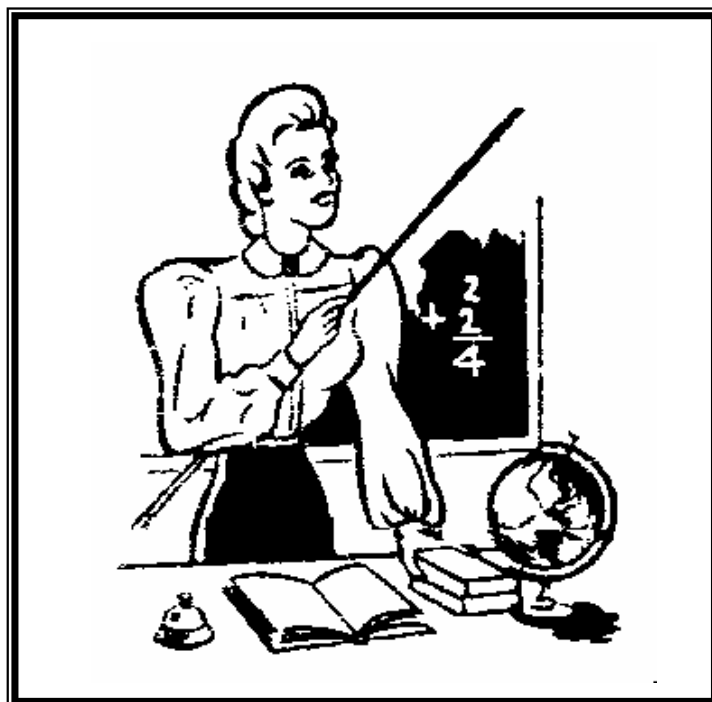


AUXILIAR CURRICULAR
CLASA A XI-A

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

NIVELUL: 2



MODULUL: Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune

2005

MODULUL: Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune

AUTOR: Tatiana BĂLĂȘOIU – profesor inginer, gradul didactic I, Grupul Școlar
Industrial “Electroputere” Craiova, județul Dolj

CONSULTANȚĂ:
Dana Stroe – expert CNDIPT
Rodica Dromereschi – expert local

CUPRINS

1. Introducere
2. Competențe specifice și obiective
3. Fișă de descriere a activităților
4. Fișă de progres
5. Listă de termeni și cuvinte cheie
6. Soluții la exercițiile propuse
7. Bibliografie
8. Materiale de referință pentru elevi
 - 8.1. Fișa de documentare: condiții generale pentru montarea aparatelor electrice
 - 8.2. Fișa de lucru: verificarea aparatelor electrice înainte de montare
 - 8.3. Fișa de lucru: reguli generale de montare a aparatelor electrice de joasă tensiune
 - 8.4. Fișa de lucru: montarea aparatajului de instalații - generalități
 - 8.5. Fișa de lucru: montarea aparatajului de instalații pe tencuială
 - 8.6. Fișa de lucru: montarea aparatajului de instalații sub tencuială
 - 8.7. Fișa de lucru: montarea aparatajului de instalații pe panouri prefabricate
 - 8.8. Fișa de lucru : montarea aparatajului de instalații în medii umede și corosive
 - 8.9. Fișa de lucru: montarea prizelor
 - 8.10. Fișa de lucru: montarea aparatajului de comutare manuală
 - 8.11. Fișa de lucru: montarea aparatajului pentru automatizări
 - 8.12. Fișa de lucru: montarea aparatajului de protecție
 - 8.13. Fișa de evaluare: lucrare practică complexă

1. INTRODUCERE

Modulul “Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune” face parte din curriculum-ul pentru anul de completare (clasa a XI-a) prin care se asigură formarea profesională în domeniul electric, în calificarea de nivel 2 “Electrician constructor”.

În acest modul au fost agregate competențe dintr-o singură unitate de competență tehnică generală și anume, “Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune”.

Conform structurii arborescente a pregătirii tehnico-profesionale, la nivelul 2, în domeniul electric, se disting mai multe calificări și anume:

- electrician constructor
- electrician exploatare miniere
- electrician nave
- electrician exploatare medie și joasă tensiune
- electrician în instalații energetice
- electrician echipamente pentru foraj-extracție
- confecționer produse electrotehnice
- electrician de întreținere și reparații în industria mică
- electrician-electronist auto

Pentru toate aceste calificări, modulul “Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune” este inclus în curriculum și poate fi utilizat prezentul auxiliar didactic. Instruirea la acest modul se desfășoară în 58 de ore în următoarea structură:

- teorie: 1 oră/săptămână
- instruire practică săptămânală: 1 oră/săptămână

Conținuturile incluse în structura modulului oferă elevului cunoștințe care le vor permite să-și dezvolte abilități practice și creative privind construcția și asigurarea funcționării diferitelor categorii de aparate electrice de joasă tensiune, în condițiile participării lor nemijlocite și responsabile la un proces instructiv-formativ centrat pe nevoile și aspirațiile proprii.

Pentru sarcinile de lucru ce urmează a fi realizate de elevi s-au avut în vedere atât competențele specifice subordonate unității de competență care dă denumirea modulului, dar și competențe specifice aparținând abilităților cheie.

De asemenea, s-au avut în vedere stilurile posibile de învățare ale elevilor (auditiv, vizual, practic) și – pe cât posibil – exercițiile permit instruirea eficientă a tuturor elevilor care au diferite dominante ale stilurilor de învățare.

Materialele de referință pentru elevi cuprind:

- fișe de lucru, structurate pe principiul informație → aplicare → dezvoltare, în care sunt incluse un dicționar minimal și un segment “știați că ...” prin care se urmărește sporirea atractivității unui anumit conținut și motivarea superioară a elevilor
- fișe de documentare cuprinzând informații utile pentru sarcinile de lucru
- fișe pentru activități experimentale, independente sau în grup
- fișe recapitulative, care pot fi, eventual, realizate ca folii transparente
- fișe de evaluare.

Aceste materiale de referință pot fi utilizate ca atare în procesul instructiv (pot fi administrate elevilor după xeroxare) prezentând avantajul individualizării instruirii în funcție de ritmul propriu al fiecărui elev.

Se recomandă ca după administrare, elevii să păstreze aceste fișe într-un portofoliu individual, cel puțin din următoarele două motive:

1) ca dovezi ale progresului școlar

2) ca resursă în informarea și formarea inițială.

Evaluarea, ca proces continuu, desfășurat cu scopul de a oferi un feed-back eficient pentru reglarea procesului instructiv, se poate baza pe rezultatele obținute de elevi în rezolvarea sarcinilor sau activităților propuse în fișele de lucru, dar pot fi create și instrumente de evaluare riguroase, realiste și motivante.

Ceea ce este foarte important pentru evaluarea continuă a elevilor este însă, observarea sistematică și evidențierea progresului în dobândirea abilităților cheie (lucrul în echipă, comunicare, rezolvare de probleme, organizarea locului de muncă etc.) abilități care trebuie avute în vedere atunci când se proiectează activitățile de învățare și pentru care – în materialele de referință – se regăsesc câteva sugestii.

Având în vedere ponderea destul de mare a competențelor specifice prin care sunt vizate abilități de execuție (practice), probele de evaluare pentru instruirea practică săptămânală trebuie să fie însoțite de fișe de observare.

Pentru competența 69.8.1. "Identifică subansamblurile constructive ale aparatelor electrice de joasă tensiune", la care există prevăzute drept criterii de performanță

(b) să descrie subansamblurile constructive ale categoriilor de aparate electrice de joasă tensiune

(d) să precizeze intercondiționările dintre componentele subansamblurilor și dintre subansamblurile constructive ale aparatelor electrice de joasă tensiune

(e) să explice funcționarea aparatelor electrice de joasă tensiune pe baza schemelor structurale

Prezentul auxiliar didactic include și o **secvență de instruire asistată de calculator** care poate fi utilizată în legătura cu componenta "Releul trestie" care face parte – în cadrul curriculum-ului – din categoria aparatelor electrice de joasă tensiune pentru automatizări. Această secvență permite elevilor să diferențieze părțile componente ale releului trestie și să înțeleagă principiul său de funcționare. Secvența respectivă poate fi integrată pe platforma AEL, astfel încât să fie puse în valoare valențele instruirii asistate de calculator.

Prezentul Auxiliar didactic **nu acoperă toate cerințele** cuprinse în Standardul de Pregătire Profesională al calificării pentru care a fost realizat. Prin urmare, el poate fi folosit în procesul instructiv și pentru evaluarea continuă a elevilor. Însă, **pentru obținerea Certificatului de calificare, este necesară validarea integrală a competențelor** din S.P.P., prin probe de evaluare conforme celor prevăzute în standardul respectiv.

2. COMPETENȚE SPECIFICE ȘI OBIECTIVE

În modulul “Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune” au fost agregate competențe dintr-o unitate de competență tehnică generală și anume:

69.8. Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune

69.8.1. Identifică subansamblurile constructive ale AEJT

- să clasifice AEJT după criterii date
- să descrie subansamblurile constructive ale categoriilor de AEJT
- să recunoască subansamblurile constructive în scheme structurale și în AEJT
- să precizeze intercondiționările dintre componentele subansamblurilor și dintre subansamblurile constructive ale AEJT
- să explice funcționarea AEJT pe baza schemelor structurale

69.8.2. Specifică parametrii tehnici ai AEJT

- să precizeze mărimile nominale ale AEJT
- să definească mărimile nominale ale AEJT
- să expliceze simbolurile referitoare la mărimile nominale ale AEJT

69.8.3. Asigură funcționarea AEJT

- să monteze AEJT în circuit
- să execute manevrele de conectare și de deconectare
- să urmărească funcționarea AEJT în circuit

3. FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII

Tabelul următor detaliază exercițiile incluse în modulul: **“Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune”**

Numele elevului:

Nr. Reg.

Data începerii temei:

Data finalizării temei:

MONTAREA ȘI UTILIZAREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE				
FIȘA DE LUCRU	ÎNTREBAREA/ SARCINA DE LUCRU	COMPETENȚA DE FORMAT/DOBÂNDIT	SUBIECT/OBIECTIV	REALIZAT
2	1	69.6.1	Norme de securitatea muncii specifice lucrărilor în instalațiile electrice	
	2	69.8.1	Rolul funcțional al subansamblurilor constructive și interconținările dintre ele	
	3	69.8.1 69.1.2	Activitate experimentală – determinarea presiunii în contacte electrice Reprezentare grafică – comunicare	
	4	69.8.1	Rolul funcțional al aparatelor electrice	
3	1	69.6.2 69.1.1	Consecințele nerespectării NTSM Formularea opiniilor pe o temă dată	
	2	69.8.2 69.1.3 69.1.4 69.1.2 69.5	Specificarea parametrilor tehnici ai aparatelor electrice Citirea și utilizarea documentelor scrise în limbaj de specialitate Prelucrarea și interpretarea grafică a rezultatelor obținute Realizarea unei scurte prezentări Dezvoltare personală în scopul obținerii performanței	
	3	69.8.1	Identificarea subansamblurilor AEJT și a legăturilor funcționale între acestea	
4	1	69.8.3 69.1.2	Montarea aparatului de instalații în circuit Realizarea unei scurte prezentări	
5	1	69.8.1	Identificarea legăturilor funcționale între componentele aparatului de instalații pe tencuială	
6	1	69.8.3 69.2.2	Compararea tehnologiilor de montaj pe tencuială și sub tencuială Prezentarea informațiilor incluzând text, numere, imagini	
7	1	69.8.3 69.1.4	Montarea aparatelor intenc Prelucrarea și interpretarea grafică a rezultatelor obținute	
8	1	69.8.1 69.1.2	Identificarea subansamblurilor constructive ale unei instalații electrice Realizarea unei scurte prezentări	
9	1, 2	69.8.3	Montarea aparatelor într-un circuit de iluminat	
10	1	69.8.1	Explicarea structurii și funcționării unui separator de joasă tensiune	
	2	69.8.1	Precizarea interconținărilor dintre componentele întreruptorului cu pârghie	
	3	69.8.1	Precizarea interconținărilor dintre componentele întreruptorului cu pârghie	
		69.8.3	Asigurarea funcționalității întreruptoarelor cu pârghie	
	4	69.8.1	Precizarea interconținărilor dintre componentele întreruptorului pachet	
11	1, 2	69.8.1	Precizarea interconținărilor dintre componentele unui contactor	
		69.8.3	Montarea în circuit a contactoarelor	
	3	69.8.1	Precizarea interconținărilor dintre componentele unui contactor	
12	1	69.6.2	Montarea în circuit a siguranțelor fuzibile	
		69.8.3	Respectarea NTSM specifice	
	2	69.8.3 69.1.3	Montarea AEJT în circuit Citirea și utilizarea documentelor scrise în limbaj de specialitate	

4. FIȘA pentru înregistrarea progresului elevului

Modulul: Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune

Numele elevului:

Clasa:

Numele profesorului:

Competențe care trebuie dobândite	Data	Activități desfășurate și comentarii	Data	Evaluare		
				Bine	Satisfăcător	Refacere
69.1.1. Formulează opinii pe o temă dată		3FL/1				
69.1.2. Realizează o scurtă prezentare, utilizând imagini ilustrative		2FL/3 3FL/2 4FL 8FL				
69.1.3. Citește și utilizează documente scrise în limbaj de specialitate		3FL/2				
69.1.4. Prelucrează și interpretează grafic rezultatele obținute pentru o sarcină dată		3FL/2 7FL				
69.6.1. Aplică legislația și reglementările privind securitatea la locul de muncă		2FL/1				
69.6.2. Ia măsuri pentru reducerea factorilor de risc de la locul de muncă		3FL/1				
69.2.2. Prezintă informații incluzând text, numere și imagini		6FL				
69.5. Dezvoltare personală în scopul obținerii performanței		3FL/2				
69.8.1. Identifică subansamblurile constructive ale AEJT		2FL/2,3,4 3FL/3 5FL 8FL 10FL/1,2,3,4,5 11FL/1,2,3				
69.8.2. Specifică parametrii tehnici ai AEJT		3FL/2				
69.8.3. Asigură funcționarea AEJT		4FL 6FL 7FL 9FL/1,2 10FL/3 11FL/1,2				
Comentarii	Priorități de dezvoltare					
Competențe care urmează să fie dobândite (pentru fișa următoare de progres)	Resurse necesare: <ul style="list-style-type: none"> • manuale tehnice • fișe de documentare • fișe de activități experimentale • folii transparente 					

5. LISTĂ DE TERMENI ȘI CUVINTE CHEIE

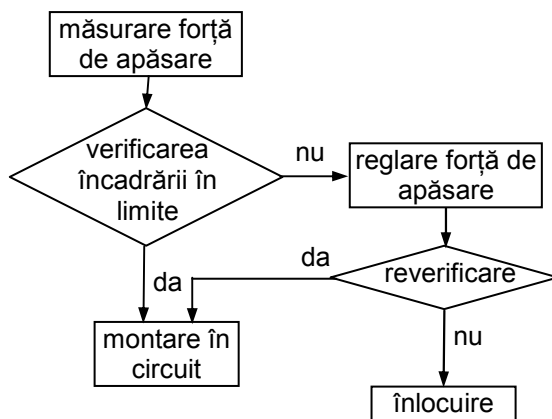
blocaj	procedeu care constă în împiedicarea unei acțiuni
camă	organ de mașină cu profil neregulat și care funcționează în cuplaj cu un tchet; datorită camei, tchetul are o mișcare periodică
caracteristică de protecție	(la siguranțe fuzibile) dependența timpului de topire a firului fuzibil de valoarea curentului care trece prin acesta
caracteristici de lucru	caracteristici reale la care funcționează un aparat; pot fi mai mici sau mai mari decât cele nominale
caracteristici nominale	caracteristici la care fabricantul asigură funcționarea un timp îndelungat, fără încălziri care să depășească limitele admisibile
carton electrotehnic	carton special cu bune proprietăți izolante; sinonim: preșpan
cursă	distanță parcursă de o piesă între punctele extreme într-o mișcare alternativă
declanșator	aparat electric similar releului, de care se deosebește prin faptul că la ieșirea sa se obține o mărime mecanică (de exemplu, deplasarea unei pârgii)
dinamometru	mijloc de măsurare pentru forțe
doză	cutie, izolată electric în interior, care servește la protecția și fixarea unor componente din instalațiile electrice de joasă tensiune
echipaj mobil	subansamblu al AEJT care își modifică poziția în timpul funcționării
friabilitate	proprietatea unor materiale de a se sparge ușor sau de a se fărâmița
manetă	pârgie mică (de mână) având o mișcare de rotație limitată în jurul axei de articulație prin care se declanșează/se oprește un mecanism sau un aparat
monobloc	constituit dintr-o singură piesă sau dintr-o singură bucată nedemontabilă
ochi	buclă formată prin îndoire la capătul unui conductor
putere de rupere	mărime caracteristică unui aparat electric dependentă de tensiunea din circuit și de valoarea celui mai mare curent care poate fi întrerupt de aparatul respectiv
regim de funcționare	sucesiunea perioadelor de lucru și a pauzelor, incluzând porniri, opriri, frânări și variații de viteză
rezistență de izolație	mărime electrică prin care se caracterizează proprietățile izolatoare ale materialelor
sertizare	procedeu tehnologic de fixare a papucilor pe cablu, prin deformarea plastică a secțiunii
vaselină neutră	vaselină specială care – datorită compoziției sale chimice – previne oxidarea suprafețelor pe care le acoperă

Cuvintele marcate sunt termeni cheie.

6. SOLUȚII LA SARCINILE DE LUCRU

2 FL

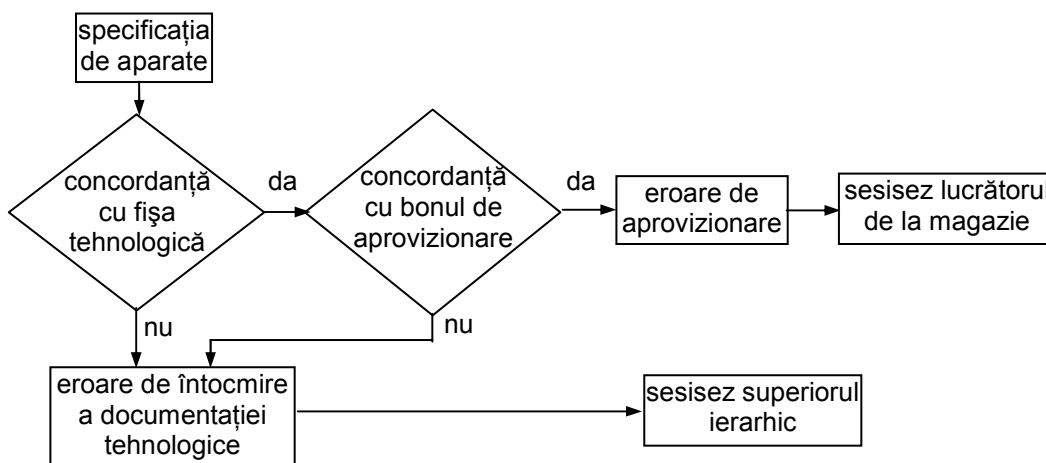
1. scurtcircuit datorită atingerii de carcasă a pieselor aflate sub tensiune
scurtcircuit datorită arcului electric de comutație
2. o placă de bază fisurată nu mai permite funcționarea corectă a aparatului electric; de exemplu: presiunea în contact scade și, mai mult, contactul mobil ar putea să nu mai atingă contactul fix
- 3.a. $F_1 = 3 \dots 4 \text{ kgf}$; $F_2 = 3,75 \dots 5 \text{ kgf}$
b. în primul caz, forța este prea mare și dacă nu poate fi reglată pentru a se încadra în limitele calculate, contactorul nu va fi montat în circuit
în al doilea caz, forța este prea mică și se procedează analog
schema logică a planului de rezolvare a problemei este:



4. arcul electric de comutație are numeroase efecte nefavorabile asupra aparatelor electrice în care se formează și unele dintre acestea deteriorează ireversibil aparatul respectiv punând astfel în pericol restul instalației

3 FL

1. distrugeri/deteriorări → reparare/înlocuire → consecințe economice (cheltuieli suplimentare) și consecințe sociale (accidente de muncă)
montare incorectă → consecințe sociale (accidente) și consecințe economice (pierderi, staționări, întârzieri etc.)
2. nici unul dintre aparate nu poate fi montat: primul pentru că are tensiunea bobinei mai mică (chiar dacă I_n este mai mare și U_i este mai mare); al doilea pentru că are I_n mai mic



3. ordinea de verificare coincide cu ordinea firească de demontare a componentelor unui aparat electric și ambele urmăresc economia de mișcări, acționări, mânăiri și treceri în cadrul fazelor și operațiilor care alcătuiesc procesele tehnologice respective

4 FL

1. încălzirea bornelor → creșterea rezistenței de contact → supraîncălzirea bornelor → ... → amplificarea oxidării → întreruperea circuitului

5 FL

1. nerespectarea ordinii și eliminarea operației 3) măresc riscul ca soclul să nu mai poată fi fixat pe suport (din cauza firelor prea lungi)

6 FL

1. asemănări: operațiile de demontare capac, debitare conductori, execuție legături sunt aceleași în cazul ambelor tehnologii

deosebiri: pe tencuială, fixarea soclului pe suport se face cu șuruburi, iar sub tencuială, soclul se introduce și se fixează în doză cu gheare

7 FL

succesiunea operațiilor este: debitare conductoare, executare legături, introducerea soclului aparat în doză, fixare aparat în doză cu gheare de fixare (cu atenție, pentru că doza are pereții foarte subțiri), montare capac

8 FL

la majoritatea aparatelor electrocasnice, pentru a asigura protecția împotriva deteriorărilor datorită marginilor ascuțite sau tăietoare

9 FL

1. legăturile electrice s-au efectuat peste izolația conductorului pentru că dezizolarea s-a făcut incorect, pe o lungime prea mică

2. legăturile electrice s-au efectuat lăsând fire libere din conductoarele (lițate) utilizate și aceste fire realizează legătura electrică între borne

10 FL

1. a. din motive de tehnica securității muncii, pentru ca operatorul să aibă siguranța că în circuitul respectiv nu circulă nici un curent

b. în regim normal de funcționare, separatorul este închis; el se deschide doar în cazul unor intervenții în circuitul respectiv

c. numai după ce a fost deschis întreruptorul automat din circuitul respectiv

d. imposibilitatea stingerii arcului electric de comutație, deoarece separatorul nu are cameră de stingere și de aici decurg multe alte consecințe nefavorabile

2. pentru ca, la stingerea arcului electric ce se formează, să contribuie și suflajul natural de aer (aerul încălzit de arcul electric se ridică și lungește coloana de arc)

3. dacă nu se respectă condiția de simultaneitate, consumatorii trifazați funcționează în două faze, iar solicitările termice și mecanice pot depăși valorile admisibile

4. se identifică fiecare contact, corespunzător poziției cheii de comandă, cu ajutorul unui circuit în care este legată o lampă de control

5. se stabilește corespondența între pozițiile axului de acționare și contactele realizate de comutator, prin verificarea acestora cu o lampă de control

11 FL

1. în timpul funcționării, contactorul capătă joc și vibrează
2. nu, pentru că se slăbește rezistența mecanică a postamentului
3. pot apărea scurtcircuite între faze (datorită lipsei camerelor de stingere, arcul de comutație nu poate fi stins) și contactele se uzează exagerat

12 FL

1. din motive de tehnica securității muncii, pentru ca la borna sub tensiune operatorul să nu poată avea acces decât în mod voit (intenționat), deci nepericulos
2. aparatele se vor amplasa astfel: siguranțele fuzibile pe primul rând, apoi contactorul și apoi blocul de rele termice

7. BIBLIOGRAFIE

1. Cosma, D., ș.a. - Electromecanică. Laborator de bazele metrologiei. Manual pentru anul I Școala de Arte și Meserii – domeniul electromecanică, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2003
2. Mirescu, S.C., ș.a. - Laborator tehnologic. Lucrări de laborator și fișe de lucru. Vol. I și II. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2004
3. Cociuba, P., ș.a. - Metrologie aplicată. Lucrări de laborator. Auxiliar curricular pentru liceu tehnologic. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001
4. Mareș, Fl., ș.a. - Solicități și măsurări tehnice. Laborator tehnologic. Auxiliar curricular pentru clasa a X-a, liceu tehnologic – profil tehnic. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001
5. Bălășoiu, T., ș.a. - Elemente de comandă și control pentru acționări și SRA, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, liceu tehnologic, specializarea electrotehnică. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002
6. * * * - Dicționar. Inventatori și invenții. Editura Tehnică, București, 2001
7. Ursea, P.C., ș.a. - Electrotehnică aplicată. Ghidul electrotehnicianului, Editura Tehnică, București, 1995
8. Robe, M., ș.a. - Manual pentru pregătirea de bază în domeniul electric. Școala profesională anul I și II ½. Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000
9. Anton, A., ș.a. - Solicități și măsurări tehnice. Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2001
10. * * * - Știința azi. Dosarele cunoașterii. Editura Egmont, București, 2000
11. Cosma, D., ș.a. - Domeniul de bază electromecanică. Manual pentru disciplinele tehnice, anul I, școala profesională, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000
12. * * * - Enciclopedia tehnică ilustrată. Editura teora, București, 1999
13. * * * - Evoluția tehnologia. Editura Aquila '93, Oradea, 2001
14. * * * - Colecția revistei "Știința pentru toți"
15. * * * - Colecția revistei "Arborele lumii"
16. Breitsameter, F., ș.a. - Odiseea progresului în 1700 de întrebări și răspunsuri de cultură generală. Editura Niculescu, București, 2001
17. Mira, N., ș.a. - Instalații electrice industriale. Întreținere și reparații. Manual pentru clasa a XI-a, licee industriale și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986
18. Popa, A. - Aparat electrice de joasă și înaltă tensiune. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
19. Mira, N., ș.a. - Instalații și echipamente electrice. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, licee industriale cu profil de electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
20. Hilohi, S., ș.a. - Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei. Manual pentru licee industriale, clasele a IX-a și a X-a, domeniul electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996
21. Bâzdoacă, N. G., ș.a. - Inițiere în Internet, E-mail și Chat, Editura Arves, Craiova, 2002

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Condiții generale pentru montarea aparatelor electrice

După verificarea aparatelor electrice, pentru a constata că sunt apte pentru montare, trebuie verificate dacă sunt respectate următoarele:

condiții generale

- 1 concordanța între caracteristicile nominale și de lucru ale aparatelor și cele ale instalației electrice
- 2 corespondența între regimul de funcționare din instalație și regimul de funcționare pentru care a fost construit aparatul (regim care este indicat fie în prospecte, fie în instrucțiunile de exploatare care însoțesc aparatul)
- 3 utilizarea unui aparat cu tipul de protecție corespunzător pentru mediul de lucru existent în instalație

În cursul efectuării lucrărilor de montare, trebuie respectate următoarele:

reguli generale

- 1 poziția de funcționare a aparatelor - indicată în catalog sau în instrucțiuni - se va respecta întocmai
- 2 legăturile la borne se realizează cu conductoare având secțiunea corespunzătoare curentului nominal al aparatului
 - ↳ NU se vor folosi conductoare mai groase care nu pot fi bine fixate la borne și care pot produce deformarea căii de curent din cauza efortului mecanic mărit pentru a forța realizarea legăturii
 - ↳ NU se vor folosi nici conductoare mai subțiri pentru că se pot încălzi peste limitele admisibile
- 3 șuruburile de borne se strâng bine cu șurubelnițe sau chei adecvate ca mărime și formă
- 4 legătura la pământ sau la masă se execută în toate punctele în care este prevăzută, cu conductorul indicat, iar șurubul de legătură se va strânge bine
- 5 componentele aparatului demontate pentru a ușura montarea (de exemplu, capacele, camerele de stingere etc.) se completează integral
- 6 blocajele mecanice (acolo unde sunt prevăzute) se verifică în conformitate cu instrucțiunile de exploatare
- 7 se curăță aparatul și locul de montare

- 8 contactele electrice se ung cu vaselină neutră dacă intervalul de timp între montare și darea în exploatare este mai mare
- 9 subansamblele speciale (de exemplu, declanșatoarele) se reglează în funcție de parametrii instalației
- 10 se reface stratul de vopsea de acoperire la piese sau carcase dacă acesta s-a deteriorat - prin lovire sau prin zgâriere - în timpul montării
- 11 se măsoară rezistența de izolație a diferitelor aparate din instalație pentru a verifica să fie peste $10\text{ M}\Omega$
- 12 se verifică funcționarea dispozitivelor de acționare "la rece", adică fără a aplica tensiune la bornele de intrare ale căilor de curent

FIȘĂ DE LUCRU

Verificarea aparatelor electrice înainte de montare

1

Carcasele trebuie să îndeplinească, în urma verificării, următoarele condiții:

integritate + etanșeitate

verificarea strângerii șuruburilor

verificare vizuală, în special, în cazul utilizării maselor plastice:

- o carcasă spartă se înlocuiește cu alta identică, procurată de la furnizor
- înlocuirea cu carcase metalice nu se recomandă, dar, ca soluție temporară, este admisă cu condițiile obligatorii de a căptuși carcasa din tablă cu carton electrotehnic și de a executa legarea ei la pământ

verificarea garniturilor de etanșare:

- garniturile de etanșare nu trebuie să fie rupte sau să prezinte fisuri
- cauciucul garniturilor nu trebuie să fie sfărâmiat
- garniturile strivite sau cele care și-au pierdut elasticitate ori sunt fisurate, se înlocuiesc cu garnituri de rezervă confecționate din cauciuc cât mai moale posibil
- în cazul cuvelor cu ulei, etanșeitatea se verifică prin examinarea scurgerilor de ulei care apar la exterior: cuvele fisurate se repară - după golire - prin lipire sau sudare



Utilizarea, chiar temporară, a unei carcase metalice din tablă, fără să fie căptușită cu atenție, cu carton electrotehnic, poate avea consecințe nefavorabile din punct de vedere al protecției muncii. Care sunt aceste consecințe ?

2

Cadrul sau placa de bază se examinează vizual - mai ales când este realizat(ă) din material izolant (bachelită, melamină, poțelan) - pentru a verifica să nu prezinte fisuri sau sparger.

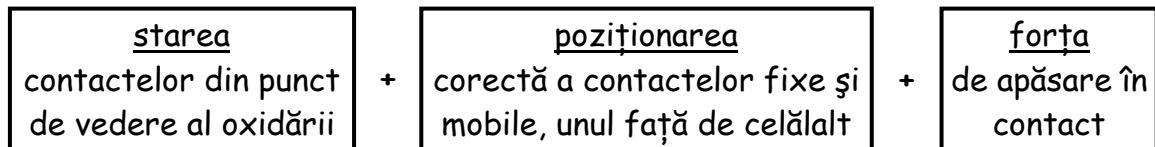
Dacă se constată aceste defecțiuni, aparatul va fi înlocuit cu unul nou.

NU se montează aparate cu placa de bază spartă sau fisurată.



2. Cunoscând că placa de bază este componenta unui aparat electric prin care acesta se fixează la locul de montaj și că mișcările tuturor celorlalte elemente se raportează la ea, justificați interdicția marcată în chenar.

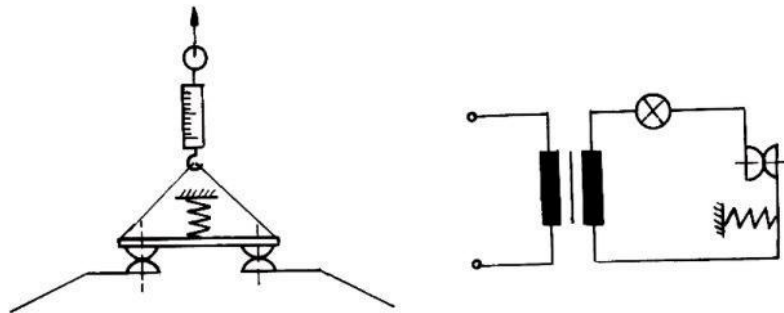
3 Căile de curent ale aparatelor electrice sunt executate din cupru sau aliaje ale cuprului (mai rar, din oțel sau din aluminiu). Cuprul se oxidează foarte ușor în aer, formând compuși care nu conduc curentul electric și sunt foarte rezistenți din punct de vedere mecanic, îndepărtându-se greu de pe suprafața de contact. Datorită acestei proprietăți, suprafața căilor de curent se protejează prin acoperire galvanică (argintare, nichelare). Deci, verificarea căilor de curent vizează următoarele elemente:



Contactele care sunt oxidate sau "pătate" (datorită începerii procesului de oxidare) se curăță cu o pilă fină sau cu hârtie de șmirghel, apoi se șterg cu benzină și se suflă cu aer pentru a îndepărta pilitura.

Forța de apăsare pe contact, indicată în instrucțiunile de exploatare, se măsoară cu un dinamometru, iar momentul separării contactelor se observă cu exactitate folosind:

- fie o hârtie subțire care se prinde între contacte
- fie o lampă de 24 V, alimentată printr-un transformator și legată în serie cu contactele



3. Dacă în instrucțiunile de exploatare, forța de apăsare pe contact nu este indicată, ea poate fi calculată aproximativ, în funcție de curentul nominal al aparatului și de valorile specifice indicate în tabelul următor pentru diferite tipuri de aparate.

Tipul aparatului	Forța specifică * [N/A]
Contactoare în aer	0,15 ... 0,2
Contactoare în ulei	0,2 ... 0,25
Înteruptoare automate în aer	0,3 ... 0,4
Separatoare	0,4 ... 0,5
Aparate cu contacte de argint	0,2 ... 0,25
Aparate cu contacte din cupru sau aliaje de cupru	0,2 ... 0,4

* Forța specifică nu depinde de numărul de căi de curent în paralel.

Aveți la dispoziție un dinamometru cu domeniul de măsurare 0 ... 1 kgf și două contactoare tripolare în aer, respectiv:

$$1: U_n/I_n = 380 \text{ V}/20 \text{ A}$$

$$2: U_n/I_n = 380 \text{ V}/25 \text{ A}$$

a) Precizați ce forță ar trebui să indice dinamometrul la verificarea celor două contactoare.

b) La măsurarea efectivă a forței se obțin următoarele rezultate: $F_1 = 5 \text{ kgf}$ și $F_2 = 3 \text{ kgf}$. Cum procedați ?

Reprezentați pe caiete, schema planului de rezolvare a acestei probleme: o să vă fie de mare ajutor la locul de muncă !

4

Dispozitivele de stingere a arcului electric sunt componente a căror complexitate constructiv crește pe măsură ce aparatul trebuie să întrerupă un curent mai mare sau, pe măsură ce crește tensiunea sa de lucru. Verificarea acestor dispozitive prin observare vizuală urmărește ca ele să fie complete.

NU se vor monta aparate cu una sau mai multe camere de stingere lipsă.



4. Explicați de ce se impune respectarea cu strictețe a condiției anterioare.

5

Dispozitivele de acționare sunt componente specifice fiecărei categorii de aparate. De exemplu, contactoarele au ca dispozitiv specific de acționare, un electromagnet.

FIȘĂ DE LUCRU

Reguli generale de montare a aparatelor electrice de joasă tensiune

Montarea corectă a aparatelor electrice, respectând

instrucțiunile de montare și exploatare

+

regulile de protecția muncii

permite funcționarea acestora în bune condiții și evitarea distrugerilor, deteriorărilor și accidentelor de muncă.



- Prin distrugerile, deteriorările și accidentele de muncă, montarea incorectă a aparatelor electrice are și consecințe economico-sociale. Precizați consecințe aparținând ambelor categorii (economice și sociale) și explicați mecanismul acestora. Realizați pentru colegi, o prezentare a răspunsului pe flip-chart sau pe folie de retroproiector. Puteți proceda ca în exemplul de mai jos, sau puteți folosi acest exemplu pentru alt mod de prezentare cât mai sugestiv. Deteriorarea unui aparat datorită montării sale incorecte necesită repararea lui sau chiar înlocuirea sa, ceea ce înseamnă cheltuieli suplimentare cu materiale, cu manopera, etc. Deci,*

montare
incorectă



deteriorare



reparare
înlocuire



consecințe economice:
cheltuieli suplimentare

Montarea propriu-zisă a aparatelor electrice trebuie precedată de:

verificarea

concordanței dintre caracteristicile aparatului electric de montat (precizate pe carcasa acestuia) și caracteristicile prevăzute în documentația tehnică (specificația de aparate, fișa tehnologică, bonul de aprovizionare etc.)

stării generale (integrității) aparatului electric

A

Concordanța dintre caracteristicile aparatului electric de montat și caracteristicile prevăzute în documentația tehnică se verifică având la dispoziție unul dintre următoarele documente:

- specificația de aparate
- fișa tehnologică
- bonul de aprovizionare

Scopul acestei verificări este acela de a preveni montarea în circuit a altor aparate electrice decât cele care au fost prevăzute de proiectant. Nerespectarea acestei condiții poate avea multe consecințe, dintre care:

- imposibilitatea instalației de a funcționa
- abateri de la funcționarea normală a instalației
- deteriorarea altor componente ale instalației, interconectate electric sau mecanic



2. În specificația de aparate a instalației electrice pentru acționarea unei motopompe este precizat:

Nr. crt.	Simbol din schemă	Denumire aparat	Nr. bucăți	Caracteristici tehnice	Furnizor	Obs.
...	C1, C2	contactor tripolar	2	$U_n/I_n = 380 \text{ V}/20 \text{ A}$ $U_i = 500 \text{ V}$ $U_b = 220 \text{ V}$	Electrocontact Botoșani	

Sunteți responsabil cu aprovizionarea locului de muncă și, de la magazia de aparate electrice, reveniți cu două contactoare. Pe eticheta unuia există următoarele informații:

$$U_n/I_n = 380 \text{ V}/25 \text{ A}; U_i = 660 \text{ V}; U_b = 110 \text{ V},$$

iar pe eticheta celuilalt este scris:

$$U_n/I_n = 380 \text{ V}/16 \text{ A}; U_i = 500 \text{ V}; U_b = 220 \text{ V}.$$

Cum procedați ?

Reprezentați schema logică a planului de rezolvare pentru această problemă.

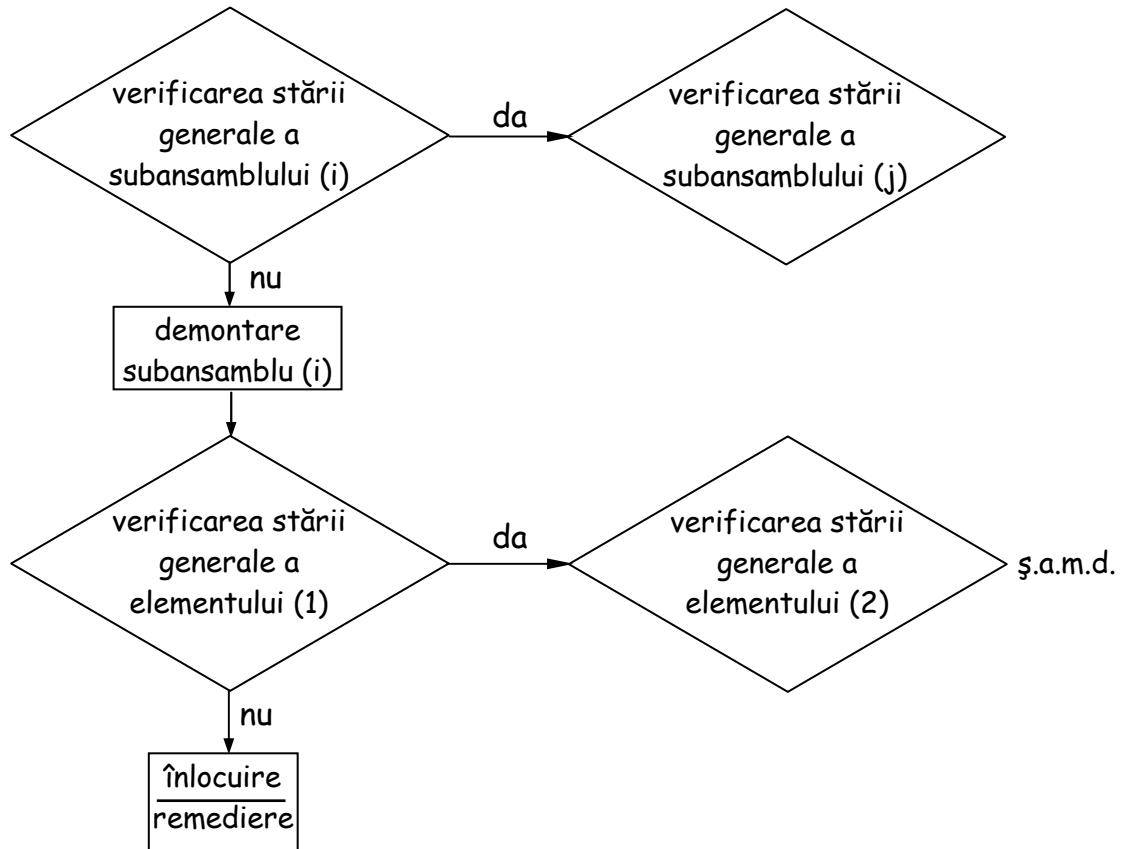
Atenție ! Dacă hotărâți că aparatele nu pot fi montate în circuit, argumentați această decizie.

B

Starea generală a aparatelor electrice se verifică prin examinare vizuală în următoarea ordine:

1. carcasa
2. cadrul sau placa de bază
3. căile de curent
4. contactele
5. dispozitivul pentru stingerea arcului electric (dacă există)
6. dispozitivul de acționare (electromagnet, manetă etc.)

Verificarea se face prin demontarea aparatului electric până la nivel de subansamblu și elemente componente principale. În general, dacă un subansamblu (i) corespunde criteriilor de verificare, se trece la subansamblul următor (j); dacă nu, acest subansamblu se demontează în elementele componente pentru a constata care dintre ele este responsabil pentru neîndeplinirea criteriilor de verificare.



3. Explicați de ce se impune respectarea ordinii subansamblu → elemente componente pentru verificarea unui aparat electric.

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatului de instalații - generalități

Principalele aparate de instalații sunt:

- întreruptoarele și comutatoarele de instalații
- prizele și fișele casnice și industriale
- butoanele de sonerie și de lumină
- tablourile casnice cu siguranțe
- tablourile casnice cu siguranțe, contor și sonerie.

Toate aparatele acestei categorii au o proprietate comună și anume:

bornele de legătură sunt astfel construite încât permit legarea conductoarelor de aluminiu în bune condițiuni

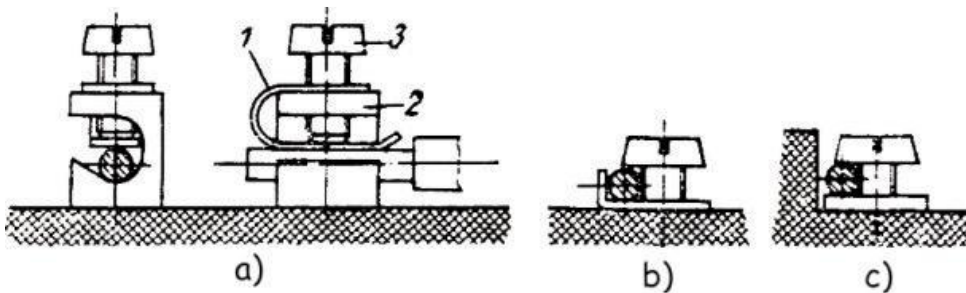
Această caracteristică este dictată de faptul că aluminiul este un material friabil (sfărâmiabil) și nu permite efectuarea ochiurilor necesare pentru conexiuni. De asemenea, în timp, aluminiul se tasează sub un efort continuu și acest lucru duce la scăderea forței de apăsare pe contact și la încălzirea bornei.

Soluția la aceste probleme constă în:

forma constructivă a bornei prin care se evită îndoirea conductorului

+

existența unui element elastic pentru a prelua tasarea conductorului și pentru a menține constantă forța de apăsare în contact



Borne pentru aparataj de instalații:

- a - cu lamă elastică; b - cu perete metalic; c - cu perete izolanț, făcând parte din soclu
1 - lamă elastică pentru asigurarea forței de apăsare și împotriva deșurubării întâmplătoare a șurubului; 2 - bornă; 3 - șurub de strângere

NU se va face niciodată ochi la conductoarele de aluminiu.

NU sunt admise bornele la care strângerea conductorului de aluminiu se face sub vârful șurubului.



Cunoscând proprietatea aluminiului de a fi friabil, precum și alte proprietăți ale acestui material (învățate anterior), explicați consecințele nerespectării regulilor precizate anterior.

Schimb de idei: organizați răspunsul cât mai sugestiv și prezentați-l și colegilor.

O altă proprietate comună a aparatelor de instalații este utilizarea capacelor din material plastic alb (sau alte culori deschise) cât mai lucios: această proprietate impune precauții la transport și montaj pentru a evita zgârierea sau murdărirea.

Variante constructive care ușurează găsirea aparatelor pe întuneric.

1

întreruptoare cu neon sau cu bec cu incandescență

2

întreruptoare cu ramă luminoasă, bazate pe utilizarea electreților

Pentru aceste variante, intervin legături electrice în plus, necesare pentru alimentarea ramei, astfel încât atunci când întreruptorul este deschis, tensiunea rețelei să se aplice ramei. De obicei, la întreruptoarele cu bec/neon, legăturile sunt executate de fabricant.

DICȚIONAR

friabil = care se sparge ușor, care se fărâmițează; sinonim - fărâmicios

ȘTIAȚI CĂ ...

... electreții sunt materiale speciale, descoperite în 1937 de Nadjakov și Kallman ? Aceste materiale au proprietatea că, în anumite condiții, emit lumină: una dintre aceste condiții este aceea de a fi supuși unei diferențe de potențial.

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatului de instalații pe tencuială

Aparatele pe tencuială se montează pe suporturi izolante (din lemn sau din zidărie) sau pe materiale metalice. Aceste aparate au prevăzută din construcție o distanță suficientă între suport și piesele sub tensiune, astfel încât montajul pe materiale metalice să fie nepericulos.

! O suprafață de montaj metalică trebuie să fie plană și fără vârfuri metalice ori muchii tăioase.

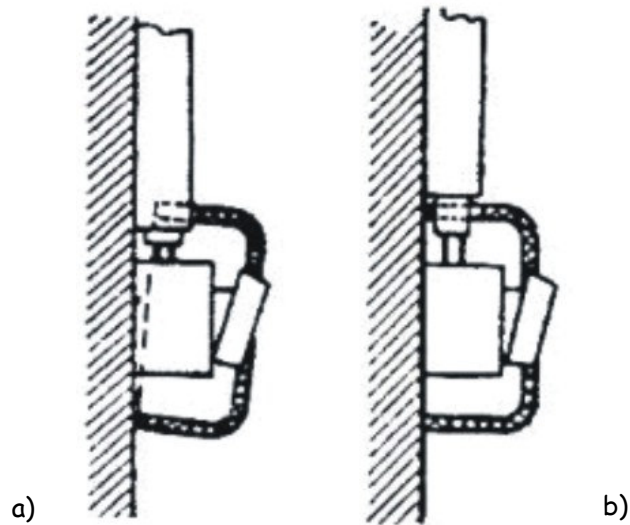


Montarea pe perete se execută pe un diblu de lemn, care se introduce în perete într-un locaș anume realizat - cu daltă și ciocan - și se fixează cu ipsos sau mortar. Pentru o bună fixare, aparatul se montează doar după ce materialul de fixare a diblului s-a solidificat. Dimensiunile diblului se corelează cu dimensiunile șuruburilor pentru lemn astfel încât prinderea să fie sigură, dar nu vor fi mai mici de 50 mm.

Ordinea de montare:

- 1 se scoate capacul aparatului, păstrând cu grijă șuruburile lui de fixare
- 2 se fixează soclul pe suport
- 3 se taie conductoarele ieșite din tubul de protecție la lungimea necesară pentru a putea fi legate la borne și pentru a executa și o mică buclă, care să poată intra sub capac
- 4 se execută legăturile la borne
- 5 se verifică funcționarea corectă, manevrând butonul și observând mișcarea contactelor
- 6 se montează la loc capacul

! La fixarea capacului se va observa ca acesta să nu "calce" pe tubul de protecție - prin care s-a tras cablul - ci pe soclu. Altfel, se poate ajunge la situația ca butonul de comandă să nu mai poată fi manevrat. De asemenea, montarea capacului se execută astfel încât butonul să nu frece marginile deschiderii din capac.



Montarea capacului aparatelor de tencuială

- a) capac montat greșit
- b) capac montat bine

ATENȚIE! Fixarea capacului se face ferm, dar cu grijă, pentru a nu se fisura sau sparge

Observație:

Înainte de montarea aparatului, este necesar să se verifice ca sub capacul acestuia să intre numai mantaua izolantă a tubului. Deci, acesta trebuie tăiat ca atare, prin decuparea deschiderii necesare. De regulă, peretele capacului are conturată decuparea necesară, astfel încât execuția este mult ușurată. Decuparea din capac se curăță cu o pilă rotundă pentru a îndepărta bavurile. De asemenea, tubul metalic trebuie să ajungă doar până la capacul aparatului.



Ce consecințe are execuția lucrărilor de montaj pe perete a unui aparat, în ordinea 1 - 4 - 2 - 5 - 6 ?

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatului de instalații sub tencuială

Montarea sub tencuială se efectuează într-o doză specială care poate fi din:

- metal cu căptușeală izolantă
- material izolanț (bachelită, PVC).

Variante constructive de doze:

- doza poligonală, are avantajul că permite economie de spațiu la montarea mai multor doze alăturate
- doza comună, pentru mai multe aparate, care - în exterior - au capac comun.

Ordinea de montare:

1 se taie conductoarele din doză astfel încât să rămână capete lungi de aproximativ 100 - 120 mm pentru a putea realiza legăturile la borne, în exteriorul dozei și să existe o rezervă sub formă de buclă - suficient de largă - astfel încât conductoarele de aluminiu să nu se rupă prin curbare sub rază mică

2 se execută legăturile la borne prin strângere fermă a conductoarelor astfel încât să nu fie posibilă desfacerea lor în momentul introducerii aparatului în doză. Acest lucru este cu atât mai necesar la aparatele monobloc, cu cât la acestea bornele nu pot fi văzute când aparatul este introdus în doză.

3 se introduce soclul în doză, separat sau împreună cu capacul (la varianta monobloc).

Observația 1:

La aparatele la care soclul poate fi separat de capac, ghearele de fixare sunt articulate într-o ramă metalică. La introducerea aparatului în doză, această ramă trebuie să se sprijine pe perete. Altfel, între capac și perete rămâne un interstițiu care, pe lângă aspectul inestetic, permite și pătrunderea umezelii sau a corpurilor străine care pot provoca defectarea aparatului sau apariția unor scurtcircuite.

Observația 2:

Aparatele monobloc se introduc în doză astfel încât capacul să se sprijine pe perete, pe tot conturul.

Observația 3:

La introducerea aparatului în doză se va avea grijă ca poziția capacului să fie orizontală. Altfel, capacele - pătrate sau dreptunghiulare - vor crea un aspect inestetic.

4 se fixează aparatul în doză cu ajutorul ghearelor de fixare care se înfig în pereții dozei. Strângerea ghearelor se face astfel încât prinderea să fie sigură, dar să se evite spargerea peretelui de sprijin.

5 se fixează capacul aparatului cu atenție, pentru a evita zgârierea sau spargerea sa.

ATENȚIE ! Aparatele cu capac metalic lustruit se livrează cu capacul separat, ambalat în hârtie sau pânză moale - pentru a evita zgârierea - și trebuie păstrat în acest ambalaj, până la montare.

Observație:

Unele aparate au lagărul de mișcare a butonului de comandă în capac și acesta este separat de soclu. La aceste aparate, fixarea capacului se va executa cu deosebită grijă pentru ca butonul să intre în locașul său și să nu periclitizeze în vreun fel funcționarea aparatului.



Comparați tehnologia montării aparatelor pe tencuială cu tehnologia montării aparatelor sub tencuială și stabiliți asemănările și deosebirile dintre ele.

Prezentați rezultatele comparației sub forma unui tabel realizat cu ajutorul calculatorului.

DICȚIONAR

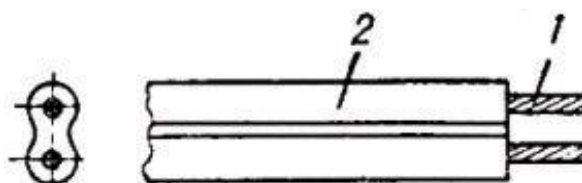
aparat monobloc = aparat la care soclul face corp comun cu restul elementelor și cu capacul fără ca acestea să poată fi separate

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatajului de instalații pe panouri prefabricate

Montarea pe panouri prefabricate este asemănătoare montării sub tencuială cu excepția următoarelor trei aspecte:

- aparatele utilizate sunt aparate speciale care au capacul puțin mai bombat decât al aparatelor pentru montaj sub tencuială. Aceste aparate se numesc intenc deoarece sunt destinate montajului în grosimea stratului de tencuială de pe panourile prefabricate;
- dozele sunt din material izolant și au grosime redusă. Prinderea lor se face prin fixare în tencuiala proaspătă și uneori se folosește și o gheară metalică specială situată în spatele dozei, într-un locaș special;
- conductoarele de legătură nu sunt introduse în tuburi, ci sunt montate direct în stratul de tencuială. De aceea, ele sunt foarte plate, iar izolația lor - din material plastic - este foarte rezistentă la umezeală. Pentru a executa legăturile la borne, conductorul dublu se despică pe o lungime suficientă pentru ca lucrarea să se excute comod.



Conductor pentru montat în tencuială:

1 - conductor metallic; 2 - izolație din material plastic



Reprezentați schema logică a procesului de montare a aparatelor intenc.

DICȚIONAR

intenc = în tencuială

panou prefabricat = element de construcție confecționat în fabrică sau în atelier, de obicei, în serie; se assemblează cu alte elemente similare pentru a forma o construcție

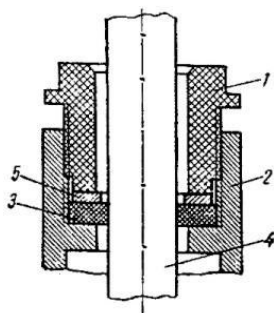
FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatului de instalații în medii umede și corosive

Montarea în medii umede și corosive se execută utilizând aparate capsulate în carcase din material izolant sau în carcase metalice - acestea având și rezistență mărită la lovituri.

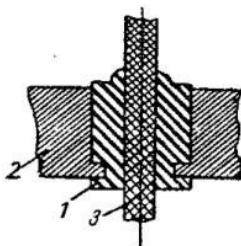
Elementele de noutate care intervin la această tehnologie se datorează faptului că etanșarea este asigurată atât aparatului, cât și intrării conductoarelor în cutia acestuia, prin mufe de etanșare sau prin dopuri de etanșare.

Mufa de etanșare este filetată și se introduce prin înșurubare atât în cutia aparatului, cât și pe tubul de protecție. Dacă protecția cablului este asigurată prin manta de cauciuc sau din plumb, atunci mufa se stânge peste o garnitură de cauciuc.



Introducerea cablului de cauciuc și etanșarea lui cu ajutorul mufei
1 - mufă; 2 - corp aparat; 3 - garnitură; 4 - cablu; 5 - șaibă metalică

Dopul de etanșare este o piesă din material plastic moale (deci mai ieftină decât o mufă) care se introduce forțat pe cablu și apoi, în locașul special prevăzut în corpul aparatului.



Introducerea cablului prin dopul de etanșare din masă termoplastică
1 - dop; 2 - corp aparat; 3 - cablu



Identificați în gospodăria proprie situații concrete în care s-au utilizat dopuri de etanșare la executarea instalațiilor electrice.

Precizați aparatul la care s-au folosit și motivul care a determinat utilizarea lor.

Prezentați colegilor rezultatul studiului de caz efectuat.

DICȚIONAR

aparat capsulat = aparat închis, etanș

DOMENIUL: Electric

CALIFICAREA: Electrician constructor

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea prizelor

Montarea prizelor se realizează analog întreruptoarelor și comutatoarelor.

Prizele și fișele bipolare cu contact de protecție au un contact în plus care se deosebește de celelalte două fie prin poziție, fie prin marcaj, cu semnul convențional corespunzător.

ATENȚIE ! Conductorul de protecție (de culoare verde-galben) se montează la contactul de protecție.

! Legarea la contactul de protecție a unui conductor de tensiune este o greșeală **gravă** care poate produce accidente majore.

Prizele și fișele tripolare cu contact de protecție sunt asigurate constructiv împotriva conectării într-o poziție greșită, printr-un blocaj mecanic. Acest blocaj se poate anula prin deformațiile care apar în urma transportului și manevrării neatențe la montare. De aceea, se impune verificarea existenței lui.

! Introducerea fișei tripolare în priză, într-o poziție greșită este o sursă de accidente grave, deoarece carcasa motoarelor sau ale altor receptoare, în loc să fie legate la conductorul de protecție, se leagă direct la una dintre faze.



1. La verificarea continuității unui circuit de iluminat se constată că deși legăturile sunt efectuate conform schemei, iar aparatele utilizate nu sunt defecte, totuși becul nu primește tensiune pentru nici una dintre cele două poziții ale întreruptorului.

Unde este greșeala ?



2. La verificarea continuității unui circuit de iluminat se constată că deși legăturile sunt efectuate conform schemei, iar aparatele utilizate nu sunt defecte, totuși becul primește tensiune pentru ambele poziții ale întreruptorului.

Unde este greșeala ?

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatului de comutare manuală

Aparatajul de comutare manuală cuprinde următoarele categorii de aparate:

- separatoare
- întreruptoare cu pârghie
- întreruptoare și comutatoare pachet
- comutatoare cu came

A

Montarea separatoarelor

Se realizează după o tehnologie care cuprinde:

1 fixarea separatorului în locul indicat în proiect astfel încât poziția contactelor sale să fie vizibilă

2 cositorirea suprafețelor de contact de la bornele de legătură

3 fixarea barelor de legătură la borne prin strângere cu șurub și șaibă elastică

4 verificarea închiderii corecte a contactelor mobile: cuțitul mobil trebuie să intre axial în furcă, fără nici o abatere, pentru a evita scăderea forței de apăsare pe contact

5 protejarea contactelor și cuțitelor prin ungere cu vaselină neutră

montarea dispozitivului de blocare a separatorului în poziția "închis".

6 Acest dispozitiv împiedică deschiderea întâmplătoare a separatorului sub sarcină. Dacă această manevră s-ar produce, ar provoca avariarea instalației.



1. Cunoscând definiția separatorului și rolul său într-o instalație electrică, precizați:

a) de ce trebuie să fie vizibilă poziția acestui aparat ?

b) care este poziția sa normală de funcționare (închis sau deschis) ?

c) când poate fi deschis ?

d) ce consecințe are deschiderea sub sarcină ?

DICȚIONAR

camă = proeminență sau șanț cu profil determinat pe suprafața unui disc sau arbore, servind la deplasarea periodică a unui organ de mașină numit tchet

tchet = element component al unui mecanism care funcționează în legătură cu o cămă

B

Montarea întreruptoarelor cu pârghie

Întreruptoarele cu pârghie sunt aparate care intră în componența panourilor de comandă pentru acționarea unor motoare electrice.

Sucesiunea operațiilor de montaj este următoarea

- 1 trasarea, în spatele panoului, a locului în care va fi amplasat aparatul
- 2 trasarea, pe placa frontală a panoului, a locului destinat manetei de acționare, coaxial cu pârghia de acționare

ATENȚIE ! Maneta întreruptorului cu pârghie se fixează obligatoriu în poziție laterală față de întreruptor, în dreptul pârghiei de acționare.

- 3 decuparea, în panoul frontal, a locașului pentru introducerea manetei de acționare
- 4 fixarea manetei de acționare cu ajutorul celor patru șuruburi prevăzute în acest scop
- 5 fixarea întreruptorului cu pârghie
- 6 stabilirea legăturii mecanice între tija manetei de acționare și pârghia întreruptorului astfel încât

poziției "închis" a aparatului să-i corespundă poziția cu maneta în partea de sus

- 7 executarea legăturilor la borne

pentru întreruptoarele care funcționează la curenți de peste 25 A, legăturile electrice se execută cu papuci care se fixează pe conductor fie prin cositorire, fie prin stângere cu un clește special

- 8 verificarea "la rece" a funcționării, urmărind în special:
 - deplasarea ușoară a manetei și a axului contactelor
 - intrarea corectă a contactelor mobile în contactele fixe
 - simultaneitatea conectării pe faze a contactelor

intrarea simultană în contact se reglează din contactul fix sau acționând ușor asupra contactului mobil. Se admit abateri de maxim 1 mm pentru $I_n \leq 60$ A

- 9 montarea camerei de stingere
- 10 montarea capacului de protecție (dacă este prevăzut)
- 11 protejarea, prin ungere cu vaselină neutră a mecanismului de acționare, a lagărelor axului, a furcilor-lagăr ale contactelor și a capetelor contactelor mobile care intră în contactele fixe



2. Explicați condiția impusă cu strictețe la operația 6.



3. Ce importanță are simultaneitatea stabilirii contactelor pe fazele unui întreruptor cu pârghie tripolar ?



Montarea întreruptoarelor și comutatoarelor pachet

Se rezumă la legarea conductoarelor la borne, respectând cu atenție marcarea acestora, astfel încât schema dată să poată fi realizată.

ATENȚIE ! Întreruptoarele și comutatoarele pachet sunt prevăzute constructiv cu un mecanism de sacadare care nu trebuie demontat decât dacă se observă - prin câteva manevrări - că este blocat. În acest caz, după remedierea defectului se va avea grijă ca piesele să fie unse cu vaselină neutră.

Montarea întreruptoarelor și comutatoarelor pachet în cutii, impune precauția de a asigura condițiile necesare pentru ca axul de acționare și butonul de manevrare să nu frece pe capacul cutiei, deoarece aparatul s-ar putea bloca.



4. Cum procedați dacă marcarea bornelor unui comutator pachet nu este vizibilă ?



Montarea comutatoarelor cu came

Se execută respectând următoarea succesiune de operații:

1

demontarea butonului de acționare

2

demontarea plăcii frontale (fie prin scoaterea rozetei de fixare, fie prin deșurubarea șuruburilor care strâng inelul de fixare al plăcii frontale)

3

fixarea comutatorului pe panou cu ajutorul a patru șuruburi cu cap înecat

Strângerea șuruburilor de fixare se va face uniform și fără a le forța pentru a evita spargerea plăcii frontale.

4

montarea plăcii frontale (în ordine inversă demontării)

5

montarea butonului

ATENȚIE! Butonul se montează pe un ax pătrat, iar poziția sa este esențială pentru schema electrică.

6 realizarea legăturilor la borne (conform schemei electrice) prin strângerea corespunzătoare a șuruburilor



5. Studiu de caz

Un comutator cu came este folosit în instalația electrică de pornire prin conectare stea-triunghi a unui motor asincron.

Pe placa sa frontală sunt marcate cele trei poziții posibile ale comutatorului "O-Y-Δ". În timpul montajului, un lucrător a verificat mobilitatea mecanismului de acționare cu ajutorul butonului, după ce placa frontală a fost demontată și aparatul nu a mai fost adus în poziția "O". Un alt lucrător termină montajul și constată că schema nu funcționează corect.

Cum ați proceda dacă ați fi în locul ultimului lucrător ?

DICȚIONAR

sacadat = cu întreruperi dese și scurte; sinonim: intermitent

sertizare = sistem de fixare a papucilor pe cablu prin deformare plastică a secțiunii la capătul porțiunii tubulare; se poate folosi și la asamblarea țevilor

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatului pentru automatizări

Din categoria aparatelor pentru automatizări (sau pentru comanda automată) fac parte:

- microîntreruptoarele
- limitatoarele de cursă
- contactoarele



Montarea microîntreruptoarelor

Se ține seama de varianta constructivă a microîntreruptorului: cu tijă, cu buton, cu rolă etc.

Înainte de montarea microîntreruptoarelor, se colectează date despre următoarele aspecte:

- a. spațiul de montare disponibil
- b. posibilitățile de legare la borne (cu șurub, cu lipitură)
- c. modul de fixare
- d. mediul de lucru
- e. concordanța dintre caracteristicile microîntreruptorului și cele ale instalației în care va funcționa (tensiune, curent, forță de acționare, cursă, frecvență de acționare, viteză de deplasare a organului mobil)

Tehnologia montajului cuprinde două etape, și anume:

1 fixarea microîntreruptorului

2 realizarea legăturilor electrice

Această tehnologie simplă ascunde însă multe "capcane" pentru evitarea cărora trebuie avute în vedere următoarele **precauții:**

- la fixarea aparatului se vor folosi numai găurile prevăzute în acest scop, iar șuruburile se vor strânge definitiv după ce se verifică solicitarea corectă a microîntreruptorului
- la montarea în spații mici, conductoarele de legătură se îndoaie și există pericolul să iasă din borne (de sub șurub) sau să se deslipească
- foaia de polietilenă dintre borne se păstrează în bună stare deoarece, bornele fiind apropiate, previn scurtcircuitarea și asigură distanța de conturare

- microîntreruptoarele cu tijă și cu buton se montează astfel încât forța de acționare să fie axială cu tija (sau butonul)
- microîntreruptoarele cu bilă rotitoare pot fi acționate cu camă sau cu patină; totuși, în asemenea cazuri, se preferă microîntreruptoarele cu braț (fără rolă) pentru că lamela elastică protejează mai bine aparatul în cazul depășirii cursei sau forței prescrise
- poziția de montaj se stabilește astfel încât sensul de acționare să nu "agațe" sau să blocheze brațul microîntreruptorului
- la borne nu sunt admise fire libere (dintre firele conductorului)

B

Montarea contactoarelor

Este o lucrare care se execută frecvent deoarece aceste aparate sunt cele mai răspândite în instalațiile electrice. Etapele procesului tehnologic de montaj sunt:

- 1 fixarea contactorului cu șuruburi având exact diametrul necesar și folosind toate găurile existente pentru aceasta
- 2 realizarea legăturilor la bornele circuitului principal, ale contactelor auxiliare și la bobina electromagnetului
- 3 verificarea "la rece" a funcționalității contactorului
- 4 verificarea (sub tensiune) la vibrații și zgomote

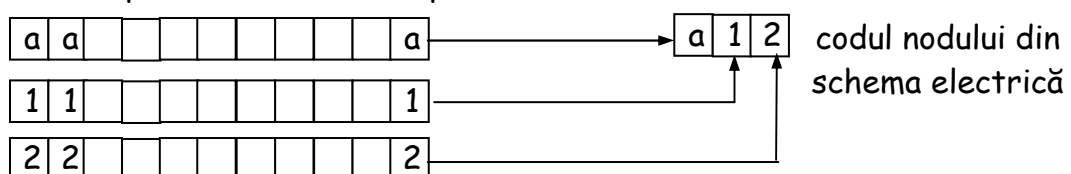
ATENȚIE! La conectarea în circuit a unui contactor, rețeaua se leagă la bornele R, S, T ale acestuia, iar consumatorul/receptorul se leagă la bornele A, B, C.

Precizarea anterioară este necesară pentru a ști exact care sunt bornele sub tensiune atunci când contactorul este neacționat (în poziție normală).

Bornele contactelor auxiliare sunt marcate conform standardelor, cu cifre:

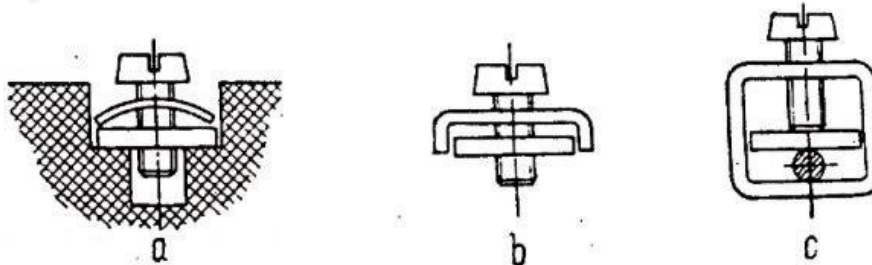
- impare, pentru contactele normal închise (c.n.î.)
- pare, pentru contactele normal deschise (c.n.d.).

Pentru a ușura identificarea circuitelor, conductoarele de legătură se etichetează, conform schemei electrice, cu ajutorul unor tile cu care se alcătuieste simbolul nodului prevăzut în schemă, prin combinarea adecvată a acestora.



Bornele contactoarelor au posibilitatea de legare a unuia sau două conductoare, fără papuc, prin intermediul unei șaibe electrice care are două funcții:

- asigură forța de apăsare pe contactul cu conductoarele de legătură
- asigură șurubul de bornă împotriva autodeșurubării întâmplătoare.



Soluții constructive pentru bornele contactoarelor

a - bornă cu brățară; b - bornă cu șaibă elastică; c - bornă cu șaibă U

Verificarea "la rece" a contactorului vizează:

- a) poziția contactelor mobile față de cele fixe să fie drept în drept
- b) echipajul mobil să se miște ușor
- c) contactele auxiliare (c.n.î. și c.n.d.) să funcționeze corect
- d) camerele de stingere să existe și să nu fie deteriorate

Verificarea (sub tensiune) la vibrații și zgomote se realizează alimentând bobina electromagnetului de acționare - fără tensiune în circuitul principal - și observând modul de funcționare.

C

Montarea limitatoarelor de cursă

Este o lucrare care se realizează asemănător montării microîntreruptoarelor, cu deosebirea că dimensiunile de gabarit ale acestora - de ordinul zecilor de milimetri - nu mai impun precauțiile legate de spațiul de montare. În plus, limitatoarele sunt prevăzute cu borne de punere la pământ, iar legăturile la aceste borne sunt obligatorii.



1. Pentru montarea unui contactor s-au folosit șuruburi cu diametrul mai mic decât cel necesar.

La ce ne putem aștepta ?



2. Pentru montarea unui contactor, s-au lărgit găurile de fixare deoarece șuruburile disponibile aveau diametrul mai mare decât cel necesar.

Este corect ? De ce ?



3. Unii electricieni, practică sistemul de a monta o singură cameră de stingere pe faza din mijloc a contactorului, lăsându-le pe celelalte libere. Evident, această practică este greșită. Explicați de ce ?

DICȚIONAR

conturnare = descărcare electrică de-a lungul suprafeței de separație dintre două izolatoare de natură diferită, care apare la creșterea prea mare a tensiunii dintre ele

patină = piesă ghidată care alunecă de-a lungul unei piese de ghidare numită culisă

tilă = piesă auxiliară din cauciuc sau bachelită inscripționată cu litere sau cu cifre și folosită pentru marcarea conductoarelor de legătură

FIȘĂ DE LUCRU

Montarea aparatajului de protecție

Din grupa aparatelor de protecție fac parte:

- siguranțele fuzibile
- contactoarele cu rele
- întreruptoarele automate

Dintre acestea, cel mai frecvent se execută lucrări pentru montarea siguranțelor fuzibile.

Montarea siguranțelor fuzibile depinde de tipul soclului acestora, care poate fi:

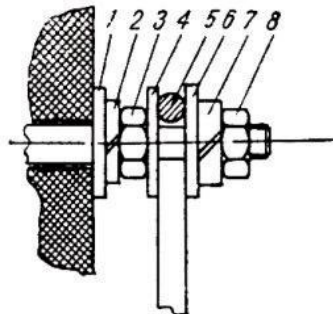
- cu legături în spate (LS)
- cu legături în față (LF)
- pentru siguranțe cu mare putere de rupere (MPR).

A

Montarea siguranțelor fuzibile cu soclu LS

Această lucrare se execută pe panouri electroizolante din marmură, azbociment sau textolit. Picioarele soclului au lungime destul de mare (45 ... 60 mm) pentru că servesc atât la legarea conductoarele, cât și la fixarea soclului pe panou.

Sucesiunea corectă a elementelor de prindere și de conectare pe piciorul soclului LS este indicată în figura următoare:



Sucesiunea corectă a elementelor pe piciorul unui soclu de siguranță LS

- 1 - șaibă de oțel
- 2 - inel de siguranță
- 3 - piuliță de strângere din alamă
- 4 - șaibă de alamă
- 5 - conductor pentru legătura electrică
- 6 - șaibă plată din oțel
- 7 - inel de siguranță
- 8 - piuliță de strângere din oțel

! Se interzice utilizarea aceleiași piulițe și pentru strângerea soclului pe panou și ca piesă conductoare de curent.

Conductorul de legătură trebuie papucit (în cazul secțiunilor mari) sau format în jurul bornei ca un ochi (în cazul secțiunilor mici).

Strângerea piulițelor pentru fixarea conductoarelor trebuie să fie sigură pentru:

- a evita atingerea conductoarelor (sau a papucilor) între ele
- a preveni încălzirile locale puternice care pot avea urmări foarte grave.

! Încălzirea locală a contactelor unei siguranțe fuzibile poate provoca incendii.

B Montarea siguranțelor fuzibile cu soclu LF

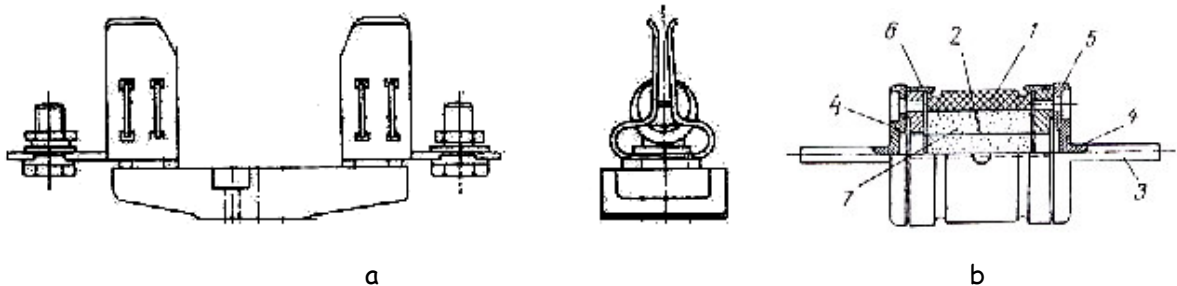
Această lucrare se execută pe plăci metalice, bare sau profile, legăturile făcându-se prin fața panoului.

Siguranțele sunt prevăzute cu capace de protecție prin care se împiedică atingerea pieselor sub tensiune. De aceea, tubul de protecție al conductoarelor trebuie să intre până sub capacul de protecție al siguranței fuzibile.

ATENȚIE! Capacul soclului LF este executat din material termorigid și puțin fragil, iar formarea deschiderii pentru intrarea tubului izolant al conductorului de legătură se va face cu grijă pentru a nu-l fisura sau sparge.

C Montarea siguranțelor fuzibile MPR

Montarea siguranțelor MPR comportă câteva particularități derivate din construcția soclului și patronului, fundamental schimbate față de cele anterioare.



Siguranță tip MPR.

a - Soclu pentru siguranță MPR 630 A cod 2380, b - Secțiune prin patronul fuzibil al unei siguranțe de joasă tensiune cu mare putere de rupere: 1 - tub de porțelan; 2 - fir fuzibil; 3 - cuțit de contact; 4 - capac de închidere; 5 - inel de fixare; 6 - rondelă de azbest; 7 nisip cuarțos.

La aceste siguranțe, forța de apăsare pe contact este asigurată cu resoarte spirale, iar patronul are contactele realizate din bare plate.

Introducerea și scoaterea siguranței din furci se face cu ajutorul unui mâner izolant prin care se asigură manevrarea fără pericol de electrocutare.

Legăturile electrice se execută prin fixarea conductorului - prevăzut cu papuc închis - cu un sistem șurub + piuliță + șaibă elastică pentru a asigura un contact sigur și ferm.

ATENȚIE ! Utilizarea unui conductor cu secțiunea mai mică decât cea recomandată în normative pentru legăturile electrice la siguranțele MPR provoacă supraîncălzirea bornelor și micșorarea timpului de topire a fuzibilului (caracteristica de protecție nu mai este respectată).



1. La montarea siguranțelor fuzibile cu soclu LF:

- conductorul dinspre rețea se aduce la contactul pentru capacul patronului
- conductorul dinspre consumator se aduce la filetul cu care se assemblează capacul de siguranță.

Ce consecințe are nerespectarea acestei prevederi ?

Deși tehnologia montării siguranțelor fuzibile este simplă, totuși, în practică, se întâlnesc destule situații cu greșeli datorate nerespectării disciplinei tehnologice.

Ce trebuie să faceți pentru a le evita ?

Țineți minte și respectați următoarele reguli:

- 1) nu îndepărtați inelul de porțelan al soclului pentru a putea utiliza și alte patroane decât cel prevăzut pentru circuitul respectiv **pentru că** nu se mai poate asigura o protecție sigură și eficientă la scurtcircuit.
- 2) nu introduceți piese metalice (de exemplu, monede) pe fundul capacului filetat dacă prin asamblare nu se asigură forța de apăsare cerută pe contact **pentru că** ele măresc rezistența de contact și provoacă încălziri locale periculoase.
- 3) nu spargeți geamul de protecție de pe fundul capacului filetat (acest geam permite observarea semnalizatorului aflat sub tensiune, dar nu și atingerea lui) **pentru că** riscul de accidentare prin electrocutare crește.
- 4) înlocuiți patronul "ars" (cu firul fuzibil topit) numai cu un patron calibrat și nu cu un fir fuzibil montat pe dinafara patronului sau chiar în interior, dar fără nisip, **pentru că** astfel, patronul se poate sparge și pot apare scurtcircuite trifazate

(foarte grave) prin ionizarea spațiului înconjurător, rezultând explozii și supraîncălziri locale care distrug continuitatea circuitului.

- 5) montați întotdeauna siguranțele fuzibile în plan vertical și în poziție verticală **pentru că**, montate orizontal, siguranțele fuzibile se influențează defavorabil una pe alta din punct de vedere termic și în cazul spargerii uneia, gazele ionizate care rezultă pot produce scurtcircuite pe fazele vecine.
- 6) într-un panou închis, montați siguranțele fuzibile în partea de sus astfel încât aerul cald care provine de la ele să nu treacă și peste alte aparate din panou **pentru că** poate fi influențat regimul normal de funcționare al acestor aparate.



2. Pe un panou din tablă, plasat într-un dulap de comandă, aveți de montat următoarele aparate:

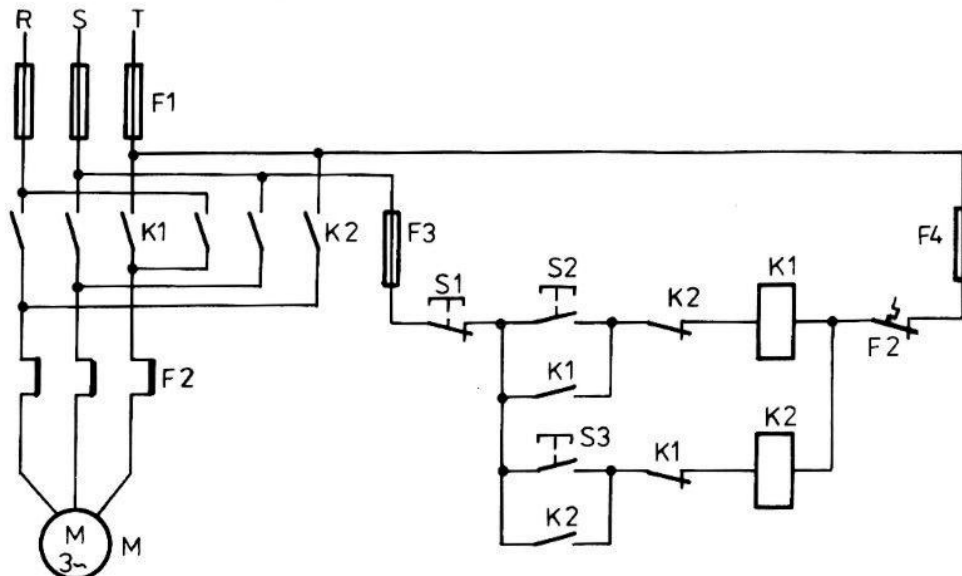
Nr. crt.	Denumire aparat	Tip	Cod	Caracteristici tehnice	Nr. buc.	Obs.
1	siguranță fuzibilă	LF	2061	$I_n = 10 \text{ A}$	3	
2	siguranță fuzibilă	LF	2061	$I_n = 6 \text{ A}$	2	
3	contactor	TCA-10	4001	$I_n = 10 \text{ A}$	2	
4	bloc relee termice	TSA-10	3670	$I_n = 10 \text{ A}; I_r = 1,3 \cdot I_n$	1	

Aveți la dispoziție cataloagele de la furnizori (pentru dimensiunile de gabarit ale aparatelor și pentru detalii de montaj).

- a) Stabiliți poziția fiecărui aparat pe panou.*
- b) Trasați centrele găurilor de fixare.*
- c) Precizați diametrul găurilor de fixare*
- d) Indicați dimensiunile panoului respectiv.*

FIȘĂ DE EVALUARE

Pentru schema din figura următoare, se dă lista de aparate și lista de materiale de mai jos:



Listă de aparate

Nr. crt.	Denumirea aparatului	Cod	Nr. buc.	Caracteristici tehnice	Obs.
1	Contactor tripolar TCA-32	4010	2	$U_n/I_n = 380 \text{ V}/25 \text{ A}$	
2	Siguranță fuzibilă Lfi-25A Soclu Patron Capac filet E27	2061 2240 2-25 2004	3	$I_n = 25 \text{ A}$	
3	Siguranță fuzibilă Lfi-25A Soclu Patron Capac filet E27	2061 2240 2-25 2004	2	$I_n = 10 \text{ A}$	
4	Buton de comandă	2860	2	$I_n = 6 \text{ A}$; 2 CND; capac verde	
5	Buton de comandă	2860	2	$I_n = 6 \text{ A}$; 2 CND; capac roșu	
6	Relev termic TSA-32	3872	1	$I_n = 25 \text{ A}$; $I_r/I_n = 1,3$	

Listă de materiale

Nr. crt.	Denumire	Cantitate
1	Conductor VLPY 1,5	15 m
2	Conductor VLPZ 2,5	5 m
3	Șuruburi M4x20	20 buc.
4	Piulițe M4	20 buc.

Sarcini de lucru:

- a) realizați schema dată într-un panou de comandă prevăzut cu o placă metalică și cu un capac rabatabil respectând succesiunea operațiilor de montaj pentru fiecare aparat
- b) întocmiți lista sculelor și dispozitivelor utilizate
- c) precizați NTSM pe care le-ați avut în vedere în timpul executării lucrării