ESTE POZIȚIONATĂ ÎN PERECHEA DE CRESTĂTURI [12].

PRIN SPIRELE CONECTATE ÎN SERIE ALE ACESTEI BOBINE TRECE CURENTUL i_A [12].

ARMĂTURA ROTORICĂ SE AFLĂ ÎN INTERIORUL ARMĂTURII STATORICE [12].

ARMĂTURA ROTORICĂ ESTE SEPARATĂ DE STATOR DE UN STRAT DE AER, NUMIT ÎNTREFIER, CARE POATE AVEA O GROSIME VARIABILĂ DE A LUNGUL CIRCUMFERINȚEI ROTORULUI [12].

ÎNTREFIERUL ARE GROSIME MULT MAI MICĂ DECÂT DIMENSIUNILE TRANSVERSALE ALE ROTORULUI [12].

ROTORUL ESTE REALIZAT TOT DIN TOLE DE OȚEL ELECTROTEHNIC, IZOLATE [12].

LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC ÎNCONJOARĂ SPIRELE BOBINEI STATORULUI [12].

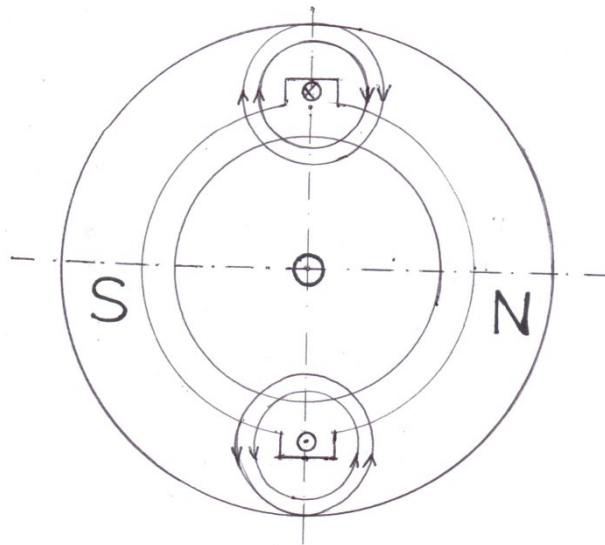
ELE IES PERPENDICULAR PRIN SUPRAFAȚA STATORULUI ȘI INTRĂ PERPENDICULAR PE SUPRAFAȚA ROTORULUI [12].

ACEST FAPT SE DATOREAZĂ VALORII MARI A PERMEABILITĂȚII MAGNETICE μ_{Fe} A ARMĂTURILOR [12].

DOMENIILE UNDE SENSUL LINIILOR DE CÂMP ESTE DINSPRE STATOR CĂTRE ROTOR SE NUMESC POLUL N, ȘI DOMENIILE UNDE SENSUL LINIILOR DE CÂMP MAGNETIC ESTE DINSPRE ROTOR CĂTRE STATOR SE NUMESC POLUL SUD S [12].

UN MOTOR ELECTRIC ÎN CARE SUNT DOI POLI REALIZAȚI DE DOUĂ BOBINE ESTE ARĂTAT ÎN FIG. 9-3, CU LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC PRODUSE DE BOBINE CU SENSUL INDICAT PRIN SĂGEȚI [12].

Figură 9-3 LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC CARE IES DIN STATOR ȘI INTRĂ ÎN ROTOR. DESEN REALIZAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.



CÂND NUMĂRUL POLILOR ESTE MAI MARE, ATUNCI SE FOLOSESC MAI MULTE BOBINE, CU POZIȚII ECHIDISTANTE ȘI UNIFORME, PE PERIFERIA STATORULUI [12].

POATE CORESPUNDE CÂTE O BOBINĂ CU N_q SPIRE PENTRU FIECARE PERECHE DE POLI ÎN ÎNFĂȘURARE [12].

DISTANȚA DINTRE CRESTĂTURILE, DIN STATOR, ÎN CARE SUNT PLASATE CÂTE O LATURĂ A BOBINELOR, SE NUMEȘTE PAS POLAR, ȘI ESTE DAT DE ECUAȚIA [12]:

$$\tau = \frac{\pi D}{2p}, \quad \text{Ecuație 9-2}$$

UNDE D ESTE DIAMETRUL INTERIOR AL STATORULUI.

ÎNFĂȘURAREA CORESPUNZĂTOARE SE OBTINE PRIN ÎNSERIEREA BOBINELOR DIFERITELOR PERECHE DE POLI [12].

O ÎNFĂȘURARE VA AVEA NUMĂRUL DE SPIRE EGAL CU [12]:

$$W = PN_q, \quad \text{Ecuație 9-3}$$

ACEASTĂ ÎNFĂȘURAREA SE NUMEȘTE ÎNFĂȘURARE ÎNTR-UN SINGUR STRAT [12].

ÎN FIECARE CRESTĂTURĂ SE GĂSEȘTE O SINGURĂ LATURĂ DE BOBINĂ [12].

SE POATE REALIZA O ÎNFĂȘURARE CU 2P BOBINE, CU ACELAȘI NUMĂR DE CRESTĂTURI, FIECARE BOBINĂ ARE $N_q/2$ SPIRE [12].

ACEASTĂ CONSTRUCȚIE A MOTORULUI ELECTRIC NE FOLOSEȘTE PENTRU A EVALUA FORȚA ELECTROMAGNETICĂ PRODUSĂ DE BOBINELE DE PE STATOR ASUPRA BOBINEI DE PE ROTOR.

CONSIDERĂM CĂ PE ROTOR ESTE O BOBINĂ CU N_R SPIRE, CU DOUĂ LATURI DIAMETRAL OPUSE DE A LUNGUL GENERATOARELOR CILINDRULUI ROTORULUI, ȘI CELELALTE DOUĂ LATURI ÎN LUNGUL DIAMETRELOR ACESTUI CILINDRU, CARE UNESC PRIMELE DOUĂ LATURI [10].

CONSIDERĂM CĂ, APROXIMATIV, BOBINA DE PE STATOR, CU $N_q/2$ SPIRE, PRODUCE UN CÂMP MAGNETIC UNIFORM [2], CARE AJUNGE LA O LATURĂ A BOBINEI ROTORULUI, PARALELĂ CU AXA ROTORULUI.

ATUNCI, FORȚA ELECTROMAGNETICĂ PRODUSĂ DE BOBINA STATORULUI ASUPRA UNEI LATURI A UNEI SPIRE A ROTORULUI, AFLATĂ ÎN FAȚA EI, ESTE RPOPORȚIONALĂ CU NUMĂRUL DE SPIRE ALE BOBINEI STATORULUI, $N_q/2$, ȘI CU INTENSITATEA CURENTULUI DIN BOBINA STATORULUI I [5]:

$$F \sim \frac{IN_q}{2}, \quad \text{Ecuație 9-4}$$

PENTRU N_R SPIRE ALE ROTORULUI REZULTĂ O FORȚĂ:

$$F_2 \sim \frac{N_R IN_q}{2}, \quad \text{Ecuație 9-5}$$

CONSIDERĂM ȘI A DOUA BOBINĂ A STATORULUI, DIAMETRAL OPUSĂ, CARE ACȚIONEAZĂ ASUPRA LATURII OPUSE A BOBINEI ROTORULUI, ȘI REZULTĂ O FORȚĂ:

$$F_3 \sim N_R I N_Q, \quad \text{Ecuație 9-6}$$

PRIN CONSIDERAREA UNUI CÂMP MAGNETIC UNIFORM CARE ACȚIONEAZĂ ȘI ASUPRA LATURII OPUSE A SPIREI DREPTUNGHIULARE A ROTORULUI, ÎN CARE CURENTUL ARE SENS OPUS CURENTULUI DIN PRIMA LATURĂ, REZULTĂ DE LA CELE DOUĂ BOBINE DIN STATOR O A DOUA FORȚĂ, CARE ROTEȘTE ROTORUL ÎN ACELAȘI SENS CA FORȚA F_3 .

MOMENTUL CUPLULUI FORMAT DE CELE DOUĂ FORȚE ESTE SUMA CELOR DOUĂ MOMENTE ALE CELOR DOUĂ FORȚE [10]:

$$M = RF_3 + RF_3 = dF_3, \quad \text{Ecuație 9-7}$$

UNDE R ESTE RAZA SPIREI ROTORULUI, ȘI d ESTE DIAMETRUL SPIREI DREPTUNGHIULARE A ROTORULUI.

ATUCI CÂND PLANUL SPIREI DREPTUNGHIULARE A ROTORULUI FORMEAZĂ UNGHIIUL α CU LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC, ȘI SE CONSIDERĂ UN CÂMP MAGNETIC UNIFORM GENERAT DE BOBINELE STATORULUI, FORȚA F_3 ESTE PERPENDICULARĂ PE PLANUL FORMAT DE LATURILE PE CARE ACȚIONEAZĂ ȘI LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC, ȘI FORMEAZĂ TOT UNGHIIUL α CU TANGENTA LA CERCUL PE CARE SE ROTEȘTE LATURA BOBINEI ÎN PUNCTUL ÎN CARE ACȚIONEAZĂ FORȚA, ȘI MOMENTUL CUPLULUI ESTE:

$$M = dF_3 \cos \alpha. \quad \text{Ecuație 9-8}$$

DIN ACEASTĂ CAUZĂ ESTE MAI AVANTAJOS UN CÂMP MAGNETIC CARE ARE LINIILE DE CÂMP PERMANENT PERPENDICULARE PE SUPRAFAȚA CILINDRICĂ

A ROTORULUI, ȘI ATUNCI MOMENTUL FORȚEI NU SCADĂ CU CREȘTEREA LUI α ÎN INTERVALUL $[0, \pi/2]$, ÎNSĂ DEPINDE DE INDUCȚIA CÂMPULUI MAGNETIC, ȘI CÂMPUL MAGNETIC POATE SĂ NU FIE UNIFORM.

9.4 CÂMPUL MAGNETIC AL BOBINELOR STATORULUI

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [13].

CONSIDERĂM O MAȘINĂ ELECTRICĂ CU DOI POLI OPUȘI, CU DOUĂ BOBINE DE EXCITAȚIE FIXAȚI PE CEI DOI POLI DE EXCITAȚIE.

PENTRU O MAȘINĂ ELECTRICĂ CU DOI POLI, AXA INTERPOLARĂ ESTE DIAMETRUL ROTORULUI ECHIDISTANT FAȚĂ DE CEI DOI POLI.

PORNIM DINTR-UN PUNCT DE PE ACESTĂ AXĂ, ȘI FLUXUL MAGNETIC PRODUS DE UN POL, SUMAT PE TOATĂ SUPRAFAȚA ROTORULUI, ESTE:

$$\Phi_0 = \sum_{\tau} B_n \cdot \Delta A, \quad \text{Ecuație 9-9}$$

UNDE ΔA ESTE UN ELEMENT DE SUPRAFAȚĂ, SE SUMEAZĂ PE TOATE ELEMENTELE DE SUPRAFAȚĂ DE PE PERIFERIA ROTORULUI. INDUCȚIA MAGNETICĂ ESTE PERPENDICULARĂ PE SUPRAFAȚA ROTORULUI, ȘI ATUNCI:

$$B_n = B_\delta. \quad \text{Ecuație 9-10}$$

FORȚA DE INTERACȚIUNE DINTRE DOI MAGNEȚI, ATÂT DE ATRACȚIE CÎT ȘI DE REPULSIE, ESTE PROPORȚIONALĂ CU INVERSUL PĂTRATULUI DISTANȚEI DINTRE EI [14]. DEOARECE CEI DOI MAGNEȚI INTERACȚIONEAZĂ CA DOUĂ BOBINE PARCURSE DE CURENȚI CU INTENSITĂȚILE CONSTANTE [3], ȘI UN CÂMP MAGNETIC UNIFORM PRODUCE O FORȚĂ ELECTROMAGNETICĂ, ASUPRA UNUI CURENT LINIAR, PROPORȚIONALĂ CU INDUCȚIA MAGNETICĂ [2], ÎNSEAMNĂ CĂ INDUCȚIA MAGNETICĂ SCADĂ PROPORȚIONAL CU INVERSUL DISTANȚEI FAȚĂ DE POLUL DE EXCITAȚIE AL MOTORULUI ELECTRIC ROTATIV.

CÂND PARCURGEM SUPRAFAȚA ROTORULUI, DE A LUNGUL UNUI SEMICERC CARE CORESPUNDE UNUI POL, ȘI APARTȚINE UNEI SECȚIUNI TRANSVERSALE A ROTORULUI, CARE ESTE PERPENDICULARĂ PE AXA DE ROTAȚIE A ROTORULUI, INDUCȚIA MAGNETICĂ B_δ VARIAZĂ, DEOARECE LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC DEVIN MAI RARE CÂND NE APROPIEM DE AXA INTERPOLARĂ, ȘI NE DEPĂRTĂM DE POL CARE ESTE SURSA CÂMPULUI MAGNETIC.

PENTRU SIMPLITATE CONSIDERĂM O VALOARE MEDIE $B_{\delta med}$ CONSTANTĂ DE A LUNGUL SUMEI. ACEST LUCRU NE AJUTĂ SĂ EFECTUĂM SUMA.

SCOATEM $B_{\delta med}$ ÎN FAȚA SUMEI. ATUNCI OBȚINEM:

$$\Phi_0 = B_{\delta med} \sum_r \Delta A. \quad \text{Ecuație 9-11}$$

PENTRU DOI POLI, SE SUMEAZĂ PE UN SEMICERC. PENTRU DOI POLI, SE SUMEAZĂ PE UN SEMICERC. LUNGIMEA SEMICERCULUI ESTE $\pi D/2$ UNDE D ESTE DIAMETRUL CERCULUI [15]. ATUNCI FLUXUL ESTE:

$$\Phi_0 = \frac{\pi D L}{2} B_{\delta med}, \quad \text{Ecuație 9-12}$$

UNDE L ESTE LUNGIMEA ROTORULUI.

PENTRU 2p POLI, FLUXUL MAGNETIC SE CALCULEAZĂ PE LUNGIMEA PASULUI POLAR, ȘI OBȚINEM:

$$\Phi_0 = B_{\delta med} \tau. \quad \text{Ecuație 9-13}$$

LA VALORI MICI ALE CURENTULUI I_e DIN BOBINELE DE ECITAȚIE, INDUCȚIA MAGNETICĂ B_δ ESTE PROPORȚIONALĂ CU INTENSITATEA ACESTUI CURENT.

LA VALORI MARI ALE ACESTUI CURENT, CÂMPUL MAGNETIC DIN MATERIALELE FEROMAGNETICE AJUNGE LA SATURAȚIE, CARACTERIZATĂ PRINTR-O INDUCȚIE MAGNETICĂ MAXIMĂ, ȘI ATUNCI B_δ NU MAI ESTE PROPORȚIONAL CU I_e .

DACĂ A MAI CIRCULAT ÎNAINTE CURENT ÎN BOBINELE DE EXCITAȚIE, ATUNCI CÂND CURENTUL AJUNGE LA ZERO, ÎN POLII DE EXCITAȚIE RĂMÂNE UN CÂMP REMANENT $B_{\delta rem}$.

9.5 TENSIUNEA ELECTROMOTOARE PRODUSĂ ÎN BOBINA ROTORICĂ

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [13].

CONSIDERĂM CĂ ÎN DOUĂ CRESTĂTURI ALE ROTORULUI, AFLATE LA DISTANȚA y_1 UNA DE ALTA, ESTE PLASATĂ O BOBINĂ CU w_s SPIRE, NUMITĂ SECȚIE DE ÎNFĂȘURARE. CONSIDERĂM CĂ POLII DE EXCITAȚIE PRODUC UN CÂMP ÎN CARE ESTE ROTIT ROTORUL. CÂND SECȚIA DE ÎNFĂȘURARE ARE PLANUL PARALEL CU POLUL NORD DE EXCITAȚIE, PRIN EA TRECE UN FLUX MAGNETIC, ȘI CÂND ARE PLANUL PARALEL CU POLUL SUD DE EXCITAȚIE, PRIN EA TRECE UN FLUX DE SENS OPUS. ATUNCI FLUXUL DIN SECȚIA DE ÎNFĂȘURARE VARIAZĂ ALTERNATIV. ATUNCI ÎN EA SE INDUCE O T.E.M. ALTERNATIVĂ.

LATURA DE DUCERE A SECȚIEI SE CONSIDERĂ CONDUCTOARELE SECȚIEI DINTR-O CRESTĂTURĂ, DINSPRE COLECTOR SPRE PARTEA OPUSĂ A ROTORULUI. PRIN LATURA DE ÎNTOARCERE SE CONSIDERĂ CONDUCTOARELE SECȚIEI CARE STRĂBAT CRESTĂTURA CEALALTĂ ÎNSPRE COLECTOR. LATURA DE DUCERE ESTE SOCOTITĂ LA DISTANȚA x DE LA AXA INTERPOLARĂ DE A LUNGUL PERIFERIEI ROTORULUI. LATURA DE ÎNTOARCERE SE AFLĂ LA DISTANȚA $x+y_1$ FAȚĂ DE ACEEAȘI AXĂ.

ÎN ACEASTĂ SECȚIE SE INDUCE TENSIUNEA ELECTROMOTOARE:

$$e_s = Lvw_s[B_\delta(x) - B_\delta(x + y_1)], \quad \text{Ecuație 9-14}$$

UNDE v ESTE VITEZA PERIFERICĂ, $v=\pi Dn$, UNDE n ESTE NUMĂRUL DE ROTAȚII PE SECUNDĂ.

ÎN PRACTICĂ SE ÎNTÂLNEȘTE DES CAZUL $y_1 = \tau$. ATUNCI $B_\delta(x + \tau) = -B_\delta(x)$, DEOARECE LA DISTANȚA τ AJUNGEM LA POLUL OPUS, LA DISTANȚA x DE AXA INTERPOLARĂ. OBȚINEM:

$$e_s = 2Lvw_s[B_\delta(x)],$$

Ecuatie 9-15

9.6 MATERIALE MAGNETICE

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [12].

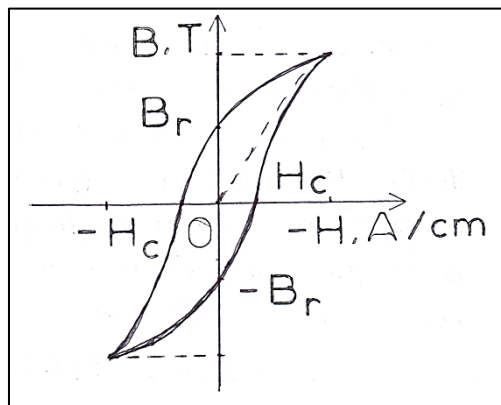
LA MAȘINILE ELECTRICE SE FOLOSESC URMĂTOARELE MATERIALE:

-OȚEL ELECTROTEHNIC;

-MAGNEȚI PERMANENȚI.

VARIAȚIA INDUCȚIEI MAGNETICE B ÎN FUNCȚIE DE CÂMPUL DE MAGNETIZARE H ESTE UN HISTEREZIS PREZENTAT ÎN FIG. 9-4.

Figură 9-4 .INDUCȚIA MAGNETICĂ ÎN FUNCȚIE DE MAGNETIZAREA H REALIZATĂ DE AUTOR DUPĂ FIGURA 2.68. DIN LUCRAREA [12].



ÎN ACEASTĂ FIGURĂ B_r ESTE INDUCȚIA MAGNETICĂ REMANENTĂ, DUPĂ CE MATERIALUL A FOST MAGNETIZAT, CÂND CÂMPUL DE MAGNETIZARE AJUNGE LA ZERO. $-H_c$ ESTE VALOAREA CÂMPULUI INVERS PENTRU CARE MAGNETISMUL MATERIALULUI AJUNGE LA ZERO, ȘI SE NUMEȘTE CÂMP COERCITIV. VALORI MARI ALE CÂMPULUI COERCITIV LE AU MATERIALELE MAGNETICE DURE ȘI SE UTILIZEAZĂ LA MAȘINILE ELECTRICE CA MAGNEȚI PERMANENȚI SAU CU HISTEREZIS MARE LA MOTOARE ELECTRICE. ÎN CADRANUL II, ÎNTR-UN PUNCT DE FUNCȚIONARE, ENERGIA MAGNETICĂ A MAGNETULUI PERMANENT ESTE PROPORȚIONALĂ CU PRODUSUL BH . PUNCTUL OPTIM DE FUNCȚIONARE A MAGNETULUI ESTE PUNCTUL ÎN CARE ENERGIA MAGNETICĂ ESTE MAXIMĂ. FACTORUL DE CALITATE AL MATERIALULUI DUR SE DEFINESC PRIN RAPORTUL:

$$\gamma_c = \frac{(BH)_{max}}{B_r H_c},$$

Ecuatie 9-16

PENTRU MATERIALE DE BUNĂ CALITATE, γ_c TREBUIE SĂ FIE MARE. ÎN

TABELUL 1 PREZENTĂM PROPRIETĂȚILE CĂTORVA MATERIALE MAGNETICE DURE [12].

Tabel 1 . PROPRIETĂȚILE CĂTORVA MATERIALE MAGNETICE DURE DIN TABELUL 2.11. DIN LUCRAREA [12], PAG. 161.

NR. CRT.	MATERIALUL	COMPOZIȚIA RESTUL PÂNĂ LA 100% Fe	B_r (T)	H_c (A/cm)	$(BH)_{max}$ mj/cm ³
1	OȚEL CARBON OBIȘNUIT	0,9-1%C ;0,5Mn	0,9	40	1,59
2	OȚEL CROM	0,9C ;3,5Cr ;0,3Mn	0,98	56	2,32
3	OȚEL CU WOLFRAM	0,7C ;6W ;0,5Cr ;0,3Si	1,03	56	2,38
4	OȚEL CU COBALT	6Co	0,75	115	3,50
5	OȚEL CU COBALT	15Co	0,82	143	4,94
6	VICALLOY I	9,5V ;52Co	0,9	250	8
7	VICALLOY II	13V ;52Co	1,1	360	24
8	KOERFLEX 200	-	1,3-1,6	180-50	4-11,9

10 MOTORUL ELECTRIC INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI

În continuare prezentăm motorul electric de curent continuu inventat de mine, autorul acestei cărți, cu scop demonstrativ pentru învățământul preuniversitar, și universitar. Funcționarea acestui motor se bazează pe forța electromagnetică ce acționează asupra unui curent electric liniar, într-un câmp magnetic, perpendicular pe liniile câmpului magnetic, dată de ecuația [13]:

$$F = BIL, \quad \text{Ecuație 10-1}$$

unde F este forța electromagnetică, B este inducția câmpului magnetic, L este lungimea conductorului perpendicular pe câmpul magnetic, și I este intensitatea câmpului magnetic, așa cum am prezentat mai sus în această carte.

Eu revendic construcția motorului ELECTRIC din Figura 10-1 cu legenda aferentă dată mai jos, scrisă de mână, și bobina pentru deviația acului magnetic și suportul pentru ac magnetic din Figura 10-2, cu legenda aferentă din acest capitol.

Menționez că forța electromagnetică acționează, la acest motor, întotdeauna într-o singură direcție, își schimbă numai sensul, și este perpendiculară pe curentul electric și pe inducția câmpului magnetic, deoarece este produsul vectorial al vectorului lungime orientat în sensul curentului, notat cu $\mathbf{I}$, și al inducției magnetice $\mathbf{B}$, și este dat de ecuația [13]:

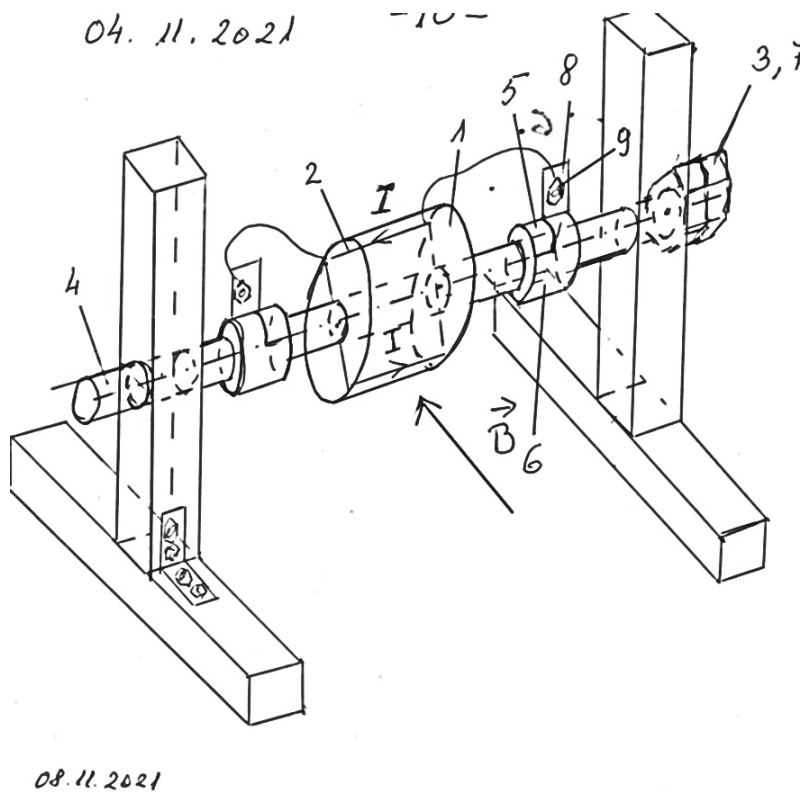
$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}, \quad \text{Ecuație 10-2}$$

Acest lucru înseamnă că forța electromagnetică acționează începând din momentul în care conductorul se află cel mai jos, pe tangenta cu orizontala a cilindrului motorului, până când conductorul ajunge cel mai sus, pe cealaltă tangentă orizontală cu cilindrul, și nu acționează pe următoarea semirotăție, și rotația se continuă datorită inerției.

Toate Figurile din această carte sunt realizate de autorul acestei cărți.

CÂMPUL MAGNETIC CARE ACȚIONEAZĂ ASUPRA ROTORULUI DIN ACEST MOTOR ELECTRIC SE POATE PRODUCÉ CU UN MAGNET BARĂ SAU O BIBINĂ ALIMENTATĂ LA O BATERIE DE 1,5 V.

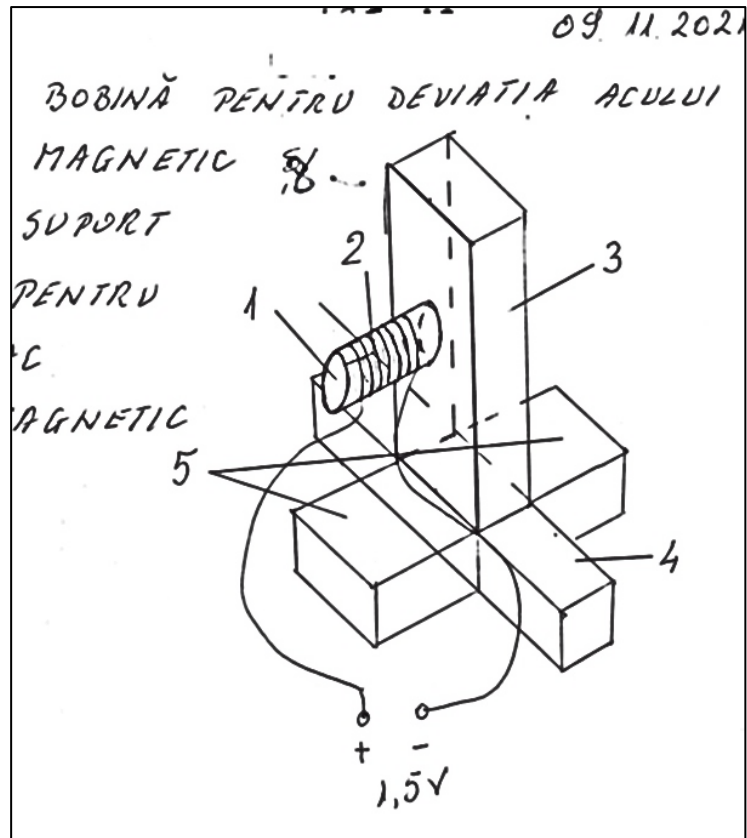
Figură 10-1 **MOTORUL INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.**



LEGENDĂ FIGURA 1

- 1 - ROTOR DIN LEMN, MÂNER DE LOPATĂ, SAU MĂTURĂ
- 2 - BOBINE DIN FIRE IZOLATE DE CUPRU, 50 - 100 SPIRE.
- 3,7 - DOUĂ ȘURUBURI DE FIXARE, STRÂNSE UNUL DE ALTUL, ÎMPIEDICĂ IESIREA AXULUI PRIN SUPORT
- 4 - Ax filetat
- 5 - inel de lemn lipit pe ax cu nilcon
- 6 - semiinel metalic, de exemplu din folie de aluminiu din cloză de 0,33 l ; 33 cl,
- 8 - PARTEA de fixare a colierului care continuă semiinelul 6,
- 9 - Șurub de fixare al colierului 8,

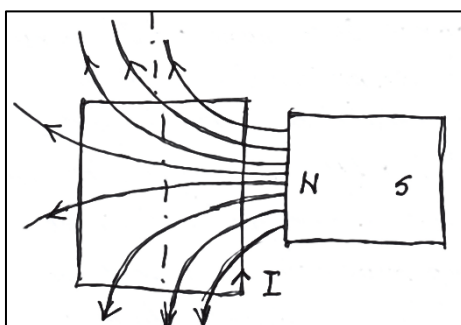
Figură 10-2 BOBINĂ PENTRU DEVIȚIA ACULUI MAGNETIC, SUPT PENTRU ACUL MAGNETIC INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI..



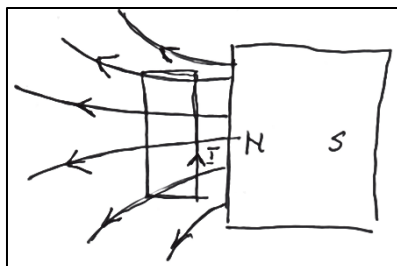
10.1 CÂMPUL MAGNETIC DIN MOTORUL INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI

LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC ALE UNUI MAGNET BARĂ SUNT CURBE ALUNGITE CARE IES PRIN POLUL NORD AL MAGNETULUI ȘI INTRĂ ÎN POLUL LUI SUD [16]. ÎN FIG. 10-3 REPREZENTĂM MODUL ÎN CARE ACESTE LINII DE CÂMP MAGNETIC INTERSECTEAZĂ BOBINA DREPTUNGHIULARĂ A ROTORULUI. ATUNCI VEDEM CĂ LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC IES PE LATURILE LATERALE ALE BOBINEI DREPTUNGHIULARE. DIN ACEASTĂ CAUZĂ FORȚA ELECTROMAGNETICĂ APASĂ PE ACESTE LATURI ÎN JOS. PENTRU ELIMINAREA ACESTUI INCONVENIENT PUTEM FOLOSII UN MAGNET MARE ȘI O BOBINĂ MAI MICĂ, REPREZENTATĂ ÎN FIG. 10-4, SAU DOI MAGNEȚI ORIENTAȚI CU POLII OPUȘI UNUL SPRE ALTUL, SITUATE PE PĂRȚILE OPUSE ALE BOBINEI ROTORULUI, REPREZENTAT ÎN FIG. 10-5.

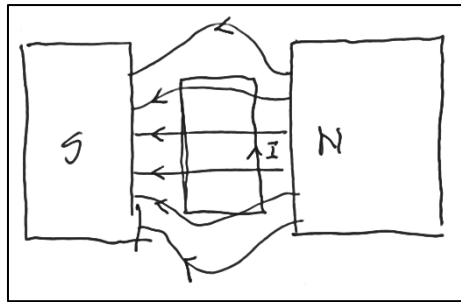
Figură 10-3



Figură 10-4



Figură 10-5



11 PUTEREA

PUTEREA UNUI MOTOR POATE SĂ DEPENDĂ DE TURAȚIA MOTORULUI.

PENTRU CALCULUL PUTERII UNUI MOTOR ELECTRIC, ÎN FUNCȚIE DE TURAȚIA MOTORULUI, SE POATE FOLOSI ECUȚIA:

$$P = \frac{L}{t}, \quad \text{Ecuație 11-1}$$

UNDE L ESTE LUCRUL MECANIC, ȘI t ESTE TIMPUL.

ÎN MOTORUL ELECTRIC MODERN SE POATE CONSIDERA O DISTANȚĂ SCURTĂ D, CORESPUNZĂTOARE UNUI GRAD, EGALĂ CU ARCUL DE CERC, ȘI EGALĂ CU COARDA CERCULUI, EGALĂ CU:

$$D = \frac{2\pi R}{360}, \quad \text{Ecuație 11-2}$$

UNDE R ESTE RAZA SPIREI.

PE ACEASTĂ DISTANȚĂ SE POATE CONSIDERA APROXIMATIV FORȚA F CONSTANTĂ ȘI PARALELĂ CU DISTANȚA D. ATUNCI LUCRUL MECANIC ESTE:

$$L = FD = F \frac{2\pi R}{360}, \quad \text{Ecuație 11-3}$$

DIN TURAȚIA MOTORULUI SE POATE CALCULA TIMPUL.

DE EXEMPLU DACĂ TURAȚIA ESTE:

$$\frac{11\,000 \text{ rotații}}{\text{min}}, \quad \text{Ecuație 11-4}$$

ATUNCI PE SECUNDĂ ESTE:

$$\frac{183,3 \text{ rotații}}{\text{s}}. \quad \text{Ecuație 11-5}$$

FORȚA SE POATE MĂSURA CU UN DISPOZITIV FORMAT DINTR-UN TAMBUR PE CARE ESTE ÎNFĂȘURAT UN FIR. TAMBURUL ESTE FIXAT CU UN ARC SPIRALAT. FIRUL SE ÎNFĂȘOARĂ PE UN ALT TAMBUR ROTIT DE MOTOR. LA O VITEZĂ CONSTANTĂ DE ROTAȚIE A MOTORULUI, CU FORȚA PRODUSĂ DE ARC CUNOSCUTĂ, SE OBTINE FORȚA MOTORULUI.

12 INDEX

A

AC MAGNETIC	
AC MAGNETIC.....	11
DEVIATIA ACULUI MAGNETIC DE CURENTUL ELECTRIC	11
ACTIUNEA MUTUALA A DOI CURENTI	
ACTIUNEA MUTUALA A DOI CURENTI	14
ACTIUNEA UNUI CURENT ASUPRA UNUI MAGNET	
ACTIUNEA UNUI CURENT ASUPRA UNUI MAGNET	13

C

CÂMP MAGNETIC	
SUPRAFAȚA DE SEPARAREA DINTRE DOUĂ MEDII	16
CURENȚILOR MAGNETO-ELECTRICI	
ELECTROMAGNETISM	19

F

FORȚA MAGNETICĂ	
FORȚA ELECTROMAGNETICA	22

L

LEGEA CIRCUITULUI MAGNETIC	
LEGEA CIRCUITULUI MAGNETIC PE UN CONTUR ÎNCHIS	17
LEGEA FLUXULUI MAGNETIC	
LEGEA FLUXULUI MAGNETIC RPINTR-O SUPRAFAȚĂ ÎNCHISĂ	16
LUCRULUI MECANIC	
LUCRUL MECANIC IN MOTORUL ELECTRIC	19

M

MOTOR ELECTRIC	
CARCASĂ	36
CÂMPUL MAGNETIC AL STATORULUI	47
COLECTORUL	39
CONSTRUCTIA	42
CONSTRUCTIA MOTORULUI ELECTRIC	20
CONSTRUCȚIA MOTORULUI ELECTRIC	29
DEFINIȚIA MOTORULUI ELECTRIC	32
DIRECȚIA FORȚEI ELECTROMAGNETICE	30
FIXARE CU BULOANE	36
FORȚA ELECTROMAGNETICĂ	29, 30
MATERIALE MAGNETICE	51

MIEZUL ROTORIC.....	39
MOMENTUL FORȚEI	29
MOTORUL ELECTRIC INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CARTI	54
PERIILE	41
POLI DE EXCITAȚIE.....	36
POLII DE EXCITAȚIE	38
PORTPERIA	41
PUTEREA MOTORULUI ELECTRIC.....	59
STATOR.....	35
T.E.M. PRODUSA IN BOBINA ROTORICA	50

13 TABEL DE ECUAȚII

$F1L\cos\alpha = F2L\sin\alpha$, 3.1 Ecuație 3-1	12
Ecuație 6-1	15
Ecuație 6-2	16
Ecuație 6-3	16
Ecuație 6-4	16
Ecuație 6-5	17
Ecuație 6-6	18
Ecuație 6-7	18
Ecuație 6-8	18
Ecuație 6-9	19
Ecuație 6-10	19
$i = nk\rho$, (6.1)Ecuație 7-1	21
$q = ni = n2k\rho$, (6.2)Ecuație 7-2.....	21
$m = u M i$, (6.3)Ecuație 7-3	22
$mt = n u M i$. (6.4)Ecuație 7-4.....	22
$F = BI2L2$,Ecuație 7-5	23
$m = \beta i = \beta nk\rho$, Ecuație 7-6	23
$\mu = m2 = \beta2i2 = \beta2n2k2\rho2$, Ecuație 7-7	23
$i1 = i - i'$, Ecuație 7-8.....	25
$m' = \beta i'$, Ecuație 7-9.....	25
$i1 = \chi m' \beta v\rho$, Ecuație 7-10.....	25
$i1 = \chi \beta2 i' v\rho$, Ecuație 7-11.....	25
$\chi \beta2 i' v\rho = i - i'$, Ecuație 7-12.....	26
$i' = i\rho\rho + \chi \beta2 v$, Ecuație 7-13.....	26
$i' = nk\rho + \chi \beta2 v$, Ecuație 7-14.....	26
$m' = \beta nk\rho + \chi \beta2 v$, Ecuație 7-15	26
$m, \rho + \chi \beta2 v = \beta nk$, Ecuație 7-16	26
$m, \chi \beta2 v = \beta nk - m, \rho$, Ecuație 7-17	26
$v = \beta nk - m, \rho m, \chi \beta2$, Ecuație 7-18	26

$F = HIL,$	Ecuatie 7-19	29
$M = RF,$	Ecuatie 7-20	29
$F = ILB,$	Ecuatie 8-1	30
$Ft = ILB\cos A,$	Ecuatie 8-2	30
Ecuatie 9-1		37
$\tau = \pi D 2p,$	Ecuatie 9-2	44
$W = PNq,$	Ecuatie 9-3	44
$F \sim INQ2,$	Ecuatie 9-4	45
$F2 \sim NRINQ2,$	Ecuatie 9-5	45
$F3 \sim NRINQ,$	Ecuatie 9-6	46
$M = RF3 + RF3 = dF3,$	Ecuatie 9-7	46
$M = dF3\cos\alpha.$	Ecuatie 9-8	46
$\Phi 0 = \tau Bn \cdot \Delta A,$	Ecuatie 9-9	47
$Bn = B\delta.$	Ecuatie 9-10	48
$\Phi 0 = B\delta med \tau \Delta A.$	Ecuatie 9-11	48
$\Phi 0 = \pi DL 2 B \delta med,$	Ecuatie 9-12	49
$\Phi 0 = B \delta med \tau.$	Ecuatie 9-13	49
$es = LvwsB\delta x - B\delta x + y1,$	Ecuatie 9-14	50
$es = 2LvwsB\delta x,$	Ecuatie 9-15	51
$\gamma c = BHmaxBrHc,$	Ecuatie 9-16	52
$F = BIL,$	Ecuatie 10-1	54
$F = Il \times B,$	Ecuatie 10-2	54
$P = Lt,$	Ecuatie 11-1	59
$D = 2\pi R360,$	Ecuatie 11-2	60
$L = FD = F2\pi R360,$	Ecuatie 11-3	60
$11\,000\,rota\tilde{t}iimin,$	Ecuatie 11-4	60
$183,3\,rota\tilde{t}iis.$	Ecuatie 11-5	60

14 TABEL DE FIGURI

Figură 6-1	17
Figură 6-2	18
Figură 9-1 EXEMPLU DE FORMĂ A CARCASEI UNUI MOTOR ELECTRIC.	36
Figură 9-2	41
Figură 9-3 LINIILE CÂMPULUI MAGNETIC CARE IES DIN STATOR ȘI INTRĂ ÎN ROTOR. DESEN REALIZAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.	43
Figură 9-4 .INDUCȚIA MAGNETICĂ ÎN FUNCȚIE DE MAGNETIZAREA H REALIZATĂ DE AUTOR DUPĂ FIGURA 2.68. DIN LUCRAREA [12].	52
Figură 10-1 MOTORUL INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.	55
Figură 10-2 BOBINĂ PENTRU DEVIAȚIA ACULUI MAGNETIC, SUPT PENTRU ACUL MAGNETIC INVENTAT DE AUTORUL ACESTEI CĂRȚI.	56
Figură 10-3	58
Figură 10-4	58
Figură 10-5	59

15 TABEL CU TABELE

Tabel 1 . PROPRIETĂȚILE CĂTORVA MATERIALE MAGNETICE DURE DIN TABELUL 2.11. DIN LUCRAREA [12], PAG. 161.	53
---	----

16 BIBLIOGRAFIE

- [1] J. C. OErsted, „Expériences sur l’effect du conflict électrique sur l’aiguille aimantée,” *Annales de chimie et de physique*, vol. 14, p. 417, 1820.
- [2] N. Hangea, N. Stănescu, A. Negulescu, M. Oncescu, I. Petrescu-Prahova, M. Petrescu-Prahova și T. Popescu, Fizică manual pentru anul III liceu secția reală, București: Editura didactică și pedagogică, 1975.
- [3] Ampère, „Suite du Mémoire sur l’Action mutuelle entre deux courans électriques, un courant électrique et un aimant ou le globe terrestre, et entre deux aimans,” *Annales de chimie et de physique*, vol. 15, pp. 170-219, 1820, 2.
- [4] A. FRANSUA și S. CĂNESCU, ELECTROTEHNICA ȘI ELECTRONICA MANUAL PENTRU LICEE DE SPECIALITATE, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ TIPĂRIT LA ÎNTREPRINDEREA POLIGRAFICĂ CLUJ, STR. BRASSAI 5-7, COMANDA NR. 302/970-1103, 1971, pp. 60-62.
- [5] H. Jacobi, *Annales de chimie et de physique*, Vol. %1 din %2seria 3, volumul 34, p. 451, 1852.
- [6] M. ANDRUH și ET AL., CHMIE CLASA A VII - A, BUCUREȘTI: EDITURA INTUITEXT, 2019.
- [7] S. D. BESCOV, CALCULE TEHNO-CHIMICE, BUCUREȘTI: EDITURA TEHNICĂ, 1953.
- [8] C. I. BUDEANU și ET AL., BAZELE TEORETICE ALE ELECTROTEHNICII PROBLEME 1, BUCUREȘTI: EDITURA TEHNICĂ, 1958.
- [9] F. -. P. Le Roux, „Etudes sur les machines magneto-electrique,” *Annales de chimie et de physique*, vol. 50, p. 463, 1857.
- [10] G. L. d. Tromelin, *Annales de chimie et de physique*, vol. 28, p. 217, 1883.
- [11] T. A. Edison, „Electric lamp US 223898 A,” *US Patent*, p. US 223898 A, 1880.
- [12] N. GALAN, C. GHIȚĂ și M. CISTELECAN, MAȘINI ELECTRICE, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ BUN DE TIPAR 1981 TIPAR EXECUTAT SUB COMANDA NR. 401 LA I.P. FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI NR. 9-11, BUCUREȘTI, 1981, pp. 86-88.
- [13] A. FRASUA și S. CĂNESCU, ELECTROTEHNICĂ ȘI ELECTRONICĂ MANUAL PENTRU LICEELE DE SPECIALITATE, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1971, pp. 179-189.

- [14] Coulomb, „Mémoire sur l'Électricité,” *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle*, vol. 2, p. 235, 1794,1.
- [15] I. CUCULESCU, I. M. POPESCU, F. CORNEA, O. STĂNĂȘILĂ, D. IORDACHE, I. BACIU, V. BRÂNZĂNESCU, C. CRISTESCU, C. PODINĂ și C. IONESCU-BUCUR, CULEGERE DE PROBLEME REZOLVATE PENTRU ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR MATEMATICĂ-FIZICĂ-CHIMIE, BUCUREȘTI: EDITURA ȘTIINȚIFICĂ ȘI ENCICLOPEDICĂ, 1984.
- [16] J. C. Lamétherie, „Discours préliminaire Physique,” *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle*, vol. 1, p. 22, 1 janvier 1794.

**17 LUCRAREA SCRISĂ CU MÂNA DE AUTOR CÂND A SCRIS ACEASTĂ
EDIȚIE A 3-A**

19.08.2025

Domokos, Ștefan
Funcționarea motorului electric
Ediția a 3-a
Nivel universitar
Editura SCIENTIFIC TECHNOLOGY
Ediție electronică CD-ROM
Buzău
2025

ISBN 978-

Domokos, Ștefan
Ștefan Domokos

2

19. 08. 2025

Domokos Stefan, Functionarea
motorului electric, Editia a
3-a, Buzău, 2025.

Domokos Stefan a fost și este
directorul editurii SCIENTIFIC
TECHNOLOGY, și a fost și este
singurul angajat al editurii.

Adresa: Str. Pietraroșele, nr. 6,
Bl. d3, sc. c, ap. 6, et. 2, Buzău,
120049, jud. Buzău, România,

Tel: 0040725243907,

Email: sgdomokos@yahoo.com

CUI: 40733833,

Nr. înregistrare: ~~F10/94~~ F10/91/2019

Nr. înregistrare: F10/91/2019

Domokos Stefan
Stefan Domokos

6

20.08.2025

8.2. Masini de curent continuu

Acest capitol are bibliografia lucrarea (1).

Statorul este ~~compus~~ construit din:

- carcasă, care este imobilă, care se fixează în fundație cu buloane;
- de carcasă se fixează poli de excitație, care sunt bobine prin care circulă curentul, cu miez feromagnetic;
- aceste bobine produc câmpul magnetic;
- scutul din față și scutul din spate se fixează de carcasă prin buloane, ~~care~~^{și} conțin palierul de alunecare sau rulmentii pentru susținerea arborelui rotorului;

Domokos Stefan
Stefan Domokos

7

20. 08. 2025

- sistemul de portperi, în care se fixează perile;
- bornele cu care se conectează la sursa de ~~ca~~ tensiune.

În Fig. 1. prezentăm carcasa cu poli de excitație.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

9

20.08.2025

Carcasa poate să aibă partea exterioară cilindrică, sau dintată, și are două picioare cu care se fixează în fundație. Motoarele care se folosesc manual pentru uz casnic, cum sunt blendarele, rășnile de cafea, uscătoare de păr, și aspiratoarele, și motoarele care sunt pentru procese tehnologice manuale, ca maximele de găurit, flexurile, ciotanele rotopercutoare, nu se fixează în fundație, se manevrează manual.

Fluxul magnetic principal, generat de bobinele de excitație, se închide pentru fiecare pol, prin partea cilindrică a carcasei.

Domokos Ștefan
Ștefan Domokos

10

20.08.2025

Pentru carcasă se pot folosi fonta, oțelul turnat, sau tabla de oțel sudată.

Inducția magnetică, B , produsă într-un material feromagnetic de un câmp magnetic cu intensitatea H , este dată de ecuație :

$$B = \mu H,$$

unde, pentru valori mici ale H intensității câmpului magnetic permeabilitatea μ se poate considera practic constantă, însă la valori mari ale intensității, inducția crește lent, și se apropie de saturație.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

11

20.08.2025

Carcasa, scaturile, și arborele
 rotoric protejează partea
 interioară a carcasei și rotorul
 de pătrunderea prafului, a
 pilăturii de fier, a spanului
 de la strunjire, și a altor
 corpuri dure care pot deteriora
 bobinele statorului sau rotorului.
 Pilătura de fier sau spanul
 de metal poate scurtcircuita
 circuitele statorului, ale
 rotorului, sau uneori cu celelalte.

~~Forma cilindrică a carcasei ajută
 la un drum mai scurt al
 liniilor câmpului magnetic
 care se închid prin aceasta.
 Ca o consecință, se reduce
 consumul de energie pentru
 producerea câmpului magnetic.~~

Domokos Stefan
 Stefan Domokos

12

19.08.2025

Bibliografie

(1) Frangua, Alexandru, Călinescu,
Sanda, Electrotehnică și electronică,
Editura didactică și pedagogică,
București, 1971,

Domokos Stefan
Stefan Domokos

13

21.08.2025

8.2. Mașini de curent continuu

~~Acest capitol~~ Partea care urmează are bibliografia lucrării (1).

Părțile din care este construită mașina electrică sunt: statorul și rotorul. Aceste părți se numesc armături. Ele conțin bobine, care se fac din material conductor, ca de exemplu cuprul sau alumiuniul.

Armătura statorică poate fi cilindrică și se poate realiza din tole de oțel electrotehnic izolate.

Partea care urmează are bibliografia lucrării (2).

8.2.1. Carcasa și statorul

Statorul este construit din:

- Carcasă, care este imobilă, care se fixează în fundație cu buloane;

Domokos Stefan

Stefan Domokos

14

23. 08. 2025

- Fixarea cu buloane se poate face cu suruburi sau piulite turmate în fundatie, sau suruburi prinse în fundatie cu dibluri, și în ele se înșurubează piulite sau suruburi pentru străngere;
- Poli de excitatie sunt bobine cu miez feromagnetic, prin care circula curentul, și care se fixează de carcasă cu buloane;
- Aceste bobine produc un câmp magnetic;
- Scutul din față și cel din spate se fixează de carcasă prin buloane, și conțin palierete de alunecare sau rulmenți pentru susținerea arborelui rotoric;
- Sistemul de portperii, în care se fixează perii, care fac contactul electric cu bobinele din rotor;

Domokos Stefan
Stefan Domokos

15 23.08.2025

- Bornele care se conectează la sursa de tensiune.

În Fig. 1. prezentăm carcasa cu poli de excitație.

Carcasa poate să aibă partea exterioară cilindrică, ~~seu~~ ~~clintată~~, și are două picioare cu care se fixează în fundație.

Motoarele care se folosesc manual pentru uz casnic, cum sunt blenderele, rășnile de cafea, uscătoare de păr, și aspiratoarele, și motoarele care sunt pentru procese tehnologice manuale, ca mașinile de găurit, flexurile, ciocanele rotopercutoare, nu se fixează în fundație, se manevrează manual, sunt mobile. Carcasa este feroelectrică, și prin partea ei cilindrică se închide fluxul magnetic principal al polilor de excitație.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

16 8

20.08.2025

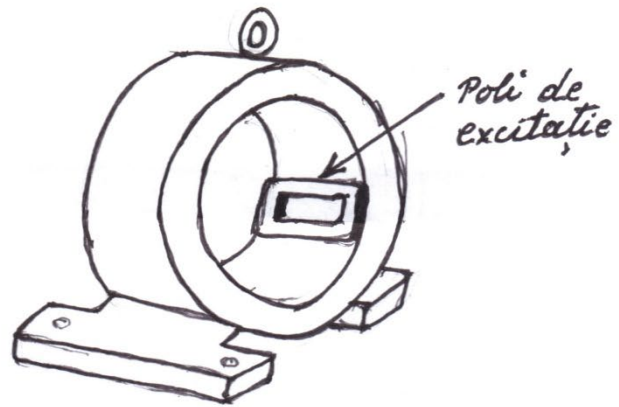


Fig. 1.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

17 16

23. 08. 2025

Materialele folosite pentru carcasă sunt: fonta, oțelul turnat, sau tabla de oțel sudată.

Jug statoric este partea din carcasă unde se închide fluxul magnetic principal. Acest flux magnetic principal are liniile câmpului magnetic de forma unor curbe, și ele seamănă cu un jug pentru boi, și sunt curbe închise.

În palierele de alunecare sau rulmenți din scuturile din față și spate se rotesc arborele rotoric

Inducția magnetică, B , produsă într-un material feromagnetic de un câmp magnetic extern de intensitate H , este dată de ecuația:

$$B = \mu \cdot H,$$

unde, pentru valori mici ale intensității permeabilitatea μ se poate considera constantă.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

18 A7

23.08.2025

Însă, la valori mari ale intensității, inducția crește lent, și se apropie de saturație.

Carcasa, scauturile, și arborele rotoric protejează componentele din interiorul carcasei de pătrunderea prafului, a spanului de strung, a pilăturii de fier, a prafulor chimice, și a altor corpuri dure care pot deteriora rotorul sau statorul, sau bobinele acestora. Bucșetele metalice pot scurtcircuita bobinele statorului sau rotorului.

Deoarece poli de excitație sunt îngropați în carcasă, câmpul magnetic pe care-l produce se închide în carcasă până ajunge în aerul dintre carcasă și rotor, numit întrefier, și mai departe ajunge în rotor.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

19

23. 08. 2025

~~Scuturile din față și din spate cu fante groase pentru circulația aerului prin interiorul motorului pentru răcire.~~

Brazele chimice și vaporii substanțelor chimice pot coroda partea interioară a motorului și pot produce scurtcircuite ale bobinelor rotorului și statorului.

8.2. #6. Suprafața de separare fier aer și refracția liniilor de câmp magnetic

În fier, inducția magnetică o notăm cu $\vec{B}_1$, și în aer o notăm cu $\vec{B}_2$. Cele două inducții magnetice se descompun în componentele tangențiale și normale pe suprafața de separare a celor două medii.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

20

23. 08. 2025

Aceste ecuații sunt

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_{1t} + \vec{B}_{1m}$$

și

$$\vec{B}_2 = \vec{B}_{2t} + \vec{B}_{2m}$$

24. 08. 2025

Se consideră o suprafață închisă cilindrică cu înălțimea foarte mică, cu o suprafață circulară în mediul 1, cu a doua suprafață ^{circulară} în mediul 2, care face parte dintr-un tub delimitat de liniile câmpului magnetic. Legea fluxului magnetic afirmă că fluxul magnetic total, prin această suprafață închisă, trebuie să fie nul.

În Fig. 2. am reprezentat inducțiile magnetice $\vec{B}_1$ și $\vec{B}_2$ în cele două medii, și suprafața cilindrică S cu înălțimea foarte mică.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

21

24.08.2025

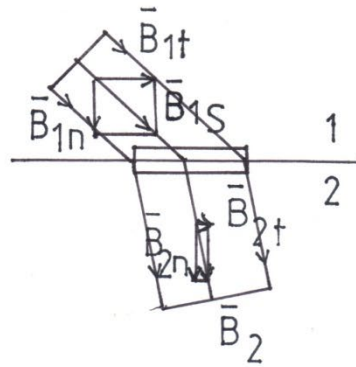


Fig. 2.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

22

24.08.2025

Aria suprafeței laterale, descrisă de generatoare, este foarte mică în comparație cu arile bazelor, și fluxul magnetic prin aceste suprafețe se neglijează. Atunci, fluxul magnetic care intră în suprafața închisă prin suprafața cercului superior este egală cu fluxul magnetic care iese prin suprafața circulară inferioară. Dacă aria suprafeței circulare este ΔA , atunci:

$$\Delta A \cdot B_{1n} = \Delta A \cdot B_{2n}$$

La suprafața de separare a două medii, componenta normală a inducției magnetice nu se modifică.

Pentru studiul componentei tangențiale a inducției magnetice se face următorul model.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

23

24.08.2025

Dreptunghiul pe care lucrăm, notat $abcd$, are bazele paralele cu suprafața de separație, o bază în mediul 1, a doua bază în mediul 2, și are dimensiuni foarte mici. Pe conturul dreptunghiului se aplică legea circuitului magnetic. Prin contur nu trece nici un conductor, rezultă că parcurs de curent, rezultă că tensiunea magnetomotoare este zero. Această ecuație este:

$$\sum H_i \cdot \Delta l = 0.$$

Laturile ab și cd sunt mult mai mici decât laturile bc și da . Acest lucru este reprezentat în Fig. 3. Termenii pentru laturile ab și cd se neglijează. Se obține:

$$\vec{H}_1 \cdot \vec{bc} = \vec{H}_2 \cdot \vec{da} \neq 0.$$

Deoarece $\vec{H}_1$ are același sens cu $\vec{bc}$, primul termen este pozitiv, și al doilea termen este negativ și l-am trecut în dreapta.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

24

24.08.2025

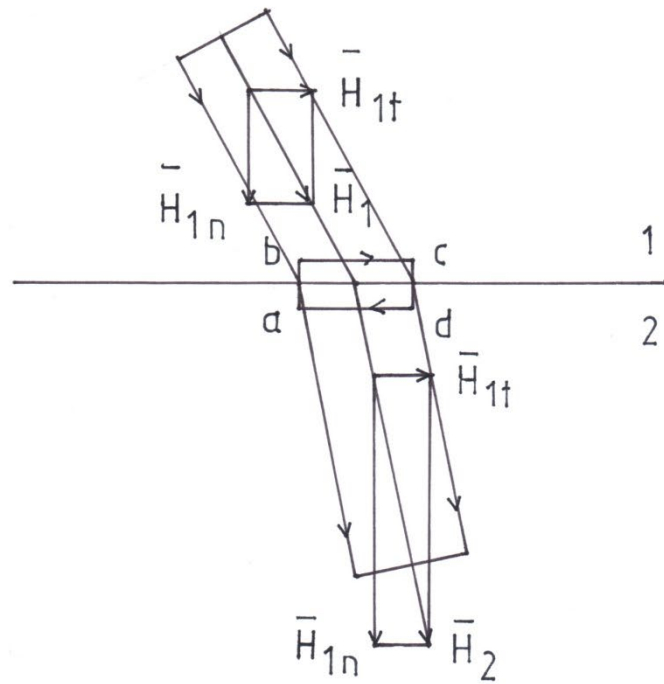


Fig. 3.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

25

24.08.2025

Atunci:

$$H_{1t} = H_{2t}$$

Atunci componenta tangentială a intensității este constantă.
Dacă primul mediu este oțel și al
doilea este aer, permeabilitatea Fe este:

$$\mu_{Fe} = 10^4 \mu_0$$

unde μ_0 este permeabilitatea aerului.

Se obține:

$$B_{at} = 10^{-4} B_{Fe t}$$

Înseamnă că, în aer, componenta
tangentială ^{inductivă magnetică} la suprafața de
separare oțel-aer, este aproape
zero.

Linile de câmp magnetic dacă
este întreruptă carcasa.

Când carcasa nu este cilindrică,
ci este întreruptă la polul de
excitație ca în Fig. 4., linile de
câmp magnetic nu se curbează ca
în figura, ci normal pe suprafața
polului.

Domokos Stefan

Stefan Domokos

26

24. 08. 2025



Fig. 4.

Domokos Stefan
Stefan Domokos

27 26

24.08.2025

Atunci în poli vecini intră cu câmp magnetic mai slab, pentru că: inducția magnetică normală pe suprafața de separare fier-aer, în aer este mai mică decât dacă ar fi fost fier în continuare, adică B_2 mai mică decât B_1 .

Ca o consecință a rezultatelor din Capitolul 6 observăm în continuare următoarele:

25.08.2025

Tabelul 1. Proprietățile câtorva materiale magnetice dure din Tabelul 2.11 din lucrarea (1).

Nr. crt.	Material	Compoziția până la 100% Fe	B_r (T)	H_c (A/cm)	$(BH)_{max}$ mJ/cm ³
5	Otel cu Cobalt	15 Co	0,82	143	4,94
6	Vicalloy I	9,5 V; 52 Co	0,9	250	8
7	Vicalloy II	13 V; 52 Co	1,1	360	24
8	Koerflex 200	—	1,3-1,6	180-50	4-11,5

Domokos Stefan
Stefan Domokos

28

23. 08. 2025

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_{1m} + \vec{B}_{1t}$$

$$\vec{B}_2 = \vec{B}_{2m} + \vec{B}_{2t}$$

$$B_{1m} = B_{2m}$$

$$H_{1t} = H_{2t}$$

$$\frac{B_{1t}}{\mu_1} = \frac{B_{2t}}{\mu_2}$$

$$\mu_{Fe} = 10^4 \mu_0$$

$$B_{at} = B_{Fet} \quad \frac{\mu_0}{\mu_{Fe}} = 10^{-4} B_{Fet}$$



Domokos Stefan
Stefan Domokos

21.08.2025

29

Bibliografie

- (1) Galan, Nicolae, Ghita, Constantin,
Cistelean, Mihai, *Mașini electrice*,
Editura didactică și pedagogică,
București, Bun de tipar 1981,
Tipar executat sub comanda nr. 401
la I.P. Filaret str. Fabrica de
chibrituri nr. 9-11, București,
~~pag. 86.~~ pp. 86-88
- (2) Fransua, Alexandru, Cănescu,
Sanda, *Electrotehnică și electronică*,
Editura didactică și pedagogică,
București, 1971, manual pentru
licee de specialitate, pp. 60-62,
pp. ~~180-189~~ 179-189.

Domokos Ștefan

Ștefan Domokos