

LICEUL DE MARINĂ CONSTANȚA



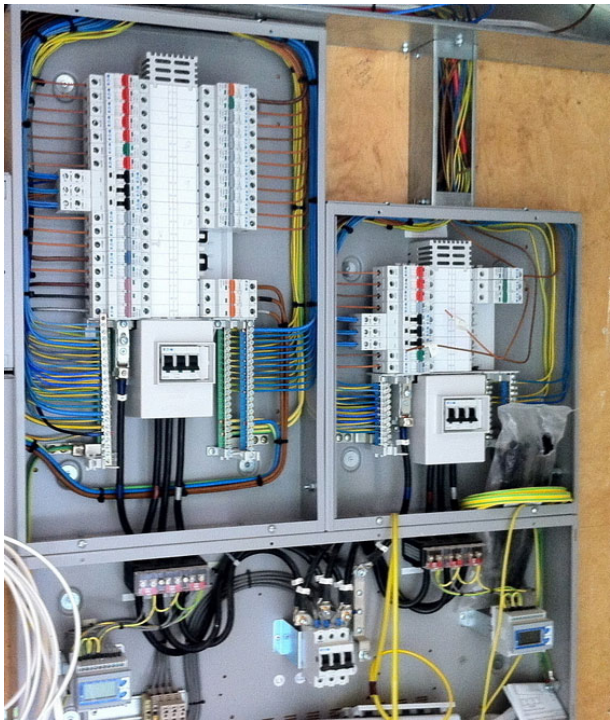
Ghid de practică realizat în cadrul proiectului Erasmus+ KA1, domeniul Educație și formare profesională, cu titlul “Experiența europeană - șansa pentru succes în carieră” nr. 2019-1-RO01-KA102-062783

GHID DE PRACTICĂ ACȚIONĂRI ÎN INSTALAȚII ELECTROMECHANICE

**Domeniul: Electromecanic
Calificarea: Tehnician electromecanic , Nivel 4**

Autor: Prof. Filipovici Florentina

CONSTANȚA 2020



Această lucrare reflectă numai punctul de vedere al autorului. Agenția Națională pentru Programe Comunitare în Domeniul Educației și Formării Profesionale și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru nicio utilizare care poate fi dată informațiilor respective.

CUPRINS

CUPRINS.....	pag.3
TEMA 1	
DEZMEMBRAREA ȘI ASAMBLAREA ÎNTRERUPĂTOARELOR ȘI APARTELOR DE PROTECȚIE.....	pag.4
Fisa de lucru.....	pag 6
TEMA 2	
CONECTAREA ÎNTRERUPĂTOARELOR ȘI APARATELOR DE PROTECȚIE ÎN CIRCUITE DE JOASĂ TENSIUNE.....	pag 7
Fisa de lucru.....	pag 9
TEMA 3	
CONSTRUCȚIA ȘI FUNCȚIONAREA MOTORULUI DE CURENT CONTINUU	
3.1 Montare și demontare motor de c.c.....	pag 10
3.2.Circuite electrice de pornire a motorului de curent continuu.....	pag 11
Fisa de lucru.....	pag 15
TEMA 4	
FUNCȚIONAREA, PORNIREA ȘI FRÂNAREA MOTORULUI ASINCRON	
4.1 Montarea și demontarea motorului asincron.....	pag 16
4.2 Circuite de pornire a motoarelor de curent alternativ asincrone.....	pag 17
4.3 Frânarea motoarelor asincrone.....	pag19
4.4 Pornirea cu autotransformator a motorului asincron.....	pag20
Fisa de lucru.....	pag 20
TEMA 5	
PRINCIPUL DE FUNCȚIONARE AL SISTEMULUI DE FRÂNARE AUTO.....	pag 21
TEMA 6	
VERIFICAREA INSTALAȚIEI ELECTRICE DE LUMINI ȘI SEMNALIZARE AUTOTURISM.....	
AUTOTURISM.....	pag 27
Fisa de lucru.....	pag 32
BIBLIOGRAFIE.....	
	pag 33

TEMA 1

DEZMEMBRAREA ȘI ASAMBLAREA ÎNTRERUPĂTOARELOR ȘI APARTELOR DE PROTECȚIE

Fisă de documentare

Aparatele electrice sunt destinate să asigure cerințele impuse instalației electrice, să realizeze conectarea și deconectarea echipamentelor electrice, să protejeze instalația și personalul de exploatare contra efectelor curentului electric, în cazul defectelor accidentale, și să garanteze funcționarea corectă a receptoarelor alimentate din rețea.

- Având în vedere ca terminologia în domeniul aparatajului nu este prezentată încă pe plan internațional sub o formă unitară acceptabilă, se poate considera, că din punct de vedere al rolului fundamental, cel de comutație în circuitele electrice, se disting:
 - aparate de comutație de putere, destinate în special pentru conectarea și deconectarea circuitelor de distribuție și de alimentare a receptoarelor;
 - aparate de automatizare, care operează în circuitele de putere mică, în care circula semnalele de comandă.

1.1 Aparate electrice de comutație manuale : întrerupătoare cu pârghie

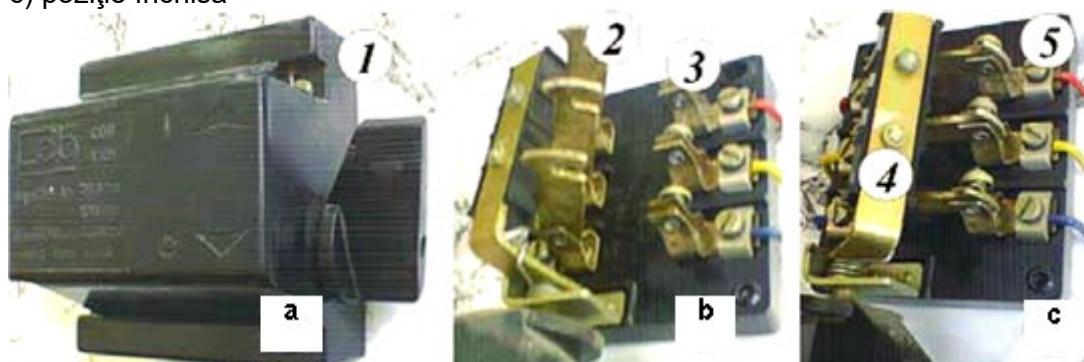
La întrerupătoarele – pârghie închiderea și deschiderea circuitului se realizează cu ajutorul unui contact mobil în formă de braț cu pârghie.

Aceste aparate sunt destinate conectării și întreruperii manuale a unui circuit de lumină și forță, în rețele de joasă tensiune.

Întrerupătoarele-pârghie pot realiza întreruperea unui curent dat fiind utilizarea efectului de suflaj magnetic în aer liber. Pentru a facilita acest efect, poziția corectă de montare este cea în care deschiderea întrerupătorului are loc ca în figura următoare. Totuși, eficiența acestor aparate la stingerea arcului este scăzută și, de aceea, se montează în circuit numai înseriate cu siguranțe fuzibile: în această pereche, întrerupătorul cu pârghie are rolul de comutație iar siguranța fuzibilă are rolul de a realiza protecția la scurtcircuit (în cazul că arcul electric de întrerupere nu poate fi stins de întrerupător).

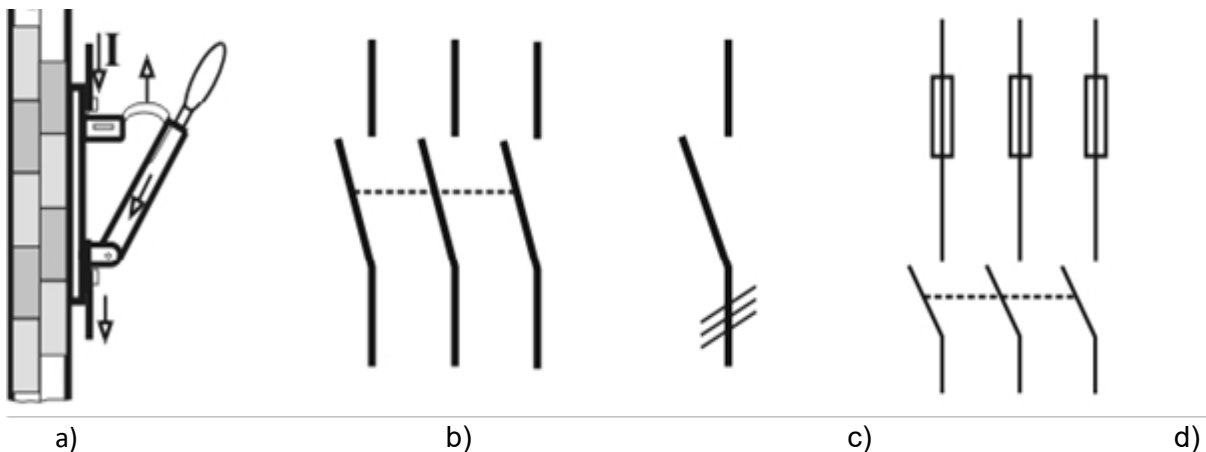
Construcție întrerupător pârghie :

- a) carcasă;
- b) poziție deschisă;
- c) poziție închisă



- 1 - Carcasă
- 2 - Cuțite
- 3 - Furcă
- 4 - Dispozitiv de închidere
- 5 - Borne de acces

Montarea în circuit a întrerupătoarelor cu pârghie se face în serie cu siguranțe fuzibile.



Montarea întreruptoarelor cu pârghie:

a – poziția corectă de montare pentru creșterea eficienței efectului de suflaj magnetic;

b – schema electrică a întreruptorului pârghie;

c – schema monofilară a întreruptorului pârghie;

d – montarea întreruptorului pârghie în serie cu siguranțe fuzibile

1.2 Întreruptoare și comutatoare cu came

Sunt formate din mai multe pachete suprapuse unul peste altul pe un ax central, fiecare pachet reprezentând o cale de curent. Un pachet este format din următoarele elemente:

- o camă din material electroizolant care are o anumită formă
- un contact mobil sub forma unei plăcuțe prevăzute cu 2 pastile de contact
- 2 contacte fixe prevăzute cu pastilă de contact și șurub de prindere a conductorului
- dispozitive arcuitoare

La rotirea axului, cama acționează asupra contactului mobil, care va executa o mișcare de translație deschizând sau închizând calea de curent.

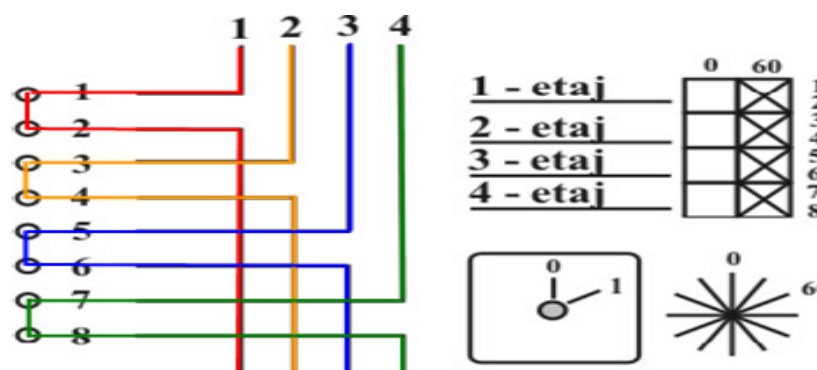
Cele mai uzuale tipuri de aparate de acest fel sunt: întreruptoare bipolare și tripolare; comutatoare tripolare cu 2 direcții; inversoare de sens; chei voltmetrice; comutatoare stea-triunghi.



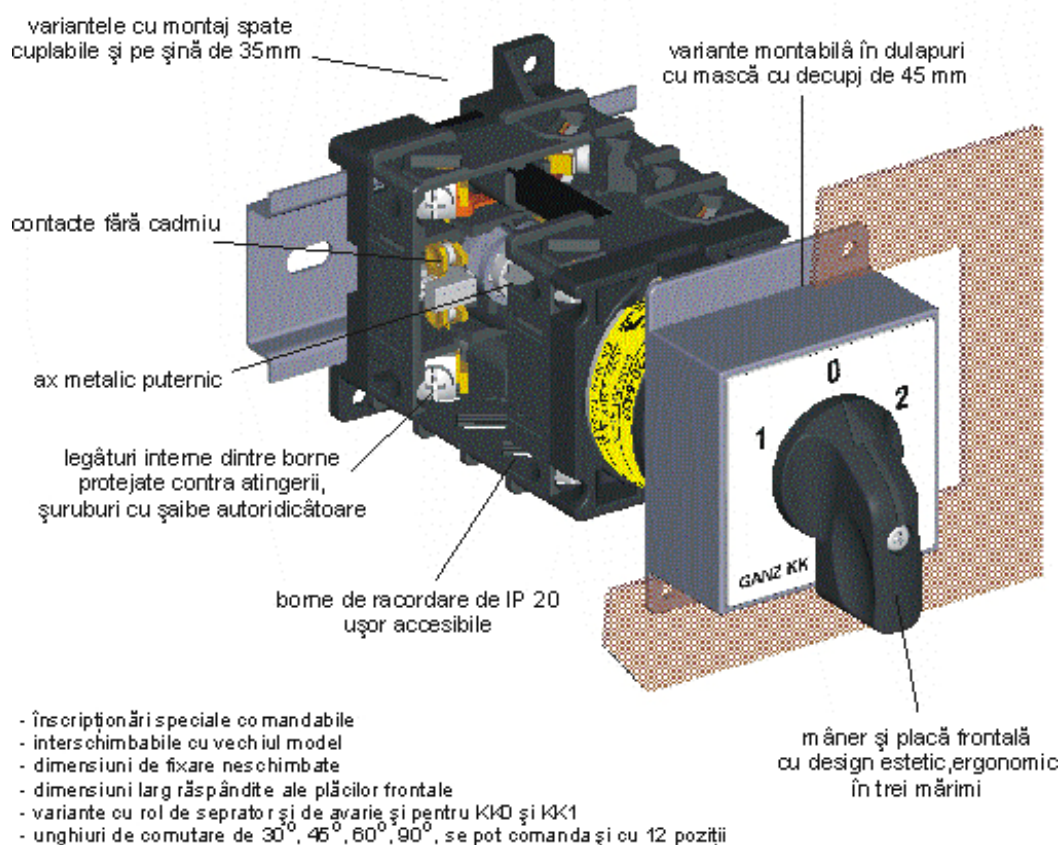
Comutatoarele cu came sunt construite în variante cu unul, două sau mai multe etaje, la curenți nominali de funcționare între 20A și 100A, cu montaj pe ușa tabloului electric sau pe șină omega, cu comutație standard 0-I sau I-0-II

Montarea acestor aparate în circuit se face conform schemelor electrice, particularizate funcție de scopul utilizării.

De exemplu, în figura următoare este reprezentată schema electrică a unui comutator cu came cu două poziții (0-I) și patru etaje (1-2, 3-4, 5-6, 7-8), care poate comuta simultan 4 circuite, marcate în figură cu culori diferite.



Particularitățile și serviciile noilor soluții constructive :



Fișa de lucru

Sarcini de lucru

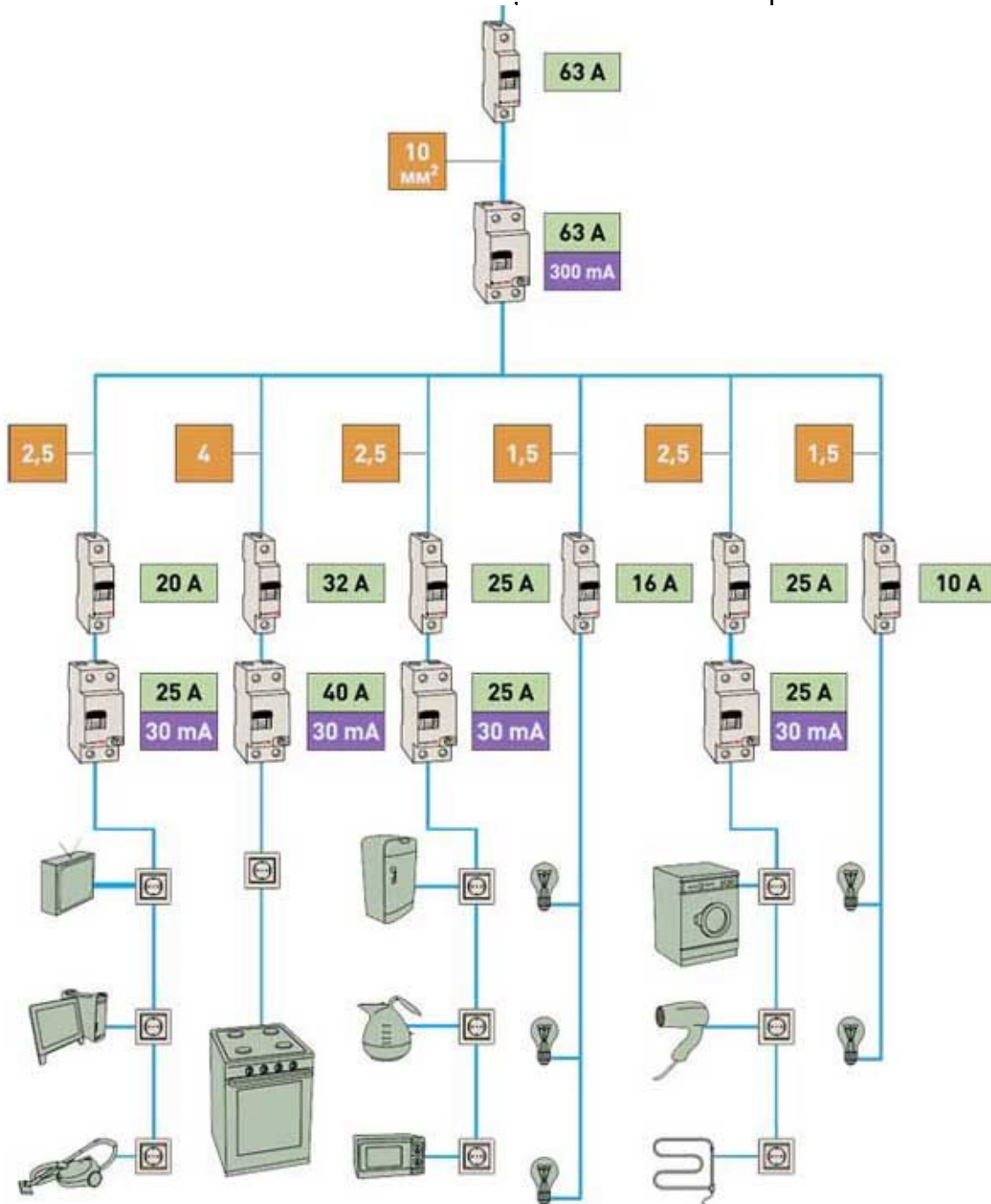
1. Identifică tipul de comutator cu came
2. Verifică contactele comutator cu came
3. Demontează comutatorul cu came
4. Identifică părțile componente . Precizează denumirea elementelor ecomponente și rolul lor.
5. Asamblează comutatorul cu came

TEMA 2

CONECTAREA ÎNRRUPĂTOARELOR ȘI APARATELOR DE PROTECȚIE ÎN CIRCUITE DE JOASĂ TENSIUNE

Fișă de documentare

Schema monofilară a instalației electrice a unui apartament



Elemente componente schema

Siguranțe automate
63A-general
10A și 16 A- iluminat
20A, 25A ,32A- prize
Relee de protecție

63A-general 25A și 45A -prize

Se recomandă ca în blocurile de locuințe să se prevadă :

- în camera de zi, un loc de lampă (cu comutator) și trei prize duble;
- în fiecare dormitor, un loc de lampă (cu comutator) și două prize;
- în bucătărie, un loc de lampă și (1-2) prize cu contact de protecție;
- în baie, un loc de lampă cu întrerupător și o priză cu contact de protecție, amplasate în afara băii, lângă ușă;
- în vestibul, camera, WC, debara, câte un loc de lampă cu întrerupător.

De pe un circuit de priză se pot alimenta receptori cu puterea unitară de maxim 2500 W, în cazul unor puteri mai mari se vor prevedea circuite separate dimensionate corespunzător .

Un tablou electric de apartament de la care sunt alimentate circuitele de iluminat și prize ale căror conductoare sunt protejate în tuburi de protecție. Derivațiile de la circuite spre aparatele de conectare, prize și corpuri de iluminat se fac din dozele de ramificație

Numarul de doze este determinat de marimea și configuratia apartamentului și din cerința de a folosi un singur tip de doză, produsă în serie.

Legăturile între dozele centralizate și de la acestea la corpurile de iluminat și la aparate de comandă ale acestora, se execută sub pardoseala nivelului superior. Legaturile la prize se executa sub pardoseala nivelului respectiv.

Daca cladirea este prevazuta cu planșee din beton de 14 cm grosime și pardoseli din covor PVC (lipit direct) nu este posibila montarea circuitelor pe plașee. În acest caz tuburile IPY și accesoriile se monteaza în panouri la turnarea lor (în fabrica), iar pe șantier se vor executa urmatoarele operatii :

- tragerea conductoarelor în tuburi;
- efectuarea legaturilor în doze;
- montarea aparatelor electrice și a corpurilor de iluminat.

Circuitele de iluminat și prize ale aceluiași apartament se monteaza în același tub de protecție, iar dozele de ramificații sunt de asemeni comune.

VERIFICAREA FUNCȚIONĂRII INSTALAȚIEI

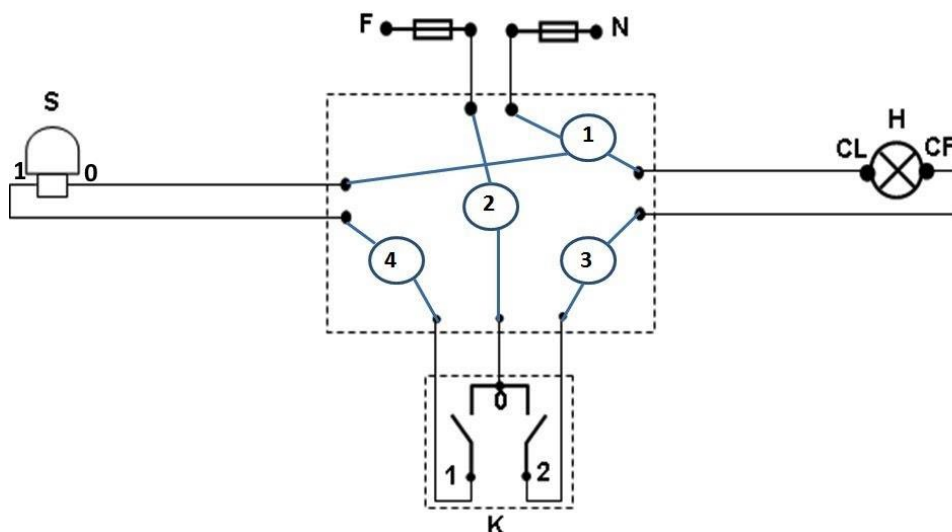
VERIFICARE FĂRĂ ALIMENTARE CU TENSIUNE (LA RECE).

- a. Conectez tastele ohmetrului la bornele siguranțelor F (fază) și N (nul).
- b. Ohmetrul nu trebuie să indice continuitate sau rezistență. Dacă indică rezistență atunci contactul unui întrerupător este închis și trebuie acționată clapeta contactului respectiv. Dacă indică continuitate o conexiune este greșită sau este un scurtcircuit în instalație.
- c. Activez pe rând clapetele întrerupătoarelor în poziția închis apoi înapoi în poziția deschis. La fiecare activare, pe poziția închis, ohmetrul trebuie să indice o anumită rezistență. Dacă ohmetrul indică continuitate sau nu indică rezistență la activarea unei clapete atunci este un scurtcircuit sau un defect în instalație.

ATENȚIE! la soneria electronică ohmetrul nu indică rezistență sau continuitate.

VERIFICARE SUB TENSIUNE (LA CALD).

- a. Se alimentează cu tensiune montajul și se verifică prezența tensiunii la bornele siguranțelor F și N cu lampa de control.
- b. Se verifică cu creionul de tensiune prezența fazei la borna siguranței F. Dacă nu este se inversează în priză fișa de la cablul de alimentare a montajului.
- c. Se activează clapetele întrerupătoarelor iar consumatorul corespunzător clapetei respective trebuie să funcționeze (lampa luminează iar soneria sună).



Folosind schema din fig. Realizați montajul .

1. Conectați Sigurantele fuzibile la F-fază și N-nul
2. Montați în ă doze aparatele : S-sonerie, K- întrerupătorul și H- Lampa
3. Realizați conexiunile în doza de legături

Verificați circuitul

1. Specificați etapele verificării fără tensiune (la rece)

a.....
b.....
c.....

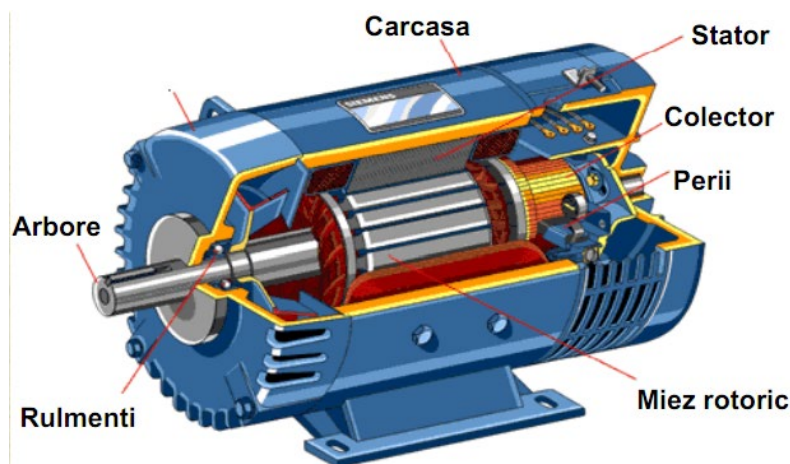
2. Specificați etapele verificării cu tensiune (la cald)

a.....
b.....
c.....

CONSTRUCȚIA ȘI FUNCȚIONAREA MOTORULUI DE CURENT CONTINUU

3.1 Montare și demontare motor de c.c.

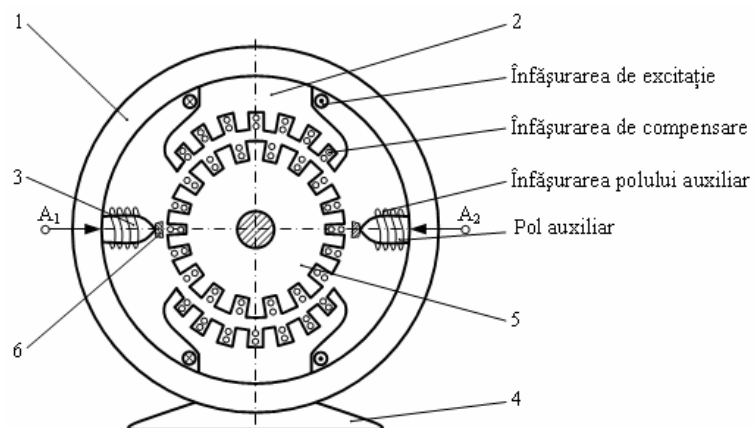
Fișă de documentare Elementele constructive ale masinii de c.c.



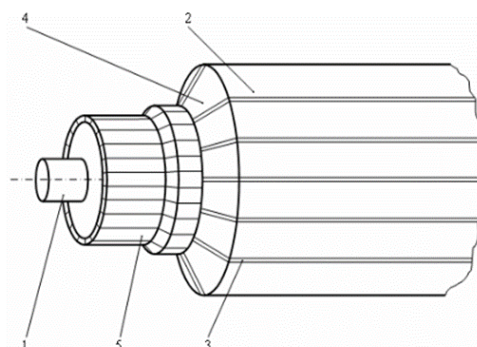
RO - EN
Carcasa - Frame
Stator – Stator
Colector – Commutator
Perii – Brush Assembly
Miez rotoric – Armature
Rulmenti – Bearings
Arbore – Shaft
Suport de capat - End Brackets

Satorul, partea imobila a masinii, ce joaca rol de inductor si are ca elemente constructive principale:

- 1 – carcasa (jugul statoric);
- 2 – polii de excitatie împreuna cu infasurarea concentrata de c.c.(bobine);
- 3 – poli de comutatie (auxiliari) cu infasurarea concentrata corespunzatoare;
- 4 – talpa de prindere;
- 5 – rotorul, (rol de indus);
- 6 – perie



Rotorul, partea mobila este alcatuita din: miezul rotoric 2– construit din tole de otel electrotehnic de forma circulara cu dinti si crestaturi, izolate între ele si este plasat pe arborele 1; infasurarea rotorica formata din “sectii” a caror capete 4 se leaga la colectorul 5. Crestaturile longitudinale 3 se constituie în sediul infasurarii rotorice.



Instalarea

Pentru instalarea corectă a mașinii trebuie să se îndeplinească următoarele condiții principale:

- Se verifică dacă mașina nu a suferit deteriorări în timpul transportului sau montajului;
- Fixarea pe fundație să fie suficient de consolidată pentru a rezista cuplurilor maxime, iar poziția să fie perfect orizontală sau vertical (după tipul constructiv al mașinii) pentru a se evita eforturile suplimentare în lagăre;
- Cuplarea mașinilor cu mecanismul acționat să se facă corect: se verifică coaxialitatea arborilor; se verifică întinderea curelelor; se reglează precis distanța dintre axele roților dintate pentru a se evita vibrațiile și producerea unor uzuri și încălziri anormale în lagăre;
- Se verifică dacă rezistența de izolație nu a scăzut;
- Se execută corect legăturile pe placa de borne a mașinii și legarea la pământ a carcasei.

Protecția

În schema electrică a acționării trebuie să se prevadă aparate de protecție pentru a se realiza:

- Protecția contra scurtcircuitelor, cu siguranțe fuzibile sau cu relee electromagnetice;
- Protecția contra suprasarcinilor, cu relee electromagnetice sau cu relee termice;
- Protecția de tensiune nulă, care decuplează motoarele de la rețea atunci când tensiunea scade sub o anumită limită și care se realizează cu relee de tensiune minimă.

Identificarea parametrilor masinii	Putere nominală, tensiune nominală, tensiune de excitație, curent nominal, turație nominală, randament, serviciu nominal.
Demontarea masinii si notarea etapelor demontarii	Demontează apărătorile colectorului; Desface legăturile electrice care vin din stator la portperii; Demontează scutul; Demontează crucea portperiei; Demonteaza pana de la capătul arborelui; Demonteaza scutul; Extrage rotorul din stator; Extrage colectorul de pe arborele rotorului; Desface legăturile statorului. SDV-uri: șurubelnițe și ciocan

Fișa de lucru

1. Identificați și notați parametrii mașinii electrice
2. Demontarea masinii si notarea etapelor demontarii
3. Montarea mașinii și notarea etapelor montării

3.2.Circuite electrice de pornire a motorului de curent continuu

Fișa de documentare

Pornirea motoarelor electrice de c.c. se poate face

- direct prin conectare la rețea
- cu rezistențe în circuitul rotorului

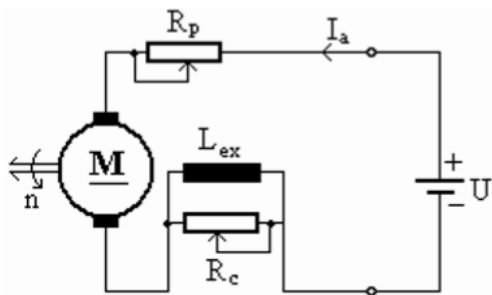


Fig. 6.20 Schema electrică a motorului de c.c. cu excitație serie

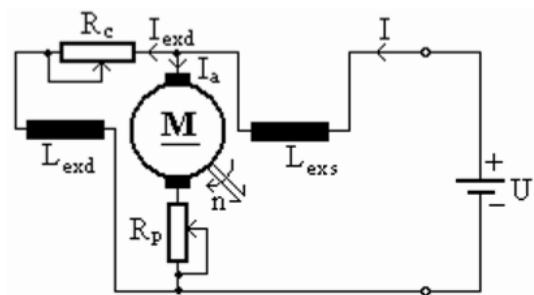


Fig. 6.21 Schema electrică a motorului cu excitație mixtă

La motorul cu excitație serie înfășurarea de excitație este conectată în serie cu înfășurarea rotorului (fig. 6.20). Reostatul R_p este utilizat pentru limitarea curentului la pornire, iar reostatul R_c , conectat în derivație cu înfășurarea de excitație, este utilizat pentru reglarea turației motorului.

Între curenții din circuit există următoare relație:

$$I = I_a = I_{ex} \quad (6.25)$$

Schema electrică a motorului de c.c. cu excitație mixtă este reprezentată în figura 6.21

Motorul cu excitație mixtă are două înfășurări de excitație, o înfășurare de excitație fiind conectată în serie, iar cealaltă în derivație, cu înfășurarea a rotorului.

Reostatul R_p este utilizat pentru limitarea curentului la pornire, iar reostatul R_c , conectat în serie cu înfășurare de excitație derivație, este utilizat pentru reglarea turației motorului. Din schemă rezultă că intensitatea curentului de alimentare este dată de relația:

$$I = I_a + I_{exd} \quad (6.26)$$

Motorul cu excitație mixtă poate fi cu excitație adițională (cele două fluxuri de excitație au același sens și se însumează) sau cu excitație diferențială (cele două fluxuri de excitație au sensuri contrare și se scad).

Tensiunea electromotoare indusă într-o cale de curent a rotorului unui motor de curent continuu se calculează cu relația:

$$U_e = \frac{p}{a} \cdot N \cdot \frac{n}{60} \cdot \phi = K_E \cdot n \cdot \phi$$

unde: p reprezintă numărul de perechi de poli;

a - numărul de perechi de căi de curent;

N - numărul de conductoare active ale rotorului;

n - turația rotorului, exprimată în rot/min;

ϕ - fluxul magnetic inductor al unui pol, exprimat în Wb;

K_E - coeficient de proporționalitate.

Fișa de lucru

1. Desenați schema electrică a motorului de c.c. cu excitație serie
2. Specificați denumirea și rolul elementelor componente ale schemei

M-
Rp-
Lex-

3.3. Pornirea automată a motoarelor de c.c.

Fișa de documentare

În figura 4.2. se prezintă schema de principiu a pornirii automatizate reversibile (într-un sens sau altul), utilizându-se butoanele de comandă $b1$ (pornire stanga), $b2$ (pornirea dreapta) și $b3$ (oprire indiferent de sens) și două contactoare $c1$ (pornire stanga) și $c2$ (pornire dreapta), la un motor cu excitație separată.

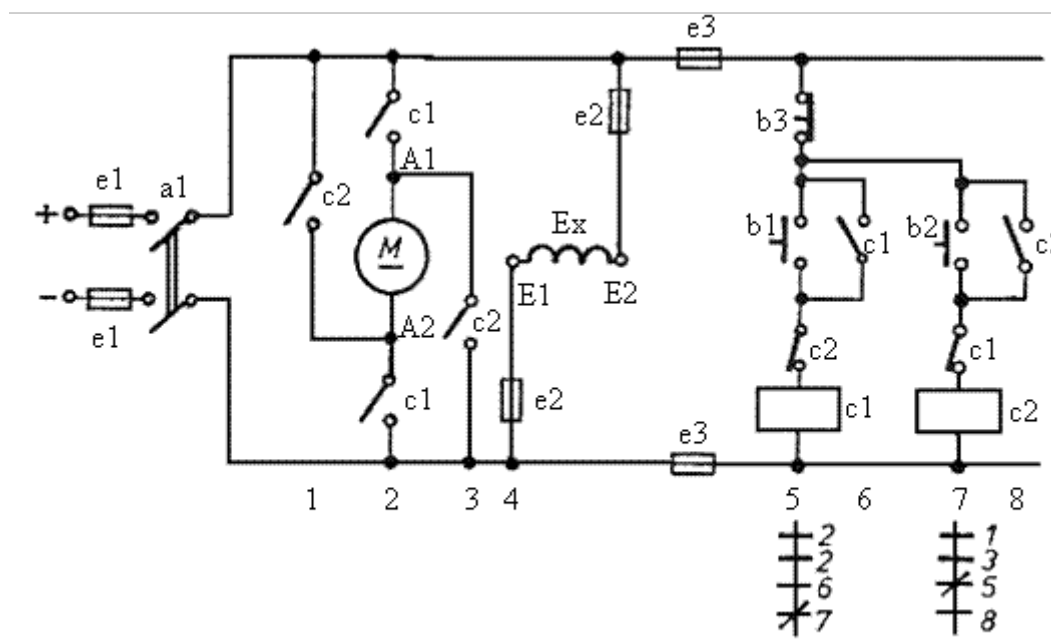


Fig. 4.2. Schema electrică a pornirii directe reversibile automate.

Întai se închide întreruptorul cu pârghie a_1 care conectează la rețeaua de curent continuu excitația E_x a motorului și partea de comandă a instalației. Apăsând pe butonul $b1$, se alimentează bobina electromagnetului din contactorul $c1$, care acționează și închide contactele sale principale (de forță) din circuitul 2 al rotorului motorului. În felul acesta motorul porneste în sensul stanga. Totodată, contactorul $c1$ acționează și contactele auxiliare $c1$, în număr de două, unul în circuitul 6 și altul în circuitul 7 [circuitul 6 este numerotat de la stânga la dreapta în josul schemei, iar sub bobinele contactoarelor se indică cu linie mai groasă circuitul în care sunt plasate contactele principale (de forță) ale contactorului respectiv și cu linie mai subțire contactele auxiliare; o simplă linie indică contact normal deschis, o linie tăiată contact normal închis]. Contactul auxiliar $c1$ din circuitul 6, numit de *autoblocare*, permite alimentarea contactorului $c1$, chiar dacă butonul $b1$ nu mai

este acționat. Contactul auxiliar normal închis $c1$ din circuitul 7 se deschide când contactorul $c1$ este alimentat și împiedică alimentarea contactorului $c2$ în cazul când s-ar apăsa din greșeală, motorul mergând în sensul stanga, pe butonul $b2$ de pornire în sens dreapta.

Dacă vrem ca motorul să schimbe sensul de rotație, trebuie mai întâi să apăsăm butonul de oprire $b3$, care întrerupe alimentarea contactoarelor și a motorului, readucând instalația în poziția inițială de repaus, și apoi să apăsăm butonul $b2$. Astfel, se alimentează contactorul $c2$, care închide contactele principale (de forță) $c2$ plasate în circuitele 1 și 3 și contactul auxiliar de autoblocare $c2$ din circuitul 8 și deschide contactul $c2$ din circuitul 5, împiedicând o manevră greșită de alimentare simultană și a contactorului $c1$. Contactele principale (de forță) $c2$ modifică polaritatea tensiunii aplicate circuitului rotoric, la același sens de curent de excitație și motorul schimbă de sens.

Fișa de lucru

1. Identificați elementele componente ale schemei de pornire a motorului de c.c.
2. Alegeți aparatele pentru circuitul de pornire a motorului de c.c.
3. Realizați schema electrică de pornire a motorului de c.c.
4. Verificați circuitul de pornire a motorului de c.c.

3.4 Circuite de frânare a motoarelor de curent continuu

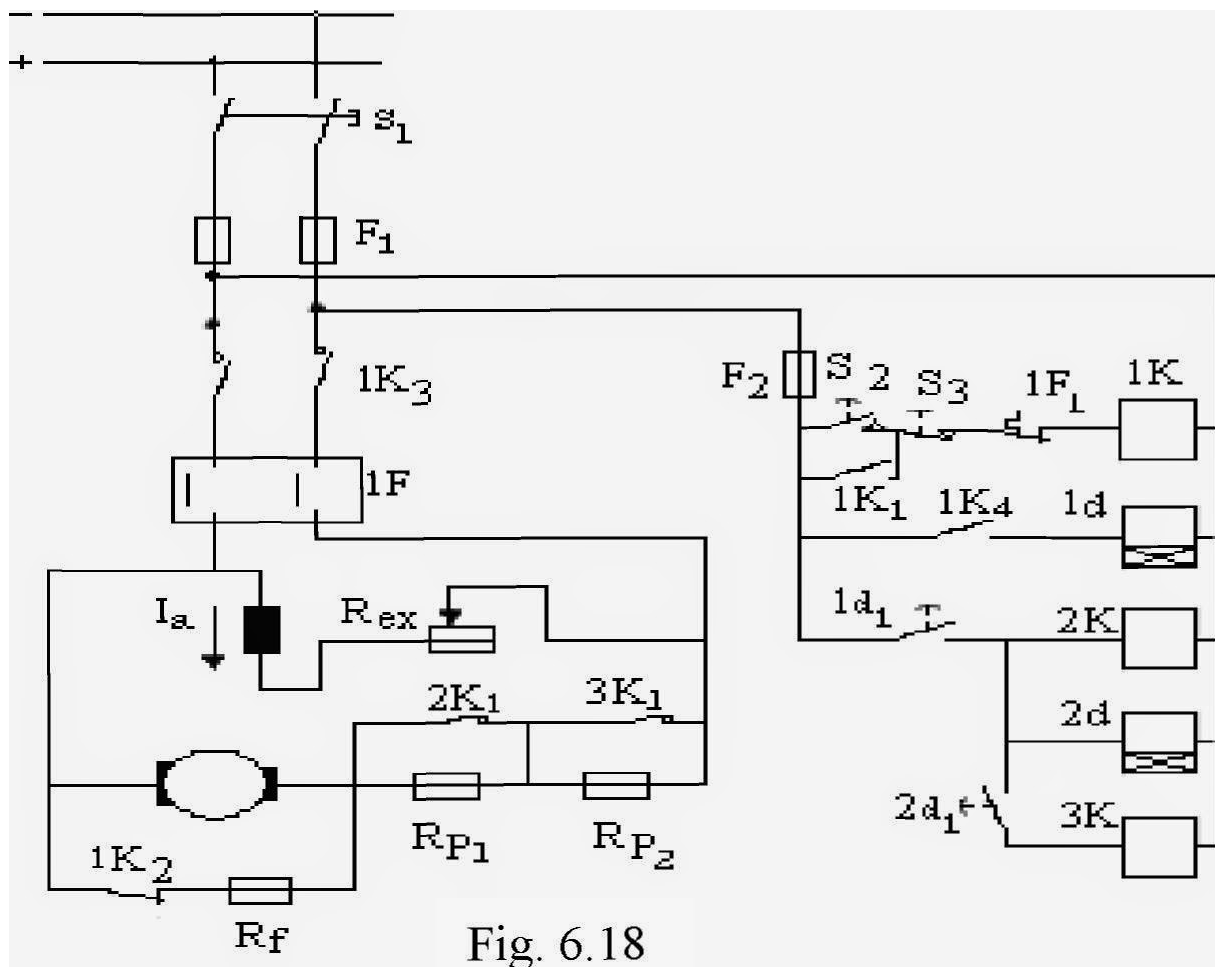
Fișa de documentare

Pornirea și frânarea dinamică a motorului de c.c. cu excitație derivație

În cazul pornirii motoarelor de c.c. se știe că, pentru limitarea curentului de pornire, trebuie să se introducă în serie cu desfășurarea rotorului un reostat de pornire R_p , care în cazul schemei din fig.6.18 este compus din R_{p1} și R_{p2} . Pe măsură ce rotorul își mărește viteza de rotație se micșorează R_p prin scurtcircuitarea succesivă, la intervale de timp date, a celor două trepte R_{p1} și R_{p2} .

Pentru frânarea dinamică, după deconectarea motorului de la rețea, se cuplează la perii o rezistență R_f , numită rezistență de frânare. Rotorul continuându-și micșorarea de rotație, datorită inerției, mașina intră în regim de generator, debitând un curent prin R_f . Cuplul la arborele generatorului, proporțional cu curentul debitat în rezistența de frânare, este un cuplu rezistent, astfel încât se va produce frânarea mașinii.

Funcționarea schemei: se închide S_1 și se apasă pe butonul de pornire S_2 . Bobina contactorului $1K$ fiind pusă sub tensiune, se vor închide contactele $1K_1$ (de autoreținere), $1K_3$ (de forță) și $1K_4$, iar contactele $1K_2$ se vor deschide. Motorul fiind alimentat de la rețea, va porni cu $R_p = R_{p1} + R_{p2}$ (R_{cx} se pune la valoare minimă). Prin închiderea contactelor $1K_4$ releul $1d$ este pus sub tensiune și după un timp reglat își va închide contactele ND_1 cu temporizare la închidere punând bobinele contactorului $2K$ și a releului $2d$ sub tensiune. Contactorul $2K$ va acționa și va închide contactele $2K_1$, scurtcircuitând prima treaptă R_{p1} din reostatul de pornire, iar releul $2d$, după un timp reglat va închide contactele $2d_1$, punând sub tensiune bobina contactorului $3K$. Contactorul $3K$ va acționa și își va închide contactele $3K_1$, scurtcircuitându-se a doua treaptă a reostatului de pornire, adică motorul va funcționa în continuare cu R_{p1} și R_{p2} scurtcircuitate.



Oprirea motorului se face deschizând întrerupătorul Si sau apăsând pe butonul de oprire S3, această oprire însă se face cu frânare dinamică întrucât contactele 1K2 revenind la pozițiile lor normale, cuplează rezistența de frânare Rf la periile mașinii. Mașina intră în regim de generator, debitând pe Rf și deci la arbore apare un cuplu rezistent care produce frânarea rapidă a mașinii.

Fisa de lucru

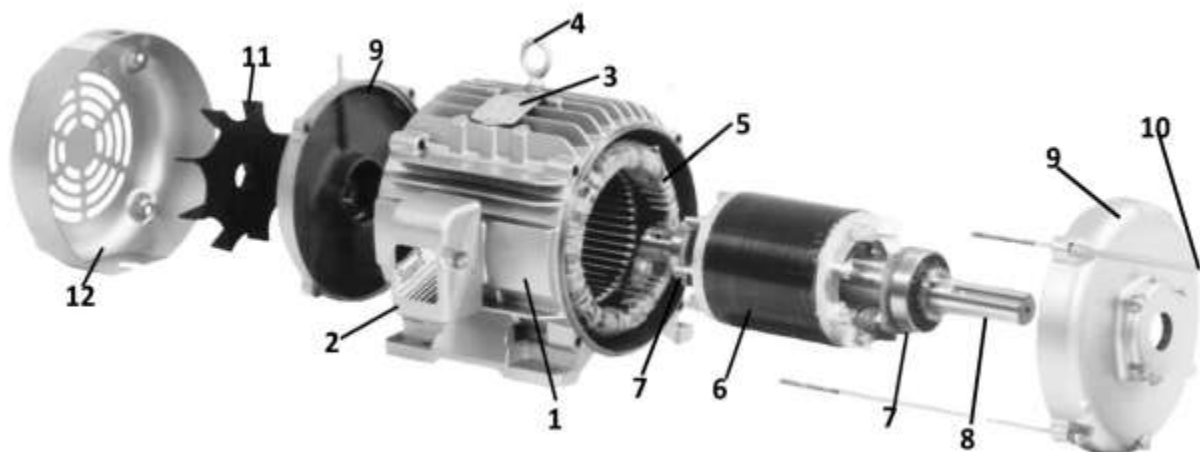
1. Specificați etapele pornirii automate a motorului de c.c. cu excitație derivație
2. Specificați cum se realizează frânarea dinamică a a motorului de c.c. cu excitație derivație

TEMA 4

FUNCȚIONAREA, PORNIREA ȘI FRÂNAREA MOTORULUI ASINCRON

4.1 Montarea și demontarea motorului asincron

Fișă de documentare
Elemente constructive ale motorului asincron trifazat



1. Carcasa motorului;
2. Cutia de borne;
3. Plăcuța de identificare;
4. Inel de prindere (pentru manevrarea motorului);
5. Înfășurarea statorică;
6. Rotorul motorului;
7. Rulmenți;
8. Axul motorului;
9. Capace laterale;
10. Prezoane de fixare a capacelor laterale;
11. Ventilator;
12. Capac ventilator

Fișă de lucru

1. Notați mărimile caracteristice ale motorului asincron
2. Demontați un motor de curent alternativ asincron
3. Notați elementele componente identificate
4. Montați componentele unui motor de curent alternativ asincron

4.2 Circuite de pornire a motoarelor de curent alternativ asincrone

Fișa de documentare

1. Schema electrică pentru PORNIREA DIRECTĂ a unui motor electric trifazat.

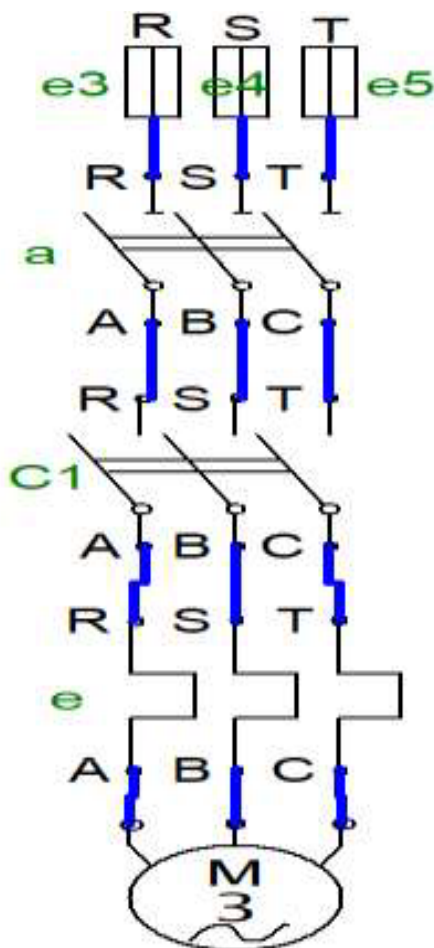


Fig 1.a. Schema electrică de forță

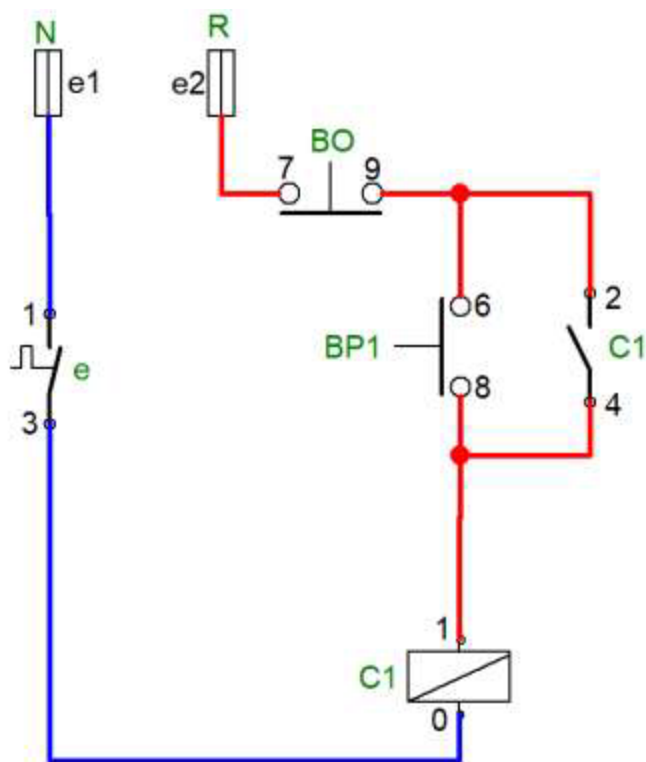


Fig1. b. Schema electrică de comandă

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **e1....e5 – siguranțe fuzibile** – protejează instalația la scurtcircuit;
- **a R-A S-B T-C** – **contactele întrerupătorului trifazat** – închide circuitul de alimentare cu tensiune a motorului electric;
- **C1R-A S-B T-C** – **contactele principale ale contactorului C1** – alimentează sau întrerupe alimentarea cu tensiune a motorului electric;
- **eR-A S-B T-C** – **contactele principale (lamellele bimetalice) ale releului termic** – protejează motorul la supracurenți de suprasarcină;
- **M** – motor electric trifazat cu rotorul în scurtcircuit;
- **e1-3** – **contact de comandă normal închis al releului termic** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la suprasarcină;
- **BO7-9** – **contactul normal închis al butonului de oprire** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la activarea butonului;
- **BP16-8** – **contactul normal deschis al butonului de pornire** – alimentează cu tensiune bobina contactorului când butonul este activat;
- **C12-4** – **contact de comandă al contactorului C1 (contact de automenținere)** – menține tensiune la bornele bobinei când butonul de

pornire este dezactivat (contactul **BP16-8** este deschis);

- **C11-0 – bobina contactorului** – cuplează contactorul când este alimentată cu tensiune.

FUNCȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE.

O instalație electrică de acționări este formată din două părți:

- Instalația electrică de forță – care alimentează cu tensiune motorul electric;
- Instalația electrică de comandă – care comandă pornirea și oprirea motorului.

La fiecare instalație îi corespunde o schemă electrică.

a. Schema electrică de forță (fig. 1 a).

În această schemă sunt reprezentate contactele de forță ale aparatelor de conectare și protecție a motorului electric.

Când contactorul **C1** cuplează, cele trei faze **R, S, T** trec prin contactele principale ale contactorului **C1** apoi prin bimetalele releului termic **e** și ajung la bornele motorului, situație în care motorul pornește.

Dacă în timpul funcționării motorului apare un defect electric sau mecanic, bobinele motorului absorb un curent mare de la rețea, curent care parcurge bimetalele releului termic. În această situație acestea se încălzesc, se curbează și deschid contactul de comandă al releului din circuitul de comandă, fapt care duce la decuplarea contactorului și oprirea motorului.

Rolul întreruptorului trifazat **a** este de a întrerupe alimentarea cu tensiune a instalației de forță în situația în care se lucrează la această instalație.

b. Schema electrică de comandă (1. b).

În această schemă sunt reprezentate contactele de comandă și bobina contactorului electromagnetice **C1**, contactele de comandă al releului termic **e**, contactele butoanelor de comandă **BO** și **BP1**.

La borna **C10** a bobinei contactorului este conectat conductorul de nul **N** prin contactul de comandă normal închis al releului termic **e1-3**.

La activarea butonului de pornire **BP1**, contactul normal deschis **BP16-8** se închide, moment în care contactorul **C1** cuplează, deoarece faza **R** ajunge la borna **1** a bobinei **C11-0** a contactorului pe următorul traseu:

R – e2 – BO7-9 – BP16-8 – C11

La dezactivarea butonului de pornire, contactul **BP16-8** se deschide, dar faza se menține la borna **1** a bobinei **C11-0** a contactorului pe următorul traseu de automenținere:

C11 – C14-2 – BO9-7 – e2 – R

La activarea butonului de oprire **BO**, contactul normal închis **BO7-9** al butonului se deschide, moment în care se întrerupe traseul fazei spre bobina contactorului și contactorul decuplează. La decuplarea contactorului se întrerupe circuitul de alimentare cu tensiune a motorului și acesta se oprește.

La apariția unui supracurent de suprasarcină în circuitul de forță, contactul de comandă al releului termic **e1-3** se deschide, moment în care se întrerupe traseul de nul spre bobina contactorului și contactorul decuplează.

Fișa de lucru

1. Notați în caiete mărimile caracteristice ale motorului asincron trifazat
2. Specificați aparatele din schema electrică a circuitului principal
3. Notați care sunt aparatele de protecție din circuit și care este rolul lor

Rc-

U-

4.3 Frânarea motoarelor asincrone

Fișa de documentare

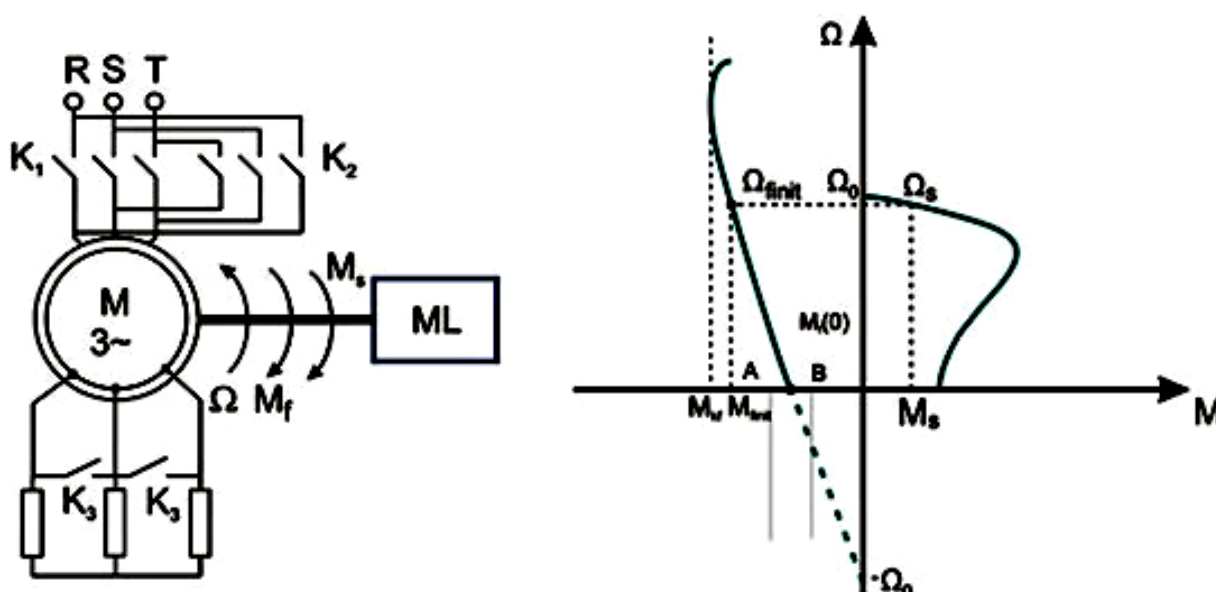
Alegerea metodei se face în funcție de tipul constructiv al motorului, de performanțele tehnice cerute (limitarea vitezei, oprirea acționării, oprirea și reversarea de sens), respectiv în funcție de aspectele economice.

În practică se utilizează una dintre următoarele metode:

- frânarea recuperativă, dacă se cere limitarea vitezei acționării prin recuperarea energiei cinetice sau potențiale a mașinii de lucru;
- frânarea contracurent, dacă se cere oprirea acționării, reversarea sensului de rotație a motorului, iar motorul este cu rotorul bobinat;
- frânarea dinamică sau frânarea în regim de generator sincron, dacă motorul este cu rotorul în scurtcircuit și nu se cere reversarea de sens din mișcare;

Frânarea contracurent

În cazul mașinilor de lucru care dezvoltă cuplu static pasiv, frânarea contracurent se obține prin schimbarea ordinii de succesiune a fazelor și introducerea unei rezistențe suplimentare în circuitul rotoric.



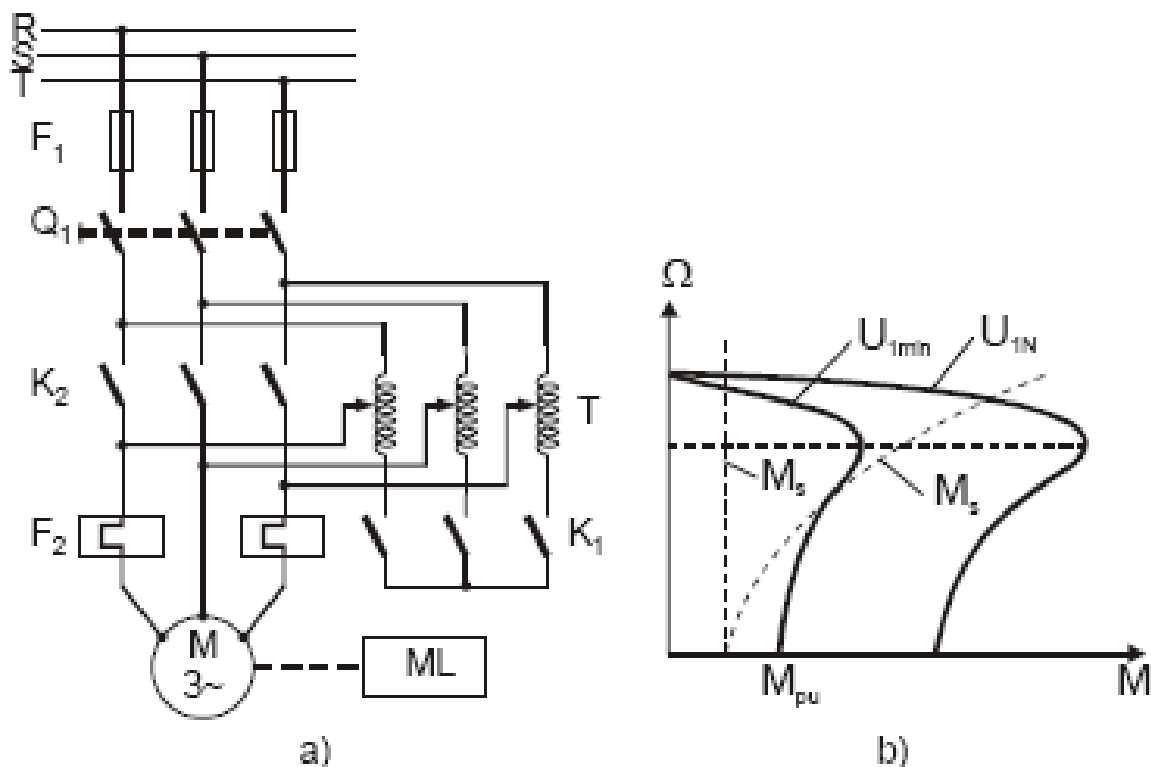
Fișa de lucru

1. Notați mărimile nominale ale motorului electric asincron
2. Realizați practic schema electrică de frânare în contracurent
3. Specificați la ce tip de motor asincron se folosește metoda

Oprirea motorului se face deschizând întrerupătorul Si sau apăsând pe butonul de oprire S3, această oprire însă se face cu frânare dinamică întrucât contactele 1K2 revenind la pozițiile lor normale, cuplează rezistența de frânare R_f la perile mașinii. Mașina intră în regim de generator, debitând pe R_f și deci la arbore apare un cuplu rezistent care produce frânarea rapidă a mașinii.

4.4 Pornirea cu autotransformator a motorului asincron

Fișa de documentare



Reducerea tensiunii de alimentare pentru reducerea curentului de pornire se mai face la motoarele mari prin folosirea autotransformatoarelor coborâtoare cu una două trepte de tensiune.

După trecerea prizelor pe poziția de tensiune minimă se închide Q_1 , apoi K_1 și motorul pornește cu tensiunea redusă.

Când motorul ajunge la turația normală, se trece treptat pe prizele de tensiune mai mare, și în final se deschide K_1 apoi se închide K_2 , alimentând motorul la tensiunea rețelei.

F1- siguranțe fuzibile

Q_1 – întrerupător

K_1, K_2 - comutatoare

T-autotransformator

F2 –releu termic

M3- motor asincron

ML- mașina de lucru

Fișa de lucru

1. Notați mărimile caracteristice ale motorului
2. Alegeți aparatele pentru realizarea schemei electrice
3. Realizați circuitul de pornire
4. Verificați circuitul

TEMA 5

PRINCIPUL DE FUNCȚIONARE AL SISTEMULUI DE FRÂNARE AUTO

Fișa de documentare

Odata cu dezvoltarea primelor autovehicule rutiere necesitatea folosirii unui sistem de franare a acestora a devenit un lucru obligatoriu.

In era contemporana sistemul de franare se ocupa de urmatoarele **trei roluri** foarte importante:

- Scaderea vitezei de deplasare a autovehiculului
- Oprirea completa a acestuia
- Imobilizarea totala in cazul in care autovehiculul stationeaza

Chiar daca la prima vedere sistemul de franare poate parea complicat, principiile care ii asigura buna functionare sunt relativ simple.

In practica, **fenomenul predominant** care se ocupa de franarea autovehiculului este **frecarea**. Aceasta transforma energia cinetica (miscarea autovehiculului) in caldura rezultand o decelerare fortata a autovehiculului.

Un alt fenomen care are ca rol transmiterea fortei exercitata de conducatorul autovehiculului asupra pedalei de frana la rotile autovehiculului este principiul **vaselor comunicante**. Acesta spune ca o forta aplicata la un capat al unui circuit de lichid (in cazul nostru lichid de frana) se va transmite prin intermediul acestuia in cealalta parte a circuitului rezultand o forta egala ca marime.

Evolutia sistemelor de franare & Sisteme de siguranta

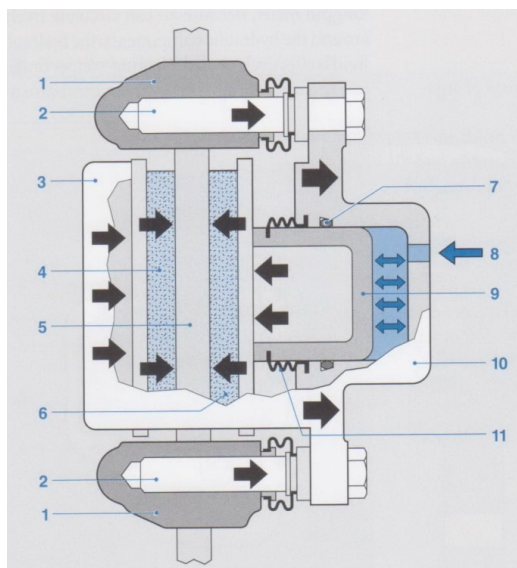
Daca la primele sisteme de frana se folosea forta exercitata de sofer pentru actionarea pompelor implicit presarea placutelor pe discuri, autovehiculele contemporane folosesc asa numita "servofrana". Acest sistem foloseste o forta exterioara provenita de la un servomecanism cu rol ajutator care combinata cu forta de actionare din partea soferului permite un numar de avantaje printre care:

1. Necesitatea utilizarii o forta redusa din partea soferului chiar si in conditii de franare brusca deoarece mare parte din forta de franare necesara este oferita de mecanismul ajutator. Implicit un nivel ridicat de confort.
 2. Franarea uniforma pe fiecare dintre roti. Mecanismul ajutator are prestabilit de fabrica valoarea fortei cu care actioneaza pentru franarea fiecărei roți.
 3. Randament ridicat al actionarii deoarece un mecanism servofrana este capabil de forte mult superioare in comparatie cu fortele exercitate de piciorul uman.
- servomecanismul cu **depresiune (vacuumatic)**, care utilizeaza energia depresiuni create in colectorul de admisie al motorului cu aprindere prin scanteie sau de o pompa de vacuum antrenata de motorul automobilului (folosit in preponderenta pe autovehicule cu masa maxima admisa sub 3.5 tone)
 - servomecanismul **pneumatic**, care utilizeaza energia aerului comprimat, debitat de un compresor antrenat de motorul automobilului (folosit de autovehicule cu masa maxima admisa peste 3.5 tone)

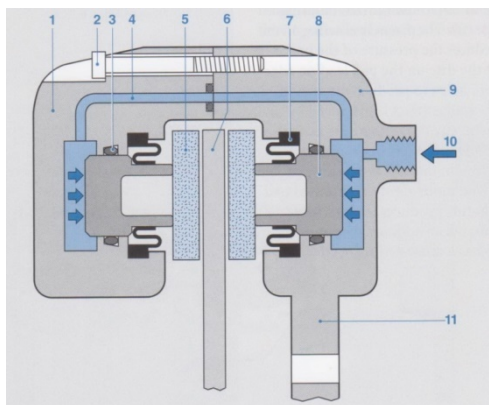
Parti componente & Rolul acestora & Caracteristici

Principalele parti componente ale sistemului de franare in ordinea actionarii si a directiei de transmitere a fortei sunt urmatoarele:

1. Pedala de frana – cu rolul principal de a transmite forta depusa de sofer, implicit valoarea fortei cu care servomecanismul va presa placutele pe discurile de frana
2. Pompa centrala – avand rolul de a transmite forta exercitata de servomecanismul de frana intr-un circuit inchis pana la pistonasele de frana din etrier.(transforma forta in presiune)
3. Etriere – acestea actioneaza ca un suport pentru placutele de frana dar si pentru unul / mai multe pistoane de frana care vor actiona ca un element intermediar intre lichidul de frana si placutele de frana.
4. Placutele de frana – realizate in principal din materiale compozite acestea au rolul de a adera la suprafata discului de frana care fiind direct legat de roata in miscare va avea ca efect decelerarea fortata a autovehiculului
5. Discurile de frana – au rolul de a oferi o suprafata finisata pana la luciu metalic pe care placutele de frana fiind compuse dintr-un material mult mai moale vor adera conducand la o forta de frecare mai mare implicit o franare superioara.



In figura alaturata aveti ilustrat un etrier culisant cu **un singur piston** de frana (sistem utilizat predominant pe majoritatea autovehiculelor rutiere normale). Puteti observa cum lichidul de frana intra prin **canalul – 8** actionand **pistonul – 9** care va actiona **placuta de frana – 6** presand-o pe **discul de frana – 5** lucru ce va cauza o miscare de translatie pentru intreg etrierul prin intermediul **culiselor – 2** presand astfel si **placuta – 4** pe **discul de frana – 5**. Alte piese aflate in componenta etrierului de frana sunt: 1 – suport, 3 – corpul etrierului, 7 – inel O pentru etansare, 11 – garnitura de cauciuc pentru protectia pistonului si blocarea impuritatilei.



In figura alaturata aveti prezentat un etrier de frana care dispune de **doua pistoane** pentru actionarea placutelor de frana. Astfel, forta de franare fiind dublata (folosit in general pe autovehicule cu performante ridicate care necesita si o forta de franare ridicata, culisele fiind eliminate astfel ne asiguram ca presiunea de actionare este aceiasi pe ambele parti). Fluxul de forta prin acest tip de etrier este urmatorul: lichidul de frana patrunde in etrier prin **orificiul de alimentare – 10**, circula prin **corpul etrierului – 1**, impinge **pistoanele – 8** etansate cu ajutorul **inelor tip O – 3**, actionand **placutele – 5**, pe suprafata **discului – 6**. Alte componente: 2 – surub de fixare, 4 – canal de circulatie, 7 – garnitura cu manseta de protectie pentru piston, 9 – corpul etrierului, 11- suport de prindere a etrierului.

Inlocuirea pieselor din componenta sistemului de franare

General vorbind, cand vine vorba de durata de viata a componentelor sistemului de frana inafara lichidului de frana care are un interval fix de timp la care trebuie inlocuit(2 ani) restul componentelor sunt afectate **strict de stilul de condus** al soferului.

Daca placutele vor necesita schimbare la fiecare 20 000 de km pt un sofer cu un stil de condus agresiv, acestea vor putea rezista de pana la **trei ori** mai multi kilometri in cazul unui sofer preventiv cu capacitate de anticipare buna care franeaza foarte lent fara sa bruscheze autovehiculul.

Lucru valabil si in cazul discurilor de frana, cu cat forta cu care apasam pedala de frana este mai mare cu atat mai uzura acestora va fi accelerata ducand la o inlocuire mai timpurie.

Insa indiferent de stilul de condus, consumabilele sistemului de franare vor necesita inlocuire daca:

- Materialul de frictiune de pe placutele de frana **are mai putin de 3 mm** sau in cazul autovehiculelor dotate cu senzor de uzura a placutelor de frana cand indicatorul de uzura excesiva apare in bord. Cand placuta de frana ajunge la un asemenea grad de uzura aceasta necesita inlocuirea in cel mai scurt timp posibil.

Stiati ca.. Placuta de frana aflata pe interiorul discului va fi **mereu** mai uzata decat cea din exteriorul discului ? Datorita faptului ca aceasta este prima care actioneaza in timpul actionarii franei uzura va fi accelerata. Din acest motiv, cand determinati uzura placutelor luati referinta placuta aflata **la interiorul discului**.



Placuta de frana uzata vs noua



Indicator schimbare placute de frana

- Discurile de frana prezinta urme de supraincalzire, fisuri vizibile cu ochiul liber, sau grosimea acestora a scazut sub limita minima declarata de producator (general 5 mm pentru discuri solide, 12 mm pentru discuri ventilate). **Atentie, aceste limite sunt aproximative si doar cu caracter informativ; Pentru a determina grosimea minima corespunzatoare autovehiculului dumneavoastra este necesara verificarea in manualul de intretinere al autovehiculului sau in cartea tehnica a discurilor montante.**

Buna functionare a sistemului de franare

Pentru a asigura o buna functionare a sistemului de franare implicit un nivel al sigurantei rutiere ridicat este nevoie sa se tina cont de cateva **reguli de intretinere** a sistemului de franare:

1. Schimbati lichidul de frana la interval de **maxim 2 ani de zile**. Prin compozitia sa lichidul de frana este caracterizat de o proprietate numita **hidrofilie**, absoarbe apa din mediul inconjurator. Acest lucru duce la scaderea punctului de fierbere si implicit la scaderea compresibilitatii acestuia. Practic, in aceasta situatie la apasarea pedalei de frana aceasta ajunge la podea (lichidul compresandu-se) iar forta de apasare nu este corespunzatoare unei franari eficiente.

Atentie !!! Lichidul de frana necesita manevrarea cu grija deoarece este foarte coroziv si poate deteriora vopseaua autovehiculului.

2. La schimbarea placutelor de frana este recomandata **planarea discurilor de frana**. Prin acest lucru va asigurati ca oferiti placutelor o suprafata perfect plana pe care sa se aseze. Astfel uzura noilor placute se va face uniform pe toata suprafata discului crescand eficienta la franare si numarul de kilometri parcursi. Nerespectarea acestei reguli duce la o uzura neuniforma a placutei, o perioada de functionare mai scurta si scade eficienta franarii.
3. La **schimbarea discurilor de frana** este **necesara** si **schimbarea placutelor de frana**. Prin respectarea acestei reguli va asigurati ca suprafata de contact dintre disc si placuta de frana va fi maxima, lucru ce va duce la o franare eficienta si o uzura uniforma a acestora. Daca aceasta regula nu este respectata, franarea va deveni ineficienta, iar uzura placutelor de frana si a discurilor va fi una accelerata !
4. La schimbarea placutelor sau a discurilor si placutelor de frana este **necesara rodarea**. Chiar daca acest lucru nu este cunoscut de majoritatea conducatorilor auto, rodarea discurilor si a placutelor de frana este un lucru **esential** in functionarea corecta si de lunga durata a sistemului de franare. Din acest motiv este recomandat ca in primii 300 de kilometri [conducatorul sa conduca preventiv astfel incat sa fie evitata franarea brusca] dupa schimbarea **oricarui** element al sistemului de franare, franarile agresive sa fie evitate pentru a lasa timp placutelor sa se aseze pe discurile de frana. De asemenea este recomandat ca dupa schimbarea placutelor sau a discurilor sa se execute **10 franari lente** de la viteze incepand cu 60 km/h urcand treptat la franari de la 100 km/h. **Atentie!** Franarile sa se execute pana la viteza de 20 de km/h **nu** pana la oprirea completa a autovehiculului iar dupa acest procedeu autovehiculul trebuie sa ruleze constant la viteza de 60 km timp de minim 10 minute pentru racirea corespunzatoare a franelor.
5. **Nu spalati** masina imediat dupa o cursa lunga sau dupa o solicitare intensa a **franelor**. Datorita frecarilor care au loc la franarea autovehiculului temperatura discurilor de frana poate creste considerabil atingand valori de 250 °C iar la contactul cu un jet de apa (cu temperatura aproximativ 20 °C) discul de frana poate suferii deformatii majore sau in unele cazuri fisurarea/distrugerea acestuia .
6. **Schimbarea furtunelor flexibile de frana.** [Pentru a spori siguranta] In cazul in care autovehiculul pe care il conduceti are o vechime mai mare de 5 ani de zile, este timpul sa luati in considerare o schimbare a furtunelor de frana. Rolul acestora este de a transmite forta exercitata de pompa de frana de la circuitul rigid de frana la etrierul de frana. Deseori acestea sunt facute dintr-un cauciuc special cu o armatura interioara de fibra textila pentru a face fata presiunilor mari din circuitul de frana. Insa odata cu trecerea timpului cauciucul imbatraneste sub actiunea factorilor corozivi ai lichidului de frana iar riscul unei fisuri / crapaturi in acestea duce la pierderea presiunii din circuitul de frana implicit la **pierderea capacitatii de franare a autovehiculului**.

Defectiuni comune ale sistemului de franare

1. **Zgomote la actionarea franelor** – Cauzate in general de placute de frana ajunse intr-un stadiu ridicat de uzura sau formarea unei "glazuri" foarte tari pe suprafata de

contact datorate rodarii incorecte si supraincalzirea lor in perioada imediata montarii lor – Pentru rezolvarea problemei se recomanda Inlocuirea lor cat mai curand posibil.

2. **Blocarea franei de mana** – Simptome: incalzirea excesiva a jantelor de pe puntea spate si demararea greoaie a autovehiculului. Cauzata de folosirea franei de mana pe timpul sezonului rece (temperaturi exterioare mai joase de 0 grade celsius) pentru stationari prelungite in conditii de umiditate ridicata. Particulele de apa dintre placutele de frana si disc ingheata favorizand lipirea acestora – Prevenirea acestei situatii se poate face prin cuplarea autovehiculului in treapta intai pe loc drept lucru ce va permite nefolosirea franei de mana pentru stationarea autovehiculului, etrier defect.
3. **Blocarea pistonului unui/mai multor etriere** – Se manifesta prin blocarea unei sau mai multor roti cauzand incalzirea excesiva a jantei, consum ridicat de combustibil si uzura prematura a pneurilor. Cauzat in principal de ruperea garniturii cu manseta de protectie pentru piston care a permis patrunderea impuritatilor blocandu-l. Se poate rezolva prin inlocuirea completa a etrierului sau achizitionarea unui kit de reparatie care contine toate garniturile din componenta unui etrier iar prin demontarea, curatarea si inlocuirea garniturilor acesta va revenii la functionarea normala.
4. **Ovalizarea discurilor de frana** – Se manifesta prin vibratii in volan sau in toata caroseria autovehiculului in momentul actionarii franei – Se rezolva prin inlocuirea discurilor si placutelor de frana sau daca grosimea discului permite acest lucru prin planarea discurilor de frana cu o masina speciala.
5. **Etanseitate scazuta a pistonaselor de frana** – Se poate observa prin patarea jantei cu lichid de frana(in cazuri mai grave pata de lichid de frana in locul unde a stat masina) sau in cazul in care nu se observa acest lucru un indicator cu semnul exclamarii { ! } urmat de **3 beep-uri sonore** va avertiza ca nivelul lichidului de frana este minim – Pentru rezolvare, se va depista etrierul cu probleme de etansare, se va demonta dupa care se vor schimba toate garniturile din interiorul etrierului.**Atentie!!!** In cazul in care nivelul lichidului de frana scade la minim inseamna ca sistemul de franare are o problema de etansare, conduceti prudent, la viteza redusa evitand bruscarea sistemului de franare pana la cel mai apropiat service autorizat.
6. **Pierdere etanseitatii sistemului de vaccum** – Cel mai clar simptom ca sistemul de actionare a franelor a cedat si ca o pierdere de vaccum este prezenta este intarirea exagerata a pedalei de frana. De asemenea, un alt simptom este ca la actionarea franelor, pedala este mult mai greu de apasat (comparat cu situatia normala de franare) si ca masina incetinesc de asemenea foarte greu. In aceasta situatie este recomandat consultul **urgent** al unui mecanic specialist si diagnosticarea problemei. In unele cazuri aveti de a face doar cu o pierdere de vaccum (fisura sau crepatura in conductele de vaccum) sau in situatii mai grave, alte componente din cadrul sistemului de actionare a franei au cedat (sevo-mecanism de actionare defect, valve unisens blocate, diversi solenoizi defecti, etc).

Informativ: *ABS-Anti-Lock Braking Sistem* in romana *sistem pentru prevenirea blocarii rotilor la franare*. Un sistem auxiliar sistemului de frana care are grija ca in timpul unei franari de urgenta(forta maxima aplicata pe pedala de frana) rotile nu se vor bloca complet; astfel asigurand un coeficient maxim de frecare intre anvelopa si calea de rulare rezultand o distanta de franare redusa semnificativ precum si un control sporit asupra asupra autovehiculului in timpul franarii.

7. **Dupa pornirea autovehiculului martorul ABS ramane mereu aprins.** Acest martor va indica faptul ca sistemul ABS nu functioneaza in parametrii optimi deci sistemul de franare are o eficienta scazuta. Se recomanda consultul unui mecanic specializat. In cele mai multe cazuri, unul din senzorii de ABS care sesizeaza blocarea unei roti pe parcursul unei franari de urgenta este defect. Insa in alte cazuri modulul

raspunzator de functionarea ABS-ului este defect caz in care va necesita inlocuirea acestuia.

8. **Luminarea martorilor ABS** combinat cu **semnul exclamarii { ! }** si mai multe **beep-uri sonore** de avertizare. La luminarea acestora cu lumina **galbena sau pe fundal galben** semnifica defectiuni in cadrul sistemului de franare si este recomandata diagnosticarea sistemului de franare intr-un service autorizat cat mai repede posibil. **Insa**, la luminarea martorilor mai sus mentionati pe cu lumina **rosie sau pe fundal rosu** ne este indicat faptul ca masina are o **defectiune grava** la sistemul de franare si este indicata transportarea acesteia pana la cel mai apropiat service **pe platforma** deoarece circularea in conditiile actuale ar pune in pericol viata dumneavoastra si ai celorlalti participanti la trafic.

In concluzie, sistemul de franare este un sistem de siguranta activa care il ajuta pe conducatorul auto sa previna un eventual accident. Pentru siguranta voastra si a celor dragi voua acordati maximul de atentie ingrijirii acestuia.

TEMA 6 VERIFICAREA INSTALAȚIEI ELECTRICE DE LUMINI ȘI SEMNALIZARE AUTOTURISM

Fișa de documentare

De-a lungul istoriei transporturilor rutiere, iluminarea drumurilor pe timp de noapte și în condiții de vizibilitate redusă a constituit o problemă importantă, deoarece buna funcționare a sistemelor de iluminare constituie o condiție obligatorie pentru a conferi automobilului siguranță și securitate în circulație.

Majoritatea defectăunilor instalației sunt legate de faptul că una, mai multe sau toate lămpile nu luminează sau luminează cu întreruperi. Lămpile nu se aprind atunci când s-au ars sau când circuitele lor de alimentare sunt întrerupte.

Principalele defecte care apar la instalația de semnalizare optică, cauzele apariției lor și soluții de remediere sunt prezentate în tabelul următor:

Simptome	Cauze posibile
Lămpile luminează insuficient.	➔ Bateria de acumuloare este descărcată ➔ Reflectorul sau dispersorul sunt murdare ➔ Becul este montat greșit în far
Un far nu luminează.	➔ Becul are filamentul ars (întrerupt) ➔ Legătura la bec s-a desprins ca urmare a vibrațiilor ➔ Contactele sunt puternic oxidate.
Nici un far nu luminează.	➔ Comutatorul central de lumini este defect, fapt care se constată prin scurtcircuitarea contactelor ➔ Siguranța arsă, cea ce se observă scurtcircuitând capetele ei. ➔ Conductoare defecte sau întrerupte.
Iluminatul de apropiere, cel de depărtare nu funcționează	➔ Unul dintre filamente este întrerupt, fapt ce se constată prin verificarea becului la o baterie de acumuloare ➔ Legăturile la întreruptor sau comutator sunt greșit executate sau întreruptorul este defect (se constată prin desfacerea ambelor legături, încercarea și verificarea cu lampa de control sau cu voltmetrul pe fiecare borna a comutatorului și pe legătura la masa).

Simptome	Cauze posibile
Lampa stop nu se aprinde și nu se stinge	➔ La un întreruptor arcul sau triunghiul de scurtcircuitare este rupt. ➔ Întreruptorul cu acționare hidraulică este defect. ➔ Becuri arse, contacte oxidate sau legături întrerupte.
Lampa de semnalizare a schimbării direcției nu funcționează corect, circuitul se închide și se deschide neregulat în timpul funcționării.	➔ Comutatorul de comandă are jocul prea mare, contactele sunt uzate. ➔ Contactul mobil s-a blocat, s-a rupt arcul de apăsare a contactelor.
Lămpile rămân aprinse continuu pe ambele poziții de comandă.	➔ Pârghiile de comandă a comutatorului s-a blocat. ➔ Arcul contactului mobil s-a slăbit
Lămpile nu ard pe nici una dintre pozițiile de comandă	➔ Contactul mobil s-a întrerupt. ➔ Contactoarele electrice de alimentare sunt întrerupte, se verifică cu lampa de control pe întreg circuitul.
Comutatorul nu lucrează pe o poziție împreună cu lampa de semnalizare a poziției respective	➔ Becul lămpii de semnalizare pe aceea poziție este ars. ➔ Circuitul lămpii de semnalizare este întrerupt sau contactele defecte. ➔ Arcul soclului de contact este slăbit, rupt, oxidat nu face contact. ➔ Conductorul de masă al becului este întrerupt sau desfăcut. ➔ Contactul semnalizatorului pe poziția respectivă sunt defecte. Se verifică numai circuitul lămpi defecte.
Toate lămpile de semnalizare (inclusiv de la bord) nu funcționează	➔ Siguranța de alimentare a circuitului de semnalizare este arsă. ➔ Legăturile la bornele releului de semnalizare sunt inversate. ➔ Contactele comutatorului de comandă sunt murdare, oxidate sau uzate. ➔ Legăturile comutatorului sunt întrerupte spre contactul de comandă, spre cheia de contact sau spre masă.
Lămpile de semnalizare se aprind dar nu cu intermitență	➔ Contactoarele rămân permanent închise din cauza arcului. ➔ Contactele principale s-au oxidat

Starea unui bec se poate constata fie prin examinarea vizuală a filamentului, fie prin verificarea funcționării lui la alimentarea directă de la baterie.

Circuitul unui bec se controlează verificându-se mai întâi contactul becului în dulia respectivă, unde, datorită slăbirii sau pierderii elasticității unui contact, se poate întrerupe legătura electrică. Dacă circuitul în elementul optic este bun, înseamnă că este întrerupt un conductor electric, defectiune ce se poate stabili cu ajutorul unei lămpi de control.

La depistarea unei defectiuni trebuie procedat după următorul principiu: căutarea locului defect se face de la consumatorul care nu funcționează către sursă, pe circuitul ce alimentează direct lampa sau lămpile respective. De exemplu, dacă nu funcționează o lampă de poziție din față, înseamnă că circuitul este întrerupt de la lampa care nu funcționează până la conductorul ce alimentează cele două lămpi de poziție din față. Dacă nu funcționează ambele lămpi de poziție din față, este necesar să se verifice circuitul mai departe, până la întreruptorul care le comandă, unde, de asemenea, pot avea loc defectiuni din cauza unui contact necorespunzător. În cazul în care nu ard toate cele patru lămpi de poziție, iar primul bec verificat este bun, defectiunea trebuie căutată la comutatorul central.

Trebuie să se controleze tensiunea de funcționare a becurilor, pentru că de aceasta depinde puterea, rezistența interioară, eficacitatea luminoasă sau randamentul, intensitatea luminoasă sau durata de funcționare. Durata de funcționare scade foarte mult chiar la mici

supratensionări (de la câteva sute de ore, la câteva ore). De aceea trebuie să se evite orice defecțiune la alternator, regulator sau la bateria de acumuloare.

Becurile de 12V și 45x40W au tensiunea de încercare de 13,5V și curentul maxim de 3,5 A pentru faza lungă și 3,3 A pentru faza scurtă. La fixarea pe soclu se verifică contactele, știfturile, bornele și arcurile care asigură contactul normal.

Reglarea incorectă a luminii farurilor creează mari dificultăți în circulația pe timp de noapte, generând o stare de încordare și de oboseală accentuată a șoferului: fie nu vede bine persoanele și obstacolele de pe partea carosabilă, fie este orbit de autovehicule care circulă din sens opus.

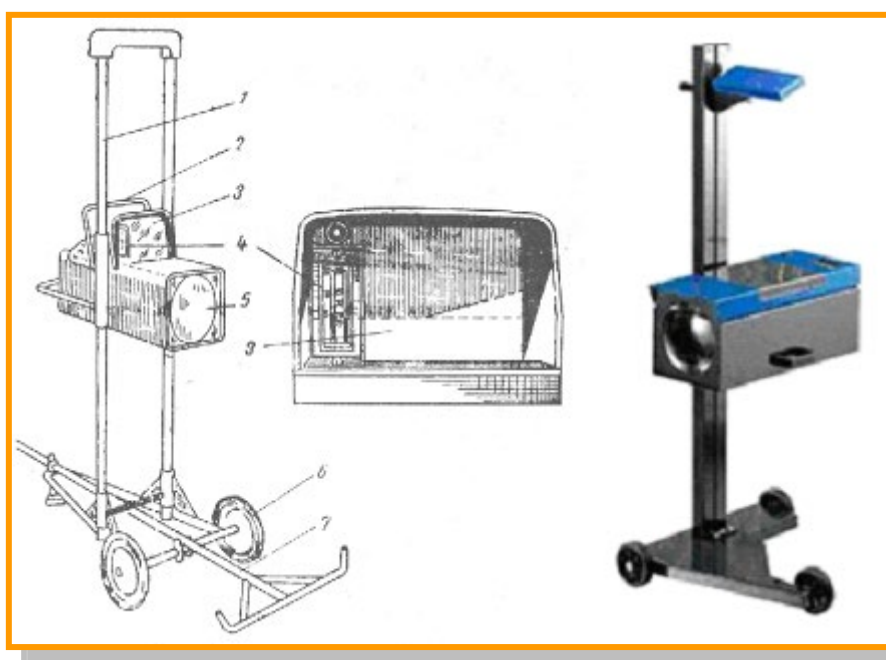
Reglarea farurilor se poate efectua cu ajutorul ecranului sau (panoului) de proiecție sau cu ajutorul aparatelor optice speciale (numite luxmetre).

Utilizarea aparaturii specializate pentru verificarea și reglarea farurilor prezintă avantajele că nu mai este necesară o platformă orizontală, nu mai este influențată de condițiile atmosferice, iar durata operațiilor se scurtează simțitor.

De obicei aparatele optice pentru reglarea farurilor sunt mobile. El se compune dintr-un cadru 1 montat pe două roți 6, cu două coloane verticale care ghidează pe verticală carcasa ce cuprinde partea optică a aparatului. Pentru așezarea paralel cu axa longitudinală a automobilului, aparatul este prevăzut cu tija 7 de reazem față de roțile automobilului. La unele construcții, atât centrarea axei optice a aparatului față de centrul optic al farului, cât și față de axa longitudinală a automobilului, se realizează prin metode optice.

Lentila biconvexă 5 și sistemul optic interior colectează fasciculul luminos al farului și-l reproduc micșorat pe ecranul 3 din sticlă mată, prevăzut cu repere (cruci, cercuri, etc.) de reglaj pentru fază lungă și cu linii de reglaj pentru fază scurtă simetrică și asimetrică.

Observatorul care verifică reglajul farurilor pe ecranul 3, vede imaginea proiecției fascicolului luminos la fel ca pe un ecran de proiecție așezat la distanța de 5-10 m.



La verificarea și reglarea fazei lungi, centrul luminos al elipsei trebuie să se situeze pe crucea care marchează centrul ecranului. La verificarea fazei scurte asimetrice, trebuie ca granița între zona luminoasă și cea întunecată să se situeze pe linia înclinată în sus cu 15 grade, iar la faza scurtă simetrică - pe linia orizontală.

În interiorul sistemului optic al aparatului, respectiv în centrul zonei luminoase a fazei lungi a farului se află o celulă fotoelectrică. Celula fotoelectrică înlesnește măsurarea intensității luminoase a farului cu luxmetrul 4. Cu ajutorul luxmetrului se poate determina dacă

intensitatea luminoasă a fazei lungi și acelei scurte se încadrează în prescripții și dacă este egală pentru cele două faruri. Astfel, pentru faza scurtă axul trebuie să se situeze în zona verde a cadranului, ale cărei limite corespund valorilor 0 și 25 lx. Pentru faza lungă, axul luxmetrului trebuie să se situeze în zona roșie a cadranului, ale cărei limite corespund valorilor 15 și 250 lx. Toleranța pentru măsurare este reprezentată prin linia de demarcație între zona verde și cea roșie, atât pentru faza scurtă, cât și faza lungă.

Dacă se pune luxmetrul înaintea farului, deasupra liniei de separație, respectiv în zona obscură, iluminatul fazei scurte trebuie să aibă valoarea de 1,6 lx la distanța de 25m sau 9,5 lx la distanța de 10 m. Iluminatul fazei lungi – tot în zona obscură – la distanța de 25 m, trebuie să fie de cel puțin 16 lx, iar la distanța de 10 m de 100 lx.

Cu ajutorul luxmetrului se pot determina, fără demontarea farului, puterea și calitățile de iluminare ale becului, starea reflectorului – dacă este oxidat, mat sau ruginit, gradul de transparentă al dispersorului. Intensitatea slabă la iluminare se poate datora și bateriei descărcate, alternatorului care nu încarcă suficient sau bornelor oxidate.

În cazul în care la verificare se constată că faza scurtă a farului nu prezintă o pronunțată linie de demarcație între zona luminată și cea întunecată, înseamnă că blocul potic al farului este dereglat sau elementele sale nu au fost montate corect. Un astfel de far este impropriu circulației pe timp de noapte, deoarece produce orbirea șoferilor care circulă din sens opus.

Norme în vigoare prevăd ca faza scurtă să lumineze sub 25m, iar faza lungă peste 100m.

Fișă de lucru

1. Specificați cauzele care determină ca nici un far să nu lumineze
 - Identificați pe mașină defectul
2. Specificați cauzele care determină ca toate lămpile de semnalizare (inclusiv de la bord) să nu funcționeze
 - Identificați pe mașină defectul

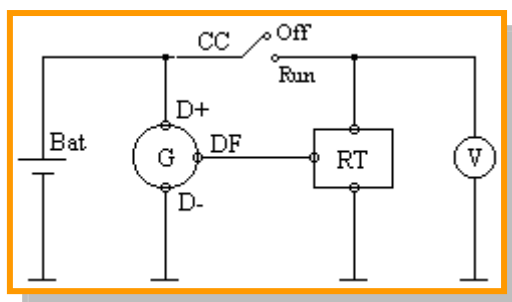
Day 14. Topic: Mounting and dismantling of the starting electrical system of the electromotor of the vehicle

Fișă de documentare

De buna funcționare a instalației de alimentare cu energie electrică depinde comportarea întregului automobil, motiv pentru care problemele legate de întreținerea, verificarea, diagnosticarea și repararea componentelor sale și a instalației per ansamblu, ocupă un procent semnificativ din activitățile unităților de service auto.

Diagnosticarea sistemelor cu regulator exterior

Pentru exemplificare considerăm schema de conectare a generatorului de la autoturismele Dacia, prezentată în figura alăturată. Sistemul are regulator separat și o perie a generatorului legată la masă. Regulatorul de tensiune RT se alimentează după cheia de contact CC și alimentează la rândul său excitația la borna DF. Controlul sistemului se face cu voltmetrul termic cu bimetal de pe tabloul de bord.



Diagnosticarea sistemului de încărcare a bateriei trebuie precedată în mod obligatoriu de o verificare și încărcare a bateriei, după care se parcurg în ordine următoarele etape:

- se verifică vizual integritatea conexiunilor la generator
- se verifică starea și întinderea curelei de antrenare a alternatorului

- ce citește tensiunea la bornele bateriei cu motorul oprit, a cărei valoare trebuie să fie aproximativ 12,8 – 13,2 V
- se pornește motorul și se aduce la turația de 2000 rot/min; fără a se conecta alți consumatori, se citește valoarea tensiunii la bornele baterie după 1 –2 min., perioadă necesară stabilizării ei, care va trebui să fie în mod normal $14,2 \pm 0,5$ V.
- dacă tensiunea este mai mare, trebuie reglat sau înlocuit regulatorul
- dacă tensiunea este mai mică poate exista un defect la alternator sau regulator

Neîncadrarea între limite trebuie corectată prin reglaj sau localizând defectul și eliminând defecțiunea. Se va măsura suplimentar tensiunea la borna DF la generator și regulator, citiri care vor trebui să fie egale; în caz contrar conexiunile sau cablul de legătură vor trebui înlocuite. Comparând citirea la borna DF cu cea măsurată la baterie, pot rezulta următoarele situații.

Dacă avem o diferență mai mare de 0,1 V la regulatoarele mecanice sau de 1 V la regulatoarele electronice, vom încerca să reglăm valorile – să le corectăm din regulator sau să îl înlocuim; dacă nu este posibil, înseamnă că defecțiunea este din alternator, care se impune a fi demontat și remediat. În cazul construcțiilor cu regulator electronic încorporat sau a celor cu o perie în plus, dacă tensiunea de excitație este mai mică de 1V, defecțiunea va fi a alternatorului.

Măsurarea tensiunii la perie este dificilă, deoarece va trebui legat un conductor la perie cu o izolație bună, verificată, pentru a nu se scurtcircuita și deteriora regulatorul. În cazul regulatoarelor defecte vom verifica rezistența rotorului, deoarece un nou regulator va fi și el distrus. Orice intervenție la regulator va fi făcută cu contactul tăiat pentru a nu periclita regulatorul.

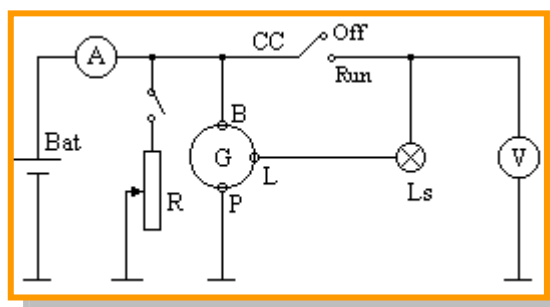
Se menține turația motorului la 2000 rot/min., conectând consumatori importanți: farurile, aeroterma, climatizarea, etc.

Se va citi din nou tensiunea la bornele bateriei (după stabilizarea valorii). Valoarea indicată nu trebuie să varieze cu mai mult de 0,2 – 0,7 V, față de măsurătorile de la punctul d). În cazul unor valori diferite se va măsura tensiunea de excitație la borna DF, pentru a se separa defectul între regulator sau generator.

Diagnosticarea unui sistem cu regulator încorporat

Mulți constructori nu recomandă demontarea generatorului și înlocuirea unor componente ale sale, ci înlocuirea lui totală. Verificarea generatorului se face și în acest caz după o verificare și încărcare rapidă a bateriei, parcurgându-se etapele următoare:

- se verifică vizual integritatea conexiunilor și a cablajelor;
- se verifică starea și întinderea curelei de antrenare a alternatorului;
- cu cheia în poziția RUN (MOTOR) și motorul oprit, lampa L_s trebuie să fie aprinsă; dacă nu, se deconectează pinul L și se leagă la masă printr-o siguranță de 5A
 - c1 – dacă lampa se aprinde, va trebui înlocuit generatorul – regulatorul defect
 - c2 – dacă lampa nu se aprinde, este o întrerupere între cheia de contact și cupla (pinul L) care trebuie depistată.
- cu cheia în poziția RUN (MOTOR) și cu motorul funcționând la turația moderată, lampa trebuie să se stingă; dacă nu, se desface cupla de la generator și:
 - d1 – dacă lampa se stinge, regulatorul de tensiune este defect
 - d2 – dacă lampa nu se stinge, între cuplă și lampă este un scurtcircuit la masă care trebuie depistat și care poate distruge regulatorul de tensiune.



Alternatorul se verifică prin următoarele operații:

- se conectează în paralel cu bateria un voltmetru digital și un ampermetru în serie pe cablul de + , între baterie și generator;
- Se măsoară tensiunea bateriei cu cheia de contact în poziția OFF.
- Se desface cupla de la generator.
- Se trece cheia de contact în poziția RUN (MOTOR) și se citește cu un voltmetru digital, tensiunea între pinul L din cuplă și masă. Această tensiune trebuie să fie diferită cu cel mult 0,1V față de tensiunea la baterie citită la punctul 2. Dacă nu, se verifică conexiunile lămpii Ls și firele ei de legătură.
- Se recuplează cupla la generator.
- Se pornește motorul și se menține la o turație de 2000 rot/min. Se măsoară tensiunea la baterie, care trebuie să fie în plaja 14,2 + 1,5 V, deci mai mare decât cea de la baterie. Dacă tensiunea nu respectă valorile, se va înlocui generatorul.
- Se conectează un reostat de curent mare (70 A) în paralel cu bateria și se reglează pentru a obține un curent maxim, menținând tensiunea la bornele bateriei la 13 V. Dacă valoarea maximă a curentului obținut nu diferă de valoarea curentului nominal cu mai mult de 15 A, generatorul este în bună stare. Dacă nu, se va înlocui.
- Cu generatorul funcționând la curentul maxim de la punctul 7. se măsoară căderea de tensiune între borna minus a bateriei și carcasa generatorului, care trebuie să fie mai mică de 0,5 V. În caz contrar se verifică legăturile la masă ale bateriei și generatorului.

Verificarea alternatoarelor pe stand

Majoritatea standurilor utilizate pentru verificarea alternatoarelor sunt prevăzute cu:

- electromotor cu turație variabilă
- tahometru (3000, 6000, 12000 rot/min)
- ampermetru (15 A, 150 A, 1500A)
- baterie de acumulate
- reostat de 5 Ω , cu rezistență variabilă
- condensator (0,5 μ F)
- voltmetru (10, 20, 40 V)
- ohmmetru (100 k Ω)

Fișa de lucru

1. Notați mărimile caracteristice ale alternatorului auto verificat
2. Verificați parametrii alternatorului folosind un stand de încercări

BIBLIOGRAFIE

1. Auxiliar curricular: Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune Autor Tatiana Bălășoiu, 2005
2. Auxiliar curricular Sisteme de acționare electrică Autori: Tatiana BĂLĂȘOIU, Ileana MĂJINESCU, 2006
3. Mașini și aparate electrice, autori Doinița Bălășoiu, Tatiana Bălășoiu, 2008
4. Mașini electrice Autori: Florin Mareș, Iana Druță-manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, 2016
5. Ghid de pregătire. Sisteme de automatizare și tehnici de măsurare în domeniu. Autori: M. Tănase și colectiv. Editura Sigma, București, 2009
6. Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Autori: S. Hilohi, D. Ghinea. E.D.P., București, 2016
7. <https://eprof.ro/tehnica/>
8. <http://termodinamicafizica.blogspot.com/2014/06/tipuri-de-motoare-electrice.html>
9. <http://infoelectric.blogspot.com/2017/06/pornirea-intr-un-singur-sens-motorului.html>
10. <https://electrical.ro/>