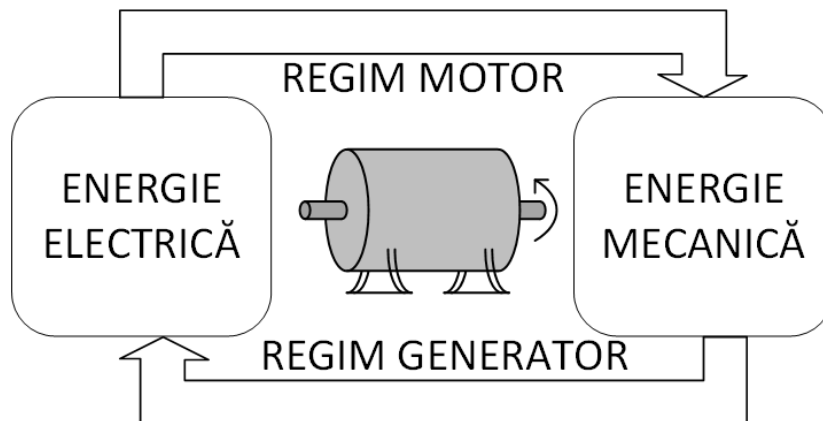


1. PROBLEME FUNDAMENTALE ÎN MAȘINI ELECTRICE

Definiție:

Mașina electrică = convertor (sistem de conversie) electromecanic (motor) sau mecano-electric (generator)



1.1 Noțiuni fundamentale

Tensiune	[Volt - V]
Curent	[Amper - A]
Putere activă	[Watt - W]
Putere reactivă	[Volt Amper reactiv - VAr]
Putere aparentă	[Volt Amper - VA]
Frecvență	[Hertz - Hz]
Curent continuu	
Curent alternativ	
Sistem trifazat	
Tensiune de linie	
Tensiune de fază	
Mașină electrică	
Regim de motor/generator	
Mașini electrice rotative/liniare/staționare	

1.2. Clasificarea elementelor constructive ale mașinilor electrice

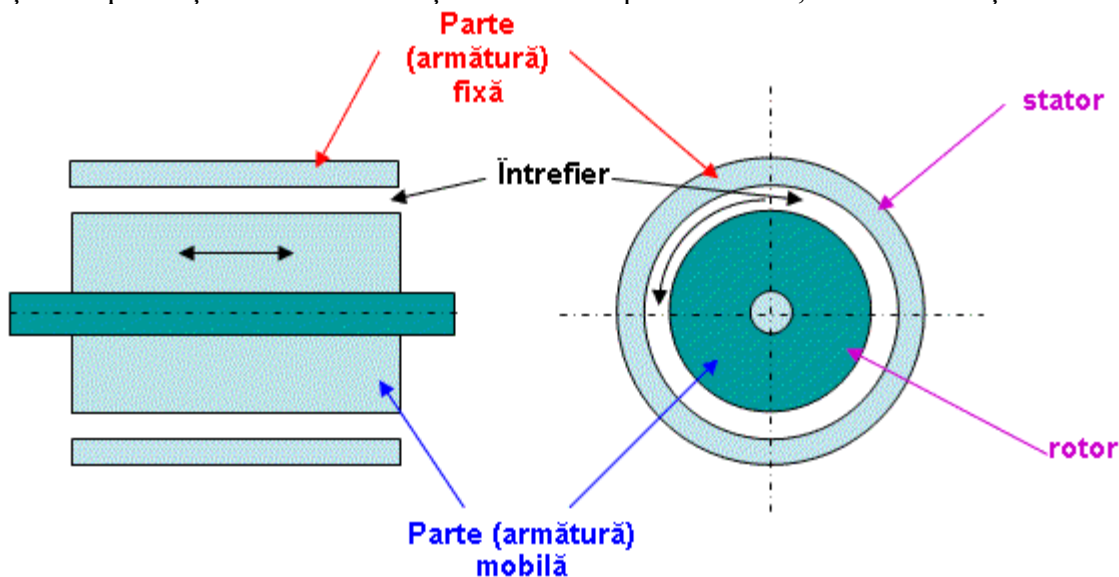
1.2.1. Din punct de vedere al fenomenelor electromagnetice	{ INDUCTOR (armătura pe care se află înfășurarea de excitație)
	{ INDUS

Funcționarea mașinilor electrice se bazează pe interacțiunea dintre fluxul magnetic de excitație produs de o armătură (**inductor**) și curentul electric din cea de-a doua armătură (**indus**).

1.2.2. Din punct de vedere cinematic

- Parte fixă (stator)
- Parte mobilă (rotor)

În funcție de tipul mișcării efectuate mașinile electrice pot fi rotative, liniare sau staționare.



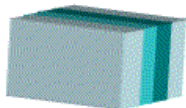
1.2.2. Din punct de vedere funcțional

- Circuit magnetic
- Circuit electric
- Circuit mecanic și de răcire

1.3. Circuitul magnetic

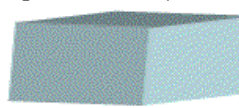
Suportul material al fluxului magnetic îl constituie circuitul magnetic al mașinii. El se compune în general din aer și fier. În cazul mașinilor care funcționează în curent alternativ, pentru limitarea pierderilor (datorate curenților turbionari sau efectului de histerezis) circuitul magnetic se poate construi din tole realizate din oțel aliat cu Siliciu.

din tole (pentru reducerea pierderilor prin curenti turbionari)

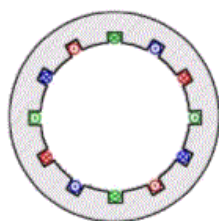


Oțel electrotehnic

masiv (pentru porțiunile parcurse de flux magnetic constant)



Fonta
Oțel turnat
Tabla groasa de oțel sudata



Cu poli inecati



Cu poli aparenti

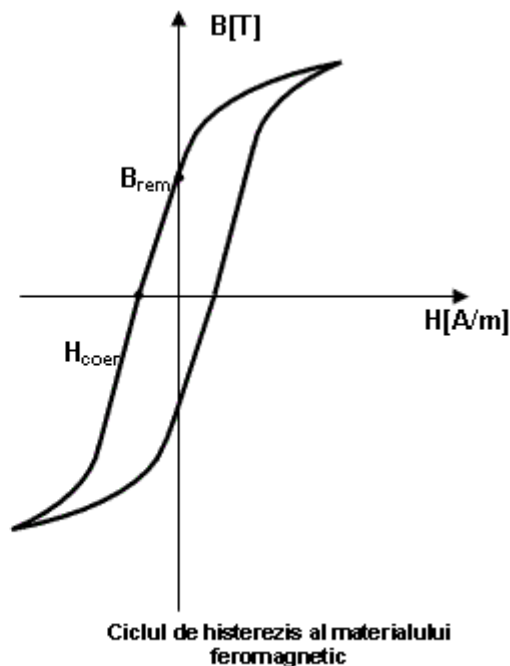
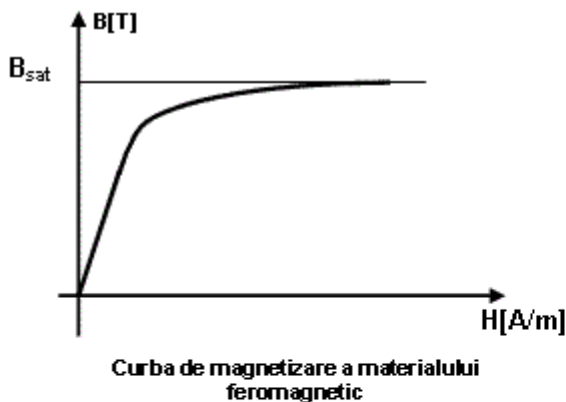
Materiale utilizate la construcția circuitelor magnetice ale mașinilor electrice

În mașinile electrice sunt porțiuni ale circuitului magnetic care sunt parcurse de un flux constant în timp și altele care sunt parcurse de un flux variabil. Având în vedere acest lucru s-a urmărit utilizarea unor materiale adecvate, cu o permeabilitate cât mai mare, dar și cu proprietăți care să limiteze pierderile de energie (prin histerezis și curenți turbionari) în porțiunile de circuit în care fluxul este variabil. În porțiunile de miez cu flux constant se utilizează, în mod obișnuit, oțel-carbon sub formă de foi (laminat), oțel și fontă turnate sau oțel forjat.

În porțiunile de miez magnetic, unde fluxul magnetic este variabil, interesează valoarea pierderilor prin histerezis și curenți turbionari. Având în vedere că aceste pierderi se transformă în căldură, care limitează solicitările electromagnetice va trebui ca în aceste porțiuni să se folosească materiale cu compoziții și calități diferite de cele ale materialelor amintite mai înainte (pentru porțiunile de circuit magnetic prin care fluxul magnetic este constant). Miezul magnetic va fi realizat din tole.

Mărimea pierderilor depinde de aria ciclului de histerezis, dar trebuie precizat că o influență importantă o au tensiunile interne și direcția de orientare a cristalelor. Procedeele de a obține un material feromagnetic cu pierderi mici este de a adăuga în oțelul obișnuit un anumit procentaj de siliciu. Prin acesta se obține un material cu ciclu de histerezis redus și deci o scădere a pierderilor prin histerezis. Totodată se obține și o majorare a rezistenței electrice a materialului, ceea ce duce și la reducerea pierderilor prin curenți turbionari. Trebuie amintit însă că adăugarea de siliciu conduce la o micșorare a permeabilității magnetice.

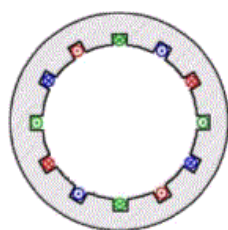
Caracteristici ale materialelor pentru realizarea circuitului magnetic (material feromagnetic)



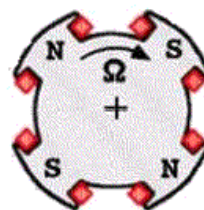
Se lucreaza cu materiale feromagnetice

- pentru care la intensitati mici ale campului magnetic se pot obtine inductii mari.
- cu ciclu de histerezis ingust, astfel incat, la flux magnetic variabil pierderile de energie sa fie cat mai mici
- cu rezistivitate electrica mare, pentru reducerea pierderilor prin curenți turbionari.

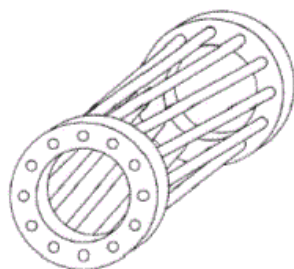
1.4. Circuitul electric - înfășurări



Distribuite în
crestături (cupru)



Concentrate pe
poli (cupru)



În colivie
(aluminiu)

Materiale utilizate la construcția circuitelor electrice (înfășurări) ale mașinilor electrice

Bobinajele mașinilor electrice se fac din materiale cu rezistivitate electrică mică și anume cupru și aluminiu. Din punct de vedere chimic, materialele trebuie să fie cât mai pure, utilizându-se pentru bobinaje numai cuprul electrolitic al cărui simbol este CuE.

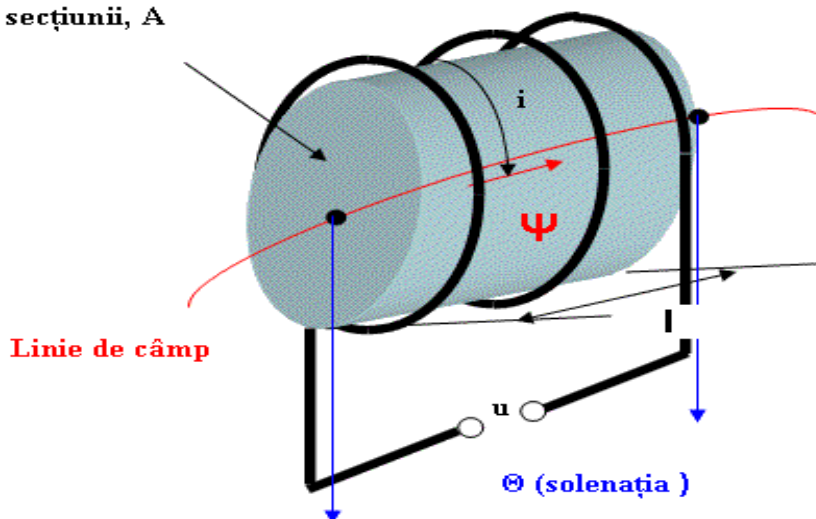
1.5. Circuitul mecanic și de răcire

Reprezintă acele componente ale mașinii electrice care nu fac parte din circuitul electric sau magnetic. Din această categorie fac parte: carcasa mașinii, lagărele, ventilatorul de răcire, etc. În funcție de tipul mașinii și regimul de funcționare al acesteia răcirea se realizează natural sau forțat.

Analiza fenomenelor electromagnetice într-o mașină electrică

Se consideră o bobină cu N spire, alimentată de la tensiunea u , parcursă de curentul i , pe un miez magnetic de lungime l și secțiune A .

Aria secțiunii, A



Curentul i produce un câmp magnetic, de inducție B . Miezul magnetic va fi parcurs de fluxul Ψ , dat de:

$$\Phi = B \cdot A$$

Reluctanța magnetică a porțiunii de circuit magnetic este dată de:

$$R_m = \frac{l}{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot A}$$

cu μ_r – permeabilitatea magnetică relativă a materialului circuitului magnetic. Pentru solenația bobinei rezultă expresia:

$$\Theta = R_m \cdot \Phi$$

(legea lui Ohm pentru circuite magnetice). Pe de altă parte, solenația unei bobine cu N spire este:

$$\Theta = N \cdot i$$

1.6. Câmpurile magnetice în mașinile electrice

Câmpurile magnetice pot fi produse de:

- curenții ce parcurg înfășurările
- magneți permanenți.

Tipuri de câmpuri magnetice în mașinile electrice:

- fixe în spațiu
 - constant în timp
 - variabil în timp – alternativ sau pulsatoriu
- mobile în spațiu - învârtitoare

Câmpurile mobile (învârtitoare) se obțin din cele fixe fie pe cale mecanică, fie pe cale electrică.

Pentru a pune în evidență un câmp magnetic se urmărește interacțiunea între acesta și un alt câmp magnetic sau un obiect realizat din material feromagnetic.