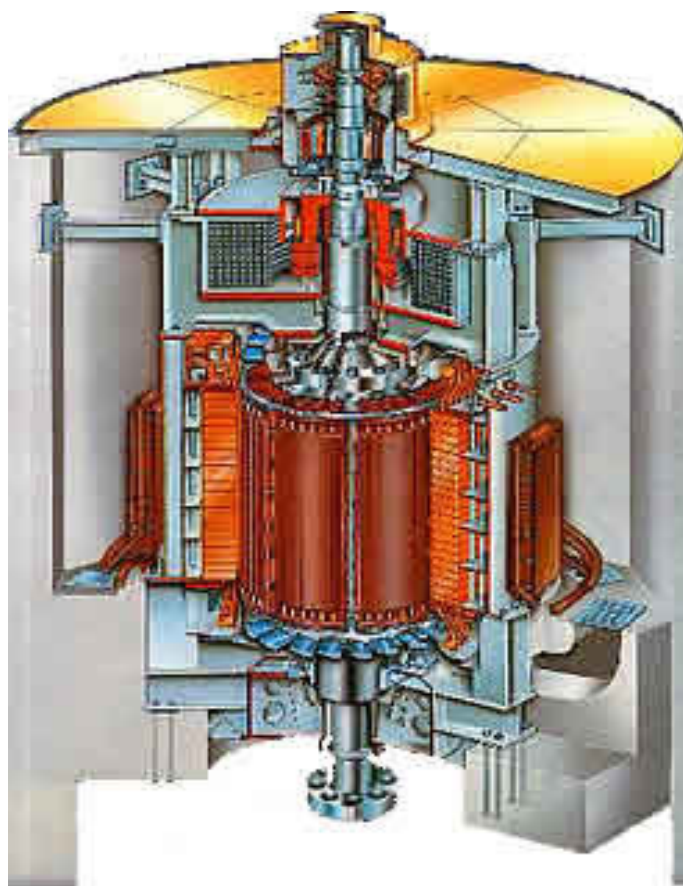


AUXILIAR CURRICULAR CLASA a XI-a

DOMENIUL: Electromecanic

CALIFICAREA: Operator în centrale hidroelectrice

NIVELUL: 2



MODULUL: Utilizarea mașinilor și aparatelor electrice de joasă tensiune

AUTOR:

prof. Constantin Nicolae – Colegiul Tehnic Energetic București

CONSULTANȚĂ:

Dana Stroie – expert CNDIPT

Carmen Mnohoghitnei – expert local

CUPRINS

1. Introducere.....	4
2. Competențe vizate. Obiective urmărite.....	5
3. Lista de verificare a profesorului.....	6
4. Materiale de referință.....	7
5. Activități pentru elevi.....	22
6. Soluții și sugestii metodologice.....	45
7. Bibliografie.....	53

INTRODUCERE

Acest material este destinat pregătirii elevilor Școlii de Arte și Meserii, din domeniul “Electromecanic, nivel 2, (clasa a XI-a)”, în calificarea “Operator în centrale hidroelectrice”.

Materialul se adresează atât elevilor, cât și profesorilor, fiind structurat în trei părți: o parte cuprinzând materiale de referință pentru profesor și o parte cu activități pentru elevi și o parte cu soluții și sugestii metodologice.

Precizăm faptul că auxiliarul nu acoperă toate cerințele din Standardul de Pregătire Profesională; pentru obținerea certificatului de calificare este necesară validarea integrală a competențelor, conform probelor de evaluare din Standardul de Pregătire Profesională.

Materialele elaborate au încercat să surprindă toate criteriile de performanță din standard și se bazează în cea mai mare măsură pe partea de mașini electrice și mai mult, pe partea de mașini electrice de curent continuu.

Pentru atingerea competențelor specifice în integralitatea lor, profesorul trebuie să dezvolte aria conținuturilor prezente în materialul de față, având libertatea de a dezvolta anumite conținuturi, de a le eșalona în timp.

Conținuturile incluse în structura modulului “Utilizarea mașinilor și aparatelor electrice de joasă tensiune” oferă elevilor cunoștințe care le permit dezvoltarea abilităților practice și creative, privind construcția și asigurarea funcționării diferitelor tipuri de mașini și aparate electrice de joasă tensiune.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională pentru a corela, în permanență, criteriile de performanță ale competențelor agregate în modul, cu conținuturile incluse, rezultate din condițiile de aplicabilitate ale criteriilor de performanță respective.

Înainte de aplicarea materialelor de învățare propuse, profesorul trebuie să cunoască particularitățile colectivului de elevi și, îndeosebi, stilurile de învățare ale acestora, pentru reușita centrării pe elev a procesului instructiv; el poate adapta materialele în raport cu cerințele clasei, utilizând activități variate de învățare și, în special, cele cu caracter aplicativ.

Materialele de învățare propuse sunt ușor de citit și de înțeles, informațiile și cerințele fiind formulate într-un limbaj adecvat nivelului elevilor, accesibil și susținut prin exemple sugestive și prin imagini.

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu și sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională, pentru fiecare competență.

O competență se evaluează o singură dată, iar elevii vor fi evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în tabelele de corelare ale competențelor cu conținuturile. În auxiliar, s-au propus probe de evaluare după parcurgerea conținuturilor aferente fiecărei competențe vizate. În general, aceste probe au fost propuse ca probe scrise sau practice (de laborator, atelier), dar pot fi la fel de bine, acolo unde este cazul, și probe orale.

2. COMPETENȚE VIZATE

În modulul “UTILIZAREA MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE” au fost agregate competențe dintr-o singură unitate de competență tehnică generală, având trei competențe vizate:

U.C.45.9. UTILIZAREA MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE

C.45.9.1. Identifică părțile componente de bază ale mașinilor și aparatelor electrice;

C.45.9.2. Specifică principiul și regimurile de funcționare ale mașinilor electrice;

C.45.9.3. Pune în funcțiune mașinile electrice.

3. OBIECTIVE URMĂRITE

În urma parcurgerii conținuturilor modulului, urmărind atingerea tuturor competențelor vizate, elevii vor fi capabili să:

- identifice sistemele componente ale mașinilor și aparatelor electrice
- precizeze componentele de bază ale mașinilor și aparatelor electrice;
- descrie tipurile de solicitări la care sunt supuse aparatele electrice;
- identifice parametrii nominali ai mașinilor și aparatelor electrice;
- definească regimurile de funcționare ale mașinilor electrice;
- descrie caracteristicile de funcționare ale mașinilor și aparatelor electrice;
- execute manevre necesare pornirii și funcționării normale a mașinilor electrice;
- respecte normele de protecția muncii specifice funcționării mașinilor electrice.

LISTA DE VERIFICARE A PROFESORULUI

Înainte de a finaliza predarea acestei unități de competență, este recomandabil să completați următoarea listă de verificare ale criteriilor științifice folosite.

Bifați în căsuțe.

Ați tratat următoarele aspecte:

Competența 45.9.1. – IDENTIFICĂ PĂRȚILE COMPONENTE DE BAZĂ ALE MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE

- Identificarea sistemelor componente ale mașinilor și aparatelor electrice.
- Precizarea componentelor de bază ale mașinilor și aparatelor electrice.
- Descrierea tipurilor de solicitări la care sunt supuse aparatele electrice.

Competența 45.9.2. – SPECIFICĂ PRINCIPIUL ȘI REGIMURILE DE FUNCȚIONARE ALE MAȘINILOR ELECTRICE

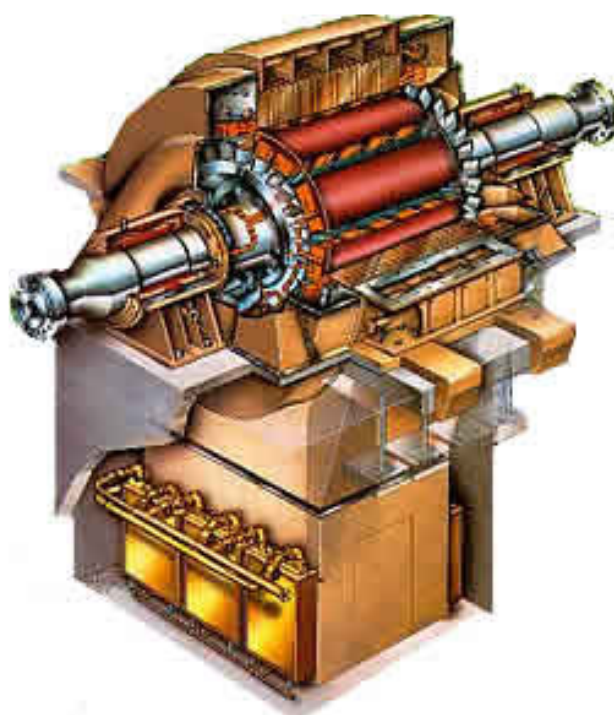
- Identificarea parametrilor nominali.
- Definirea regimurilor de funcționare.
- Descrierea caracteristicilor de funcționare ale mașinilor și aparatelor electrice.

Competența 45.9.3. – PUNE ÎN FUNCȚIUNE MAȘINILE ELECTRICE

- Realizarea montajelor pentru pornirea mașinilor electrice.
- Executarea manevrelor necesare pornirii și funcționării normale.
- Respectarea normelor de protecția muncii la punerea în funcțiune a mașinilor electrice.

MATERIALE DE REFERINȚĂ

MATERIALE DE REFERINȚĂ



În această secțiune a “Ghidului profesorului” sunt prezentate câteva exemple de folii transparente (FT).

Foliile transparente sunt o alternativă viabilă pentru prezentarea frontală a informațiilor de către profesor.

Fișele de lucru sunt prezentate ca exemplu pentru modalitatea de organizare a instruirii, folosind retroproiectorul sau prezentări digitale, pentru secvențele în care elevului nu i se pun la dispoziție materiale scrise.

Elevii vor rezolva exercițiile propuse în fișele de lucru folosind informațiile sintetizate în foliile transparente, indicațiile profesorului și pot consulta manuale de specialitate, pliante, fișe tehnice, prospecte, precum și site-urile de specialitate.

Au fost incluse următoarele folii transparente:

- FT1 – mașini electrice rotative (definiție, conversii, clasificare);
- FT2 – mașini electrice rotative (sisteme componente);
- FT3 – mașini de curent continuu (elemente constructive, sisteme de excitație, marcare borne);
- FT4 – aparate electrice (componente de bază);
- FT5 – aparate electrice (contacte electrice);
- FT6 – solicitările aparatelor electrice;
- FT7 – mașini de curent continuu (mărimi nominale, regimuri de funcționare, caracteristici de funcționare);
- FT8 – scheme de comandă pentru acționarea mașinilor electrice, semne convenționale în scheme;

Fișele de lucru și evaluare au fost concepute astfel încât să acopere criteriile de performanță ale competențelor stabilite în Standardul de Pregătire Profesională.

- **COMPETENȚA 45.9.1. Identifică părțile componente ale mașinilor și aparatelor electrice**

- FL1 – identificarea sistemelor componente ale mașinilor electrice
 - precizarea componentelor de bază ale mașinilor electrice
- FL2 – identificarea, precizarea componentelor de bază ale aparatelor electrice de joasă tensiune
- FL3 – descrierea tipurilor de solicitări la care sunt supuse aparatele electrice
- FEv1 – fișa de evaluare a competenței vizate.

- **COMPETENȚA 45.9.2. Specifică principiul și regimurile de funcționare ale mașinilor electrice**

- FL4 - identificarea parametrilor nominali
 - definirea regimurilor de funcționare
 - descrierea caracteristicilor de funcționare
- FL5 – Aplicație – regimuri de funcționare
 - ecuații de funcționare
- L1 (lucrare de laborator) - regimuri de funcționare
 - caracteristici de funcționare

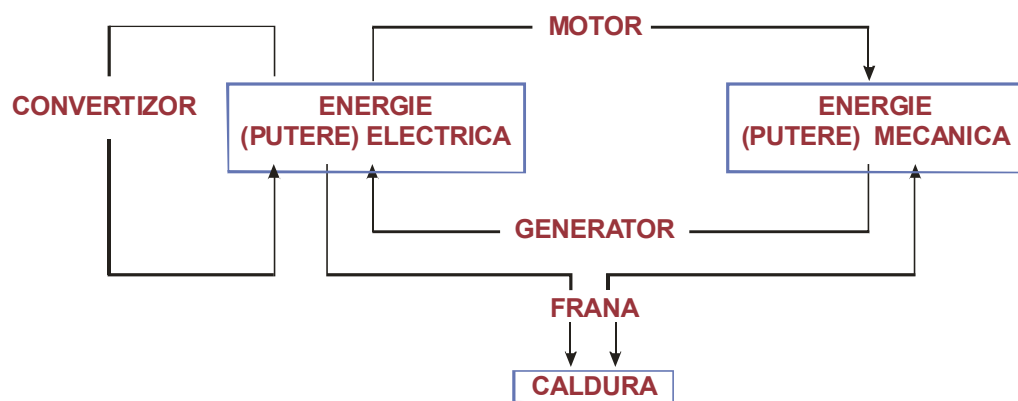
- FEv2 – fișa de evaluare a componentei vizate
- **COMPETENȚA 45.9.3. Pune în funcțiune mașinile electrice**
 - L2 (lucrare de laborator) – realizarea montajului
 - executarea manevrelor necesare pornirii și funcționării normale
 - respectarea NPM
 - FL6 (metoda cubului) – exercițiul propus cuprinde toate cele trei competențe vizate.

MASINI ELECTRICE ROTATIVE

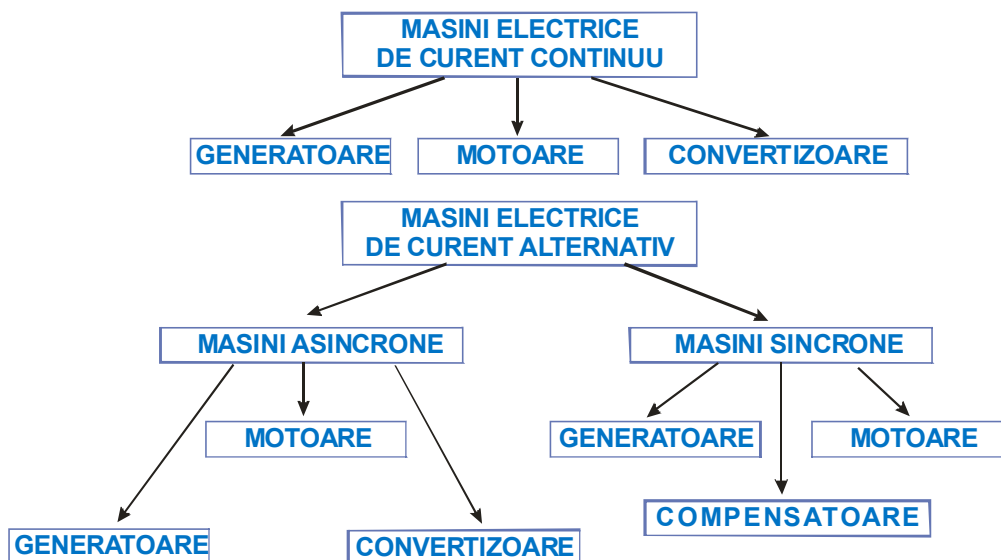
DEFINITIE

- Masina electrica rotativa este un sistem care converteste energia (puterea) electrica in energie (putere) mecanica sau invers.

CONVERSII REALIZATE DE MASINILE ELECTRICE

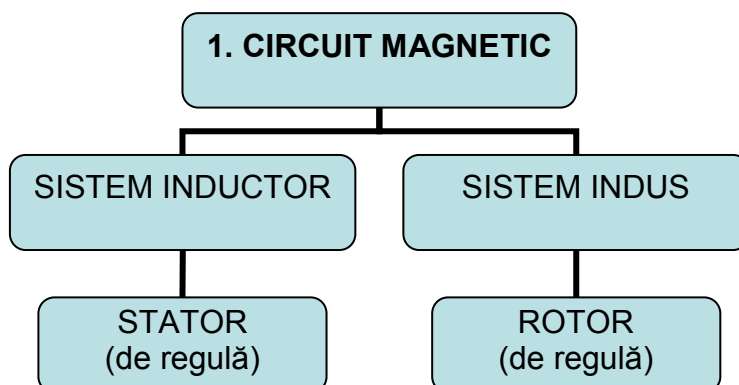


CLASIFICARE

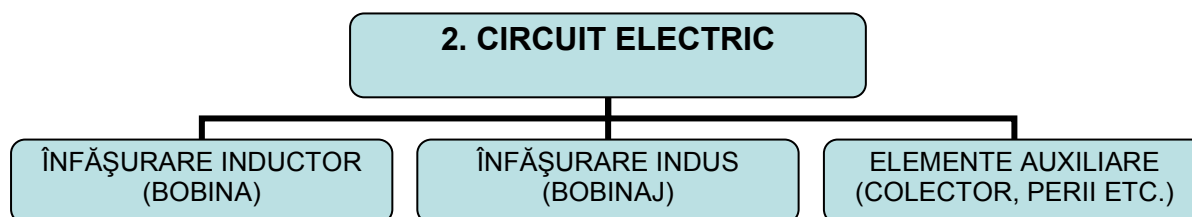


MAȘINI ELECTRICE ROTATIVE

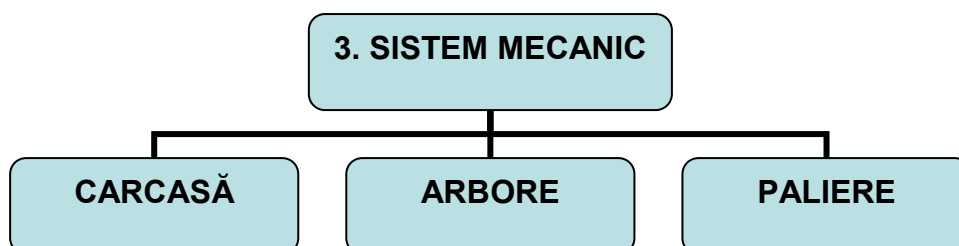
SISTEME COMPONENTE



- Realizează închiderea fluxului magnetic astfel încât fluxul magnetic produs de sistemul inductor să poată fi utilizat în sistemul indus.



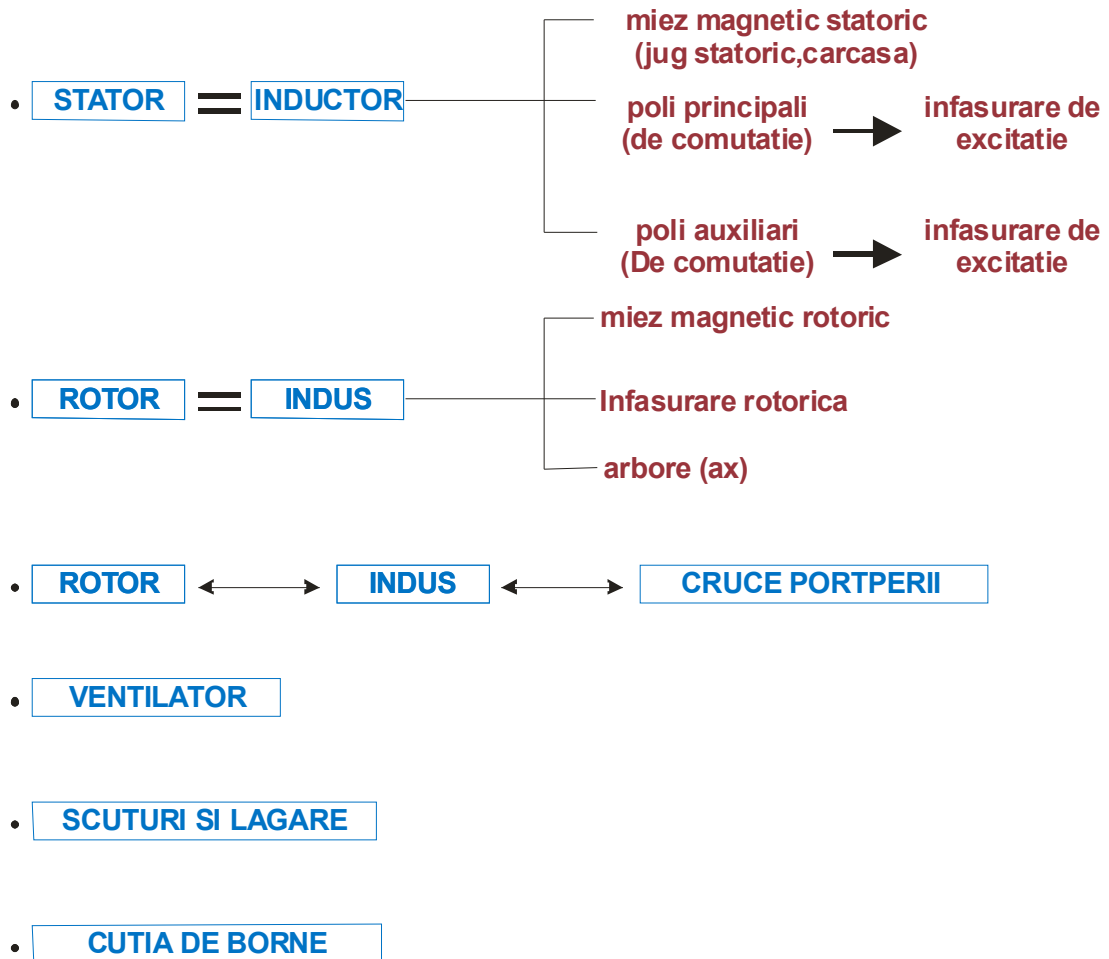
- Produce fluxul magnetic și asigură legătura electrică între circuitele fixe și cele în mișcare de rotație.



- Susține elementele mașinii (fixe sau mobile), transmite sau primește energia mecanică și asigură răcirea mașinii (ventilator montat pe arborele mașinii).

MASINA DE CURENT CONTINUU

1. ELEMENTE CONSTRUCTIVE



2. SISTEME DE EXCITATIE

- **excitatie separata (Independenta)**
- **excitatie serie**
- **excitatie derivatie**
- **excitatie mixta**

3. MARCAREA BORNELOR (STAS 3520-3530/89)

- **Infasurarea rotorica.....A1- A2**
- **Infasurarea de comutatie.....B1- B2**
- **Infasurarea de compensatie.....C1- C2**
- **Infasurarea de excitatie serie.....D1- D2**
- **Infasurarea de excitatie derivatie...E1- E2**
- **Infasurarea de excitatie separati.....F1- F2**

APARATE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE

COMPONENTE DE BAZĂ

1. **CONTACTE ELECTRICE** – elemente care asigură legătura electrică dintre două porțiuni din circuit
2. **CAMERE DE STINGERE** – cameră din material electroizolant amplasată în zona de formare a arcului electric de întrerupere concepută să împiedice contactul arcului electric cu alte părți ale aparatului și să favorizeze stingerea acestuia
3. **IZOLATOARE ELECTRICE** – elemente special construite pentru a asigura izolarea electrică a căilor de curent
4. **PIESE ELECTROIZOLANTE** – piese din material electroizolant cu rol de izolare a părților aflate sub tensiune sau de fixare a unor elemente componente din aparat
5. **MECANISM DE ACȚIONARE** – dispozitive necesare stabilirii unei anumite poziții a aparatului în circuitul electric (închis-deschis pentru o cale de curent).
6. **ELEMENTE ARCUITOARE ȘI RESORTURI** – elemente necesare :
 - asigurării presiunii de contact;
 - legării elastice a diferitelor organe ale mecanismelor;
 - deschiderii bruște a aparatelor de comutare etc.

APARATE ELECTRICE

CONTACTE ELECTRICE

CLASIFICARE

➤ DUPĂ MODUL DE REALIZARE A ÎMBINĂRII DE CONTACT

- **CONTACTE PERMANENTE** – rămân întotdeauna închise; realizează îmbinarea mecanică a conductoarelor, de obicei prin strângere cu șuruburi.
- **CONTACTE DE ÎNTRERUPERE** – stabilesc și întrerup circuite; legătura între conductoare se realizează, în general, prin apăsare, cu ajutorul unor resorturi.
- **CONTACTE DE ALUNECARE** – stabilesc legătura electrică între două piese de contact, una în mișcare și alta mobilă.

➤ DUPĂ FORMA PIESELOR DE CONTACT

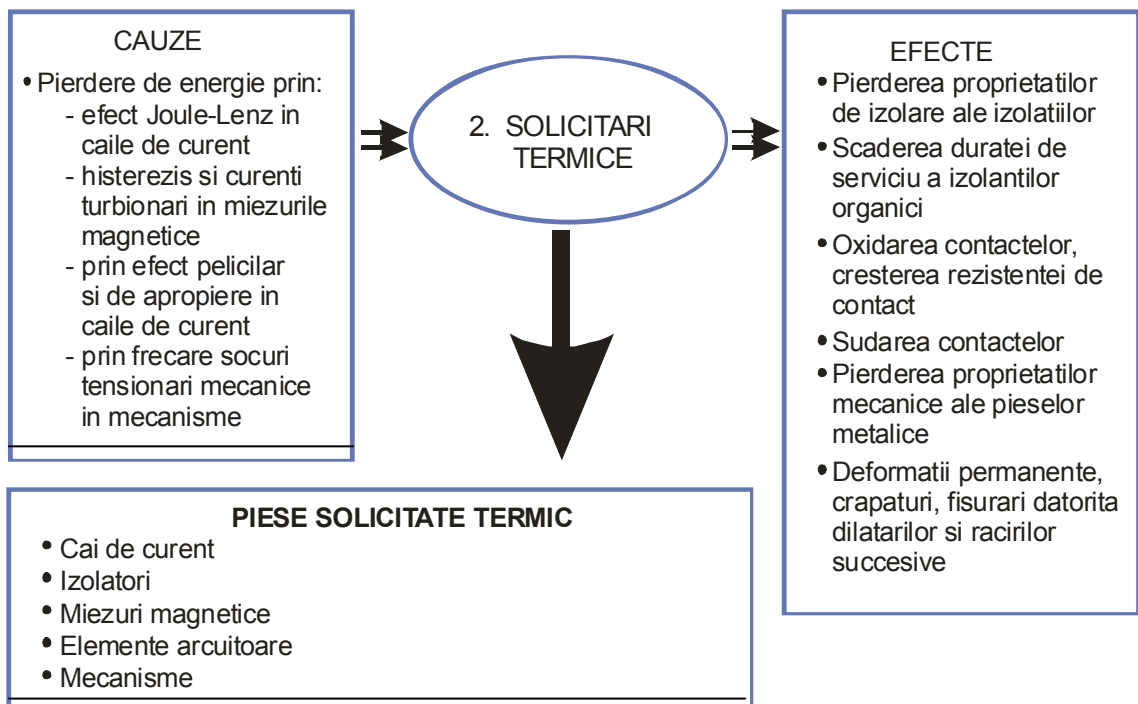
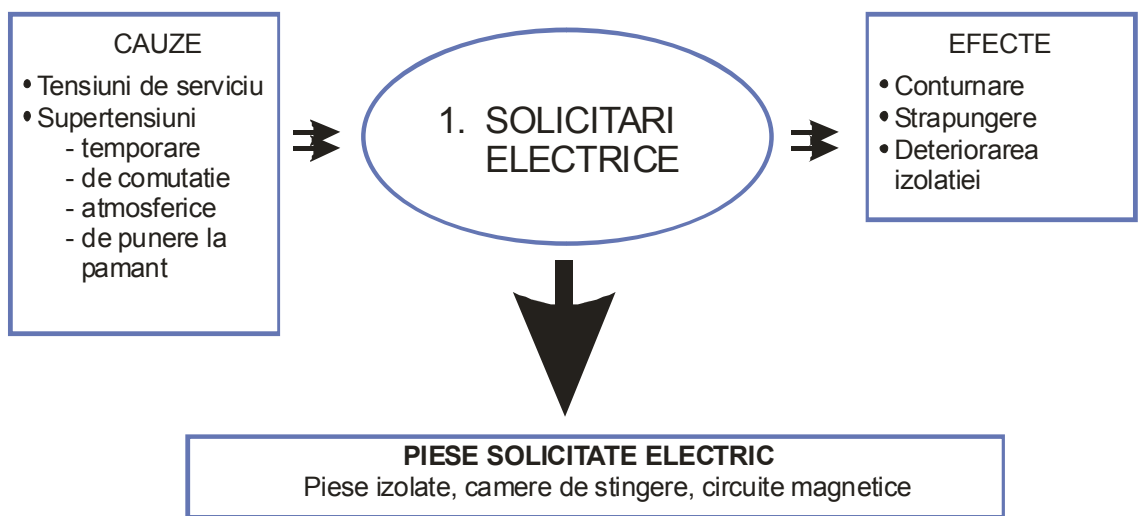
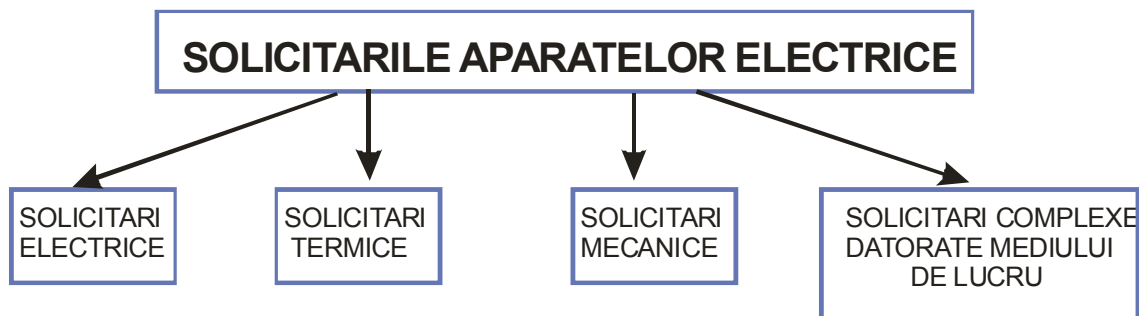
- **CONTACTE PLANE (de suprafață)** – contactul se realizează după o anumită suprafață;
- **CONTACTE LINIARE (deget, lalea, perie)** – contactul elementelor se obține prin presiune și frecare;
- **CONTACTE PUNCTIFORME** – contactul elementelor se obține prin presiune fără frecare.

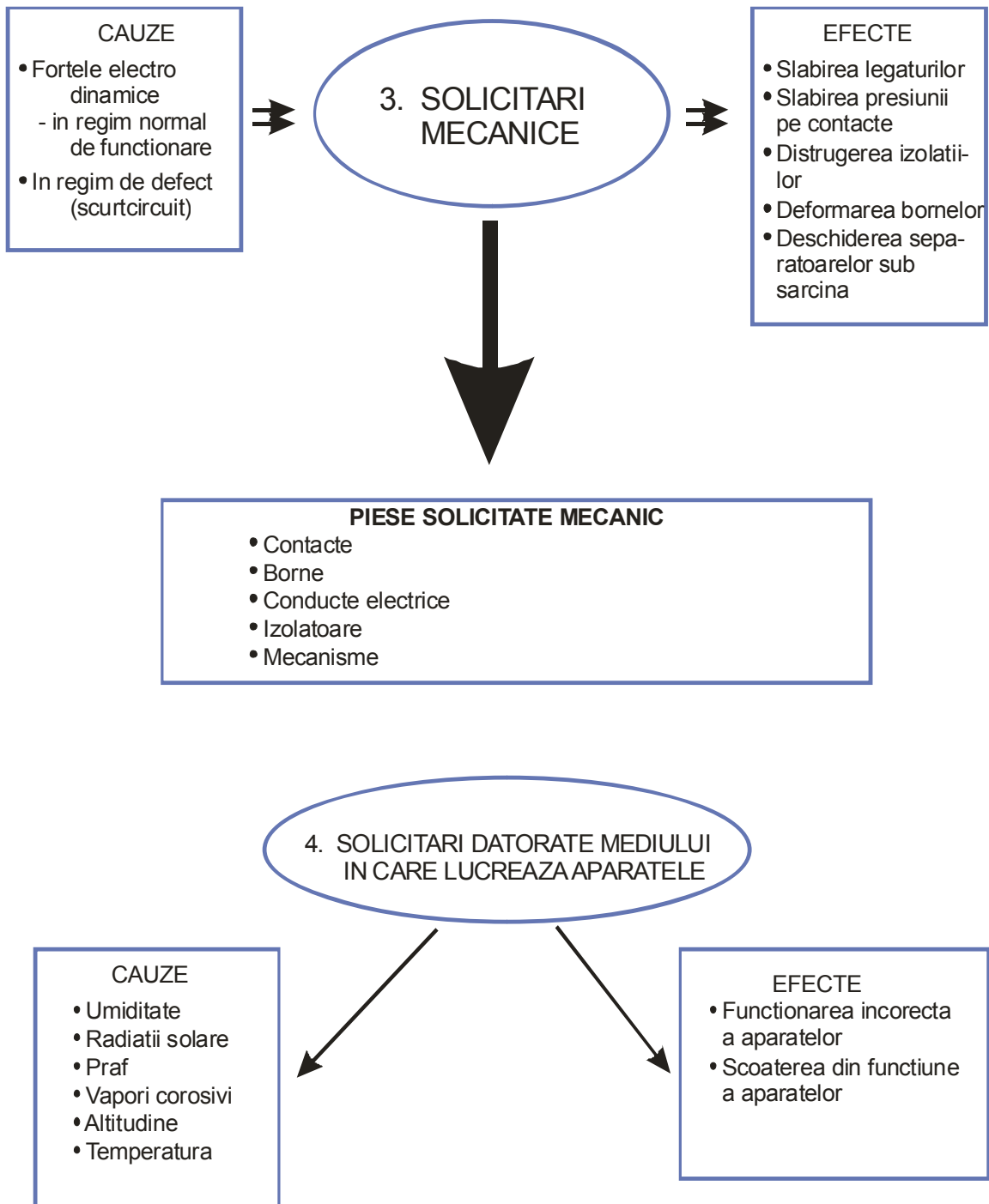
MATERIALE PENTRU CONTACTE

- Cupru;
- Argint;
- Materiale dure – wolfram;
- Materiale sinterizate: cupru – wolfram, argint – wolfram, argint – nichel, argint – oxid de cadmiu.

PROPRIETĂȚI ALE MATERIALELOR PENTRU CONTACTE

- Conductibilitate electrică și termică foarte bună;
- Duritate suficientă;
- Să nu oxideze; să nu fie atacat de agenți chimici;
- Temperatura de topire cât mai ridicată
- Ușor de prelucrat
- Ieftin.





MAȘINI DE CURENT CONTINUU

1. MĂRIMI NOMINALE IMPUSE

- **Tensiunea la bornele principale, “U”;**
- **Puterea utilă, “P”;**
- **Turația, “n”.**

OBSERVAȚIE:

În afara mărimilor nominale impuse există și mărimi nominale derivate determinate de cele dintâi, pentru o mașină dată și condiții de lucru precizate . Aceste mărimi se pot abate de la cele standardizate în anumite limite prevăzute de tipul mașinii.

2. REGIMURI DE FUNCȚIONARE

- 2.1. REGIM DE GENERATOR** --- mașina primește energie mecanică pe la arbore și debitează energie electrică pe la bornele indusului.
- 2.2. REGIM DE MOTOR** ----- mașina absoarbe energie electrică din rețea și cedează pe la arbore energie mecanică;
- 2.3. REGIM DE FRÂNĂ** ----- mașina dezvoltă un cuplu negativ (opus mișcării).

3. CARACTERISTICI DE FUNCȚIONARE

GENERATOR

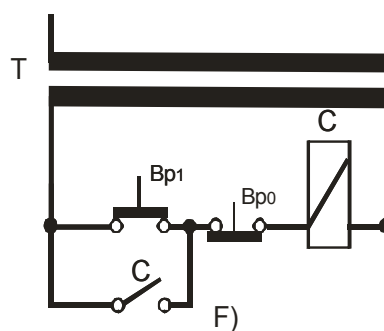
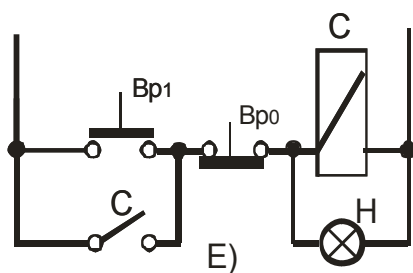
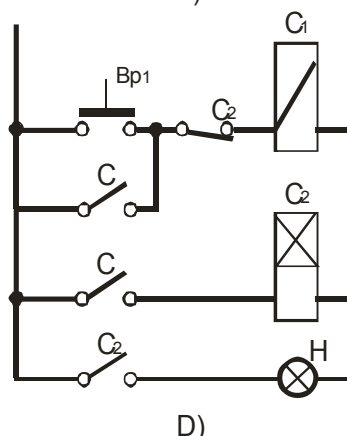
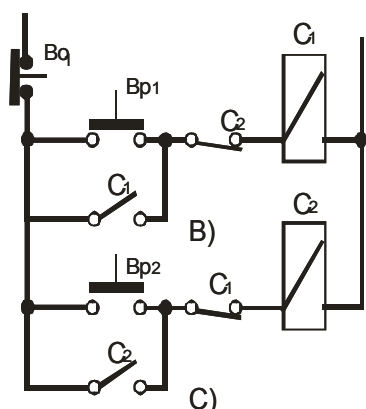
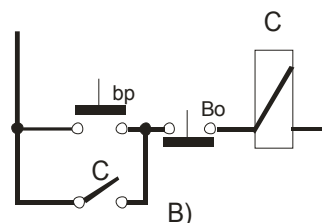
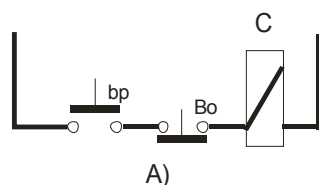
- Caracteristica de mers in gol: $U_0=f(I_{ex})$, unde $I=0$ și $n=ct$.
- Caracteristica externă: $U=f(I)$ pentru $I_{ex}=ct$ și $n=ct$.
- Caracteristicile de reglaj: $I_{ex} = f(I)$, pentru $U=ct$; $n=ct$.

MOTOR

- Caracteristica mecanică naturală: $n=f(M)$;
- Caracteristici mecanice artificiale: $n=f(M)$ (de tensiune, reostatice, de flux).

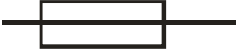







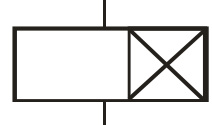


ACȚIONĂRI ELECTRICE

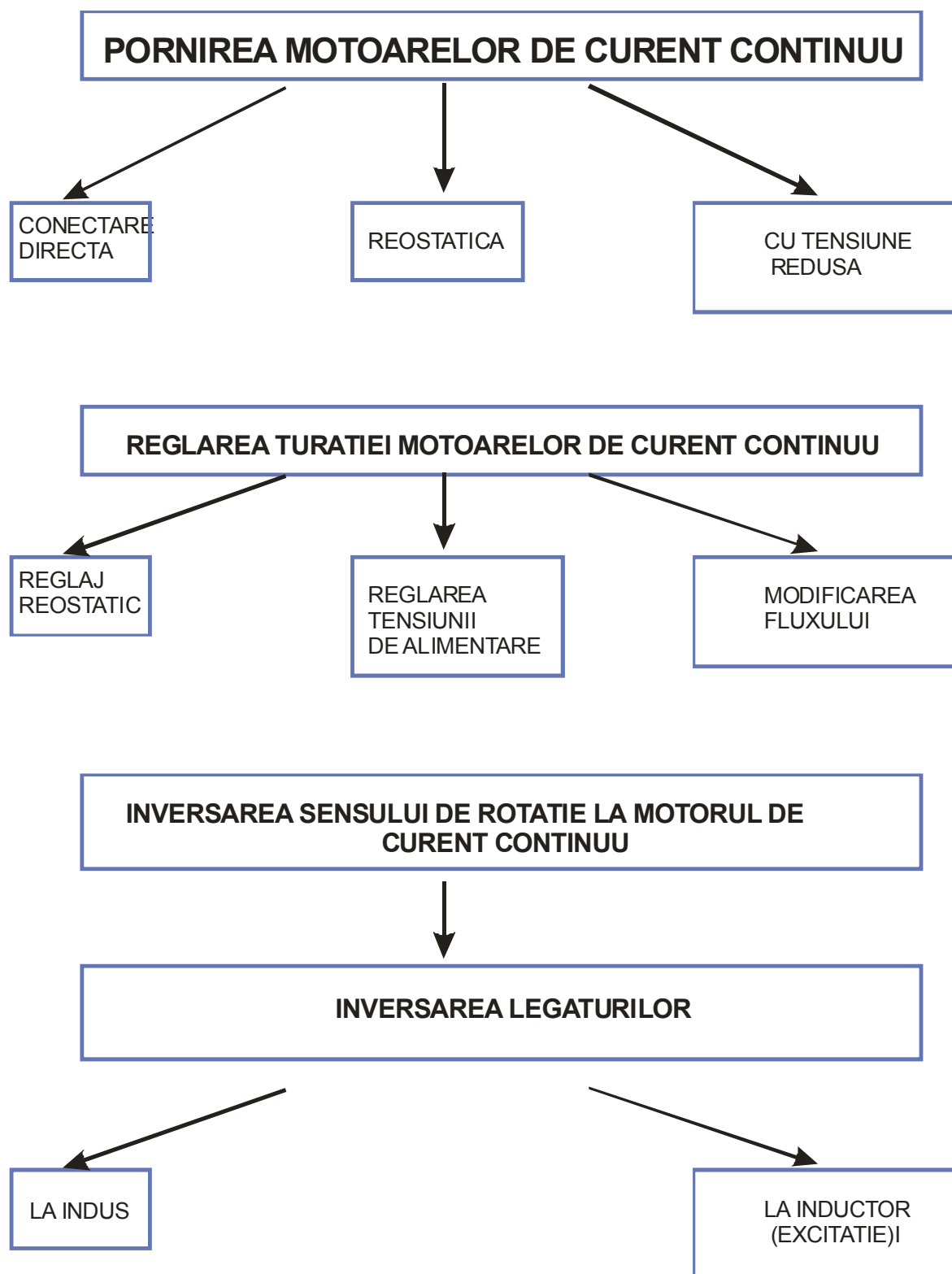
SCHEME DE COMANDĂ



- a) – alimentare bobină contactor
- b) – schema cu automenținerea alimentării contactorului
- c) – schema cu intercondiționare
- d) – schema cu temporizare
- e) – schema cu semnalizarea funcționării
- f) – alimentarea circuitului de comandă printr-un transformator

SEMNE CONVENȚIONALE

	Siguranță fuzibilă;
	Releu termic
	Contact normal închis (releu termic)
	Bobină contactor
	Contact normal deschis contactor (CND)
	Contact normal închis contactor (CNI)
	Buton pornire (CND)
	Buton oprire (CNI)
	Bobină releu de timp
	Contact normal deschis, cu temporizare la închidere
	Contact normal închis, cu temporizare la deschidere



GLOSAR DE TERMENI

Urmatoarea listă de termeni vă va fi folositoare la înțelegerea și absolvirea competențelor vizate.

În cazul în care găsiți și alți termeni care nu au fost incluși, adăugați-i la sfârșitul acestei liste.

- **Arbore** – organ de mașină care, prin rotire în jurul axei sale longitudinale, transmite o mișcare;
- **Borne** – piese metalice montate pe o mașină, izolate față de carcasa mașinii și care fac legătura între circuitele electrice din interiorul mașinii și rețeaua electrică exterioară;
- **Colector** – element cilindric alcătuit din lamele de cupru izolate între ele, având rolul de a redresa tensiunile alternative induse în înfășurarea rotorului;
- **Compensator** – sistem tehnic care lucrează în vederea obținerii unei compensări a unui alt sistem tehnic (de ex: factor de putere).
- **Conturnare** – formarea unui canal conductor pe suprafața unui izolant solid;
- **Convertizor electric** – mașină electrică care transformă curentul continuu în curent alternativ sau invers;
- **Excitație** – alimentarea prin curent electric a unei înfășurări, pentru a produce un câmp magnetic;
- **Excitatrice** – generator de curent continuu destinat să producă curentul de excitație necesar mașinii electrice (sincrone);
- **Factor de putere** – raportul dintre puterea electrică activă și puterea aparentă;
- **Frână electrică** – dispozitiv pentru micșorarea vitezei sau pentru oprirea unui sistem folosind energie electrică pentru frânare;
- **Generator electric** – mașină care transformă energia mecanică în energie electrică;
- **Inele colectoare** – inele conductoare, montate coaxial pe arborele mașinii electrice, în legătură cu înfășurarea rotorului
- **Inductor** – parte dintr-o mașină electrică în a cărei înfășurare parcursă de curent electric ia naștere fluxul magnetic;
- **Indus** – parte dintr-o mașină electrică, în care se produce, prin inducție electromagnetică, un curent electric;
- **Înfășurare** – ansamblu de spire conductoare care fac parte dintr-un circuit al unui aparat, mașină electrică.
- **Lagăr** – organ de mașină care servește la rezemarea și ghidarea unui arbore și care permite o mișcare de rotație;
- **Motor electric** – mașină care transformă energia electrică în energie mecanică;
- **Palier** – lagăr (de obicei lagăr orizontal);
- **Perie** – piesă conductoare (de cărbune, cărbune metalizat sau metal) care realizează o legătură electrică alunecătoare între două organe de mașină;
- **Rotor** – parte care se rotește într-o mașină electrică;
- **Scut** – parte componentă a mașinilor electrice care susține unul din lagăre;
- **Stator** – partea fixă a unei mașini electrice rotative;
- **Străpungere** – formarea unui canal conductor prin masa unui izolant solid, lichid sau gazos.

ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI

ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI



FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII

Tabelul următor detaliază exercițiile incluse în unitatea de competență.

Numele elevului: Clasa:

Data începerii unității de competență

Data promovării unității de competență

U.C. 45.9: UTILIZAREA MAȘINILOR ȘI A APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE				
<i>Competența</i>	<i>Exercițiul</i>	<i>Întrebarea</i>	<i>Subiect</i>	<i>Rezolvat</i>
45.9.1.	1;2;3 FEv-1	2.1; 2.2; 3.1; 3.3	Identificarea sistemelor componente ale mașinilor și aparatelor electrice	
	2;3 FEv-1	2.3; 2.4;3.2; 3.4	Precizarea componentelor de bază ale mașinilor și aparatelor electrice	
	4 FEv-1 FL-6	4.1; 4.2;4,3; 4.4	Descrierea tipurilor de solicitări la care sunt supuse aparatele electrice	
45.9.2.	5; FL5-aplicație	5.2	Identificarea parametrilor nominali	
	5; FL5-aplicație; FEv-2	5.1; 5.3;5.4; aplicație	Definirea regimurilor de funcționare	
	5; FL5-aplicație; FEv-2 L1,FL6	5.5; aplicație	Descrierea caracteristicilor de funcționare ale mașinilor și aparatelor electrice	
45.9.3.	L2; FL6	-	Realizarea montajelor pentru pornirea mașinilor electrice	
	L2; FL6	-	Executarea manevrelor necesare pornirii si funcționarii normale	
	L2; FL6	-	Respectarea normelor de protecția muncii la punerea în funcțiune a mașinilor electrice	

.....
UNITATE PROMOVATĂ CU SUCCES

.....
SEMNĂTURA CANDIDATULUI

DATA

.....
SEMNĂTURA EVALUATORULUI

DATA.....

Modulul:

Numele elevului:

Data:

Profesor:

CHESTIONAR DE AUTOEVALUARE

1. Care sunt etapele pe care le-ai parcurs in vederea rezolvării efective a sarcinilor de lucru?

.....
.....
.....

2. Prin rezolvarea sarcinilor de lucru, ai învățat:

- a.
- b.
- c.

3. Dificultățile pe care le-ai întâmpinat au fost următoarele:

- a.
- b.
- c.

4. Ți-ai îmbunătăți performanța dacă:

- a.
- b.

5. Crezi că activitatea ta ar putea fi apreciată ca fiind:

.....
.....

ACTIVITATEA 1

FL 1

FIȘĂ DE LUCRU

Mașinile electrice rotative sunt alcătuite din trei sisteme.

a) SISTEMUL MAGNETIC

Funcționând pe baza inducției electromagnetice, mașinile electrice au un **sistem inductor** și un **sistem indus**.

Fluxul magnetic produs de sistemul inductor trebuie astfel dirijat încât să poată fi utilizat în indus. Acest lucru se realizează cu ajutorul unui circuit magnetic (**miez magnetic statoric și miez magnetic rotoric**) prin care să se închidă fluxul.

b) SISTEMUL ELECTRIC

Pentru a produce fluxul magnetic în sistemul inductor este necesar un **bobinaj inductor**; pentru a "culege" curentul produs în sistemul indus sau pentru a "primi" curentul furnizat de un circuit exterior, este necesar un **bobinaj indus**.

Legătura electrică între circuitele exterioare fixe și circuitele în mișcare de rotație se realizează cu elemente cum ar fi: **colector, perii, inele colectoare, cruce portperii, cutie de borne etc.**

c) SISTEMUL MECANIC

Toate elementele mașinii, fixe sau mobile, trebuie susținute, iar eforturile mecanice și sarcinile trebuie transmise fundației masive a mașinii. Elementele fixe sunt susținute de o **carcasă**, iar cele mobile de un **arbore** (susținut și ghidat de lagăre). Arborele transmite sau primește energia mecanică prin organe de mașini cum ar fi: **roata dințată, roata de transmisie, manșon de cuplaj, etc.**

Tot pe arbore este fixat **ventilatorul** necesar răcirii forțate a mașinii electrice.

Folosind aceste informații, foliile **FT1 ÷ FT5**, și informațiile oferite de site-urile:

www.elth.ucv.ro

www.ccir.ro

www.acero.ro

www.universulenergiei.educatia.ro



CUVINTE CHEIE: stator, rotor, inductor, indus, colector, perii, cruce port-perii, inele colectoare, jug statoric, poli, miez magnetic

EXERCITIUL 1

În careul de mai jos sunt ascunse denumirile a șapte componente de bază din construcția mașinilor și aparatelor electrice.

Cine le găsește primul?

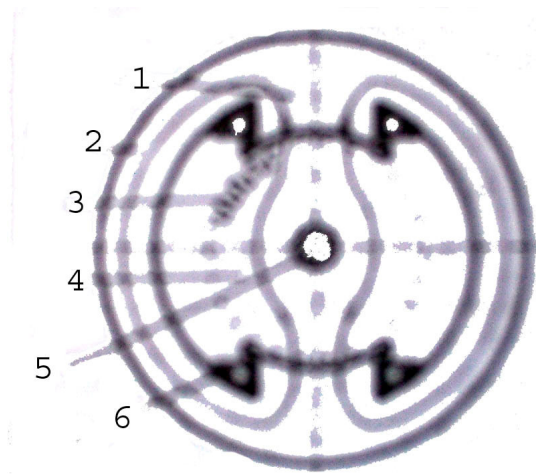
C	C	O	N	T	A	C	T	E	A	U
L	O	S	K	L	W	O	L	C	U	M
A	L	O	N	T	A	C	O	O	R	B
V	E	N	T	I	L	A	T	O	R	R
P	C	E	L	E	U	S	O	H	O	A
S	T	F	T	L	S	S	C	U	T	P
B	O	R	N	E	R	E	T	A	O	A
C	R	S	E	P	A	R	E	T	R	R
C	U	T	A	T	I	V	C	O	R	T
E	N	B	R	O	N	I	H	R	A	I
S	T	A	T	O	R	N	T	A	M	E

EXERCITIUL 2

2.1. Grupați componentele de mai jos în categoria din care fac ele parte (mașini electrice și/sau aparate electrice).

- a) stator
- b) dispozitiv de acționare
- c) electromagnet
- d) colector
- e) bobină
- f) contacte
- g) borne de legătură

2.2. În figura de mai jos este reprezentată, simplificat, o secțiune transversală printr-o mașină de curent continuu. Identificați elementele componente:



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -

2.3. Circuitul magnetic al mașinii de curent continuu cuprinde:

- a) Polii principali cu înfășurarea de excitație;
- b) Polii principali și polii auxiliari;
- c) Miezul magnetic realizat din tole de oțel electrotehnic, cu creștături orientate spre interior.

2.4. Precizați dacă următoarele afirmații sunt adevărate (A) sau false (F):

- La mașinile electrice de curent continuu înfășurarea de excitație este dispusă pe miezul magnetic rotoric.
- Colectorul are rolul de a transforma curentul alternativ în curent continuu.
- Mașinile electrice au întotdeauna statorul - inductor, iar rotorul - indus.
- Sistemul inductor al unei mașini electrice se compune din circuitul magnetic și circuitul electric al mașinii.

ACTIVITATEA 2

FL 2

FIȘĂ DE LUCRU

În componența căilor de curent ale aparatelor electrice, contactele electrice au un rol însemnat; ele sunt punctele sensibile ale căilor de curent și din acest motiv, necesită o atenție deosebită în construcția, întreținerea și exploatarea aparatelor.

Forma și starea suprafețelor de contact, forța de apăsare, materialele din care sunt confecționate, oferă contactelor electrice calitatea necesară.

Pentru rezolvarea exercițiilor propuse, puteți folosi următoarele surse de informare:

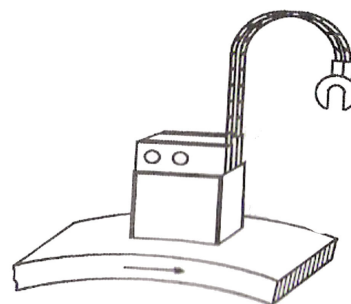
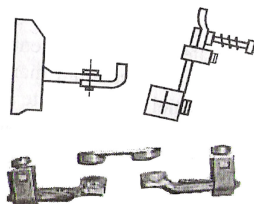
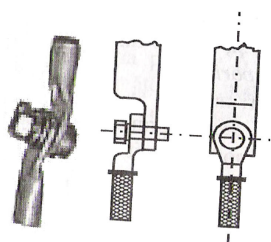
- Foliile transparente FT5;
- Informațiile din fișa de lucru;
- Indicații suplimentare ale profesorului;
- Manuale, cataloage, prospecte, pliante, fișe tehnice;
- Adrese web: www.elth.ucv.ro
www.ccir.ro
www.acero.ro
www.universulenergiei.educatia.ro
- Diferite tipuri de contacte electrice



CUVINTE CHEIE: contacte: lea, perie, deget, de rupere, de alunecare, punctiforme; conductibilitate, rezistivitate, forța de apăsare

EXERCIȚIUL 3

3.1. Analizând imaginile de mai jos, identificați tipurile de contacte reprezentate:



contacte.....contacte.....contacte.....

3.2. În funcție de aspectul geometric al suprafeței de contact, avem:

- a) Contacte liniare;
- b) Contacte permanente;
- c) Contacte de alunecare;
- d) Contacte punctiforme.

3.3. Asociați tipurile de contacte de mai jos cu grupele din care fac ele parte:

a. contact tip furcă - cuțit; b. contact deget; c. contact prin strângere cu șuruburi; d. contact tip perie.	A. contacte permanente; B. contacte de întrerupere; C. contacte de alunecare.	1. contacte plane; 2. contacte liniare; 3. contacte punctiforme.
--	--	---

3.4. Precizați ce tip de contacte electrice întâlnim la mașinile electrice rotative și ce funcție îndeplinesc. Explicați.

ACTIVITATEA 3

FL 3

FIȘĂ DE LUCRU

În funcționarea aparatelor, atât în condiții normale de serviciu, cât și în caz de defect, fiecare dintre elementele componente este supus unor anumite solicitări, la care trebuie să reziste în bune condiții.

Aceste solicitări sunt:

- **solicitarea electrică** a izolațiilor, provocată de prezența tensiunii (tensiunea de serviciu, supratensiuni interne, atmosferice, de punere la pământ);
- **solicitarea termică** a căilor de curent și a pieselor învecinate ale acestora, ca urmare a trecerii curentului electric;
- **solicitarea mecanică** a căilor de curent și a pieselor de susținere ale acestora, sub acțiunea forțelor electrodinamice, provocate de curenții de scurtcircuit;
- **solicitări termice și mecanice** provocate de arcul electric;
- **solicitări provocate de acțiunea mediului** în care lucrează aparatul (căldura, umezeala, vapori corosivi, praf, lovituri etc).

EXERCITIUL 4

4.1. **Solicitarea la care este supus un izolant electric, atunci când celor două regiuni ale sale li se aplică o tensiune electrică, poartă denumirea de solicitare:**

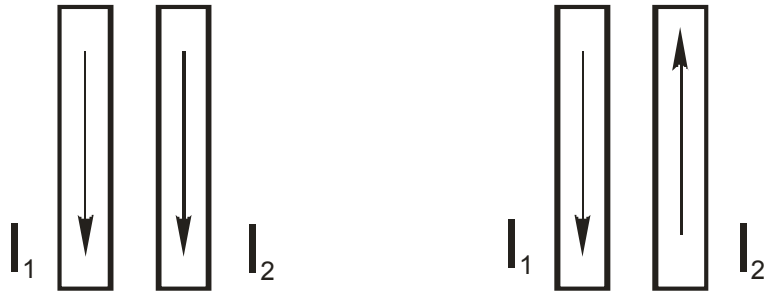
- a) mecanică;
- b) electrică;
- c) electrodinamică;
- d) termică.

4.2. **Explicați noțiunile de străpungere și de conturnare, precizând tipul de solicitare din care fac ele parte.**

.....
.....

4.3. **Descrieți pe scurt solicitarea la care sunt supuse două conductoare paralele străbatute de curenți electrici, ca în figura de mai jos (precizați pe desen sensul forțelor care acționează asupra conductoarelor).**

Utilizarea masinilor si a aparatelor electrice de joasa tensiune.



SUPLIMENTAR

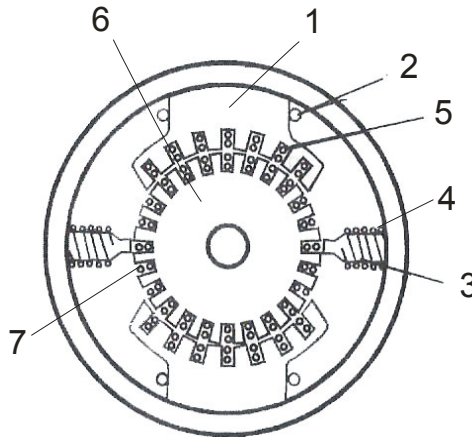
- 4.4. Calculați valoarea forțelor electrodinamice care se exercită asupra a două conductoare paralele, de lungime egală cu 10 m, aflate la o distanță de 10 cm unul de celălalt și parcurse de doi curenți egali, $I_1=I_2=5A$ și de sens contrar.

ACTIVITATEA 4

FEv1

FIȘĂ DE EVALUARE

1. În figura de mai jos este reprezentat circuitul magnetic al unei mașini electrice rotative. Precizați mașina electrică în cauză și identificați elementele indicate.



- 1) -
- 2) -
- 3) -
- 4) -
- 5) -
- 6) -
- 7) -

20 puncte

2. Se dau următoarele elemente componente: stator, colector, inele colectoare, camă, electromagnet, poli, miez magnetic, bimetal, borne, fuzibil, furcă. Printre ele sunt elemente care nu intră în componența mașinilor electrice; găsiți-le !

15 puncte

3. Reprezentați schema de alimentare a unei mașini de curent continuu cu excitație derivație, notând corespunzător elementele schemei.

20 puncte

Utilizarea masinilor si a aparatelor electrice de joasa tensiune.

4. Precizați modul de realizare a legăturilor electrice între piesele în mișcare și cele fixe ale mașinilor electrice:

- a) sistem : inele colectoare - perii
- b) înfășurare rotorică - cutie borne
- c) sistem: colector - perii
- d) sistem: colector - inele colectoare

5. Realizați o paralelă (asemănări, deosebiri) între noțiunile de **străpungere** și **conturnare**.

ASEMĂNĂRI	DEOSEBIRI
.....
.....
.....

20 puncte

Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu.

ACTIVITATEA 5

FL 4

FIȘĂ DE LUCRU

FENOMENE ELECTROMAGNETICE ÎN MAȘINI ELECTRICE

- Conductoarele parcurse de curent electric creează un câmp magnetic → sensul liniilor de câmp este dat de regula burghiului drept.
- Liniile câmpului magnetic sunt linii închise care ies din polul magnetic nord și intră în polul magnetic sud.
- Un conductor parcurs de curentul "I", având lungimea "l" și aflat într-un câmp de inducție "B" este supus acțiunii unor forțe "F", (forța LAPLACE), al cărei modul este $F = B \cdot I \cdot l$. (Sensul forței este dat de regula mâinii stângi).
- Câmpurile magnetice variabile se obțin:
 - prin mișcare (conductorul "taie" liniile unui câmp magnetic constant în timp);
 - prin transformare (conductorul este fix într-un câmp magnetic produs de un curent variabil în timp).
- Într-un circuit închis aflat în câmp magnetic variabil se induce un curent, care, prin sensul său, se opune variației fluxului inductor.

CONCLUZIE:

FUNȚIONAREA MAȘINILOR ELECTRICE SE BAZEAZĂ PE FENOMENUL INDUCȚIEI ELECTROMAGNETICE.

Pentru rezolvarea exercițiilor propuse în fișele de lucru FL4 și FL5, puteți folosi următoarele surse de informare:

- Folia transparentă FT7;
- Informațiile din fișa de lucru;
- Indicații suplimentare ale profesorului;
- Manuale, cataloage, prospecte, pliante, fișe tehnice;
- Adrese web: www.elth.ucv.ro
www.ccir.ro
www.acero.ro
www.universulenergiei.educatia.ro



CUVINTE CHEIE: excitatie, comutatie, factor de putere, flux, tensiune electromotoare, excitatrice, grad de protectie, serviciul nominal

EXERCITIUL 5

5.1. Fluxul magnetic al sistemului inductor al unei mașini electrice induce în sistemul indus:

- a) o tensiune electromotoare (t.e.m.);
- b) un curent;
- c) tensiune de excitație;

5.2. Selectați din următoarele mărimi pe acelea care se regăsesc la mașina de curent continuu: tensiunea la bornele principale, frecvența tensiunii la bornele principale, turația, puterea utilă, factorul de putere, curentul de excitație, puterea aparentă.

5.3. Mașina de curent continuu funcționează în regim de generator atunci când:

.....
.....
.....

5.4. Precizați care dintre afirmațiile următoare sunt adevărate ("A") sau false ("F"):

- a) în regim de motor, atât inductorul, cât și indusul sunt alimentate în curent continuu;
- b) în regim de frână, mașina dezvoltă un cuplu negativ (opus mișcării);
- c) regimul de generator presupune că mașina absoarbe energie electrică de la o sursă independentă și debitează energie electrică în rețea.

5.5. Creșterea curentului de excitație al generatorului de curent continuu cu excitație separată, produce:

- a) creșterea tensiunii la bornele generatorului;
- b) scăderea tensiunii la bornele generatorului;
- c) nu influențează tensiunea la bornele generatorului, ci numai curentul indus.

ACTIVITATEA 6

FL 5

FIȘĂ DE LUCRU **FUNȚIONAREA GENERATORULUI DE CURENT CONTINUU CU EXCITAȚIE SEPARATĂ**

Mașina de curent continuu este antrenată de un motor primar, iar înfășurarea de excitație a mașinii este alimentată de la o sursă de curent continuu. În aceste condiții, în secțiunile înfășurării rotorice, rotite în câmpul magnetic al polilor de excitație, se vor introduce t.e.m.: între bornele mașinii va apărea o tensiune U_{Ao} , egală cu t.e.m. E_o indusă într-o cale de curent. Dacă la borne conectăm o rezistență oarecare, t.e.m. E_o va da naștere unui curent I_A care va străbate înfășurarea rotorului.

În cazul funcționării în sarcină, tensiunea U_A la bornele înfășurării rotorului va fi mai mică decât t.e.m. E_o , datorită căderilor de tensiune cauzate de curentul I_A , la trecerea prin înfășurarea rotorului, prin înfășurarea polilor auxiliari și prin periile mașinii.

- Ecuția de funcționare a mașinii în acest caz este:

$$U_A = E_o - R_A \cdot I_A - \Delta U_p$$

R_A - rezistența totală a înfășurării rotorului și a înfășurării polilor auxiliari.

ΔU_p - căderea de tensiune în contactul perie - colector.

- Bilanțul de puteri al mașinii:

$$P_1 = P + P_m + P_{Fe}$$

P_1 - puterea mecanică transmisă mașinii de către motorul primar, prin intermediul arborelui;

P - puterea mecanică primită de mașină (puterea electromagnetică). Această putere are trei componente: $P = U_A \cdot I_A + \Delta U_p \cdot I_A + R_A \cdot I_A^2$

P_m - pierderi mecanice;

P_{Fe} - pierderi în fierul rotorului.

APLICAȚIE

Un generator cu excitație independentă are următoarele caracteristici:

$E_o = 127 \text{ V}$; $\Delta U_p = 2 \text{ V}$; $R_A = 0,552 \text{ } \Omega$; $P_m = 150 \text{ W}$.

Se cer:

- Tensiunea la borne, pentru curentul maxim admisibil în funcționarea mașinii, $I_A = 30 \text{ A}$
- Rezistența sarcinii în acest caz
- Puterea debitată de generator în sarcină
- Puterea mecanică necesară pentru funcționarea generatorului
- Randamentul mașinii, luându-se în calcul și puterea necesară excitației, egală cu 3% din puterea utilă (debitată de sarcină).

ACTIVITATEA 7

FEV 2

FIȘĂ DE EVALUARE

1. Tensiunea, respectiv curentul de excitație sunt parametri specifici:

- a) mașinilor de curent continuu;
- b) mașinilor asincrone;
- c) mașinilor cu inele colectoare.

20 puncte

2. Precizați, utilizând literele "A" (adevărat) sau "F" (fals), cum sunt următoarele afirmații:

- a) orice mașină electrică rotativă este reversibilă, adică poate funcționa atât în regim de generator, cât și de motor, fără modificări constructive;
- b) la funcționarea mașinii de curent continuu în regim de motor este obligatoriu ca, atât inductorul, cât și indusul să fie alimentate în curent continuu de la surse diferite;
- c) frânarea recuperativă reprezintă una dintre metodele de frânare în cazul motoarelor cu excitație derivație.

20 puncte

3. Caracteristica de mers în gol a unui generator reprezintă dependența dintre și în condițiile în care

Caracteristica externă a generatorului reprezintă dependența dintre și, în condițiile în care și

20 puncte

4. Un generator de curent continuu cu excitație independentă este antrenat de un motor primar, cu o putere mecanică $P = 3 \text{ kW}$. Tensiunea la bornele generatorului este de 220 V , pentru un curent de sarcină $I_A = 10 \text{ A}$.

Se cere:

- a) randamentul cu care funcționează generatorul;
- b) cuplul mecanic necesar pentru antrenarea mașinii la turația $n = 1600 \text{ rot/min}$.

30 puncte

Notă: se acordă 10 puncte din oficiu.

ACTIVITATEA 8

L1

CARACTERISTICI DE FUNCȚIONARE ALE MAȘINILOR DE CURENT CONTINUU

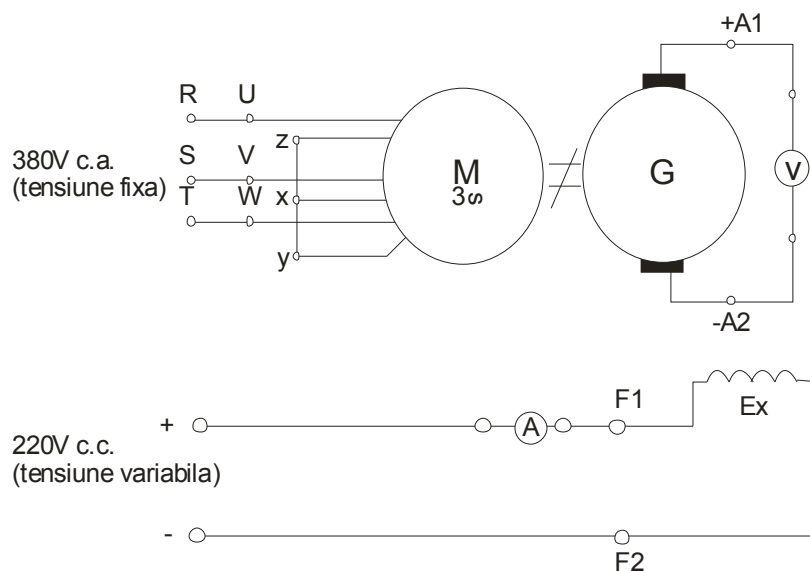
LUCRARE DE LABORATOR

FUNCȚIONAREA ÎN GOL A GENERATORULUI DE CURENT CONTINUU CU EXCITAȚIE SEPARATĂ

1. Considerații teoretice:

Tensiunea produsă de un generator de c.c. depinde direct proporțional de intensitatea **curentului de excitație**, adică de intensitatea curentului care străbate bobinele polilor principali ai statorului.

2. Schema de montaj:



3. Aparate și echipamente necesare:

G : generator de c.c. cu excitație separată ($U_{\text{nex}} = 220 \text{ V}$), cu tensiunea nominală $U_n = 220 \text{ V}$;

M : motor asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit, cu statorul în conexiune stea, cu tensiunea nominală $U_n = 380 \text{ V}$;

A : ampermetru;

V : voltmetru

4. Desfășurarea lucrării:

- *realizați* montajul;
- *aplicați tensiune fixă* de 380 V grupului M-G;
- *creșteți treptat tensiunea* aplicată înfășurării de excitație a generatorului până când tensiunea produsă de acesta ajunge la valoarea sa nominală (220 V);
- *notați câteva din valorile* citite la ampermetru și voltmetru;
- *reduceți* tensiunea aplicată înfășurării de excitație a generatorului;
- *opriți* grupul M-G;

Datele obținute se trec în următorul tabel:

$U_o(V)$													
$i_e(mA)$													

- cu toate datele obținute, ridicați caracteristica $U_o=f(i_e)$.

5. Concluzii:

- cum observați că sunt valorile *tensiunii produse de generator* când crește curentul de excitație?

ACTIVITATEA 9

L2

PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A MAȘINILOR ELECTRICE

LUCRARE DE LABORATOR

MOTORUL DE CURENT CONTINUU CU EXCITAȚIE DERIVAȚIE INVERSAREA SENSULUI DE ROTAȚIE

1. Considerații teoretice:

La motorul de curent continuu, sensul de rotație este dat de sensul cuplului, iar acesta la rândul său, este determinat de sensul fluxului inductor și de sensul curentului prin indus. Schimbarea sensului de rotație se realizează schimbând polaritatea fie la indus (rotor), fie la excitație (stator).

Atenție: Modificarea sensului de rotație prin schimbarea sensului uneia dintre cele variante **NU** se realizează cu motorul în funcțiune.

2. Schema de montaj:



3. Aparate și echipamente necesare:

- motor de c.c. $U_n=120V$

4. Desfășurarea lucrării:

- creșteți treptat tensiunea aplicată motorului și observați sensul în care se învârtiște rotorul;
- reduceți la 0 tensiunea aplicată și așteptați oprirea rotorului;
- observați ce se întâmplă cu sensul de rotație în următoarele situații:
 - schimbați între ele conductoarele de alimentare ale bornelor A1 și A2 (astfel ați inversat sensul curentului prin înfășurarea rotorului); porniți și opriți motorul ;
 - reveniți la situația anterioară și inversați între ele conductoarele de alimentare ale bornelor E1 și E2 (astfel ați inversat sensul curentului prin bobinele statorului, adică sensul curentului de excitație); porniți și opriți motorul;
 - reveniți la situația anterioară și inversați legătura conductoarelor la bornele + și - ale sursei de alimentare: porniți și opriți motorul: explicați ce observați.

6. Concluzii:

ACTIVITATEA 10

FL 6

METODA CUBULUI

Activitatea poate fi una de recapitulare a cunoștințelor despre mașini electrice rotative; propunem ca metoda să fie aplicată pe motorul asincron trifazat, cu rotorul în scurtcircuit, unul din motoarele cel mai des întâlnite în sistemele de acționare electrică.

Metoda cubului presupune ca:

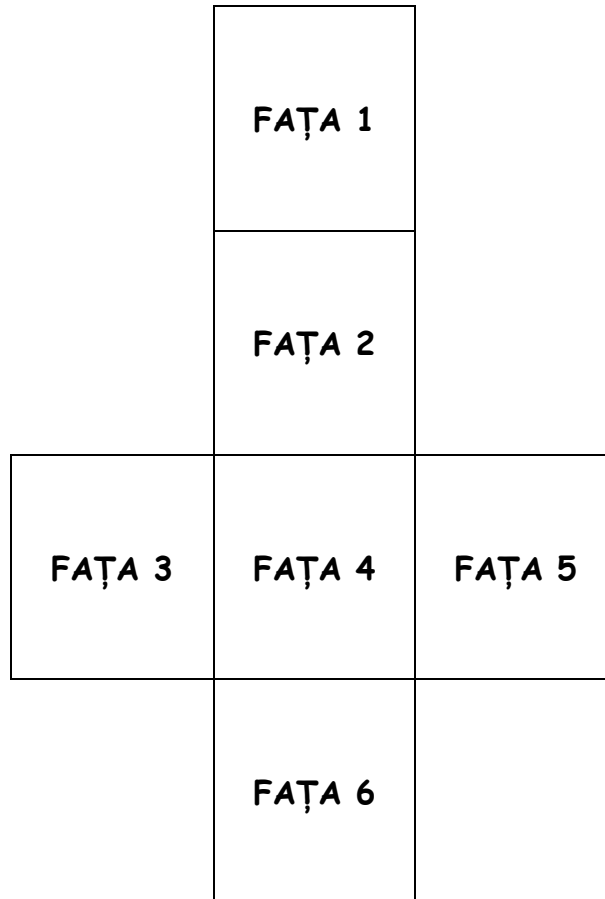
- aceeași mașină să fie analizată de către toate echipele pentru ca, în final, să se poată compara rezultatele;
- activitatea să se desfășoare sub forma unui concurs între echipele de lucru;
- profesorul să fie moderatorul și arbitrul activității.

Etapele metodei sunt următoarele:

- se formează grupuri de câte 6 elevi;
- se alege un lider care să controleze derularea activității grupului;
- se împart activitățile între membrii grupului: fiecare elev din grup primește o coală de hârtie de formă pătrată, care în final, va constitui o "față" a cubului;
- pe foaia de hârtie primită va fi scrisă cerința de lucru a fiecărui elev și anume:

- "fața"1 - componentele de bază ale motorului asincron
- "fața"2 - principiul de funcționare a motorului asincron
- "fața"3 - schema de comandă pentru pornirea directă a motorului asincron trifazat
- "fața"4 - explicarea funcționării schemei de comandă
- "fața"5 - defecțiuni care pot apărea la motor
- "fața"6 - remedierea defecțiunilor

- liderul coordonează și verifică desfășurarea acțiunii;
- după rezolvarea sarcinii se construiește cubul;
- cubul desfășurat va arăta astfel:
- lucrarea, în forma finală, va fi afișată pe tablă, sub forma desfășurată a cubului, pentru discuții:



În final completați următorul chestionar:

- A.** De ce este nevoie ca grupul să aibă un lider?
- a) să facă toată munca
 - b) să preia o parte din sarcini
 - c) să-i ajute pe toți membrii grupului să-și îndeplinească sarcinile

- B.** Notați cu "A" (adevărat) sau cu "F" (fals) următoarele afirmații:

a) liderul nu are nevoie de cooperarea voastră

b) lucrul în echipă presupune să-i ascuți pe ceilalți în aceeași măsură în care vorbiți

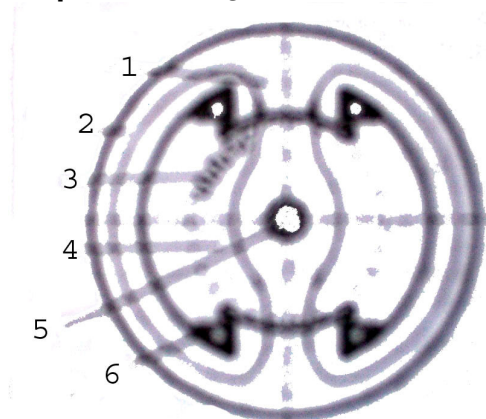
Utilizarea masinilor si a aparatelor electrice de joasa tensiune.

SOLUȚII ȘI SUGESTII METODOLOGICE

- e) bobina
- f) contacte
- g) borne de legătură

mașini electrice și aparate electrice
aparate electrice
mașini electrice și aparate electrice

2.2. În figura de mai jos este reprezentată, simplificat, o secțiune transversală printr-o mașină de curent continuu. Identificați elementele componente:



- 1 – *pol principal*
- 2 – *jug magnetic statoric*
- 3 – *creștătură rotorică*
- 4 – *miez magnetic rotoric*
- 5 – *arbore*
- 6 – *înfășurare de excitație*

2.3. Circuitul magnetic al mașinii de curent continuu cuprinde:

- a) Polii principali cu înfășurarea de excitație;
- b)** Polii principali și polii auxiliari;
- a) Miezul magnetic realizat din tole de oțel electrotehnic, cu creștături orientate spre interior.

2.4. Precizați dacă următoarele afirmații sunt adevărate (A) sau false (F):

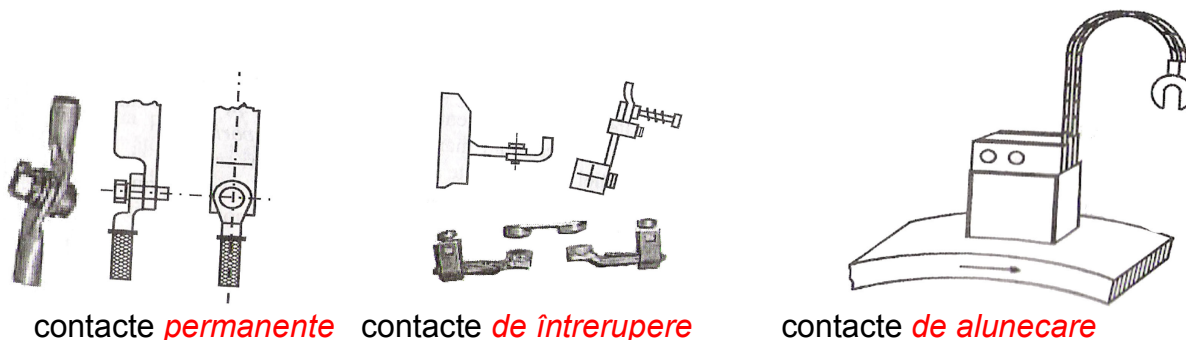
- La mașinile electrice de curent continuu înfășurarea de excitație este dispusă pe miezul magnetic rotoric. **(F)**
- Colectorul are rolul de a transforma curentul alternativ în curent continuu. **(A)**
- Mașinile electrice au întotdeauna statorul – inductor, iar rotorul – indus. **(F)**
- Sistemul inductor al unei mașini electrice se compune din circuitul magnetic și circuitul electric al mașinii. **(A)**



Pentru rezolvarea exercițiilor din fișa de lucru FL2 se vor folosi informațiile din folia FT5, manuale, pliante, prospecte, etc.

EXERCITIUL 3

3.1. Analizând imaginile de mai jos, identificați tipurile de contacte reprezentate:



3.2. În funcție de aspectul geometric al suprafeței de contact, avem:

b) și d)

3.3. Asociați tipurile de contacte de mai jos cu grupele din care fac ele parte:

a – B - 1

b – B - 2

c – A

d – C - 2

3.4. Precizați ce tip de contacte electrice întâlnim la mașinile electrice rotative și ce funcție îndeplinesc. Explicați.

La mașinile electrice rotative contactele sunt de alunecare realizând legătura electrică între înfășurarea rotorului și partea fixă a mașinii (carcasa).

✚ Pentru rezolvarea exercițiilor propuse în fișa de lucru FL3 se folosesc informațiile oferite de folia transparentă FT5 și de manual.

EXERCITIUL 4

4.1. Solicitarea la care este supus un izolant electric, atunci când celor doua regiuni ale sale li se aplica o tensiune electrica, poarta denumirea de solicitare

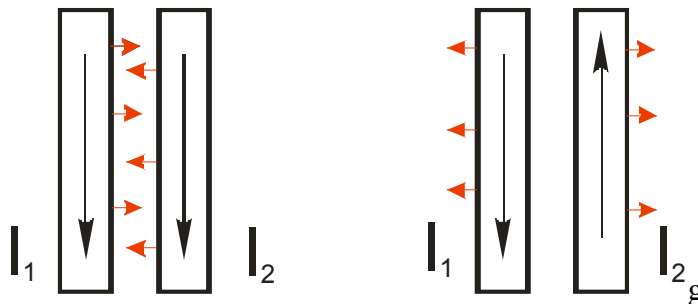
c) electrica;

4.2. Explicați noțiunile de străpungeră și de conturnare, precizând tipul de solicitare din care fac ele parte.

- ✦ Prin **străpungere** se înțelege formarea unui canal conductor de electricitate prin interiorul unui izolant solid, lichid sau gazos.
- ✦ Prin **conturare** se înțelege formarea unui canal conductor de electricitate pe suprafața unui izolant solid.

4.3. Descrieți pe scurt solicitarea la care sunt supuse două conductoare paralele străbătute de curenți electrici, ca în figura de mai jos (precizați pe desen sensul forțelor care acționează asupra conductoarelor).

- de atracție**, când curenții prin conductoare au același sens;
- de respingere**, când curenții prin conductoare au sens contrar.



SUPLIMENTAR

4.4. Calculați valoarea forțelor electrodinamice care se exercită asupra a două conductoare paralele, de lungime egală cu 10 m, aflate la o distanță de 10 cm unul de celălalt și parcurse de doi curenți egali, $I_1 = I_2 = 5A$ și de sens contrar.

$$l=10 \text{ m}$$

$$a=10 \text{ cm}=10^{-1} \text{ m}$$

$$I_1 = I_2 = 5A \text{ (sensuri contrare);}$$

$$F = ?$$

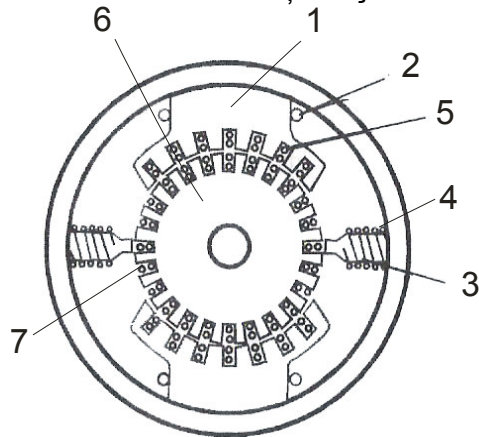
$$F=2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot l/a \cdot 10^{-8} \text{ [daN]}$$

$$F=2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ daN.}$$

COMPETENȚA 45.9.1.
IDENTIFICĂ PĂRȚILE COMPONENTE DE BAZĂ
ALE MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE

FIȘĂ DE EVALUARE

1. În figura de mai jos este reprezentat circuitul magnetic și electric al unei mașini electrice rotative. Precizați mașina electrică în cauză și identificați elementele indicate.



- 1) – poli principali;
 2) – înfășurare de excitație;
 3) – poli auxiliari;
 4) – înfășurare de comutație;
 5) – înfășurare de compensare;
 6) – miez magnetic rotor;
 7) – înfășurare rotorică (indusă).

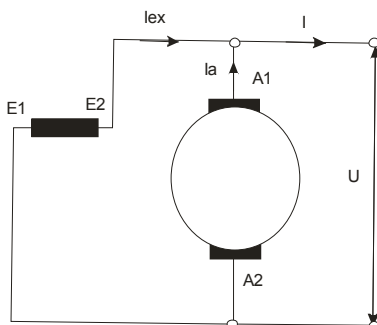
20 puncte

2. Se dau următoarele elemente componente: stator, colector, inele colectoare, camă, electromagnet, poli, miez magnetic, bimetal, borne, fuzibil, furcă. Printre ele sunt elemente care nu intră în componența mașinilor electrice; găsiți-le!

Camă, electromagnet, bimetal, fuzibil, furcă.

15 puncte

3. Reprezentați schema de alimentare a unei mașini de curent continuu cu excitație derivație, notând corespunzător elementele schemei.



20 puncte

4. Precizați modul de realizare a legăturilor electrice între piesele în mișcare și cele fixe ale mașinilor electrice:

- a) sistem : inele colectoare – perii
 b) înfășurare rotorică – cutie borne
 c) sistem: colector – perii
 d) sistem: colector – inele colectoare

Utilizarea masinilor si a aparatelor electrice de joasa tensiune.

5. Realizați o paralelă (asemănări, deosebiri) între noțiunile de **străpungere** și **conturnare**.

ASEMANĂRI	DEOSEBIRI
<ul style="list-style-type: none">• Solicitare electrică;	<ul style="list-style-type: none">• Străpungere: formarea canalului conductor prin masa izolantului;
<ul style="list-style-type: none">• Formarea unui canal	<ul style="list-style-type: none">• Conturnare: formarea canalului conductor pe suprafața izolantului;
<ul style="list-style-type: none">• conductor de electricitate.	<ul style="list-style-type: none">• (Conturnarea apare numai la izolații solizi)

20 puncte

Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu.

COMPETENȚA 45.9.2.

SPECIFICĂ PRINCIPIUL ȘI REGIMURILE DE FUNCȚIONARE ALE MAȘINILOR ELECTRICE

Folosind folia FT7, informațiile din fișele de lucru FL4, FL5, cataloage, manual, pliante, grafice, se rezolvă exercițiile din fișele de lucru FL4 și FL5.

Exercițiul 5

5.1 a.

5.2

- **tensiunea la bornele principale;**
- **puterea utilă;**
- **turația;**
- **curentul de excitație.**

5.3

..... realizează conversia puterii magnetice în putere electrică (rotorul este antrenat de un motor primar, înfășurarea de excitație este alimentată printr-una din metodele folosite, iar la bornele înfășurării indusului se obține o tensiune electrică).

5.4

- a – A
- b – B
- c – F

5.5 a

APLICAȚIE - Fișa de lucru FL5

REZOLVARE:

a) **tensiunea la bornele generatorului:**

$$U_A = E_0 - R_A \cdot I_A - \Delta U_p = 127 - 0.5 \cdot 30 - 2 = 110 \text{ V}$$

b) **rezistența sarcinii:**

$$R = U_A / I_A = 110 / 30 = 3.66 \text{ } \Omega$$

c) **puterea utilă (debitată sarcinii):**

$$P_u = R I_A = U_A \cdot I_A = U_A \cdot I_A = 110 \cdot 30 = 3300 \text{ W}$$

d) **puterea mecanică (debitată sarcinii):**

$$P_{mec} = U_A \cdot I_A + \Delta U_p \cdot I_A + R_A \cdot I_A^2 + P_m + P_{Fe}$$

$$P_{mec} = 3300 + 2 \cdot 30 + 0.5 \cdot 30^2 + 150 + 100 = 4060 \text{ W}$$

e) **randamentul mașinii:**

$$h = P_u / (P_{mec} + P_{ex});$$

$$P_{ex} = 0.03 \cdot P_u = 0.03 \cdot 3300 = 100 \text{ W}$$

$$h = 3300 / (4060 + 100) = 0.79$$

COMPETENȚA 45.9.2.

**SPECIFICĂ PRINCIPIUL ȘI REGIMURILE DE
FUNȚIONARE ALE MAȘINILOR ELECTRICE**

FEv 2

FIȘĂ DE EVALUARE

1. **Tensiunea, respectiv curentul de excitație sunt parametri specifici:**

- a) *mașinilor de curent continuu;*
- b) mașinilor asincrone;
- c) mașinilor cu inele colectoare.

20 puncte

2. **Precizați, utilizând literele “A” (adevărat) și “F” (fals), cum sunt următoarele afirmații:**

- a) orice mașină electrică rotativă este reversibilă, adică poate funcționa atât în regim de generator cât și de motor, fără modificări constructive; **(A)**
- b) la funcționarea mașinii de curent continuu în regim de motor este obligatoriu ca, atât inductorul cât și indusul să fie alimentate în curent continuu de la surse diferite; **(F)**
- c) frânarea recuperativă reprezintă una dintre metodele de frânare în cazul motoarelor cu excitație derivație. **(A)**

20 puncte

3. Caracteristica de mers în gol a unui generator reprezintă dependența dintre *tensiunea la borne și curentul de excitație* în condițiile în care *curentul de sarcină și turația sunt constante*.

Caracteristica externă a generatorului reprezintă dependența dintre *tensiunea la borne și curentul de sarcină*, în condițiile în care *curentul de excitație și turația sunt constante*.

20 puncte

4. Un generator de curent continuu cu excitație independentă este antrenat de un motor primar, cu o putere mecanică $P = 3 \text{ kW}$. Tensiunea la bornele generatorului este de 220 V , pentru un curent de sarcină $I_A = 10 \text{ A}$.

Se cer:

a) randamentul cu care funcționează generatorul

$$P_u = U_A \cdot I_A = 220 \cdot 10 = \mathbf{2200 \text{ W}}$$

$$P = 3 \text{ kW} = \mathbf{3000 \text{ W}}$$

$$\eta = P_u / P = 2200/3000 = \mathbf{0,73}$$

b) cuplul mecanic necesar pentru antrenarea mașinii la turația $n = 1600 \text{ rot/min}$

$$P = M_a \cdot \Omega ; M_a = P/\Omega ; \Omega = 2\pi \cdot n = 2\pi \cdot 1600/60 = \mathbf{167 \text{ rad/s}}; M_a = 3000/167 = \mathbf{18 \text{ Nm}}$$

30 puncte

Notă: se acordă 10 puncte din oficiu.

BIBLIOGRAFIE

1. **Bălă C.** – Mașini electrice , Editura Didactică și Pedagogică, 1982;
2. **Boțan N., Popescu C., Popescu S.** – Mașini electrice și acționări, Editura Didactică și Pedagogică, 1980;
3. **Bichir N., Mihoc D., Boțan C., Hilohi S.** – Mașini, aparate, acționări și automatizări, Editura Didactică și Pedagogică, 1998;
4. **Raduți C., Nicolescu E.** – Mașini electrice uzuale – exploatare și regimuri de funcționare, Editura Tehnică, 1973;
5. **Mirescu S., Cristian M.F., Bălășoiu T.** – Mașini electrice și acționări. Teste pentru Examenul Național de Bacalaureat și Olimpiadele interdisciplinare, Editura Economică, 2000;
6. **Hortopan Gh. și colectiv** – Aparate electrice, Editura Didactică și Pedagogică, 1972;
7. **Popa A.** – Aparate electrice de joasă și înaltă tensiune – manual pentru licee cu profil de electrotehnică, școli de maiștri și de specializare postliceală, Editura Didactică și Pedagogică, 1977;
8. **Cănescu T., Huhulescu M., Dordea R.** – Aparate electrice de joasă tensiune, îndreptar, Editura Tehnică, 1977;
9. **Simulescu D., Huhulescu M., Casin V., Călin I.** - Aparate electrice de joasă tensiune, montare, întreținere, exploatare, Editura Tehnică, 1971;
10. **Dordea T.** - Mașini electrice, Editura Didactică și Pedagogică, 1977;
11. **Câmpeanu A.** - Mașini electrice, Editura Scrisul Românesc, 1977;
12. **Bălășoiu D., Bălășoiu T.** - Mașini electrice și acționări, sinteze pentru Examenul Național de Bacalaureat, Editura Economică, 2000;
13. **Fransua Al., Cănescu S.** – Electrotehnică și electronică, manual pentru licee de specialitate, Editura Didactică și Pedagogică, 1972;
14. **Mihoc D., Simulescu D., Popa A.** – Aparate electrice și automatizări, Editura Didactică și Pedagogică, 1982;
15. **Ionescu I., Manole M., Manole C.** – Solicitări și măsurări tehnice, manual pentru clasa a X-a, Editura Economică, 2000;
16. **Mareș Fl., Zaharciuc V., Mihai G., Gogocea E.** – Solicitări și măsurări tehnice, sinteze și texte pentru examenul național de bacalaureat și olimpiadele interdisciplinare, Editura Scorpion, 2003;
17. **Mareș Fl., Bălășoiu T., Fetecău Gr., Enache S., Federenciu D.** – Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Editura Economică, 2002;
18. * * * Dicționar cronologic al științei și tehnicii universale, Editura Științifică și Enciclopedică, 1979;
19. * * * Dicționar Politehnic, Editura Tehnică, 1967.