



MINISTERUL
EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII



CENTRUL NAȚIONAL
DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI
PROFESIONAL ȘI TEHNIC



REPERE METODOLOGICE PENTRU CONSOLIDAREA ACHIZIȚIILOR ANULUI ȘCOLAR 2019-2020

ANEXA DOMENIULUI
DE PREGATIRE
PROFESIONALĂ
ELECTRIC



ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL ȘI TEHNIC



Recomandări metodologice pentru consolidarea achizițiilor din anul școlar 2019-2020
/Ghid metodologic

ANEXA ELECTRIC

În învățământul profesional și tehnic, pregătirea de specialitate se realizează în sistem modular și se bazează pe Standardul de Pregătire Profesională (SPP) al calificării pe care elevul o dobândește la absolvirea cursurilor. În Standardul de Pregătire Profesională sunt prevăzute rezultatele învățării în termeni de cunoștințe, abilități și atitudini. Aceste rezultate sunt grupate în unități de rezultate ale învățării, fiecare unitate corespunzând unui modul de pregătire.

Structura curriculum-ului școlar precizează, prin planul de învățământ, categoriile de pregătire - teoretică și practică, prin laborator tehnologic și instruire în atelier - prin care elevii pot dobândi rezultatele învățării precizate în SPP. Drept urmare, se recomandă ca planificarea calendaristică a activității didactice să fie un document care se întocmește integrat, prin colaborarea cadrelor didactice care să asigure fiecare categorie de pregătire: succesiunea temelor corelată, astfel încât abordarea teoretică a cunoștințelor să fie, pe cât posibil, urmată de aplicarea lor practică, în laboratorul de specialitate sau în atelierul de instruire practică.

A. PROFIL TEHNIC

A.1. DOMENIUL DE PREGĂTIRE: **ELECTRIC**

EXEMPLUL 1

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: **TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTROTEHNICĂ**, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX-a analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat: M1 - TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTROTEHNICĂ			
		M2 - APARATE ELECTRICE	
Cunoștințe 1.1.4. Lucrări de lăcătușărie generală (definire, SDV-uri/ mijloace de măsurare și control utilizate, proces tehnologic, norme SSM și PSI specifice): - operații tehnologice: îndreptarea, trasarea, îndoirea, debitarea, pilirea, polizarea, găurirea, ștanțarea, filetarea; - asamblări demontabile: cu filet, cu știfturi, cu pene, cu caneluri; - asamblări nedemontabile: lipire, nituire. 1.1.5. Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice (definire,	Conținuturi Lucrări de lăcătușărie generală (definire, SDV-uri/ mijloace de măsurare și control utilizate, proces tehnologic, norme SSM și PSI specifice): - operații tehnologice: pilirea, polizarea, găurirea, ștanțarea, filetarea; - asamblări demontabile: cu filet, cu știfturi, cu pene, cu caneluri; - asamblări nedemontabile: lipire, nituire. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor în	Conținuturi Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice: - operații de montare și executare a conexiunilor; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - operații de verificare a funcționării; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	Conținuturile referitoare la lucrările de lăcătușărie generală, precum și cele referitoare la lucrările pregătitoare ale proceselor tehnologice pot fi preluate/ integrate, aproape în totalitate, în conținuturile referitoare la lucrările de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t. din punctul de vedere al: definiției, SDV-urilor necesare, procesului tehnologic, precum și al normelor de SSM și PSI specifice. Astfel, pot fi puse în evidență trei situații: 1. Conținuturi care sunt formulate identic, atât în curriculum-ul de

etape de execuție, SDV-uri necesare, norme SSM și PSI specifice): - curățare; - decapare; - dezizolare.	cadrul lucrărilor de lăcătușărie generală	Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)	clasa a IX-a, cât și în cel de clasa a X-a (de exemplu, conținuturile referitoare la normele de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor și cele referitoare la modalitățile de avertizare a pericolelor la locul de muncă).
1.1.6. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) 1.1.7. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor Abilități 1.2.8. Selectarea SDV-urilor și utilajelor necesare fiecărei lucrări de lăcătușărie ce urmează a fi executată 1.2.9. Realizarea operațiilor tehnologice de lăcătușărie, cu respectarea procesului tehnologic 1.2.10. Realizarea asamblărilor demontabile și nedemontabile, cu respectarea procesului tehnologic 1.2.11. Verificarea lucrărilor de lăcătușărie executate, utilizând mijloace de măsurare și control adecvate 1.2.12. Selectarea SDV-urilor necesare fiecărei lucrări pregătitoare a proceselor tehnologice 1.2.13. Realizarea lucrărilor	Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice (definire, etape de execuție, SDV-uri necesare, norme SSM și PSI specifice): - curățare; - decapare; - dezizolare. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor în cadrul lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare: semnale sonore, vizuale, avertismente scrise, indicatoare, culori de securitate)		De altfel, conținuturile referitoare la modalitățile de avertizare a pericolelor la locul de muncă, deși sunt prevăzute în curriculum ca aparținând perioadei COVID, au fost studiate la începutul activităților de instruire practică, fiind elemente absolut necesare bunei desfășurări a procesului instructiv în atelier și în laboratorul de specialitate. <u>2. Conținuturi care sunt deplin integrabile în clasa a X-a, indiferent de scenariul ce va fi adoptat în anul școlar 2020-2021, având în vedere principiul continuității. De exemplu, montarea și executarea conexiunilor la aparatele electrice de j.t. presupune efectuarea de asamblări demontabile (cel mai frecvent, prin filetare) și nedemontabile (cel mai frecvent, prin lipire), precum și lucrări pregătitoare de curățare, decapare și, foarte frecvent, dezizolare.</u> <u>3. Conținuturi care se regăsesc în proporție redusă sau chiar deloc, între conținuturile din clasa a X-a. De exemplu, conținuturile</u>

pregătitoare ale proceselor tehnologice, cu respectarea etapelor de execuție 1.2.14. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă			referitoare la operațiile tehnologice de pilire, polizare, găurire, ștanțare, filetare sunt destul de rar necesare în cadrul activității de montare a aparatelor electrice de j.t. și de conectare a acestora în circuit.
1.2.15. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 1.2.16. Recuperarea și re folosirea materialelor 1.2.17. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</i> 1.2.18. <i>Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</i> Atitudini 1.3.1. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă 1.3.2. <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor la locul de muncă</i> 1.3.3. <i>Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</i> 1.3.4. <i>Respectarea disciplinei tehnologice</i> 1.3.5. <i>Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de</i>			Alocarea numărului de ore pentru cele două componente ale pregătirii (T + IP) este suficient de generoasă pentru a permite preluarea/ integrarea acestor conținuturi și dobândirea de către elevi a abilităților prevăzute în SPP, punând accent pe acele categorii de lucrări care se regăsesc frecvent în cadrul activității de montare a aparatelor electrice de j.t. și conectare a acestora în circuit. Referitor la posibilitatea ca elevii să-și consolideze abilitățile de execuție prevăzute ca rezultate ale învățării în clasa a IX-a și să probeze aceste abilități, există două situații și anume: 1. <u>Abilități care pot fi consolidate și dovedite</u> prin aplicarea în contextele noi oferite de M2-clasa a X-a, a conținuturilor parcurse prin pregătire teoretică în perioada COVID (de exemplu, abilitatea 1.2.8); 2. <u>Abilități care nu pot fi dovedite de elevi</u>, nefiind exersate în perioada COVID din motive obiective - datorită abordării online și a

<i>muncă</i> 1.3.6. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate 1.3.7. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme			faptului că elevii nu dispun la domiciliu de toate resursele materiale necesare pentru realizarea unor lucrări practice (de exemplu, abilitatea 1.2.9).
1.3.8. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă 1.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor			În ceea ce privește atitudinile, se apreciază că toate cele enumerate ca rezultate ale învățării în perioada COVID pot fi probate de elevi deoarece au fost dobândite pe durata desfășurării cursurilor față în față, atât la modulul analizat, cât și la celelalte module prevăzute în planul de învățământ al clasei a IX-a.

II. INSTRUMENT DE EVALUARE ÎNȚIALĂ

A. ETAPELE DE ELABORARE A TESTULUI DE EVALUARE ÎNȚIALĂ

Pentru elaborarea testului de evaluare sumativă este necesar să se stabilească cu claritate:

- **scopul** pentru care se proiectează testul și **obiectivele** cărora testul este proiectat să răspundă;
- **conținuturile** care vor fi supuse evaluării;
- **tipurile de itemi** care trebuie elaborați astfel încât testul să măsoare în mod valid și fidel cunoștințele și abilitățile elevilor;
- **numărul** de itemi, din fiecare categorie, care vor compune testul;
- **timpul** alocat pentru rezolvare;
- **baremul de evaluare și notare**.

SCOP

Instrumentul de evaluare inițială este proiectat pentru elevii clasei a X-a, domeniul Electric și vizează stabilirea măsurii în care elevii pot dovedi dobândirea rezultatelor învățării prevăzute la Modulul „Tehnologii generale în electrotehnică” în perioada COVID din anul școlar 2019 - 2020.

OBIECTIVE

1. Definirea operațiilor și lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice
2. Identificarea etapelor procesului tehnologic de realizare a lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice
3. Selectarea SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare și verificare specifice lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice
4. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice

CONȚINUTURILE SUPUSE EVALUĂRII

1. Lucrări de lăcătușărie generală (definire, SDV-uri/ mijloace de măsurare și control utilizate, proces tehnologic, norme SSM și PSI specifice):
 - operații tehnologice: pilirea, polizarea, găurirea, ștanțarea, filetarea;
 - asamblări demontabile: cu filet, cu știfturi, cu pene, cu caneluri;
 - asamblări nedemontabile: lipire, nituire.
2. Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice (definire, etape de execuție, SDV-uri necesare, norme SSM și PSI specifice):
 - a) curățare;
 - b) decapare;
 - c) dezizolare.

TIPURI/NUMĂR DE ITEMI elaborați astfel încât testul să măsoare în mod valid și fidel cunoștințele și abilitățile elevilor

I. Itemi obiectivi

- cu alegere multiplă (5)
- de tip pereche (1)
- cu alegere duală (5)

II. Itemi semiobiectivi

- de completare (5)
- cu răspuns scurt (3)

- întrebare structurată (1), cu 3 cerințe

III. Itemi subiectivi

- eseu structurat (1), cu 7 cerințe

TIMPUL ALOCAT PENTRU REZOLVARE

50 minute

BAREMUL DE EVALUARE ȘI NOTARE va evidenția următoarele aspecte:

- se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor;
- nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- se acordă 10 puncte din oficiu;
- nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

Pentru a avea certitudinea că testul măsoară aspectele critice ale rezultatelor învățării vizate și are o bună validitate de conținut, se întocmește matricea de specificații având în vedere nivelele cognitive din taxonomia Bloom-Anderson revizuită.

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
1. Definirea operațiilor și lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice	1 (3,4%)	3 (10,3%)	-	5 (17,2%)	-	-	31%
2. Identificarea etapelor procesului tehnologic de realizare a lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice	1 (3,4%)	4 (13,8%)	4 (13,8%)	3 (10,3%)	-	-	42%
3. Selectarea SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare și verificare specifice lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice	1 (3,4%)	4 (13,8%)	1 (3,4%)	1 (3,4%)	-	-	24%
4. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice			1 (3,4%)		-	-	3%
Pondere %	10%	38%	21%	31%			100%

B. INSTRUMENT DE EVALUARE ÎNȚIALĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician electrician electronist auto

Anul de studiu: clasa a IX-a

Modulul: Tehnologii generale în electrotehnică

Rezultate ale învățării vizate

(conform Standardului de Pregătire Profesională)

CUNOȘȚINȚE	ABILITĂȚI	ATITUDINI
1.1.4. Lucrări de lăcătușărie generală (definire, SDV-uri/ mijloace de măsurare și control utilizate, proces tehnologic, norme SSM și PSI specifice): - operații tehnologice: îndreptarea, trasarea, îndoirea, debitarea, pilirea, polizarea, găurirea, ștanțarea, filetarea; - asamblări demontabile: cu filet, cu știfturi, cu pene, cu caneluri; - asamblări nedemontabile: lipire, nituire. 1.1.5. Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice (definire, etape de execuție, SDV-uri necesare, norme SSM și PSI specifice): - curățare; - decapare; - dezizolare.	1.2.8. Selectarea SDV-urilor și utilajelor necesare fiecărei lucrări de lăcătușărie ce urmează a fi executată 1.2.11. Verificarea lucrărilor de lăcătușărie executate, utilizând mijloace de măsurare și control adecvate 1.2.12. Selectarea SDV-urilor necesare fiecărei lucrări pregătitoare a proceselor tehnologice 1.2.17. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă	1.3.6. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate 1.3.7. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării

1. Definirea operațiilor și lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice
2. Identificarea etapelor procesului tehnologic de realizare a lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice
3. Selectarea SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare și verificare specifice lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice
4. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor de lăcătușărie generală și a lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A. **10 puncte**
Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Pilirea este o operație tehnologică de:
a) asamblare;
b) elaborare;
c) prelucrare;
d) verificare.
 2. Scula folosită la operația de nituire manuală pentru sprijinirea capului inițial de numește:
a) căpuitor;
b) contracăpuitor;
c) rotopercutor;
d) trăgător.
 3. În figura alăturată este reprezentată o piuliță:
a) canelată;
b) crenelată;
c) cu gheare;
d) cu guler.
- 
4. La polizarea propriu-zisă, apăsarea piesei pe piatra de polizor trebuie să fie:
a) constantă;
b) progresivă;
c) puternică;
d) uniformă.
 5. Este obligatorie folosirea ochelarilor de protecție la filetarea materialelor:
a) ductile;
b) flexibile;
c) fragile;
d) tenace.

B. **10 puncte**
În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate scule și dispozitive folosite la lucrările de găurire, iar în coloana **B** sunt enumerate roluri îndeplinite de acestea. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana

A. Scule și dispozitive folosite la lucrările de găurire	B. Roluri îndeplinite
1. adâncitor	a. creșterea vitezei de avans a burghiului
2. alezor	b. fixarea piesei în timpul găuririi
3. bucă de reducere	c. înlăturarea bavurilor rămase în urma găuririi
4. mandrină	d. prelucrarea definitivă a găurilor
5. menghină	e. prinderea burghiilor cu coadă cilindrică
	f. prinderea burghiilor cu coadă conică

- C. 10 puncte
- Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5.
1. Decaparea este o metodă de curățare pe cale chimică.
 2. Partea așchietoare a unui tarod are profil cilindric.
 3. Asamblările cu pene se folosesc pentru a transmite mișcarea de rotație.
 4. Asamblările cu caneluri au rezistență la oboseală mai mare decât asamblările cu pene.
 5. Metoda de lipire prin inducție utilizează curenți de joasă frecvență.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II 20 puncte

1. 5 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

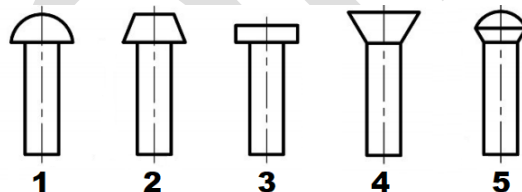
- a) Față de metalul de bază, aliajul de lipit are temperatura de topire mai ... (1)....
- b) În cazul asamblării cu pene este blocată mișcarea ... (2)
- c) La dezizolarea conductoarelor, cleștele pentru dezizolat se reglează în funcție de ... (3) ... conductorului.
- d) Pentru înlăturarea petelor de vopsea, rugină sau var se folosesc ... (4) ... de sârmă.
- e) Elementele active ale unei ștanțe sunt ... (5) ... și placa activă.

2. 5 puncte

- a) Definiți filetul. 2 puncte
- b) Explicați necesitatea scoaterii periodice a burghiului din gaură în timpul găuririi. 1 punct
- c) Exemplificați două tipuri de adeziwi folosiți pentru lipirea nemetalică. 2 puncte

3. 10 puncte

În figura de mai jos sunt reprezentate diferite tipuri constructive de nituri.



- a) Precizați denumirea niturilor numerotate de la 1 la 5. 5 puncte
- b) Precizați două avantaje și două dezavantaje ale asamblărilor prin nituire. 4 puncte
- c) Explicați rolul trăgătorului folosit la nituirea manuală. 1 punct

SUBIECTUL III 40 puncte

Realizați un eseu cu titlul „Asamblări filetate” după următoarea structură de idei:

1. Caracterizarea asamblărilor filetate din punctul de vedere al posibilității de demontare și montare repetată a pieselor, fără deterioarea acestora. 2 puncte
2. Denumirea componentelor principale ale unei asamblări filetate, precizând și tipul de filet corespunzător fiecăreia. 4 puncte
3. Precizarea principiului care stă la baza asamblărilor filetate. 4 puncte
4. Enumerarea a 2 avantaje și 2 dezavantaje ale asamblărilor filetate. 8 puncte
5. Enumerarea a patru elemente de asigurare a asamblărilor filetate. 8 puncte
6. Enumerarea a patru măsuri de asigurare a asamblărilor filetate. 8 puncte
7. Precizarea sculelor folosite pentru realizarea asamblărilor filetate. 2 puncte

NOTĂ: se acordă 4 puncte pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I	30 puncte
A. 1 - c; 2 - b; 3 - a; 4 - b; 5 - c <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	10 puncte
B. 1 - c; 2 - d; 3 - f; 4 - e; 5 - b <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	10 puncte
C. 1 - A; 2 - F; 3 - A; 4 - A; 5 - F <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	10 puncte
SUBIECTUL II	20 puncte
1. a) - mică; b) - radială; c) - secțiunea; d) - perii; e) - poansonul <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.</i>	5 puncte
2. a) Filetul reprezintă totalitatea spirelor dispuse pe o suprafață cilindrică sau conică, interioară sau exterioară. <i>Pentru răspuns corect și complet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 1 punct.</i> b) În timpul găuririi, burghiul trebuie scos periodic din gaură pentru a se evacua așchiile de metal. <i>Pentru răspuns corect și complet se acordă 1 punct.</i> c) Exemple de adezivi: cleiuri, chituri, rășini epoxidice. <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.</i>	5 puncte
3. a) 1 - nit cu cap semirotund ; 2 - nit cu cap tronconic; 3 - nit cu cap cilindric; 4 - nit cu cap înecat; 5 - nit cu cap semiînecat <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.</i> b) Avantaje: • siguranță în exploatare, superioară asamblărilor sudate • tehnologie de execuție simplă • control accesibil al calității îmbinării • permit îmbina pieselor din materiale nesudabile sau greu sudabile Dezavantaje: • consum mare de material și de manoperă • condiții de lucru incomode din cauza producerii de zgomot • diminuarea rezistenței pieselor în secțiune • productivitate scăzută • etanșare redusă	10 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

c) Trăgătorul are rolul de a permite apăsarea pieselor de nituit.
Pentru răspuns corect se acordă 1 punct.

SUBIECTUL III

40 puncte

1. **2 puncte**

asamblări demontabile

Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte.

2. **4 puncte**

Șurub, prevăzut cu filet exterior și piuliță, prevăzută cu filet interior

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.

3. **4 puncte**

Principiul care stă la baza asamblărilor filetate se bazează pe efectul planului înclinat reprezentat de spira filetului: prin rotirea piuliței, aceasta alunecă pe spirele filetului și înaintează în direcție axială, asemănător împingerii unui corp pe un plan înclinat.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.

4. **8 puncte**

Avantaje:

- realizează forțe de strângere mari;
- sunt sigure în exploatare;
- sunt ieftine, deoarece se execută de firme specializate, în producție de masă;
- sunt interschimbabile;

Dezavantaje:

- filetul, prin forma sa, este un puternic concentrator de tensiuni;
- nu se pot stabili cu precizie mărimile forțelor de strângere realizate;
- necesită asigurări suplimentare împotriva autodesfacerii.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

5. **8 puncte**

Elemente de asigurare:

- cuiul spintecat sau îndoit;
- plăci și rondeluri de siguranță;
- șuruburi de blocare;
- inele de siguranță;
- șaibe elastice.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

6. **8 puncte**

Măsurile de asigurare:

- deformarea șurubului sau a piesei cu un punctator;
- crestarea șurubului;
- nituirea șurubului;
- punctarea cu sudură.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

7. **2 puncte**

șurublenițe și chei

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 4 puncte.

INSTRUMENT DE EVALUARE ÎNȚIALĂ (VARIANTA ONLINE)

Link-ul variantei online implementate pe Google Classroom:

<https://docs.google.com/forms/d/1FVOXxiLcdfSMmldCZAxrveammvtT4WiQIJGYRdkmSTU/edit?usp=sharing>

PROIECT

III. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE ÎN RELAȚIE DIRECTĂ CU ANALIZA EFECTUATĂ EXEMPLUL 1 (varianta face to face)

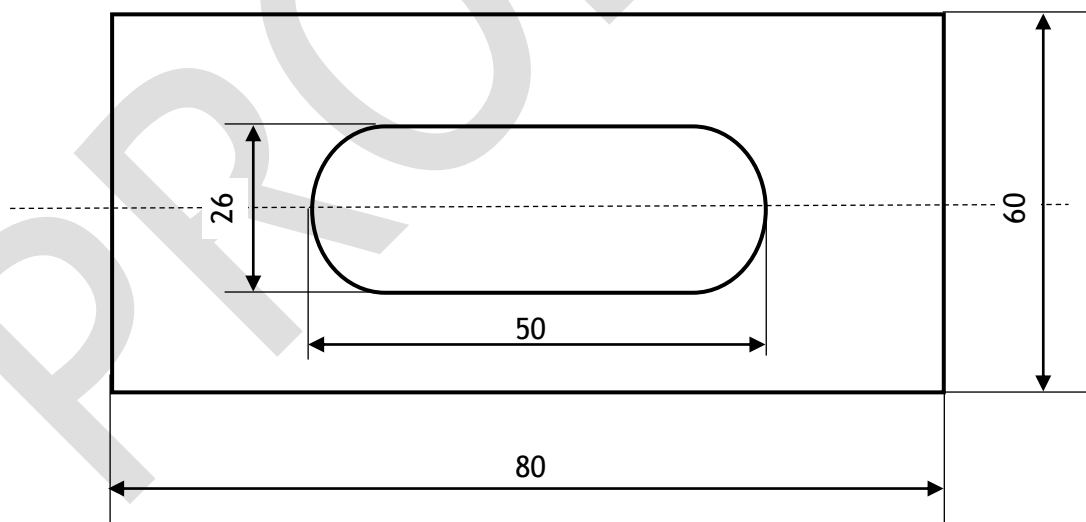
REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE

CLASA a X-a Cunoștințe 5.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice: - operații de montare și executare a conexiunilor; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - operații de verificare a funcționării; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI. Abilități 5.2.5. <i>Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice</i> 5.2.6. Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare realizării operațiilor de montare a aparatelor electrice de j.t. 5.2.7. Realizarea operațiilor de montare a aparatelor electrice de j.t., cu respectarea succesiunii etapelor, conform fișelor tehnologice 5.2.8. Executarea conexiunilor electrice la bornele aparatelor electrice de j.t. 5.2.9. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea operațiilor de montare 5.2.10. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă Atitudini 5.3.1. <i>Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</i> 5.3.2. <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</i> 5.3.3. <i>Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție</i>	CLASA a IX-a Cunoștințe 1.1.4. Lucrări de lăcătușărie generală (definire, SDV-uri/ mijloace de măsurare și control utilizate, proces tehnologic, norme SSM și PSI specifice): - operații tehnologice: îndreptarea, trasarea, îndoirea, debitarea, pilirea, polizarea, găurirea, ștanțarea, filetarea; Abilități 1.2.8. Selectarea SDV-urilor și utilajelor necesare fiecărei lucrări de lăcătușărie ce urmează a fi executată 1.2.9. Realizarea operațiilor tehnologice de lăcătușărie, cu respectarea procesului tehnologic 1.2.11. Verificarea lucrărilor de lăcătușărie executate, utilizând mijloace de măsurare și control adecvate 1.2.14. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă 1.2.15. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 1.2.16. Recuperarea și re folosirea materialelor 1.2.17. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</i> 1.2.18. <i>Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</i> Atitudini 1.3.1. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă 1.3.2. <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor la locul de muncă</i> 1.3.3. <i>Asumarea în cadrul echipei de la</i>

5.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare 5.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 5.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 5.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție la locul de muncă în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale 5.3.8. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate referitoare la lucrările executate 5.3.9. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă 5.3.10. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor	<i>locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</i> 1.3.4. Respectarea disciplinei tehnologice 1.3.5. Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă 1.3.6. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate 1.3.7. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 1.3.8. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă 1.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor

În cadrul unei activități de învățare în atelierul de instruire practică, la tema „Montarea aparatelor electrice de j.t. și executarea conexiunilor” se poate integra secvența următoare pentru tema „Lucrări de lăcătușărie generală: filetarea”, folosind scenariul de mai jos.

În cadrul lucrărilor de montaj a aparatelor electrice din componența unui tablou electric de comandă pentru un motor electric de acționare este necesară decuparea în panoul frontal a unei găuri de forma și dimensiunile din figură.



Se cer:

- Realizarea operației tehnologice de găurire, selectând din trusa lăcătușului, sculele și dispozitivele necesare operațiilor de lăcătușărie și respectând etapele procesului tehnologic.
- Prezentarea orală a lucrării executate prin precizarea, în ordine, a etapelor procesului tehnologic și a SDV-urilor utilizate pentru fiecare etapă.
- Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și de colectare selectivă a deșeurilor.

RĂSPUNS AȘTEPTAT

b)

Număr de ordine	Etapă	Scule și dispozitive și verificatoare necesare
1	Trasarea conturului găurii	Riglă gradată, ac de trasat, echer, ciocan, punctator
2	Trasarea centrelor pentru găurile înscrise în conturul final	Riglă gradată, ac de trasat, echer, ciocan, punctator
3	Găurirea	Burghiu elicoidal $\Phi 24$, menghină
4	Dăltuirea pereților dintre găuri	Daltă (de forfecare)
5	Pilirea (crestelor rămase până la conturul trasat)	Pile late diferite
6	Ajustarea la dimensiuni a găurii	Pilă lată fină, pilă rotundă fină
7	Verificarea cotelor și curburilor	Șubler, șablon

EXEMPLUL 2 (varianta online)

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE

Clasa a X-a Cunoștințe 5.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice: - operații de montare și executare a conexiunilor; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - operații de verificare a funcționării; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI. Abilități 5.2.5. <i>Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice</i> 3.2.6. Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare realizării operațiilor de montare a aparatelor electrice de j.t. 5.2.7. Realizarea operațiilor de montare a aparatelor electrice de j.t., cu respectarea succesiunii etapelor, conform fișelor tehnologice 5.2.8. Executarea conexiunilor electrice la bornele aparatelor electrice de j.t. 5.2.9. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea operațiilor de montare 5.2.10. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă Atitudini 5.3.1. <i>Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</i> 5.3.2. <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</i> 5.3.3. <i>Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție</i> 5.3.4. <i>Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare</i> 5.3.5. <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</i> 5.3.6. <i>Respectarea normelor de securitate la</i>	Clasa a IX-a Cunoștințe 1.1.5. Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice (definire, etape de execuție, SDV-uri necesare, norme SSM și PSI specifice): - curățare; - decapare; - dezizolare. Abilități 1.2.12. Selectarea SDV-urilor necesare fiecărei lucrări pregătitoare a proceselor tehnologice 1.2.13. Realizarea lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice, cu respectarea etapelor de execuție 1.2.14. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă 1.2.15. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 1.2.16. Recuperarea și re folosirea materialelor 1.2.17. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</i> 1.2.18. <i>Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</i> Atitudini 1.3.1. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă 1.3.2. <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor la locul de muncă</i> 1.3.3. <i>Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</i> 1.3.4. <i>Respectarea disciplinei tehnologice</i> 1.3.5. <i>Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</i> 1.3.6. <i>Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate</i> 1.3.7. <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor</i>

<i>locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor</i> 5.3.7. <i>Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție la locul de muncă în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale</i> 5.3.8. <i>Asumarea responsabilității pentru deciziile luate referitoare la lucrările executate</i> 5.3.9. <i>Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă</i> 5.3.10. <i>Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</i>	<i>probleme</i> 1.3.8. <i>Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă</i> 1.3.9. <i>Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</i>

În cadrul unei activități de învățare online, la tema „**Montarea aparatelor electrice de j.t. și executarea conexiunilor**” se poate integra secvența următoare pentru tema „**Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice: dezizolarea**”, folosind scenariul de mai jos.

După fixarea aparatelor electrice într-un tablou de comandă, înainte de executarea conexiunilor se impune dezizolarea cablurilor și conductoarelor. Tehnologia lucrărilor de dezizolare, precum și sculele și dispozitivele specifice sunt prezentate în videoclip-urile următoare:

<https://www.youtube.com/watch?v=PbJh3KUMq-k>
<https://www.youtube.com/watch?v=kbIEMkfXe48>
https://www.youtube.com/watch?v=_XHqWyDH5JM
<https://www.youtube.com/watch?v=LX1V6pGc1xl>
<https://www.youtube.com/watch?v=v3liNij3nKc>
<https://www.youtube.com/watch?v=FBjjFwse5NA>
https://www.youtube.com/watch?v=Ln39Su_L1Ok
<https://www.youtube.com/watch?v=hgfNKzcQBae>

Urmăriți, cu atenție, aceste videoclipuri.

Redactați, pe baza celor observate în aceste videoclip-uri, un eseu cu tema „**Dezizolarea cablurilor și conductoarelor electrice**” respectând următoarea structură de idei:

- Argumentarea necesității lucrărilor de dezizolare a cablurilor și conductoarelor electrice.
- Precizarea sculelor specifice folosite în tehnologia dezizolării cablurilor și conductoarelor electrice.
- Enumerarea operațiilor posibil de efectuat cu aceste scule.
- Descrierea reglajelor permise la aceste scule.
- Enumerarea caracteristicilor de calitate asigurate lucrării de dezizolare prin folosirea acestor scule
- Explicarea modalităților de asigurare a cerințelor ergonomice la locul de muncă.
- Descrierea modului în care este asigurată securitatea în muncă la utilizarea sculelor de dezizolare.
- Precizarea modului în care este asigurată colectarea selectivă a deșeurilor în cazul operației de dezizolare a cablurilor și conductoarelor electrice.

RĂSPUNSURI AȘTEPTATE

- a) Lucrările de dezizolare a cablurilor și conductoarelor electrice sunt necesare pentru a putea stabili continuitatea circuitelor electrice, prin înlăturarea învelișului electroizolant și de protecție.
- b) Pentru dezizolarea cablurilor și conductoarelor electrice se folosesc: cuțite de dezizolat, clești de dezizolat, unelte speciale multifuncționale.
- c) tăiere circulară/longitudinală a învelișurilor unui cablu/conductor electric (izolație/manta/ecran), dezizolare, -sertizare, îndoire, formare ochiuri
- d) reglarea lungimii de dezizolare, reglarea lamei tăietoare în funcție de grosimea izolației și de diametrul cablului/conductorului
- e) precizie, rapiditate, siguranță
- f) Cerințele specifice privind ergonomia muncii sunt asigurate prin utilizarea de scule care:
 - au o formă adecvată pentru prindere sigură;
 - sunt realizate din materiale cu anumite proprietăți (durabilitate ridicată, rezistență la coroziune etc.);
 - prin profilul (zimțat) și proprietățile suprafețelor de lucru (tratate termic) corelate cu operațiile de efectuat.
- g) Pentru a preveni accidentele de muncă (prin tăiere), sculele sunt prevăzute cu piese de protecție care împiedică pătrunderea lamei tăietoare în mâna lucrătorului.
- h) Resturile de cabluri și conductoare sunt colectate separat într-un recipient.

IV. ACTIVITATE DE PREDARE - ÎNVĂȚARE - EVALUARE ÎN ONLINE (EXEMPLU)

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE

CUNOȘTIINȚE	ABILITĂȚI	ATITUDINI
5.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice: - operații de montare și executare a conexiunilor; - operații de verificare a funcționării; - fișa tehnologică.	5.2.5. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice	5.3.1. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 5.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție 5.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare 5.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 5.3.8. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate referitoare la lucrările executate

CONȚINUTURI

Reguli generale de montare a aparatelor electrice de j.t.

SECVENȚE DE ÎNVĂȚARE

Profesorul postează, pe platforma Google Classroom, fișa de lucru cu titlul „Reguli generale de montare a aparatelor electrice de j.t.” (Anexa 1), în care conținuturile sunt grupate în succesiune logică, fiecare grupă fiind urmată de câte o sarcină de lucru adecvată. În scopul sprijinirii învățării, elevii primesc recomandări/sugestii de rezolvare și sunt stimulați să-și dezvolte creativitatea și gândirea critică prin formularea răspunsurilor.

Pentru cele 3 sarcini de lucru, fiecare elev va încărca pe aceeași platformă rezultatele activității independente de rezolvare a sarcinilor primite. Criteriile de evaluare a activității elevilor vor fi aduse la cunoștința acestora în scopul facilitării procesului de autoevaluare prin care poate fi crescută motivația învățării.

RĂSPUNSURI AȘTEPTATE (Anexa 2)

Fișa de evaluare a activității elevului

Criterii de apreciere a performanței:	Punctaj maxim	Punctaj acordat
1. Selectarea informațiilor necesare pentru rezolvarea sarcinilor de lucru	15	
2. Formularea răspunsurilor corecte și complete	50	
Sarcina de lucru 1	15	
Sarcina de lucru 2	25	
Sarcina de lucru 3	10	
3. Organizarea estetică a răspunsurilor	5	
4. Utilizarea corectă a limbajului de specialitate	10	
5. Creativitatea prezentării Power Point	5	
6. Argumentarea deciziilor luate pe baza gândirii critice	15	

TOTAL	100	

Anexa 1

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.



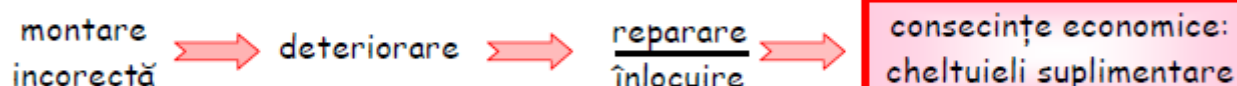
1. Prin distrugerile, deteriorările și accidentele de muncă, montarea incorectă a aparatelor electrice are și consecințe economico-sociale.

Precizați consecințe aparținând ambelor categorii (economice și sociale) și explicați mecanismul acestora.

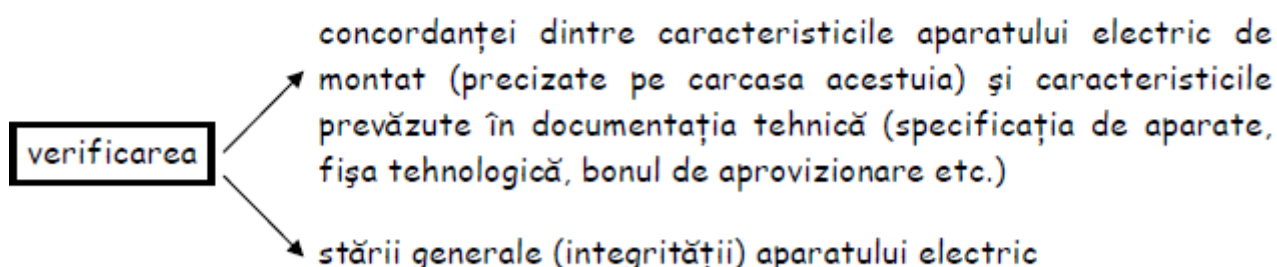
Realizați o prezentare a răspunsului în format Power Point.

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,



Montarea propriu-zisă a aparatelor electrice trebuie precedată de:



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.

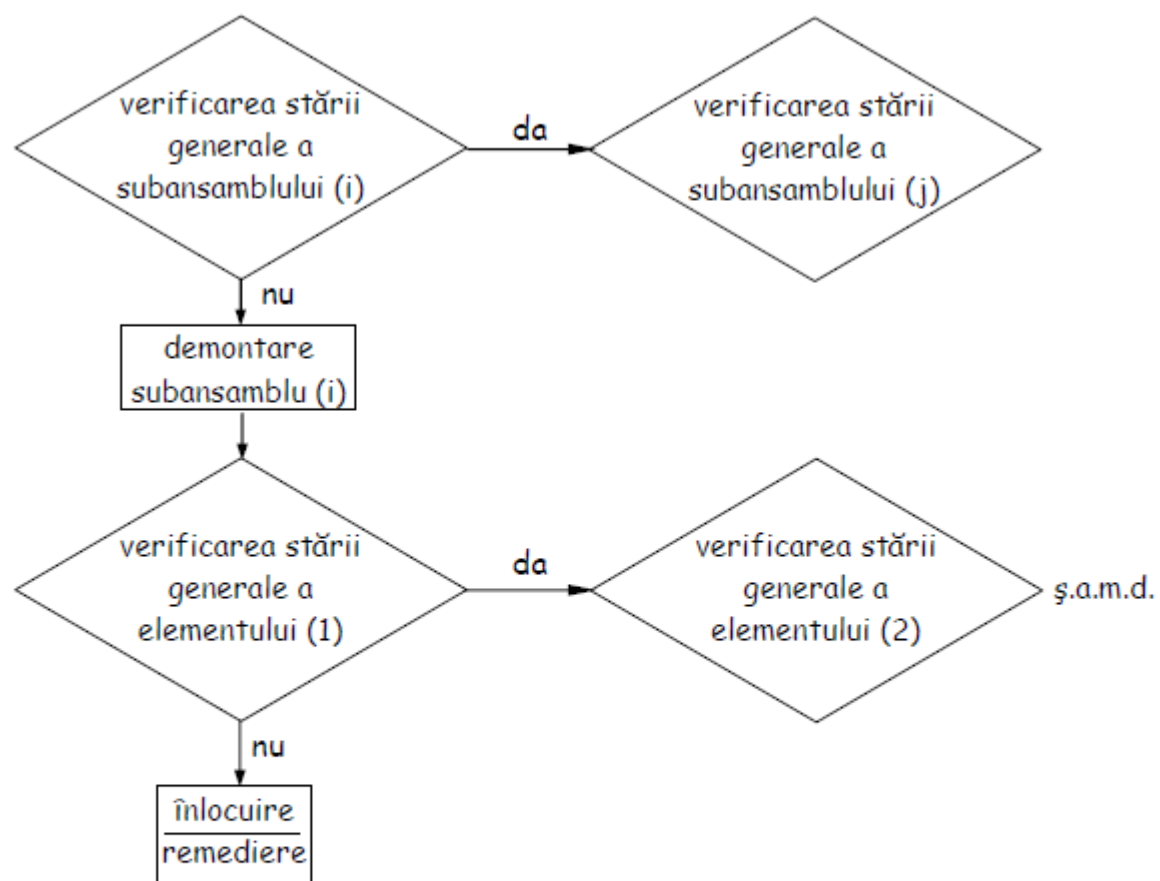
Atenție ! Dacă hotărâți că aparatele nu pot fi montate în circuit, argumentați această decizie.

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.



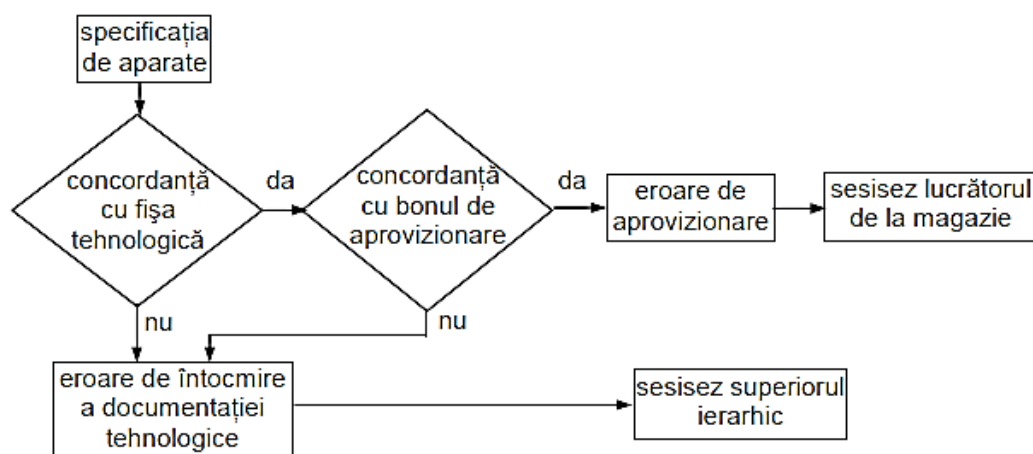
3. Explicați de ce se impune respectarea ordinii subansamblu → elemente componente pentru verificarea unui aparat electric.

RĂSPUNSURI AȘTEPTATE

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, mânuiri și treceri în cadrul fazelor și operațiilor care alcătuiesc procesle tehnologice respective

EXEMPLUL 2

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: COMPONENTELE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat COMPONENTELE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE			
		M1 Măsurări electrice în curent alternativ din clasa a X-a	
UR1 2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice Abilități 2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/ electronică cu simbolul convențional corespunzător 2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice 2.2.6. Decodificarea marcajelor inscripționate pe corpul rezistoarelor/ condensatoarelor electrice 2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice 2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice ➤ Componente electrice și electronice: rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare (clasificare, parametri nominali, simbolizare și marcare, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare)	4.1.2. Circuite electrice de c.a. monofazat (definire, unități de măsură și relații de calcul pentru mărimile caracteristice; scheme electrice) ➤ Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare	Conținuturile din clasa a IX-a se vor integra ușor în cadrul unității de învățare din clasa a X-a. La predarea elementelor de circuit în c.a. pot fi integrate și noțiunile generale pentru consolidarea cunoștințelor din clasa a IX-a: clasificare, parametri nominali, simbolizare și marcare, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare. Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Metode folosite: centrate pe elev pentru activizarea structurilor cognitive, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu

realizarea componentelor echipamentelor electrice 2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător 2.2.11. Utilizarea internetului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele echipamentelor electrice 2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă 2.2.15. Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților desfășurate Atitudini 2.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice 2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice ➤ Conductoare și cabluri electrice (clasificare, simbolizare, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare)	M2 Aparate electrice din clasa X 5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) ➤ Aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize. 5.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice ➤ operații de montare și executare a conexiunilor; ➤ materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;	activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc. La predarea noțiunilor despre aparatele pentru instalațiile electrice de iluminat și prize pot fi prezentate și conținuturile despre conductoare și cabluri electrice, ca elemente ale acestor instalații. Nu se pot realiza instalații de iluminat și prize fără conductoare și cabluri (este unul dintre domeniile de utilizare ale acestora). De asemenea, la executarea lucrărilor de montare și conexiuni între aparate se folosesc ca materiale conductoarele și cablurile electrice și pot fi prezentate noțiuni despre acestea: clasificare, simbolizare, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare. Se va pune accentul pe activități practice, de realizare a unor lucrări de montare și executare a conexiunilor între aparatele electrice, ținând seama de lista minimă de resurse materiale necesare dobândirii rezultatelor învățării, existente în școală sau la operatorul economic, cu respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de protecție a mediului.

			Elevii pot utiliza programe de simulare cu ajutorul cărora să simuleze/deseneze circuite electrice/scheme (SEE electrical building/expert, CAD Electric, ProfiCAD, etc.). Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare, lucrul individual și de grup, problematizarea, activități bazate pe comunicare și relaționare, lucrări practice de laborator, referatul, elaborarea de miniproiecte, etc. Ca instrumente de evaluare pot fi utilizate fișe test, fișe de autoevaluare, portofoliul, proiectul, studiul de caz, fișe de observare și evaluare a elevului în cadrul laboratorului tehnologic, activități practice, etc.
	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice ➤ contacte electrice, ➤ izolatoare și piese izolante, ➤ mecanisme de acționare, ➤ camere de stingere, ➤ elemente arcuitoare (clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare).	5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) ➤ Aparate de conectare	Cunoștințele din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate la predarea unității de învățare Aparate de conectare, din clasa a X-a, deoarece aceste componente, reprezintă subansambluri/elemente constructive ale aparatelor electrice de conectare. Prezentarea elementelor constructive se va detalia după: clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare, pentru atingerea rezultatelor învățării din clasa a IX-a. Activitățile de învățare pot fi de tip activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Aplicarea metodelor centrate

			pe elev pentru activizarea structurilor cognitive cu respectarea stilurilor individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă sunt doar câteva exemple de activități de învățare. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc.
	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice ➤ termobimetale, ➤ miezuri magnetice, ➤ electromagneți, ➤ elemente arcuitoare (clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare).	5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) ➤ Aparate de protecție	Aparatele de protecție, de tipul releelor și declanșatoarelor au în construcția lor termobimetale, miezuri magnetice, electromagneți și elemente arcuitoare. În acest fel se pot integra conținuturile din clasa a IX-a, în cadrul acestei lecții, care să conducă la obținerea rezultatelor învățării corespunzătoare. Activitățile de învățare pot fi de tip activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Aplicarea metodelor centrate pe elev pentru activizarea structurilor cognitive cu respectarea stilurilor individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual

			al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă sunt doar câteva exemple de activități de învățare. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc.
URI 2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice Abilități 2.2.12. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 2.2.13. Recuperarea și re folosirea materialelor Atitudini 2.3.5. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor	2.1.5. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor ➤ Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	M2 Aparate electrice din clasa X 5.1.7. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor ➤ Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	Unitatea de învățate din clasa a IX-a se tratează și în clasa a X-a, la modulul Aparate electrice. Protejarea mediului este fundamentală, este o problemă de actualitate și trebuie să contribuim la educarea elevilor în acest scop, aceștia, atât la școală cât și acasă să își schimbe comportamentul față de mediu, să reducă cantitățile de deșeuri, să respecte normele ecologice. Elevii trebuie să fie impulsionați să utilizeze sursele de informare și documentare despre protecția mediului, gestionarea și eliminarea/ reciclarea deșeurilor. Elevii sunt foarte receptivi la tot ce este nou, de aceea putem valorifica la maxim utilizarea internetului din perspectiva învățării acestui subiect. Elevii pot cerceta surse de informație, site-uri, pornind de la studiul online și pot elabora proiecte, studii de caz care fac trecerea de la instruire la autoinstruire.

URÎ 2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice Abilități 2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/ electronică cu simbolul convențional corespunzător 2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice 2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice 2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice 2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător 2.2.11. Utilizarea internetului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele echipamentelor electrice 2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă 2.2.15. Comunicarea/	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice ➤ Componente electrice și electronice: diode, tranzistoare	Nu pot fi preluate și integrate în cadrul unui modul din clasa a X-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021	Conținutul "Componente electrice și electronice: diode, tranzistoare" nu poate fi preluat și integrat în cadrul nici unui modul din clasa a X-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021. Acest conținut poate fi inclus într-un plan remedial la nivelul clasei sau în cadrul modulului 3 Pregătire-practică-comasată-Curriculum în dezvoltare locală (CDL), a cărui programă se realizează la nivelul unității școlare în acord cu operatorul economic. Planul remedial va consta în ore suplimentare pentru predarea-învățarea-evaluarea conținutului respectiv. Numărul de ore alocat rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul, în funcție de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit. În cadrul CDL-ului, poate fi introdusă la început unitatea de învățare "Componente electrice și electronice: diode, tranzistoare".

raportarea rezultatelor activităților desfășurate			
Atitudini 2.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice			

Numărul de ore alocat rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

În cazul în care se vor redeschide școlile, pregătirea teoretică și de laborator se va realiza în laboratoare tehnologice/cabinete pentru a atinge rezultatele învățării de specialitate.

Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, problematizarea, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator, elaborarea de miniproiecte, etc.

Strategiile didactice folosite vor fi centrate pe elev pentru activizarea structurilor cognitive, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul; metode de lucru cu modele concrete și metode de informare și de documentare independentă, inclusiv adaptarea acestora la elevii cu CES;

exemple:

- observația proprie, exercițiul, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe;
- discuții de grup, asaltul de idei, metoda cubului, metoda piramidei, metoda ciorchinelui, explozia stelară, metoda R.A.I., metoda "Știu/Vreau să știu/Am învățat";
- modelul experimental, activitățile de documentare, observația/investigația dirijată;
- studiul individual, învățarea prin descoperire, proiectul, referatul, portofoliul, etc.

Se vor îmbina metodele tradiționale și cele alternative de evaluare pentru o evaluare cât mai corectă și mai completă. Ca și **instrumente de evaluare** propunem utilizarea de fișe de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, teste, fișe de autoevaluare/interevaluare, proiectul, portofoliul, referatele științifice, studiul de caz etc.

În cazul învățării online se pot realiza activități de învățare bazate pe comunicare și relaționare prin intermediul platformelor educaționale de tip ZOOM, SKIPE, GOOGLE MEET, GOOGLE CLASSROOM, GOOGLE PLAY, Discovery Education, Edmodo, EasyClass și ClassDojo, etc. dar și prin utilizare resurselor și aplicațiilor de învățare de tip Padlet, Digitaliada, Digital pe Educared, Livresq, Quizziz, Wordwall, etc.; activitățile vor fi de informare și documentare independentă, de învățare prin descoperire pe platforme, Google Classroom, WhatsApp, vizionări de materiale video, elaborarea de proiecte, folosind ca metode studiul individual, investigația, observația, referatul, miniproiectul.

Profesorul poate utiliza aceste platforme pentru crearea unor resurse de învățare sau poate încărca materiale și resurse educaționale create de el sub forma unor fișe de documentare, materiale de informare, lecții, prezentări PowerPoint, filme video, imagini, teste, utilizate în procesul educativ de predare-învățare-evaluare, folosite ca materiale didactice sau pot fi și teme pentru acasă pentru elevi.

Elevii pot accesa site-uri care le oferă informații despre cunoștințele/subiectele care îi interesează, pot purta discuții pe grupuri de socializare (facebook, whatsapp, messenger, instagram, forum-uri), pot utiliza instrumente și tehnologii digitale (soft-uri educaționale, e-learning, instruirea combinativă Blended Learning, CRED, programe de simulare - SEE electrical building/expert, CAD Electric, ProfiCAD, etc.). De asemenea, elevii se pot documenta folosind internetul, accesând cărți/cursuri în format electronic, materiale video, care să le permită înțelegerea și clarificarea cunoștințelor. Există posibilitatea folosirii manualelor ca obiecte de referință, aflate în format electronic, accesând <https://manuale.edu.ro/>.

Platformele de e-learning reprezintă mai mult decât colecții de exerciții și activități adaptate mediului online, ele utilizează tehnologii noi și urmează tendințe moderne în domeniul educației. Predarea online reprezintă cel mai flexibil program de învățare, deschide multe ferestre spre stilul de învățare al elevului, preferințele lui, bineînțeles punctele lui slabe, profesorul putând, astfel, crea o experiență personalizată pentru fiecare în parte. Flexibilitatea și oportunitatea de a studia fără restricții de timp și loc sunt poate cele mai importante caracteristici și cele mai benefice aspecte ale studiului online. Există aplicația divizată de tip Online Whiteboards, ca modalitate de interacțiune sincronă, în care elevii participă lucrând în echipă pe aplicația software. Există două moduri de folosire a aplicației divizate: ca un mijloc de a învăța cum să utilizezi aplicația în sine dar și pentru învățarea de concepte și competențe.

Cu aplicațiile din pachetul **G Suite for Education** se pot îmbunătăți predarea, învățarea și colaborarea în întreaga școală. **G Suite pentru Educație** creează oportunități moderne de învățare, simplifică sarcinile administrative și îi provoacă pe elevi să gândească critic, toate acestea fără ca fluxul de învățare să fie întrerupt.

Elevii sunt foarte activi pe rețelele de socializare, sunt foarte receptivi la tot ce este nou și de aceea putem valorifica la maxim utilizarea internetului din perspectiva învățării: simulările, jocurile, videoclipurile, materialele didactice digitale. Elevii pot aplica online tehnici de studiu și pot avea acces la resurse variate de învățare în media. Pe internet studiile oferă, de asemenea, o oportunitate unică de a crea co-cunoștințe în rețele de colaborare și de cooperare (e-mail, facebook, whatsapp, messenger, instagram, forum-uri).

Evaluarea se poate realiza prin aplicarea unor teste online, teste de verificare, quiz-uri, teme scrise, participarea la discuții online, referate științifice, miniproiecte, portofolii, etc.

Dacă vorbim de educație, este un moment de răscruce, poate în sens pozitiv, pentru că există oportunitatea activării rapide a resurselor online disponibile și îi determină pe profesori să găsească soluții alternative de a comunica cu elevii și părinții acestora, de a planifica și de a învăța altfel.

SUGESTII PENTRU ORGANIZAREA ÎNVĂȚĂRII ONLINE:

- pentru cadrele didactice crearea unui grup numit "cancelaria virtuală"/"cadre didactice" pe o platformă/WhatsApp/Messenger, prin postarea unor mesaje oficiale, a unor link-uri sau resurse utile tuturor și de retransmis ulterior la clase, consultarea permanentă pentru a îmbunătăți și monitoriza procesul de învățare și comunicare online;
- stabilirea unui orar de lucru online;
- planificarea din timp a lecției, materialul de prezentare digital să fie dinainte pregătit și folosirea unei platforme de interacțiune în timp real;
- materialele prezentate să fie clare, coerente, concrete pentru a fi parcurse ușor de elevi și pentru a facilita învățarea;
- materialele să fie de tip multimedia (imagini+text), deoarece impactul vizual facilitează mult mai bine înțelegerea;
- materialele să fie fragmentate și bine organizate pentru a putea fi parcurse într-o perioadă scurtă de timp, pentru a menține atenția concentrată a elevilor;
- prezentările cursului online să nu depășească 15 minute;
- materialele să fie diversificate, să stârnească curiozitatea elevilor, să nu îi plictisească;
- elevii să fie invitați să pună întrebări, să ceară explicații, să ceară ajutor colegilor, să utilizeze rețelele de colaborare;
- elevii să fie motivați să lucreze pe grupe, în echipă, pentru a dezvolta relații de colaborare și cooperare;
- să se ofere feed-back elevilor în timp real, în scris sau spus în cazul întâlnirilor video;

BIBLIOGRAFIE:

- D. I. Cosma, I. A. Manolache, *Componentele echipamentelor electrice*, manual pentru clasa a IX-a , domeniul de pregătire Electric, învățământ liceal și profesional, Editura CD Press, 2017;
- F. Mareș, I.I. Conț, J. Popa, *Aparate electrice*, manual pentru clasa a X-a , domeniul de pregătire Electric, învățământ liceal filiera tehnologică, Editura CD Press, 2018;
- CURRICULUM pentru clasa a X-a, ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3915 din 18.05.2017);
- CURRICULUM pentru clasa a IX-a, ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 3 la OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016);
- STANDARD DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ, calificarea profesională TEHNICIAN ELECTRICIAN ELECTRONIST AUTO, nivel 4, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016);

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician electrician electronist auto

Anul de studiu: a IX-a

Modulul: Componentele echipamentelor electrice

Rezultate ale învățării vizate:

Abilități

- 2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/electronică cu simbolul convențional corespunzător
- 2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice
- 2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice
- 2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice
- 2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător
- 2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă

Atitudini

- 2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice
- 2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării:

1. Să identifice tipurile constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice;
2. Să precizeze rolul funcțional al componentelor echipamentelor electrice
3. Să identifice materialele utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice
4. Să asocieze componentele echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător
5. Să sintetizeze într-un eseu cunoștințele despre tema primită, după o anumită structură de idei
6. Să utilizeze corect vocabularul de specialitate

TEST DE EVALUARE

Varianta 1 - față-în-față

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Cablul reprezintă:

- a) un fir cu lungimea mult mai mare decât diametrul, prevăzut cu un înveliș exterior izolant;
- b) un fir cu lungimea mult mai mică decât diametrul, prevăzut cu un înveliș exterior izolant;
- c) un ansamblu de două sau mai multe fire izolate între ele, prevăzut la exterior cu o manta;
- d) un ansamblu de două fire izolate între ele, prevăzut la exterior cu o armătură.

2. Bimetalele sunt formate din:

- a) trei metale cu coeficient de dilatare diferit;
- b) două metale cu coeficient de dilatare diferit;
- c) două metale cu același coeficient de dilatare;
- d) trei metale cu același coeficient de dilatare.

3. Camerele de stingere se execută din:

- a) materiale electroizolante cu mare rezistență la temperaturi ridicate;
- b) materiale conductoare;
- c) materiale combustibile;
- d) materiale cu proprietăți elastice foarte bune.

4. Electromagnetul se bazează pe:

- a) transformarea energiei electrice în energie mecanică;
- b) transformarea energiei magnetice în energie mecanică;
- c) transformarea energiei mecanice în energie electromagnetică;
- d) transformarea energiei electromagnetice în energie mecanică.

5. Arcul electric reprezintă:

- a) o descărcare automată luminiscentă, în spațiul dintre două contacte, care este electroizolant și care devine bun conducător de electricitate;
- b) o descărcare neautomată, în spațiul dintre două contacte, care este electroizolant și care devine bun conducător de electricitate;
- c) o descărcare în spațiul dintre două contacte, care este bun conducător de electricitate;
- d) o descărcare luminiscentă, în spațiul dintre două contacte.

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate componente ale echipamentelor electrice, iar în coloana **B** sunt enumerate materiale folosite la fabricarea acestora.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A Componente ale echipamentelor electrice	Coloana B Materiale folosite la fabricare
1. contacte electrice	a. materiale cu proprietăți elastice foarte bune, cum ar fi oțelurile speciale
2. izolatoare	b. oțel masiv, fontă sau tablă de oțel electrotehnic
3. camere de stingere	c. materiale bune conducătoare: cupru, argint, materiale dure
4. elemente arcuitoare	d. materiale electroizolante ca sticla, rășinile turnate, mase ceramice, etc
5. miezuri magnetice	e. materiale electroizolante lichide
	f. materiale electroizolante cu rezistență mare la temperaturi ridicate

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5

6. Condensatorul electric este un element de circuit a cărui funcționare se bazează pe proprietatea acestuia de a înmagazina o cantitate de electricitate.
7. Conductorul electric este un corp metalic, care constituie calea unică de curent și este format din unul sau mai multe fire.
8. Mărimea care caracterizează bobina se numește capacitate inductivă, se notează cu L și se măsoară în henry (H).
9. Termobimetalele sunt elemente de circuit confecționate din două materiale presate la cald, având același coeficient de dilatare.
10. Mecanismele de acționare sunt utilizate pentru a acționa o serie de elemente componente în vederea stabilirii unei anumite poziții a aparatului într-un circuit electric.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

10 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Bobina este un element de circuit format dintr-un ...(a)... electric, astfel înfășurat încât să formeze una sau mai multe ...(b)....
2. Electromagnetul este format dintr-un ...(c)... de oțel pe care se așează o ...(d)... alimentată la curent și o ...(e)... mobilă în formă de clapetă.

II.2

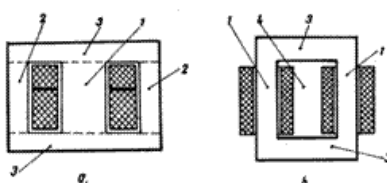
8 puncte

Clasificați contactele electrice după modul de realizare și precizați rolul fiecăruia în parte.

II.3

12 puncte

În figura de mai jos sunt reprezentate miezuri magnetice.



a) Precizați tipul celor 2 reprezentări a și b	2 puncte
b) Denumiți părțile componente numerotate de la 1 la 3	3 puncte
c) Precizați ce materiale se utilizează la confecționarea miezurilor magnetice	4 puncte
d) Precizați domeniul de utilizare al acestora	3 puncte

SUBIECTUL III**30 puncte**

Elaborați un eseu structurat cu tema "Conductoare și cabluri electrice", după următoarea structură de idei:

- definiție (3 p);
- clasificare (8 p);
- 5 simboluri pentru conductoare și 5 simboluri pentru învelișuri (5 p);
- materiale folosite (4 p);
- domenii de utilizare (cel puțin 5 domenii) (5 p).

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă **5 puncte**.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - c; 2 - b; 3 - a; 4 - d; 5 - a;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - c; 2 - d; 3 - f; 4 - a; 5 - b;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

1 - A; 2 - A; 3 - F; 4 - F; 5 - A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

1.

10 puncte

a - conductor; b - spire; c - miez; d - bobină; e - armătură

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

2.

8 puncte

După modul de realizare contactele pot fi de 3 tipuri; permanente (fixe), de întrerupere (amovibile) și alunecătoare (glisante).

Contactele permanente rămân întotdeauna închise, având rolul de a realiza continuitatea circuitului.

Contactele de întrerupere sunt folosite la stabilirea și întreruperea circuitelor.

Contactele de alunecare au rolul de a stabili un circuit electric între două piese de contact, una aflată în mișcare și una fixă.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

3.

12 puncte

a) În figura a este reprezentat un miez magnetic în manta iar în figura b un miez magnetic cu coloane.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) Părțile componente numerotate sunt: 1 - coloană; 2 - jug lateral; 3 - jug

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) Materialele utilizate la confecționarea miezurilor magnetice sunt materiale feromagnetice cum ar fi fonta, oțelul, oțelul îmbogățit cu siliciu. Adaosul de siliciu reduce pierderile specifice în fier. Tabla de oțel cu siliciu poate fi laminată la cald sau la rece.

Pentru corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

- Pentru definirea corectă a conductorului și a cablului electric se acordă câte 1,5 puncte pentru fiecare definiție. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- Pentru precizarea corectă a celor 4 criterii de clasificare a conductoarelor și a cablurilor electrice se acordă 8 puncte (2 puncte pentru fiecare criteriu). Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- Pentru precizarea corectă a simbolurilor se acordă câte 0,5 puncte, pentru fiecare simbol. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- Pentru precizarea corectă a materialelor utilizate în construcția conductoarelor și cablurilor se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- Pentru precizarea corectă a 5 domenii de utilizate a conductoarelor și cablurilor se acordă 5 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 5 puncte.

TEST DE EVALUARE

Varianta online
Platforma Google Classroom

Toate subiectele sunt obligatorii.

Timp de lucru: 40 minute

I. ALEGERI MULTIPLE

(25 puncte)

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos alegeți varianta corectă de răspuns.

6. Prin cale de curent se înțelege:

- a) o porțiune de circuit delimitată de două puncte;
- b) o porțiune de circuit nedelimitată;
- c) un circuit străbătut de curent;
- d) o porțiune de circuit străbătută de curent.

Răspuns corect a)

(5 puncte)

7. Miezurile magnetice se clasifică după următoarele criterii:

- a) după înălțimea miezului magnetic;
- b) după grosimea miezului magnetic;
- c) după natura fluxului magnetic;
- d) după valoarea fluxului magnetic.

Răspuns corect c)

(5 puncte)

8. Pentru stingerea arcului electric se folosesc ca metode:

- a) reducerea lungimii arcului electric;
- b) întreruperea alimentării circuitului electric;
- c) divizarea arcului electric;
- d) întreruperea arcului electric.

Răspuns corect c)

(5 puncte)

9. La electromagneții de curent continuu, curentul absorbit de bobină:

- a) variază cu întrefierul;
- b) nu variază deloc cu întrefierul, ci practic este constant;
- c) este nul;
- d) este foarte mare.

Răspuns corect b)

(5 puncte)

10. Contactele electrice sunt legături între căile de curent care:

- a) au o rezistență mare;
- b) se încălzesc depășind limita admisibilă;
- c) nu se încălzesc;
- d) au o rezistență mică iar încălzirea lor nu depășește limita admisibilă.

Răspuns corect d)

(5 puncte)

II. TIP PERECHE

(15 puncte)

Stabiliți corespondența dintre cifrele din coloana A - Componente ale echipamentelor electrice și literele corespunzătoare din coloana B - Tipuri constructive.

Coloana A Componente ale echipamentelor electrice	Coloana B Tipuri constructive
1. contacte electrice	a. compacte
2. piese izolante	b. elicoidale
3. electromagnet	c. de joasă tensiune
4. elemente arcuitoare	d. amovibile
5. miezuri magnetice	e. de atracție
	f. garnituri

Răspunsuri corecte: 1 - d; 2 - f; 3 - e; 4 - b; 5 - a.

III. ADEVĂRAT/FALS

(15 puncte)

11. În construcția conductoarelor și cablurilor electrice, aluminiul se poate utiliza atât ca material conductor, cât și ca material de protecție.
12. Miezurile magnetice masive se realizează din tole de tablă de oțel electrotehnic.
13. Răcirea coloane de arc electric este o metodă de stingere a arcului electric.
14. Contactele electrice trebuie să fie rezistente la acțiunea arcului electric.
15. Deșeurile de echipamente electrice și electronice sunt nocive și biodegradabile.

Răspunsuri corecte: 1 - A; 2 - F; 3 - A; 4 - A; 5 - F;

IV ITEM CU RĂSPUNS SCURT

25 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Materialele de protecție împotriva acțiunii mediului folosite în construcția conductoarelor și cablurilor electrice pot fi ...(a)... sau ...(b)....
2. Bimetalele au proprietatea de a-și schimba forma sub acțiunea ...(c)... Încălzind un bimetal, stratul cu coeficientul de dilatare mai ...(d)... tinde să se alungească, iar cel cu coeficientul de dilatare mai ...(e)... se opune acestei alungiri.

V ITEM CU RĂSPUNS DESCHIS

20 puncte

Clasificați miezurile magnetice după cele 3 criterii principale.

PROBĂ PRACTICĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician electrician electronist auto

Clasa: a IX-a

Modulul: Componentele echipamentelor electrice

Nume și prenume elev

Timp de lucru: 50 minute (1 oră/săptămână)

Locul desfășurării activității: Atelierul electric

Organizare: elevii vor lucra organizați pe echipe

Rezultatele învățării vizate a fi atinse (conform SPP):

Cunoștințe:

2.1.3. Componentele echipamentelor electrice - Contacte electrice (clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare)

Abilități:

2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/electronică cu simbolul convențional corespunzător

2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice

2.2.6. Decodificarea marcajelor inscripționate pe corpul rezistoarelor/condensatoarelor electrice

2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător

2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă

2.2.15. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate

Atitudini

2.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

2.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice

2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiective:

1. Să identifice contactele electrice utilizate la realizarea echipamentelor electrice

2. Să identifice materialele utilizate la realizarea contactelor electrice

3. Să clasifice contactele electrice

4. Să selecteze materialele și SDV-urile necesare executării lucrării

5. Să respecte normele de sănătate și siguranță în muncă specifice lucrărilor executate

6. Să utilizeze terminologia de specialitate în comunicarea rezultatelor activităților desfășurate

Titlul temei pentru proba practică:

Identificarea contactelor electrice ale echipamentelor electrice

Enunțul temei:

Identificați tipurile de contacte ale echipamentelor electrice puse la dispoziție. Pentru fiecare tip de contact precizați materialul din care este confecționat și domeniul de utilizare.

Pentru realizarea probei practice veți demonta/monta echipamente, utilizând S.D.V-urile necesare, cu respectarea normelor de sănătate și siguranță în muncă specifice lucrărilor executate.

Sarcini de lucru:

1. Analizarea sarcinilor de lucru și identificarea soluțiilor de rezolvare
2. Alegerea sculelor și dispozitivelor pentru lucrările pregătitoare;
3. Efectuarea lucrărilor pregătitoare: demontarea echipamentelor electrice;
4. Identificarea contactelor electrice ale echipamentelor electrice analizate;
5. Identificarea materialelor din care sunt realizate contactele electrice;
6. Precizarea domeniului de utilizare al contactelor electrice;
7. Completarea fișelor de lucru;
8. Montarea echipamentelor electrice;
9. Respectarea normelor de SSM specifice lucrării executate;
10. Analiza rezultatelor obținute (prezentarea fișei de lucru, prezentarea normelor SSM, utilizarea corectă a unui limbaj tehnic de specialitate)

Materiale, echipamente, S.D.V.-uri necesare realizării temei propuse: trusa de scule a electricianului, siguranțe fuzibile, contactoare, întrerupătoare, prize, fișe, fasung, relee, mașini electrice (colectoare), conectori, papuci, fișe lucru.

CRITERII, INDICATORI DE REALIZARE ȘI PONDEREA ACESTORA

Nr. crt.	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru - pondere 25% (max. 20p)	Analizarea sarcinilor de lucru și identificarea soluțiilor de rezolvare	5 p	
		Alegerea materialelor, SDV-urilor și necesare executării lucrărilor de demontare/montare	10 p	
		Organizarea locului de muncă	5 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru - pondere 60% (max.60p)	Efectuarea lucrărilor pregătitoare: demontarea echipamentelor electrice	10 p	
		Identificarea contactelor utilizate la realizarea echipamentelor electrice	10 p	
		Identificarea materialelor utilizate la realizarea contactelor electrice	10 p	
		Asocierea contactelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător	10 p	
		Completarea fișei de lucru	10 p	
		Respectarea normelor de SSM specifice lucrărilor executate	10 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate - pondere 15% (max.20 p)	Prezentarea fișei de lucru	5 p	
		Prezentarea normelor de SSM specifice lucrărilor executate	5 p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	10 p	
Punctaj total:			100p	
			Punctaj final:	

III. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE SPECIFICE RI DIN COVID POSIBIL A FI DESFĂȘURATE ȘI ÎN ONLINE

Un exemplu de **activitate de învățare** o reprezintă **lucrarea de laborator**, care presupune instruirea elevilor prin organizarea și desfășurarea unor **activități practice de învățare**. Prin desfășurarea de lucrări practice de laborator, elevii își formează priceperi și deprinderi de lucru necesare pentru viață și pentru activitatea profesională, își dezvoltă abilitățile de cooperare și de lucru în echipă.

Rezultatele învățării și conținuturile vizate, conform standardului de pregătire profesională și a curriculumului clasei a IX-a, ale MODULULUI: COMPONENTELE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE:

Cunoștințe

2.1.3. Componentele echipamentelor electrice

Abilități

2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/electronică cu simbolul convențional corespunzător

2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice

2.2.6. Decodificarea marcajelor inscripționate pe corpul rezistoarelor electrice

2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

Atitudini

2.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

2.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice

2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Conținuturi

Componente electrice și electronice: rezistoare, bobine, condensatoare (clasificare, parametri nominali, simbolizare și marcare, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare)

SE VOR INTEGRA cu rezultatele învățării și conținuturile, precizate în standardului de pregătire profesională și curriculumul clasei a X-a, MODULUL: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV,

Cunoștințe

4.1.2. Circuite electrice de c.a. monofazat (definire, unități de măsură și relații de calcul pentru mărimile caracteristice; scheme electrice)

Abilități

4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit și circuitelor electrice de c.a. cu unitățile de măsură corespunzătoare

4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relațiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor de c.a. monofazat

Atitudini

4.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de securitate și stingere a incendiilor

4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Conținuturi:

Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare (definire, unități de măsură și relații de calcul pentru mărimile caracteristice).

ACTIVITATE DE ÎNVĂȚARE - LUCRARE DE LABORATOR

1. Tema: Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare

2. Scopul lucrării:

- Identificarea tipurilor constructive de rezistoare;
- Identificarea rezistoarelor după marcaj;
- Precizarea materialelor din care sunt confecționate aceste elemente;
- Emiterea unor concluzii referitoare la identificarea rezistoarelor și verificarea parametrilor acestora;
- Respectarea normelor de igienă și de securitatea muncii în timpul lucrării de laborator

3. Noțiuni teoretice

Rezistoarele sunt elemente de circuit a căror funcționare se bazează pe proprietatea tuturor materialelor conductoare de a opune rezistență la trecerea curentului electric.

Mărimea fizică care caracterizează rezistorul se numește rezistență electrică, se notează cu R și este dată de legea lui Ohm: $R = U/I$

Unitatea de măsură este 1Ω (ohm).

Rezistorul ideal are același comportament atât în c.c. cât și în c.a.

Clasificarea rezistoarelor se face după mai multe criterii:

- După materialul folosit:
 - din metale sau aliaje metalice;
 - peliculare;
 - cu lichid.
- După construcție:
 - fixe;
 - variabile (cu reglaj potențiometric - cu variație liniară sau variație logaritmică).

Parametri nominali:

- rezistența nominal - $R (\Omega)$;
- toleranța admisă - abaterea exprimată în %;
- puterea nominal - $P_n (W)$;
- tensiunea nominal - $U_n (V)$;

Simboluri:

			
a	b	c	d
			
e	f	g	h
			
i	j	k	l
			
m	n	o	p

a: rezistor, semn general; b: rezistor, semn tolerat; c: rezistor, semn nestandardizat; d: rezistor cu rezistență variabilă;

e: rezistor cu contact mobil, f: rezistor cu contact mobil cu poziție de întrerupere; g: potențiomtru cu contact mobil; h: potențiomtru cu contact mobil, semn general

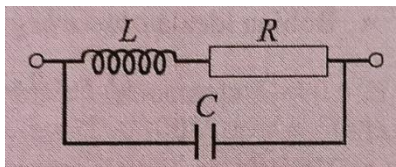
i: potențiomtru cu ajustare predeterminată; j: rezistență cu două prize fixe; k: șunt; l: element de încălzire

m: rezistor cu rezistență neliniară dependentă de temperatură (termistor); n: rezistor cu rezistență neliniară dependentă de temperatură, semn tolerat (termistor); o: rezistor cu rezistență neliniară dependentă de tensiune (varistor); p: rezistor cu rezistență neliniară dependentă de tensiune, semn tolerat (varistor)

Rezistorul ideal are același simbol atât în c.c. cât și în c.a.

Ca și în curent continuu, rezistorul ideal, în curent alternativ, absoarbe energie electrică pe care o transformă în căldură prin efect Joule.

Rezistorul real, în c.a., are pe lângă rezistența R , o inductanță L și o capacitate parazită C . Comportarea rezistorului real în curent alternativ este determinată de schema sa electric echivalentă.



	Comportarea rezistorului în c.c.	Comportarea rezistorului în c.a.
Element de circuit	pasiv	pasiv
Rezistența electrică	$R = U/I \text{ (}\Omega\text{)}$	$R = U/I \text{ (}\Omega\text{)}$
Puterea electrică	$P = U \cdot I \text{ (W)}$	$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (W)}$

Marcarea rezistoarelor se face prin cod alfanumeric, numeric sau codul culorilor.

1. **Codul alfanumeric** este format din una sau mai multe cifre și o literă. Litera poate fi plasată după grupul de cifre (situație în care valoarea rezistenței este un număr întreg), sau între cifre (situație în care are rol de virgulă iar valoarea rezistenței este un număr zecimal).

Litera poate avea următoarea semnificație:

R (facultativă) - valoarea rezistenței este exprimată în Ω (ohmi)

K - valoarea rezistenței este exprimată în $k\Omega$ (kiloohmi)

M - valoarea rezistenței este exprimată în $M\Omega$ (megohmi)

Dacă după numărul de pe rezistor nu este nici o literă din cele prezentate mai sus valoarea rezistenței este exprimată în Ω (ohmi).

Exemple:

470R $\leftrightarrow$ 470 Ω ; 330R $\leftrightarrow$ 330 Ω ; 1R8 $\leftrightarrow$ 1,8 Ω

1k5 $\leftrightarrow$ 1,5 $k\Omega$ = 1500 Ω ; 15K $\leftrightarrow$ 15 $k\Omega$ = 15000 Ω

2M2 $\leftrightarrow$ 2,2 $M\Omega$ = 2.200 $k\Omega$; 10M $\leftrightarrow$ 10 $M\Omega$ = 10.000 $k\Omega$

2. **Codul numeric** - valorile exprimate prin acest cod sunt în Ω . Primele cifre semnifică numărul, iar ultima cifră semnifică coeficientul de multiplicare, astfel:

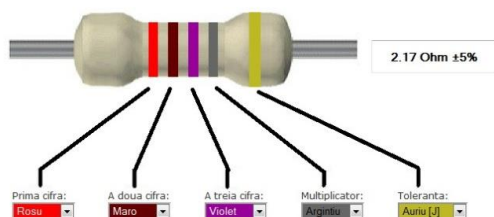
1 $\rightarrow 10^1$; 2 $\rightarrow 10^2$; 3 $\rightarrow 10^3$

Exemplu:

521 $\leftrightarrow$ 520 Ω ; 723 $\leftrightarrow$ 72000 Ω ;

3. **Codul culorilor** cuprinde 4 - 5 benzi de culori, primele 3/4 benzi reprezentând valoarea rezistenței, a 4-a coeficientul de multiplicare, iar a 5-a toleranța.

Exemplu: Pentru rezistorul din figură:



- 1 - prima cifra (cea mai apropiată de terminal) ROȘU;
- 2 - a doua cifră MARO;
- 3 - a treia cifră VIOLET;
- 4 - coeficientul de multiplicare ARGINTIU;
- 5 - toleranța AURIU;

Valoarea rezistenței este: $2,17 \Omega = 2,17 \Omega \pm 5\%$ (toleranța)

CULOARE	VALOARE	COEFICIENT DE MULTIPLICARE	TOLERANȚĂ
NEGRU	0	1	
MARO	1	10	$\pm 1\%$
ROȘU	2	10^2	$\pm 2\%$
PORTOCALIU	3	10^3	
GALBEN	4	10^4	
VERDE	5	10^5	$\pm 0.5\%$
ALBASTRU	6	10^6	$\pm 0.25\%$
VIOLET	7	10^7	$\pm 0.1\%$
GRI	8	10^8	$\pm 0.05\%$
ALB	9	10^9	
AURIU		0.1	$\pm 5\%$
ARGINTIU		0.01	$\pm 10\%$
fără culoare			$\pm 20\%$

Materiale folosite la fabricare:

- aliaje Fe, Cr, Ni sau Fe, Cr, Al;
- carbon sau bor-carbon;
- bioxid de staniu;
- amestec semiconductor de grafit sau negru de fum;
- manganină;
- oxizi de Cr, Mn, Fe, Cd, Ni;
- fontă;
- tablă de oțel cu Si, zincată sau cadmiată;

Tipuri constructive și utilizări:

- Rezistoare bobinate - se folosesc de obicei în montaje cu tensiuni sau intensități mari, la fabricarea aparatelor de măsurat electrice;
- Rezistoare chimice peliculare cu peliculă de carbon - sunt ideale în circuitele de înaltă frecvență deoarece inductivitatea lor nu se simte;
- Rezistoare cu peliculă de metal - sunt rezistoare de precizie și se folosesc de obicei în aparatura profesională, în tehnica de măsurare;
- Potenționetrele și termistoarele - sunt utilizate în instalațiile de curenți tari, pentru reglarea curentului, reglarea tensiunii, obținerea căldurii;
- Rezistoare pentru încălzire - în uz casnic și industrial (la cuptoare, matrițe).

4. Resurse materiale și aparate necesare desfășurării lucrării: rezistoare, fișe de lucru, fișe de documentare, tabla

5. Modul de lucru:

a. Pentru această lucrare, se recomandă ca elevii să lucreze în echipă, fiecare dintre ei având sarcini specifice. De exemplu, sarcinile de lucru în cadrul unei grupe de patru elevi pot fi distribuite astfel:

- un elev va completa în fișa de lucru;
- un elev va identifica valoarea rezistoarelor după marcaj;
- un elev va indica materialele din care sunt confecționate rezistoarele puse la dispoziție;
- un elev va identifica tipurile constructive de rezistoare;
- toți elevii din cadrul grupeii vor interpreta rezultatele măsurărilor efectuate.

b. Se completează prima coloană din fișa de lucru nr. 1;

c. Se identifică valoarea rezistenței electrice folosind codurile de marcaj alfanumeric, numeric și codul culorilor;

d. Se vor indica materialele din care sunt confecționate acestea;

e. se vor identifica tipurile constructive de rezistoare;

f. se înregistrează rezultatele în tabelul nr. 1;

g. se vor trage concluzii.

În cazul desfășurării online a activității, elevii pot realiza următoarele activități pentru a determina valorile rezistoarelor.

Activitatea nr. 1 (pentru online)

Sarcina de lucru: Precizați valoarea rezistenței pentru următoarele rezistoare inscripționate cu codurile alfanumeric, respective numeric, astfel:

Valoare inscripționată	Valoarea rezistenței R (Ω)
12R5	
471	
25K	
3M3	
153	

Activitatea nr. 2 (pentru online)

Sarcina de lucru: Accesați site-ul <https://electrodb.ro/codul-culorilor-pentru-rezistoare-calculator-online/> și decodați valori ale rezistențelor care sunt marcate prin codul culorilor, folosind calculatorul online. Acest calculator online identifică rezistoare cu patru sau cinci culori și este foarte simplu de utilizat. Acest calculator online poate fi deschis de pe orice tip de dispozitiv, telefon, tabletă, laptop sau PC.

Activitatea nr. 3 (pentru online)

Sarcina de lucru: Precizați valoarea rezistenței rezistoarelor, marcate în codul culorilor, reprezentate mai jos:

	Valoarea rezistenței:
	
	

6. Tabel de date experimentale/date calculate

Tabel nr. 1

Nr. crt.	Valoare rezistență identificată	Material	Tip constructiv
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

7. Observații și concluzii

Se formulează observații și concluzii referitoare la:

- ordinul de mărime al al valorii rezistenței identificate/calculate prin folosirea codurilor de marcaj;
- care metodă a fost mai ușoară;
- dificultatea determinării materialului din care sunt confecționate rezistoarele;
- dificultatea determinării tipului constructiv;

Una dintre metodele interactive ce poate fi integrată în activitățile de învățare-evaluare pentru componenta teoretică a instruirii este metoda ”ȘTIU/VREAU SĂ ȘTIU/AM ÎNVĂȚAT”.

Modalitate de realizare:

Aplicarea metodei ”Știu/Vreau să știu/Am învățat” pornește de la premisa că informația dobândită anterior de către elevi trebuie valorificată atunci când se predau noile cunoștințe și presupune parcurgerea a trei pași: inventarierea a ceea ce știm (etapa „Știu”), determinarea a ceea ce dorim să învățăm (etapa „Vreau să știu”) și reactualizarea a ceea ce am învățat (etapa „Am învățat”).

La începutul lucrării practice de laborator elevii pot completa pe fișa de lucru ceea ce știu ca noțiuni teoretice învățate anterior și ce vor să învețe, să dobândească prin lucrarea practică. După desfășurarea activității vor completa și ceea ce au învățat.

Elevii primesc fișa de lucru nr.1

FIȘĂ DE LUCRU NR. 1

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT

Etapa „Știu”: Se împarte clasa în grupe a câte 4 elevi și fiecare grupă își va alege un reprezentant care va nota pe fișă cele stabilite de membrii grupului.

La început, se cere elevilor să noteze în tabel tot ceea ce știu despre tema ce urmează a fi discutată, apoi fiecare grupă va citi de pe fișă ceea ce a notat. Împreună cu cadrul didactic, elevii vor stabili ce ar trebui să fie notat în fișă la rubrica „Știu”.

Etapa „Vreau să știu”: Elevii sunt solicitați să formuleze întrebări despre ce ar dori să mai afle legat de tema propusă. Se notează aceste întrebări în coloana din mijloc a tabelului atât la tablă, cât și pe fișe.

Etapa „Am învățat”: După predarea conținutului, se revine asupra întrebărilor pe care le-au formulat elevii în etapa anterioară și pe care le-au trecut la “Vreau să știu”. Se reia fiecare întrebare și se notează răspunsurile aflate în timpul predării noului conținut în coloana a treia.

În încheierea lecției, pentru a se realiza feed-back-ul, elevii revin la schema S/V/A și decid ce au știut la începutul lecției, ce au vrut să învețe pe parcursul ei și ce au învățat din lecție. Se realizează astfel o învățare autentică și durabilă prin asimilarea noilor cunoștințe.

TEMĂ PENTRU ACTIVITATEA ONLINE

FIȘĂ DE LUCRU NR. 2

Valoare inscripționată	Valoarea rezistenței R (Ω)
47R5	
561	
33K	
4M3	
893	

	MARO NEGRU AURIU GALBEN		PORTOCALIU PORTOCALIU GALBEN AURIU
Răspuns corect:		Răspuns corect:	

IV. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE POSIBIL A SE DESFĂȘURA ÎN ONLINE

MODUL II. Aparate electrice

URÎ 5. Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune

Cunoștințe:

5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) - Aparate de protecție

Abilități:

5.2.1. Asocierea fiecărui tip de aparat electric de j.t. cu rolul funcțional și domeniul de utilizare corespunzător

5.2.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale ale aparatelor electrice de j.t.

5.2.3. Identificarea subansamblurilor constructive ale aparatelor electrice de j.t.

Atitudini:

5.3.1. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

5.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

5.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție

5.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare

ACTIVITATE DE ÎNVĂȚARE - LUCRARE DE LABORATOR ÎN ONLINE

Platforma GSuite - Google classroom/Google Meet

1. Tema: Siguranțe fizibile

2. Scopul lucrării:

- Definirea siguranței fuzibile;
- Identificarea elementelor constructive ale siguranței fuzibile;
- Descrierea modului de montare a siguranțelor fuzibile;
- Identificarea tipurilor constructive;
- Precizarea materialelor din care sunt confecționate elementele constructive;
- Emiterea unor concluzii referitoare la identificarea siguranțelor fuzibile și verificarea parametrilor acestora;

3. Noțiuni teoretice

Pentru aceasta elevii vor accesa link-ul <https://prezi.com/p/pc4byi8ay5zd/?present=1>

4. Resurse materiale și aparate necesare desfășurării lucrării: o prezentare tip prezi cu noțiunile teoretice, fișe de lucru, telefon, tabletă, calculator, internet, tabloul electric de acasă

5. Modul de lucru

- Activitatea se poate desfășura pe **Google classroom/Google Meet**; elevii care nu au dispozitive performante se pot conecta pe Whats App sau Messenger și vor primi aceleași materiale, în format document (word, pdf, jpg);
- Elevii vor urmări prezentarea cu noțiunile teoretice;
- Se identifică rolul siguranței fuzibile;
- Se descrie modul de montare a siguranței fuzibile;
- Se identifică tipurile constructive;
- Se precizează materialele din care sunt confecționate elementele constructive;
- Pentru consolidarea noțiunilor teoretice fiecare elev va completa fișa de lucru nr. 1, cu noțiunile considerate importante, pentru fiecare tip constructive în parte;
- Se vizionează un filmuleț despre montarea siguranțelor automate (disjunctoare diferențiale) <https://www.youtube.com/watch?v=DFQ8ricJnY4>
- Se vor trage concluzii

6. Tabel de date experimentale/date calculate

Fiecare elev va fotografia din tabloul electric de acasă siguranțele fuzibile și vor completa tabelul:

Nr. crt.	Caracteristici	Răspuns
1.	Tipul siguranței	
2.	Curent nominal	
3.	Tensiunea nominală	
4.	Simbolul disjuncteurului	

7. Observații și concluzii

Se formulează observații și concluzii referitoare la:

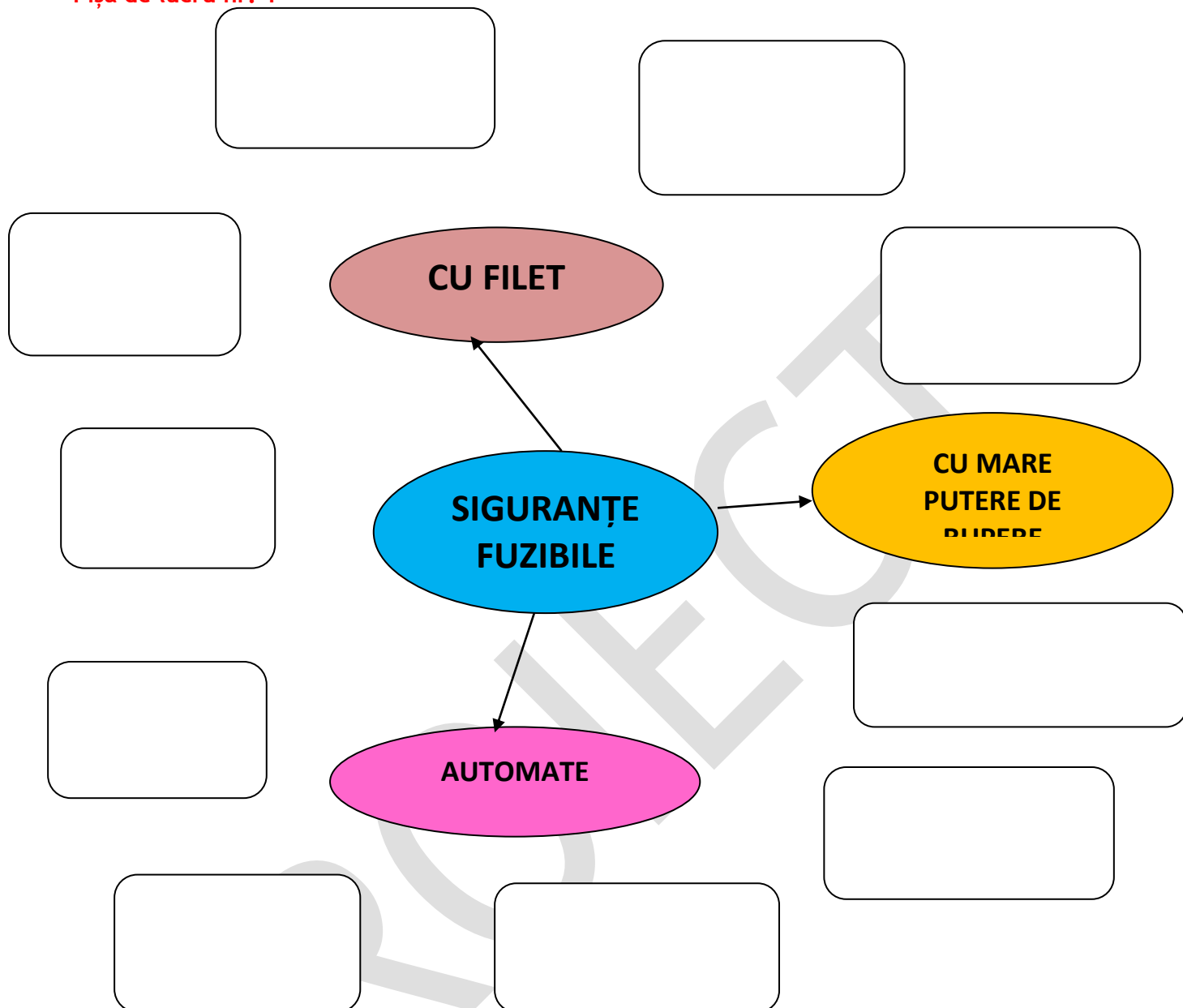
- metoda de prezentare;
- care sunt cele mai eficiente siguranțe fuzibile;
- dificultatea temei;

Ca metodă didactică de sistematizare a cunoștințelor se poate folosi metoda CIORCHINELUI.

Ciorchinele este o metodă care presupune identificarea unor conexiuni logice între idei și o tehnică de căutare a căilor de acces spre propriile cunoștințe evidențiind modul de a înțelege o anumită temă, un anumit conținut. Această metodă reprezintă o tehnică eficientă de învățare care încurajează elevii să gândească liber și deschis.

Elevii vor fi încurajați să completeze căsuțele libere cu noțiunile considerate importante pentru ei despre siguranțele fuzibile studiate și să asocieze acesteb căsuțe libere cu cele trei tipuri de siguranțe.

Fișa de lucru nr. 1



BIBLIOGRAFIE:

- D. I. Cosma, I. A. Manolache, *Componentele echipamentelor electrice*, manual pentru clasa a IX-a , domeniul de pregătire Electric, învățământ liceal și profesional, Editura CD Press, 2017;
- F. Mareș, I.I. Conț, J. Popa, *Aparate electrice*, manual pentru clasa a X-a , domeniul de pregătire Electric, învățământ liceal filiera tehnologică, Editura CD Press, 2018;
- F. Mareș, T. Bălășoiu, G. Fetecău, S. Enache, D. Bălășoiu, D. Federenciuc, *Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată*, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, filiera Tehnologică, profilul Tehnic, specializarea Electrotehnică, Editura Economică Preuniversitară, 2002 ;
- S. Hilohi, F. Hilohi, D. Ghinea, *Electrotehnică aplicată*, manual pentru clasa a X-a, liceu Tehnologic, profilul Tehnic, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. 2007;

- CURRICULUM pentru clasa a X-a, ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3915 din 18.05.2017);
- CURRICULUM pentru clasa a IX-a, ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 3 la OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016);
- STANDARD DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ, calificarea profesională TEHNICIAN ELECTRICIAN ELECTRONIST AUTO, nivel 4, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016);
- https://www.google.com/search?q=rezistoare+marcate+in+codul+culorilor&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiSicnHvfzqAhVPLYsKHaAmD_QQ_AUoAnoECAwQBA&biw=1536&bih=722
- <https://electrodb.ro/codul-culorilor-pentru-rezistoare-calculator-online/>

PROIECT

EXEMPLUL 3

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: COMPONENTELE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat COMPONENTELE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE			
		MODUL I. Măsurări electrice în curent alternativ din clasa X	
URI 2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice Abilități 2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/ electronică cu simbolul convențional corespunzător 2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice 2.2.6. Decodificarea marcajelor inscripționate pe corpul rezistoarelor/ condensatoarelor electrice 2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice 2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice Componente electrice și electronice: rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare (clasificare, parametri nominali, simbolizare și marcarea, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare)	Circuite electrice de c.a. monofazat (definire, unități de măsură și relații de calcul pentru mărimile caracteristice; scheme electrice) Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare	Conținuturile din clasa a IX-a se vor integra ușor în cadrul lecției din coloana 3. La predarea elementelor de circuit în c.a. pot fi integrate/redate/consolidate în clasa a X-a și noțiunile generale pentru consolidarea cunoștințelor din clasa a IX-a: clasificare, parametri nominali, simbolizare și marcarea, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare, pentru elementele de circuit rezistoare, bobine și condensatoare. Rezultate ale învățării din clasa a IX-a integrate: "Componentele echipamentelor electrice". Rezultate ale învățării din clasa a X-a vizate: "Circuite electrice de c.a. monofazat - elemente de circuit în c.a.". Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Metode folosite: centrate pe elev pentru activizarea structurilor cognitive, prin care

realizarea componentelor echipamentelor electrice 2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător 2.2.11. Utilizarea internetului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele echipamentelor electrice 2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă 2.2.15. Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților desfășurate Atitudini 2.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice 2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme		să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc. MODUL II. Aparate electrice din clasa X Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) Aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize.	La predarea noțiunilor despre aparatele pentru instalațiile electrice de iluminat și prize pot fi integrate/relese/consolidate în clasa a X-a și conținuturile despre Componente electrice și electronice: rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare (de exemplu: becurile economice, întrerupătoare cu led) din clasa a IX-a. Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Metode folosite: centrate pe elev pentru activizarea structurilor cognitive, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă.

			Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc.
		MODUL II. Aparate electrice din clasa X	
	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice Conductoare și cabluri electrice (clasificare, simbolizare, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare)	Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) - Aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize. Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice - Operații de montare și executare a conexiunilor; - Materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;	La predarea noțiunilor despre aparatele pentru instalațiile electrice de iluminat și prize pot fi integrate/redate/consolidate în clasa a X-a și conținuturile despre Conductoare și cabluri electrice (clasificare, simbolizare, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare) din clasa a IX-a, ca elemente ale acestor instalații. Nu se pot realiza instalații de iluminat și prize fără conductoare și cabluri (este unul dintre domeniile de utilizare ale acestora). De asemenea, la executarea lucrărilor de montare și conexiuni între aparate se folosesc ca materiale conductoare și cabluri electrice. De asemenea, la executarea lucrărilor de montare și conexiuni între aparate se folosesc ca materiale conductoarele și cablurile electrice și pot fi prezentate noțiuni despre acestea: clasificare, simbolizare, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare. Se va pune accentul pe activități practice, de realizare a unor lucrări de montare și executare a conexiunilor între aparatele electrice, ținând seama de lista minimă de resurse materiale necesare dobândirii rezultatelor învățării, existente în școală sau la operatorul economic, cu respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de protecție a

		mediului. Elevii pot utiliza programe de simulare cu ajutorul cărora să simuleze/ deseneze circuite electrice/scheme (SEE electrical building/expert, CAD Electric, ProfiCAD, etc.). Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare, lucrul individual și de grup, problematizarea, activități bazate pe comunicare și relaționare, lucrări practice de laborator, referatul, elaborarea de miniproiecte, etc. Ca instrumente de evaluare pot fi utilizate fișe test, fișe de autoevaluare, portofoliul, proiectul, studiul de caz, fișe de observare și evaluare a elevului în cadrul laboratorului tehnologic, activități practice, etc.
	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice • Contacte electrice, • Izolatoare și piese izolante, • Mecanisme de acționare, • Camere de stingere, • Elemente arcuitoare (clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare).	Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) • Aparate de conectare Cunoștințele din clasa a IX-a pot fi integrate/relese/consolidate în clasa a X-a la predarea unității de învățare Aparate de conectare, deoarece aceste componente, reprezintă subansambluri/elemente constructive ale aparatelor electrice de conectare. Prezentarea elementelor constructive se va detalia după: clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare, pentru atingerea rezultatelor învățării din clasa a IX-a. Activitățile de învățare pot fi de tip activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Aplicarea metodelor centrate pe elev pentru

			activizarea structurilor cognitive cu respectarea stilurilor individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă sunt doar câteva exemple de activități de învățare. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc.
	2.1.3. Componentele echipamentelor electrice • Termobimetale, • Miezuri magnetice, • Electromagneți, • Elemente arcuitoare (clasificare, tipuri constructive, materiale folosite, domenii de utilizare).	Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări) • Aparate de protecție	Aparatele de protecție, de tipul releelor și declanșatoarelor au în construcția lor termobimetale, miezuri magnetice, electromagneți și elemente arcuitoare. În acest fel pot fi integrate/redate/consolidate conținuturile din clasa a IX-a, în cadrul acestei lecții, care să conducă la obținerea rezultatelor învățării corespunzătoare. Activitățile de învățare pot fi de tip activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, lucrări practice de laborator. Aplicarea metodelor centrate pe elev pentru activizarea structurilor cognitive cu respectarea stilurilor individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă

			sunt doar câteva exemple de activități de învățare. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc.
		MODUL II. Aparate electrice din clasa X	
URÎ 2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice Abilități 2.2.12. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 2.2.13. Recuperarea și re folosirea materialelor Atitudini 2.3.5. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor	2.1.5. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor • Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	Unitatea de învățate din clasa a IX-a se tratează și în clasa a X-a, la modulul Aparate electrice. Protejarea mediului este fundamentală, este o problemă de actualitate și trebuie să contribuim la educarea elevilor în acest scop, aceștia, atât la școală cât și acasă să își schimbe comportamentul față de mediu, să reducă cantitățile de deșeuri, să respecte normele ecologice. Elevii trebuie să fie impulsionați să utilizeze sursele de informare și documentare despre protecția mediului, gestionarea și eliminarea/ reciclarea deșeurilor. Elevii sunt foarte receptivi la tot ce este nou, de aceea putem valorifica la maxim utilizarea internetului din perspectiva învățării acestui subiect. Elevii pot cerceta surse de informație, site-uri, pornind de la studiul online și pot elabora proiecte, studii de caz care fac trecerea de la instruire la autoinstruire.

Fiecare cadru didactic care predă modulul va decide numărul de ore care poate fi alocat pentru fiecare conținut, în funcție de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit. Trebuie avut în vedere și de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului de elevi.

Pentru studiul față în față, pregătirea teoretică și de laborator se va realiza în laboratoare tehnologice/cabinete pentru a atinge rezultatele învățării de specialitate. Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare, problematizarea, activități bazate pe comunicare și relaționare, învățarea prin descoperire, elaborarea de miniproiecte. Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare (prin efectuarea unor lucrări de laborator) pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare - îndrumări de laborator. Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă, după caz, referiri la următoarele aspecte:

- a. tema abordată,
- b. noțiuni teoretice,
- c. schema montajului de lucru și aparatele necesare desfășurării lucrării,
- d. breviar de calcul,
- e. sarcini/instrucțiuni de lucru,
- f. tabel de date experimentale/date calculate,
- g. concluzii și observații personale.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului, iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol.

Pentru studiul online se pot realiza activități de învățare bazate pe comunicare și relaționare prin intermediul aplicațiilor de tip ZOOM, GOOGLE MEET; Microsoft Teams, activități de documentare, învățarea prin descoperire pe platforme: WhatsApp, 24edu.ro, softuri dedicate de specialitate, folosind ca metode studiul individual, investigația, observația, referatul, miniproiectul, simulări, vizionări de materiale video (casete video, cd/ dvd - uri).

Evaluarea se poate realiza prin aplicarea unor teste online, teste de verificare, quiz-uri, teme scrise, participarea la discuții online, referate, elaborarea de miniproiecte, portofolii, etc.

BIBLIOGRAFIE:

1. D. I. Cosma, I. A. Manolache, Componentele echipamentelor electrice, manual pentru clasa a IX-a , domeniul de pregătire Electric, învățământ liceal și profesional, Editura CD Press, 2017;
2. F. Mareș, I.I. Conț, J. Popa, Aparate electrice, manual pentru clasa a X-a , domeniul de pregătire Electric, învățământ liceal filiera tehnologică, Editura CD Press, 2018;
3. Dinculescu, P, Instalații electrice industriale de joasă tensiune, Editura MatrixRom, 2003;
4. CURRICULUM pentru clasa a X-a, ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3915 din 18.05.2017);
5. CURRICULUM pentru clasa a IX-a, ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL - FILIERA TEHNOLOGICĂ, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 3 la OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016);
6. STANDARD DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ, calificarea profesională TEHNICIAN ÎN INSTALAȚII ELECTRICE, nivel 4, Domeniul de pregătire profesională ELECTRIC (Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016);
7. Cataloage de firmă (ETI, Gewiss, Aem Luxten Lighting, ELMARK, LovatoElectric, Schneider, Rittal Sisteme, Phoenix Contact, Finder);

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Anul de studiu: a IX-a

Modulul: Componentele echipamentelor electrice

Rezultate ale învățării vizate:

Abilități

2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/electronică cu simbolul convențional corespunzător

2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice

2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător

2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă

Atitudini

2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice

2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice;
2. Precizarea rolului funcțional al componentelor echipamentelor electrice
3. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice
4. Analizarea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător
5. Utilizarea corectă a vocabularul de specialitate

TEST DE EVALUARE

Varianta 1 - față-în-față

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

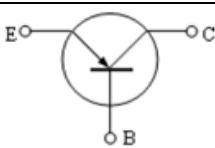
1. Marimea ce caracterizează bobina electrică se numește :
 - a. inductanță;
 - b. impedanță;
 - c. reactanță;
 - d. defazaj.
2. Dioda este un dispozitiv electronic care:
 - a. conduce în ambele sensuri;
 - b. conduce într-un sens de la anod la catod;
 - c. conduce într-un sens de la catod la anod;
 - d. nu conduce.
3. Unitatea de măsură, în S.I., a rezistenței electrice este:
 - a. W;
 - b. Ω ;
 - c. F;
 - d. A.
4. Semnul convențional din figură reprezintă:
 - a) TEC-J cu canal p;
 - b) TEC-MOS cu canal indus n;
 - c) TEC-J cu canal n;
 - d) TEC-MOS cu canal indus p.
5. La electromagneții de curent continuu, curentul absorbit de bobină:
 - a) variază cu întrefierul;
 - b) nu variază deloc cu întrefierul, ci practic este constant;
 - c) este nul;
 - d) este foarte mare.

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt reprezentate simbolurile unor componente electrice, iar în coloana **B** sunt redată denumirile componentelor electrice.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A	B
1. 	a. tranzistor
2. 	b. bobină
3. 	c. condensator
4. 	d. diodă
5. 	e. Rezistență
	f. condensator reglabil

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5.

1. Dioda Zener funcționează în polarizare inversă ca diodă stabilizatoare de tensiune.

$$R_e = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$$

2. Rezistența echivalentă pentru doi rezistori R_1 și R_2 grupați în paralel este

3. Mărimea care caracterizează bobina se numește inductanță, se notează cu L și se măsoară în henry (H).

4. Condensatorul este format din două armături separate de un strat izolator numit dielectric.

5. Conductoarele și cablurile electrice se folosesc în energetică, electrotehnică și electronică, pentru transportul energiei electrice și construcția de mașini și aparate electrice.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

10 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- Prin contact electric se înțelege un ansamblu de două piese metalice, prin a căror alegere se stabilește ...(a)..... electrică într-un circuit electric.
- Termobimetalul este un component al aparatelor electrice, care prin(b).....datorate dilatației termice, poate acționa un mecanism.
- Electromagnetul este un magnet temporar a cărui acțiune de atragere sau de eliberare a unei armături(c).....este determinată de prezența curentului electric într-un circuit de excitație.

4. Camerele de stingere se execută din materiale(d).....cu mare rezistență la temperatură ridicată (termocermit, azbociment, placi de azbest).
5. Miezurile magnetice sunt părți active ale mașinilor și aparatelor electrice, realizate din materiale....(e)....., cu rol de a fi suportul material al fluxului magnetic.

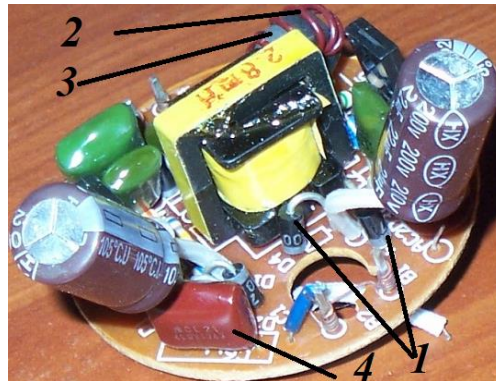
II.2

9 puncte

Clasificați miezurile magnetice după: natura fluxului magnetic, forma materialului din care se confecționează, forma miezului magnetic.

II.3

În
mai



11
puncte

figura de
jos este

reprezentat circuitul unui bec.

a) Precizați tipul de bec,	2 puncte
b) Denumiți părțile componente numerotate de la 1 la 4,	4 puncte
c) Precizați ce materiale se utilizează la confecționarea bobinelor	2 puncte
d) Precizați ce materiale se utilizează la confecționarea miezurilor magnetice	3 puncte

SUBIECTUL III

30 puncte

Elaborați un eseu structurat cu tema "Bobine", după următoarea structură de idei:

- definiție (2 p);
- materiale necesare pentru executarea bobinelor (3 p);
- precizarea parametrilor bobinelor și a expresiei matematice corespunzătoare, după caz (14 p);
- clasificare (3p);
- 3 simboluri pentru bobine (de valoare fixă miez magnetic, de valoare fixă cu miez magnetic, cu inductanță variabilă) (6 p).

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 2 puncte.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - a; 2 - b; 3 - b; 4 - a; 5 - b;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - c; 2 - a; 3 - f; 4 - e; 5 - d;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

1 - A; 2 - F; 3 - A; 4 - A; 5 - A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

1.

10 puncte

a - conducția; b - deformări; c - feromagnetice; d - electroizolante; e - magnetice

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

2.

9 puncte

Miezurile magnetice se pot clasifica după mai multe criterii.

După natura fluxului magnetic, se deosebesc:

- miezurile magnetice pentru flux variabil în timp;
- miezurile magnetice pentru flux constant în timp.

După forma materialului din care se confecționează, se deosebesc:

- miezuri magnetice din tole (pentru flux variabil și constant);
- miezuri magnetice masive (numai pentru flux constant).

După forma miezului magnetic, pot fi :

- miezuri magnetice compacte;
- miezuri magnetice divizate, din pachete cu canale de răcire între ele.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1,5 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

3. 11 puncte
a) 2 puncte

În figură este un bec economic.

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) 4 puncte

Părțile componente numerotate sunt: 1 - diode; 2 - bobina; 3 - miez magnetic; 4- condensator.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) 2 puncte

Materialele care se utilizează la confecționarea bobinelor sunt cuprul și aluminiul.

Pentru corect și complet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

d) 3 puncte

Materialele utilizate la confecționarea miezurilor magnetice sunt materiale feromagnetice cum ar fi fonta, oțelul, oțelul îmbogățit cu siliciu. Adaosul de siliciu reduce pierderile specifice în fier. Tabla de oțel cu siliciu poate fi laminată la cald sau la rece.

Pentru corect și complet se acordă 3 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1,5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III 30 puncte

a) 2 puncte

Prin bobină se înțelege un element de circuit format dintr-un conductor electric astfel înfășurat, încât să formeze una sau mai multe spire.

Pentru definirea corectă a bobinei se acordă câte 2 puncte pentru fiecare definiție. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) 3 puncte

Materiale utilizate pentru executarea bobinelor se pot împărți în: materiale electroconductoare, materiale electroizolante, materiale auxiliare.

Pentru precizarea corectă a materialelor se acordă 3 puncte (câte 1 punct pentru fiecare criteriu).

c) 14 puncte

Parametrii bobinelor sunt:

- Tensiunea nominală U_n este tensiune maximă pentru care se dimensionează izolația bobinei.
- Tensiune de serviciu U_s este tensiunea care se aplică la capetele înfășurării bobinei într-un regim de lucru.
- Rezistența bobinei $R = U/I$
- Inductanța proprie $L = \mu N^2 \frac{A}{l}$

- Impedanța $Z = U/I$ sau $Z^2 = R^2 + X_L^2$
- Reactanța inductivă $X_L = 2\pi fL$
- Factor de calitate $Q = \frac{X_L}{R}$

Pentru precizarea corectă a parametrilor bobinelor se acordă **14 puncte** (câte un 1 punct pentru fiecare parametru, câte un 1 punct pentru fiecare definiție/ relație).

d)

3 puncte

După formă pot fi cilindrice, paralelipipedice sau toroidale.

După modul de realizare bobinele pot fi concentrice sau repartizate.

Pentru precizarea corectă a celor 2 criterii de clasificare a bobinelor se acordă **3 puncte** (câte 1,5 puncte pentru fiecare criteriu). Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă **1,5 puncte**. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

e)

6 puncte



- Bobină de valoare fixă miez magnetic



- Bobină de valoare fixă cu miez magnetic



- Bobină cu inductanță variabilă

Pentru precizarea corectă a simbolurilor se acordă câte **2 puncte**, pentru fiecare simbol.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.
Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă **2 puncte**.

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Anul de studiu: a IX-a

Modulul: Componentele echipamentelor electrice

Rezultate ale învățării vizate:

Abilități

2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/electronică cu simbolul convențional corespunzător

2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice

2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice

2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător

2.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă

Atitudini

2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice

2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice;
2. Precizarea rolului funcțional al componentelor echipamentelor electrice
3. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice
4. Analizarea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător
5. Utilizarea corectă a vocabularul de specialitate

Testul se va aplica online. Profesorul încarcă testul pe una din platformele de tip ZOOM, GOOGLE MEET, Microsoft Teams; classroom, 24 EDU sau aplicații de tip whatsapp, elevii descarcă testul, îl rezolvă și apoi îl încarcă pe platforma folosită. Profesorul corectează testul, face recomandări și trimite nota fiecărui elev în mesaj privat.

III. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE PROBĂ PRACTICĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Clasa: a X-a

Modulul: Măsurările electrice în curent alternativ

Nume și prenume elev

Timp de lucru: 50 minute (1 oră/săptămână)

Locul desfășurării activității: Atelierul electric

Organizare: elevii vor lucra organizați pe echipe

Rezultatele învățării vizate a fi atinse (conform SPP):

URÎ 4: MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU

Cunoștințe:

4.1.2. Circuite electrice de c.a. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unități de măsură, relații matematice; scheme electrice; soft educațional):

- elemente de circuit în c.a.: rezistoare, bobine, condensatoare;
- circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.

Abilități:

4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit și circuitelor electrice de c.a. cu unitățile de măsură corespunzătoare

4.2.6. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea comportării elementelor de circuit în c.a.

4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relațiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de c.a. monofazat

4.2.8. Realizarea unor circuite simple de c.a. cu rezistoare, bobine și condensatoare

4.2.9. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea funcționării circuitelor de c.a.

Atitudini

4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor

4.3.4. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale

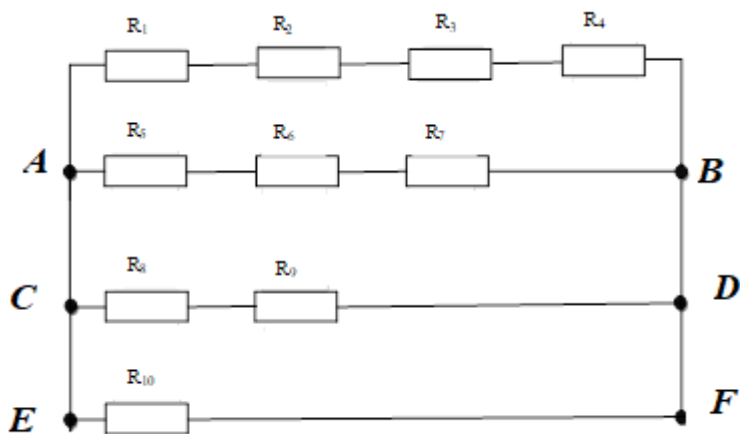
4.3.5. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă

4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Titlul temei pentru proba practică:

TEMA: Realizați gruparea rezistoarelor din figura de mai jos.

Schema electrică:



- Locul de desfășurare: atelier școală;
- Nomenclatorul aparatelor: rezistoare în codul culorilor, conductoare de legătură, multimetre digitale, ampermetre, voltmetre, conectori, codul culorilor;
- Elevii vor lucra pe grupe formate din minim 2 elevi și maxim 4 elevi;
- Timp de lucru: 100 de minute.

Materiale, echipamente, S.D.V.-uri necesare realizării temei propuse: rezistoare, conductoare de legătură, multimetre digitale, ampermetre, voltmetre, conectori, codul culorilor; fișe lucru.

Sarcini de lucru:

1. Desenați pe caietul de practică schema electrică primită;
2. Decodificați rezistoarele primite ținând cont de codul culorilor;
3. Treceți valorile decodificate în tabel;
4. Alegeți aparatele de măsură utilizate;
5. Realizați montajul;
6. Măsurați rezistențele echivalente între bornele A-B, C-D, E-F, și treceți rezultatele măsurării în tabel, pe caiet;
7. Precizați modul de conectarea ale rezistențelor pentru fiecare caz în parte;
8. Respectați normele de sănătatea și securitatea muncii în timpul executării montajului.

R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	R_{10}	R_{AB}	R_{CD}	R_{EF}
[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]

FIȘĂ PENTRU EVALUAREA ACTIVITĂȚII

Nr. crt.	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
4.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Realizarea unei analize pertinente asupra soluției propuse de rezolvare a sarcinii de lucru	5 p	
		Alegerea materialelor, SDV-urilor, AMC-urilor a aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	5 p	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	5 p	
5.	Realizarea sarcinii de lucru	Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică/tehnologică în vederea sarcinii de lucru	10 p	
		Realizarea lucrărilor electrice conform sarcinii date	35 p	
		Utilizarea corectă a SDV-urilor, AMC-urilor și a echipamentelor de protecție	5 p	
		Asigurarea calității procesului de realizare a lucrărilor electrice	5 p	
6.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	5 p	
		Întocmirea desenelor de lucru	5 p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de realizare și verificarea circuitelor electrice	10 p	
7.	Punctaj din oficiu		10p	
Punctaj total:			100p	
Notă acordată:				

IV. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Anul de studiu: a X-a

Modulul: Măsurări electrice în curent alternativ

TEMA: Rezistoare

Rezultate ale învățării vizate:

URÎ 4. Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ

Cunoștințe

4.1.2. Circuite electrice de c.a. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unități de măsură, relații matematice; scheme electrice; soft educațional):

- elemente de circuit în c.a.: rezistoare, bobine, condensatoare;
- circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.

Abilități

4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit și circuitelor electrice de c.a. cu unitățile de măsură corespunzătoare

4.2.6. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea comportării elementelor de circuit în c.a.

Atitudini

4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Lecția se desfășoară online, pe una din platformele Microsoft Teams, Google Meet, classroom, etc. care permite interacțiunea sub formă de conferință video și audio cu întreaga clasă.

Pentru activitatea de predare-învățare, în prima parte a lecției, s-a ales metoda interactivă "Știu/Vreau să știu/Am învățat". Această metodă permite explorarea cunoștințelor anterioare ale elevilor referitoare la un subiect.

Modalitatea de realizare:

- Profesorul are descărcată aplicația Lino it. Această aplicație este o tablă interactivă care se integrează foarte ușor pe platformele Microsoft Teams, Google Meet, classroom, etc.

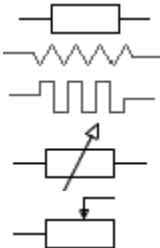
(un tutorial despre cum se folosește aplicația se găsește la această adresă <https://www.youtube.com/watch?v=dv1cbrljPnk&feature=share&fbclid=IwAR1raFh0skDeMf-WVH1Ztk5clknsg7c2ud4KWu9SB-VxpA0qVEF30H-unpA>). Pe tabla interactivă elevii pot posta răspunsuri la întrebări, își pot crea propriile etichete, teme de studiu, proiecte, etc.

- Profesorul crează pe tabla interactivă un tabel cu trei coloane:

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT

- Se cere elevilor să inventarieze ideile pe care le au cu privire la rezistoare. Aceste idei vor fi notate pe tablă de către elevi în rubrica „ȘTIU”.

- Se cere apoi elevilor să se gândească la ce ar dori să știe despre rezistoare. Aceste idei vor fi trecute de elevii care le-au enunțat în rubrica „VREAU SĂ ȘTIU”.
 - Profesorul predă noile cunoștințe referitoare la rezistoare, elevii și le înșușesc iar noile idei asimilate le notează în rubrica „AM ÎNVĂȚAT”.
- La final tabelul de pe tablă ar putea arăta în modul următor:

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT
- este o componentă electronică pasivă, prevăzută cu 2 terminale, care are proprietatea fizică de a se opune trecerii curentului electric -are o rezistență la trecerea curentului prin el -sunt și rezistoare variabile	-care e mărimea care îl caracterizează -utilizarea rezistoarelor - cum se clasifică - care sunt parametrii rezistoarelor - simbolizarea rezistoarelor	Rezistorul are o rezistență proprie, definită prin legea lui Ohm: $R = \frac{U}{I}$ Mărimea care îl caracterizează se numește rezistență (R) $[R]_{SI} = \Omega$ (Ohmul) $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$, unde: ρ = rezistivitatea materialului l = lungimea conductorului din care este construit rezistorul S = secțiunea transversală a conductorului Rezistoarele sunt folosite pentru a regla curentul într-un circuit. După materialul folosit sunt: rezistoare din metale, rezistoare peliculare, rezistoare cu lichid. După construcție sunt: rezistoare fixe și rezistoare variabile. Parametrii nominali ai rezistoarelor sunt: -rezistența nominală, -toleranța admisă, -puterea maximă, -puterea nominală. Simbolizarea rezistoarelor este:  - rezistor - rezistor cu rezistență variabilă - potențiometru

EXEMPLUL 4

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din M3 Măsurări în c.c. de clasa a IX-a)	Conținuturi ale modului analizat corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
M3 MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU clasa a IX-a			
RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare; RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor; RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c. RI 3.2.20 Citirea	Conținutul: Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu: 1.1 Măsurarea rezistențelor electrice cu ohmmetre/ multimetre 1.2 Măsurarea rezistențelor electrice prin metoda voltampermetrică 1.3 Măsurarea rezistențelor electrice cu puntea Wheastone 1.4 Măsurarea puterii electrice în c.c. prin	M1 MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV clasa a X-a Conținutul: Măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent alternativ monofazat Măsurarea impedanțelor prin metode de punte Măsurarea puterii aparente prin metoda voltampermetrică Măsurarea puterii active cu wattmetrul	Toate conținuturile parcurse în perioada COVID la M3 Măsurări electrice în c.c. la clasa a IX-a, domeniul electric, se pot integra în M1 Măsurări electrice în c.c. la clasa a X-a, fără a prejudicia rezultatele învățării urmărite pentru anul școlar 2020-2021. Conținuturile, 1.1 Măsurarea rezistențelor electrice cu ohmmetre/ multimetre, 1.2 Măsurarea rezistențelor electrice prin metoda voltampermetrică și 1.4 Măsurarea puterii electrice în c.c. prin metoda voltampermetrică, studiate în clasa a IX-a, se pot integra în "Măsurarea puterii aparente prin metoda voltampermetrică", din modulul "Măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent alternativ monofazat" studiat în clasa a X-a. Măsurarea puterii aparente prin metoda voltampermetrică presupune folosirea celor două variante de montaj (amonte și aval) utilizate și la măsurarea rezistențelor prin metoda voltampermetrică. Alegerea tipului de montaj se face în funcție de rezistența consumatorului. Se poate măsura rezistența consumatorului cu ohmmetrul/multimetrul și se alege varianta potrivită de

indicațiilor aparatelor de măsurat; RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate; RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c. RI 3.2.25 Utilizarea rezultatelor activităților corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă; RI 3.2.26 Comunicarea desfășurate; RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă; RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită; RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice	metoda voltampermetrică 1.5 Măsurarea puterii electrice în c.c. cu wattmetrul 1.6 Softuri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în c.c.:	Softuri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în c.a.	montaj (amonte pentru rezistențe mari, $R_x \gg r_a$ și aval pentru rezistențe mici, $R_x \ll r_v$). Conținuturile, 1.1 Măsurarea rezistențelor electrice cu ohmmetre/ multimetre și 1.5 Măsurarea puterii electrice în c.c. cu wattmetrul, studiate în clasa a IX -a, se pot integra în "Măsurarea puterii active cu wattmetrul" din modulul "Măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent alternativ monofazat" studiat în clasa a X-a. Se poate măsura rezistența internă a aparatelor cu ohmmetrul/multimetrul. Montarea wattmetrului în circuit se face după aceeași schemă la măsurarea puterii în c.c. și a puterii active în c.a. cu variantele de montaj amonte și aval. Conținuturile, 1.3 Măsurarea rezistențelor electrice cu puntea Wheastone, studiate în clasa a IX -a, se pot integra în "Măsurarea impedențelor prin metode de punte" din modulul "Măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent alternativ monofazat" studiat în clasa a X-a. Se definește puntea, se descrie principiul de funcționare, se stabilește când este în echilibru și condiții de echilibru. Se precizează cum se aduce o punte la echilibru. Se pleacă de la puntea de c.c. și prin comparație se stabilește modul de lucru al punților de c.a., condițiile de echilibru, numărul minim al elementelor de reglaj. 1.6 Softuri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în c.c. se integrează în "Softuri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în c.a.", deoarece se poate utiliza același soft de simulare (Electronic Workbenches, de exemplu). Pentru măsurarea I și U se folosește același circuit atât în c.c., cât și în c.a, diferă doar caracteristicile componentelor. Pentru dobândirea rezultatelor învățării pentru cele două module se recomandă următoarele activități de învățare: - activități de documentare (cu ajutorul fișelor de

la locul de muncă; RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor; RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;			documentare puse la dispoziția elevilor de profesor și din resurse bibliografice recomandate de profesor); - învățarea prin descoperire; - desfășurarea unor activități practice; - activități în echipă; - simulări; - rezolvarea de probleme; - studiu de caz; - întocmirea unui portofoliu conținând toate problemele rezolvate și activitățile desfășurate, așa încât să poată fi folosit într-o evaluare sumativă. Sugestii pentru desfășurarea online a activităților: Se pot atașa pe email, pe platformele implementate în școală sau pe WhatsApp, <i>fișele recapitulative</i>, înainte de datele la care au fost planificate lecțiile. Pentru lecția planificată se folosesc fișe de documentare și fișe de lucru. Pentru platformele interactive se poate partaja ecranul și lecția se poate desfășura prin descoperire, cu ajutorul profesorului, cu aceleași secvențe de lecție ca la o lecție față în față. Fișele de documentare suplinesc lipsa manualelor sau se pot folosi împreună cu manualul. Pe grupuri de WhatsApp lecția se poate desfășura tot prin descoperire. Materialul documentar este atașat la începutul lecției. Profesorul poate facilita descoperirea prin întrebări adresate clasei și structurarea răspunsurilor. Elevii care nu au putut participa pot urmări firul conversației și descărca materialul atașat de profesor, atunci când au acces la internet.

II EXEMPLE INSTRUMENTE DE EVALUARE

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician electrician electronist auto

Anul de studiu: clasa a X-a

Modulul: Măsurări electrice în c.a.

Rezultate ale învățării vizate:

RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.;

RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;

RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;

RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.;

RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;

RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;

RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;

RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea aparatelor pentru măsurarea rezistenței electrice și a puterii electrice.

2. Precizarea rolului funcțional al ampermetrelor, voltmetrelor, ohmmetrelor, multimetrelor, punților, wattmetrelor;

3. Explicarea principiului de funcționare al ohmmetrelor, punții Wheastone și a wattmetrului electrodinamic;

4. Analizarea circuitelor de măsurare cu ampermetrul și voltmetrul;

Conținuturile vizate:

1. Măsurarea rezistențelor electrice cu ohmmetre/ multimetre;

2. Măsurarea rezistențelor electrice prin metoda voltampermetrică;

3. Măsurarea rezistențelor electrice cu puntea Wheastone;

4. Măsurarea puterii electrice în c.c. prin metoda voltampermetrică;

5. Măsurarea puterii electrice în c.c. cu wattmetrul;

MATRICEA DE SPECIFICAȚII:

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
Măsurarea rezistențelor electrice cu ohmmetre/multimetre	8 % (2 itemi- IC3, II1b)	-	8 % (2 itemi- II3a, II3 b)	8 % 2 itemi-I (IB1, IB2)	4 % (1 item- II3c)	-	28 %
Măsurarea rezistențelor electrice prin metoda voltampermetrică	4 % (1 item- IA1)	-	4 % (1 item- IA3)	8 % (2 itemi- IB3, IB4)	-	-	16 %
Măsurarea rezistențelor electrice cu puntea Wheastone	4 % (1 item- IC1)	4 % (1 item- IA2)	-	4 % (1 item- IB5)	4 % (1 item- II3d)	-	16 %
Măsurarea puterii electrice în c.c. prin metoda voltampermetrică	-	8 % (2 itemi- IC2, IC4)	8 % (2 itemi- II2a, II2 b)	-	-	-	16 %
Măsurarea puterii electrice în c.c. cu wattmetrul	-	4 % (1 item- II1a)	-	4 % (1 item- III4)	4 % (1 item- III3)	12 % (3 itemi- IA4, III1,III2)	24 %
Pondere %	16 %	16 %	20 %	24 %	12 %	12 %	100%

Domeniul de pregătire profesională: Electric
Calificarea profesională: Tehnician electrician electronist auto
Anul de studiu:clasa a X-a
Modulul: Măsurări în c.a.

TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 4) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Varianta de montaj aval se folosește pentru măsurarea rezistențelor R_x :

- a) $R_x \gg r_v$;
- b) $R_x \ll r_v$;
- c) $R_x \ll r_a$;
- d) $R_x \gg r_a$.

unde r_a și r_v sunt rezistențele interne ale ampermetrului și voltmetrului.

2. Protecția aparatului indicator de nul la o punte Wheatstone se realizează cu:

- a) o rezistență montată în paralel cu aparatul la începutul măsurării;
- b) o rezistență înseriată cu aparatul la începutul măsurării;
- c) o rezistență înseriată cu puntea la începutul măsurării;
- d) o rezistență montată în paralel cu puntea la începutul măsurării;

3. Pentru măsurarea rezistențelor mici se folosesc următoarele metode:

- a. ohmmetru serie și metoda voltampermetrică-montaj aval;
- b. ohmmetru derivație și metoda voltampermetrică-montaj amonte;
- c. ohmmetru serie și metoda voltampermetrică-montaj amonte;
- d) ohmmetru derivație și metoda voltampermetrică-montaj aval;

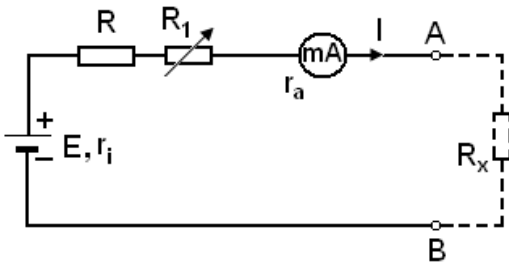
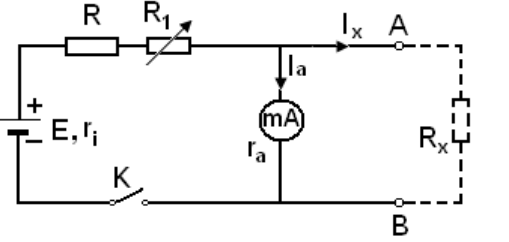
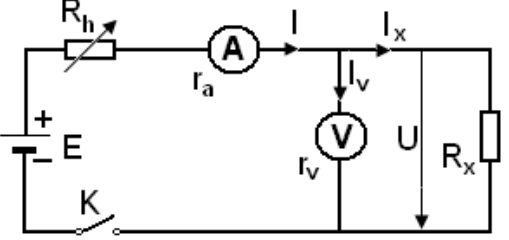
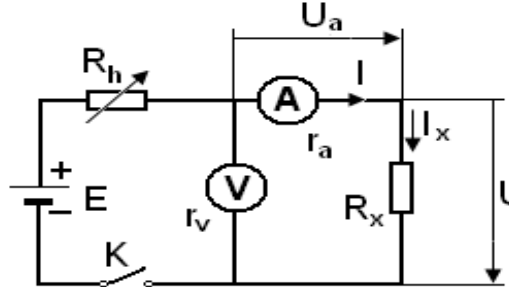
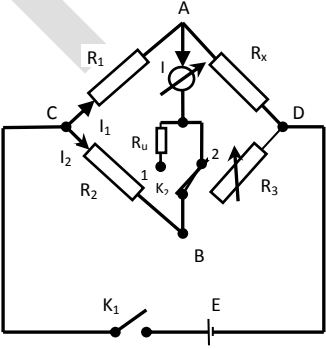
4. Acul indicator al unui wattmetru electrodinamic, cu constanta de 10W/div s-a oprit în fața diviziunii 95. Puterea consumată este:

- a) 950 W
- b) 95 W;
- c) 10 W;
- d) 9,5 W.

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt prezentate circuite de măsurare a rezistenței electrice, iar în coloana B sunt enumerate denumirile circuitelor. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

Coloana A	Coloana B
1. 	a.punte Wheastone
2. 	b. ohmmetru serie
3. 	c. ohmmetru derivație
4. 	d. megohmetru
5. 	e.montaj amonte
	f.montaj aval

C. 10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4.

1. Puntea Wheatstone măsoară cu precizie maximă pentru raportul $R_2/R_1 = 1$.
2. Montajul aval la metoda ampermetrului și voltmetrului se folosește la măsurarea puterilor mari în curent continuu.
3. Pentru că au precizie mică, multimetrele digitale se utilizează doar la măsurări industriale.
4. La măsurarea puterilor în curent continuu prin metoda voltampermetrică apar erori sistematice date de puterile aparatelor de măsurare.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1 Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

8 puncte

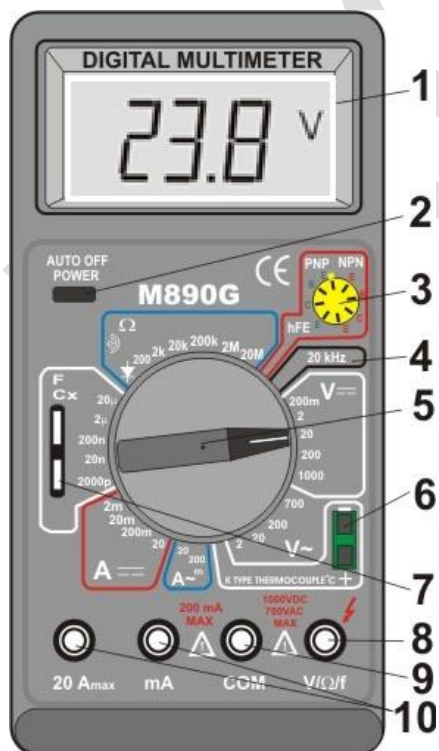
- a) Sensul deviației echipajului mobil al wattmetrului depinde de sensul reciproc al(1)..... în circuitul serie și în cel(2).....
- b) Scara gradată a ohmmetrului serie este 3..... și foarte(4).....

II.2. Calculați raportul puterilor absorbite de două rezistoare cu rezistențele $R_1 = 3 \Omega$ și $R_2 = 5 \Omega$, legate:

10 puncte

- a) în paralel;
- b) în serie.

II.3 În figura este reprezentat un multimetru digital.



a) Precizați ce utilizări are aparatul din figură. 2 puncte

b) Denumiți părțile componente ale multimetrlui numerotate de la 1 la 10. 5 puncte

c) Citiți indicația aparatului și notați pe foaia de răspunsuri ce mărime măsoară aparatul și care este valoarea acesteia. 3 puncte

d) Se poate utiliza multimetrul din figura 1 ca aparat indicator de nul într-un circuit sub formă de punte? Justificați răspunsul. 2 puncte

Analizați cadranul aparatului din figura 2.

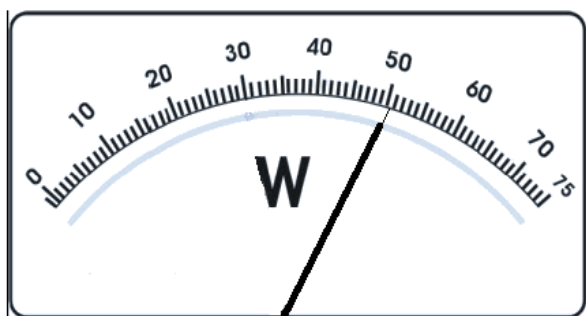


Figura 2

indicația aparatului. Analizați care dintre cele două situații este cea favorabilă din punct de vedere al preciziei măsurării.

1. Calculați constanta wattmetrului dacă domeniile alese pentru curenți și tensiuni sunt: $I_n = 2,5 \text{ A}$ și $U_n = 300 \text{ V}$

2. Determinați valoarea puterii indicate de wattmetru pentru poziția acului indicator din figura 2.

3. Aveți la dispoziție un voltmetru cu tensiunea nominală de 250 V . Se poate utiliza acest aparat pentru supravegherea încărcării bobinelor wattmetrului? Justificați răspunsul.

4. Dacă se modifică domeniul ales pentru curent la $I_n = 5 \text{ A}$, cum se modifică

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I	30 puncte
puncte	
A.	10 puncte
1 - b; 2 - b; 3 - d.; 4 - a;	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2,5 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
B.	10 puncte
1 - b; 2 - c; 3 - f; 4 - e; 5 - a;	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
C.	10 puncte
Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor	
1 - A; 2 - F; 3 - F; 4 - A;	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2,5 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
SUBIECTUL II	30 puncte
1)	8 puncte
(1)-curenților; (2)-paralel; (3)-inversă; (4)- neuniformă.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
2)	
a) Pentru calculul puterilor, în cazul legării paralel se folosește formula $P = U^2 / R$	
<i>Se acordă 2 puncte pentru scrierea corectă a formulei.</i>	
<i>Se acordă 2 puncte pentru calcul puterilor absorbite de cele două rezistoare, se acordă 0,5 puncte pentru relația de calcul a raportului și 0,5 puncte pentru calculul raportului.</i>	
$P_1/P_2 = 5/3.$	
b) Pentru calculul puterilor, în cazul legării serie se folosește formula $P = RI^2$	
<i>Se acordă 2 puncte pentru scrierea corectă a formulei.</i>	
<i>Se acordă 2 puncte pentru calcul puterilor absorbite de cele două rezistoare, se acordă 0,5 puncte pentru relația de calcul a raportului și 0,5 puncte pentru calculul raportului.</i>	
$P_1/P_2 = 3/5$	
3)	
a. Se vor numi 8 mărimi care se pot măsura cu multimetrul digital	2 puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 0,25 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
b.1 -afișaj (LCD), 2-buton de pornire, 3-stativ testare tranzistori, 4- domeniu măsurare frecvențe, 5-comutator de funcții, 6-borne acces termocuplu,7-borne acces condensator, 8-mufă comună V/Ω/f , 9- mufă intrare comună. 10- mufă intrare mA, 20A	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 0,5 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
c. tensiune $U = 23,8V$	
<i>Pentru răspuns corect și complet se acordă 3 puncte.</i>	
<i>Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	

d. Se acordă 0,5 puncte pentru precizarea că nu se poate utiliza și 1,5 puncte pentru justificare.

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

SUBIECTUL III

30 puncte

1. $K_W = \frac{I_n U_n}{\alpha_{\max}}$;

$\alpha_{\max} = 75 \text{ div}$

$K_W = 10 \text{ W/div.}$

9 puncte

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte.

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

6 puncte

2. $P = k_W \bullet \alpha_W$; $\alpha_W = 51 \text{ div}$; $P = 510 \text{ W}$;

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

3. nu; se poate arde:

5 puncte

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

4. $\alpha_W = 25,5 \text{ div}$

5 puncte

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 5 puncte

VARIANTA ONLINE A TESTULUI INITIAL SE REGĂSEȘTE LA ADRESA

https://docs.google.com/forms/d/1V57mlVkmYazaKx4Nd1gYm7JYj_tAgh5-psbodFUhTS0/edit?usp=sharing

Acesta este un formular google docs, care permite elevilor să rezolve online testul, sincron sau asincron. Am bifat opțiunea "Redați în mod aleatoriu ordinea opțiunilor", astfel încât fiecare elev să aibă "alt test".

Pentru utilizarea testului parcurgeți pașii următori:

1. accesați link-ul

https://docs.google.com/forms/d/1V57mlVkmYazaKx4Nd1gYm7JYj_tAgh5-psbodFUhTS0/edit?usp=sharing

2. deschideți meniul din partea dreaptă sus;

3. creați o copie a testului;

4. trimiteți copia elevilor dumneavoastră.

Rezultatele testului sunt primite pe pagina de răspunsuri.

III. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE, POSIBIL A FI DESFĂȘURATE ȘI ÎN ONLINE, care integrează conținuturile din anul anterior, insuficient aprofundate. Fișele recapitulative sunt fișe sintetice cu rolul de a aminti și viza anumite conținuturi parcurse în perioada COVID. Fișele de documentare sunt detaliate și cuprind acele conținuturi care permit obținerea RI vizate. Pentru obținerea RI integrate se folosesc și conținuturile din fișele recapitulative.

Modulul: Măsurări electrice în curent alternativ

Tema 1: Măsurarea puterii electrice în circuite de curent alternativ monofazat

Rezultatele învățării atinse:

RI vizate clasa a X-a:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.10 Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și de domeniul de variație al acesteia;
- RI 4.2.11 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- RI 4.2.13 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilelectrice de c.a. monofazat;
- RI 4.2.14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilorde la locul de muncă;
- RI 4.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 4.3.3 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
- RI 4.3.4 Purtarea permanent și cu responsabilitate a erchipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale;
- RI 4.3.5 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.
- RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilorde la locul de muncă;

RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;

RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;

RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;

RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale

RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Conținuturi: 1. Măsurarea puterii aparente cu montajul voltampermetric

2. Măsurarea puterii active cu wattmetrul

Sugestii metodologice: Activitățile proiectate vor fi centrate pe elev, astfel încât să se adreseze stilurilor de învățare ale elevilor. Se vor alterna activitățile individuale cu cele de echipă. Sarcinile de lucru vor viza dezvoltarea competenței de "a învăța să înveți".

Măsurarea puterii aparente cu montajul voltampermetric

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ nr 1.

MĂSURAREA PUTERII ÎN C.C. PRIN METODA AMPERMETRULUI ȘI VOLTMETRULUI (A/V)

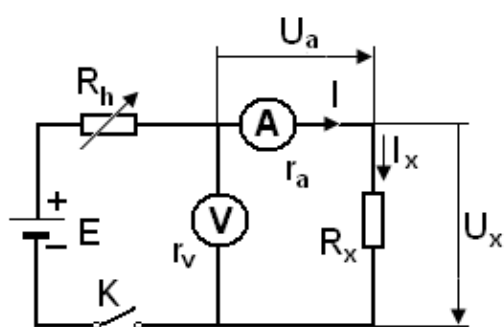


Metoda ampermetrului și voltmetrului este o metodă indirectă de măsurare, care presupune măsurarea tensiunii la bornele rezistenței cu voltmetrul și a intensității curentului electric ce trece prin rezistență cu ampermetrul și determinarea puterii ca produs dintre tensiunea electrică și intensitatea curentului electric: $P = UI$.

Deoarece se folosesc două aparate, modul de poziționare unul față de altul, permite obținerea a două variante de montaj:

- montaj amonte, când voltmetrul este montat înainte de ampermetru;
- montaj aval, când voltmetrul este montat în urma ampermetrului;

a) montaj amonte



Notatii:

E - tensiunea electromotoare a unei baterii de curent continuu (1,5 - 18V), cu rezistența internă r_i ;
 R_h - rezistență variabilă, pentru limitarea intensității curentului;
 A - ampermetru magnetoelectric, cu rezistența internă r_a ;
 V - voltmetru, cu rezistența internă r_v ;
 K - întrerupător, pentru întreruperea circuitului;
 R_x - rezistența de măsurat;

Fig. 1 Măsurarea puterii cu A/V - montaj amonte

U_a - căderea de tensiune pe ampermetru;
 U_x - căderea de tensiune pe rezistența de măsurat;
 I - intensitatea curentului prin circuit;
 I_x - intensitatea curentului prin rezistența de măsurat;
 Ampermetrul măsoară $I = I_x$;
 Voltmetrul măsoară $U = U_a + U_x$;

Se calculează $P = U \cdot I = UR + U_a \cdot I = UR \cdot I + U_a \cdot I = R \cdot I^2 + r \cdot I^2 = P_R + P_a$,

Unde P_R este puterea consumată de rezistența R și P_a ($P_a = R_a I^2$) puterea consumată de ampermetru.

Dacă $R \gg r_a$, atunci $P_a \ll P_R$

Pentru ca precizia măsurării să fie cât mai bună, este necesar ca r_a să fie mult mai mică față de R_x . Este o metodă mai puțin precisă deoarece apar erori sistematice date de puterile aparatelor de măsurare. Dacă se cunosc aceste puteri se poate face corecția măsurării.

Pentru montaj amonte, puterea corectată se determină cu relația:

$$P_c = P - P_a$$



Varianta amonte se va folosi numai pentru măsurarea puterii receptoarelor cu rezistențe mari, mult mai mari decât rezistența ampermetrului.

b) montaj aval

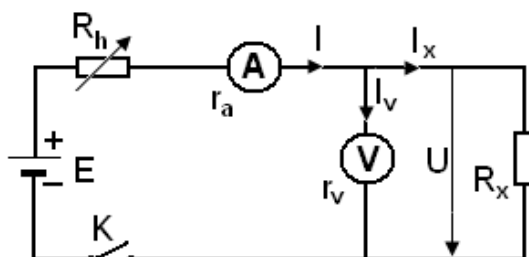


Fig. 2. Măsurarea puterii cu A/V - montaj aval

Notații:

E - tensiunea electro-motoare a unei baterii de curent continuu (1,5-18V), cu rezistența internă r_i ;

R_h - rezistență variabilă, pentru limitarea intensității curentului;

A - ampermetru magnetoelectric, cu rezistența internă r_a ;

V - voltmetru, cu rezistența internă r_v ;

K - întrerupător, pentru întreruperea circuitului

R_x - rezistența de măsurat.

I - intensitatea curentului prin circuit

U - căderea de tensiune pe rezistența de măsurat.

I_v - intensitatea curentului prin voltmetru.

I_x - intensitatea curentului prin rezistența de măsurat.

Cu ampermetrul se măsoară intensitatea curentului atât prin rezistența consumatorului, cât și prin voltmetru, $I_x = I + I_a$, iar voltmetrul măsoară căderea de tensiune pe rezistența consumatorului, $U = U_x$.

Puterea consumată:

$$P = U \cdot I = U_x(I_x + I_v) = P_R + P_v$$

Pentru ca precizia măsurării să fie cât mai bună, este necesar ca r_v să fie mult mai mare față de R_x .

Pentru montaj aval, Corecția măsurării se realizează cu relația:

$$P_c = P - P_v \quad (P_v = U^2 / R_v - \text{puterea voltmetrului})$$



Varianta aval se va folosi numai pentru măsurarea puterii receptoarelor cu rezistențe mici, mult mai mici decât rezistența voltmetrului.

Activitatea de învățare 1.1

Măsurarea puterii aparente cu montajul voltampermetric

RI vizate:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- 14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;
- RI integrate clasa a IX-a:
- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să recunoască variantele montajului voltampermetric;
- să aleagă varianta de montaj adecvată fiecărei situații practice
- să explice funcționarea circuitelor de măsurare a puterii aparente

Tipul activității: Rezolvare de probleme

Timp de lucru: 30 minute

Organizarea clasei: Activitatea se bazează pe efortul individual. Fiecare elev primește fișa recapitulativă nr. 1 și sarcina de lucru. Rolul profesorului este de facilitator.

Sarcina de lucru:

Pornind de la relațiile de definire a puterilor în c.c. și c.a, reprezentați circuitul de măsurare a puterii aparente în c.a. monofazat.

Structurați informațiile pe următorii pași:

1. definiți puterile în c.c. și c.a;
2. reprezentați circuitul pentru măsurarea puterii în c.c. cu metoda voltampermetrică;
3. măsurați rezistențele interne ale aparatelor și precizați care sunt variantele de montaj utilizate pentru rezistențe mici și rezistențe mari;
4. justificați relațiile pentru puterea corectată pentru fiecare variantă de montaj (amonte și aval);
5. prin analogie cu măsurarea puterii în c.c., reprezentați circuitul de măsurare a puterii aparente în circuite de c.a.;
6. explicați modul de funcționare a montajului;
7. stabiliți varianta de montaj utilizată în funcție de impedanța consumatorului.

După fiecare pas parcurs, câte un elev, va prezenta întregii clase rezultatul muncii.

Ceilalți elevi aduc completări, sunt stimulați de către profesor să adreseze întrebări. Profesorul va urmări atingerea rezultatelor învățării.

Pentru consolidarea noțiunilor descoperite și atingerea RI integrate din clasa a IX-a, se utilizează fișa de lucru nr. 1, care este o fișă de evaluare.

Modalitatea de evaluare: *observare sistematică, fișa de evaluare;*

FIȘĂ DE LUCRU nr. 1

RI vizate: RI 3.1.7, RI 3.2.20, RI 3.2.21, RI 3.2.25, RI 3.2.26, RI 3.3.6, RI 4.1.3, RI 4.2.14, RI 4.2.15, RI 4.2.20, RI 4.2.21, RI 4.3.6

Țimp de lucru: 10 minute

Rezolvați problemele următoare:

1. Scara gradată prezentată în figura 1 reprezintă scara unui multimetru analogic.

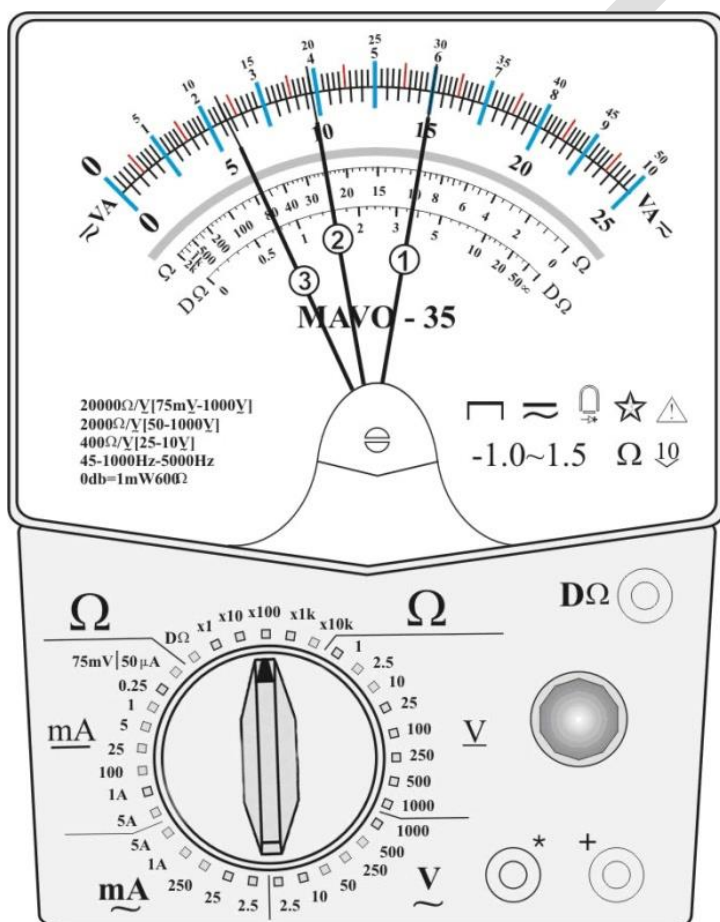


Fig. 1

a) determinați valoarea tensiunii măsurate dacă selectorul se află pe domeniul 2,5 V c.c..

b) ce curent măsoară aparatul dacă selectorul este pe domeniul 5 A c.a.

2. Analizați cu atenție multimetrul din figura 2. Determinați valorile rezistenței măsurate pentru cele toate cele 3 poziții ale acului indicator.



Exemplu de calcul a rezistenței electrice pentru poziția 1 a acului indicator:

$$\alpha = 30 \text{ div}$$

$$R = 30 \cdot 100 = 3000 \Omega$$

$$= 30k\Omega$$

Fig. 2 Măsurarea rezistenței electrice cu multimetrul analogic

Activitatea de învățare 1.2

Măsurarea puterii aparente cu montajul voltampermetric

Rezultatele învățării atinse:

RI vizate clasa a X-a:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.10 Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și de domeniul de variație al acesteia;
- RI 4.2.11 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- RI 4.2.13 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilelectrice de c.a. monofazat;
- RI 4.2.14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilorde la locul de muncă;
- RI 4.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 4.3.3 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
- RI 4.3.4 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale;
- RI 4.3.5 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.
- RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilorde la locul de muncă;
- RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
- RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să identifice aparatele puse la dispoziție;
- să aleagă aparatele utilizate pentru măsurarea puterii cu montajul voltampermetric în funcție de caracteristicile consumatorului;
- să precizeze rolul elementelor din schema de montaj;
- să selecteze varianta de montaj;

Tipul activității: *activitate practică*

Timp de lucru: 50 minute

Organizarea clasei: Activitatea se desfășoară pe grupe de lucru, stabilite la prima oră de la borator. Fiecare grupă primește un set de aparate și fișa de lucru nr.2.

FIȘĂ DE LUCRU nr 2
MĂSURAREA PUTERII ELECTRICE
PRIN METODA VOLTAMPERMETRICĂ

RI vizate: RI 3.1.7, RI 3.2.18, RI 3.2.19, RI 3.2.20, RI 3.2.21, RI 3.3.1, RI 3.3.2, RI 3.3.3, RI 3.3.4, RI 4.1.3, RI 4.2.10, RI 4.2.13, RI 4.2.14, RI 4.2.15, RI 4.3.1, RI 4.3.2, RI 4.3.

Sarcina de lucru:

Măsurați puterea aparentă utilizând fișa de lucru nr. 2.

Aveți la dispoziție o surse de c.c. și de c.a., cordoane de lergătură, un ampermetre de c.c și de c.a, voltmeter de c.c. și de c.a (sau 2 multimetre) și consumatori (rezistoare, lămpi cu incandescență, bobine, etc).

1. precizați rolul aparatelor din circuit;
2. explicați modul de funcționare a montajului;
3. realizați montajul de lucru;
4. citiți indicațiile aparatelor;
5. calculați puterea aparentă;
6. interpretați rezultatele.

Cunoștințe teoretice :

Metoda ampermetrului și voltmetrului este o metodă indirectă bazată pe măsurarea intensității curentului electric cu ampermetrul și a tensiunii electrice cu voltmetrul și determinarea puterii prin calcul.

În curent continuu, puterea se determină cu relația $P = UI$. Puterea se măsoară în wați (W).

Este o metoda mai puțin precisă deoarece apar erori sistematice date de puterile aparatelor de măsurare. Dacă se cunosc aceste puteri se poate face corecția măsurării, astfel:

- Pentru montaj amonte $P_c = P - P_A$ ($P_A = R_A I^2$ -puterea ampermetrului)
- Pentru montaj aval $P_c = P - P_v$ ($P_v = U^2 / R_v$ - puterea voltmetrului)

În curent alternativ monofazat se definesc 3 tipuri de puteri:

*puterea aparentă $S = UI$., măsurată în voltamperi (VA);

*puterea activă $P = UI \cos \varphi$, măsurată în wați (W);

*puterea reactivă $Q = UI \sin \varphi$, măsurată în vari (var).

Montajul voltampermetric permite determinarea puterii aparente.

Schema de măsurare este data în figurile 1a și 1b pentru măsurarea puterii în c.c. și în figurile 2a și 2b pentru măsurări în c.a.

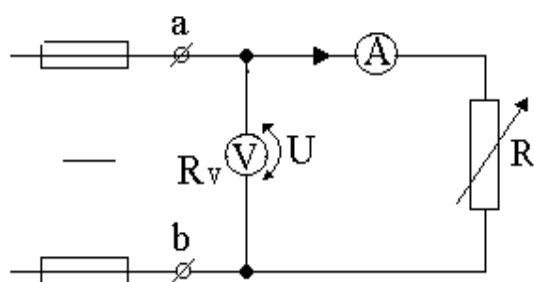


Fig. 1a Montaj amonte

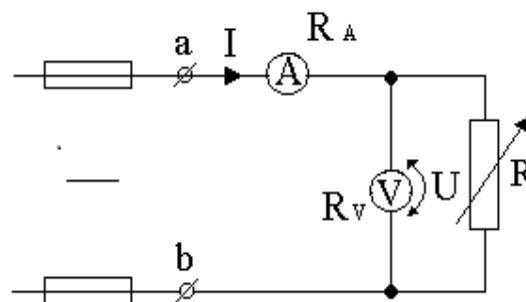


Fig. 1b Montaj aval

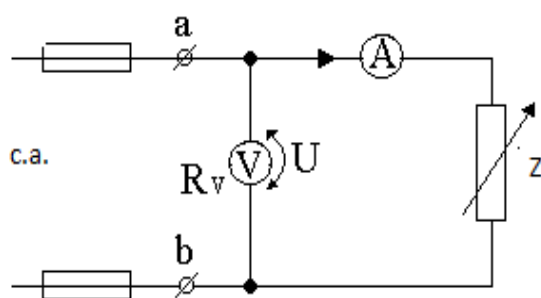


Fig. 2a Montaj amonte

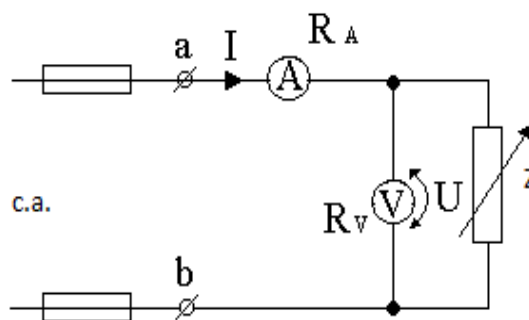


Fig. 2b Montaj aval

Aparate și dispozitive necesare:

Pentru măsurarea puterii în c.c:

- sursă de c.c.
- A- ampermetru de c.c.
- V - voltmetru de c.c.
- R - consumator rezistiv cu rezistență variabilă
- Corderne de legătură

Pentru măsurarea puterii aparente în c.a:

- sursă de c.a.
- A- ampermetru de c.a.
- V - voltmetru de c.a.
- R - consumator inductiv -o bobină cu miez de fier.
- Corderne de legătură

Desfășurarea lucrării:

- Se execută montajul amonte conform schemei din fig 1;
- Se verifică corectitudinea montajului și se pune sub tensiune;
- Pentru diferite valori ale rezistenței consumatorului se măsoară U și I;
- Se calculează P; P_c și $\eta_r(\%)$ pentru acești consumatori;
- (Dacă nu se cunoaște P_A se măsoară R_A și se calculează P_A)
- Se execută montajul aval conform schemei din fig 2 și se repetă lucrarea conform indicațiilor de la amonte.

-Se execută montajele de măsurare a puterii aparente conform schemei din fig 2. Citind indicațiile ampermetrului și voltmetrului și neglijând puterile absorbite de cele două aparate (în cazul alegerii corecte a variantei aval sau amonte), puterea aparentă se calculează cu relația: $S = UI$.

N.P.M. specifice lucrării:

- Se folosesc numai cordonuri echipate la capete cu banane sau papuci și de secțiune corespunzătoare;
- Se folosesc numai aparate cu domeniul de măsurare corespunzător parametrilor circuitului;
- Orice ramificație de circuit se face la bornele aparatelor;
- Orice modificare în circuit se face după scoaterea vizibilă de sub tensiune.

Tabel cu date. Calcule. Concluzii.

a) Măsurarea puterii în curent continuu-montaj amonte

Nr. Crt	Consumator	U [V]	I [A]	R_A [Ω]	P [W]	P_c [W]	$\sigma_r = \frac{P - P_c}{P_c} \times 100$ (%)
1							
2							
3							

b) Măsurarea puterii în curent continuu- montajul aval

Nr. Crt	Consumator	U [V]	I [A]	R_A [Ω]	P [W]	P_c [W]	$\sigma_r = \frac{P - P_c}{P_c} \times 100$ (%)
1							
2							
3							

c) Măsurarea puterii aparente în curent alternativ monofazat

Nr. Crt	Consumator	Tipul de montaj	U [V]	I [A]	S [VA]	Observații
1						
2						
3						

Modalitatea de evaluare: referatul de laborator, fișa de observare a elevului la activitatea de laborator;

FIȘĂ DE OBSERVARE A ELEVULUI.....

Criteriul de realizare	Punctaj maxim	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Alegerea corectă a componentelor și a aparaturii	10								
Interpretarea informației conținută de fișa de lucru	10								
Abilitate în utilizarea instrumentelor/ Eficacitate în realizarea corectă a montajului de lucru	10								
Culegerea corectă și eficientă a datelor	10								
Interpretarea și prelucrarea rezultatelor	10								
Utilizarea limbajului tehnic în prezentarea rezultatelor și a observațiilor	10								
Organizarea locului de muncă	10								
Modul de aplicare a normelor de protecția muncii	10								
Lucrul în echipă	10								
Interes în rezolvarea sarcinii	10								
Total puncte-nota	100p - 10								

Obs:Nota acordată reprezintă media notelor pentru toate cele 8 lucrări de laborator realizate pentru RI 4.1.3;

Sugestie de utilizare online a activității:

Se dă fișa de lucru 2 și se recomandă să se pună la dispoziția elevilor și un filmuleț cu desfășurarea practică a lucrării. În tabelele de date se dau câteva valori ale I și U. Se cere să se calculeze puterea în c.c. și puterea aparentă în cazul montajului de c.a. monofazat;

Activitatea de învățare 1.3 Măsurarea puterii aparente cu montajul voltampermetric

Rezultatele învățării atinse:

RI vizate clasa a X-a:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.16 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.a.
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.
- RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Tipul activității: *activitate practică*

Timp de lucru: 20 minute

Organizarea clasei: Activitatea se desfășoară individual.

Fiecare elev primește fișa de lucru nr. 2 și pentru documentare link-urile:

<https://vdocuments.mx/lab-workbench.html>

<https://docplayer.gr/95050100-Teoria-circuitelor-electrice.html>

Sarcina de lucru:

Realizați circuitele de măsurare a puterii în curent continuu și curent alternativ și simulați funcționarea lor.

Structurați informațiile astfel:

- realizați, pe rând, schemele de măsurare a intensității curentului electric, tensiunii, rezistenței, impedanței și puterii.
- modificați parametrii sursei, apoi ai rezistenței, respectiv impedanței și interpretați rezultatele.
- simulați un defect (întrerupere, scurtcircuit, etc);
- măsurați parametrii circuitului și analizați efectele defectului;

Un exemplu de metodă de învățare este metoda ” Ce știi ?/ Ce vreau să știi ?/ Ce am învățat?”, utilă pentru realizarea unor conexiuni între ceea ce știi elevii și pentru stimularea interesului elevilor de a găsi răspunsuri în lecție. Vor primi fișa următoare:

Fișă: Ce știu ? / Ce vreau să știu ? / Ce am învățat?

Ce știu ?	Ce vreau să știu ?	Ce am învățat?

La începutul lecției vor completa primele două coloane.

La finalul lecției, elevii decid ce au învățat, completând a treia coloană din tabel.

Sugestie:

Se pot utiliza softuri educaționale accesibile oricărei școli: electronics workbench 5.12 sau orice soft de simulare free sau pentru care școala are licență;

Modalitatea de evaluare: observarea sistematică, referatul;

Măsurarea puterii active cu wattmetrul

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ nr 2. MĂSURAREA PUTERII ÎN C.C. CU WATTMETRE

Măsurarea puterii în current continuu se face cu wattmetre electrodinamice sau ferodinamice.



Indicația aparatului este proporțională cu puterea:

$$\alpha = K I_1 I_2 = K I \frac{U}{r_{ad}} = K_1 I U = K_1 P.$$

Sensul deviației echipajului mobil al wattmetrului depinde de sensul reciproc al curenților în circuitul serie și în cel paralel. Dacă se schimbă sensul curentului în unul dintre circuite, atunci se schimbă sensul de deplasare al acului indicator. Montajul de măsurare este prezentat în figura 1.

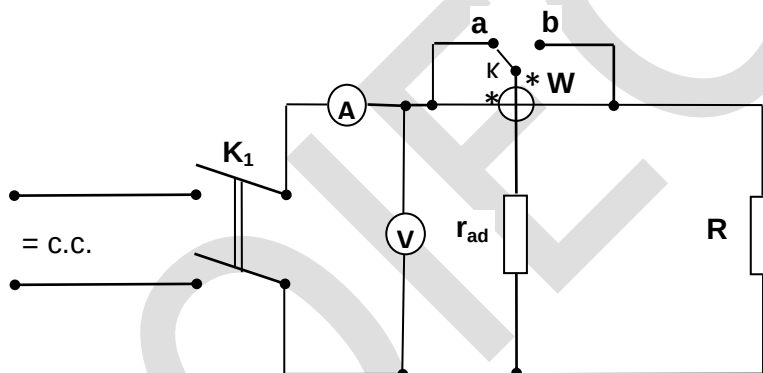


Fig. 1 Măsurarea puterii în c.c. cu wattmetrul electrodinamic

În funcție de poziția comutatorului K, se poate alege varianta amonte sau aval. Dacă rezistența consumatorului este mare, se alege varianta amonte (cu K pe poziția a), iar dacă rezistența consumatorului este mică se alege varianta aval (cu K pe poziția b).



Ampermetrul și voltmetrul din circuit au rolul de a supraveghea încărcarea wattmetrului, deoarece la wattmetre există pericolul de supraîncărcare (adică U și I pot depăși limitele nominale chiar dacă produsul IU este în limite normale).

Wattmetre cu mai multe domenii de măsurare:

Wattmetrele cu mai multe domenii de măsurare sunt prevăzute cu mai multe domenii pentru intensitatea curentului electric și mai multe domenii pentru tensiune.

Pentru a determina puterea indicată de wattmetru trebuie să se cunoască constanta K_W a wattmetrului, pentru domeniile alese ale curentului și tensiunii.



Constanta K_W reprezintă puterea corespunzătoare unei diviziuni a scării gradate.

$$K_W = \frac{I_n U_n}{\alpha_{\max}}$$

unde:

I_n - domeniul de măsurare ales pentru intensitatea curentului;

U_n - domeniul de măsurare ales pentru tensiune;

$\alpha_{\max}$ - numărul maxim de diviziuni ale scării gradate.



Dacă acul indicator se deplasează cu α diviziuni, puterea măsurată este:

$$P = K_W \cdot \alpha$$

FIȘĂ DE DOCUMENTARE Nr.1
MĂSURAREA PUTERII CU WATTMETRE ELECTRODINAMICE ȘI FERODINAMICE ÎN CURENT ALTERNATIV

În curent alternativ indicația aparatelor și ferodinamice este:

$$\alpha = K I_1 I_2 \cos \varphi$$

Dacă se montează aparatul cu bobinele fixe în serie cu consumatorul, iar bobina mobilă împreună cu o rezistență adițională se va monta în paralel cu consumatorul, atunci

$$I_1 = I, \quad I_2 = \frac{U}{r_{ad}} \quad \text{și}$$

$$\alpha = K I \frac{U}{r_{ad}} \cos \varphi = K_1 I U \cos \varphi = K_1 P.$$

Relația de mai sus arată că în curent alternativ, indicația aparatelor electrodinamice și ferodinamice este proporțională cu puterea activă și, prin urmare, pot fi folosite ca wattmetre. Modul de montare în circuit și modul de măsurare respectă regulile stabilite în c.c. (vezi figura 1), alegând varianta amonte sau aval, în funcție de mărimea consumatorului. *Bornele marcate se leagă către sursă.*

În funcție de impedanța consumatorului se alege varianta de montaj:

- amonte pentru impedanțe mari;
- aval pentru impedanțe mici.

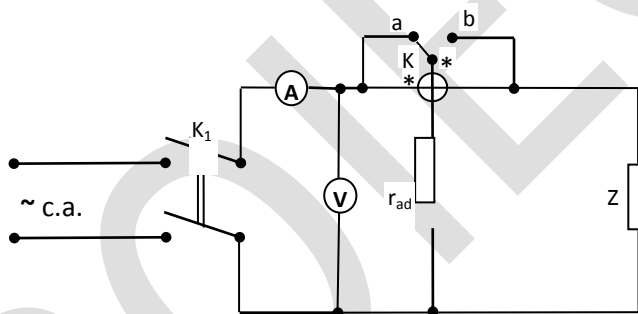


Fig.1 Măsurarea puterii în c.a. cu wattmetrul electrodinamic

Pentru a determina puterea indicată de wattmetru trebuie să se cunoască constanta K_W a wattmetrului, pentru domeniile alese ale curentului și tensiunii. *Constanta K_W reprezintă puterea corespunzătoare unei diviziuni a scării gradate.*

În curent alternativ, constanta wattmetrului se determină cu relația:

$$K_W = \frac{I_n U_n}{\alpha_{\max}} \cos \varphi, \text{ unde:}$$

I_n - domeniul de măsurare ales pentru intensitatea curentului;

U_n - domeniul de măsurare ales pentru tensiune;

$\alpha_{\max}$ - numărul maxim de diviziuni ale scării gradate.

$\cos \varphi$ - factorul de putere.

Dacă acul indicator se deplasează cu α diviziuni, puterea măsurată este:

$$P = K_W \bullet \alpha$$

Activitatea de învățare 2.1

Măsurarea puterii active cu wattmetrul

RI vizate:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- 14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să descrie părțile componente ale wattmetrului;
- să reprezinte schema electrică de conectare a wattmetrului în circuit;
- să explice funcționarea wattmetrului;
- să reprezinte circuitul de măsurare a puterii active în c.a. monofazat
-

Tipul activității: Rezolvare de probleme

Timp de lucru: 30 minute

Organizarea clasei: Activitatea se bazează pe efortul individual. Fiecare elev primește fișa recapitulativă nr. 2, fișa de documentare nr.1 și sarcina de lucru.

Sarcina de lucru: Reprezentați circuitul de măsurare a puterii active cu wattmetrul, utilizând cunoștințele dobândite la măsurarea puterii în c.c.

Structurați informațiile astfel:

1. reprezentați circuitul de măsurare directă a puterii în c.c.;
2. precizați rolul aparatelor din circuit;
3. explicați modul de funcționare a montajului;
4. reprezentați circuitul de măsurare a puterii active în c.a. monofazat;

Rolul profesorului este de facilitator. Elevii lucrează individual sau în perechi.

Un elev prezintă circuitul de măsurare a puterii active în c.a. monofazat reprezentat. Ceilalți elevi aduc completări, adresează întrebări, corectează schema dacă este cazul. Profesorul va urmări atingerea rezultatelor învățării.

Pentru consolidarea noțiunilor descoperite și atingerea RI integrate din clasa a IX-a, se utilizează fișa de lucru nr. 3, care este o fișă de evaluare.

Modalitatea de evaluare: *observare sistematică, fișa de evaluare;*

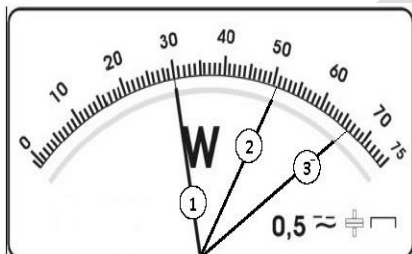
FIȘĂ DE LUCRU NR. 3
MĂSURAREA PUTERII CU WATTMETRUL

RI vizate: RI 3.1.7, RI 3.2.20, RI 3.2.21, RI 3.2.25, RI 3.2.26, RI 3.3.6, RI 4.1.3, RI 4.2.14, RI 4.2.15, RI 4.2.20, RI 4.2.21, RI 4.3.6

I. Alegeți răspunsul corect:

1. Scara wattmetrului electrodinamic este:
 - a) uniformă;
 - b) neuniformă;
 - c) neuniformă la extremități și uniformă la mijloc;
2. Rezistența adițională montată în serie cu bobina mobilă a wattmetrului are rolul de a:
 - a) proteja bobina de tensiune;
 - b) proteja bobina de curent;
 - c) extinde domeniul de măsurare al wattmetrului;
3. Bornele marcate ale bobinei wattmetrului se leagă:
 - a) spre sursă;
 - b) spre consumator;
 - c) la bornele ampermetrului și voltmetrului;

II. În figura de mai jos este prezentat cadranul unui wattmetru.



1. Scrieți relațiile pentru constanta wattmetrului în curent continuu și în curent alternativ.
2. Precizați care este poziția de funcționare a aparatului.
3. Determinați puterile măsurate în c.c. pentru fiecare poziție a acului indicator, dacă domeniile alese pentru tensiune și curent sunt $U = 150V$ și $I = 1A$.

Activitatea de învățare 2.2

Măsurarea puterii active cu wattmetrul

Rezultatele învățării atinse:

RI vizate clasa a X-a:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.10 Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și de domeniul de variație al acesteia;
- RI 4.2.11 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- RI 4.2.13 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilelectrice de c.a. monofazat;
- RI 4.2.14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
- RI 4.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 4.3.3 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
- RI 4.3.4 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale;
- RI 4.3.5 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.
- RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
- RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;

RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale

RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să identifice aparatele puse la dispoziție;
- să aleagă aparatele utilizate pentru măsurarea puterii active în c.a. monofazat;
- să precizeze rolul aparatelor din schema de măsurare;
- să realizeze montajul de lucru;
- să măsoare puterea activă;
- să interpreteze rezultatele măsurării;

Tipul activității: *activitate practică*

Timp de lucru: 50 minute

Organizarea clasei: Activitatea se desfășoară pe grupe de lucru, stabilite la prima oră de la borator. Fiecare grupă primește un set de aparate și o fișă de lucru, care poate fi cea prezentată în curriculum pentru liceu, clasa a X-A, domeniul electric.

Modalitatea de evaluare: *referatul de laborator; fișa de observare a elevului la activitatea de laborator;*

Modulul: Măsurări electrice în curent alternativ
Tema 2: Măsurarea impedanțelor prin metode de punte

RI vizate clasa a X-a:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.10 Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și de domeniul de variație al acesteia;
- RI 4.2.11 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- RI 4.2.13 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilelectrice de c.a. monofazat;
- RI 4.2.14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
- RI 4.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 4.3.3 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
- RI 4.3.4 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale;
- RI 4.3.5 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;
- RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.
- RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
- RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;
- RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;
- RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
- RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Conținuturi: 1. Punți de c.a. pentru măsurarea capacității
2. Punți de c.a. pentru măsurarea inductanței

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ nr.3
MĂSURAREA REZISTENȚELOR CU PUNTEA DE CURENT CONTINUU



Puntea este un circuit tipic care conține patru elemente (brațe) dispuse într-o schemă sub forma unui patrulater.

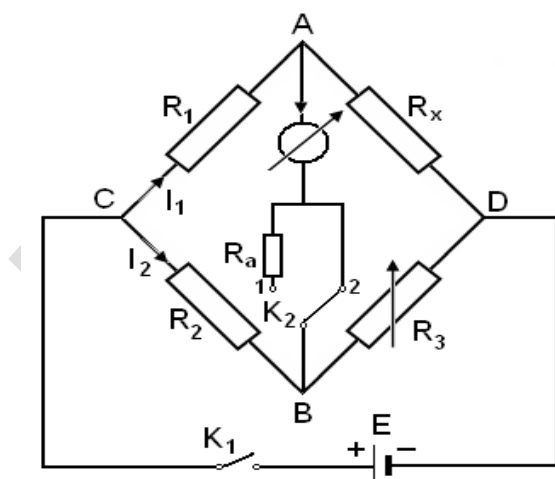
Circuitul se alimentează pe una dintre diagonalele patrulaterului, iar în cealaltă diagonală se montează un aparat indicator de nul. Când indicatorul de nul arată zero, între cele patru elemente ce formează puntea există o relație bine determinată, din care, cunoscând valorile a trei elemente ale punții, se deduce valoarea celui de-al patrulea.

Măsurarea rezistențelor cu metode de punte prezintă următoarele avantaje:

- sensibilitate mare;
- precizie ridicată;
- domeniu larg de utilizare;
- manevrare ușoară.

Cea mai răspândită este puntea simplă cunoscută sub numele de puntea Wheatstone.

Puntea Wheatstone



Notății:

R_x - rezistența de măsurat;
 R_3 - rezistența variabilă în decade;
 R_1, R_2 - rezistențe de raport cunoscute;
 mA - miliampermetru
magnetoelectric, cu rezistența internă r_a ;
 K_1, K_2 - întreruptoare;
 E - tensiunea electromotoare a unei surse de curent continuu;
 G - un galvanometru (aparat magnetoelectric de mare sensibilitate cu zero la mijloc).

Fig. 1 Puntea Wheatstone

Funcționare:

Se montează rezistența de măsurat R_x la bornele de măsurare ale punții (A,D) și se închid întrerupătoarele. Se aduce puntea la echilibru variind rezistența R_3 .

La echilibru curentul prin galvanometru este nul, deci punctele A și B se află la potențiale egale ($V_A = V_B$). Acest lucru este posibil dacă:

$$U_{CA} = U_{CB}$$

$$U_{DA} = U_{DB}$$

Deoarece prin diagonala în care este montat galvanometrul nu se ramifică curent, R_1 și R_x sunt parcurse de curentul I_1 , iar R_2 și R_3 sunt parcurse de curentul I_2 .

Aplicând legea lui Ohm pentru cele patru brațe se obține:

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

condiția de echilibru a punții

$$I_1 R_x = I_2 R_3$$

Prin împărțirea celor două relații, se obține:

$$\frac{R_1}{R_x} = \frac{R_2}{R_3} \text{ sau}$$

$$R_1 R_3 = R_2 R_x$$

Aceste relații exprimă condiția de echilibru a punții.



Rezistența necunoscută se deduce astfel:

$$R_x = R_3 \frac{R_2}{R_1}$$

Raportul R_2/R_1 reprezintă coeficientul de multiplicare al punții. Precizia maximă a măsurării se obține pentru $R_2/R_1 = 1$.

Pentru protecția galvanometrului, în situații de dezechilibru pronunțat al punții, se montează în serie cu galvanometrul rezistența R_a , care poate fi introdusă sau scoasă din circuit prin intermediul comutatorului K_2 .

Puntea Wheatstone măsoară între 1Ω și $1 M\Omega$ cu o precizie sub 1%.



Condiția de echilibru a punții se enunță în două moduri:

1. La o punte în echilibru produsele brațelor opuse sunt egale.
2. La o punte în echilibru rapoartele brațelor alăturate sunt egale.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE nr 2 PUNȚI DE CURENT ALTERNATIV

NOȚIUNI GENERALE

Impedanța, notată cu Z , este o mărime care caracterizează funcționarea elementelor de circuit în curent alternativ. Se definește cu ajutorul legii lui Ohm:

$$Z = \frac{U}{I}$$

și se măsoară în ohmi. Impedanța are un caracter complex, deoarece elementele de circuit prezintă, în c.a., pe lângă proprietatea de rezistență și proprietățile de *inductanță* (L) și *capacitate* (C).

Inductanța este proprietatea elementelor de circuit de a se opune variațiilor de curent. Se măsoară în henry, cu simbolul H. În practică se utilizează următorii submultipli: mH, μ H.

Capacitatea este proprietatea elementelor de circuit de a acumula sarcini electrice. Unitatea de măsură pentru capacitate este faradul, cu simbolul F. Faradul este o unitate de măsură mare, de aceea în practică se utilizează submultipli pF, nF, μ F.

Inductanța și capacitatea sunt parametrii constructivi ai elementelor de circuit (depind de material și de dimensiunile elementelor de circuit). În circuit ele se manifestă prin reactanțe, definite astfel:

-reactanța inductivă: $X_L = j\omega L$

-reactanța capacitivă: $X_C = \frac{1}{j\omega C}$

Într-un circuit, rezistențele nu introduc defazaj între tensiune și curent ($\varphi_R = 0$), inductanțele defazează tensiunea înaintea curentului cu $\frac{\pi}{2}$, capacitățile defazează tensiunea în urma curentului cu $\frac{\pi}{2}$.

Din acest motiv, componentele impedenței nu se pot însuma algebric, ci numai fazorial.

Elementul de circuit	Defazajul
Rezistor	$\varphi_R = 0$
Bobină	$\varphi_L = \frac{\pi}{2}$
Condensator	$\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$

Exprimarea impedanțelor în numere complexe

Se știe de la algebră că un număr complex e o sumă dintre un număr real și un număr imaginar:

$$c = a + jb; \text{ unde } j^2 = -1$$

Unitatea imaginară i de la algebră, în electrotehnică, se notează cu j pentru a evita confuziile cu valoarea instantanee a intensității curentului.

Pentru reprezentarea numerelor complexe în planul complex, axa absciselor se numește axă reală și se indică, de obicei, prin simbolul $+1$ al unității reale; axa ordonatelor se numește axă imaginară și se notează cu $+j$.

Numărul complex c se poate scrie sub formă exponențială astfel:

$c = re^{j\varphi}$; $r = \sqrt{a^2 + b^2}$, unde r este modulul numărului complex și $\varphi = \arctg \frac{b}{a}$ este argumentul. Astfel, impedanța se exprimă:
 - în cazul cel mai general: $\underline{Z} = R + jX$
 - sub formă exponențială: $\underline{Z} = Ze^{j\varphi}$; în acest caz φ este defazajul dintre tensiune și curent.

Condițiile de echilibru ale punților de curent alternativ

Ca și la punțile de curent continuu, la echilibru, sunt valabile cele două enunțuri, numai că, în acest caz, în brațele punții se află impedanțe (fig.1).
 În curent alternativ condiția de echilibru devine:

$$\underline{Z}_1 \underline{Z}_3 = \underline{Z}_2 \underline{Z}_4 \quad (1)$$

Fiecare impedanță se exprimă sub formă exponențială, astfel:

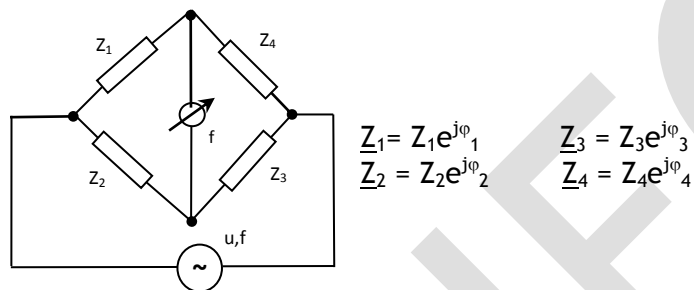


Fig.1 Punte de curent alternativ

Din relația 1, rezultă două egalități, una referitoare la module, cealaltă la faze:

$$Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4$$

$$\varphi_1 + \varphi_3 = \varphi_2 + \varphi_4$$

Relația referitoare la faze arată că punțile de curent alternativ nu pot avea orice configurație. Astfel:

Dacă în două brațe opuse ale unei punți se află numai rezistențe, în celelalte două brațe opuse trebuie să fie reactanțe de semne contrare (cazul punții Maxwell).

Dacă în două brațe alăturate ale unei punți sunt numai rezistențe, în celelalte două brațe alăturate sunt reactanțe de același fel (cazul punții Sauty).

Dacă se cunosc elementele din trei brațe se poate deduce al patrulea, din condiția de echilibru:

$$(R_1 + jX_1)(R_3 + jX_3) = (R_2 + jX_2)(R_4 + jX_4);$$

Separând părțile reale și părțile imaginare se obțin două relații care, împreună, exprimă **condiția de echilibru**:

$$R_1 R_3 - X_1 X_3 = R_2 R_4 - X_2 X_4$$

$$R_1 X_3 + R_3 X_1 = R_2 X_4 + R_4 X_2$$

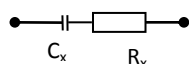
Pentru satisfacerea celor două relații sunt necesare două elemente de reglaj, care teoretic pot fi rezistoare, bobine sau condensatoare variabile. În practică, bobinele variabile sunt mai greu de realizat, așa că se folosesc rezistoare și condensatoare variabile.

Două dintre cele mai utilizate punți de curent alternativ sunt Sauty și Maxwell.

PUNTEA SAUTY

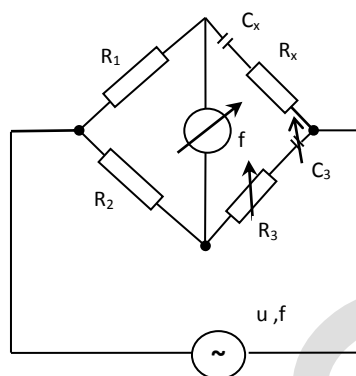
Puntea Sauty (fig. 2) se folosește pentru măsurarea condensatoarelor cu pierderi mici. În acest caz, rezistența dielectricului dintre armături are valoare foarte mică. Schema echivalentă a acestui tip de condensator constă dintr-o rezistență de valoare mică (care reprezintă rezistența armăturilor condensatorului și a terminalelor) în serie cu capacitatea C .

Schema echivalentă a unui condensator cu pierderi mici:



$$Z_x = R_x + jX_c = R_x + \frac{1}{j\omega C_x}$$

Se montează condensatorul la bornele de măsurat și se aduce puntea la echilibru cu ajutorul elementelor variabile R_3 și C_3 . La echilibru (când instrumentul indicator arată zero) este valabilă relația:



$$R_1(R_3 + \frac{1}{j\omega C_3}) = R_2(R_x + \frac{1}{j\omega C_x}).$$

Fig. 2. Puntea Sauty

Desfăcând parantezele și separând părțile reale și părțile imaginare, rezultă:

$$R_1 R_3 = R_2 R_x$$

$$R_1 / \omega C_3 = R_2 / \omega C_x$$

Din cele două relații rezultă:

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_3$$

$$C_x = \frac{R_2}{R_1} C_3$$

Se observă că R_x este proporțional cu R_3 , iar C_x este proporțional cu C_3 ; raportul R_1/R_2 fiind factor de multiplicare.

Având în vedere această proporționalitate, se poate grada R_3 în valori ale lui R_x și C_3 în valori ale lui C_x .

PUNTEA MAXWELL

Puntea Maxwell este cea mai utilizată punte pentru măsurarea bobinelor, fiind destinată măsurării bobinelor cu factor de calitate mic.

Factorul de calitate se definește cu relația: $Q = \frac{\omega L_x}{R_x}$

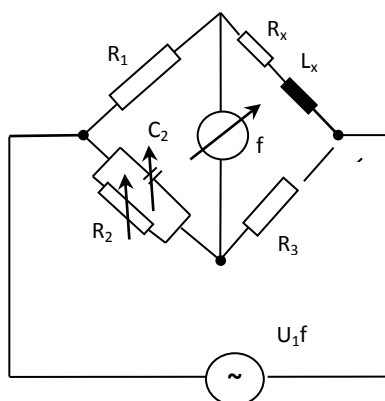


Fig. 3. Puntea Maxwell

Relații de calcul:

$$\underline{Z}_1 \underline{Z}_3 = \underline{Z}_2 \underline{Z}_x$$

$$\underline{Z}_1 = R_1$$

$$\frac{1}{\underline{Z}_2} = \frac{1}{R_2} + j \frac{1}{X_2};$$

$$\underline{Z}_2 = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + j\omega C_2}$$

$$\underline{Z}_3 = R_3;$$

$$\underline{Z}_4 = R_x + j\omega L_x$$

Se aduce puntea la echilibru și se scrie condiția de echilibru:

$$R_1 R_3 = (R_x + j\omega L_x) \left(\frac{1}{\frac{1}{R_2} + j\omega C_2} \right)$$

Desfăcând parantezele și separând părțile reale și părțile imaginare, rezultă:

$$R_x = \frac{R_1 R_3}{R_2}$$

$$L_x = R_1 R_3 C_2$$

Dacă s-ar folosi puntea Maxwell pentru măsurarea bobinelor cu factor de calitate mare ar trebui ca R_x să fie foarte mic, deci rezistența variabilă R_2 să fie foarte mare, lucru greu de realizat practic.

Activitatea de învățare 3.1 Măsurarea impedanțelor prin metode de punte

RI vizate:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- 14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să recunoască tipurile de punți de măsurare;
- să explice funcționarea punților de c.a.;
- să deducă relațiile de echilibru ale unei punți de c.a.;
- să selecteze tipul de punte potrivit fiecărei măsurări;

Tipul activității: *problematizare*

Timp de lucru: 30 minute

Având în vedere gradul de dificultate al temei, propun o metodă care îmbină activitatea individuală cu cea desfășurată în mod cooperativ, în cadrul grupurilor mari - produsul final fiind rezultatul muncii depuse de întregul colectiv de elevi - Metoda piramidei sau bulgărele de zăpadă. Profesorul are rol de facilitator.

Organizarea clasei: Activitatea se bazează pe efortul individual, dar și al întregii clase.

În aplicarea acestei metode trebuie respectate următoarele etape:

1. Profesorul prezintă tema și pașii de urmat în studierea temei, cerințe regăsite în sarcina de lucru. **Sarcina de lucru:**

Reprezentați o punte de curent alternativ utilizând cunoștințele dobândite la măsurarea rezistenței în c.c. prin metode de punte și determinați relațiile care exprimă condiția de echilibru;

Structurați informațiile astfel:

- definiți rezistența și impedanța cu legea lui Ohm;
- reprezentați puntea de curent continuu;
- reprezentați puntea de curent alternativ;
- precizați numărul elementelor de reglaj pentru puntea de c.a., având în vedere modul de exprimare a impedanței ca mărime complexă;
- explicați modul de funcționare a montajului;
- determinați condițiile de echilibru ale punților de c.a.;

2. Fiecare elev primește fișa recapitulativă nr. 3, fișa de documentare nr.2 și sarcina de lucru. În această etapă se lucrează individual la soluționarea problemei timp de 15 minute. Este etapa în care fiecare elev notează întrebările legate de subiectul tratat.
3. Elevii discută în perechi rezultatele la care au ajuns fiecare.
4. Rezultatele se discută apoi cu întreaga clasă. Totodată se răspunde la întrebările rămase nesoluționate. Întreaga clasă, reunită, analizează și concluzionează asupra ideilor emise. Acestea pot fi trecute pe tablă pentru a putea fi vizualizate de către toți participanții și pentru a fi comparate. Se lămuresc și răspunsurile la întrebările nerezolvate până în această fază, cu ajutorul profesorului.
5. Se grupează rezultatele finale într-o fișă de lucru colectivă.
6. Se analizează rezultatele și se trag concluzii.

Modalitatea de evaluare: *observația sistematică, fișa de lucru;*

Activitatea de învățare 3.2 Măsurarea impedanțelor prin metode de punte

RI vizate:

- RI 4.1.3 Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat;
- RI 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare;
- 14 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;
- RI 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;
- RI 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 4.2.21 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

RI integrate clasa a IX-a:

- RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.
- RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;
- RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;
- RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;
- RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să recunoască tipurile de punți de măsurare pentru capacități și inductanțe;
- să explice funcționarea punților Maxwell, Hay, Sauty și Nernst;
- să deducă relațiile de echilibru ale punților de c.a. studiate;
- să selecteze tipul de punte potrivit fiecărei măsurări;

Tipul activității: *problematizare*

Timp de lucru: 30 minute

Se recomandă "Metoda mozaicului", bazată pe învățarea în echipă. Fiecare elev are o sarcină de studiu în care trebuie să devină expert. El are în același timp și responsabilitatea transmiterii informațiilor asimilate, celorlalți colegi.

Activitatea se va desfășura în 5 etape și va fi organizată astfel:

1. Profesorul împarte tema de studiu 4 sub-teme, care vor primi numere de la 1 la 4.:

- Puntea Sauty;
- Puntea Nernst;
- Puntea Maxwell;
- Puntea Hay;

Sarcina de lucru:

Folosind ca surse de documentare manuale, fișe de documentare, Internetul, studiați tema "Măsurarea capacităților condensatoarelor și inductanțelor cu punți de curent alternativ".

Structurați informațiile astfel:

- Reprezentați structurile punților de c.a studiate;
- explicați modul de funcționare a punților studiate;
- precizați utilizările fiecărui tip de punte;
- determinați parametrii elementului necunoscut pornind de la condițiile de echilibru ale punților de c.a.;

2. Elevii vor fi grupați în echipe de câte 4. Fiecare elev din echipă, primește un număr de la 1 la 4 și are ca sarcină să studieze în mod independent, sub-tema corespunzătoare numărului său.

3. Constituirea grupurilor de experți: După ce au parcurs faza de lucru independent, experții cu același număr se reunesc, constituind grupe de experți pentru a dezbate problema împreună. Astfel, elevii cu numărul 1, părăsesc echipele de învățare inițiale și se adună la o masă pentru a aprofunda sub-tema cu numărul 1. La fel procedează și cei cu numerele 2,3,4.

În cadrul grupului de experți, elevii prezintă un raport individual asupra a ceea ce au studiat independent. Au loc discuții pe baza materialelor avute la dispoziție, se adaugă elemente noi și se stabilește modalitatea în care noile cunoștințe vor fi transmise și celorlalți membrii din echipa inițială.

4. Experții se reîntorc în echipa inițială de învățare și transmit cunoștințele asimilate, reținând la rândul lor cunoștințele pe care le transmit colegii lor, experți în alte sub-teme. Membrii sunt stimulați să discute, să pună întrebări și să-și noteze, fiecare realizându-și propriul plan de idei.

5. Grupele prezintă rezultatele întregii clase. În acest moment elevii sunt gata să demonstreze ce au învățat. Profesorul va da spre rezolvare fiecărui elev o fișă de evaluare.

Modalitatea de evaluare: *fișa de evaluare;*

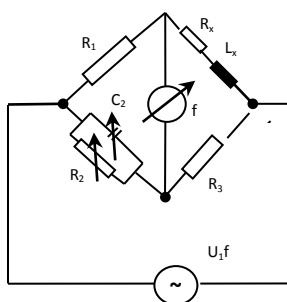
FIȘĂ DE EVALUARE MĂSURAREA IMPEDANTELOR PRIN METODE DE PUNTE

RI vizate: RI 3.1.7, RI 3.2.20, RI 3.2.21, RI 3.2.25, RI 3.2.26, RI 3.3.6, RI 4.1.3, RI 4.2.12, RI 4.2.14, RI 4.2.15, RI 4.2.20, RI 4.2.21, RI 4.3.6

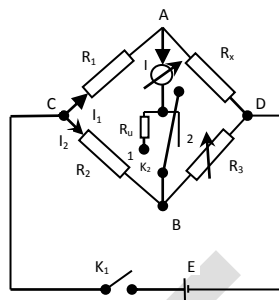
1. Completați enunțul:

Puntea de c.a. este alimentată de la o sursă de frecvență f , elementele din brațele sale se comportă ca.....

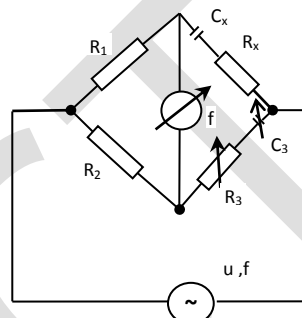
2. Asociați denumirea punții cu schema corespunzătoare:



a.



b.



c.

- A.puntea Maxwell
B.puntea Sauty
C.puntea Wheatstone

3. Scrieți condiția de echilibru a punții de c.a. exprimând impedanțele sub formă exponențială.

4. Citiți cu atenție enunțurile următoare și scrieți în dreptul lor litera A dacă considerați că enunțul este adevărat și litera F dacă îl considerați fals.

- a) puntea Wheatstone are precizie mare și sensibilitate mare.
b) schema echivalentă a unei bobine constă dintr-o rezistență și o inductanță legate în serie.
c) deoarece bobinele variabile sunt ușor de realizat în practică, echilibrarea punților de c.a. se face cu rezistoare și bobine variabile.

5 Prezentați, prin comparație, punțile de c.c. și c.a, după următorul plan:

- scheme de lucru;
- modalități de echilibrare a punților de c.c. și de c.a.;
- condiții de echilibru;
- relații de calcul;
- utilizări.

IV. EXEMPLE DE ACTIVITATI DE PREDARE-INVATARE-EVALUARE, cu accent pentru forma ONLINE

Modulul: Măsurări electrice în curent continuu

Tema 1: Măsurarea intensității curentului electric în curent continuu

Rezultatele învățării atinse:

RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.

RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;

RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;

RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.

RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;

RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;

RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.

RI 3.2.23 Reprezerntarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/voltmetrelor cu ajutorul șunturilor/rezistențelor adiționale

RI 3.2.24 Calcularea rezistenței de șunt/rezistenței adiționale necesare pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/voltmetrelor la o valoare dată;

RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;

RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;

RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;

RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;

RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;

RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;

RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale

RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Conținuturi: 1. Măsurarea intensității curentului electric continuu cu ampermetrul și multimetrul;

2. Extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șunturilor;

Sugestii metodologice: Activitățile proiectate vor fi centrate pe elev, astfel încât să se adreseze stilurilor de învățare ale elevilor. Sarcinile de lucru vor viza dezvoltarea competenței de "a învăța să înveți". Activitățile au ca scop atingerea rezultatelor învățării de toți elevii, cei care participă la lecțiile online, cât și cei care au frecvent probleme de conectare la internet și parcurg lecțiile individual.

Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul

FIȘĂ DE DOCUMENTARE MĂSURAREA INTENSITĂȚII CURENTULUI ELECTRIC CU AMPERMETRUL

Intensitatea curentului electric reprezintă cantitatea de electricitate ce trece în unitatea de timp printr-o secțiune a unui circuit.

Unitatea de măsură pentru intensitatea curentului electric este amperul, cu simbolul **A**.

Aparatele care permit măsurarea directă a intensității curentului se numesc **ampermetre**. Ampermetrele sunt aparate de măsurat a căror indicație depinde de intensitatea curentului electric ce trece prin ele. Din caracteristica statică de funcționare a aparatelor magnetoelectrice, $\alpha = SI$, se observă că aceste aparate pot fi folosite ca ampermetre.

Ampermetrele magnetoelectrice vor fi folosite numai în curent continuu, deoarece aparatele magnetoelectrice funcționează în curent continuu.

În schemele electrice, pentru ampermetru se utilizează simbolul **A**

Orice circuit în care se măsoară intensitatea **curentului** poate fi redus la o schemă echivalentă care conține o sursă de tensiune E și rezistență internă r_i neglijabilă și o rezistență R . În acest caz intensitatea **curentului** va fi:

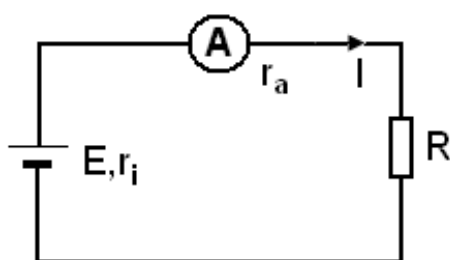


Fig.1 Montarea ampermetrului în circuit

$$I = \frac{E}{R}$$

După montarea ampermetrului, în circuit intervine în serie și rezistența sa proprie r_a , iar intensitatea **curentului** va deveni:

$$I = \frac{E}{R + r_a}$$

Ca urmare, măsurarea va fi afectată de o eroare sistematică de metodă.

Pentru ca la montarea ampermetrului într-un circuit funcționarea circuitului să se modifice cât mai puțin, este necesar ca rezistența proprie a ampermetrului să fie mult mai mică decât rezistența circuitului.

RETINETI

Cu cât rezistența ampermetrului este mai mică decât rezistența circuitului, cu atât erorile datorate acestei rezistențe sunt mai mici. deci calitatea măsurării este mai bună.

RETINETI

La montarea greșită a ampermetrului, în paralel pe circuit, datorită rezistenței foarte mici a acestuia, prin aparat va trece un curent cu o intensitate foarte mare, ceea ce duce la deteriorarea ampermetrului.

Deoarece montarea în paralel a ampermetrului duce la defectarea lui, aceasta se consideră o greșeală gravă în tehnica măsurărilor.

UTILIZAREA AMPERMETRULUI

Deoarece măsurările presupun determinarea unor intensități necunoscute, la introducerea ampermetrului în circuit se alege la început domeniul cel mai mare posibil. Dacă acul ampermetrului a deviat foarte puțin se poate folosi o alta bornă inferioară, fără a deteriora aparatul, astfel încât citirea să fie cât mai exactă.

PROIECT

Activitatea de învățare 1.1

Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul

Rezultatele învățării atinse:

RI 3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c.

RI 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare;

RI 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor;

RI 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.

RI 3.2.20 Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat;

RI 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate;

RI 3.2.22 Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.

RI 3.2.23

RI 3.2.24

RI 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă;

RI 3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate;

RI 3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;

RI 3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită;

RI 3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă;

RI 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;

RI 3.3.5 Purtarea permanent și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale

RI 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

Obiective:

- să recunoască ampermetrele de c.c.;
- să explice funcționarea ampermetrului;
- să recunoască schema de măsurare în curent continuu a intensității curentului electric cu ampermetrul;
- să descrie modalitatea de măsurare;

Tipul activității: Rezolvare de probleme

Timul de lucru: 30 minute

Organizarea clasei: Se va lucra frontal.

Profesorul folosește fișa suport "Măsurarea intensității curentului electric în c.c.", care va fi accesibilă elevilor prin partajarea ecranului. Fișa suport este un document Word, în care au fost inserate câmpuri text (control formular), ce vor fi completate în timpul lecției. Lecția va fi împărțită pe pași mici, după fiecare pas se va completa fișa suport.

Pași de urmat:

1. Profesorul anunță tema lecției și prezintă modalitatea de lucru;
2. Profesorul alocă 2-3 minute pentru identificarea pașilor de urmat prin brainstorming, solicitând elevii să-și exprime ideile legate de tema lecției. Dacă nimeni nu se exprimă, profesorul ghidează elevii pentru a dezvolta abilitățile vizate prin rezolvarea cerințelor din fișa suport. În timpul lecției, în urma interacțiunii cu elevii, profesorul completează informațiile descoperite în câmpurile din fișa suport.

FIȘĂ SUPORT

1. TEMA: MĂSURAREA INTENSITĂȚII CURENTULUI ELECTRIC CONTINUU

Sarcina de lucru:

Identificați schema de măsurare a intensității curentului electric cu ampermetrul și descrieți modalitatea de măsură

2.

Care este unitatea de măsură pentru intensitatea curentului electric ?

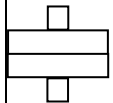
Cum se numește aparatul care măsoară direct intensitatea curentului electric?

Cum se clasifică aparatele de măsură în funcție de modul de afișare a valorii mărimii măsurate?

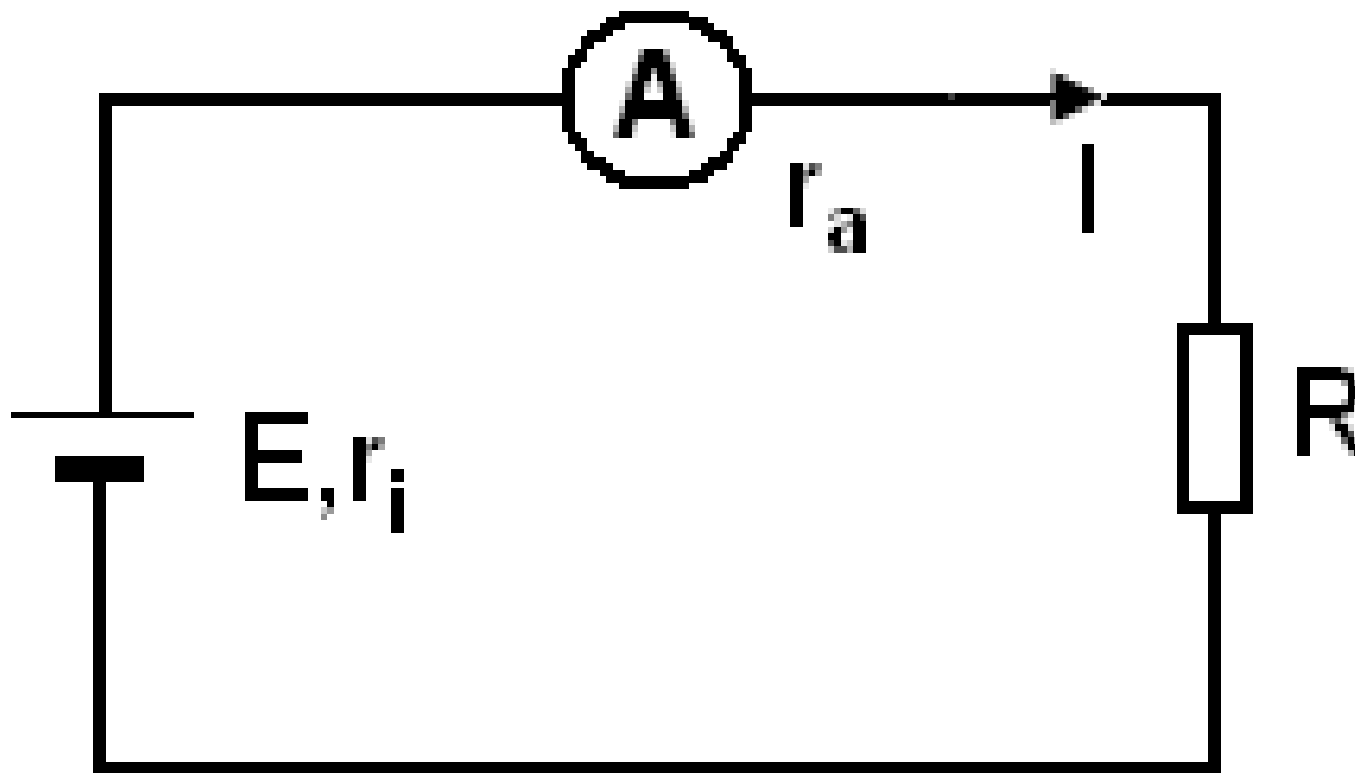
Care este principiul de funcționare al aparatelor analogice indicatoare?

Studiați următoarea fișă rezumat. Ce aparate indicatoare pot fi utilizate ca ampermetre de c.c.?

FIȘĂ REZUMAT
APARATE ELECTRICE ANALOGICE INDICATOARE

Tipul constructiv	Simbol	Scara	Felul curentului	Indicația proporțională cu	Precizia Clasa de precizie	Sensibilitatea	Consum de putere	Comportarea la influențe externe	Utilizări
Magneto-electric		uniformă	Numai în c. c.	I_{cc}	Foarte bună; 0,05-0,1	Foarte bună; Ordinul nA	Foarte mic; ≤ 1mW	Sensibil la suprasarcini; Puțin influențat de câmpurile magnetice exterioare.	Ampermetre; Voltmetre; Aparate indicatoare;
Feromagnetic		neuniformă	c.c. și c.a.	kl^2	Mică; 1,5-2,5	Mică; Zeci de mA	Mare; (0,5-7,5)VA	Influențate de câmpurile magnetice exterioare; Indicațiile influențate de fenomenul de histerezis magnetic și de curenții turbionari.	Ampermetre; Voltmetre;
Electrodinamic		La wattmetre scara uniformă; ampermetre și voltmetre neuniformă	c.c și c.a.	$kl_1 l_2$ (c.c.) $kl_1 l_2 \cos \varphi$ (c.a.)	Foarte bună; Începând cu clasa 0,1	Medie; Ordinul mA	Foarte mare; (2-10)W	Puternic influențate de câmpurile magnetice exterioare; Sensibil la suprasarcini; Indicațiile influențate de frecvență.	Ampermetre; Voltmetre; Wattmetre;

Cum ar trebui montat aparatul astfel încât să fie parcurs de curentul de măsurat?



Identificați ecuația: $I = \frac{E}{R + r_a}$

Cum se modifică rezistența circuitului după montarea aparatului de măsură?

Ce condiție trebuie să îndeplinească rezistența internă a aparatului pentru ca măsurarea să nu fie afectată de eroare?

Explicați funcționarea schemei de măsurare a intensității curentului.

Urmărind link-ul următor, alegeți 3 ampermetre de c.c.

<https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk03kLLP0pfAEMepsY5YrHjkplf5jQ:1597495031526&source=univ&tbm=isch&q=ampermetru&sa=X&ved=2ahUKEwjVsYnfnJ3rAhUmlsKHa0sCYwQsAR6BAgJEAE&biw=1600&bih=1057>

Fișa completată, va fi trimisă elevilor ca substituent al caietului de notițe, pe platforma implementată în școală, pe grupurile constituite pe rețele de socializare sau pe email. O dată cu fișa suport elevii primesc și fișa de documentare.

3. Elevii vor exersa practic prin rezolvarea itemilor din fișa test;

Modalitatea de evaluare: *observare sistematică, fișa de evaluare;*

FIȘA DE EVALUARE

1. Care dintre simbolurile de mai jos nu se află înscrise pe cadranul aparatului magnetoelectric:

a) 

2) ~

3) $\perp$

4) 1,5

2. Pentru ca eroarea de metodă introdusă de montarea ampermetrului și voltmetrului în circuit să fie cât mai mică, rezistența internă a ampermetrului trebuie să îndeplinească următoarea condiție:

- a) să fie mult mai mare decât rezistența circuitului;
- b) să fie mult mai mică decât rezistența circuitului;
- c) să fie egală cu rezistența circuitului;
- d) nu trebuie să îndeplinească nicio condiție;

3. Analizați ampermetrul din imagine și răspundeți la următoarele cerințe:



- a) Poate fi folosit pentru măsurarea unui curent cu intensitatea de 1,5 A? Justificați răspunsul.
- b) Precizați care sunt bornele aparatului care se leagă în circuit la măsurarea unui curent de 300 mA?

Bibliografie:

1. **Măsurări electrice și electronice**, Manual pentru clasele a X-a, a XI-a, a XII-a, Isac E., Editura Didactică și Pedagogică, 1999, București;
2. **Manual pentru pregătirea de bază în domeniul electric**, școală profesională, Mariana Robe, Editura Economică Preuniversitaria
3. **Măsurări electrice și electronice**, Teste pentru Examenul Național de Bacalaureat și Olimpiadele Interdisciplinare Tehnice, Mirescu S.C., Editura Economică-Preuniversitaria, București, 2000
4. **Electrotehnică aplicată**, Laborator tehnologic, clasa a X-a, *tehnolo-
olt.xhost.ro/Fisiere/Electric/Fise/LUCRAREA_1*, Mareș, F.
5. **Seturi de subiecte** date la examenele de bacalaureat și la olimpiadele școlare

EXEMPLUL 5

I.STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat:M3- MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU			
		M1-MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV, din clasa aX-a	
3.1.7- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate). 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare. 3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c 3.2.20 Citirea indicației aparatelor de măsurat. 3.2.21 Prelucrarea matematică și	Conținutul 1. Măsurarea intensității curentului electric continuu cu ampermetrul și multimetrul.	Conținutul 1 1 Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul,	Conținuturile modulului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Conținutul învățării”Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul” din cadrul modulului clasei a X-a -” Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ” poate include/cuprinde ore de predare-învățare-evaluare, pentru conținutul 1 -Măsurarea intensității curentului electric continuu cu ampermetrul și multimetrul. Justificare: Procesul de măsurare al mărimilor electrice în circuite electrice de c.c. și c.a este același: Ce măsurăm? Cu ce măsurăm? Cum măsurăm? La fiecare precizând felul circuitului. De curent continuu sau curent alternativ. Recomandări / sugestii metodologice Cadrul didactic poate construi materiale de învățare pe care să le utilizeze în activitatea de predare -învățare-evaluare.

interpretarea rezultatelor obținute. 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă 3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor. 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.			Materialele pot fi postate pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. De asemeni pentru activitatea de laborator se poate folosi site-ul https://dcaclab.com-simulator de circuite on-line. http://ael.siveco.info
		M1-Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ din clasa aX-a	
3.1.7 3.2.17 3.2.18 3.2.19 3.2.20 3.2.21 3.2.25 3.3.4 3.3.6	Conținutul 2 Măsurarea tensiunii electrice în c.c. cu voltmetrul și multimetrul	Conținutul 2 2. Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul și multimetrul.	Conținuturile modului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Conținutul învățării "Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul și multimetrul" din cadrul modului clasei a X-a -" Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ" poate include/cuprinde ore de predare-învățare-evaluare, pentru conținutul 2 -"Măsurarea tensiunii electrice în c.c. cu voltmetrul și multimetrul" - Justificare: Procesul de măsurare al mărimilor electrice în circuite electrice de c.c. și c.a este același: Ce măsurăm? Cu ce măsurăm? Cum măsurăm? La fiecare precizând felul circuitului. De curent continuu sau curent alternativ. Recomandări / sugestii metodologice Cadrul didactic poate construi materiale de învățare pe care să le utilizeze în

			activitatea de predare -învățare-evaluare. Materialele pot fi postate pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. De asemeni pentru activitatea de laborator se poate folosi site-ul https://dcaclab.com -simulator de circuite on-line. http://ael.siveco.info
		M1-Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ din clasa aX-a	
3.1.7 3.2.17 3.2.18 3.2.19 3.2.20 3.2.21 3.2.25 3.3.4 3.3.6	Conținutul 3 Măsurarea rezistenței electrice cu montajul volt-ampermetric, cu ohmmetrul/multimetrul și cu puntea Wheatstone	Conținutul 3 3. Măsurarea impedanțelor: - măsurarea impedanțelor prin metoda substituției, - punți de c.a pentru măsurarea capacității, - punți de c.a pentru măsurarea inductanței.	Conținuturile modului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Conținutul învățării ”Măsurarea impedanțelor” din cadrul modului clasei a X-a -” Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ”, poate include/cuprinde ore de predare-învățare-evaluare, pentru conținutul 3 -” Măsurarea rezistenței electrice cu montajul volt-ampermetric, cu ohmmetrul/ multimetrul și cu puntea Wheatstone. - Justificare: Impedanța este o mărime complexă ce caracterizează elementul de circuit în curent alternativ. Este o mărime complexă deoarece în curent alternativ elementele de circuit prezintă pe lângă proprietatea de <u>rezistență</u> și proprietățile de inductanță și capacitate. Așadar, conținutul 3 poate include și metodele de măsurare a rezistențelor. Recomandări / sugestii metodologice Cadrul didactic poate construi materiale de învățare pe care să le utilizeze în

			activitatea de predare -învățare-evaluare. Materialele pot fi postate pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. De asemeni pentru activitatea de laborator se poate folosi site-ul https://dcaclab.com -simulator de circuite on-line. http://ael.siveco.info
		M1-Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ din clasa aX-a	
3.1.7 3.2.17 3.2.18 3.2.19 3.2.20 3.2.21 3.2.25 3.3.4 3.3.6	Conținutul 4 Măsurarea puterii electrice în c.c. cu montajul volt-ampermetric și cu wattmetrul	Conținutul 4. Măsurarea puterii electrice în circuite de c.a monofazat: - Măsurarea puterii aparente cu montajul volt -ampermetric, - Măsurarea puterii electrice active cu wattmetrul,	Conținuturile modului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Conținutul învățării ” Măsurarea puterii electrice în circuite de c.a monofazat” din cadrul modului clasei a X-a -” Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ”, poate include/cuprinde ore de predare-învățare-evaluare, pentru conținutul 4 -” Măsurarea puterii electrice în c.c. cu montajul volt- ampermetric și cu wattmetrul”. - Justificare: În curent alternativ monofazat, energia absorbită de la sursă, nu se consumă în totalitate, prin urmare se deosebesc trei tipuri de puteri: activă, reactivă, aparentă.Montarea în circuit a wattmetrului se face ca în curent continuu (metoda directă) și se conectează și un ampermetru și un voltmetru , de regulă, pentru a supraveghea încărcarea wattmetrului (metoda indirectă sau volt-ampermetrică) Recomandări / sugestii metodologice Cadrul didactic poate construi materiale de învățare pe care să le utilizeze în activitatea de predare -învățare-evaluare.

			Materialele pot fi postate pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. De asemenea pentru activitatea de laborator se poate folosi site-ul https://dcaclab.com-simulator de circuite on-line . http://ael.siveco.info
		M1-Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ din clasa aX-a	
3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor. 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.	Conținutul 5 Norme SSM și PSI specifice măsurării mărimilor electrice	Conținutul 5 Norme SSM și PSI specifice măsurării mărimilor electrice în curent alternativ.	Conținuturile modului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Justificare: Respectarea normelor de SSM și PSI, specifice măsurărilor electrice sunt obligatorii. Recomandări / sugestii metodologice Prezentarea normelor SSM și PSI la locul de muncă (într-un atelier electric, laborator electrotehnic)
		M1-Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ din clasa aX-a	
3.1.8 Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, relații matematice): 1.Extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului; 2. Extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale. 3.2.23 Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare al	Conținutul 6 Extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului;	Conținutul 6 Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de de măsurat de curent.	Conținuturile modului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Conținutul învățării ” Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de de măsurat de curent” din cadrul modului clasei a X-a -” Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ”, poate include/cuprinde ore de predare-învățare-evaluare, pentru conținutul 6 -” Extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului”. - <u>Justificare:</u>

ampermetrelor/voltmetrelor cu ajutorul șuntului/rezistenței adiționale 3.2.24 Calcularea rezistenței de șunt/ rezistenței adiționale necesare pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor la o valoare dată 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare 3.2.26 comunicarea rezultatelor activităților desfășurate. 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.			Necesitatea utilizării celor două dispozitive,șuntul/ transformatorul de curent, pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor în c.c./ c.a. Recomandări / sugestii metodologice Cadrul didactic poate construi materiale de învățare pe care să le utilizeze în activitatea de predare -învățare-evaluare. Materialele pot fi postate pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. De asemeni pentru activitatea de laborator se poate folosi site-ul https://dcaclab.com-simulator de circuite on-line. http://ael.siveco.info
		M1-Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ din clasa aX-a	
3.1.8 3.2.23 3.2.24 3.2.25 3.2.26. 3.3.6	Conținutul 7 Extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale.	Conținutul 7 Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune.	Conținuturile modului M3 din clasa a IX-a pot fi preluate și integrate în clasa a X-a la modulul M1 Conținutul învățării ” Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune” din cadrul modului clasei a X-a -” Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ”, poate include/cuprinde ore de predare-învățare-evaluare, pentru conținutul 7 -” Extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale” - Justificare: Necesitatea utilizării celor două dispozitive, rezistența adițională/ transformatorul de tensiune, pentru extinderea domeniulun de măsurare al voltmetrlor în c.c./ c.a.

			<u>Recomandări / sugestii metodologice</u> Cadrul didactic poate construi materiale de învățare pe care să le utilizeze în activitatea de predare -învățare-evaluare. Materialele pot fi postate pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. De asemeni pentru activitatea de laborator se poate folosi site-ul https://dcacalab.com-simulator de circuite on-line. http://ael.siveco.info

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Anul de studiu: clasa a IX-a, ciclul inferior al liceului

Modulul: M3-Măsurări electrice în curent continuu

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe:

3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate):

- Măsurarea intensității curentului electric,
- Măsurarea tensiunii electrice,
- Măsurarea rezistenței electrice,
- Măsurarea puterii electrice .

Abilități:

- 3.2.17 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare.
- 3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c
- 3.2.20 Citirea indicației aparatelor de măsurat.
- 3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor obținute.
- 3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate .

Atitudini:

- 3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Obiectivele evaluării :

1. Identificarea aparatelor analogice și utilizarea lor în schemele electrice pentru măsurarea intensității curentului electric, tensiunii electrice, rezistenței electrice, puterii electrice.
2. Precizarea rolului funcțional al aparatelor analogice prin modul de conectare în circuitele electrice.
3. Explicarea principiului de funcționare al aparatelor analogice recunoscând elementele inscripționate pe panoul frontal al aparatelor(exemplu -voltmetrul)
4. Analizarea funcționării aparatelor de măsurat analogice în circuite de c.c, corelând mărimile inscripționate pe aparat și indicația aparatului analogic.Prelucrarea matematică a rezultatelor obținute.

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

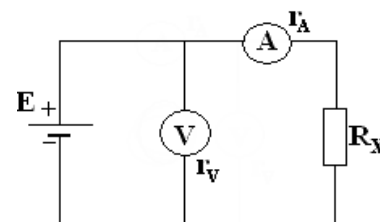
30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

- Un ampermetru se montează în circuitul de măsurare:
 - în stea;
 - în paralel;
 - în serie.
 - în triunghi
- La montarea în paralel a ampermetrului în circuitul de măsurare:
 - aparatură se deteriorează;
 - scade eroarea relativă;
 - scade curentul în circuit.
 - crește curentul în circuit.
- Rezistența proprie a ampermetrului:
 - este de valoare mare;
 - este de valoare mică;
 - influențează precizia măsurărilor.
 - este în paralel cu rezistența circuitului.
- Montajul din figura alăturată este utilizat pentru a măsura rezistențe:
 - folosind montajul amonte;
 - folosind montajul aval;
 - folosind metoda de punte;
 - folosind substituția.
- Rezistența electrică se exprimă prin relația:
 - $R = I/U$
 - $R = UI$
 - $R = U/I$
 - $R = UI^2$



B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate mărimile fizice, iar în coloana B sunt enumerate unitățile de măsură.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

A - Mărimi fizice	B- Unități de măsură
1 intensitatea curentului electric	a. ohm
2) tensiunea electrică	b. watt
3) rezistența electrică	c. joule

4) puterea electrică	d. amper
	e.volt

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4

- 1)Aparatele magnetoelectrice se pot utiliza ca ampermetre de curent continuu.
- 2)Pentru a măsura cu un ampermetru acesta se montează în paralel cu consumatorul.
- 3)La montarea greșită a voltmetrului, în serie cu circuit, prin aparat va trece un curent cu intensitatea foarte mare.
- 4)Aparatele electrodinamice funcționează numai în curent continuu.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1 Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:
10puncte

- a) Măsurarea curentului electric se realizează cu ajutorul unui ampermetru care se montează în cu consumatorul.
- b) Relația $\alpha = k \cdot I$ reprezintă caracteristica statică de funcționare a unui ampermetru
- c) Aparatele magnetoelectrice au scară gradată
- d) Rezistența proprie a ampermetrului montat în circuit trebuie să fie mult mai.....decât rezistența circuitului.

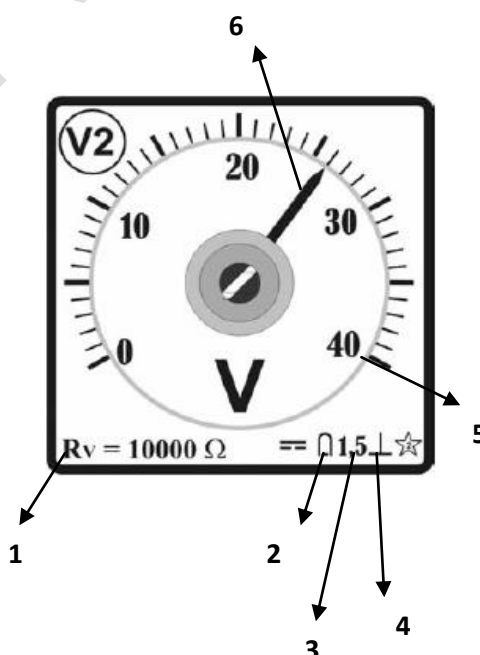
II.2. Calculați :

4puncte

- a) $0,9 \text{ M}\Omega = ?\text{K}\Omega$
- b) $230 \text{ W} = ?\text{TW}$
- c) $75\text{A}=?\text{mA}$
- d) $220\text{V}=?\text{KV}$

II.3 În figura de mai jos este reprezentat un aparat analogic:

16puncte



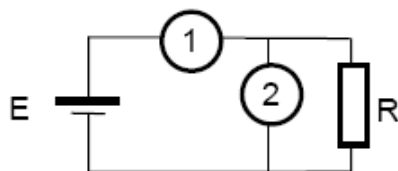
Precizați:

- a) denumirea aparatului de măsurat analogic
- b) Denumiți părțile componente ale aparatului analogic, numerotate de la 1 la 6.
- c) Citiți indicațiile aparatului

SUBIECTUL III

30 puncte

Referitor la schema electric de mai jos:



- a) Precizați o utilizare a schemei, denumiți aparatele 1,2 și elementele notate cu E și R .
- b) Redesenați schema figurând și un wattmetru care să măsoare puterea consumată de rezistența R .
- c) Calculați puterea consumată, dacă acul indicator al wattmetrului indică 80 diviziuni, iar constanta aparatului este 10W/div .

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I	30 puncte
A.	10 puncte
1 - c.; 2 - a; 3 -b; 4-a; 5-c	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
B.	10 puncte
1 -d; 2 -e.; 3 -a.; 4-b	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2,5. puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
C.	10. puncte
Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor	
1 - A; 2 - F.; 3 - F.; 4-F	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2,5. puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
SUBIECTUL II	30 puncte
II.1)	10 puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
II.2)	4puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
II.3	16puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
SUBIECTUL III	30 puncte
a)	20 puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
b)	5puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
c)	5puncte
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte</i>	

INSTRUMENT DE EVALUARE - LUCRARE DE LABORATOR

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Anul de studiu: clasa a IX-a, ciclul inferior al liceului

Modulul: M3-Măsurări electrice în curent continuu

Tema: Măsurarea puterii electrice în circuite de curent continuu.

Timp de lucru : 2x50min (Se lucrează în echipă)

Rezultate ale învățării vizate:

3.1.7- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate).

3.2.18 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor

3.2.19 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c

3.2.20 Citirea indicației aparatelor de măsurat.

3.2.21 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor obținute.

3.2.25 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate

3.2.26 Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate

3.3.1 Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

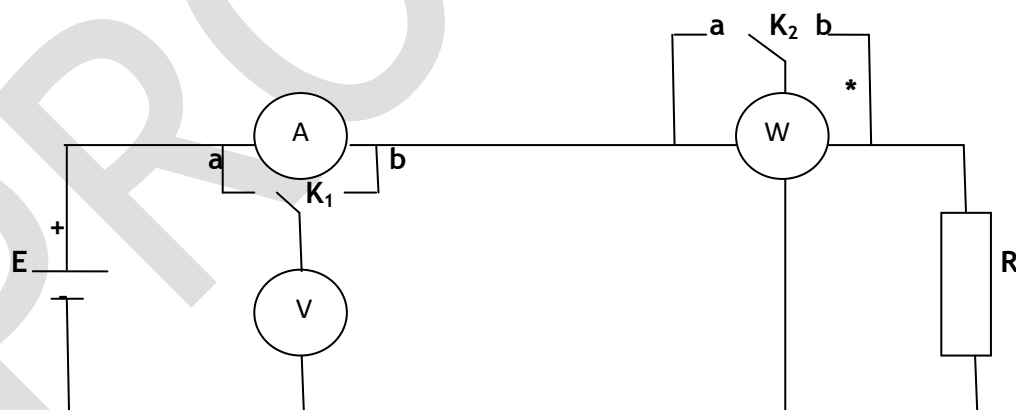
3.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

3.3.3 Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă.

3.3.4 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor.

3.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Schema montajului de lucru:



Aparate și dispozitive necesare:

- E-sursă de tensiune continuă,
 - A- ampermetru magnetoelectric analogic sau multimetru analogic,
 - V- voltmetru magnetoelectric analogic sau multimetru analogic,
 - W- wattmetru electrodinamic,
 - R- rezistor,
 - K₁, K₂- întrerupătoare simple
 - Conductoare de legătură
- (pot fi utilizate și machete funcționale-Phare)

Modul de lucru:

1. **Atenție!** Este interzisă atingerea părților neizolate ale circuitului (borne, fișe, capetele libere ale conductoarelor), atâta timp cât circuitul se află sub tensiune,
2. Nu se vor folosi cordoane de legătură defecte sau improvizate;
3. Se va respecta disciplina la locul de desfășurare al lucrării (dacă lucrarea se execută în echipă)
4. Dintre aparatele avute la dispoziție, alegeți aparatele (multimetrele) necesare pentru:
 - Măsurarea tensiunii electrice continue,
 - Măsurarea intensității curentului electric ,
 - Măsurarea rezistenței rezistorului,
 - Măsurarea puterii electrice.
5. Realizați montajul schemei electrice fără al cupla la sursa de tensiune continuă.
6. Se efectuează măsurările după ce cadrul didactic verifică corectitudinea legăturilor.
7. Se efectuează măsurările.
8. Se calculează valorile puterilor electrice în c.c cu relațiile:
 - montajul amonte: $P = UI - r_A I^2$ (întrerupătoarele K_1, K_2 în poziția a)
 - montajul aval: $P = UI - U^2 / r_V$ (întrerupătoarele K_1, K_2 în poziția b)
9. Se citește indicația wattmetrului
10. Se completează tabelul de mai jos:

Rezistor $R(\Omega)$	Varianta de montaj	I (A)	U (V)	r_A (Ω)	r_V (Ω)	P (W)	P (W)	P (W)	Obs.
	amonte								
	aval								

11. Se formulează observații și concluzii despre lucrare.

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr.crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Selectarea componentelor de circuit și aparatelor de măsurat necesare realizării montajului de măsurat	20%
			Alegerea metodelor adecvate de măsurare a mărimilor electrice în circuitul de c.c	30%
			Colaborarea cu colegii de echipă	5%
			Asumarea în cadrul echipei, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.	5%
			Determinarea mărimilor electrice din circuitul de c.c, prin aplicarea legilor electrotehnicii	40%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c	20%
			Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor	50%
			Citirea indicației aparatelor de măsurat, Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor obținute	20%
			Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor.	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Comunicarea și argumentarea rezultatelor obținute.	50%
			Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	50%

III. EXEMPLE DE ACTIVITATI DE PREDARE-INVATARE-EVALUARE IN RELATIE DIRECTA CU ANALIZA REALIZATA LA PUNCTUL I

Rezultatele învățării din clasa a X-a vizate și rezultatele învățării din clasa a IX-a integrate	Conținuturi	Activități de învățare propuse
4.1.3- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a.monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate norme SSM și PSI specifice, soft educațional)./3.1.7 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate): 4.2.10 Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electric de măsurat și domeniul de variație al acesteia./3.2.13 Abiliate evaluată la conținutul” Aparat analogice și digitale pentru măsurarea mărimilor electrice” 4.2.11 Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor/3.2.18 4.2.12 Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare./3.2.17 4.2.13 Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a/3.2.19 4.2.14 Citirea indicației	Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul(clasa aX-a)/ Măsurarea intensității curentului electric continuu cu ampermetrul și multimetrul(clasa a IX-a)	-activități de documentare independentă (fișe de documentare elaborate de cadrul didactic). Aceste fișe pot fi transmise on-line pe google classroom/meet, zoom sau whatsapp. Ca sursă de informare se poate utiliza și blogul. http://georgetastefan.blogspot.com - învățarea prin descoperire, pentru activitatea de laborator. Elevii primesc aparate electrice de c.c și c.a., schema electrică pentru măsurarea intensității curentului electric cu ajutorul ampermetrului și multimetrului analogic.Activitatea se desfășoară în laboratorul electrotehnic cu respectarea normelor de SSM și PSI. Pentru activitatea on-line se pot folosi: https://dcaclab.com-simulator de circuite on-line, -completarea fișelor de lucru elaborate de cadrul didactic -vizionări de CD/DVD-uri http://ael.siveco.info -Youtube- laboratoare virtuale pentru măsurări in curent continuu-current alternative Google Search

aparator de măsurat./3.2.20 4.2.15 Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate./3.2.21 4.2.20 Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă/3.2.25 4.3.3 Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor./3.3.4 4.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme./3.3.6		

IV. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE PREDARE- ÎNVĂȚARE- EVALUARE

Materialele propuse pot fi utilizate folosind platforma classroom/meet, whatsapp, capturi din programul AEL.

I.

Liceul Tehnologic

Modulul 3- Măsurări electrice în curent continuu

Clasa a IX-a

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Tema: Măsurarea intensității curentului electric în circuite de curent continuu

Ablități: După terminarea acestei teme, elevii vor fi capabili:

- 3.2.12 Decodifică simbolurile folosite pentru marcarea aparatelor analogice de măsurat-ampermetre, multimetre analogice;
- 3.2.13 Selectează aparatele de măsurat ,în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia,
- 3.2.14 Determină constanta aparatelor analogice,
- 3.2.17 Reprezintă schema electrică de conectare a ampermetrlor în circuite de curent continuu,
- 3.2.24 Calculează rezistența de șunt.

Măsurarea intensității curentului electric în circuite de curent continuu, se realizează cu ajutorul unui ampermetru care **se montează în serie** în circuit. Rezistența proprie a ampermetrului trebuie să fie mult mai mică decât rezistența circuitului ($r_a \ll R$).

Pentru a măsura cu acest aparat este necesar să cunoaștem care este constanta, K_A , a ampermetrului. Aceasta se determină cu relația:

$$K_A = \frac{I_n}{\alpha_{max}}.$$

În cazul în care se dispune de un aparat de măsurat tip „**multimetru**”, se va alege domeniul corespunzător de măsurare apelând la „comutatorului pentru domeniu”.

Extinderea domeniului de măsurare a ampermetrelor

Extinderea domeniului de măsurare a ampermetrelor se face cu ajutorul **șunturilor**.

Șuntul reprezintă rezistența electrică de valoare mică, care **se montează în paralel pe aparatul de măsurat** și prin care trece o parte din curentul de măsurat.

Determinarea rezistenței de șunt se realizează cu relația :

$$R_s = \frac{R_A}{n-1}$$

R_s = rezistența șuntului

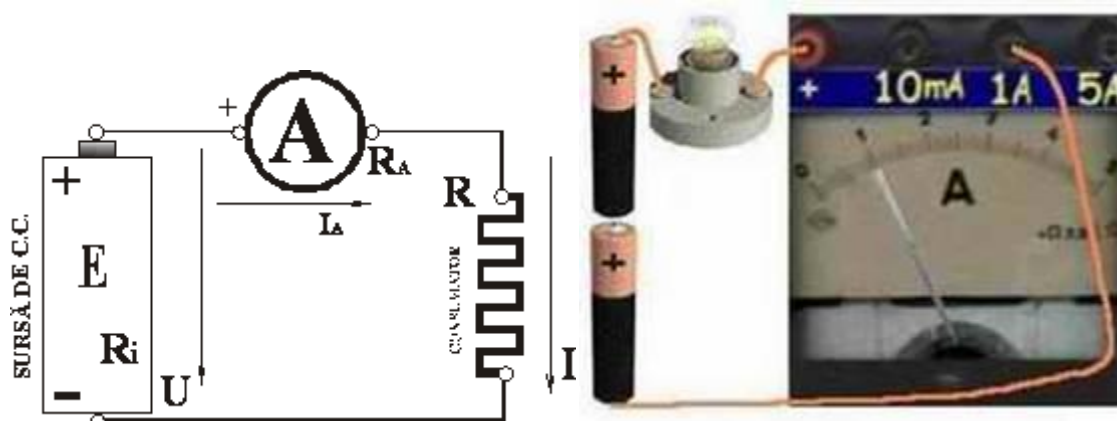
R_A = rezistența internă a ampermetrului

n -se numeste factor de multiplicare si arată de cate ori curentul de măsurat este mai mare decât curentul pe care il poate suporta aparatul(I_n).

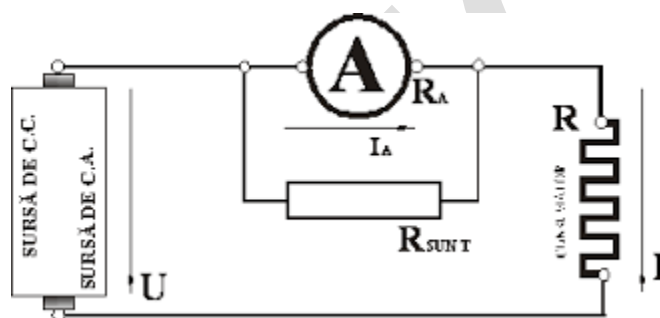
$$n = I / I_n$$

Schema de montaj:

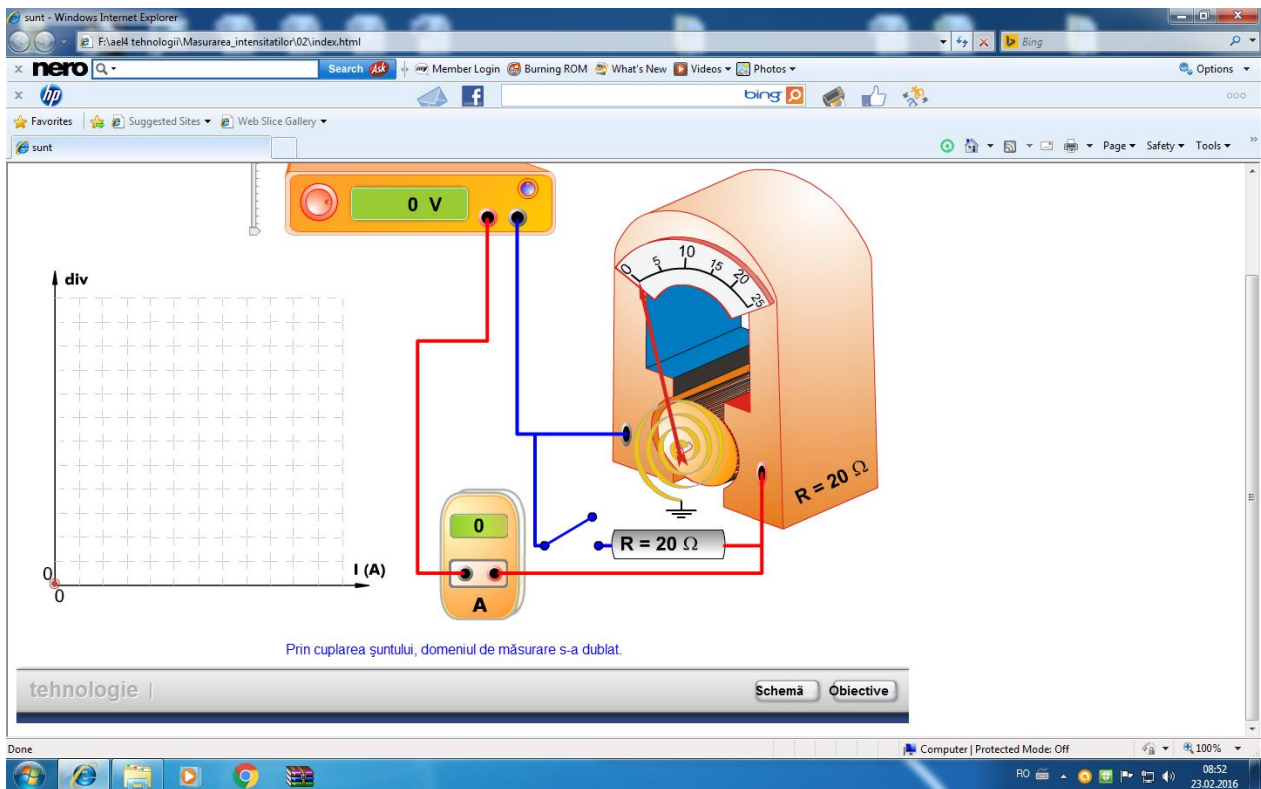
a) montarea ampermetrului in circuitul de curent continuu(c.c)



b) Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrului in circuite de c.c..



Aplicatie. <http://georgetastefan.blogspot.com>
<http://ael.siveco.info>



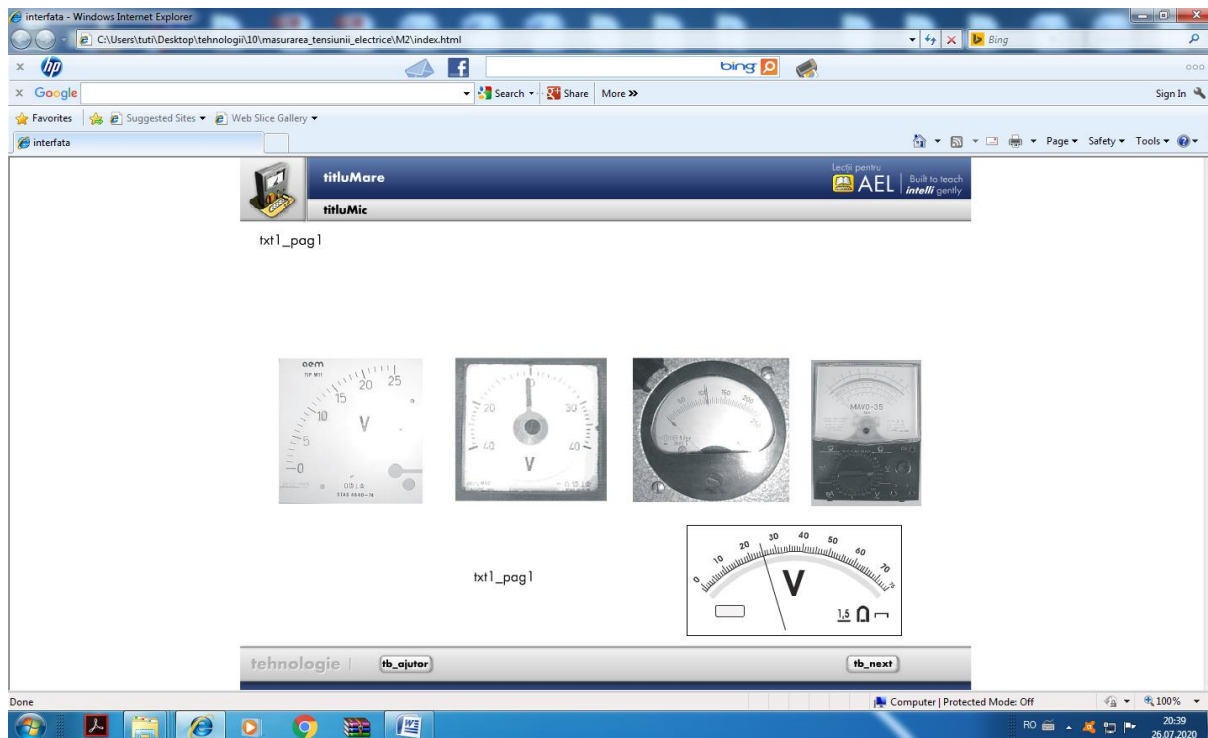
Temă:

1. Precizați utilizarea șuntului în circuite de c.c.
2. Identificați elementele schemei din aplicația de mai sus.
3. Să se determine rezistența unui șunt pentru un ampermetru care are $I_A = 2\text{mA}$ și $r_A = 5\Omega$ pentru a măsura un curent $I = 10\text{mA}$.

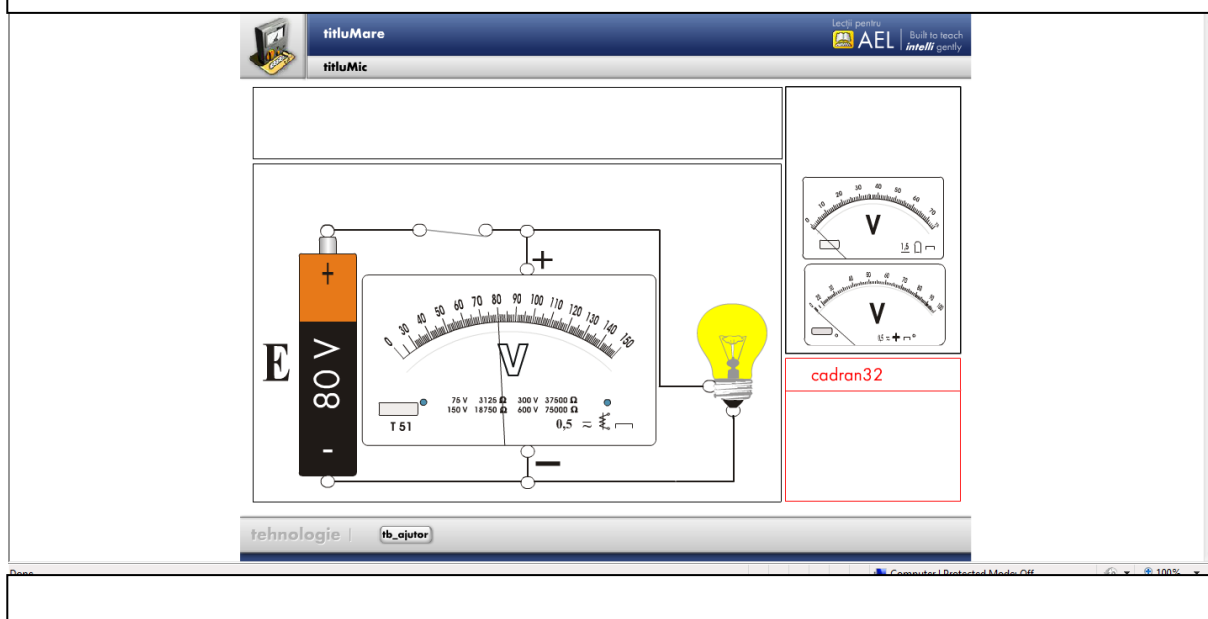
II: FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Măsurarea tensiunii electrice in circuite de curent continuu

1.R.Î- 3.2.20- Citirea indicației aparatelor de măsurat



2. R.Î.- 3.2.19- Realizarea montajelor de măsurare a tensiunii electrice in circuite de c.c.



3. RÎ- 3.3.6- Asumarea inițiativei in rezolvarea unor probleme.

Definiție- Tensiunea electrică (U)- reprezintă lucrul mecanic efectuat pentru transportul sarcinii electrice între două puncte ale unui circuit.

Unitatea de măsură a tensiunii electrice, este voltul (V). Mijlocul de măsurare pentru măsurarea directă a tensiunii electrice se numește - **VOLTMETRU**. Voltmetrul se conectează în paralel cu elementele circuitului.

După felul afișajului, **voltmetrele pot fi analogice(cu ac indicator) sau digitale(numerice)**. Voltmetre cu mai multe domenii de măsurare

Voltmetrele analogice sunt prevăzute cu una sau mai multe scări gradate, care sunt utilizate în funcție de domeniul selectat. Dacă există o singură scară gradată, se va calcula constanta aparatului: $K_U = U_n / \alpha_{\max}$ (V/div), unde U_n -este valoarea tensiunii nominale pentru domeniul selectat, $\alpha_{\max}$ - numărul total de diviziuni al scării gradate, $U = \alpha K_U$



III: Materiale informative: georgetastefan.blogspot.com

laboratoare virtuale pentru măsurări în curent continuu- Google Search.

Google.com

BIBLIOGRAFIE

- Măsurări tehnice-manual pentru clasa a X-a -Mariana Tănăsescu, Tatiana Gheorghiu, Camelia Ghețu, Cornelia Cepișcă, editura ARAMIS 2005
- Circuite electrice- Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș editura CD PRESS 2009
- Măsurări electrice și electronice- Manual pentru clasa a X-a, a XI-a a XII-a,Eugenia Isac, editura EDP 1994
- Teste și probleme pentru bacalaureat și olimpiade-Dragoș Cosma, editura ARVES 2006
- Platforma AEL-Tehnologii
- Youtube- laboratoare virtuale pentru măsurări în curent continuu- Google Search,
- <https://dcacalab.com>

EXEMPLUL 6

I.STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat: Măsurări electrice în curent continuu			
		M1 Măsurări electrice în curent alternativ din clasa X	
Cunoștințe: 3.1.7. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor, soft educațional. norme SSM și PSI specifice) Abilități: 3.2.17. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare 3.2.18. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor 3.2.19. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.	Conținutul 1. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea intensității curentului electric continuu cu ampermetrul și multimetrul;	Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor aparatelor, relații de calcul, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul;	Conținuturile referitoare la măsurarea intensității curentului electric în curent continuu cu ampermetrul și multimetrul pot fi integrate în măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă
	Conținutul 2. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale	Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje	Conținuturile referitoare la măsurarea tensiunii electrice în curent continuu cu voltmetrul

3.2.20. Citirea indicației aparatelor de măsurat 3.2.21. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor obținute 3.2.22. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c. 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă 3.2.26. Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	aparator, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea tensiunii electrice în curent continuu cu voltmetrul și multimetrul;	pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor aparatelor, relații de calcul, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea tensiunii electrice în curent alternativ cu voltmetrul și multimetrul;	și multimetrul pot fi integrate în măsurarea tensiunii electrice în curent alternativ cu voltmetrul și multimetrul Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă
Atitudini: 3.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 3.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru 3.3.3. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă 3.3.4. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 3.3.5. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale	Conținutul 3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea rezistenței electrice cu montajul volt -ampermetric, cu ohmmetrul/ multimetrul și cu puntea Wheatstone;	Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor aparatelor, relații de calcul, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea impedanțelor: ○ Măsurarea impedanțelor prin metoda substituției ○ Punți de c.a. pentru măsurarea capacității; ○ Punți de c.a. pentru măsurarea inductanței	Conținuturile referitoare la măsurarea rezistenței electrice cu montajul volt - ampermetric, cu ohmmetrul/multimetrul pot fi integrate înaintea măsurării impedanțelor prin metoda substituției Conținuturile referitoare la măsurarea rezistenței cu puntea Wheatstone pot fi integrate înaintea punților de curent alternativ pentru măsurarea ca Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă

3.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme			care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă
	Conținutul 4. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje preegătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea puterii electrice în curent continuu cu montajul volt - ampermetric și cu wattmetrul	Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor aparatelor, relații de calcul, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - măsurarea puterii electrice în circuite de curent alternativ monofazat: - o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt - ampermetric - o Măsurarea puterii active cu wattmetrul	Conținuturile referitoare la măsurarea puterii electrice în curent continuu cu montajul volt - ampermetric pot fi integrate în măsurarea puterii electrice în curent alternativ monofazat cu montajul volt - ampermetric Conținuturile referitoare la măsurarea puterii electrice în curent continuu cu wattmetrul pot fi integrate în măsurarea puterii active cu wattmetrul Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă
	Conținutul 5. Norme S.S.M. și P.S.I. specifice măsurării mărimilor electrice în circuite de curent continuu	Norme S.S.M. și P.S.I. specifice măsurării mărimilor electrice în circuite de curent alternativ	Normele de S.S.M. și P.S.I. specifice măsurării mărimilor electrice în circuite de curent continuu pot fi integrate în normele de S.S.M. și P.S.I. specifice măsurării mărimilor electrice în circuite de curent alternativ Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin

			activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă
	Conținutul 6. Soft - uri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în curent continuu	Soft - uri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în curent alternativ	Softurile educaționale folosite pentru simularea măsurării mărimilor electrice în curent continuu și curent alternativ sunt aceleași Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă
		M1 Măsurări electrice în curent alternativ din clasa X	
Cunoștințe: 3.1.8. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.c. (scheme de montaj, relații matematice) Abilități : 3.2.23. Reprezentarea schemei de montaj pentru	Conținutul 1. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.c. (scheme de montaj, relații matematice): - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului;	Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.a. (scheme de montaj, relații matematice): - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu transformatoarelor de măsurat de curent	Conținuturile referitoare la extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului pot fi integrate în extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu transformatoare de măsurat de curent Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin

extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor cu ajutorul șuntului/ rezistenței adiționale 3.2.24. Calcularea rezistenței de șunt/ rezistenței adiționale necesare pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor la o valoare dată 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă 3.2.26. Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate Atitudini: 3.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 3.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 3.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme	Conținutul 2. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.c. (scheme de montaj, relații matematice): - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale	Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.a. (scheme de montaj, relații matematice): - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu transformatoarele de măsurat de tensiune	activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă Conținuturile referitoare la extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale pot fi integrate în extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu transformatoare de măsurat de tensiune Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev, prin activități de învățare variate care pot fi adaptate și la elevii cu C.E.S. Activitățile pot viza însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă

II. INSTRUMENT DE EVALUARE ÎNȚIALĂ

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice
Tehncian energetician
Tehnician electrotehnist
Tehnician metrolog
Tehnician electrician electronist auto

Anul de studiu: CLASA a X a

Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

3.1.7. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor)

3.1.8. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.c. (scheme de montaj, relații matematice)

Abilități:

3.2.17. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare

3.2.18. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor

3.2.20. Citirea indicației aparatelor de măsurat

3.2.21. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor obținute

3.2.23. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor cu ajutorul șuntului/ rezistenței adiționale

3.2.24. Calcularea rezistenței de șunt/ rezistenței adiționale necesare pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor la o valoare dată

Atitudini:

3.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării:

1. Să reprezinte corect schemele electrice pentru măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent continuu

2. Să citească corect indicațiile aparatelor de măsură folosite în circuitele de curent continuu

3. Să calculeze corect mărimile electrice din circuitele de curent continuu

4. Să identifice corect aparatele și metodele folosite pentru măsurarea mărimilor electrice din circuitele de curent continuu

Matricea de specificație:

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, regalje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor):	16%	12%	8%	16%	12%	16%	80%
Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.c. (scheme de montaj, relații matematice)	4%	4%	4%	4%	4%		20%
Pondere %	20%	16%	12%	20%	16%	16%	100%

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Număr itemi
Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, regalje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor):	I.b I.a.2 I.a.3 III.g	II.1.a II.1.b II.1.c	I.a.4 II.2	II.3.b II.3.c III.b III.e	I.c.2 III.c III,g	II.3.a III.a III.d III.f	20
Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuite de c.c. (scheme de montaj, relații matematice)	I.a.1	I.c.3	II.3.d	I.c.1	I.a.5		5
Nr. itemi	5	4	3	5	4	4	25

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 100 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

a. 10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Relația de calcul a rezistenței adiționale folosite pentru extinderea domeniului de măsurare a unui voltmetru este:
 - a) $R_{ad} = r (n+1)$;
 - b) $R_{ad} = r (n-1)$;
 - c) $R_{ad} = r / (n+1)$;
 - d) $R_{ad} = r / (n-1)$.
2. Scara ohmmetrului serie este
 - a) inversă și foarte neuniformă;
 - b) directă și neuniformă;
 - c) directă și uniformă;
 - d) inversă și uniformă.
3. Elementul folosit pentru extinderea domeniului de măsurare al unui ampermetru se numește:
 - a) rezistență adițională;
 - b) corector de zero;
 - c) rezistență în Ω/V ;
 - d) rezistență șunt.
4. Acul indicator al unui wattmetru având constanta $K_w=20 \text{ W/div}$, se oprește în fața diviziunii 50. Puterea electrică indicată este
 - a) 0,4 W;
 - b) 2,5 W;
 - c) 1000 W;
 - d) 100 W.
5. Rolul rezistenței montată în serie cu galvanometrul într-o punte Wheatstone este de:
 - a) extindere a domeniului de măsurare;
 - b) echilibrare a punții;
 - c) protecție a galvanometrului;
 - d) creștere a sensibilității.

b. 8 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate Mărimi electrice, iar în coloana **B** sunt enumerate Mijloace de măsurare. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A - Mărimi electrice	Coloana B - Mijloace de măsurare
1. Rezistența electrică	a. Wattmetrul
2. Intensitatea curentului electric	b. Voltmetrul
3. Puterea electrică	c. Contor
4. Tensiunea electrică	d. Ampermetrul
	e. Ohmmetrul

c.

12 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 3. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 3, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1. Rezistența în Ω/V este rezistența necesară pentru extinderea domeniului de măsurare cu un volt.
2. La montarea greșită a voltmetrului, în serie cu circuitul, curentul în circuit crește foarte mult.
3. Extinderea domeniului de măsurare a unui ampermetru poate fi făcută dacă se montează un șunt în paralel cu aparatul.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

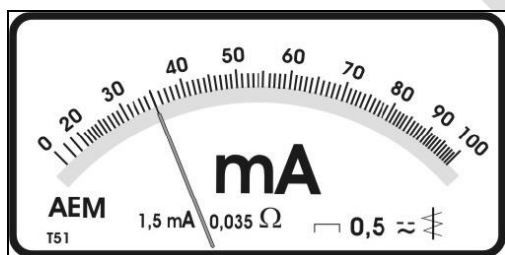
6 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- a. Ohmmetrele se folosesc pentru măsurarea rezistențelor mici.
- b. Măsurarea tensiunii electrice se realizează cu ajutorul unui voltmetru care se montează în cu consumatorul.
- c. Pentru a urmări încărcarea bobinei de a wattmetrului în schema de măsurare se montează un ampermetru.

II.2. Calculați constanta unui wattmetru electrodinamic care scara gradată cu 75 de diviziuni, tensiunea nominală de 150 V și curentul nominal suportat de aparat este de 1A. 5 puncte

II.3 Pentru miliampermetrul din figura de mai jos:



- a) Reprezentați schema de măsurare a intensității curentului continuu într-un circuit 4 puncte
- b) Calculați constanta aparatului știind că domeniul de măsurare este cel înscris pe cadran (1,5mA) 5 puncte
- c) Precizați ce valoare indică ampermetrul din figură 5 puncte
- d) Calculați valoarea șuntului necesar pentru extinderea domeniului de măsurare la 15 mA știind că rezistența internă aparatului este 0,035 Ω 5 puncte

SUBIECTUL III

30 puncte

Realizați un eseu cu tema "Metode pentru măsurarea rezistenței electrice" cu următoarea structură:

- a. Schemele electrice a ohmmetrelor serie și derivație;
- b. Utilizarea ohmmetrelor serie și derivație;
- c. Reglajele necesare ohmmetrelor serie și derivație;
- d. Schemele electrice a montajelor amonte și aval pentru măsurarea rezistenței electrice prin metoda ampermetrului și voltmetrului;
- e. Utilizarea montajelor amonte și aval pentru măsurarea rezistenței electrice prin metoda ampermetrului și voltmetrului;
- f. Schema electrică a punții Wheatstone;
- g. Două avantaje ale utilizării punții Wheatstone
- h. Ecuația de echilibru a punții Wheatstone;

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

a.

10 puncte

1 - b; 2 - a; 3 - d ; 4 - c ; 5 - c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b.

8 puncte

1 - e; 2 - d; 3 - a; 4 - b.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c.

12 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 - A.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1.

6 puncte

- a) derivație;
- b) paralel;
- c) curent.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2.

5 puncte

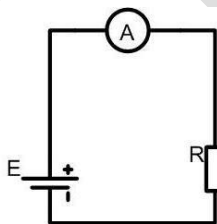
$$C_W = U_n \cdot I_n / N_{\max} = 150 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} / 75 \text{ div} = 2 \text{ W} / \text{div}$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte astfel: 1 punct pentru relație, 1 punct înlocuirea valorilor numerice, 1 punct pentru unitățile de măsură ale acestora, 1 punct pentru efectuarea calculelor, 1 punct pentru unitatea de măsură a rezultatului

II. 3.

19 puncte

a)



Pentru reprezentarea corectă și completă a schemei se acordă 4 puncte.

Pentru reprezentarea corectă, dar incompletă a schemei se acordă 2 puncte.

Pentru reprezentare incorectă sau lipsa schemei se acordă 0 puncte.

$$b) C_A = I_{\max} / N_{\max} = 1,5 \text{ mA} / 100 \text{ div} = 0,015 \text{ mA/div}$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte astfel: 1 punct pentru relație, 1 punct înlocuirea valorilor numerice, 1 punct pentru unitățile de măsură ale acestora, 1 punct pentru efectuarea calculelor, 1 punct pentru unitatea de măsură a rezultatului

$$c) I = C_A \cdot N = 0,015 \text{ mA/div} \cdot 35 \text{ div} = 0,525 \text{ mA}$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte astfel: 1 punct pentru relație, 1 punct înlocuirea valorilor numerice, 1 punct pentru unitățile de măsură ale acestora, 1 punct pentru efectuarea calculelor, 1 punct pentru unitatea de măsură a rezultatului

$$d) R_s = r_A / (n-1) = 0,035 \Omega / 9 = 0,0038 \Omega$$

$$n = I/I_{\max} = 15 \text{ mA}/1,5 \text{ mA} = 10$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă **5 puncte** astfel: 1 punct pentru relații, 1 punct înlocuirea valorilor numerice, 1 punct pentru unitățile de măsură ale acestora, 1 punct pentru efectuarea calculelor, 1 punct pentru unitatea de măsură a rezultatului

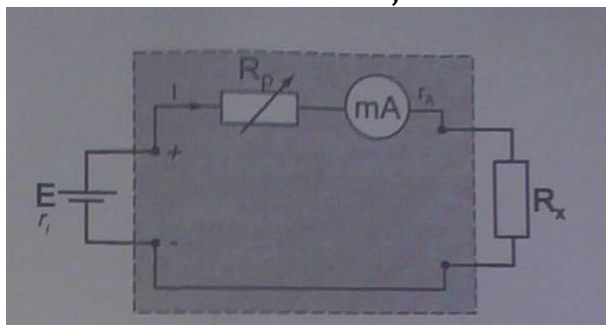
SUBIECTUL III

30 puncte

a)

6 puncte

- *schema ohmmetrului serie;*

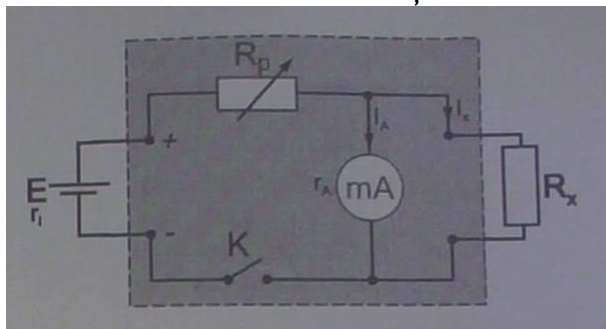


Pentru reprezentarea corectă și completă a schemei se acordă **3 puncte**.

Pentru reprezentarea corectă, dar incompletă a schemei se acordă **1 punct**.

Pentru reprezentare incorectă sau lipsa schemei se acordă **0 puncte**.

- *schema ohmmetrului derivație.*



Pentru reprezentarea corectă și completă a schemei se acordă **3 puncte**.

Pentru reprezentarea corectă, dar incompletă a schemei se acordă **1 punct**.

Pentru reprezentare incorectă sau lipsa schemei se acordă **0 puncte**.

b)

4 puncte

- *ohmmetrul serie se folosește pentru măsurarea rezistențelor de valoare mare;*

- *ohmmetrul derivație se folosește pentru măsurarea rezistențelor de valoare mică.*

Pentru răspuns corect și complet se acordă **4 puncte**.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

c)

4 puncte

- *pentru ohmmetrul serie:*

$R_x = 0$ (din R_p cu bornele A, B în scurtcircuit);

$R_x = \infty$ (din corectorul de zero cu bornele A, B în gol).

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

- *pentru ohmmetrul derivație.*

$R_x = 0$ (din corectorul de zero cu bornele A, B în gol);

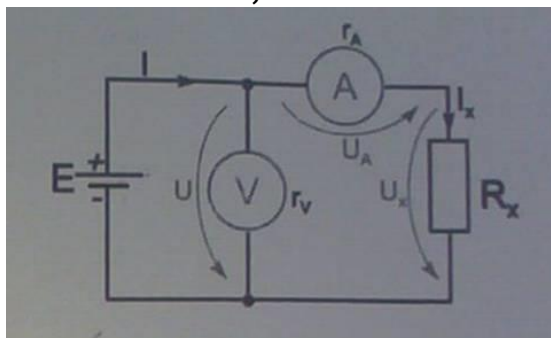
$R_x = \infty$ (din R_p cu bornele A, B în gol).

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.

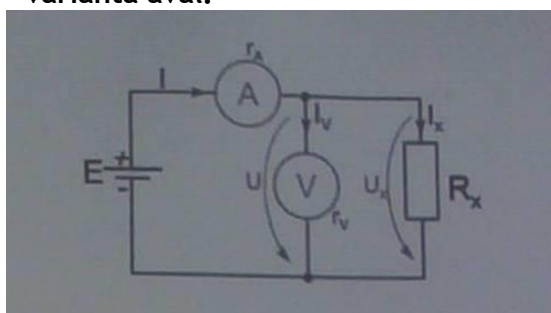
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

d)
Metoda ampermetrului și voltmetrului:
- varianta amonte;

6 puncte



Pentru reprezentarea corectă și completă a schemei se acordă **3 puncte**.
Pentru reprezentarea corectă, dar incompletă a schemei se acordă **1 punct**.
Pentru reprezentare incorectă sau lipsa schemei se acordă **0 puncte**.
- varianta aval.



Pentru reprezentarea corectă și completă a schemei se acordă **3 puncte**.
Pentru reprezentarea corectă, dar incompletă a schemei se acordă **1 punct**.
Pentru reprezentare incorectă sau lipsa schemei se acordă **0 puncte**.

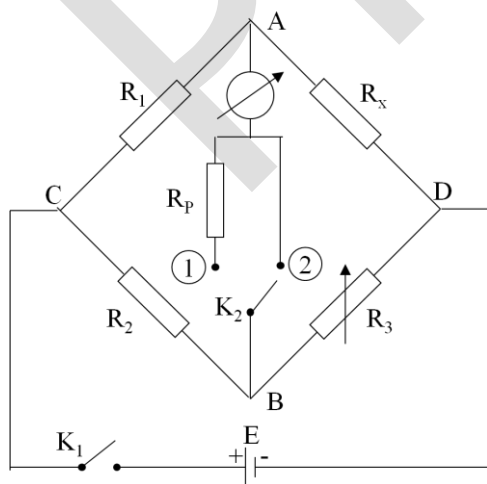
e)
Metoda ampermetrului și voltmetrului:
- varianta amonte - pentru rezistențe de valoare mare;
- varianta aval - pentru rezistențe de valoare mică.

2 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct**.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

f)

4 puncte



*Pentru reprezentarea corectă și completă a schemei se acordă 4 puncte.
Pentru reprezentarea corectă, dar incompletă a schemei se acordă 2 puncte.
Pentru reprezentare incorectă sau lipsa schemei se acordă 0 puncte.*

g) 2 puncte

- sensibilitate mare;
- precizie mare;
- domeniu larg de utilizare;
- manevrare ușoară

*Pentru oricare două răspunsuri corect 2 puncte.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

h) 2 puncte

$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_x$$

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 2 puncte.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

Testul propus poate fi aplicat și în varianta online, ca GoogleForms sau ca fișă de lucru în GoogleClassroom

BIBLIOGRAFIE:

Curriculum clasa a X-a - învățământ liceal - filieră tehnologică - Anexa 2 la OMEN nr. 3915 din 18.05.2017.

Curriculum clasa a IX-a - învățământ liceal - filieră tehnologică - Anexa 3 la OMEN nr. 4457 din 05.07.2016.

Standarde de pregătire profesională nivel 4 Calificarea profesională Tehnician în instalații electrice - Anexa 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016.

Manual pentru clasa a IX-a, Domeniul de pregătire profesională Electric - Măsurări electrice în curent continuu - Autori: Dragoș Ionel Cosma și Florin Mareș -Editura CD Press.

Manual pentru clasa a X-a, Domeniul de pregătire profesională Electric - Măsurări electrice în curent alternativ - Autori: Dragoș Ionel Cosma și Florin Mareș -Editura CD Press.

EXEMPLUL 7

I.STUDIUL COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV, clasa a X-a

Rezultate ale învățării	Conținuturi ale modului analizat	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XI-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat: MI - MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV - clasa a X-a			
		MODUL IV: MAȘINI ELECTRICE clasa a XI -a	
Cunoștințe 4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice, soft educațional): - măsurarea intensității curentului electric; - măsurarea tensiunii electrice; - măsurarea impedanței; - măsurarea puterii aparente; - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice Abilități 4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de	Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor aparatelor, relații de calcul, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): - Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul și multimetrul - Măsurarea puterii electrice în circuite de c.a. monofazat: - o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-ampermetric - o Măsurarea puterii active cu wattmetrul - o Măsurarea puterii reactive cu	Operații de verificare la punerea în funcțiune a mașinilor electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone): - verificarea rezistenței de izolație a înfășurărilor și a coeficientului de absorbție - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, puterea absorbită, frecvența tensiunii, turația etc.) Supravegherea în	În cadrul orelor de laborator tehnologic ale MIV se pot integra și dezvolta metodele de măsurare a mărimilor electrice în curent alternativ. Recomandări si sugestii metodologice - numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice, în funcție de complexitatea și importanța temei - se vor utiliza strategii didactice specifice activității în grupuri mici sau individual, pentru a se limita apropierea fizică - se vor aplica preponderent metode care presupun informarea și de documentarea independentă, cum ar fi studiul

variație al acesteia 4.2.11.Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor 4.2.12.Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare 4.2.13.Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a. monofazat 4.2.14.Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat 4.2.15.Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate 4.2.16.Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.a	varmetrul ○ Măsurarea indirectă a puterii reactive - Măsurarea energiei electrice active cu contorul - Măsurarea impedențelor: ○ Măsurarea impedențelor prin metoda substituției ○ Punți de c.a. pentru măsurarea capacității ○ Punți de c.a. pentru măsurarea inductanței Soft-uri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în circuitele de c.a. Norme SSM și PSI specifice măsurării mărimilor electrice în curent alternativ	funcționare a mașinilor electrice: - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, frecvența tensiunii, turația etc.)	individual, studiul de caz, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului
		MODUL IV: MAȘINI ELECTRICE clasa a XI -a	
Cunoștințe 4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul): - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC; - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT Abilități 4.2.1. Reprezentarea schemei de	Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul): - Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune	Supravegherea în funcționare a mașinilor electrice: - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, frecvența tensiunii, turația etc.)	Extinderea domeniului de măsurare a ampermetrelor și voltmetrelor în c.a. monofazat se poate integra în cadrul orelor de laborator tehnologic care vizează măsurarea parametrilor de funcționare ai mașinilor electrice. Recomandări si sugestii metodologice - numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice, în funcție de complexitatea și importanța

montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT 4.2.2. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii intensității curentului electric măsurat prin intermediul TC 4.2.3. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT 4.2.4. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.</i>			temei - se vor utiliza strategii didactice specifice activității în grupuri mici sau individual, pentru a se limita apropierea fizică - se vor aplica preponderent metode care presupun informarea și de documentarea independentă, cum ar fi studiul individual, studiul de caz, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului

INSTRUMENTE DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ

În proiectarea instrumentelor de evaluare inițială s-au urmărit rezultatele învățării și conținuturile modului MI - MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV, clasa a X-a, domeniul *Electric*, calificarea *Tehnician în instalații electrice*, din semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020, necesare a fi consolidate în anul școlar 2020-2021. Aceste instrumente de evaluare inițială vor fi aplicate la clasa a XI-a, modulul IV: MAȘINI ELECTRICE, în anul școlar 2020-2021.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generală 4: MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice, soft educațional): - măsurarea intensității curentului electric; - măsurarea tensiunii electrice; - măsurarea impedanței; - măsurarea puterii aparente; - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice	4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație 4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor 4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare 4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a. monofazat 4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat 4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate 4.2.16. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.a	4.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 4.3.4. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale 4.3.5. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă 4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul): - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC; - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT	4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT 4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii intensității curentului electric măsurat prin intermediul TC 4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT 4.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă. 4.2.21. Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	

Conținuturi ale modului analizat supuse evaluării

- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat: intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, impedanța, puterea aparentă, puterea activă și reactivă, energia electrică (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice, soft educațional)
- Extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsură de curent; extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsură de tensiune (scheme de montaj, relații de calcul).

Obiectivele evaluării

1. Identificarea aparatelor de măsură necesare măsurării mărimilor electrice de c.a. monofazat
2. Enumerarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor
3. Precizarea valorilor mărimilor măsurate în funcție de indicațiile aparatelor de măsurat
4. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate

Standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării. Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Reprezentarea schemei electrice a circuitului de c.a.	20%
			Determinarea mărimilor caracteristice circuitelor de c.a.	40%
			Alegerea metodelor adecvate de măsurare a mărimilor electrice de c.a.	20%
			Selectarea componentelor de circuit și aparatelor de măsurat necesare realizării montajului de măsurare	20%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice	30%
			Efectuarea măsurărilor mărimilor electrice de c.a. și prelucrarea matematică a rezultatelor obținute	50%
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru	10%
			Respectarea normelor de protecție împotriva electrocutării	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea alegerii metodelor și mijloacelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a.	50%
			Utilizarea limbajului de specialitate în comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	50%

Subiectul	Tipul de item	Punctaj acordat
I	A. Item obiectiv cu alegere multiplă	10
	B. Item obiectiv de asociere	10
	C. Item obiectiv cu alegere duală	10
II	II.1. Item semiobiectiv de completare	10
	II.2. Item semiobiectiv de tip întrebări structurate	20
III	III.1. Item subiectiv tip rezolvare de probleme	15
	III.2. Item subiectiv tip rezolvare de probleme	15

TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ APLICABIL FACE-TO-FACE

Toate subiectele sunt obligatorii
Se acordă 10 puncte din oficiu
Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-5) scrieți, pe foaia de test litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Pentru realizarea montajului de măsurare a tensiunii în curent alternativ monofazat este necesar un:
 - a. multimetru
 - b. ampermetru
 - c. varmetru
 - d. frecvențmetru
2. Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor în curent alternativ se realizează cu ajutorul:
 - a. unei rezistențe adiționale
 - b. șuntului
 - c. transformatoarelor de măsură de tensiune
 - d. transformatoarelor de măsură de curent
3. Contorul electric de inducție este un mijloc de măsurare a:
 - a. tensiunii electrice
 - b. intensității curentului electric
 - c. puterii active
 - d. energiei electrice consumate în circuitele de curent alternativ
4. Simbolul $\approx$ înscris pe cadranul unui aparat analogic are semnificația:
 - a. curent continuu
 - b. curent alternativ
 - c. curent continuu și curent alternativ
 - d. curent alternativ trifazat
5. Efectele patologice ale trecerii curentului electric prin organele vii poartă numele de:
 - a. insuficiență respiratorie
 - b. electrocutare
 - c. electrostimulare
 - d. electroderm

B.

10 puncte

Efectele produse de electrocutări sunt electrotraumatismele și șocurile electrice. În categoria electrotraumatismelor se încadrează o serie de accidente care produc de obicei vătămări externe. În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate vătămarile externe, iar în coloana **B** definițiile acestora. Scrieți asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A	Coloana B
1. Arsura electrică	a) vătămarea apărută ca urmare a contracțiilor involuntare ale mușchilor, produse în cazul electrocutării
2. Semnele electrice	b) lumina puternică a arcului electric, care produce orbirea temporară sau slăbirea definitivă a vederii
3. Electrometalizarea	c) un traumatism electric produs prin acoperirea unei părți din suprafața pielii cu o peliculă metalică provenită din metalul volatilizat prin căldura arcului electric
4. Vătămarea ochilor	d) leziuni, umflături sau pete care apar la locul de contact al conductorului electric cu pielea
5. Vătămarea prin cădere	e) traumatism produs de acțiunea curentului electric. Acest accident poate avea loc și în cazul conectărilor gresite a unor întrerupătoare sau în cazul înlocuirii unor siguranțe fără a se fi remediat scurtcircuitul din rețea.
	f) accident provocat de căldura emisă de radiații

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1. Înfășurarea primară a transformatoarelor de tensiune se montează în paralel în circuitul de curent alternativ.
2. Metodele cele mai exacte folosite la măsurarea inductivităților și capacităților sunt metodele de punte.
3. În c.a., puterea activă se măsoară direct cu varmetrul, iar puterea reactivă cu wattmetrul.
4. Dacă este cazul, înainte de începerea măsurărilor, la aparatele analogice se face reglarea poziției acului indicator cu ajutorul butonului corectorului de zero.
5. Constanta wattmetrului reprezintă puterea corespunzătoare unei diviziuni a scării gradate.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

10 puncte

Scrieți informația corectă care completează spațiile libere:

În curent __(1)__ măsurarea intensității curentului electric se face cu ajutorul __(2)__ feromagnetice, electrodinamice sau ferodinamice.

La utilizarea wattmetrului este necesar să se monteze un ampermetru în __(3)__ și un voltmetru în __(4)__ , cu ajutorul cărora să se poată urmări încărcarea wattmetrului.

Marimea admisibilă $\cos\phi$ din formula puterii active se numește __(5)__ de putere.

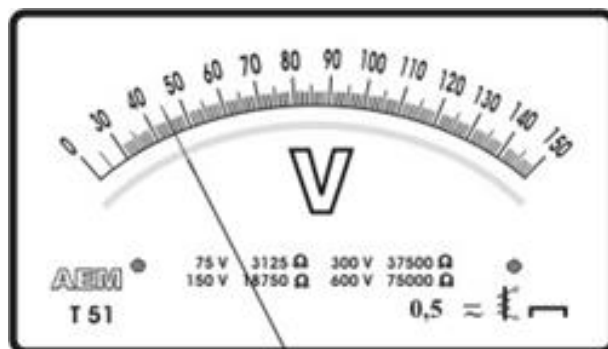
Sunt aparate care pot folosi același dispozitiv de măsurare pentru valori diferite ale __(6)__ măsurate, datorită dispozitivelor de __(7)__ a domeniului de măsurare.

Capacitatea și inductanța se pot măsura cu ajutorul __(8)__ de curent alternativ.

Bornele marcate ale wattmetrului electrodinamic, la __(9)__ de curent și cea de tensiune, se vor lega întotdeauna spre __(10)__ .

II.2.**20 puncte**

În figura de mai jos este reprezentat cadranul unui aparat de măsură.



- Precizați tipul de aparat și la ce poate fi utilizat.
- Care este poziția normală de funcționare a aparatului?
- Calculați constanta aparatului pentru fiecare domeniu de măsurare.
- Ce valoare indică aparatul pentru 45 de diviziuni ale scării gradate, utilizând cel mai mare domeniu de măsurare?

SUBIECTUL III**30 puncte**

III.1 Un transformator de măsură de curent este conectat într-un circuit de curent alternativ cu valoarea efectivă a intensității de 0,8 KA. **15 puncte**

- Reprezentați schema de montaj pentru transformatorul de măsură de curent - TC
- Notați, pe schemă, bornele transformatorului
- Calculați intensitatea curentului indicat de ampermetrul din secundar, dacă raportul nominal de transformare înscris pe carcasă este 200.

III.2 Un wattmetru electrodinamic are tensiunea nominală $U_n=300V$, intensitatea curentului nominal $I_n=2A$ iar scara aparatului are $\alpha_{max}=120$ diviziuni. **15 puncte**

- Calculați constanta wattmetrului.
- Știind că wattmetrul a indicat în cursul unei măsurări $\alpha=80$ diviziuni, calculați puterea activă măsurată.
- Reprezentați schema de conectare a wattmetrului în circuitul de măsurare.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Domeniul de pregătire profesională: **ELECTRIC**

Calificarea profesională: **Tehnician în instalații electrice**

Modulul I: **MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV**

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total la 10.

Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

SUBIECTUL I	30 puncte
A.	10 puncte
1- a; 2- d; 3- d; 4- b; 5- b.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
B.	10 puncte
1 - e; 2 - d; 3 - c; 4- b; 5- a.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
C.	10 puncte
1 - A; 2 - A; 3 - F; 4 - A; 5 - A.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	

SUBIECTUL II	30 puncte
II.1.	10 puncte
(1)- alternativ; (2)- ampermetrelor; (3)- serie; (4)- paralel; (5)- factor; 2. (6)- mărimii; (7)- extindere; (8)- punților; (9)- bobina; (10)- sursă.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
II.2.	20 puncte
a. Voltmetru, măsurarea tensiunii electrice - 2 puncte	
<i>Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
b. orizontală - 1 punct	
<i>Pentru răspuns corect și complet se acordă 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
c. Voltmetrul are aceeași scară gradată (150 de diviziuni) pentru cele patru domenii de măsurare: 75 V, 150 V, 300 V respectiv 600 V.	
Pentru fiecare domeniu de măsurare constanta aparatului poate fi calculată cu relația:	

$$C_v = \frac{U_n}{N} \left[\frac{V}{div} \right]$$

Pentru scrierea relației de calcul se acordă 3 puncte. Pentru specificarea unității de măsură a constantei aparatului se acordă 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

- domeniul de măsurare: 75 V - $C_{v1} = 75/150 = 1/2 \text{ V/div}$
- domeniul de măsurare: 150 V - $C_{v2} = 150/150 = 1 \text{ V/div}$
- domeniul de măsurare: 300 V - $C_{v3} = 300/150 = 2 \text{ V/div}$
- domeniul de măsurare: 600 V - $C_{v4} = 600/150 = 4 \text{ V/div}$

Se acordă câte **1 punct** pentru înlocuirea corectă în formulă și câte **1 punct** pentru fiecare rezultat corect. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

d. $U = \alpha \times C_{V4}$

$U = 45 \times 4 = 180 \text{ V}$

Pentru scrierea relației de calcul se acordă **2 puncte**. Pentru rezultat corect se acordă **2 puncte**. Pentru specificarea unității de măsură a tensiunii se acordă **1 punct**. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

III.1.

15 puncte

- a. Pentru reprezentarea corectă a schemei de montaj se acordă **8 puncte**. Pentru reprezentarea corectă dar incompletă a schemei de montaj se acordă 4 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

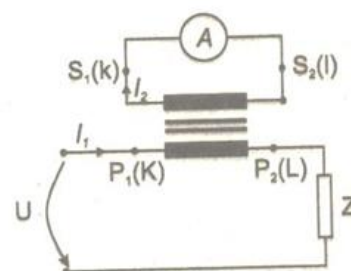
- b. Pentru notarea corectă a bornelor se acordă **2 puncte**. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c. $K_1 = I_1 / I_2$

$I_2 = I_1 / K_1$

$I_2 = 800 / 200 = 4 \text{ A}$

Pentru scrierea corectă a relației de calcul se acordă **2 puncte**. Pentru rezultat corect se acordă **2 puncte**. Pentru specificarea unității de măsură se acordă **1 punct**. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.



III.2.

15 puncte

a. $K_W = U_n \cdot I_n / \alpha_{\max}$

$K_W = 300 \cdot 2 / 120 = 5 \text{ W/div}$

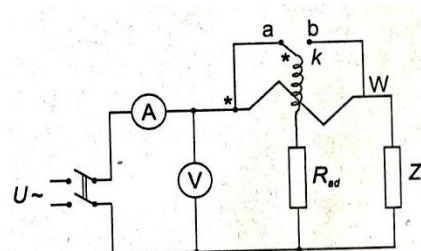
Pentru scrierea corectă a relației de calcul se acordă **2 puncte**. Pentru rezultat corect se acordă **2 puncte**. Pentru specificarea unității de măsură se acordă **1 punct**. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b. $P_W = K_W \cdot \alpha$

$P_W = 5 \cdot 80 = 400 \text{ W}$

Pentru scrierea corectă a relației de calcul se acordă **2 puncte**. Pentru rezultat corect se acordă **2 puncte**. Pentru specificarea unității de măsură se acordă **1 punct**. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

- c. Pentru reprezentarea corectă a schemei de conectare se acordă **5 puncte**. Pentru reprezentarea incompletă schemei se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.



TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ aplicabil ONLINE

Testul de evaluare este realizat pe platforma **GOOGLE CLASSROOM**.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe-xj4C379Zc3cgmXJxdbWIK-W1BoRw_Z93AqXwNbtqtgJvqQ/viewform?usp=sf_link

← → ↺ docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe-xj4C379Zc3cgmXJxdbWIK-W1BoRw_Z93AqXwNbtqtgJvqQ/viewform

TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC, Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice, MI: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV, clasa a X-a

1. Pentru realizarea montajului de măsurare a tensiunii în curent alternativ monofazat este necesar un:

- ☐ a. multimetru
- ☐ b. ampermetru
- ☐ c. varmetru
- ☐ d. frecvențmetru

2. Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor în curent alternativ se realizează cu ajutorul:

- ☐ a. unei rezistențe adiționale 1
- ☐ b. șuntului
- ☐ c. transformatoarelor de măsură de tensiune
- ☐ d. transformatoarelor de măsură de curent

3. Contorul electric de inducție este un mijloc de măsurare a:

- ☐ a. tensiunii electrice
- ☐ b. intensității curentului electric
- ☐ c. puterii active
- ☐ d. energiei electrice consumate în circuitele de curent alternativ

4. Simbolul $\approx$ înscris pe cadranul unui aparat analogic are semnificația:

- ☐ a. curent continuu
- ☐ b. curent alternativ
- ☐ c. curent continuu și curent alternativ
- ☐ d. curent alternativ trifazat

5. Efectele patologice ale trecerii curentului electric prin organele vii poartă numele de:

- ☐ a. insuficiență respiratorie
- ☐ b. electrocutare
- ☐ c. electrostimulare
- ☐ d. electroderm

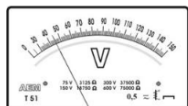
În coloană sunt enumerate vătămările externe, iar pe rândul orizontal definițiile acestora. Scrieți asocierile corecte dintre cifrele din coloană și literele corespunzătoare de pe rândul orizontal

	a) vătămarea apărută ca urmare a contracțiilor involuntare ale mușchilor, produse în cazul electrocuțiilor	b) lumina puternică a arcului electric, care produce orbirea temporară sau slăbirea definitivă a vederii	c) un traumatism electric produs prin acoperirea unei părți din suprafața pielei cu o peliculă metalică provenită din metalul volatilizat prin căldura arcului electric	d) leziuni, umflături sau pete care apar la locul de contact al conductorului electric cu pielea	e) traumatism produs de acțiunea curentului electric. Acest accident poate avea loc și în cazul conectării greșite a unor întrerupătoare sau în cazul înlocuirii unor siguranțe fără a se fi remediat scurtcircuitul din rețea
Arsură electrică	☐	☐	☐	☐	☐
Semnele electrice	☐	☐	☐	☐	☐
Electrometalizarea	☐	☐	☐	☐	☐
Vătămarea ochilor	☐	☐	☐	☐	☐
Vătămarea prin cădere	☐	☐	☐	☐	☐

Citiți, cu atenție afirmațiile următoare. Selectați doar afirmațiile pe care le considerați false.

- ☐ 1. Înfășurarea primară a transformatoarelor de tensiune se montează în paralel în circuitul de curent alternativ.
- ☐ 2. Metodele cele mai exacte folosite la măsurarea inductivităților și capacităților sunt metodele de punte.
- ☐ 3. În c.a., puterea activă se măsoară direct cu varmetrul, iar puterea reactivă cu wattmetrul.
- ☐ 4. Dacă este cazul, înainte de începerea măsurărilor, la aparatele analogice se face reglarea poziției acului indicator cu ajutorul butonului corectorului de zero.
- ☐ 5. Constanta wattmetrului reprezintă puterea corespunzătoare unei diviziuni a scării gradate.

Cadranul unui aparat de măsură



a. Precizați tipul de aparat și la ce poate fi utilizat.

Răspunsul dvs. _____

b. Care este poziția normală de funcționare a aparatului ?

Răspunsul dvs. _____

c. Calculați constanta aparatului pentru fiecare domeniu de măsurare.

Răspunsul dvs. _____

d. Ce valoare indică aparatul pentru 45 de diviziuni ale scării gradate, utilizând cel mai mare domeniu de măsurare ?

Răspunsul dvs. _____

Un transformator de măsură de curent este conectat într-un circuit de curent alternativ cu valoarea efectivă a intensității de 0,8 kA. Care este intensitatea curentului indicat de ampermetrul din secundar, dacă raportul nominal de transformare înscris pe carcasă este 200.

- ☐ 2 A
- ☐ 4 A
- ☐ 8 A

Un wattmetru electrodinamic are tensiunea nominală $U_n=300V$, intensitatea curentului nominal $I_n=2A$ iar scara aparatului are max=120 diviziuni. Care este constanta wattmetrului ?

- ☐ 5 W/div
- ☐ 3 W/div
- ☐ 15 W/div

Trimiteți

Nu trimiteți parole prin formularele Google.

Acest formular a fost creat în domeniul Liceul Energetic Constanta. [Raportați un abuz](#)

Formulare Google



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE TEST ONLINE

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total la 10.
Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

1- a 5 puncte

2- d 5 puncte

3- d 5 puncte

4- b 5 puncte

5- b 5 puncte

6. 1 - e; 2 - d; 3 - c; 4- b; 5- a. 10 puncte

7. 3 - F 5 puncte

8.

a. Voltmetru, măsurarea tensiunii electrice - 5 puncte

b. orizontală - 5 puncte

c. Voltmetrul are aceeași scară gradată (150 de diviziuni) pentru cele patru domenii de măsurare: 75 V, 150 V, 300 V respectiv 600 V.

Pentru fiecare domeniu de măsurare constanta aparatului poate fi calculată cu relația:

$$C_V = \frac{U_n}{N} \left[\frac{V}{div} \right]$$

Pentru scrierea relației de calcul se acordă 5 puncte.

- domeniul de măsurare: 75 V - $C_{V1} = 75/150 = 1/2 \text{ V/div}$ 5 puncte

- domeniul de măsurare: 150 V - $C_{V2} = 150/150 = 1 \text{ V/div}$ 5 puncte

- domeniul de măsurare: 300 V - $C_{V3} = 300/150 = 2 \text{ V/div}$ 5 puncte

- domeniul de măsurare: 600 V - $C_{V4} = 600/150 = 4 \text{ V/div}$ 5 puncte

d. $U = \alpha \times C_{V4}$

$U = 45 \times 4 = 180 \text{ V}$ 5 puncte

9. 4 A 5 puncte

10. 5 W/div 5 puncte

EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generală 4: MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV - clasa a X-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII INTEGRATE		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
4.1.3. Măsurarea intensității curentului	4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat 4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate	4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 4.3.4. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale 4.3.5. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă 4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
Conținuturi: Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu multimetrul; Norme SSM și PSI specifice măsurării mărimilor electrice în curent alternativ.		
Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 6: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA MAȘINILOR ELECTRICE- clasa a XI-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII VIZATE		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
6.1.3. Lucrări de întreținere a mașinilor electrice: operații de verificare a funcționării; materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; norme SSM și PSI.	6.2.13. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea lucrărilor de întreținere	6.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 6.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 6.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție 6.3.8. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă 6.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor
Conținuturi: Supravegherea în funcționare a mașinilor electrice: măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric); Norme SSM și PSI.		

În cadrul unității de învățare *Măsurarea parametrilor de funcționare ai mașinilor electrice*, lecția *Măsurarea intensității curentului electric*, MIV - MAȘINI ELECTRICE, clasa a XI-a, pot fi integrate, în vederea aprofundării, conținuturile referitoare la măsurarea intensității curentului în circuite de curent alternativ, din MI - MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV (clasa a X-a).

METODA „UNUL STĂ, TREI CIRCULĂ”

Bazându-se pe schimbul de idei între elevi, prin utilizarea acestei metode, cadrul didactic își propune să dezvolte capacitatea de analiză și sinteză a elevilor.

1. Colectivul clasei se împarte în grupuri de câte 4 elevi. Grupurile sunt numerotate, iar în cadrul grupului fiecare elev primește un număr cuprins între 1 și 4.
2. Elevii primesc o fișă de documentare și o fișă de lucru care cuprinde sarcini de lucru. Lucrând în grup, elevii rezolvă sarcinile de lucru primite și notează pe fișă rezolvările.
3. La semnalul profesorului, elevii se rotesc astfel: cei cu numărul 1 din fiecare grup se mută până la grupul următor, cei cu numărul 2 se mută peste două grupuri, cei cu numărul 3 peste trei grupuri, iar cei cu numărul 4 rămân pe loc.
4. Elevii care au rămas pe loc explică vizitatorilor rezultatul muncii grupului lor. Timp de 10 minute, vizitatorii pun întrebări și își iau notițe, pentru a putea raporta grupului inițial ce au aflat. Fiecare vizitator face comentarii pe marginea celor prezentate de gazdă.
5. Elevii se întorc în grupurile inițiale și lucrează timp de alte 10 minute, astfel:
 - elevul care a stat pe loc raportează comentariile pe care le-au făcut vizitatorii;
 - ceilalți elevi spun pe rând ce au aflat în grupurile pe care le-au vizitat, subliniind asemănările și diferențele față de propriul rezultat;
 - pe baza tuturor informațiilor culese, elevii finalizează rezolvarea sarcinilor de lucru.

În continuare, se prezintă un exemplu de fișă de documentare și o fișă de lucru care pot fi utilizate la tema „Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu multimetrul”, din unitatea de învățare „Măsurarea intensității curentului electric în circuite de c.a. monofazat”.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu multimetrul

Multimetrul este unul dintre aparatele cele mai des utilizate în domeniul electric și electronic, având funcții de determinare și măsurare a mai multor mărimi electrice, cum ar fi intensitatea curentului (continuu sau alternativ), tensiunea electrică, rezistențe, capacități etc.



Multimetru digital
măsurare



Selectarea mărimii și a domeniului de

La măsurarea mărimilor electrice se vor respecta următoarele reguli generale:

- Se verifică unitățile de măsură pentru mărimile măsurate
- Se respectă normele de protecția muncii

La măsurarea intensității curentului electric trebuie avute în vedere următoarele reguli de bază, înainte de a conecta aparatul:

- Se verifică integritatea aparatului
- Se verifică accesoriile necesare
- Se realizează reglajele pregătitoare pentru efectuarea măsurărilor
- Cordonul roșu al multimetrului trebuie conectat la mufa corespunzătoare domeniului de măsură estimat
- Dacă se presupune că există curenți mari în circuit, se conectează inițial pe borna “Amperi”
- Se evită scurtcircuitarea surselor de tensiune cu multimetrul
- Se alege domeniul de măsurare
- Măsurarea curentului se realizează înseriind multimetrul cu rezistența prin care se determină curentul, în caz contrar multimetrul se deteriorează (se arde)

După citirea valorilor măsurate se deconectează cablurile și se întrerupe alimentarea multimetrului.

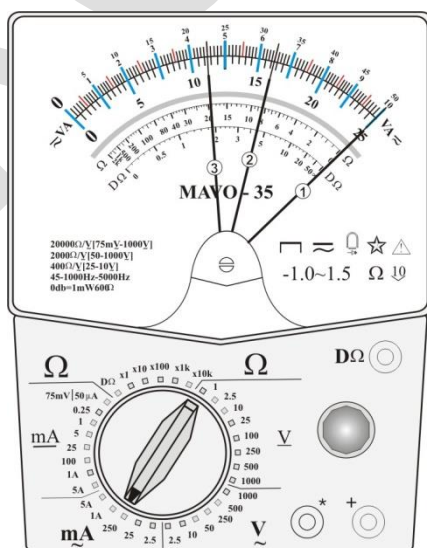
Cadrul didactic intervine cu demonstrații și explicații suplimentare, acolo unde este necesar. Pentru mai multe informații, elevii pot accesa link-ul https://utm.md/metrolog/manuale/mas_lab/ME4.pdf

FIȘĂ DE LUCRU

Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu multimetrul

Utilizând un Multimetrul și Fișa de documentare *Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu multimetrul*, rezolvați următoarele cerințe:

1. Identificați pe aparat mărimile care pot fi măsurate cu ajutorul multimetrului.
2. Enumerați regulile de bază care trebuie respectate înainte de începerea procesului de măsurare.
3. Precizați unde se conectează cordonul roșu al multimetrului.
4. Ce trebuie făcut pentru a nu se arde multimetrul în cazul măsurării curentului ?
5. În figura de mai jos este reprezentat cadranul unui multimetru analogic. Ce valoare are intensitatea curentului măsurat, în cele trei poziții ale acului indicator ?



Rezolvarea Fișei de lucru *Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu multimetrul*

1. Mărimi electrice: intensitatea curentului (continuu sau alternativ), tensiunea electrică (c.c. sau c.a.), rezistențe, capacități etc.
2. Înainte de a conecta aparatul: se verifică integritatea aparatului, se verifică accesoriile necesare și se realizează reglajele pregătitoare pentru efectuarea măsurărilor
3. Cordonul roșu al multimetrului trebuie conectat la mufa corespunzătoare domeniului de măsură estimat
4. Măsurarea curentului se realizează înseriind multimetrul cu rezistența prin care se determină curentul
5. I: 1 - 250 mA ; 2 - 162 mA ; 3 - 112 mA

EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE POSIBIL A SE DESFĂȘURA ÎN ONLINE

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generală 4: MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV - clasa a X-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII INTEGRATE		
Cunoștințe	Abilitati	Atitudini
4.1.3. Măsurarea energiei electrice	4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat 4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate	4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 4.3.4. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale 4.3.5. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă 4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
Conținuturi: Măsurarea energiei electrice; Norme SSM și PSI specifice măsurării mărimilor electrice în curent alternativ.		
Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 6: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA MAȘINILOR ELECTRICE- clasa a XI-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII VIZATE		
Cunoștințe	Abilitati	Atitudini
6.1.3. Lucrări de întreținere a mașinilor electrice: operații de verificare a funcționării; materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; norme SSM și PSI.	6.2.13. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea lucrărilor de întreținere	6.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 6.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 6.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție 6.3.8. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă 6.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor
Conținuturi: Supravegherea în funcționare a mașinilor electrice: măsurarea parametrilor de funcționare (energia electrică consumată); Norme SSM și PSI.		

1. ACTIVITĂȚI DE PREDARE

Se pot realiza cu ajutorul unor materiale transmise de profesor pe Platforma Google Classroom, pe grupul de Facebook, pe adresele individuale de e-mail ale elevilor sau pe WhatsApp. Materialele pot fi: cursuri, fișe de documentare, auxiliare curriculare, filme didactice, prezentări Prezi/PowerPoint, link-uri către biblioteci virtuale, link-uri către diverse site-uri tehnice/educaționale etc. Explicații suplimentare și răspunsurile la eventualele întrebări pot fi date pe platforma Google Meet, printr-o sesiune video online, care permite interacțiunea profesor-elevi și care se poate realiza și cu ajutorul telefonului mobil.

2. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Se are în vedere utilizarea unor metode de informare și documentare independentă, cum ar fi studiul individual, studiul de caz, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate
- activități individuale de documentare
- vizionări de materiale audio-video
- investigația științifică
- învățarea prin descoperire
- studii de caz
- elaborarea de proiecte

3. ACTIVITĂȚI DE EVALUARE

Evaluarea se poate realiza prin aplicarea unor chestionare postate pe platforma Google Classroom, aplicarea de Quiz-uri (teste) on-line, prin verificarea referatelor trimise de către elevi (în format Word, scanate etc), prin vizionarea unor prezentări PowerPoint sau filmări specifice temei propuse, prin verificarea rezolvărilor fișelor de lucru, evaluarea proiectelor etc.

EXEMPLU

Profesorul postează pe platforma Google Classroom o Fișă de documentare cu tema *Contorul electric. Măsurarea energiei electrice*. Elevii vor primi și sarcinile de lucru:

1. Studiați fișa de documentare cu tema *Contorul electric. Măsurarea energiei electrice*.
2. Realizați un referat cu tema propusă, cu următoarea structură:
 - a. Elementele componente ale contorului electric de inducție (scheme, denumirea componentelor)
 - b. Explicați principiul de funcționare al contorului de inducție
 - c. Timp de 7 zile, în fiecare zi, veți nota indexul contorului electric de acasă. Trasați un grafic cu valoarea momentană a energiei electrice indicată de contor, pentru a obține variația consumului. Pe abscisă veți trece numărul zilei (ziua 1, ziua 2 etc), iar pe ordonată, valoarea citită.
 - d. Explicați de ce într-o anumită zi consumul a fost mai mare decât în celelalte zile (a crescut numărul aparatelor consumatoare sau alte cauze)
 - e. Rezolvați problema: Dacă un contor electric a înregistrat un număr de $N=1000$ rotații într-un anumit interval de timp, care este energia electrică măsurată de acesta ?

Elevii vor avea la dispoziție o anumită perioadă de timp pentru studiu și rezolvarea sarcinilor de lucru, după care vor trimite referatul profesorului, pentru evaluare, sub formă de fotografii sau scanat.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

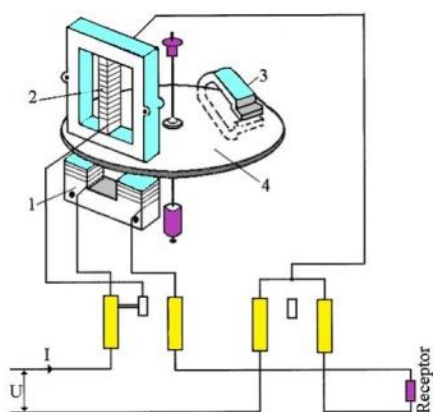
Contorul electric. Măsurarea energiei electrice

Energia electrică reprezintă puterea consumată într-un interval de timp. Dacă puterea rămâne constantă în intervalul de timp t_2-t_1 , energia consumată în intervalul respectiv de timp este:

$$W = P(t_2 - t_1)$$

Unitatea de măsură pentru energia activă este wattsecunda - Ws. În practică se folosesc multiplii wattoră - Wh și kilowattoră - KWh.

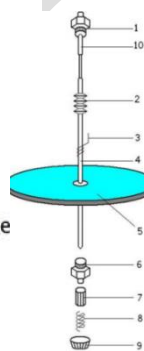
Energia electrică se măsoară cu aparate numite contoare electrodinamice sau de inducție, în funcție de principiul de funcționare. Cel mai răspândit tip de contor este contorul de inducție, acesta funcționând numai în curent alternativ. Contoarele sunt alcătuite dintr-un dispozitiv wattmetric al cărui cuplu activ este proporțional cu puterea și un mecanism integrator care însumează energiile elementare într-un anumit interval de timp.



Elemente componente ale aparatelor de inducție

Dispositiv wattmetric

- 1-electromagnet de curent
2-electromagnet de tensiune
3- magnet permanent
4- disc de aluminiu



Echipajul mobil

- 1 - căpăcel; 2 - melc; 3 - cârlig; 4 - ax; 5 - disc; 6 - disc de aluminiu; 7 - bușă; 8 - arc; 9 - căpăcel; 10 - suportul acului.



Mecanismul integrator

Energia înregistrată poate fi urmărită la mecanismul integrator

Principiul de funcționare al dispozitivului de inducție constă în interacțiunea câmpurilor magnetice create de circuite inductoare fixe asupra curenților pe care aceste circuite îi induc în piesele conductoare mobile. Din interacțiunea dintre câmpurile magnetice și curenții induși apare un cuplu activ care pune în mișcare discul de aluminiu.

C_n reprezintă numește constanta nominală a contorului și reprezintă numărul de rotații pe care le face discul pentru un consum de energie egal cu 1kWh. De obicei, această constantă este înscrisă pe carcasa contorului. De exemplu: $C_n = 480 \text{ rot/kWh}$.

$$C_n = \frac{1}{C} = \frac{N}{W} \left[\frac{rot}{kWh} \right].$$

BIBLIOGRAFIE

1. CURRICULUM pentru clasa a X-a, Învățământ Liceal - Filiera Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electric, Calificarea profesională Tehnician în instalații electrice
2. CURRICULUM pentru clasa a XI-a, Învățământ Liceal - Filiera Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electric, Calificarea profesională Tehnician în instalații electrice
3. STANDARD DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ, Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice, Nivel 4, Domeniul de pregătire profesională: Electric
4. Colectiv, coord. Maria Tănase, Ghid de pregătire Bacalaureat Tehnic - Electric I, Sisteme de automatizări și Tehnici de măsurare în domeniu, editura Sigma, 2009
5. https://utm.md/metrolog/manuale/mas_lab/ME4.pdf

PROIECT

EXEMPLUL 8

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV, clasa a X-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a X-a analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XI-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat Modulul I: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV, clasa a X-a			
		Modulul IV: MAȘINI ELECTRICE clasa a XI-a	
URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV Cunoștințe: 4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice, soft educațional): - măsurarea intensității curentului electric; - măsurarea tensiunii electrice; - măsurarea impedanței electrice - măsurarea puterii aparente;	Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor aparatelor, relații de calcul, prelucrare și interpretare rezultate): - Măsurarea intensității curentului electric alternativ cu ampermetrul și multimetrul - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul și multimetrul - Măsurarea puterii electrice în circuite de c.a. monofazat: o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-ampermetric	Operații de verificare la punerea în funcțiune a mașinilor electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone): - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, puterea absorbită, frecvența tensiunii, turația etc.) Supravegherea în funcționare a mașinilor electrice: - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică,	Se propune integrarea următoarelor conținuturi de la modulul MI Măsurări electrice în curent alternativ din clasa a X-a, în modulul MIV Mașini electrice din clasa a XI-a în cadrul conținuturilor enumerate în coloana 3: 4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat - măsurarea intensității curentului electric; - măsurarea tensiunii electrice; - măsurarea puterii aparente; - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; Acest demers este posibil de aplicat din următoarele motive: - Acest modul este studiat la toate calificările de clasa a XI-a din domeniul electric, deci permite recuperarea temelor eventual neparcursse din cauza pandemiei de COVID-19, de către toți elevii care dobândesc în ciclul superior al liceului o calificare în domeniul electric. - Este un modul din stagiile de pregătire practică, compus din 90 ore de laborator tehnologic și 60 ore de instruire practică, deci permite formarea de

- măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice. Abilități: 4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia 4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor 4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare 4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a monofazat 4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat 4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate 4.2.16. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.a 4.2.20. Utilizarea corectă	○ Măsurarea puterii active cu wattmetrul ○ Măsurarea puterii reactive cu varmetrul și indirect - Măsurarea energiei electrice active cu contorul - Măsurarea impedențelor: ○ Măsurarea impedențelor prin metoda substituției ○ Punți de c.a. pentru măsurarea capacității ○ Punți de c.a. pentru măsurarea inductanței Soft-uri educaționale pentru simularea măsurării mărimilor electrice în circuitele de c.a. Norme SSM și PSI specifice măsurării mărimilor electrice	frecvența tensiunii, turația etc.) Lucrări de întreținere a mașinilor electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone): - operații de verificare a funcționării prin valorile măsurate ale parametrilor și prin încercări caracteristice (încercări de gol, încercări de scurtcircuit, funcționare în sarcină);	cunoștințe, dar și de abilități practice de măsurare a mărimilor electrice în circuite de curent alternativ aferente schemelor de alimentare sau încercare a transformatoarelor sau motoarelor de curent alternativ, abilități care nu s-au putut forma prin învățarea on-line. - Stagiul de pregătire practică oferă cadrul favorabil pentru formarea de atitudini precum <i>Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor</i> sau <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</i> - Cunoștințele și abilitățile practice referitoare la măsurarea puterii electrice (activă, reactivă și aparentă) pot fi dobândite prin realizarea montajelor de încercare la gol și la scurtcircuit a transformatorului electric, deoarece elevii pot evalua utilitatea operației de măsurare a intensității, tensiunii sau puterii electrice, de exemplu pentru determinarea pierderilor în fier sau în cupru ale unui transformator electric. <i>La începutul modului se va aplica un test de evaluare inițială, prin care se identifica nivelul de pregătire al elevilor, din perioada pandemiei de COVID, martie-iunie 2019-2020.</i> Instrumentele de evaluare pot fi orale și scrise, aplicate face to face sau online. Pentru a putea dobândi cunoștințe și abilități practice de măsurare a parametrilor în curent alternativ absolut necesare unui viitor tehnician în domeniul electric, recuperarea/consolidarea acestor conținuturi este imperios necesară. Elevii au cunoștințe și abilități practice de utilizare a aparatelor de măsurare în circuitele de curent continuu, dobândite în clasa a IX-a, iar stagiul de pregătire practică le oferă cadrul favorabil pentru extinderea acestor abilități în circuite de curent

<i>a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.</i> Atitudini: 4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme			alternativ. Atât Modulul Măsurări electrice în curent alternativ, clasa a X-a, cât și Modulul Mașini electrice din clasa a XI-a au o structură flexibilă, deci pot încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi conținuturi, de exemplu: - Măsurarea energiei electrice active cu contorul - Măsurarea impedanțelor: ○ Măsurarea impedanțelor prin metoda substituției ○ Punți de c.a. pentru măsurarea capacității ○ Punți de c.a. pentru măsurarea inductanței Ca și sugestii metodologice se recomandă: • Pregătirea să se desfășoare în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate în SPP • Elevii pot prefera să recepteze idei noi vizual, auditiv, prin citit sau prin simțurile kinestezice, deci prin învățarea centrată pe elev • Activitatea profesorului trebuie să țină cont de înlocuirea metodelor expositive cu învățarea activă, utilizarea observației sistematice și a studiului de caz, realizarea exercițiului practic și cooperării în învățare. • Pentru situația în care învățarea va continua on-line, se pot folosi firme didactice, tutoriale, softuri de simulare a funcționării circuitelor, care permit elevilor să observe și să analizeze etapele realizării montajelor de măsurare, mijloace de învățare, dar care nu permit formarea abilităților practice și atitudinilor determinate de contactul nemijlocit cu echipamentele reale și locul de muncă:

			https://www.youtube.com/watch?v=9RvC5WQqziM măsurarea puterii electrice în curent alternativ circuit rezistiv https://www.youtube.com/watch?v=GaizQVUR5vQ - măsurarea puterii electrice în curent alternativ circuit R,L http://electrician.meseriamea.com/modul/material-video-2/ - montarea unui contor electronic monofazat Ca și instrumente de evaluare, se propune utilizarea de: fișe de lucru, fișe tehnologice, fișe de observare a activității elevului, teste de autoevaluare și interevaluare, portofoliul, studiul de caz etc.
Cunoștințe: 4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul): - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC; - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT. Abilități: 4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT 4.2.18. Determinarea, prin	Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul): - Extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - Extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune.	Modulul IV Mașini electrice, clasa a XI-a: Noțiuni generale cu privire la mașinile electrice (transformatoare monofazate și trifazate): - definire, - clasificare - semne convenționale; - domenii de utilizare; - mărimi nominale. Construcția mașinilor electrice (elemente constructive - rol funcțional și materiale utilizate): - transformatoare electrice (monofazate și trifazate);	În cadrul unității de învățare Noțiuni generale cu privire la mașinile electrice (transformatoare monofazate și trifazate) de la modulul Mașini electrice studiat în clasa a XI-a, se pot integra conținuturile <i>Transformatoare de măsură (de curent și de tensiune)</i> , ca un caz particular al transformatorului electric. Aici se pot aborda conținuturi despre rolul lor, domenii de utilizare, parametri nominali, semne convenționale și scheme de montaj. Elevii pot citi raportul de transformare de pe plăcuța unui transformator de curent/tensiune și pot determina prin aplicarea relațiilor de calcul intensitatea curentului/tensiunea electrică măsurate prin intermediul acestuia. De asemenea în unitatea de învățare Construcția mașinilor electrice (a transformatorului electric) elevii pot studia prin observație și descoperire particularitățile constructive și de funcționare ale transformatorului de curent și de tensiune, comparativ cu transformatorul electric clasic. În cazul desfășurării procesului de învățare face-to- face, se va ține seama de lista minimă de resurse

aplicarea relațiilor de calcul, a valorii intensității curentului electric măsurat prin intermediul TC 4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT 4.2.21. Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate Atitudini: 4.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme			materiale necesare dobândirii rezultatelor învățării, existente în școală, precizată în SPP. Se va pune accentul pe activități practice, ca de exemplu decodificarea simbolurilor dintr-o schemă de măsurare în care se folosesc transformatoare de curent/de tensiune, determinarea prin calcul a intensității curentului/tensiunii electrice din circuitul primar, prin intermediul transformatorului de măsurat.

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Astfel, pentru unitățile de învățare „Măsurarea mărimilor electrice în circuite de c.a. monofazat” și ”Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în c.a. monofazat” s-au identificat cinci arii de conținut prin raportare la URÎ 4. **MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV:**

C1. Selectarea mijloacelor de măsurare a parametrilor circuitelor de curent alternativ monofazat

C2. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare

C3. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat în circuite de curent alternativ monofazat.

C4. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate.

C5. Măsurarea intensității curentului electric/tensiunii electrice prin intermediul transformatorului de curent/tensiune

A. MATRICEA DE SPECIFICAȚII

Conținuturi / Niveluri cognitive	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	Pondere %
1. Selectarea mijloacelor de măsurare a parametrilor circuitelor de curent alternativ monofazat	1	2	1	-	-	20%
2. Reprezentarea/decodificarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare	1	1	-	1	-	15%
3. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat în circuite de curent alternativ monofazat.	1	1	2	1	-	25%
4. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate.	-	1	2	-	-	15%
5. Măsurarea intensității curentului electric/tensiunii electrice prin intermediul transformatorului de curent/tensiune	1	1	1	2	-	25%
Pondere %	20%	30%	30%	20%	0%	100%

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: TEHNICIAN ÎN INSTALAȚII ELECTRICE, TEHNICIAN ELECTROTEHNIST, TEHNICIAN ENERGETICIAN, TEHNICIAN METROLOG, TEHNICIAN ELECTRICIAN ELECTRONIST AUTO

Anul de studiu: clasa a XI-a

Modulul IV: MAȘINI ELECTRICE

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate):

- măsurarea intensității curentului electric; măsurarea tensiunii electrice; măsurarea impedanței electrice; măsurarea puterii aparente; măsurarea puterii active; măsurarea puterii reactive; măsurarea energiei electrice.

4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul):

- extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;

- extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.

Abilități:

4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia

4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare

4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat

4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate

4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT

4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii intensității curentului electric măsurat prin intermediul TC

4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT

4.2.20. *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă*

4.2.21. *Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate*

Atitudini:

4.3.6. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

Obiective de evaluare:

1. Să selecteze mijloace de măsurare adecvate pentru măsurarea mărimilor electrice de curent alternativ monofazat

2. Să decodifice simbolurile din schemele de montaj pentru măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ monofazat

3. Să citească indicațiile aparatelor de măsurat

4. Să prelucrez rezultatele obținute aplicând relații de calcul

5. Să utilizeze mijloace de extindere a domeniilor de măsurare a ampermetrelor și voltmetrelor de curent alternativ

TEST DE EVALUARE

Varianta 1 -Aplicabil face-to-face

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

TimP de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

28 puncte

A.

8 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 4) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Contorul de inducție este alcătuit dintr-un electromagnet de curent și unul de tensiune:

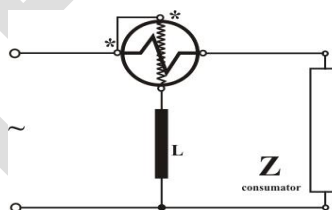
- a) legate în serie cu circuitul;
- b) legate în serie, respectiv în paralel cu circuitul;
- c) legate în paralel cu circuitul;
- d) legate în paralel, respectiv în serie cu circuitul.

2. Un voltmetru cu domeniul de măsurare de 300V are scala gradată cu 30 diviziuni. Tensiunea măsurată de aparat, dacă acul indicator se oprește la diviziunea 15, este de:

- a) 150 V;
- b) 10 V;
- c) 15 V;
- d). 1,5 V

3. Schema din figura alăturată este a unui:

- a) wattmetru;
- b) varmetru compensat;
- c) varmetru cu bobină adițională;
- d).varmetru cu condensator adițional



4. Scara gradată a wattmetrelor este:

- a) directă și neuniformă;
- b) inversă și neuniformă
- c) inversă și uniformă
- d). directă și uniformă

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate mărimi electrice în circuite de curent alternativ, iar în coloana **B** sunt enumerate mijloace de măsurare. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A. Mărimi electrice de curent alternativ	B. Mijloace de măsurare
1. energia electrică	a. voltmetru
2. intensitatea curentului electric	b. contor
3. puterea electrică activă	c. ohmmetru
4. inductanțe cu factor de calitate mic	d. wattmetru
5. tensiunea electrică	e. ampermetru
	f. puntea Maxwell

C.

8 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4:

1. În curent alternativ, măsurarea intensității curentului electric se realizează cu ajutorul ampermetrelor, care au în compunerea lor dispozitive magnetoelectrice.
 2. Puntea Sauty este folosită pentru măsurarea condensatoarelor de bună calitate, cu pierderi mici.
 3. Determinarea puterii electrice aparente se realizează cu relația $S=UI$.
 4. Dacă voltmetrul conectat în înfășurarea secundară a unui transformator de tensiune cu raportul de transformare egal cu 40 indică 30V, tensiunea măsurată este de 1200V.
- Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

40 puncte

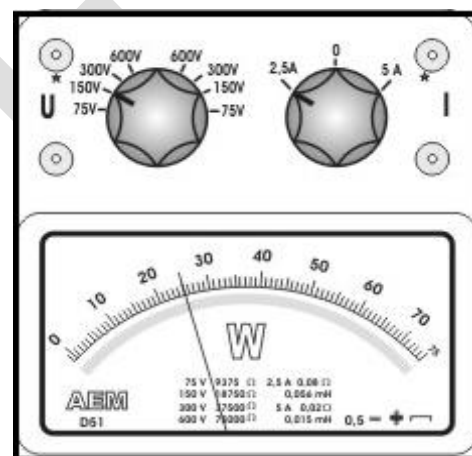
II.1 Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

10 puncte

1. Valoarea intensității curentului electric alternativ măsurat se calculează prin înmulțirea valorii (1) la care se oprește indicatorul, cu (2) ampermetrului.
2. Deoarece funcționarea contorului se bazează pe fenomenul de inducție(3)...., se utilizează numai în curent(4)..... .
3. La un wattmetru, bornele marcate cu " * "se numesc borne de (5) ... și se vor lega întotdeauna spre sursă.

II.2. Wattmetrul din figura alăturată este folosit pentru măsurarea puterii active într-un circuit de curent alternativ, domeniile de măsurare ale bobinelor de curent și de tensiune fiind 2,5A, respectiv 150V, scara gradată are 75 de diviziuni. Se cere:

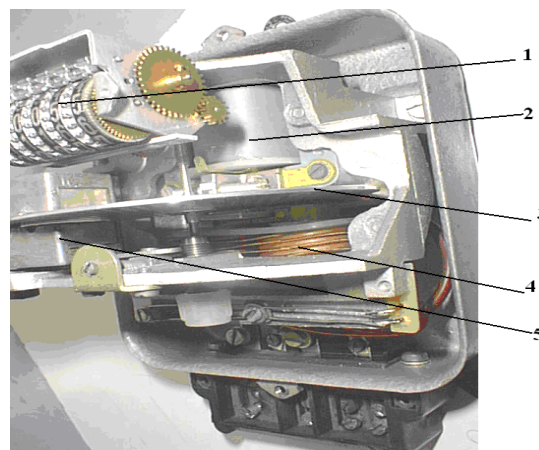
- a) Determinați puterea măsurată de wattmetru dacă acul indicator s-a oprit în dreptul diviziunii 25.
- b) Reprezentați schema de conectare a wattmetrului în circuitul de curent alternativ care permite urmărirea încărcării wattmetrului.



14 puncte

II.3. Analizați cu atenție contorul de inducție situat pe un banc de probe și reprezentat în fotografie:

- a) Specificați denumirea reperelor 1, 2, 3, 4 și 5.
- b) Citiți pe aparat valoarea constantei nominale, indicând semnificația acestei mărimi.



16 puncte

SUBIECTUL III

24 puncte

Realizați o **DIAGRAMĂ VEN** pornind de la noțiunile: transformatorul de curent și transformatorul de tensiune. Găsiți caracteristici individuale ale fiecărui tip de transformator și caracteristici comune. Veți avea în vedere următoarele aspecte:

1. Rolul lor în măsurarea mărimilor electrice
2. Schema de conectare în circuit
3. Particularitățile constructive și de funcționare ale fiecărui tip de transformator
4. Relația de calcul a raportului de transformare
5. Simbolizare

PROIECT

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE
Varianta 1 -Aplicabil face-to-face

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

26 puncte

A.

8 puncte

1 - b; 2 - a; 3 - c; 4 - d.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (4x2p=8p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - d); 2 -e); 3 - d); 4 - f); 5 - a).

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

8 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - F; 2 - A; 3 - A; 4 - A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (4x2p= 8p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

40 puncte

II. 1.

10 puncte

(1) - diviziunii; (2) - constanta; (3) - electromagnetică; (4) - alternativ; (5) - intrare

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2.

14 puncte

a) 8 puncte

$$C_w = \frac{U_n I_n}{\alpha_{\max}} = \frac{150 \cdot 2,5}{75} = 10 \text{ W / div}$$

Se acordă 2 puncte pentru scrierea corectă a relației, 1 punct pentru calcul corect și 1 punct pentru precizarea unității de măsură.

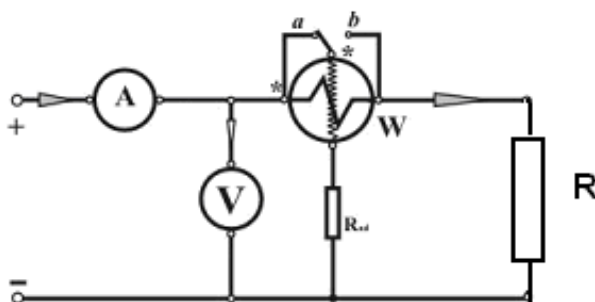
Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

$$P = C_w \alpha = 25 \cdot 10 = 250 \text{ W}$$

Se acordă 2 puncte pentru scrierea corectă a relației, 1 punct pentru calcul corect și 1 punct pentru precizarea unității de măsură.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

b) 6 puncte



Pentru reprezentarea corectă a schemei se acordă **6 puncte**.

Pentru reprezentare incompletă se acordă **3 puncte**.

Pentru reprezentare greșită sau lipsa ei se acordă **0 puncte**.

II.3.

16 puncte

a). 10 puncte

1-mecanism integrator; 2 - bobină de tensiune; 3 -disc din aluminiu; 4 - bobină de curent; 5 - magnet de frânare.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte **2 puncte**. (5x2p=10p)

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

b).6 puncte

De exemplu: $C_n = 480 \text{ rot/kWh}$.

C_n se numește constanta nominală a contorului și reprezintă numărul de rotații pe care le face discul pentru un consum de energie egal cu 1kWh. De obicei, această constantă este înscrisă pe carcasa contorului.

$$C_n = \frac{1}{C} = \frac{N}{W} \left[\frac{\text{rot}}{\text{kWh}} \right] \quad \text{2 puncte}$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă **4 puncte**, iar pentru relația de calcul se acordă **2 puncte**

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

SUBIECTUL III

24 puncte

Pentru precizarea rolului lor în măsurarea mărimilor electrice se acordă **4 puncte**

Pentru reprezentarea schemelor de conectare în circuit se acordă **4 puncte**

Pentru precizarea particularităților constructive și de funcționare ale fiecărui tip de transformator se acordă **4 puncte**

Pentru scrierea corectă a relațiilor de calcul a raportului de transformare se acordă **4 puncte**

Pentru reprezentarea simbolizării lor se acordă **4 puncte**

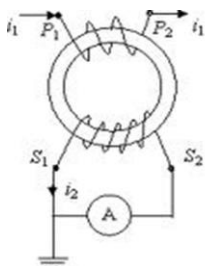
Pentru fiecare răspuns incomplet sau parțial corect se acordă câte **2 puncte**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia **0 puncte**.

Pentru utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în realizarea comparației se acordă **4 puncte**

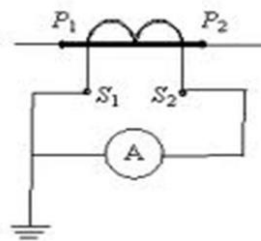
DIAGRAMA VEN

Transformator de curent

- permit extinderea domeniului de măsurare la ampermetre în c.a.;
- înfășurarea primară se montează în serie în circuit, iar în secundarul T.C. se montează ampermetre sau bobine de curent ale altor aparate, cu o impedanță foarte mică;
- schema de conectare:



- regimul nominal de funcționare al T.C. este asemănător cu regimul de scurtcircuit al transformatoarelor de forță.
- $N_1 < N_2$; $I_1 > I_2$;
- raportul real de transformare este $K_I = I_1/I_2 = N_2/N_1$;
- simbolul:

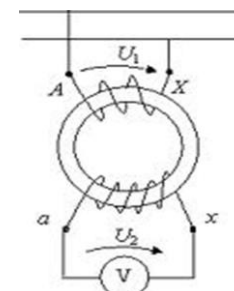


COMUN

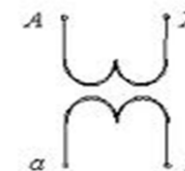
- permit extinderea intervalelor de măsurare ale aparatelor de măsurat utilizate în c.a.;
- asigură protecția persoanelor izolând aparatele de măsurat față de circuitele de înaltă tensiune;
- permit standardizarea aparatelor de măsurat pentru anumite valori;
- principiul de funcționare constă în transferul de energie electromagnetică de la înfășurarea primară la înfășurarea secundară prin inducție electromagnetică;
- bornele din primar se leagă spre sursă, iar bornele din secundar spre bornele polarizate ale aparatelor de măsurat.

Transformator de tensiune

- permit extinderea domeniului de măsurare la voltmetre în c.a.;
- înfășurarea primară se montează în paralel în circuit, iar în secundarul T.T. se montează voltmetre sau bobine de tensiune ale altor aparate (wattmetre, contoare), cu o impedanță foarte mare;
- schema de conectare:



- regimul nominal de funcționare al T.T. este asemănător cu regimul de mers în gol al transformatoarelor de forță;
- $N_1 > N_2$; $U_1 > U_2$;
- raportul real de transformare este $K_U = U_1/U_2 = N_1/N_2$.
- simbolul:



TEST DE EVALUARE

Varianta 2 - Aplicabil on-line
(de exemplu utilizând platforma Kahoot)

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

28 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Contorul de inducție este alcătuit dintr-un electromagnet de curent și unul de tensiune:

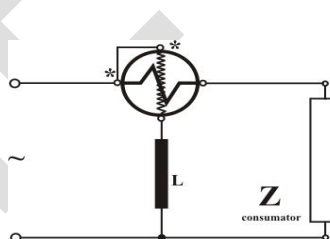
- a) legate în serie cu circuitul;
- b) legate în serie, respectiv în paralel cu circuitul;
- c) legate în paralel cu circuitul;
- d) legate în paralel, respectiv în serie cu circuitul.

2. Un voltmetru cu domeniul de măsurare de 300V are scala gradată cu 30 diviziuni. Tensiunea măsurată de aparat, dacă acul indicator se oprește la diviziunea 15, este de:

- a) 150 V;
- b) 10 V;
- c) 15 V;
- d). 1,5 V

3. Schema din figura alăturată este a unui:

- a) wattmetru;
- b) varmetru compensat;
- c) varmetru cu bobină adițională;
- d).varmetru cu condensator adițional



4. Scara gradată a wattmetrelor este:

- a) directă și neuniformă;
- b) inversă și neuniformă
- c) inversă și uniformă
- d). directă și uniformă

5. Inductanțele cu factor de calitate mic se măsoară cu:

- a) wattmetrul;
- b) contorul
- c) puntea Maxwell
- d). ohmmetrul

B. Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5. 10 puncte

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, bifați în dreptul ei litera True, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera False, dacă apreciați că afirmația este falsă:

1. În curent alternativ, măsurarea intensității curentului electric se realizează cu ajutorul ampermetrelor, care au în compunerea lor dispozitive magnetoelectrice.

2. Puntea Sauty este folosită pentru măsurarea condensatoarelor de bună calitate, cu pierderi mici.

3. Determinarea puterii electrice aparente se realizează cu relația $S=UI$.

4. Dacă voltmetrul conectat în înfășurarea secundară a unui transformator de tensiune cu raportul de transformare egal cu 40 indică 30V, tensiunea măsurată este de 1200V.

5. Într-un circuit de curent alternativ monofazat, măsurarea puterii electrice active se realizează cu varmetrul.

SUBIECTUL II

40 puncte

II.1. Alegeți varianta cu informația corectă care completează spațiile libere din afirmațiile de mai jos:

1. Valoarea intensității curentului electric alternativ măsurat se calculează prin înmulțirea valorii la care se oprește indicatorul, cu ampermetrului. **4 puncte**

- a) constantei; diviziunii;
- b) domeniului de măsurare; constantei;
- c) diviziunii; constantei;
- d). constantei; numărul maxim de diviziuni

2. Deoarece funcționarea contorului se bazează pe fenomenul de inducție, se utilizează numai în curent **4 puncte**

- a) magnetică; continuu;
- b) electromagnetică; alternativ;
- c) electrică; continuu;
- d). electrică, trifazat.

3. La un wattmetru, bornele marcate cu " * " se numesc borne de și se vor lega întotdeauna spre sursă. **2 puncte**

- a) curent;
- b) ieșire;
- c) tensiune;
- d). intrare.

II.2. Wattmetrul din figura alăturată este folosit pentru măsurarea puterii active într-un circuit de curent alternativ, domeniile de măsurare ale bobinelor de curent și de tensiune fiind 2,5A, respectiv 150V, scara gradată are 75 de diviziuni, iar acul indicator s-a oprit la diviziunea 25.

1) Constanta wattmetrului are valoarea:

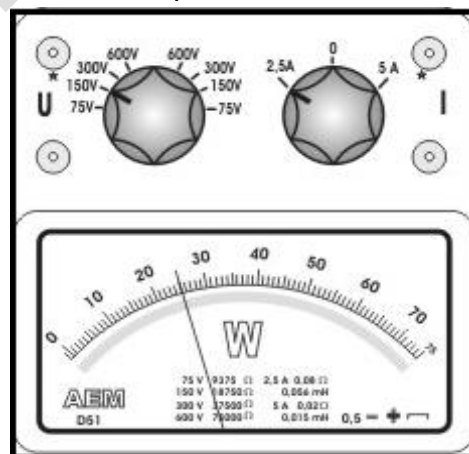
- a) 5W/div;
- b) 10W/div;
- c) 75W/div;
- d). 25W/div.

2) Puterea indicată de wattmetru are valoarea:

- a) 25W;
- b) 75W;
- c) 125W;
- d). 26W/div.

3) Enumerați aparatele din schema de conectare a wattmetrului în circuitul de curent alternativ care permit urmărirea încărcării wattmetrului.

14 puncte



II.3. Analizați cu atenție contorul de inducție reprezentat în fotografie:

16 puncte

a). Denumirea reperelor numerotate cu 1, 2, 3, 4 și 5 este:

Reperul 1:

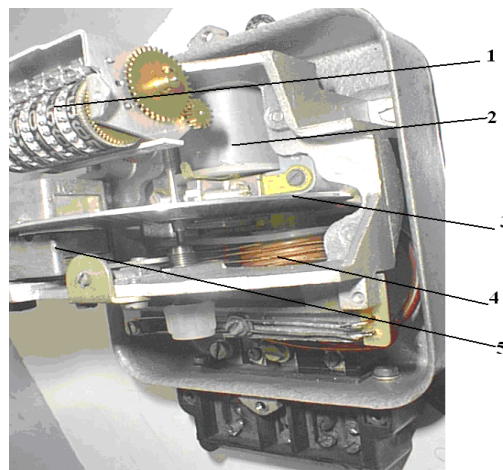
Reperul 2:

Reperul 3:

Reperul 4:

Reperul 5:

b). Precizați semnificația constantei nominale a contorului.



SUBIECTUL III

30 puncte

A. Transformatorul de curent se utilizează pentru măsurarea curenților alternativi mai mari de 50 A. El are rolul de a reduce **curentul** într-un raport convenabil, astfel încât în secundarul său, valoarea efectivă maximă a acesteia să fie **5 A**, care se măsoară cu un **ampermetru**. Întrucât, în secundarul transformatorului este conectată o impedanță **mică**, regimul de funcționare a transformatorului este apropiat de regimul de funcționare în **scurtcircuit** a transformatoarelor de forță.

1. Modificând cuvintele subliniate în textul de mai sus, astfel încât să obțineți un enunț corespunzător transformatorului de tensiune, alegeți răspunsul corect:

- a) Tensiunea, 75 V, wattmetru, mare, gol;
- b) Puterea, 100 V, voltmetru, mic, scurtcircuit;
- c) Tensiunea, 100 V, voltmetru, mare, gol;
- d) Rezistența, 50V, voltmetru, mic, gol.

2. Completați spațiile libere, selectând răspunsul corect:

Transformatorul de tensiune are un număr.....de spire în înfășurarea primară și un număr de spire în cea secundară.

- a) mic, mare
- b) mare, mare
- c) mic, mic
- d) mare, mic

3. Relația de calcul a raportului de transformare a transformatorului de tensiune este.....

B. Pentru măsurarea intensității curentului alternativ cu frecvența de 50Hz dintr-un circuit, se folosește un transformator de curent de tip clește care are în înfășurarea secundară 80 de spire. Se cer:

4. Raportul de transformare al transformatorului de curent are valoarea:

- a) 80;
- b) 1/80;
- c) 40;
- d) 60

5. Știind că indicația ampermetrului montat în înfășurarea secundară este $I_2=3A$, intensitatea curentului măsurat are valoarea:

- a) 320 A;
- b) 240 A
- c) 120 A;
- d) 180 A.

6. Se poate utiliza transformatorul de curent pentru măsurarea unui curent continuu cu aceeași intensitate de la punctul 5 ? Argumentați răspunsul dat.

PROIECT

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Varianta 2 - Aplicabil on-line

- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

20 puncte

A.

10 puncte

1 - b; 2 - a; 3 - c; 4 - d; 5 - c.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - False; 2 - True; 3 - True; 4 - True; 5 - False.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (5x2p= 10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

40 puncte

II. 1. 10 puncte

1 - c); 4 puncte

2 - b); 4 puncte

3 - d) 2 puncte

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2. 14 puncte

1- a); 5 puncte

2 - c); 5 puncte

3 - ampermetrul și voltmetrul - 4 puncte

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II.3. 16 puncte

a). 10 puncte

Reperul 1 -mecanism integrator;

Reperul 2 - bobină de tensiune;

Reperul 3 - disc din aluminiu;

Reperul 4 - bobină de curent;

Reperul 5 - magnet de frânare.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. (5x2p=10p)

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b).6 puncte

C_n se numește constanta nominală a contorului și reprezintă numărul de rotații pe care le face discul pentru un consum de energie egal cu 1kWh.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

A. 16 puncte

1-c ; 10 puncte

2-d ; 2 puncte

3 $K_{TT}=U_{1n}/U_{2n}$; 4 puncte

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajele specificate.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

B. 14 puncte

4 - a ; 5 puncte

5. - b ; 5 puncte

6. Nu, deoarece nu funcționează doar în curent alternativ - 4 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajele specificate.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Observație:

Testul de verificare a cunoștințelor poate fi realizat sub forma de Quiz prin Kahoot. Este o platformă gratuită care poate fi folosită pentru a crea teste interactive, tete la care elevii răspund într-un timp limită, folosind un dispozitiv mobil. Odată creat un test, se poate trimite un cod de acces (PIN) elevilor, care îl pot accesa din aplicația Kahoot instalată pe mobil sau pe site-ul [Kahoot](https://kahoot.com). Rezultatele răspunsurilor sunt afișate la finalul testului, pe un ecran vizibil tuturor.

III. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: TEHNICIAN ÎN ÎNȚALȚII ELECTRICE, TEHNICIAN ELECTROTEHNIST, TEHNICIAN METROLOG, TEHNICIAN ENERGETICIAN, TEHNICIAN ELECTRICIAN ELECTRONIST AUTO

Anul de studiu: clasa a XI-a

Modulul: MAȘINI ELECTRICE

Tema: Măsurarea parametrilor caracteristici (tensiune, curent absorbit, putere activă/reactivă consumată)

Locul desfășurării activității: ONLINE

Timp efectiv de lucru: 50 minute

Organizare: elevii vor lucra INDIVIDUAL

Tipul lecției: de asimilare de noi cunoștințe și formare de priceperi și deprinderi de calcul.

Rezultate ale învățării vizate din modulul "Măsurări electrice în curent alternativ", clasa a X-a:

Cunoștințe:

4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice, soft educațional):

- măsurarea intensității curentului
- măsurarea tensiunii electrice
- măsurarea puterii aparente;
- măsurarea puterii active;
- măsurarea puterii reactive;

Abilități:

4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia

4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare

4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat

4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate

4.2.20. *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.*

Atitudini:

4.3.6. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

Rezultate ale învățării vizate din modulul "Mașini electrice", clasa a XI-a :

Cunoștințe:

6.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice, conform fișelor tehnologice:

- operații de verificare a funcționării;
- materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;

Abilități:

6.2.9. Verificarea funcționării mașinilor electrice după finalizarea operațiilor de montare

6.2.19. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*

Obiective:

- Analizarea modalității de conectare a aparatelor pentru măsurarea parametrilor caracteristici a unui consumator electric
- Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat
- Prelucrarea rezultatelor aplicând relații de calcul
- Interpretarea rezultatelor obținute

Mod de organizare a activității:

- Activitate individuală desfășurată on-line sau față în față în anul școlar 2020-2021 la modulul **Mașini electrice, clasa a XI-a**

Resurse materiale și educaționale:

- Caiet;
- Instrumente de scris;
- Fișă de lucru;
- Platformă de învățare (GOOGLE CLASSROOM, MICROSOFT OFFICE, ZOOM, GOOGLE MEET, etc.);
- film didactic: se poate utiliza un film creat în laboratorul electric al liceului în care se realizează montajul pentru măsurarea parametrilor (I , U , P , S) unui consumator sau se pot utiliza resurse din mediul on-line, de exemplu:
<https://www.youtube.com/watch?v=9RvC5WQqziM> - măsurarea puterii electrice în curent alternativ circuit rezistiv
<https://www.youtube.com/watch?v=GaiZQVUR5vQ> - măsurarea puterii electrice în curent alternativ circuit R-L

Durată: 90 minute

Etape de lucru:

1. Profesorul va transmite elevilor fișa de lucru la o data premergătoare desfășurării lecției, pentru ca elevii să cunoască scopul, obiectivele lecției și etapele desfășurării acesteia
2. Profesorul prezintă fișa de lucru și realizează o scurtă recapitulare a parametrilor de funcționare a unui consumator de curent alternativ monofazat (motor electric, transformator), mijloacele de măsurare necesare pentru determinarea valorii acestora
3. Este analizată modalitatea de conectare în circuit a aparatelor de măsurat și modalitatea de selectare a domeniilor de măsurare a ampermetrului, voltmetrului, wattmetrului
4. Este vizionată (până în minutul 4.00) câte o secvență a filmelor didactice - consumator rezistiv, consumator rezistiv-inductiv; vizionarea secvențelor din film este oprită după ce elevii au notat în tabelul de date parametrii citiți la aparatele de măsurat: $I(A)$, $U(V)$, $P(W)$
5. La solicitarea profesorului, utilizând relațiile de calcul din fișa de lucru, elevii vor determina: factorul de putere - $\cos \varphi$, puterea aparentă - $S (VA)$, puterea reactivă - $Q(VAr)$.
6. Se fac observații și se prezintă concluziile privind rezultatele numerice obținute de fiecare elev.
7. Este analizat modul de rezolvare a sarcinilor de lucru, se fac aprecieri asupra participării elevilor la activitate.

FIȘA DE LUCRU

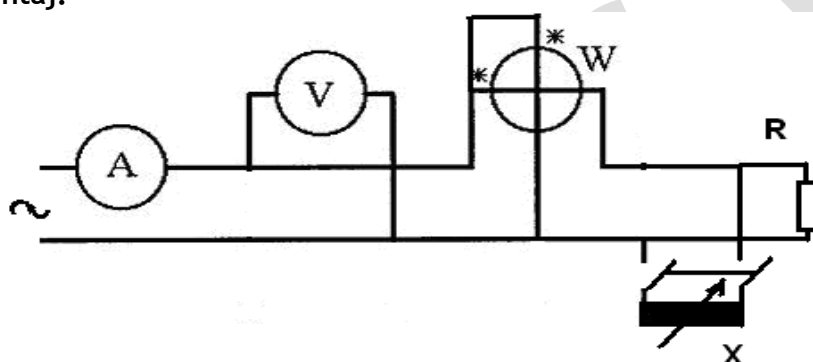
MĂSURAREA PARAMETRILOR CARACTERISTICI (TENSIUNE, CURENT ABSORBIT, PUTERE ACTIVĂ/REACTIVĂ CONSUMATĂ)

Realizați montajul din schema electrică de mai jos pentru măsurarea puterii active și reactive în c.a. monofazat răspunzând următoarelor cerințe ale fișei de lucru:

- alegeți aparatele de măsură și selectați domeniile de măsurare;
- realizați montajul și citiți indicațiile aparatelor;
- completați tabelul de date și calculați eroarea;
- formulați concluziile;
- respectați NSSM.

1. Scopul lucrării: Măsurarea puterii active și reactive în curent alternativ monofazat, precum și determinarea $\cos \varphi$ și $\sin \varphi$.

2. Schema de montaj:



3. Aparat și materiale necesare:

- wattmetru;
- voltmetru;
- ampermetru;
- consumator rezistiv, rezistiv-inductiv

4. Desfășurarea lucrării:

- a. Se realizează montajul și se fixează o anumită încărcare (sarcină pur ohmică). Se citesc:
 - puterea P_W la wattmetru;
 - tensiunea U la voltmetru;
 - intensitatea I la ampermetru.
- b. Se introduce în circuit, pe lângă sarcina ohmică și sarcina inductivă. Se citesc:
 - puterea P_W la wattmetru;
 - tensiunea U la voltmetru;
 - intensitatea I la ampermetru
- c. Se determină $S=UI$ (VA), $\cos \varphi=P_W/UI$ și apoi se calculează $\sin \varphi$.
- d. Se determină $Q=UI \sin \varphi$.

Datele obținute se trec în tabelul următor:

Consumator	I (A)	U (V)	P_W (W)	S (VA)	$\cos \varphi$	Q (VAr)
R (rezistiv)						
R+L (rezistiv-inductiv)						

5. Relații de calcul:

Puterea citită la wattmetru se calculează cu relația:

$$P_W = \alpha C_W$$

în care:

α - numărul de diviziuni citite pe scala wattmetrului,
 C_w - constanta wattmetrului, determinată cu relația:

$$C_w = U_n I_n / \alpha_{\max}, (W/\text{div})$$

U_n, I_n - tensiunea și intensitatea curentului nominal al aparatului, în V, A

$\alpha_{\max}$ - numărul total de diviziuni de pe scala aparatului

Puterea aparentă se determină prin calcul, cu relația: $S=UI$ (VA)

Puterea reactivă se afla determinând mai întâi $\cos \varphi$ din relația: $\cos \varphi = P/(UI)$

Puterea reactivă Q se calculează cu relația: $Q=UI \sin \varphi$ (VAr)

6. Interpretarea rezultatelor: Se va compara variația factorului de putere și puterea reactivă absorbită pentru consumatorul pur rezistiv și cel rezistiv-inductiv.

7. Măsuri de protecție a muncii:

- Nu se vor atinge bornele sau părțile neizolate, conductoarele de curent, atât timp cât circuitul se află sub tensiune.

CRITERII ȘI INDICATORI DE REALIZARE

Nr. crt.	Criterii de evaluare a candidatului la proba practică	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (max 20 p)	Decodificarea simbolurilor din schema electrică	5	
		Selectarea SDV-urilor, aparatelor, materialelor necesare	10	
		Organizarea ergonomică a locului de muncă	5	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (max 50 p)	Realizarea montajului conform schemei electrice	20	
		Citirea indicațiilor ampermetrului, voltmetrului și wattmetrului pentru sarcină rezistivă și rezistiv-inductivă	6	
		Calcularea puterii aparente pentru sarcină rezistivă și rezistiv-inductivă	4	
		Calcularea puterii reactive pentru sarcină rezistivă și rezistiv-inductivă	6	
		Organizarea datelor într-un tabel	4	
		Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	10	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii de lucru (30 p)	Descrierea operațiilor parcurse pentru măsurarea puterii electrice active, reactive și aparente într-un circuit de curent alternativ monofazat	15	
		Formularea unei concluzii privind nivelul puterii reactive comparativ cu cea activă la diferitele sarcini aplicate	5	
		Enumerarea principalelor norme de SSM respectate	5	
		Folosirea corectă a limbajului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru.	5	
PUNCTAJ TOTAL			100 p	

IV. EXEMPLU DE ACTIVITATE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Anul de studiu: clasa a X-a

Modulul: MĂSURĂRI ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV

Tema: Circuite RLC serie și paralel. Rezonanța.

Locul desfășurării activității: ONLINE

Timp de lucru: 90 minute

Organizare: elevii vor lucra INDIVIDUAL

Tipul lecției: de asimilare de noi cunoștințe și formare de priceperi și deprinderi de calcul.

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe:

4.1.2. Circuite electrice de c.a. monofazat:

- circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.

Abilități practice:

4.2.7. *Determinarea, prin aplicarea relațiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de c.a. monofazat*

4.2.8. Realizarea unor circuite simple de c.a. cu rezistoare, bobine și condensatoare

Atitudini:

4.3.6. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

Obiective:

- Determinarea prin aplicarea relațiilor matematice a mărimilor caracteristice ale circuitelor RLC serie și RLC paralel
- Studiul teoretic și experimental al fenomenului de rezonanță
- Identificarea avantajelor și dezavantajelor în practică a rezonanței circuitelor RLC

Mod de organizare a activității:

- Activitate individuală și frontală desfășurată on-line în anul școlar 2020-2021

Resurse materiale și educaționale:

- Caiet;
- Instrumente de scris;
- Platformă de învățare (GOOGLE CLASSROOM, MICROSOFT OFFICE, ZOOM, GOOGLE MEET, etc.).
- Se poate utiliza un film pentru înțelegerea modalității de producere a fenomenului de rezonanță a circuitului RLC accesibil la adresa:
https://www.youtube.com/watch?v=ZYgFuUl9_Vs

Durată: 90 minute

Etape de lucru:

1. Profesorul va posta pe platforma pe care se desfășoară lecția ppt-ul [Circuite RLC Lecție](#)
2. Profesorul realizează cu elevii o scurtă recapitulare a comportării elementelor de circuit în curent alternativ
3. Este analizată în ppt-ul prezentat situația conectării celor trei elemente de circuit în serie. Elevii desenează în caiete schema circuitului RLC serie și analizează diagrama fazorială; elevii notează relațiile impedanței circuitului și a unghiului φ
4. Elevii analizează cele trei situații în care se poate găsi un circuit RLC serie pe baza diagramelor fazoriale prezentate; este definit fenomenul de rezonanță
5. Este vizionată filmul https://www.youtube.com/watch?v=ZYgFuUl9_Vs prin care elevii trebuie să observe care sunt modalitățile de producere experimentală a rezonanței unui circuit RLC.

Profesorul adresează elevilor întrebările:

- *Ce fenomen a putut fi observat?*
- *De ce becul este stins, deși întreruptorul este conectat?*
- *Ce se întâmplă la scoaterea miezului magnetic al bobinei? De ce se aprinde becul ?*
- *Ce observați odată cu scoaterea condensatoarelor din circuit unul, câte unul? Justificați.*
- *De ce se aprinde becul la reintroducerea miezului feromagnetic al bobinei?*

5. La solicitarea profesorului elevii formulează răspunsuri, după care primesc feedback, reluându-se pentru toți explicațiile.

6. Profesorul prezintă elevilor o aplicație de calcul privind determinarea parametrilor unui circuit RLC serie. Elevii lucrează individual. Rezultatele obținute sunt enunțate verbal. Este prezentată ulterior rezolvarea corectă pe slide.

7. Lecția continuă în cea de-a doua oră cu studiul circuitelor RLC paralel pe ppt-ul [Circuite RLC Lectie](#) postat pe platformă.

8. Este analizată în ppt-ul prezentat situația conectării celor trei elemente de circuit în paralel. Elevii desenează în caiete schema circuitului RLC paralel și analizează diagrama fazorială; notează relațiile impedanței circuitului și a unghiului φ .

9. Profesorul prezintă elevilor o aplicație de calcul privind determinarea parametrilor unui circuit RLC paralel. Elevii lucrează individual. Rezultatele obținute sunt enunțate verbal. Este prezentată ulterior rezolvarea corectă pe slide.

10. Este analizat modul de rezolvare a sarcinilor de lucru, se fac aprecieri asupra participării elevilor la activitate.

11. La finalul lecției profesorul formulează tema pentru acasă:

Utilizând resursele mediului on-line realizați în echipe un referat cu tema "*Aplicații în practică ale fenomenului de rezonanță a circuitelor RLC*".

Referatul va fi trimis profesorului pe platforma de învățare folosită de școală pentru schimbul de informații între profesori și elevi.

Sugestii privind învățarea on-line:

Școala trebuie să pună la dispoziția elevilor și profesorilor o platformă educațională, care să permită centralizat atât comunicarea sincronă, precum Zoom și Google Meet, pentru derularea lecțiilor conform orarului liceului, dar și asincronă, precum Google Classroom, care să permită schimbul de materiale între profesor și elev, elevii să trimită rezolvarea temelor, iar profesorii să le ofere feedback personalizat.

Cel mai accesat instrument de colaborare online cu aplicații care acoperă toate nevoile de comunicare și colaborare online este Google. Pentru a accesa gratuit Suița Google for Education, e nevoie ca liceul să aibă un domeniu și să se înregistreze cu un cont [G Suite for Education](#), realizând ulterior adrese de email tuturor elevilor și profesorilor pentru acel domeniu.

Se poate folosi și contul personal de Google folosind serviciul Drive, unde se pot centraliza în sub-foldere materiale, pe clase sau teme, cu colegii și elevii. Pentru a putea posta teme sau alte fișiere, elevii trebuie să aibă un cont de Google, la rândul lor.

La finalizarea unității de învățare "*Circuite de curent alternativ monofazat*", se poate aplica un test de evaluare care poate fi realizat de orice profesor utilizând facilitățile google-forms.

Un exemplu de test creat astfel este disponibil accesând linkul:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScejY2GjvvWJercigJpYqXWdNcRRyAnQ7cRQlgjC9v9PjQ5Uw/formResponse>

De asemenea, la modulele din domeniul electric, se poate opta pentru utilizarea softurilor de simulare a funcționării circuitelor electrice: ELECTRONICS WORKBENCH, OrCad, CircuitMaker (Spice), Proteus, Tina sau Electude, cel din urmă utilizat pentru a studia partea electrică/mecanică a autovehiculelor la calificarea tehnician electrician electronist auto.

În concluzie, sugestiile metodologice enunțate pot fi luate în considerație pentru situația în care predarea/învățarea-evaluarea se realizează pentru o anumită perioadă de timp la

distanță. Este absolut necesar ca lecțiile on-line să alterneze cu lecțiile de laborator tehnologic și instruire practică care vor permite formarea cunoștințelor, abilităților practice în domeniul electric și atitudinilor determinate de contactul nemijlocit cu echipamentele reale și locul de muncă:

BIBLIOGRAFIE

- [1] Cișman, A., *Întreținerea instalațiilor și echipamentelor electrice* - Auxiliar curricular pentru clasa a XII-a, domeniul electric, material elaborat prin finanțare Phare în proiectul de *Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic*
- I. Lichiardopol, Gabriela, ș.a., *Profesor - evaluator de competențe profesionale*. Suport de curs, 2012
- II. Mareș F., Cosma D.I., *Măsurări electrice, Manual pentru clasa a IX-a*, Editura CD Press, București, 2010
- III. Mareș, F., ș.a., *Sisteme de automatizare și tehnici de măsurare în domeniu. Teorie și aplicații pentru pregătirea examenului de bacalaureat tehnic 1*, Editura Pax Aura Mundi, 2008
- IV. Mareș, F., ș.a., *Domeniul electric, clasa a X-a, Electrotehnică și măsurări electrice*, Editura Art Grup Editorial, București, 2006
- V. Mareș, F., Ghinea, D., *Mașini, aparate și acționări electrice*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București, 2005
- VI. *Standardele de pregătire profesională pentru calificări profesionale de nivel 3 și 4 al Cadrului național al calificărilor, domeniul de pregătire profesională Electric*, aprobate prin OMENCȘ nr. 4121 din 13.06.2016
- VII. <https://rosioru.ro/2019/12/14/10-pasi-pentru-crearea-unui-test-pe-smartphone-sau-tableta-folosind-google-forms/>
- VIII. <http://www.isjiasi.ro/documente/informatica/3%20ABC%20Ghid%20rapid%20Classroom%20ISBN.pdf>

EXEMPLUL 9

I.STUDIUL COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: APARATE ELECTRICE, clasa a X-a

Rezultate ale învățării	Conținuturi ale modului analizat	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XI-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat: MII - APARATE ELECTRICE - clasa a X-a			
Cunoștințe 5.1.3. Solicitățile aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsură de limitare): electrice; termice; electrodinamice; datorate mediului. Abilități 5.2.10.Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă 5.2.11.Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de j.t. cu efectele corespunzătoare 5.2.12.Aplicarea măsurilor de limitare a solicitărilor care apar în funcționarea aparatelor electrice de j.t. 5.2.23.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate 5.2.24.Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate	Solicitățile aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsură de limitare): electrice; termice; electrodinamice; datorate mediului.	Nu pot fi preluate/integrate în cadrul unui modul din clasa a XI-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021	Conținuturile modului analizat (clasa a X-a) nu pot fi integrate în cadrul modulelor din clasa a XI-a ce se vor parcurge în anul școlar 2020-2021, rezultatele învățării fiind diferite în totalitate. Se recomandă elaborarea unui plan remedial suplimentar, la nivel de clasă
Cunoștințe 5.1.4. Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice: - operații de demontare/ montare a aparatelor electrice de joasă tensiune; - operații de verificare a funcționării; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;	Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice: - operații de demontare/ montare a aparatelor	Nu pot fi preluate/integrate în cadrul unui modul din clasa a XI-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021	Conținuturile modului analizat (clasa a X-a) nu pot fi integrate în cadrul modulelor din clasa a XI-a ce se vor parcurge în anul școlar 2020-2021, rezultatele învățării fiind diferite în totalitate.

- fișa tehnologică; - norme SSM și PSI. Abilități 5.2.13. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice 5.2.14. Selectarea materialelor necesare executării lucrărilor de întreținere a ap. electrice de j.t. 5.2.15. Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare executării lucrărilor de întreținere a aparatelor electrice de j.t. 5.2.16. Executarea operațiilor de montare/demontare corespunzătoare lucrărilor de întreținere specifice aparatelor electrice de j.t. 5.2.17. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea lucrărilor de întreținere 5.2.18. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă	electrice de joasă tensiune; - operații de verificare a funcționării; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI.		Se recomandă elaborarea unui plan remedial suplimentar, la nivel de clasă
		MODUL IV: MAȘINI ELECTRICE, clasa a XI -a	
Cunoștințe 5.1.5. Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune Abilități 5.2.19. Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională	Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune	Surse de informare și documentare pentru mașini electrice.	Rezultatele învățării sunt similare, deci, în cadrul orelor de laborator tehnologic ale MIV se pot integra cunoștințele referitoare la sursele de informare și documentare. 6.2.14. Valorificarea surselor de informare și documentare pentru mașini electrice
		MODUL IV: MAȘINI ELECTRICE, clasa a XI -a	
Cunoștințe 5.1.6. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă Abilități 5.2.20. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă	Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)	Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)	Rezultatele învățării sunt identice, deci, în cadrul orelor de laborator tehnologic ale MIV se pot integra cunoștințele referitoare la semnalele de avertizare.

			Cunoștințe 6.1.5. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) Abilități 6.2.15. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă
Cunoștințe 5.1.7. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor. Abilități 5.2.21. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 5.2.22. Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a aparatelor electrice	Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor: modalități de recuperare și re folosire a materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a mașinilor electrice.	Rezultatele învățării sunt similare, deci, în cadrul orelor de laborator tehnologic ale MIV se pot integra cunoștințele referitoare la protecția mediului. Cunoștințe 6.1.6. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor. Abilități 6.2.16. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 6.2.17. Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a mașinilor electrice

INSTRUMENTE DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ

În proiectarea instrumentelor de evaluare inițială s-au urmărit rezultatele învățării și conținuturile modului MII - APARATE ELECTRICE, clasa a X-a, domeniul *Electric*, calificarea *Tehnician în instalații electrice*, din semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020, necesare a fi consolidate în anul școlar 2020-2021. Aceste instrumente de evaluare inițială vor fi aplicate la clasa a XI-a, în anul școlar 2020-2021, în cadrul orelor prevăzute în planul remedial suplimentar la nivel de clasă.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 5: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
5.1.3. Solicitățile aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsură de limitare): electrice; termice; electrodinamice; datorate mediului.	5.2.10. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă 5.2.11. Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de j.t. cu efectele corespunzătoare 5.2.12. Aplicarea măsurilor de limitare a solicitărilor care apar în funcționarea aparatelor electrice de j.t. 5.2.23. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate 5.2.24. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate	5.3.1. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 5.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 5.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție
5.1.4. Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice: - operații de demontare/montare a aparatelor electrice de joasă tensiune; - operații de verificare a funcționării; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI.	5.2.13. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice 5.2.14. Selectarea materialelor necesare executării lucrărilor de întreținere a aparatelor electrice de j.t. 5.2.15. Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare executării lucrărilor de întreținere a aparatelor electrice de j.t. 5.2.16. Executarea operațiilor de montare/demontare corespunzătoare lucrărilor de întreținere specifice aparatelor electrice de j.t. 5.2.17. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea lucrărilor de întreținere 5.2.18. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă	5.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare 5.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 5.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 5.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale
5.1.5. Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune (semnale de avertizare)	5.2.19. Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională	5.3.8. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate referitoare la lucrările executate
5.1.6. Modalități de	5.2.20. Interpretarea semnalelor de	5.3.9. Respectarea

avertizare a pericolelor la locul de muncă	avertizare de la locul de muncă	avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă
5.1.7. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.	5.2.21. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului 5.2.22. Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a aparatelor electrice	5.3.10. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor

Conținuturi ale modului analizat supuse evaluării

Solicitările aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsură de limitare): electrice, termice, electrodinamice, datorate mediului.

Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice:

- operații de demontare/ montare a aparatelor electrice de joasă tensiune
- operații de verificare a funcționării
- materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare
- fișa tehnologică
- norme SSM și PSI

Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune

Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)

Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor

Obiectivele evaluării

1. Identificarea tipurilor de solicitări ale aparatelor electrice
2. Precizarea cauzelor, efectelor solicitărilor și identificarea măsurilor de limitare
3. Explicarea operațiilor din cadrul lucrărilor de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune
4. Precizarea modalităților de avertizare a pericolelor la locul de muncă
5. Precizarea normelor de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor

Standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării. Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare	20%
			Selectarea aparatelor electrice de j.t, conform documentației tehnice	40%
			Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor de măsură necesare executării lucrărilor de montare/ întreținere a aparatelor electrice de j.t.	40%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea indicațiilor din fișa tehnologică în realizarea sarcinii de lucru	20%
			Executarea lucrărilor de montare/ întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune	50%
			Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după efectuarea lucrărilor de montare/ întreținere	20%
			Respectarea normelor SSM specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului.	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Respectarea calității lucrărilor/ sarcinilor realizate	50%
			Folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea lucrărilor executate	50%

Subiectul	Tipul de item	Punctaj acordat
I	A. Item obiectiv cu alegere multiplă	10
	B. Item obiectiv de asociere	10
	C. Item obiectiv cu alegere duală	10
II	II.1. Item semiobiectiv de completare	10
	II.2. Item semiobiectiv de tip întrebări structurate	20
III	III. Item subiectiv tip eseu	30

TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ APLICABIL FACE-TO-FACE

Toate subiectele sunt obligatorii
Se acordă 10 puncte din oficiu
Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-5) scrieți, pe foaia de test litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Solicitățile termice sunt provocate de:
 - a. variații de temperatură
 - b. rezonanța mecanică
 - c. descărcările atmosferice
 - d. lumina puternică
2. Slăbirea legăturilor și desprinderea conductoarelor din legături apar în cazul solicitărilor:
 - a. termice
 - b. electrice
 - c. datorate mediului
 - d. electrodinamice
3. Formarea unui canal conducător de electricitate pe suprafața unui izolant solid se numește:
 - a. electrocutare
 - b. scurtcircuit
 - c. străpungere
 - d. conturare
4. SDV reprezintă:
 - a. Străpungere Directă Voltmetrică
 - b. Scule Dispozitive Verificatoare
 - c. Străpungere cu Desprindere în Vid
 - d. Solicitare Datorată Vidului
5. Aparatele electrice destinate conectării și deconectării circuitelor sub tensiune, dar fără sarcină, separarea fiind vizibilă, se numesc:
 - a. întreruptoare
 - b. separatoare
 - c. disjunctoare
 - d. relee

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt reprezentate indicatoare de avertizare a pericolelor la locul de muncă, iar în coloana **B** semnificațiile acestora. Scrieți asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A	Coloana B
1. 	a) Nu atinge! Pericol de electrocutare!
2. 	b) Atenție! Radiații !
3. 	c) Atenție! Pericol de împiedicare!
4. 	d) Fumatul interzis
5. 	e) Acces interzis

C. 10 puncte

Citiți cu atenție afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1. Mijloacele de avertizare constau din plăci avertizoare, indicatoare de securitate (stabilite prin standarde și care conțin indicații de atenționare), îngrădiri provizorii prevăzute și cu plăcuțe etc.
2. Vibrațiile și trepidațiile produc deteriorări mecanice nu numai ale aparatelor, dar și ale suporturilor sau clădirilor aferente.
3. În regim normal de funcționare a aparatelor, la curenți nominali, solicitările mecanice datorate forțelor electrodinamice sunt foarte mari.
4. Șocurile mecanice (de exemplu la contactele mobile) produc solicitări mecanice ale aparatelor.
5. Ceața salină duce la formarea unui strat conductor care înrăutățește proprietățile de suprafață și accelerează fenomenele de corodare ale aparatelor electrice.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

10 puncte

Scrieți informația corectă care completează spațiile libere:

- a) Releele trestie sunt formate din două lamele subțiri de material(1)..... închise etanș într-un tub subțire de(2)..... .
- b) Cheile de(3)..... sunt aparate electrice(4)..... utilizate pentru acționări industriale și automatizări.

- c) În instalațiile electrice de joasă tensiune, pentru(5)..... împotriva scurtcircuitelor, se folosesc siguranțe(6)..... rapide .
- d) Bimetalele folosite pentru protecția la suprasarcini sunt formate din două(7)..... care au coeficienți diferiți de(8)..... .
- e) Din ansamblul unui aparat sunt solicitate electric, în special.....(9)..... , dispozitivul de stingere a(10)..... electric și circuitele magnetice.

II.2.

20 puncte

Un întreruptor de joasă tensiune este supus operațiilor de verificare periodică.

- Explicați cum se realizează verificarea și întreținerea contactelor principale și auxiliare
- Precizați care este valoarea curentului cu care se verifică releele termice

SUBIECTUL III

30 puncte

III. Activitatea de întreținere și reparare a aparatelor electrice este deosebit de importantă în vederea prevenirii defectelor, accidentelor de electrocutare, incendiilor sau exploziilor.

- Identificați cel puțin 3 aparate de protecție și 3 aparate de semnalizare necesare pentru buna funcționare a instalațiilor electrice
- Enumerați 5 deranjamente care pot interveni în exploatarea aparatelor de protecție și semnalizare
- Precizați ce lucrări sunt necesare pentru prevenirea sau înlăturarea deranjamentelor
- Identificați normele de protecție a muncii care trebuie respectate în timpul lucrărilor de întreținere și reparații

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Domeniul de pregătire profesională: **ELECTRIC**

Calificarea profesională: **Tehnician în instalații electrice**

Modulul II: **APARATE ELECTRICE**

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total la 10.

Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

SUBIECTUL I	30 puncte
A.	10 puncte
1- a; 2- d; 3- d; 4- b; 5- b.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
B.	10 puncte
1 - e; 2 - d; 3 - c; 4- b; 5- a.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
C.	10 puncte
1 - A; 2 - A; 3 - F; 4 - A; 5 - A.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
SUBIECTUL II	30 puncte
II.1.	10 puncte
(1) - magnetic; (2) - sticlă; (3) - comandă; (4) - auxiliare; (5) - protecția; (6) - fuzibile; (7) - metale; (8) - dilatare; (9) - izolația; (10) - arcului.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
II.2.	20 puncte
a. Verificarea și întreținerea contactelor principale și auxiliare:	
- Se examinează vizual contactele fixe și mobile - dacă uzura este mai mare de 50% contactele se înlocuiesc	
- Se verifică vizual dacă contactele se închid pe toată suprafața	
- Se verifică ca rezistența de contact să fie aceeași pe toate fazele, prin aplicarea unei tensiuni de curent continuu de 6 - 24 V și măsurarea căderii de tensiune pe contacte, la un curent aproape de valoarea nominală	
- Verificarea contactelor auxiliare se face cu o lampă. Se fac minim 10 probe.	
<i>Pentru răspuns corect și complet se acordă 15 puncte. Pentru răspuns incomplet se acordă 8 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
b. Se verifică releele termice prin aplicarea unui curent cu 50 % peste valoarea nominală. Releul trebuie să acționeze timp de 2 minute, pornind din stare caldă.	
<i>Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte. Pentru răspuns incomplet se acordă 3 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
SUBIECTUL III	30 puncte

a. Aparat de protecție: siguranțe fuzibile, blocuri de rele termice, separatoare cu siguranțe, descărcătoare, rele de protecție, declanșatoare. Aparat de semnalizare: lămpi de

semnalizare, butoane și selectoare cu lampă de semnalizare integrată, manipolatoare, cutii suspendate cu butoane, balize luminoase, hupe, sonerii, buzere. **9 puncte**

Pentru fiecare aparat specificat corect se acordă 1,5 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b. Aparatele de protecție și semnalizare sunt supuse în timpul exploatării unor deranjamente specifice: **10 puncte**

- uzura sau blocarea contactelor datorită încălzirii excesive
- declanșarea și anclanșarea cu întârziere
- vibrații ale părții magnetice
- străpungerea părților izolante
- arderea fuzibilelor sau a lămpilor de semnalizare

Pentru fiecare deranjament specificat corect se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c. Pentru prevenirea sau înlăturarea acestor situații se execută următoarele lucrări: **6 puncte**

- se verifică ca suprafețele de contact electric să fie bine curățate și să aibă presiune de contact suficient de mare (la siguranțele fuzibile)
- se verifică legăturile electrice la bornele aparatelor de protecție, ca să fie cât mai strânse
- se verifică starea bimetalului la relele termice
- se înlocuiesc corpurile siguranțelor fuzibile fisurate sau capacele deteriorate
- la înlocuirea fuzibilului, acesta trebuie să aibă secțiunea în funcție de curentul care îl străbate
- se verifică starea transformatoarelor de la lămpile de semnalizare și a legăturilor acestora

Pentru fiecare lucrare specificată corect se acordă 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

d. NTSM și PSI care trebuie respectate: **5 puncte**

- legarea la centura de împământare a părților metalice ale aparatelor electrice
- protejarea cu capace electroizolante a bornelor de legătură
- piesele de manevră trebuie să fie din material electroizolant
- aparatele care se montează în încăperi speciale trebuie să fie închise în carcase sau tablouri bine capsulate
- aparatele trebuie să fie permanent menținute în stare curată prin îndepărtarea periodică a prafului sau a altor impurități

Pentru fiecare normă specificată corect se acordă 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

TEST DE EVALUARE ÎNȚIALĂ aplicabil ONLINE

Testul de evaluare este realizat pe platforma **GOOGLE CLASSROOM**.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScy7N_qqWFPlmUw86rmhC5oSdgZVP14LWvTiVtT7mYkM-EG3w/viewform?usp=sf_link

← → ↺ docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScy7N_qqWFPlmUw86rmhC5oSdgZVP14LWvTiVtT7mYkM-EG3w/viewform

TEST DE EVALUARE ÎNȚIALĂ

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC, Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice, MII: APARATE ELECTRICE, clasa a X-a

- Toate subiectele sunt obligatorii.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timp de lucru: 50 minute

***Obligatori**

1. Solicitățile termice sunt provocate de: * 5 puncte

☐ a. variații de temperatură

☐ b. rezonanța mecanică

☐ c. descărcările atmosferice

☐ d. lumina puternică

2. Slăbirea legăturilor și desprinderea conductoarelor din legături apar în cazul solicitărilor: * 5 puncte

☐ a. termice

☐ b. electrice

☐ c. datorate mediului

☐ d. electrodinamice

3. Formarea unui canal conducător de electricitate pe suprafața unui izolan solid se numește: * 5 puncte

☐ a. electrocutare

☐ b. scurtcircuit

☐ c. străpungere

☐ d. conturare

4/ SDV reprezintă: * 5 puncte

☐ a. Străpungere Directă Voltmetrică

☐ b. Scule Dispozitive Verificatoare

☐ c. Străpungere cu Desprindere în Vid

☐ d. Solicitare Datorată Vidului

5. Aparatele electrice destinate conectării și deconectării circuitelor sub tensiune, dar fără sarcină, separarea fiind vizibilă, se numesc: * 5 puncte

☐ a. Interruptoare

☐ b. separatoare

☐ c. disjunctoare

☐ d. ...

6. Citiți, cu atenție afirmațiile următoare. Selectați doar afirmațiile pe care le considerați adevărate. * 5 puncte

☐ 1. Mijloacele de avertizare constau din plăci avertizoare, indicatoare de securitate (stabilite prin standarde și care conțin indicații de atenționare), îngrădiri provizorii, prevăzute și cu plăcuțe etc.

☐ 2. Vibrațiile și trepidările produc deteriorări mecanice nu numai ale aparatelor, dar și ale suporturilor sau clădirilor aferente.

☐ 3. În regim normal de funcționare a aparatelor, la curenți nominali, solicitările mecanice datorate forțelor electrodinamice sunt foarte mari.

☐ 4. Șocurile mecanice (de exemplu la contactele mobile) produc solicitări mecanice ale aparatelor.

☒ 5. Ceața salină duce la formarea unui strat conducător care învârtăște proprietățile de suprafață și accelerează fenomenele de corodare ale aparatelor electrice.

7. Scrieți informația corectă care completează spațiile libere: a) Releele trestie sunt formate din două lamele subțiri de material(1)..... închise etanș într-un tub subțire de(2)..... b) Cheile de(3)..... sunt aparate electrice(4)..... utilizate pentru acționări industriale și automatizări. c) În instalațiile electrice de joasă tensiune, pentru(5)..... împotriva scurtcircuitelor, se folosesc siguranțe(6)..... rapide. d) Bimetalele folosite pentru protecția la suprasarcini sunt formate din două(7)..... care au coeficienți diferiți de(8)..... e) Din ansamblul unui aparat sunt solicitate electric, în special(9)....., dispozitivul de stingere a(10)....., electric și circuitele magnetice. * 10 puncte

Răspunsul dvs.

8. Un întrerupător de joasă tensiune este supus operațiilor de verificare periodică. a. Explicați cum se realizează verificarea și întreținerea contactelor principale și auxiliare b. Precizați care este valoarea curentului cu care se verifică relele termice *

8 puncte

Răspunsul dvs.

9. Identificați cel puțin 3 aparate de protecție și 3 aparate de semnalizare necesare pentru buna funcționare a instalațiilor electrice *

12 puncte

Răspunsul dvs.

10. Enumerați 5 deranjamente care pot interveni în exploatarea aparatelor de protecție și semnalizare *

10 puncte

Răspunsul dvs.

11. Precizați ce lucrări sunt necesare pentru prevenirea sau înlăturarea deranjamentelor *

10 puncte

Răspunsul dvs.

12. Identificați normele de protecție a muncii care trebuie respectate în timpul lucrărilor de întreținere și reparații *

10 puncte

Răspunsul dvs.

Trimiteți

Pagina 1 din 1

Nu trimiteți parole prin formularele Google.

Acest formular a fost creat în domeniul Liceul Energetic Constanta. [Raportați un abuz](#)

Formulare Google



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE TEST DE EVALUARE ÎNȚIALĂ ONLINE

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total la 10. Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

1- a 5 puncte

2- d 5 puncte

3- d 5 puncte

4- b 5 puncte

5- b 5 puncte

6. 1-A, 2-A, 4-A, 5-A 5 puncte

7. (1) - magnetic; (2) - sticlă; (3) - comandă; (4) - auxiliare; (5) - protecția; (6) - fuzibile; (7) - metale; (8) - dilatare; (9) - izolația; (10) - arcului. 10 puncte

8. 8 puncte

a. Verificarea și întreținerea contactelor principale și auxiliare:

- Se examinează vizual contactele fixe și mobile - dacă uzura este mai mare de 50% contactele se înlocuiesc;
- Se verifică vizual dacă contactele se închid pe toată suprafața;
- Se verifică ca rezistența de contact să fie aceeași pe toate fazele, prin aplicarea unei tensiuni de curent continuu de 6 - 24 V și măsurarea căderii de tensiune pe contacte, la un curent aproape de valoarea nominală;
- Verificarea contactelor auxiliare se face cu o lampă. Se fac minim 10 probe.

b. Se verifică releele termice prin aplicarea unui curent cu 50 % peste valoarea nominală. Releul trebuie să acționeze timp de 2 minute, pornind din stare caldă.

9. Aparat de protecție: siguranțe fuzibile, blocuri de rele termice, separatoare cu siguranțe, descărcătoare, rele de protecție, declanșator. Aparat de semnalizare: lămpi de semnalizare, butoane și selectoare cu lampă de semnalizare integrată, manipulator, cutii suspendate cu butoane, balize luminoase, hupe, sonerii, buzere. 12 puncte

Pentru fiecare aparat specificat corect se acordă 2 puncte.

10. Aparatele de protecție și semnalizare sunt supuse în timpul exploatării unor deranjamente specifice: 10 puncte

- uzura sau blocarea contactelor datorită încălzirii excesive
- declanșarea și anclanșarea cu întârziere
- vibrații ale părții magnetice
- străpungerea părților izolante
- arderea fuzibilelor sau a lămpilor de semnalizare

Pentru fiecare deranjament corect specificat se acordă 2 puncte.

11. Pentru prevenirea sau înlăturarea acestor situații se execută următoarele lucrări: 10 puncte

- se verifică suprafețele de contact electric să fie bine curățate și să aibă presiune de contact suficient de mare (la siguranțele fuzibile)
- se verifică legăturile electrice la bornele aparatelor de protecție ca să fie cât mai strânse
- se verifică starea bimetalurilor la relele termice
- se înlocuiesc corpurile siguranțelor fuzibile fisurate sau capacele deteriorate
- la înlocuirea fuzibilului acesta trebuie să aibă secțiunea funcție de curentul care îl străbate
- se verifică starea transformatoarelor de la lămpile de semnalizare și a legăturilor acestora

12. NTSM și PSI care trebuie respectate: 10 puncte

- legarea la centura de împământare a părților metalice ale aparatelor electrice

- protejarea cu capace electroizolante a bornelor de legătură
- piesele de manevră trebuie să fie din material electroizolant
- aparatele care se montează în încăperi speciale trebuie să fie închise în carcase sau tablouri bine capsulate
- aparatele trebuie să fie permanent menținute în stare curată prin îndepărtarea periodică a prafului sau a altor impurități

Pentru fiecare normă specificată corect se acordă 2 puncte.

PROIECT

EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 5: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE - clasa a X-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII INTEGRATE		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
5.1.6. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă	5.2.20. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă	5.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 5.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 5.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale 5.3.8. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate
Conținuturi: Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)		
Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 6: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA MAȘINILOR ELECTRICE- clasa a XI-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII VIZATE		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
6.1.5. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)	6.2.15. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă	6.3.1. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor 6.3.2. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție 6.3.3. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă
Conținuturi: Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)		

În cadrul lecției *Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)*, MIV - MAȘINI ELECTRICE, clasa a XI-a, pot fi integrate, în vederea aprofundării, conținuturile referitoare la modalitățile de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) din cadrul MII - APARATE ELECTRICE (clasa a X-a).

În continuare, se prezintă un exemplu de fișă de documentare și o fișă de lucru, care pot fi utilizate pentru tema *Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)*.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)

În activitatea de exploatare, întreținere și reparații a aparatelor electrice se vor respecta reglementările în vigoare privind protecția muncii și normele de prevenire și stingere a incendiilor.

Semnalizarea se referă la un obiect, o activitate sau o anumită situație și furnizează informații ori cerințe pentru evitarea accidentelor sau îmbolnăvirilor profesionale.

Semnalizarea de securitate se poate face:

- printr-un panou
- o culoare
- un semnal luminos
- un semnal acustic
- o comunicare verbală
- un gest-semnal

Clasificarea semnalelor de securitate:

- semnale de interdicție - semnale prin care se interzice un comportament care ar putea atrage sau cauza un pericol
- semnale de avertizare - semnale prin care se avertizează asupra unui risc sau unui pericol
- semnale de obligativitate - semnale prin care se indică adoptarea unui comportament specific
- semnale de salvare sau de prim ajutor - semnale prin care se dau indicații privind ieșirile de urgență ori mijloacele de prim ajutor sau de salvare
- semnale de indicare - semnale prin care se furnizează alte indicații decât cele prevăzute la punctele anterioare

Culorile
semnalelor de
securitate

CULOARE	SEMNIFICAȚIE SAU SCOP	INDICAȚII ȘI PRECIZĂRI
ROȘU	Semnal de interdicție Pericol-alarmă Materiale și echipamente PSI	Atitudini periculoase Stop, oprire, disp. de oprire de urgență Evacuare Identificare și localizare
GALBEN SAU GALBEN- ORANJ	Semnal de avertizare	Atenție, precauție Verificare
ALBASTRU	Semnal de obligație	Comportament sau acțiune specifică Obligația purtării EIP
VERDE	Semnal de salvare sau de prim ajutor Situație de securitate	Usi, iesiri, cai acces, echipamente, posturi, Revenire la normal

Exemple de semnale de securitate

 ACCESUL INTERZIS	 ATENȚIE! MATERIALE INFLAMABILE	 NU ATINGE ! PERICOL DE ELECTROCUTARE	 ATENȚIE! 220V	 ATENȚIE! PERICOL DE ÎMPEDICARE
1	2	3	4	5
 FUMATUL INTERZIS	 ATENȚIE! RADIATII	 ESTE INTERZISĂ STINGEREA CU APA A CIRCUITELOR ELECTRICE	 ATENȚIE! BARĂ SUB TENSIUNE	 NU ATINGEȚI !
6	7	8	9	10



FIȘĂ DE LUCRU
Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)

Utilizând Fișa de documentare *Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)*, rezolvați următoarele cerințe:

1. În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt reprezentate indicatoare de avertizare a pericolelor la locul de muncă, iar în coloana **B** semnificațiile acestora. Scrieți asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A	Coloana B
1. 	a) Nu atinge! Pericol de electrocutare!
2. 	b) Atenție! Radiații !
3. 	c) Atenție! Pericol de împiedicare!
4. 	d) Fumatul interzis
5. 	e) Acces interzis

2. Completați spațiile libere:

- Semnalizarea care se referă la un obiect, o activitate sau o anumită situație și furnizează informații ori cerințe pentru evitarea(1)..... sau(2)..... profesionale.
- Semnalul de interdicție este acel semnal prin care se interzice un.....(3)..... care ar putea atrage sau cauza un pericol.
- Semnalele de salvare sau de prim ajutor dau indicații privind ieșirile de(4)..... ori mijloacele de prim(5)..... sau de salvare.
- Culoarea(6)..... indică un semnal de interdicție.

Rezolvarea fișei de lucru

- 1 - e; 2 - d; 3 - c; 4- b; 5- a.
- (1) - accidentelor; (2) - îmbolnăvirilor; (3) - comportament; (4) - urgență; (5) - ajutor; (6) - roșie;

EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE POSIBIL A SE DESFĂȘURA ÎN ONLINE

1. ACTIVITĂȚI DE PREDARE

Se pot realiza cu ajutorul unor materiale transmise de profesor pe Platforma Google Classroom, pe grupul de Facebook, pe adresele individuale de e-mail ale elevilor sau pe WhatsApp. Materialele pot fi: cursuri, fișe de documentare, auxiliare curriculare, filme didactice, prezentări Prezi/PowerPoint, link-uri către biblioteci virtuale, link-uri către diverse site-uri tehnice/educaționale etc. Explicații suplimentare și răspunsurile la eventualele întrebări pot fi date pe platforma Google Meet, printr-o sesiune video online, care permite interacțiunea profesor-elevi și care se poate realiza și cu ajutorul telefonului mobil.

2. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Se are în vedere utilizarea unor metode de informare și documentare independentă, cum ar fi studiul individual, studiul de caz, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate
- activități individuale de documentare
- vizionări de materiale audio-video
- investigația științifică
- învățarea prin descoperire
- studii de caz
- elaborarea de proiecte

3. ACTIVITĂȚI DE EVALUARE

Evaluarea se poate realiza prin aplicarea unor chestionare postate pe platforma Google Classroom, aplicarea de Quiz-uri (teste) on-line, prin verificarea referatelor trimise de către elevi (în format Word, scanate etc), prin vizionarea unor prezentări PowerPoint sau filmări specifice temei propuse, prin verificarea rezolvărilor fișelor de lucru, evaluarea proiectelor etc.

EXEMPLU

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 5: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE - clasa a X-a REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII INTEGRATE		
Cunoștințe	Abilitati	Atitudini
Cunoștințe 5.1.3. Solicitățile aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsurile de limitare): electrice; termice; electrodinamice; datorate mediului.	5.2.10.Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă 5.2.11.Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de j.t. cu efectele corespunzătoare 5.2.12.Aplicarea măsurilor de limitare a solicitărilor care apar în funcționarea aparatelor electrice de j.t. 5.2.23.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate 5.2.24.Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților desfășurate	5.3.1. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 5.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 5.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție 5.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare 5.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Profesorul postează pe platforma Google Classroom o fișă de documentare cu tema *Solicitările electrice ale aparatelor electrice*.

<https://docs.google.com/document/d/1IdaObyH0BYpW-7HmpvGgjcTWpFGySmsV/edit>

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Modulul II: APARATE ELECTRICE

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

SOLICITĂRI ELECTRICE ALE APARATELOR ELECTRICE

Solicitarea electrică este solicitarea la care este supus un izolant electric, atunci când două regiuni ale sale se află la potențiale diferite.

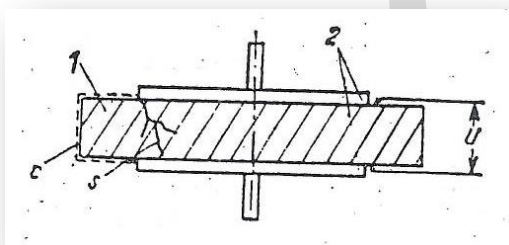


Fig. 1. Solicitarea electrică a unui izolant - reprezentare schematică

i - izolant; e - electrozi; U- tensiune aplicată; c - linie de conturare pe suprafața izolantului; s - linie de străpungere prin izolant

Tensiunea U aplicată între cele două regiuni tinde să formeze o cale conductoare de curent, fie prin străpungerea, fie prin conturarea izolatorului.

Străpungerea reprezintă formarea unui canal conductor de electricitate prin intermediul unui izolant solid, lichid sau gazos, iar **conturarea** constă în formarea unui canal conductor pe suprafața unui izolant solid.

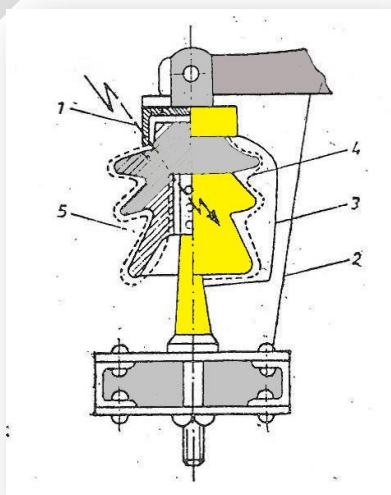


Fig. 2. Solicitarea electrică a unui izolator suport pentru aparate electrice
 1-linie de străpungere prin izolator; 2- linie de străpungere directă prin aer; 3- linie de conturare a izolatorului uscat; 4- linie de conturare a izolatorului sub ploaie; 5- linie de conturare a izolatorului murdar și umed (ceață și rouă).

Solicitările electrice pot fi provocate de:

- tensiunile de serviciu
- supratensiunile de comutație, de origine atmosferică sau de punere la pământ
- supratensiunile temporale

Din ansamblul unui aparat sunt solicitate electric în special izolația, dispozitivul de stingere a arcului electric și circuitele magnetice.

Solicitările electrice cele mai intense sunt suportate de izolație. Solicitățile electrice ale izolației, chiar dacă nu duc la străpungere sau conturare, produc o serie de fenomene (polarizarea dielectricului, curenți de scăpări în dielectric, pierderi în dielectric), care determină treptat deteriorarea izolației.

Caracteristicile principale prin care se determină gradul de deteriorare al izolației sunt:

- micșorarea rigidității dielectrice
- micșorarea rezistenței de izolație
- modificări de aspect, compoziție chimică etc.

În camerele de stingere, în timpul procesului de rupere a arcului electric, se produc fenomene foarte intense de ionizare și deionizare, care solicită pereții camerelor.

În fig.2 sunt reprezentate solicitările electrice posibile ale unui izolator suport. Intensitatea solicitării electrice a izolatoarelor este influențată de următorii factori:

- valoarea tensiunii aplicate
- durata de aplicare a tensiunii
- frecvența
- temperatura izolanțului
- forma electrozilor
- starea de umiditate și de murdărie a suprafețelor

Solicitările electrice prin străpungere și conturare pot avea urmări foarte grave în instalații, ca incendii, electrocutări etc.

BIBLIOGRAFIE

1. CURRICULUM pentru clasa a X-a, Învățământ Liceal - Filiera Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electric, Calificarea profesională Tehnician în instalații electrice
2. CURRICULUM pentru clasa a XI-a, Învățământ Liceal - Filiera Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electric, Calificarea profesională Tehnician în instalații electrice
3. STANDARD DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ, Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice, Nivel 4, Domeniul de pregătire profesională: Electric
4. AUXILIAR CURRICULAR, clasa a XII-a, modulul Întreținerea instalațiilor și echipamentelor electrice, domeniul Electric, calificarea Tehnician în instalații electrice
5. <https://www.proiecte-erasmus.com/wp-content/uploads/2016/08/Ghid-de-practica-Circuite-electronice-echipamente-si-instalatii-electrice.pdf>
6. <https://www.electrica.ro/wp-content/uploads/2015/10/ST97-intreruptoare-automateJT.pdf>
7. <https://eprof.ro/docs/tehnica/documente/lectii/semnalizare-securitate.pdf>

EXEMPLUL 10

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: APARATE ELECTRICE, clasa a X-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a X analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XI-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat: APARATE ELECTRICE din clasa a X-a			
		Modulul: INSTALAȚII ELECTRICE SPECIALE din clasa XI-a	
Cunoștințe: 5.1.4. Lucrări de întreținere a aparatelor de joasă tensiune Abilități: 5.2.14, 5.2.15, 5.2.16, 5.2.17, 5.2.18 Selectarea materialelor, Alegerea SDV-urilor, Executarea operațiilor de montare/demontare, verificarea funcționării, Utilizarea echipamentului de protecție Atitudini: 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8. Cooperarea cu colegii de echipă, Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție, Încadrarea în timp, Asumarea inițiativei, Respectarea normelor de	Conținutul 1: Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune conform fișelor tehnologice: -operații de demontare/montare a aparatelor electrice de joasă tensiune -operații de verificarea funcționării -materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare, -fișa tehnologică, -norme de SSM și PSI	Conținutul 1: Instalații electrice speciale (componente, rol funcțional, parametri caracteristici): - instalații de iluminat: □ de siguranță □ de urgență □ pentru continuarea lucrului □ anti-panică - instalații de curenți slabi □ instalații pentru semnalizări acustice și optice □ instalații de detecție pentru fum/incendiu Tehnologia lucrărilor de întreținere curentă/revizii și reparații a echipamentelor/instalațiilor electrice speciale: □ demontare/montare □ curățare □ reparare/înlocuire componente	Conținutul programei modulului Instalații electrice speciale care va fi studiat în clasa a XI-a permite integrarea conținutului 1 al modulului Aparate electrice, studiat în clasa a X-a, sem II, astfel: Se va parcurge conținutul Instalații de iluminat iar după prezentarea acestora se propun lucrări practice de întreținere/ verificare în atelierul școală sau la operatorul economic în care vor fi incluse și lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune studiate în clasa a X-a, sem II (perioada COVID) Pentru lucrările practice sugerăm următoarea listă orientativă de lucrări: 1. Lucrări de reparații (detectare defecte simulate și remedierea acestora) în instalații electrice speciale de iluminat și de curenți slabi: a) instalație de iluminat de siguranță

SSM și PSI, Purtarea echipamentului de protecție, Asumarea responsabilității pentru lucrările executate Cunoștințe: 5.1.5. Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune Abilități: 5.2.19 Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparatele electrice de joasă tensiune Cunoștințe:5.1.6. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă Abilități: 5.2.20 Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă Atitudini:5.3.9 Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă Cunoștințe: 5.1.7. Norme de protecția mediului și gestionarea deșeurilor Abilități: 5.2.21, 5.2.22 Gestionarea deșeurilor, Recuperarea și re folosirea materialelor Atitudini: 5.3.10 Respectarea normelor de	Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor	▫ materiale, mașini și SDV-uri necesare ▫ norme de SSM	b) instalație de semnalizare acustică c) instalație de detecție pentru fum/incendiu Se pot realiza: - operații de demontare/ montare a aparatelor electrice de joasă tensiune aflate în componența instalațiilor electrice speciale - lucrări de verificare a funcționării corecte a instalațiilor electrice prin control vizual/auditiv, măsurarea parametrilor specifici și compararea cu valorile normale - lucrări de verificare generală a funcționării instalațiilor electrice speciale (deconectarea instalației, desfacerea legăturilor electrice, curățarea contactelor, refacerea legăturilor electrice, verificarea calității lucrărilor efectuate)

protecția mediului și colectare selectivă a deșeurilor			
		M 2 Instalații electrice speciale din clasa XI-a	
Cunoștințe: 5.1.3 Solicitările aparatelor electrice de joasă tensiune Abilități: 5.2.11, 5.2.12 Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de joasă tensiune cu efectele corespunzătoare, Aplicarea măsurilor de limitare a solicitațiilor care apar în funcționarea aparatelor electrice de joasă tensiune Atitudini: 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8. Cooperarea cu colegii de echipă, Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție, Încadrarea în timp, Asumarea inițiativei, Respectarea normelor de SSM și PSI, Purtarea echipamentului de protecție, Asumarea responsabilității pentru lucrările executate	Conținutul 2: Solicitările aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsurile de limitare): - electrice; - termice; - electrodinamice; - datorate mediului.	Conținutul 2: Instalații electrice speciale (componente, rol funcțional, parametri caracteristici): - instalații de redresare - instalații pentru ameliorarea factorului de putere - instalații de încălzire - instalații de galvanotehnică - instalații de electroliză - instalații de sudare Tehnologia lucrărilor de întreținere curentă/revizii și reparații a echipamentelor/ instalațiilor electrice speciale: ▫ demontare/montare ▫ curățare ▫ reparare/înlocuire componente ▫ materiale, mașini și SDV-uri necesare ▫ norme de SSM	Studierea Instalațiilor electrice speciale (clasa a XI-a) permite integrarea capitoului Solicitări ale aparatelor electrice (clasa a X-a) prin parcurgerea noțiunilor legate de parametrii caracteristici ai aparatelor de joasă tensiune din instalațiile de redresare, ameliorare a factorului de putere, încălzire, galvanotehnică, sudare și pot contribui la fixarea noțiunilor legate de identificarea de defecte datorate solicitărilor aparatelor de joasă tensiune din componenta instalațiilor electrice speciale. Se recomandă alocarea unui număr de 4 ore pentru studiul teoretic pe baza fișelor de documentare a solicitărilor aparatelor electrice de joasă tensiune iar în cadrul capitoului Exploatarea și întreținerea instalațiilor electrice speciale se vor identifica cauze și efecte ale solicitărilor aparatelor de joasă tensiune din Instalații electrice speciale

EXEMPLE DE INSTRUMENTE DE EVALUARE

TEST SUMATIV PENTRU VERIFICAREA REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII DIN CLASA A X-A, SEM II (PERIOADA COVID)

Obs. Testul poate fi aplicat și ca test inițial elevilor din clasa a XI-a, înaintea începerii capitolului **Instalații electrice speciale**, cu scopul identificării acelor rezultate ale învățării care nu au fost însușite de elevi în sem II al clasei a X-a (perioada Covid)

MATRICEA DE SPECIFICAȚII

URÎ: Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
Recunoașterea aparatelor electrice de joasă tensiune dintr-o schemă dată	10						10%
Descrierea rolului fiecărui tip de aparat de joasă tensiune dintr-o schemă dată				15			15%
Analiza solicitărilor la care poate fi supus fiecare aparat dintr-o schemă dată		10			25		35%
Verificarea funcționării unei scheme date			15			25	40%
Pondere %	10	10	15	15	25	25	100%

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Anul de studiu: clasa a X-a

Modulul: Aparat electrice

Rezultate ale învățării vizate

5.1.3. Solicitățile aparatelor electrice de joasă tensiune

5.2.11. Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de joasă tensiune cu efectele corespunzătoare

5.2.12. Aplicarea măsurilor de limitare a solicitărilor ce apar în funcționarea aparatelor electrice de joasă tensiune

5.1.4. Întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune

5.3.7. Purtarea echipamentului de protecție

5.3.8. Asumarea responsabilității pentru lucrările executate

Obiectivele evaluării (exemple):

1. Identificarea solicitărilor la care pot fi supuse aparatele electrice de joasă tensiune în funcționare
2. Enumerarea operațiilor de montare/demontare a aparatelor de joasă tensiune
3. Utilizarea SDV-urilor și a aparatelor de măsură și control pentru verificarea aparatelor de joasă tensiune
4. Analiza funcționării aparatelor de joasă tensiune

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 120 minute

TESTUL 1

SUBIECTUL I

30 puncte

I.A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Solicitarea la care este supus un izolator electric atunci două regiuni ale sale se află la potențiale electrice diferite este:
 - a) termică;
 - b) mecanică;
 - c) electrică;
 - d) electrodinamică.
2. Curenții mari de scurtcircuit care pot interveni în cazul unor defecte în instalațiile electrice determină apariția unor forțe de atracție sau de respingere între conductoare numite forțe:
 - a) electrice;
 - b) magnetice;
 - c) electromagnetice;
 - d) electrodinamice.
3. Contactele de argint se curăță:
 - a) cu o pilă fină;
 - b) cu o carpă înmuiată în benzină;
 - c) cu hârtie sticlă;
 - d) cu un disc abraziv.
4. Electromagneții de curent alternativ au forma:
 - a) U, E, T și I;
 - b) de solenoid;
 - c) de clapetă;
 - d) de bară.
5. În exploatarea siguranțelor fuzibile trebuie să se țină cont de:
 - a) mărimea siguranței să fie aleasă în funcție de secțiunea conductorului protejat;
 - b) înlocuirea fuzibilului ars cu un fir de cupru se poate realiza;
 - c) siguranțele să fie așezate în partea de jos a panourilor electrice;
 - d) siguranțele să fie legate în paralel pe circuitul protejat

I.B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate funcțiile aparatelor electrice, iar în coloana B sunt enumerate aparate electrice

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

A. Funcții ale aparatelor electrice	B. Aparat electrice
1. aparate de conectare	a. prize, fișe și cuple
2. aparate pentru instalații interioare	b. lămpi electrice și corpuri de iluminat
3. aparate pentru acționări	c. butoane de comandă
4. aparate de protecție	d. eclatoare și descărcătoare

5. aparate de pornire și reglarea mașinilor electrice	e. întreruptoare
	f. comutatoare stea-triunghi

I.C. 10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5

1. Pornirea/oprirea receptoarelor electrice nu se face prin cuplarea/decuplarea legăturilor la borne; pentru aceasta, în circuit, se prevăd elemente de comandă
2. Releele termice sunt aparate de protecție la scurtcircuit
3. Solicitățile mecanice se pot diminua prin fixarea cât mai rigidă a conductoarelor
4. Întreruptoarele cu pârghie sunt aparate care realizează întreruperea automata a unui circuit electric
5. Curațirea contactelor de aluminiu se face numai cu pila sau hârtie de sticlă

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.A.

8 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Cel mai frecvent defect al releelor și declanșatoarelor este spirelor bobinei.
2. Conectarea la rețeaua electrică de joasă tensiune a consumatorilor mobili se realizează cu ajutorul și industriale
3. Inversarea sensului de rotație a unui motor asincron trifazat se poate realiza prin inversarea a ale tensiunii de alimentare

II.B.

12 puncte

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

II.C.

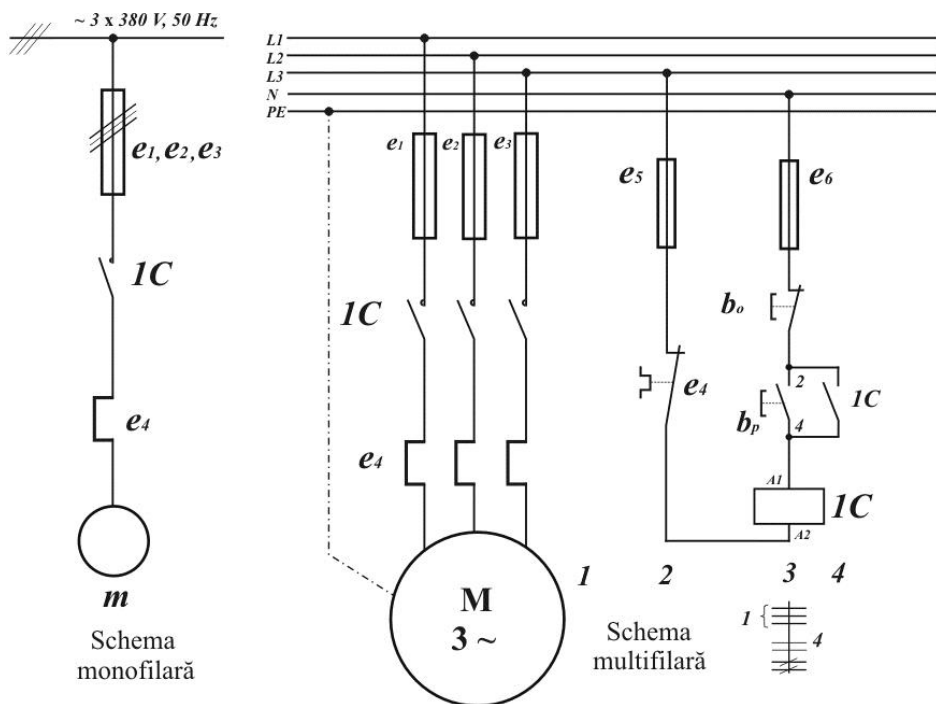
10 puncte

Realizați o paralelă (2 asemănări și 2 deosebiri) între noțiunile de străpungere și conturnare.

SUBIECTUL III

30 puncte

Se dă schema de pornire directă într-un singur sens a unui motor asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit de mai jos.



Cerințe:

- Identificați elementele componente ale schemei **9 puncte**
- Precizați rolul aparatelor electrice din schemă **6 puncte**
- Realizați practic montajul pentru schema de comandă **12 puncte**
- Scrieți 3 norme de protecția și igiena muncii care se aplică la realizarea montajului **3 puncte**

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE, PENTRU TEST 1

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - c; 2 - d; 3 - b; 4 - a; 5 - a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - e; 2 - a; 3 - c; 4 - d; 5 - f

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 - A; 4 - F; 5 - A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

A.

8 puncte

1 - scurtcircuitarea

2 - prizele fișelor

3 - 2 faze

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

12 puncte

$l=10\text{ m}$

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

(Se acordă 4 puncte pentru transformarea corectă)

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

$F = ?$

$F = 2 \times I_1 \times I_2 \times l / d$

(Se acordă 4 puncte pentru formula corectă)

$F = 2 \times 5 \times 5 \times 10^{-1} / 10^{-1} = 5\,000\text{ N}$.

(Se acordă 4 puncte pentru calculul corect)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 4 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

ASEMĂNĂRI

- ambele sunt solicitări electrice;
- în cazul ambelor se formează un canal conductor de electricitate.

DEOSEBIRI

- Străpungere: formarea canalului conductor prin masa izolantului;
- Conturnare: formarea canalului conductor pe suprafața izolantului;

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2,5 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

A.Elementele componente ale schemei:

9 puncte

1. Circuitul de forță: siguranțe fuzibile e1, e2, e3, contactor 1C, bloc de relee termice TSA
2. Circuitul de comandă: siguranțe fuzibile e5, e6; buton de pornire bp; buton de oprire bo; bobina contactorului 1C; CNÎ TSA (2); CND 1C (4)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 0,5 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.Rolul aparatelor din schemă:

6 puncte

1. e1, e2, e3, e5, e6 - siguranțe fuzibile, rol de protecție la scurcircuit (1 punct)
2. e4 - bloc de relee termice, rol de protecție la suprasarcină (1 punct)
3. bp - buton pornire; bo - buton oprire pornește/oprește alimentarea cu curent a schemei (1 punct)
4. 1C - contactor; CND 1C (4) - contact normal deschis, bobina contactorului 1C; contactorul are rol de comutație (conectare) (1 punct)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 0,5 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Pentru folosirea limbajului de specialitate se acorda 2 puncte

C.Realizarea montajului

12 puncte

Se vor urmări:

- Verificarea stării aparatelor înainte de montare;
- Respectarea poziției corecte de funcționare a aparatelor electrice;
- Realizarea corectă a legăturilor la borne
- Montarea corectă a aparatelor electrice respectând instrucțiunile de montare și exploatare și normele de protecția muncii

Se acorda 10 puncte pentru realizarea corecta a montajului si 2 puncte pentru estetica montajului si respectarea normelor de protectia muncii in timpul lucrului. Pentru montaj parțial corect sau incomplet se acordă câte 5 puncte. Pentru montaj incorect se acordă 0 puncte.

D.Norme de protecția muncii și igienă

3 puncte

Se acorda 1 punct pentru oricare 3 enunțuri scrise corect. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 0,5 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

TEST 2

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

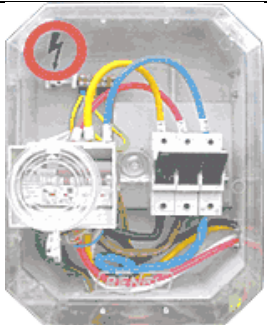
1. Protecția unui motor la scurtcircuit se realizează prin:
 - a) relee termice;
 - b) relee electromagnetice;
 - c) siguranțe fuzibile;
 - d) relee intermediare.
2. Contactorul are rolul de a:
 - a) închide curenții în condiții normale de funcționare;
 - b) întrerupe curenții în condiții normale de funcționare;
 - c) închide, suportă și întrerupe curenții în condiții normale de funcționare;
 - d) protejează la scurtcircuite.
3. Efectele solicitărilor mecanice se pot diminua prin:
 - a) fixarea cât mai rigidă a conductoarelor;
 - b) creșterea vitezei pieselor mobile spre sfârșitul cursei lor;
 - c) construcția aparatelor în variană închisă;
 - d) slăbirea legăturilor.
4. Care dintre următoarele defecte poate apărea la relee termice:
 - a) bimetalul se încălzește puternic;
 - b) electromagnetul nu atrage armătura mobilă;
 - c) bobina se încălzește puternic;
 - d) apariția unui întrefier mai mare între fețele polare ale circuitului magnetic.
5. Instalațiile electrice interioare de iluminat și prize au prevăzute protecții:
 - a) împotriva suprasarcinilor;
 - b) împotriva supratensiunilor;
 - c) împotriva scurtcircuitelor;
 - d) împotriva rămânerii în două faze.

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate aparate și elemente componente ale unei instalații electrice, iar în coloana B sunt enumerate denumirile acestor elemente. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

	A		B
1		a	Prize bipolare

2		b	Corp de iluminat cu vapori de sodiu
3		c	Siguranță automată bipolară
4		d	Motor electric asincron trifazat
5		e	Corp de iluminat cu tuburi fluorescente
		f	Tablou electric de distribuție
		g	Prelungitor cu întreruptor

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5

1. Conductoarele de aluminiu nu se leagă prin matisare, ci prin cleme triunghiulare (speciale) pentru legături în doze.
2. Este permisă funcționarea contactorului fără camere de stingere
3. În instalațiile electrice de lumină și forță legăturile conductoarelor se pot realiza atât în doze cât și în interiorul tuburilor de protecție
4. Releele termice își bazează funcționarea pe fenomenul de dilatare
5. Electromagneții au rolul de a transforma energia electrică în energie mecanică

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

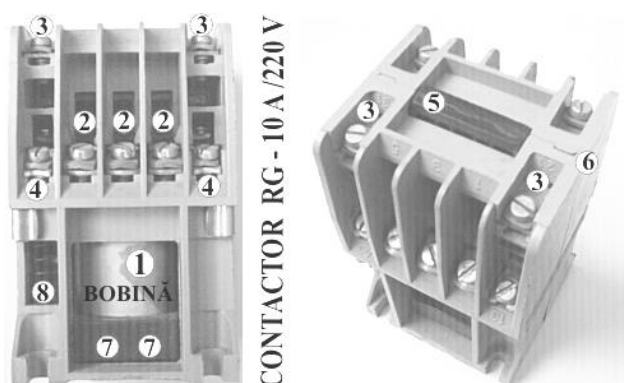
II.A. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:
10 puncte

1. Siguranțele fuzibile se conectează în.....pe un circuit electric
2. Ca urmare a solicitărilor electrice la care este supus un izolator poate lua naștere o cale conductoare pe suprafața izolatorului, fenomen numit..... sau prin interiorul izolatorului, fenomen numit
3. Întreruptoarele cu came sunt aparate electrice alcătuite dintr-un număr variabil de
4. Reostatele sunt aparate utilizate pentru și reglarea mașinilor electrice

II.B.

10 puncte

Pentru contactorul tip - RG 10A, din figura alăturată, precizați care este semnificația cifrelor 1; 2; 3; 4; și 7.

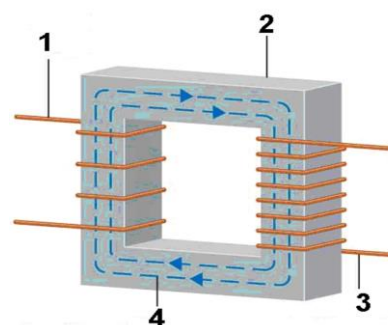


II.C.

10 puncte

În desenul alăturat este reprezentat un transformator:

- a. Identificați elementele constructive notate cu cifre de la 1 la 3.
- b. Precizați semnificația liniilor punctate notate cu 4.
- c. Dacă numărul de spire este cel din desen și tensiunea de alimentare $U_1 = 24V$, calculați valoarea tensiunii obținute în secundar.
- d. Specificați materialele din care se confecționează transformatorul electric



III.A.

8 puncte

Desenați schema electrică pentru alimentarea a trei becuri de la o rețea monofazată prin intermediul unui comutator cumpănă, prin care se pot realiza 4 poziții. Notați bornele rețelei.

III.B.

8 puncte

Alimentați schema electrică de mai sus prin intermediul unui comutator rotativ în locul comutatorului cumpănă și desenați pozițiile comutatorului rotativ.

III.C.

8 puncte

Desenați schema electrică de la punctul 1 și montați aparatele de măsură corespunzătoare, pentru a măsura tensiunile la bornele becurilor.

III.D.

6 puncte

Pentru comutatoarele utilizate enumerați 3 defecte, precizând pentru fiecare cauzele posibile și modul de remediere.

PROIECT

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE, TEST 2

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - c; 2 - c; 3 - a; 4 - a; 5 - c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - c; 2 - d; 3 - g; 4 - f; 5 - b

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 - F; 4 - A; 5 - A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

A.

10 puncte

1 - serie

2 - conturare străpungere

3 - căi de curent

4 - pornirea

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - bobina contactorului

2 - contacte principale (de forță)

3 - contacte auxiliare

4 - contacte de automenținere

7 - bornele de alimentare ale bobinei

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

a. 3 puncte

1 - înfășurare (bobină) primară

2 - miez magnetic

3 - înfășurare (bobină) secundară

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 0,5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b. 1 punct

4 - reprezintă liniile de flux magnetic care se închid prin miez

Pentru răspuns corect și complet se acordă 1 punct. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 0,5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c. 4 puncte

$N_1 = 4$ spire; $N_2 = 8$ spire

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_2 = U_1 \frac{N_2}{N_1} = 24 \frac{8}{4} = 48V$$

Se acordă 2 puncte pentru formulă corectă, 1 punct pentru calcul corect și 1 punct pentru unitate de măsură.

Pentru lipsa răspunsului sau răspuns greșit se acordă 0 puncte.

d. 2 puncte

miezul magnetic - tole din oțel electrotehnic sub formă de tole izolate între ele

bobinajul - conductor de Cu izolat cu email, bumbac sau țesătură de fibră de sticlă

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 0,5 puncte.

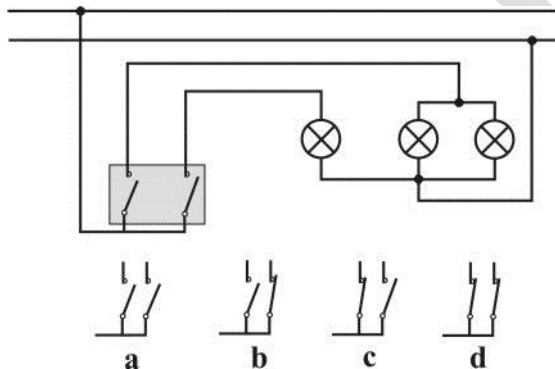
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

SUBIECTUL III

30 puncte

A.

8 puncte

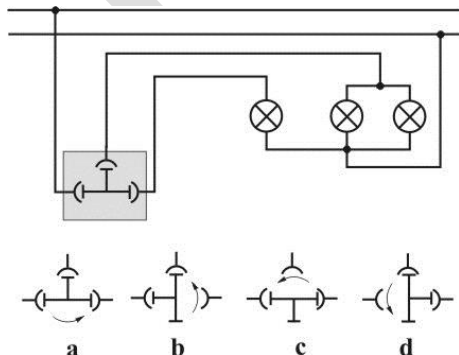


Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

B.

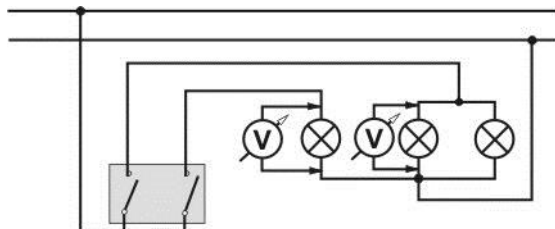
8 puncte



Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte **2 puncte** Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte **1 punct**.
Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**

C.

8 puncte



Pentru răspuns corect și complet se acordă câte **8 puncte** Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte **4 puncte**.
Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**

D.

6 puncte

Nr. crt	Defect	Cauze	Mod de remediere
1	Înnegrirea locului de contact	Scăderea presiunii pe contact	Se măsoară forțele de apăsare pe contact și se înlocuiesc resorturile deformat
2	Încălzirea contactului. Apariția de mici scântei fără ca aparatul să fie manevrat	Oxidarea contactelor	Se curăță locul de contact de oxid cu o pilă fină și cu benzină
3	Întreruperea intermitentă sau totală a circuitului	Uzura contactelor	Se înlocuiesc contactele care au depășit limita de uzură

Pentru orice răspuns complet și care utilizează corect limbajul de specialitate se acordă câte **2 puncte**. Pentru orice răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte **1 punct**. Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

III. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE în relație directă cu analiza efectuată

Activități de învățare propuse:

1. Activități de documentare ce se pot utiliza în cazul învățământului face to face și/sau în cazul învățământului on line
2. Elaborarea de proiecte individuale

1. Activități de documentare

Rezultate ale învățării din clasa a XI-a vizate	Rezultate ale învățării din clasa a X-a integrate	Continuturi aferente clase a X-a
Cunoștințe: 12.1.1 Abilități: 12.2.1, 12.2.2, 12.2.11 Atitudini: 12.3.8	Cunoștințe: 5.1.3, 5.1.5 Abilități: 5.2.11, 5.2.12, 5.2.19 Atitudini: 5.3.4, 5.3.5, 5.3.8	Conținutul 2: Solicitările aparatelor electrice de joasă tensiune (cauze, efecte, metode/măsurile de limitare): - electrice; - termice; - electrodinamice; - datorate mediului

Activități de documentare:

- Fișa de documentare **Instalații pentru ameliorarea factorului de putere** în care să fie menționate solicitările la care pot fi supuse aparatele electrice din schemă
- Vizionare de materiale video CD/DVD și/sau online - filmulețe
- Eseu cu tema: **Defecte ale unei instalații de ameliorare a factorului de putere cu baterie de condensatoare comandată automat** în care să se precizeze ce defecte sau regimuri anormale de funcționare ale aparatelor din schemă pot apărea și care sunt cauzele lor

Exemplu posibil a se desfășura și în online

Exemplul 1. Instalații pentru ameliorarea factorului de putere

Rezultatele învățării conform Standardului de pregătire profesională Anexa nr 4 la OMENCS Nr 4121/13.06.2016 și Curriculum Anexa nr 1 la OMEN 3501/29.03.2018:

SPP. Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 12: **ASIGURAREA FUNCȚIONALITĂȚII INSTALAȚIILOR ELECTRICE SPECIALE**

SPP. Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 5: **MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**

Rezultatele învățării din clasa a XI-a vizate prin desfășurarea acestei activități sunt:

- 12.1.1. Instalații electrice (componente, rol funcțional, parametri caracteristici): instalații electrice de corecție a factorului de putere
- 12.2.1 Citirea schemelor instalațiilor electrice
- 12.2.2. Analizarea rolului funcțional al componentelor din instalațiile electrice
- 12.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor sarcini de lucru date

Rezultate ale învățării din clasa a X-a ce pot fi integrate:

5.1.3 Solicităriile aparatelor de joasă tensiune (cauze, efecte, metode/măsurile de limitare)

5.1.5 Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de j.t.

5.2.11 Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de joasă tensiune cu efectele corespunzătoare

5.2.12 Aplicarea măsurilor de limitare care apar în funcționarea aparatelor electrice de joasă tensiune

5.2.19 Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparate electrice de j.t.

5.3.4 Încadrarea în normele de timp pentru fiecare lucrare

5.3.5 Asumarea inițiativei în rezolvarea de probleme

5.3.8 Asumarea responsabilității pentru deciziile luate

Tabelul de corespondență între materialele propuse și rezultatele învățării:

	Materiale/Tema	Rezultate ale învățării vizate	Rezultate ale învățării integrate
Predare	Fișa de documentare Compensarea automată a factorului de putere Filmuleț Factorul de putere	12.1.1 12.2.1 12.2.11	5.1.5 5.2.12 5.2.19
Învățare	Eseu cu tema Defecte ale unei instalații de ameliorare a factorului de putere cu baterie de condensatoare comandată automat	12.2.2 12.2.11 12.3.8	5.1.3 5.1.5 5.2.11 5.2.19 5.3.4 5.3.5 5.3.8
Evaluare	Test de evaluare on line: Instalații de ameliorare a factorului de putere: rol, componente, defecte și cauze ale defectelor date de solicitări ale aparatelor din instalație, măsuri de combatere a cauzelor și remediere a defectelor	12.1.1 12.2.1 12.2.2 12.2.11	5.1.3 5.1.5 5.2.11 5.3.4 5.3.5 5.3.8

Predare. Materiale folosite pentru predare:

1. Fișă de documentare: **Compensarea automată a factorului de putere** ce răspunde următoarelor întrebări:

- Ce este factorul de putere și puterea reactivă,
- De ce trebuie compensată puterea reactivă inductivă,
- Cum se calculează puterea reactivă capacitivă,
- Ce este o baterie de condensatoare pentru compensarea factorului de putere
- Schema electrică a unei baterii de condensatoare automată și elementele componente ale schemei
- Care sunt solicitările la care pot fi supuse aparatele electrice din schema

2. Filmuleț de prezentare **Factorul de putere**

Învățare. Elaborați un eseu cu tema: **Defecte ale unei instalații de ameliorare a factorului de putere cu baterie de condensatoare comandată automat** urmărind etapele:

Etapa 1. Identificați elementele componente ale instalației

Etapa 2. Identificați aparatele de comutație și aparatele de protecție ale instalației și precizați solicitările la care sunt supuse acestea

Etapa 3. Precizați ce defecte sau regimuri anormale de funcționare ale aparatelor din schemă pot apărea și care sunt cauzele lor

Etapa 4. Remedierea defectelor: Modalități de remediere a defectelor. Scule și aparate de măsură folosite la depistarea și remedierea defectelor

Evaluare. Test de evaluare: **Instalații de ameliorare a factorului de putere: rol, componente, defecte și cauze ale defectelor date de solicitări ale aparatelor din instalație, măsuri de combatere a cauzelor și remediere a defectelor**

Testul va fi administrat cu ajutorul Google Forms pe platforma classroom

Bibliografie:

1. Mira, N., ș.a., Instalații și echipamente - Tehnologia meseriei. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a liceele industriale și de matematică-fizică cu profilurile de electrotehnică și electronică, mine, petrol, metalurgie, construcții-montaj, transporturi, gospodărirea apelor și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 1995
2. https://www.youtube.com/watch?v=v5euSPGmbSc&ab_channel=DorelGlomnicu
3. <https://www.referatele.com/fizica/IMBUNATATIREA-FACTORULUI-DE-PU644.php>
4. Dromereschi, R., ș.a., Instalații electrice, Editura M.A.S.T., București, 2008

2.Elaborarea de proiecte individuale

Rezultate ale învățării din clasa a XI-a vizate	Rezultate ale învățării din clasa a X-a integrate	Conținuturi aferente clasei a X-a
Cunoștințe: 12.1.1 Abilități: 12.2.1, 12.2.2, 12.2.3, 12.2.11 Atitudini: 12.3.8	Cunoștințe: 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6 Abilități: 5.2.11, 5.2.12, 5.2.19, 5.2.20 Atitudini: 5.3.4, 5.3.5, 5.3.9	Conținutul 1 : Instalații electrice speciale (componente, rol funcțional, parametri caracteristici): - instalații de iluminat: □ de siguranță □ de urgență □ pentru continuarea lucrului □ anti-panică - instalații de curenți slabi □ instalații pentru semnalizări acustice și optice □ instalații de detecție pentru fum/incendiu Tehnologia lucrărilor de întreținere curentă/ revizii și reparații a echipamentelor/ instalațiilor electrice speciale: □ demontare/montare □ curățare □ reparare/înlocuire componente □ materiale, mașini și SDV-uri necesare □ norme de SSM

Proiect individual cu tema: **Instalație electrică de iluminat cu contor monofazat, lampă electrică, sonerie și întreruptor dublu**

Exemplul 2. Instalații electrice pentru semnalizări acustice și optice

Rezultatele învățării conform Standardului de pregătire profesională Anexa nr 4 la OMENCS Nr 4121/13.06.2016 și Curriculum Anexa nr 1 la OMEN 3501/29.03.2018

SPP. Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 12: **ASIGURAREA FUNCȚIONALITĂȚII INSTALAȚIILOR ELECTRICE SPECIALE**

SPP. Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 5: **MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**

Rezultatele învățării din clasa a XI-a vizate prin desfășurarea acestei activități sunt:

12.1.1. Instalații electrice (componente, rol funcțional, parametri caracteristici): instalații electrice pentru curenți slabi

12.2.1 Citirea schemelor instalațiilor electrice

12.2.2. Analizarea rolului funcțional al componentelor din instalațiile electrice

12.2.3. Măsurarea parametrilor caracteristici instalațiilor electrice pentru asigurarea funcționării acestora

12.2.11. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate

12.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor sarcini de lucru date

Rezultate ale învățării din clasa a X-a ce pot fi integrate:

5.1.4 Solicitățile aparatelor electrice de joasă tensiune (cauze, efecte, măsuri de limitare)

5.1.5. Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune

5.1.6. Modalități de avertizare a pericolului la locul de muncă

- 5.2.11 Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de joasă tensiune cu efectele corespunzătoare
- 5.2.12 Aplicarea măsurilor de limitare care apar în funcționarea aparatelor electrice de joasă tensiune
- 5.2.19. Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparatele electrice de joasă tensiune
- 5.2.20. Interpretarea semnalelor de avertizare
- 5.3.4 Încadrarea în normele de timp pentru fiecare lucrare
- 5.3.5 Asumarea inițiativei în rezolvarea de probleme
- 5.3.8. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate
- 5.3.9. Respectarea avertizărilor în caz de pericol

Tabelul de corespondență între materialele propuse și rezultatele învățării:

	Materiale/Tema	Rezultate ale învățării vizate	Rezultate ale învățării integrate
Predare	Prezentare power point Instalații electrice pentru semnalizări acustice și optice	12.1.1 12.2.1	5.1.4 5.1.5 5.2.20
Învățare	Proiect cu tema: Instalație electrică de iluminat cu contor monofazat, lampă electrică, sonerie și întreruptor dublu	12.2.2 12.2.3 12.2.11 12.3.8	5.2.11 5.2.12 5.2.19 5.3.4
Evaluare	Fișa de evaluare a proiectului	12.1.1 12.2.1 12.2.2 12.2.3 12.2.11 12.3.8	5.1.6 5.2.11 5.2.12 5.2.19 5.3.4 5.3.5 5.3.9

Predare. Materiale folosite pentru predare:

Prezentare power point: **Instalații electrice pentru semnalizări acustice și optice** ce răspunde următoarelor cerințe:

1. Clasificarea instalațiilor pentru semnalizări acustice și optice
2. Rol, părți componente, scheme electrice, aparate de joasă tensiune (aparate de conectare și protecție) utilizate în schemele instalațiilor electrice pentru semnalizări acustice și optice
3. Instalații de sonorizare, instalații pentru chemarea personalului
4. Instalații pentru semnalizarea unor situații anormale (depășirea temperaturii, semnalizarea unui incendiu)
5. Norme de sănătate și securitate a muncii specifice instalațiilor de curenți slabi

Învățare. Elaborați un proiect cu tema: **Instalație electrică de iluminat cu contor monofazat, lampă electrică, sonerie și întreruptor dublu** respectând următoarea structură:

1. Semne convenționale utilizate
2. Schema electrică a instalației, elementele schemei electrice și rolul fiecăruia
3. Funcționarea schemei electrice
4. Întocmirea schemei monofilare după o panoplie demonstrativă- etape
5. Executarea instalației electrice:
 - 5.1. Materiale și aparate utilizate
 - 5.2. Realizarea schemei electrice desfășurate și a schemei de conexiuni electrice în doze
 - 5.3. Executarea practică a conexiunilor în doze
6. Norme de sănătate și securitate a muncii specific

OBS. Pentru învățământul face to face proiectul se poate realiza și practic în atelierul școală pe grupe de elevi sau individual

Evaluare. Fișa de evaluare a proiectului:

Criterii de evaluare a proiectului Instalatie electrică de iluminat cu contor monofazat, lampă electrică, sonerie și întreruptor dublu	Punctaj acordat	Punctaj realizat
I. Criterii de evaluare profesională	80	
I.1. Elemente obligatorii din care:	60	
I.1.1. Conținut minim 80% din cerințele formulate la punctele 1, 2,3, 4	40	
I.1.2. Conținut minim 80% din cerințele formulate la punctele 5,6	20	
I.2. Elemente suplimentare	20	
II. Criterii de evaluare estetice	20	
II.1. Prezentare	10	
II.2. Originalitate și creativitate în organizarea conținutului	10	
Total	100	

BIBLIOGRAFIE

1. Standardele de pregătire profesională pentru calificările din domeniul electric - nivel 4
2. Mareș, Fl., ș.a., Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Editura Economică Preuniversitară, 2002
3. Bichir, N., Mihoc, D., Boțan, C., Hilohi, S., Mașini, aparate, acționări și automatizări, Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, licee industriale și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 1996 Domeniul de pregătire profesională: Electric
4. Popa, A., Aparate electrice de joasă și înaltă tensiune. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică, anii IV și V, școli de maiștri și de specializare postliceală. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
5. Mira, N., ș.a., Instalații și echipamente electrice. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a licee industriale și de matematică-fizică cu profil de electrotehnică și școli profesionale. Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 1994

IV. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE online și offline fără legătură directă cu perioada covid

EXEMPLU OFFLINE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Anul de studiu: clasa a X-a

Modulul: Aparate electrice

Rezultatele învățării conform Standardului de pregătire profesională Anexa nr 4 la OMENCS Nr 4121/13.06.2016 și Curriculum Anexa nr 2 la OMEN 3915/18.05.2017

SPP. Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 5: **MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**

Rezultatele învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

5.1.1. Aparat electric de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subsambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări)

5.2.1. Asocierea fiecărui tip de aparat electric de j.t. cu rolul funcțional și domeniul de utilizare corespunzător

5.2.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale ale aparatelor electrice de j.t.

5.2.3. Identificarea subsamblurilor constructive ale aparatelor electrice de j.t.

5.2.4. Decodificarea notațiilor și semnelor convenționale ale aparatelor electrice de j.t. din schemele electrice

5.3.1. Asumarea în cadrul echipei a responsabilității pentru sarcina primită

5.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor

Capitolul: Aparat electric de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subsambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări)

Subcapitolul: Aparat de protecție

Lecția: Siguranțe fizibile

Locul de desfășurare: laboratorul electric dotat cu aparate electrice de joasă tensiune conform programei

Timpul de lucru: 50 min

Predare-învățare: Metoda mozaicului

Predare

Etapa 1. Împărțim tema **Siguranțe fuzibile** în 4 subteme:

1. Siguranțe cu tub de sticlă
2. Siguranțe cu filet
3. Siguranțe cu mare putere de rupere
4. Siguranțe automate

Etapa 2. Toți elevii vor primi aceleași informații generale despre:

- Rolul siguranțelor fuzibile în circuitele electrice de joasă tensiune
- Definirea regimului de scurtcircuit
- Principiul general de funcționare al siguranțelor fizibile
- Clasificarea siguranțelor fuzibile
- Utilizări generale ale siguranțelor fuzibile

Învățare

Etapa 3. Împărțim elevii în 4 grupe, fiecare grupă studiază o subtemă folosind materialele didactice puse la dispoziție (siguranțe fuzibile și componente ale acestora) și completează o fișă de laborator. Pentru fiecare echipă se numesc 1 sau 2 elevi-experti care conduc discuțiile în interiorul echipei și completează fișa de laborator a echipei.

În fișa de laborator vor fi formulate cerințe ca:

- Precizați tipul și rolul siguranței fuzibile din imagine
- Identificați practic elementele constructive ale siguranței aflată pe masa de laborator
- Precizați denumirea și rolul fiecărui element constructiv identificat
- Reprezentați simbolurile grafice al siguranței studiate

Un model de Fișă de laborator este prezentat mai jos.

FIȘA DE LABORATOR

Tema: Aparate de protecție. Siguranțe fuzibile

Lucrați în echipă!

Timp de lucru: 20 minute

Rezultatele învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională sunt:

5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări)

5.2.1. Asocierea fiecărui tip de aparat electric de j.t. cu rolul funcțional și domeniul de utilizare corespunzător

5.2.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale ale aparatelor electrice de j.t.

5.2.3. Identificarea subansamblurilor constructive ale aparatelor electrice de j.t.

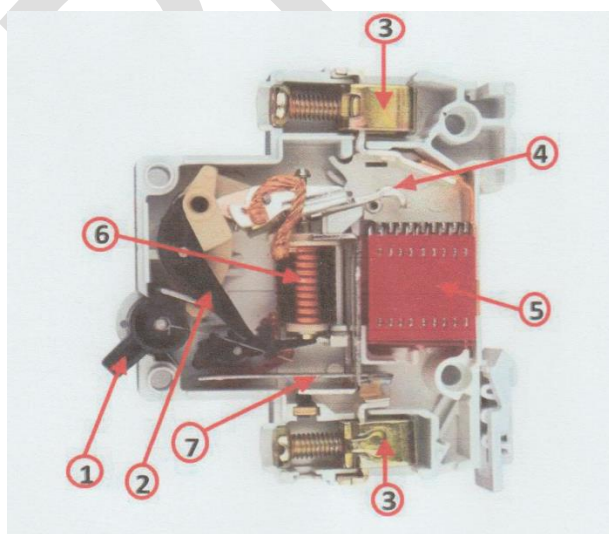
5.2.4. Decodificarea notațiilor și semnelor convenționale ale aparatelor electrice de j.t. din schemele electrice

5.3.1. Asumarea în cadrul echipei a responsabilității pentru sarcina primită

5.3.2. Cooperarea cu colegii de echipa în scopul îndeplinirii sarcinilor

Sarcini de lucru:

A. Precizați tipul și rolul siguranței fuzibile din imagine



Tipul siguranței

.....

Rolul siguranței

.....

B. Precizați denumirea și rolul fiecărui element constructiv identificat

1. Denumire/Rol.....
.....
2. Denumire/Rol.....
.....
3. Denumire/Rol.....
.....
4. Denumire/Rol.....
.....
5. Denumire/Rol.....
.....
6. Denumire/Rol.....
.....
7. Denumire/Rol.....
.....

C. Reprezentați simbolul grafic al siguranței din imagine

.....

Etapa 4. Grupele, prin intermediul experților, prezintă rezultatele autoinstruirii în fața întregii clase. Prin această metodă elevii vor lua locul profesorului și vor explica colegilor

Evaluare orală. Profesorul observă activitatea fiecărui elev în timpul orei de laborator și adresează întrebări elevilor. Răspunsul acestora trebuie dat fără ajutorul experților. Observațiile vor fi trecute în fișa de observație a fiecărui elev

EXEMPLU ONLINE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice

Anul de studiu: clasa a X-a

Modulul: Aparate electrice

Rezultatele învățării conform Standardului de pregătire profesională Anexa nr 4 la OMENCS Nr 4121/13.06.2016 și Curriculum Anexa nr 2 la OMEN 3915/18.05.2017

SPP. Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 5: **MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**

Rezultatele învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări)

5.2.1. Asocierea fiecărui tip de aparat electric de j.t. cu rolul funcțional și domeniul de utilizare corespunzător

5.2.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale ale aparatelor electrice de j.t.

5.2.3. Identificarea subansamblurilor constructive ale aparatelor electrice de j.t.

5.2.4. Decodificarea notațiilor și semnelor convenționale ale aparatelor electrice de j.t. din schemele electrice

Capitolul: Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări)

Subcapitolul: Aparate de protecție

Lecția: Relee termice

Locul de desfășurare: on line, classroom

Timpul de lucru: 50 min

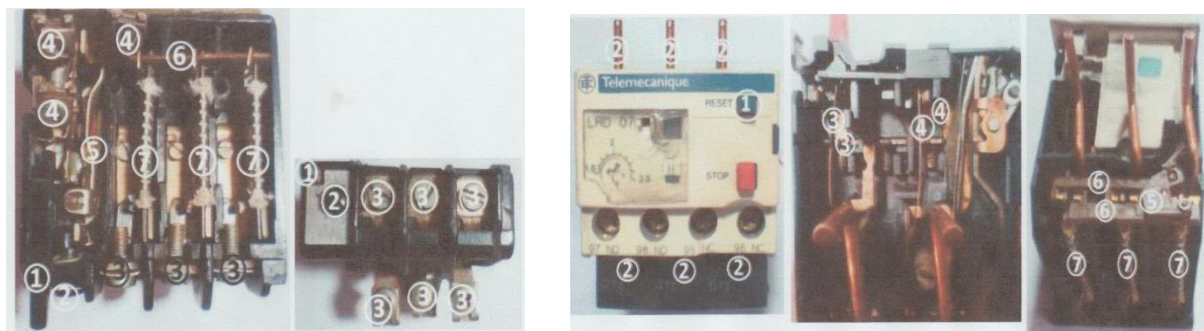
Predare. 10 minute. Materiale folosite pentru predare:

Filmuleț de prezentare: **Relee termice** ce cuprinde:

- Definiția releului termic,
- Principiul de funcționare,
- Tipuri constructive,
- Părți componente
- Simboluri electrice
- Utilizări ale releelor termice

Învățare. 30 minute. Alcătuirea unui eseu structurat. Un model este dat mai jos:

Pornind de la imaginile de mai jos elaborați un eseu cu tema **Relee termice** răspunzând la următoarele întrebări ajutătoare:



1. Precizați ce este releul termic și ce tip de protecție poate asigura acesta într-un circuit electric

.....

2. Denumiți elementele componente numerotate în imagini și precizați ce rol are fiecare

1 Denumire/Rol.....

2 Denumire/Rol.....

3 Denumire/Rol.....

4 Denumire/Rol.....

5 Denumire/Rol.....

6 Denumire/Rol.....

7 Denumire/Rol.....

3. Descrieți principiul bimetalului

.....

4. Explicați principiul de funcționare al releului termic

.....

Evaluare continuă. 10 minute. Se urmărește adresarea nivelelor cognitive conform matricei de specificații:

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
Identificarea releului de protecție	3						3%
Recunoașterea părților componente ale releelor termice	7						7%
Descrierea rolului fiecărui element component		10					10%
Analiza principiului bimetalului			15		25		40%
Analiza funcționării releului				15		25	40%
Pondere %	10	10	15	15	25	25	100%

BIBLIOGRAFIE

- [1] *Standarde de pregătire profesională pentru calificările din domeniul electric - nivel 4*
- [2] Mareș, Fl., ș.a., *Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a*, Editura Economică Preuniversitaria, 2002
- [3] Bichir, N., Mihoc, D., Boțan, C., Hilohi, S., *Mașini, aparate, acționări și automatizări, Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, licee industriale și școli profesionale*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 1996
- [4] http://www.gnm.ro/staticdocs/Ntic_cu_anexe.pdf
- [5] Popa, A., *Aparate electrice de joasă și înaltă tensiune. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică, anii IV și V, școli de maiștri și de specializare postliceală*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
- [6] Mira, N., ș.a., *Instalații și echipamente electrice. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a licee industriale și de matematică-fizică cu profil de electrotehnică și școli profesionale*. Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 1994
- [7] Mareș, Fl., ș.a., *Lucrător în electromecanică. Manual pentru clasa a X-a*. Editura Art Group Editorial, București, 2006
- [8] Mareș, Fl., ș.a., *Domeniul: Electric. Manual pentru cultura de specialitate pentru Școala de Arte și Meserii, clasa a IX-a*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2004

EXEMPLUL 11

I.STUDIUL COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: SISTEME DE AUTOMATIZARE, clasa a XI-a

Secțiunea parcursă on-line este formată din capitolele „Sisteme de reglare automată a parametrilor tehnologici” și „Automate programabile”

Întrucât nimic din tematica modulului nu se regăsește în materia care se parcurge în clasa a XII-a, dar informațiile sunt de o importanță vitală în special datorită aplicațiilor în cotidian, cu atât mai mult pentru viitori specialiști în domeniu, se recomandă parcurgerea temelor în discuție în cadrul Curriculumului în dezvoltare locală din clasa a XII-a.

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a XI analizat) RI doar din perioada COVID			Conținuturi ale modulului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XII-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1			2	3	4
Modulul analizat: SISTEME DE AUTOMATIZARE, clasa a XI-a					
7.1.3 7.1.4 7.1.5 7.1.6	7.2.5 7.2.6 7.2.7 7.2.8 7.2.9 7.2.10 7.2.11 7.2.12 7.2.13 7.2.14 7.2.15 7.2.16 7.2.17 7.2.18	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7 7.3.8 7.3.9	Conținuturi: Sisteme de reglare automată a parametrilor tehnologici Automate programabile:	Nu pot fi preluate/integrate în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021	Nu există nici un conținut care ar putea prelua noțiunile modulului din clasa a XI-a. Deși unele aspecte ar putea fi discutate la modulul Sisteme de acționare electrică, acesta înglobează deja modulul de „Mașini electrice” Singura soluție viabilă este studiul sistemelor de automatizare în integralitate în cadrul Modulului III - Curriculum în dezvoltare locală întrucât conținuturile de la Sisteme de automatizare sunt esențiale pentru oricine își desfășoară activitatea în domeniul electric

EXEMPLE INSTRUMENTE DE EVALUARE

INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ SISTEME DE AUTOMATIZARE

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a crea	Pondere %
Sisteme de automatizare	IA2 / II.1.1	IA3		IA4			
Sistem de reglare automată	IA1 / IB5 / IC2	IA5 / IB3 / IB4		IB2 / II1.2	IB1 / IC2		
Reglarea parametrilor tehnologici	II.1.3 / II.1.4 / II.2.B / III e	II.2.2 / III a	II.2.C / III c / III d	IC3 / IC4 / IIIc	IC5	III f	
Total							
Pondere %							100%

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a crea	Pondere %
Sisteme de automatizare	2 + 4	2		2			11,1%
Sistem de reglare automată	2 + 2 + 2	2 + 2 + 2		2 + 2	2 + 2		22,2%
Reglarea parametrilor tehnologici	2 + 2 + 16 + 2	2 + 2	2 + 4 + 2	2 + 2 + 4	2	16	66,7%
Total	34	12	8	14	6	16	
Pondere %	37,8 %	13,3%	8,9%	15,5%	6,7%	17,8%	100%

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice / electrotehnist / energetician

Anul de studiu: clasa a XII-a

Modulul: Curriculum în dezvoltare locală

Rezultate ale învățării vizate

7.1.2. Sistem de reglare automată (SRA)

7.1.3 Sisteme de reglare automată a parametrilor tehnologici (elemente componente, mărimi fizice, funcționare, soft educațional, norme SSM și PSI)

- reglarea temperaturii
- reglarea presiunii
- reglarea nivelului fluidelor
- reglarea debitului
- reglarea vitezei / turației

7.2.2. Alegerea, în funcție de proces, a elementelor componente ale unui SRA: traductor, regulator automat, elemente de execuție

7.2.7. Recunoașterea tipului de sistem de reglare automată în funcție de elementele componente și mărimile fizice care intervin în sistem

7.2.8. Analizarea funcționării sistemelor de reglare automată a parametrilor tehnologici: temperatură, debit, viteză / turație, presiune, nivelul fluidelor

7.2.9. Monitorizarea mărimilor reglate automat

7.3.4. Folosirea eficientă a timpului de muncă

7.3.6. Asumarea răspunderii față de calitatea lucrărilor efectuate

7.3.8. Argumentarea deciziilor luate referitoare la lucrările efectuate

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea elementelor componente ale unui sistem de reglare automată a parametrilor tehnologici
2. Precizarea rolului funcțional al fiecărui bloc din schema de reglare
3. Explicarea principiului de funcționare al schemei de reglare
4. Analiza cauză-efect a unui SRA și identificarea elementelor de reacție negativă din ciclul de reglare

TEST INIȚIAL

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Motorul de execuție reprezintă:

- a. elementul de comparație al unui sistem de reglare automată;
- b. o parte constructivă a instalației tehnologice;
- c. o componentă a regulatorului automat;
- d. o parte constructivă a elementului de execuție.

2. Într-un sistem automat mărimea care se aplică la intrarea dispozitivului de automatizare se numește :

- a. mărime de comandă;
- b. mărime de reglare;
- c. mărime de referință;
- d. mărime perturbatoare.

3. În funcție de tipul ecuației care descrie comportarea dinamică, sistemele automate (SA) pot fi:

- a. electronice, pneumatice, hidraulice sau mixte;
- b. continue sau discrete;
- c. cu echipamente unificate sau cu echipamente specializate;
- d. liniare sau neliniare.

4. Sistemele automate se pot clasifica în sisteme monovariabile și multivariabile dacă se are în vedere criteriul:

- a. modul de variație a mărimilor din sistem;
- b. numărul de parametri reglați;
- c. natura echipamentelor de automatizare;
- d. viteza de răspuns a proceselor automatizate.

5. Abaterea mărimii de ieșire de la valoarea prescrisă prin mărimea de intrare a unui sistem de reglare automată se obține la ieșirea:

- a. elementului de comparație
- b. traductorului
- c. regulatorului automat
- d. elementului de execuție

B.

10 puncte

În coloana A sunt indicate *Elementele componente* ale unui S.R.A., iar în coloana B, *Rolul componentelor sistemului*. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

A. Elemente componente ale unui S.R.A	B. Rolul componentelor în S.R.A.
1. E.C. Element de comparație	a) Intervine în funcționarea instalației tehnologice pentru corectarea parametrilor reglați
2. R.A. Regulator automat	b) Compară permanent mărimea de ieșire a instalației tehnologice cu o mărime de același fel cu valoare prescrisă
3. E.E. Element de execuție	c) Transformă mărimea de ieșire a I.T. de regulă într-un semnal electric aplicat E.C.
4. I.T. Instalație tehnologică	d) Prelucreză operațional semnalul de eroare ε și dă la ieșire un semnal de comandă pentru elementul de execuție
5. Tr. Traductor	e) Este supus unor acțiuni externe de tip perturbații și acțiunii comenzii generate de R.A.
	f) Măsoară caracteristicile electrice cu ajutorul aparatelor de măsură

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5., scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1. Reglatoarele se găsesc între elementul de comparație și mărimea de ieșire.
2. Mărimea de reacție reprezintă diferența dintre mărimea prescrisă și eroare.
3. Reglarea unui parametru în aval presupune că variația mărimii supravegheate este în amonte.
4. Reglarea unui parametru în aval presupune că elementul de execuție se află după senzorul de măsurare a mărimii.
5. Acțiunea perturbațiilor asupra unui proces determină diferența dintre mărimea de ieșire și cea prescrisă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1 Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

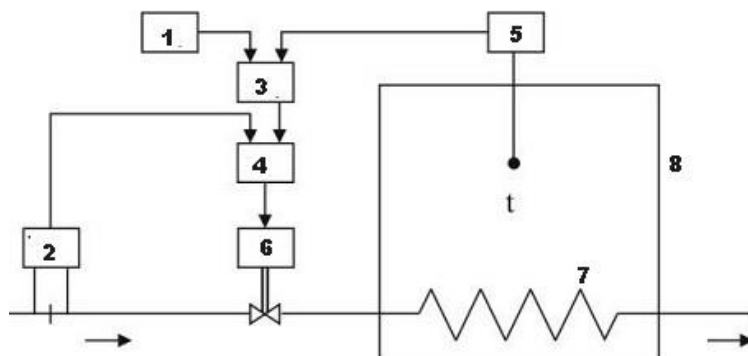
10 puncte

- 1) Modelul structural al unui sistem de reglare automată este format din două părți distincte: notate ____ (1) ____ și ____ (2) ____
- 2) Reglarea automată este ansamblul de operații îndeplinite automat prin care o mărime fizică este menținută la o valoare ____ (3) ____
- 3) Pascalul este unitatea de măsură a mărimii numite ____ (4) ____
- 4) Unitatea de măsură pentru temperatură în Sistemul Internațional este notată ____ (5) ____

II.2 În figura alăturată este reprezentată schema de reglare a unui parametru tehnologic.

20 puncte

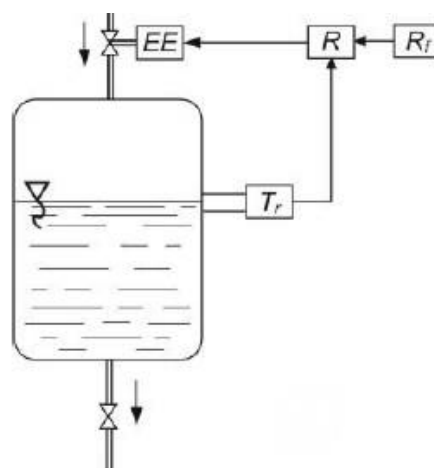
- a) Precizați mărimea reglată
- b) Denumiți elementele componente numerotate de la 1 la 8.
- c) Denumiți un tip de senzor care să permită determinarea valorii mărimii reglate



SUBIECTUL III**30 puncte**

Pornind de la figura alăturată elaborați un eseu cu următoarea structură:

- Mărimea care se reglează
- Modurile în care se poate regla această mărime
- Domeniul de utilizare al acestui sistem de reglare
- Ce fel de senzor se utilizează în reglarea parametrului
- Ce acționează blocul notat cu EE
- Cu se realizează efectiv procesul de reglare?



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - d; 2 - c; 3 - d; 4 - b; 5 - a.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - b; 2 - d; 3 - a; 4 - e; 5 - c.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2. puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - F; 2 - F; 3 - A; 4 - A; 5 - F.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2. puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

10 puncte

- 1) DA
- 2) IT
- 3) Prescrisă
- 4) Presiune
- 5) °K

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2

20 puncte

- a) temperatura
- b) 1 - referință; 2 - traductor de debit; 3 - Regulator automat 1; 4 - Regulator automat 2; 5 - Traductor de temperatură; 6 - element de execuție; 7 - schimbător de căldură; 8 - incintă.
- c) Termocuplu (sau orice alt senzor de temperatură utilizat la incinte)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

a) nivelul de lichid

2 puncte

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) aval și amonte

4 puncte

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) Reglarea se efectuează în amonte atunci când apar variații de debit în aval

4 puncte

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2. puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

d) cu imersor / plutitor

2 puncte

Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

e) electrovana

2 puncte

Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

f) Traductorul sesizează în mod continuu variația nivelului din recipient. În cazul în care lichidul nu este evacuat din recipient în mod corespunzător, nivelul va crește. **2 puncte**

Traductorul transformă variația de nivel în variație de curent electric, adică, la nivel minim, valoarea curentului tinde către 4 mA, iar către nivel maxim aceasta tinde către 20 mA.

Referința este reglată pentru un anumit nivel care corespunde unei anumite valori a curentului electric. Aceasta este transmisă către regulator. **2 puncte**

Rolul regulatorului este de a:

2 puncte

- Compara semnalul de la Traductor cu cel provenit de la Referință
- Determina abaterea / eroarea (diferența dintre cele două semnale)
- Amplifica semnalul de eroare
- Genera semnalul de comandă către elementul de execuție

Elementul de execuție acționează electrovana, adică închide în cazul în care nivelul în recipient este prea mare sau deschide în cazul în care, nivelul din recipient scade sub valoarea reglată.

2 puncte

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă jumătate din punctaj.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă

8 puncte

Instrument de evaluare on-line

Alegeți varianta corectă de răspuns

Semnalul la a cărui valoare trebuie să ajungă mărimea reglată se numește : *

2 points

- ☐ mărime de comandă
- ☐ eroare
- ☒ mărime de referință
- ☐ mărime de execuție

Un torr are valoarea *

2 points

1 Kgf/cm²

☐ Option 1

1 N/m²

☐ Option 2

1 mmHg

☒ Option 3

10³ Pa

☐ Option 4

Vanele sunt *

2 points

- ☐ motoare de execuție pneumatice
- ☐ organe de execuție electromagnetice
- ☒ organe de execuție hidraulice
- ☐ motoare de execuție electrice

Unul din simbolurile unităților de măsură de mai jos NU corespunde unei mărimi fundamentale *

2 points

- ☒ N
- ☐ K
- ☐ cd
- ☐ s

Torrul este unitate de măsură pentru *

2 points

- ☐ Temperatură
- ☐ Debit
- ☒ Presiune
- ☐ Nivel

Mărimea definită prin relația $\text{___} = F / S$ se numește *

2 points

- ☒ Presiune
- ☐ Greutate
- ☐ Vid
- ☐ Debit masic

Una din unitățile de măsură de mai jos NU este pentru temperatură. Identificați-o. *

2 points

- ☐ Fahrenheit
- ☐ Kelvin
- ☐ Celsius
- ☒ Pascal

Unul din simbolurile unităților de măsură de mai jos NU corespunde unei mărimi fundamentale *

2 points

- ☒ N
- ☐ K
- ☐ cd
- ☐ s

Acționarea electrică a organelor de execuție se realizează cu: *

2 points

- ☐ motoare de execuție pneumatice;
- ☐ motoare hidraulice cu piston: cu mișcare liniară și cu mișcare de rotație
- ☐ un distribuitor
- ☒ electromagneți sau cu motoare electrice.

Într-un sistem de reglare automată efectele mediului ambiant ai influență asupra *

2 points

- ☒ Instalației tehnologice
- ☐ Elementului de comparație
- ☐ Regulatorului automat
- ☐ Elementului de execuție

Asociați elementele de pe orizontală din tabel cu cele de pe verticală. Pe o linie sau coloană poate fi MAXIM o opțiune!

În tabelul de mai jos aveți șase coloane care corespund desenelor de sub tabel și cinci linii care corespund denumirii legilor de variație reprezentate prin desene ale reguletoarelor automate. Efectuați asocierile corecte. *

10 points

	Desen 1	Desen 2	Desen 3	Desen 4	Desen 5	Desen 6
de tip P (proporțional)	☐	☐	☐	☒	☐	☐
de tip I (integrator)	☒	☐	☐	☐	☐	☐
de tip PI – proporțional integrator	☐	☒	☐	☐	☐	☐
de tip PD – proporțional derivator	☐	☐	☐	☐	☒	☐
de tip PID – proporțional integrator derivator	☐	☐	☐	☐	☐	☒

Desen 1



Desen 2



Desen 3



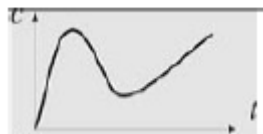
Desen 4



Desen 5

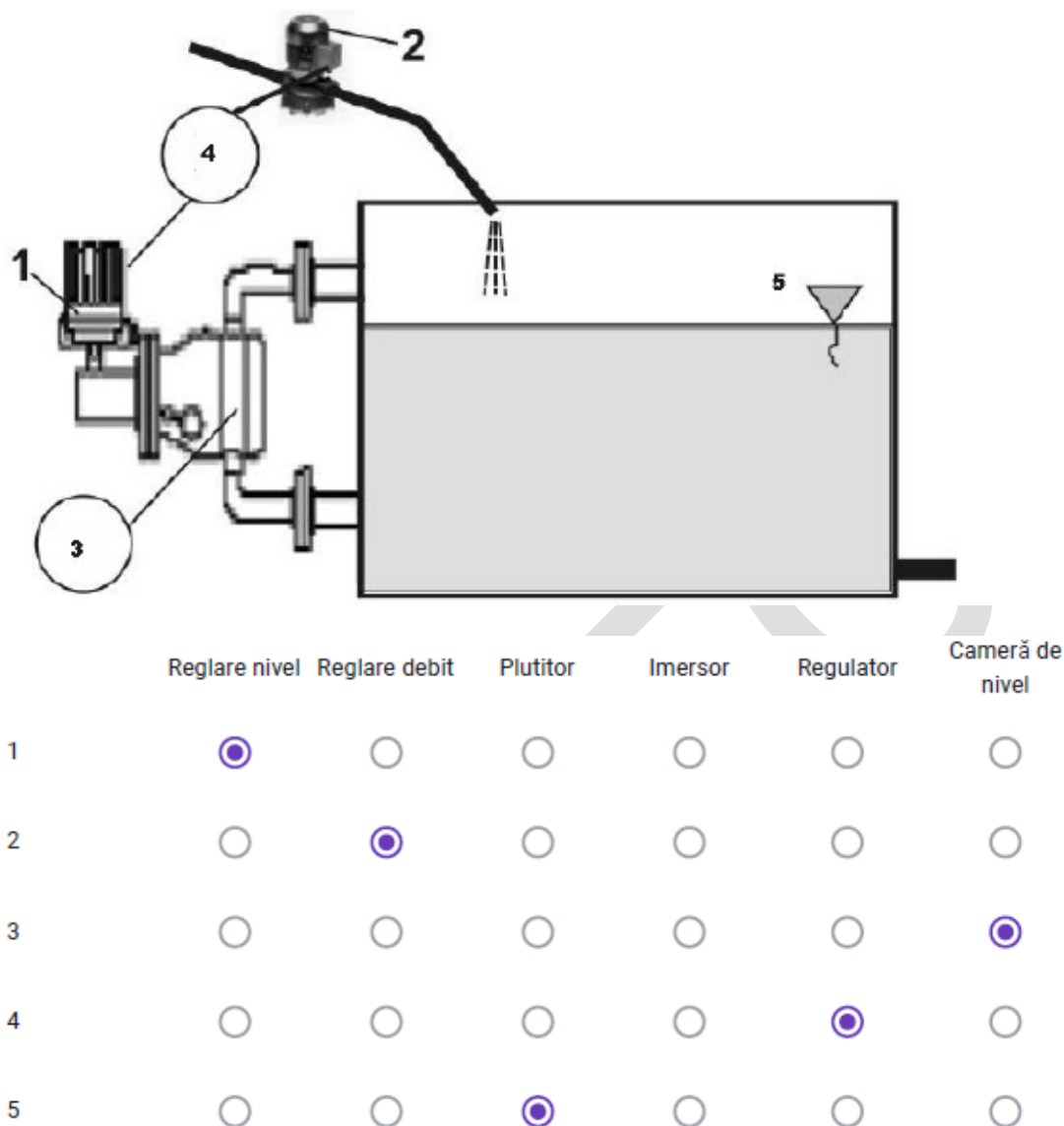


Desen 6



În figura de mai jos sunt indicate elemente componente ale instalației prin cifre. Efectuați asocierile corecte în tabel între cifre și denumirea componentelor *

10 points



Răspunsuri scurte

Legea lui ____1____ referitoare la presiuni spune că suma dintre presiunea ____2____, ____3____ și de ____4____ este ____5____

1 = *

2 points

Bernoulli

2 = *

2 points

statică

3 = *

2 points

dinamică

4 = *

2 points

poziție

5 = *

2 points

constantă

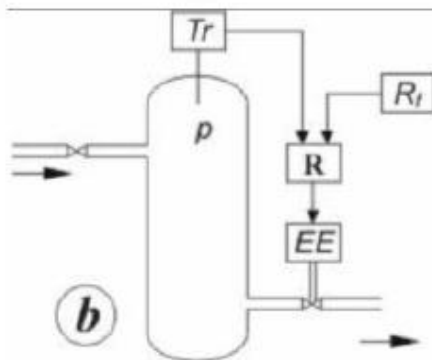
PRO

Itemi adevărat / fals

Selectați "A", când considerați enunțul adevărat sau "F" când îl considerați fals

Schema alăturată realizează reglarea în aval a presiunii unui fluid în conducta prin care circulă (A / F) *

2 points

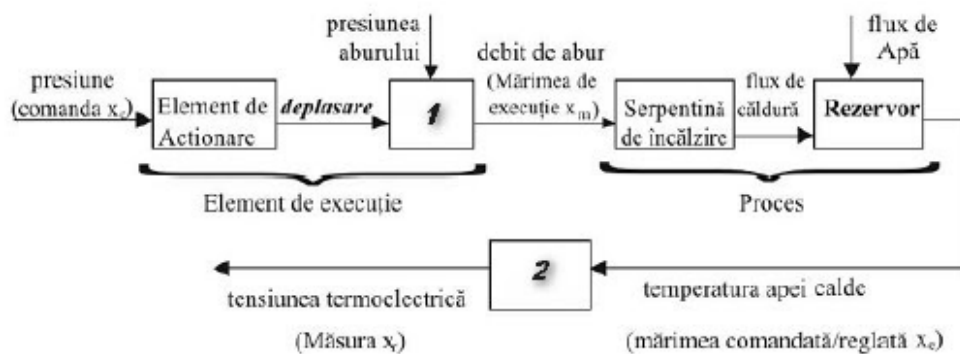


☐ A

☒ F

În schema bloc de mai jos sunt notate două blocuri cu 1, respectiv 2. Denumirea acestora este 1 = senzor / 2 = ventil. (A / F) *

2 points



☐ A

☒ F

La fierul de călcat, resortul de contact se comportă ca un comutator bipozițional, iar reglarea este bipozițională (A / F) *

2 points

☒ A

☐ F

La convertorul digital - analog semnalul continuu (analogic) aplicat la intrare este transformat într-o succesiune de impulsuri reprezentând cifrele „0” și „1” (A / F) *

2 points

☐ A

☒ F

Reglarea nivelului de lichid este asemănătoare sub multe aspecte cu reglarea debitului. (A / F) *

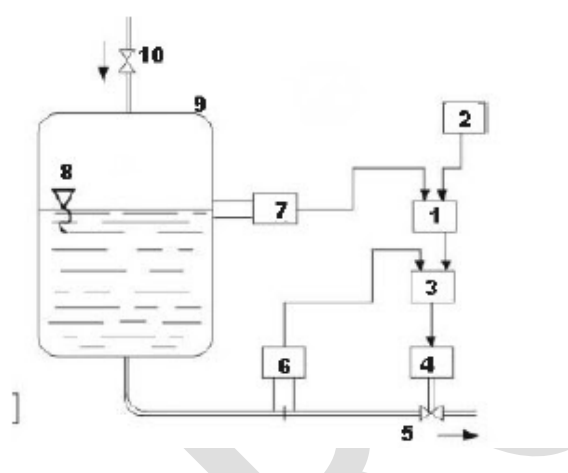
2 points

☒ A

☐ F

Identificare elemente componente

În figura următoare este reprezentată schema loc de reglare a unui parametru tehnologic. Elementele schemei bloc sunt marcate cu cifre. Identificați fiecare element.



1 = *

2 points

R1

2 = *

2 points

referință

3 = *

2 points

R 2

4 = *

2 points

element de execuție

5 = *

2 points

electrovană

6 = *

2 points

traductor de debit

7 = *

2 points

cameră de nivel

8 = *

2 points

plutitor

9 = *

2 points

recipient

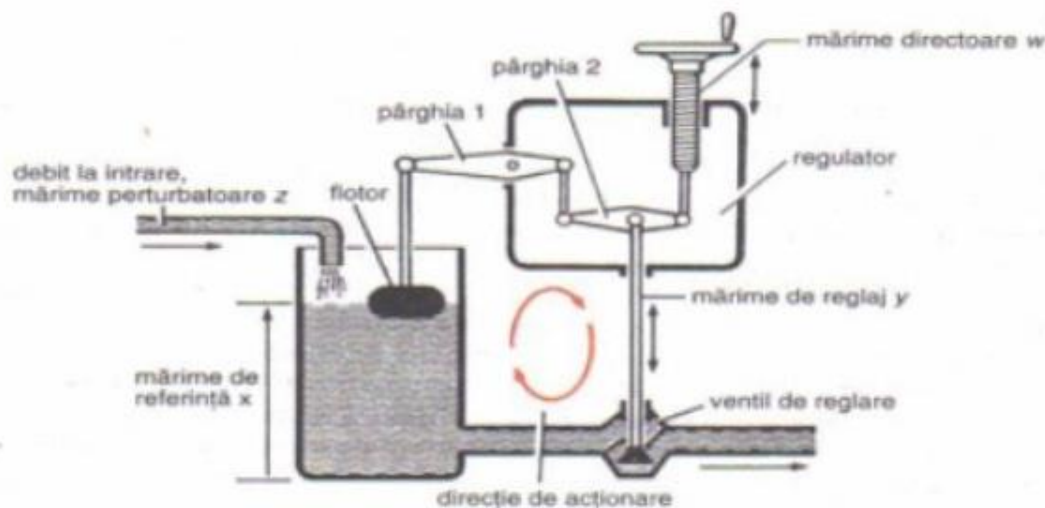
10 = *

2 points

vană

Urmăriți schema din figura de mai jos și explicați-i funcționarea în ambele ipostaze posibile. *

10 points



Nivelul de fluid este ridicat. Pârghia 1 este ridicată de către flotor și acționează asupra pârghiei 2 care deschide ventilul de reglare în sensul creșterii debitului de lichid prin conductă.

(3p)

Nivelul de fluid este scăzut. Pârghia 1 este coborâtă și determină ridicarea pârghiei 2. Ventilul de reglare se ridică și obturează orificiul de evacuare blocând scurgerea lichidului din recipient.

(3p)

Mărimea de referință este reglată cu ajutorul manivelei și filetului. Împreună cu pârghia 2 formează regulatorul automat.

(3p)

Tija care acționează ventilul introduce mărimea de reglaj.

(1p)

Bifați valoarea dorită a punctajului din oficiu *

10 points

☐ 0 p

☒ 10 p

Testul poate fi accesat direct la:

https://docs.google.com/forms/d/1udxyM28eVv7r8gd1U_ssJKtjie4qgd4r-SsArBg93TM/edit?usp=sharing

PROIECT

Scenariu didactic**Date generale****Disciplina:****Clasa:****Subiectul:****Scopul:**

CDL

XII B

Reglarea temperaturii

Recapitularea noțiunilor de la modulul de „Sisteme de automatizare” din clasa a XI-a**Mijloace și materiale utilizate:****Metode de evaluare:****Tipul lecției:****Loc de desfășurare:****Sarcina didactică:**

Platforma meet.google

frontală, formativă

predare - învățare

la domiciliu

Formarea unei baze solide de cunoștințe în domeniul reglării automate a unor parametri tehnologici

Bălăsoiu, T., Mareș, F. și colectiv: „Sinteze pentru examenul de bacalaureat”, Ed. Pax Aura Mundi, Galați, 2007

Bibliografie:**Obiective specifice****Obiective operaționale**

A. Domeniul cognitiv	
1) Înțelegerea funcționării sistemelor de reglare simplă și în cascadă a unui parametru tehnologic	1.1. Să explice în ce constă reglarea unui parametru tehnologic 1.2. Să enumere moduri de a se efectua reglarea 1.3. Să identifice situația și tipul de reglare care se pretează
2) Însușirea și consolidarea noțiunilor referitoare la sistemele de reglare automată	2.1. Să identifice parametrul asupra căruia se efectuează acțiunea / intervenția 2.2. Să identifice senzorii care pot fi utilizați în proces 2.3. Să descrie rolul funcțional al elementelor componente 2.4. Să stabilească criterii de comparație între diversele tipuri de sisteme de reglare 2.5. Să formuleze întrebări logice și concludente 2.6. Să răspundă corect și concis la întrebări
3) Aplicarea cunoștințelor dobândite în situații noi de cunoaștere	3.1. Să precizeze avantajele și dezavantajele utilizării unui anumit tip de reglare 3.2. Să argumenteze cum se poate utiliza reglarea parametrului în noul context 3.4. Să sintetizeze cunoștințele dobândite
B. Domeniul afectiv	
1) Acceptarea de către elevi a necesității studierii variantelor de reglare a unui parametru tehnologic	1.1. Să recepteze favorabil elementele de bază referitoare la sistemele de reglare a parametrilor tehnologici cu aplicații în cotidian 1.2. Să-și focalizeze atenția asupra prezentării funcționării aparatului / instalației în discuție 1.3. Să participe activ și eficient la dezbaterile problemelor puse în discuție.
2) Consolidarea capacității elevilor de a se mobiliza în vederea rezolvării solicitărilor, respectiv, pentru lucrul eficient pe platforma on-line	2.1. Să răspundă voluntar în timpul procesului de predare - învățare 2.2. Să organizeze valorile conceptualizate într-un sistem care să permită caracterizarea sistemelor de reglare 2.3. Să valorizeze activitatea desfășurată în vederea repetării acestora în alte situații concrete
C. Domeniul atitudinal	
Asumarea răspunderii pentru formularea unui punct de vedere în raport cu tema dată	1.1. Să argumenteze un punct de vedere relativ la tema dată 1.2. Să colaboreze cu ceilalți participanți la dezbateri pentru un punct de vedere.

Reglarea temperaturii

- Fișă de documentare -

1. Temperatura

Temperatura este mărimea care caracterizează starea de încălzire a unui corp. Măsurarea temperaturii se face cu ajutorul termometrelor. Măsurarea temperaturii este o problemă legată de definirea acestei mărimi cât și de utilizarea unor scări de temperatură adecvate metodelor practice de măsurare.

Se lucrează în general cu două noțiuni:

- *temperatură empirică* (practică) - prin care se înțelege un parametru termic care are proprietatea că într-un sistem izolat format din mai multe corpuri în contact termic, condiția necesară și suficientă de echilibru este ca toate corpurile să aibă aceeași valoare a temperaturii;
- *temperatură absolută* (termodinamică) - prin care se înțelege factorul de proporționalitate al schimbului de energie prin efect termic pentru fiecare corp dintr-un sistem termodinamic.

Pentru măsurarea temperaturilor se definește o scară precisă cu valori stabile și reproductibile între care să fie stabilite relațiile de interpolare și care să fie cât mai apropiată de *Scara termodinamică de temperatură* derivată din legile termodinamicii.

Unitatea de măsură în Sistemul Internațional (SI) este Kelvinul (K). Temperatura 0 K este numită zero absolut și

este punctul în care moleculele și atomii au cea mai mică energie termică. Se mai folosesc alte două scări de temperatură: scara Fahrenheit în Statele

Transformare din	Transformare în	Formula
Celsius	Kelvin	$K = ^\circ C + 273,15$
Kelvin	Celsius	$^\circ C = K - 273,15$
Fahrenheit	Celsius	$^\circ C = (^\circ F - 32) / 1,8$
Celsius	Fahrenheit	$^\circ F = ^\circ C \times 1,8 + 32$
Fahrenheit	Kelvin	$K = (^\circ F + 459,67) / 1,8$
Kelvin	Fahrenheit	$^\circ F = 1,8 \times K - 459,67$

Unite și scara Celsius în țările europene. Relațiile de transformare a temperaturi exprimate în scările Kelvin, Celsius și Fahrenheit sunt prezentate în tabelul alăturat.

Temperatura de măsurat nu este identică cu temperatura măsurată din cauza efectuării unor schimburi de căldură între mediu și traductor.

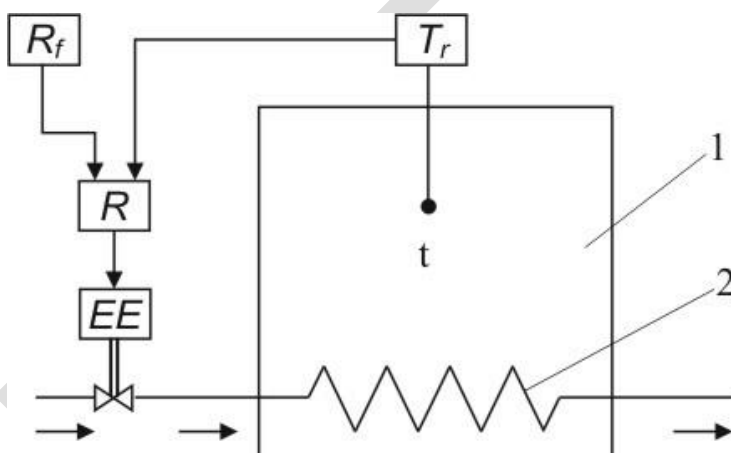
2. Reglarea temperaturii la instalațiile de încălzire

Sistemele de reglare automată a temperaturii sunt printre cele mai utilizate atât în economie cât și în aplicații casnice. Din punct de vedere al destinației sistemele de reglare automată a temperaturii pot fi sisteme pentru instalații frigorifice sau sisteme pentru instalații de încălzire.

În multe situații, schemele pentru măsurarea temperaturii sunt incluse în bucle de reglare a temperaturii pentru incinte termostate. Dacă încălzirea se face electric, nu este indicat ca alimentarea schemei de măsurare să se facă de la aceeași sursă de putere ca și rezistorul de încălzire, deoarece pot apărea cuplaje parazite importante, care măresc histerezisul temperaturii reglate. În acest caz este indicat ca alimentarea pentru încălzire să se realizeze în curent alternativ, iar alimentarea schemei de măsurare în curent continuu.

În cele mai simple instalații termice, schema bloc a unui sistem de reglare a temperaturii este cea din figura alăturată.

Reprezintă un sistem de reglare automată cu o singură buclă de reglare.



1 - incintă

2 - serpentină / schimbător de căldură / radiator

Rf - Referință

Tr - Traductor

R - Regulator

EE - Element de Execuție

Funcționarea

Temperatura t din incinta 1 este realizată prin intermediul serpentinei 2, parcursă de agent termic (atunci când $t > t_0$, unde t_0 este temperatura mediului ambiant) sau de agent de răcire (atunci când $t < t_0$).

Dacă temperatura t are tendința să crească, regulatorul R comandă micșorarea secțiunii de trecere a organului de reglare - în cazul instalațiilor de încălzire - sau mărirea secțiunii de trecere - în cazul instalațiilor frigorifice.

Practic, senzorul este de tip termocuplu sau infraroșu și determină temperatura " t " din incintă. Termocuplul este un senzor generator, deci furnizează la ieșire o tensiune proporțională cu temperatura din incintă pe care o transmite traductorului "Tr".

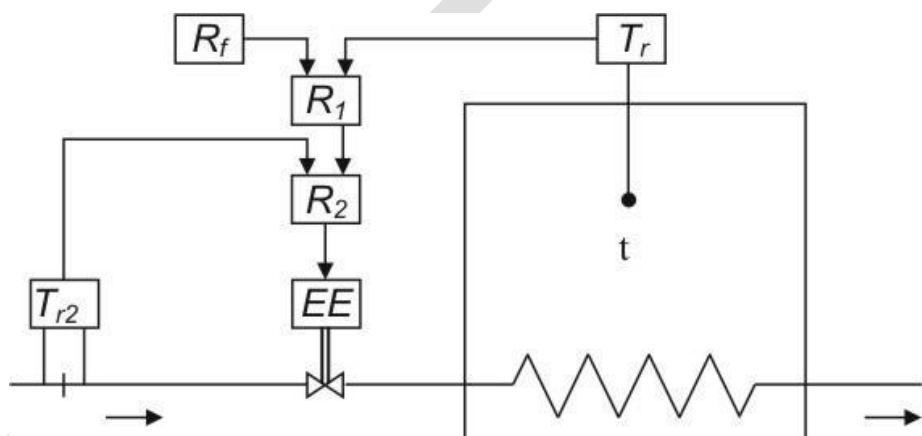
Referința R_f este reglată de operatorul uman la o temperatură convenabilă. Aceasta furnizează la ieșire un semnal către regulatorul automat "R". Semnalul furnizat de referință trebuie să fie compatibil cu cel furnizat de traductor. Rolul regulatorului este de a:

- Compara semnalul de la Traductor cu cel provenit de la Referință
- Determina abaterea / eroarea (diferența dintre cele două semnale)
- Amplifica semnalul de eroare
- Genera semnalul de comandă către elementul de execuție

Elementul de execuție acționează electrovana, adică închide circuitul agentului termic în cazul în care temperatura din incintă este prea mare sau deschide în cazul în care, temperatura din incintă scade sub valoarea reglată.

Sistemele de reglare a temperaturii din instalațiile frigorifice sunt realizate, în majoritatea cazurilor, prin intermediul echipamentelor specializate cu acțiune continuă sau cu regulator bipozițional. În instalațiile termice la care timpul mort este mare, este necesară utilizarea sistemelor de reglare cu regulator PID sau PI. În unele situații, când timpul mort este foarte mare ($T_m > T$), se impune utilizarea unor regulatoare speciale (cu acțiune prin impulsuri).

Pentru obținerea unor performanțe superioare la reglarea automată a temperaturii se poate adopta un **sistem de reglare în cascadă** (cu două bucle de reglare sau mai multe), ca în figura alăturată:



Buclea de reglare automată a temperaturii, conținând traductorul de temperatură $Tr1$ și regulatorul $R1$, include o buclă de reglare a debitului, formată din traductorul de debit $Tr2$, regulatorul $R2$ și elementul de execuție EE . Dacă temperatura t tinde să scadă față de valoarea prescrisă, regulatorul de temperatură $R1$ impune o valoare prescrisă mai mare la regulatorul de debit $R2$. Bucla de reglare interioară stabilește debitul la noua valoare prescrisă, astfel încât temperatura t crește, revenind la valoarea impusă. Sistemul de reglare în cascadă reacționează foarte eficient la o perturbație de tipul unei variații a presiunii agentului termic la intrare.

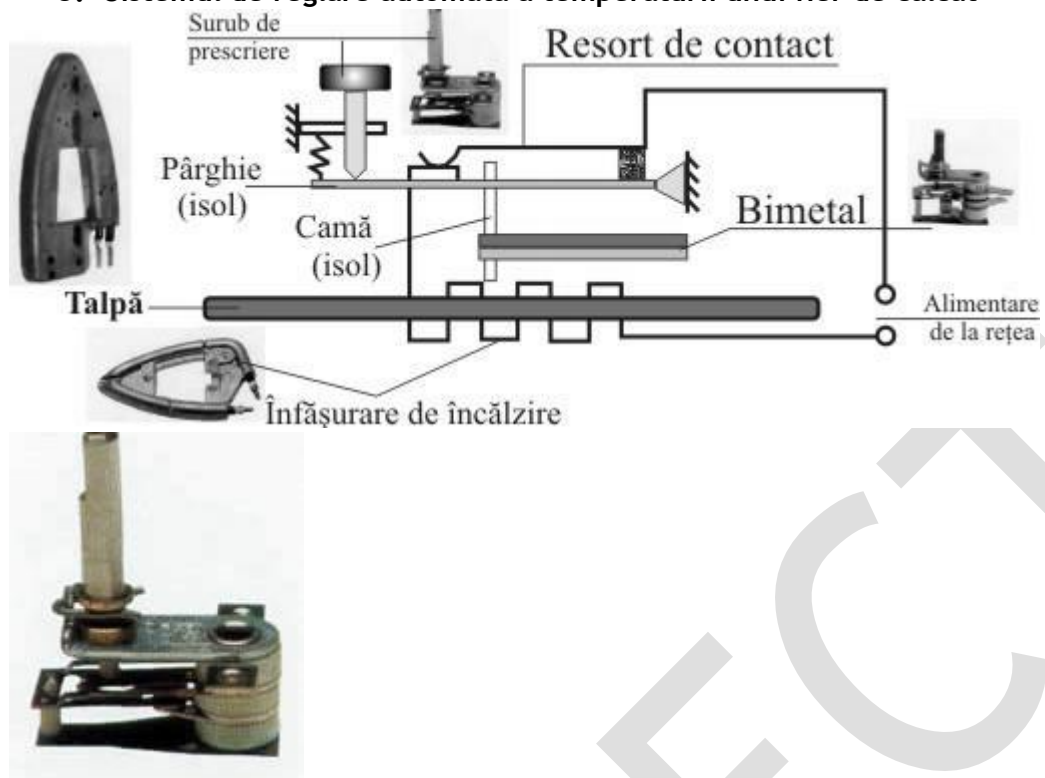
Dacă presiunea crește brusc, crește și debitul agentului termic, existând tendința ca temperatura t să crească. Creșterea debitului este sesizată de traductorul $Tr2$ și, în consecință, regulatorul $R2$ acționează imediat, dând comanda de micșorare a secțiunii de trecere a organului de reglare. Debitul este adus la valoarea impusă înainte ca temperatura din incintă să aibă variații importante.

Dezbateri

Pe baza celor discutate mai sus se cer următoarele:

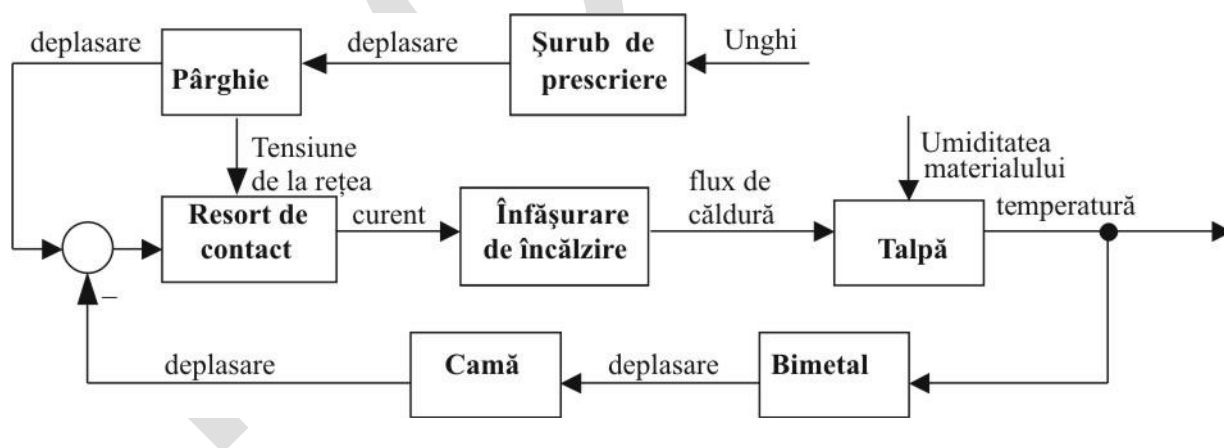
- Identificați elementele din schema bloc în funcționarea fierului de călcat ca sistem de reglare a temperaturii
- Explicați rolul bimetalului în contextul de mai sus
- Analizați dinamica elementelor fierului de călcat în contextul sistemului de reglare a temperaturii
- Identificați modalități de reglare a temperaturii pentru frigider sau centrală termică de apartament

3. Sistemul de reglare automată a temperaturii unui fier de călcat



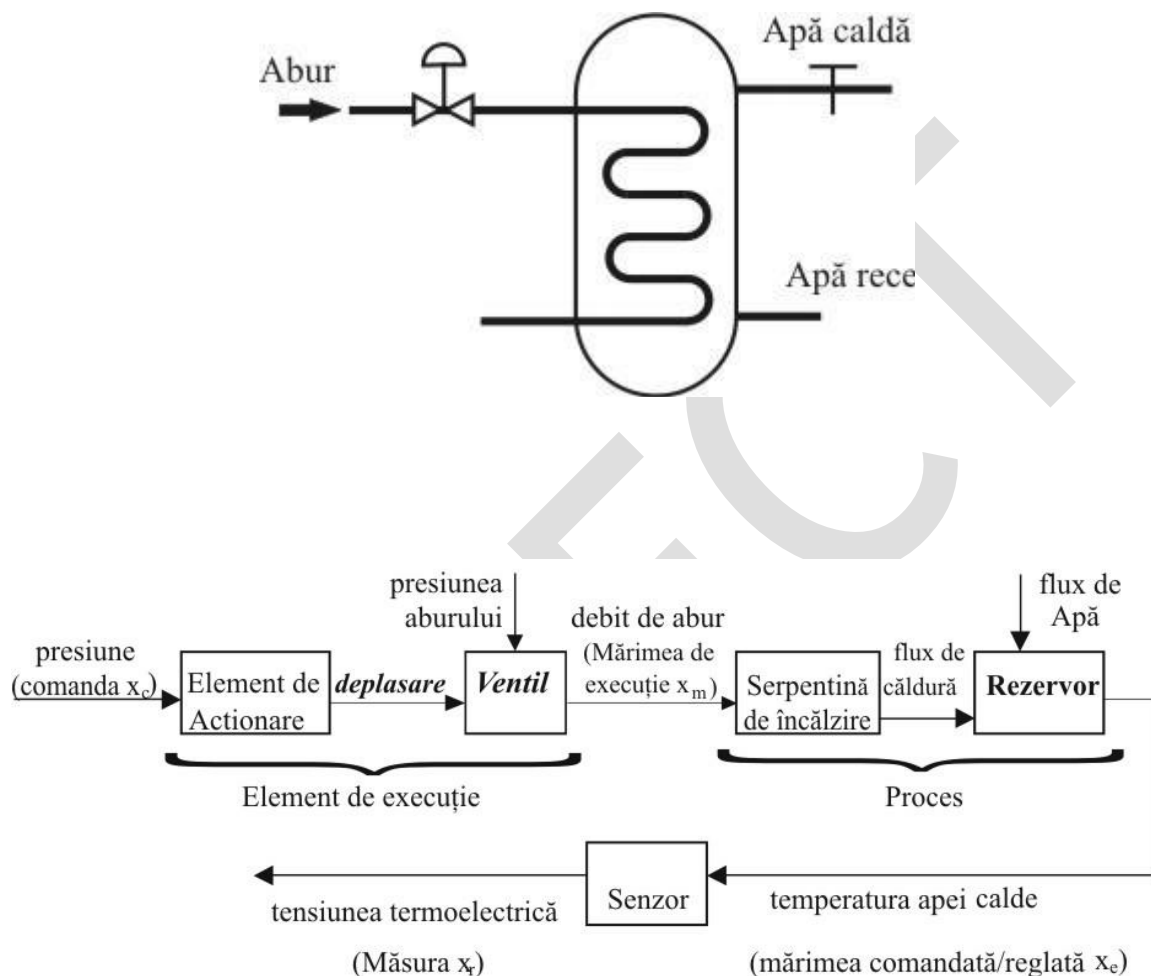
Schema bloc a fierului de călcat privit ca un S.R.A. este dată în figura următoare

Resortul de contact se comportă ca un comutator bipozițional, iar reglarea este bipozițională.



4. Sistemul de reglare automată a unui cazan încălzit cu abur

Descrieți sistemul de mai jos în contextul unui sistem de reglare automată a temperaturii.



BIBLIOGRAFIE

Bălăsoiu, T., Mareș, F. și colectiv

- „Sinteze pentru examenul de bacalaureat”, Ed. Pax Aura Mundi, Galați, 2007

Pintea, M.

- Sisteme de automatizare, Auxiliar curricular, 2006

Tănase, M.

- Ghid de pregătire Tehnic - Electric I - Sisteme de automatizare și Tehnici de măsurare în domeniu, Bacalaureat 2009, Ed. Sigma, București, 2009

EXEMPLUL 12

I.STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: MAȘINI ELECTRICE, clasa a XI-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a XI analizat) RI doar din perioada COVID			Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XII-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.			Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1			2	3			4
Modulul analizat „Mașini electrice”							
RI 1				M2 „Sisteme de acționare” din clasa a XII-a			
6.1.1. 6.1.4.	6.2.1. 6.2.2. 6.2.3. 6.2.4. 6.2.14 6.2.18 6.2.19.	6.3.1.	Masini electrice: Noțiuni generale cu privire la mașinile electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone): - definire, - clasificare - semne convenționale; - domenii de utilizare; - mărimi nominale. Construcția mașinilor electrice (elemente constructive - rol funcțional și materiale utilizate): - transformatoare electrice (monofazate și trifazate); - mașini electrice de curent continuu; - mașini electrice de curent alternativ (asincrone, sincrone). - circuitul magnetic, circuitul electric, suportul mecanic (arbori, carcase, scuturi) Regimurile de funcționare ale	8.1.3 8.1.4	8.2.4 8.2.5 8.2.6 8.2.7 8.2.8 8.2.10 8.2.12 8.2.23	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.7 8.3.8 8.3.9	La APROAPE toate specializările din domeniul electric se poate prelua integral modulul „Mașini electrice” din clasa a XI-a în cadrul modulului „Sisteme de acționare electrică” din clasa a XII-a, cu excepția „Tehnician electrician electronist auto”, unde modulul la clasa a XII-a beneficiază de un buget de timp redus (doar 150 de ore în cadrul Stagiilor de pregătire practică, față de 217 la celelalte patru specializări) Pentru fiecare tip de mașină electrică abordată se va prezenta la început conținutul din modulul clasei a XI-a, care pune accent pe aspecte constructive și funcționale, după care se
				Motoare electrice de acționare (clasificare, date înscrise pe plăcuța indicatoare, semne convenționale utilizate în scheme, principiul de funcționare, caracteristici (electro)mecanice): de curent continuu, asincrone, sincrone, liniare, pas cu pas Criterii de alegere a motoarelor electrice pentru utilizarea în SAE: - mediul de lucru (grade de protecție ale motoarelor electrice); - reglajul de viteză; - regimul de funcționare a mașinii de lucru;			

			mașinilor electrice (valori ale mărimilor caracteristice, scheme electrice de măsurare): - regimul de funcționare în gol - regimul de funcționare în sarcină - regimul de funcționare în scurtcircuit; scurtcircuitul de probă	- caracteristica mecanică a mașinii de lucru. Determinarea puterii motoarelor electrice de acționare în funcție de încălzire și de regimul de funcționare a mașinii de lucru acționate Criterii de verificare a motoarelor electrice de acționare: la încălzire, la suprasarcină mecanică și la cuplul de pornire. Cataloage de produse electrice fabricate în țară sau în străinătate (motoare electrice)			continuă cu aspectele specifice clasei a XII-a, privind alegerea motoarelor, cataloage, verificări funcționale în cadrul orelor de laborator.
RI 2.				M2 „Sisteme de acționare” din clasa a XII-a			
6.1.2. 6.1.4. 6.1.5.	6.2.5. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.14. 6.2.18. 6.2.19.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8	Lucrări de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone), conform fișelor tehnologice: - operații de montare și executare a conexiunilor; - operații de verificare a funcționării (porniri, opriri, mers în	8.1.5 8.1.6 8.1.7	8.2.14 8.2.15 8.2.16 8.2.17. 8.2.18 8.2.19 8.1.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4 8.3.5 8.3.6 8.3.7 8.3.8 8.3.9 8.3.10 8.3.11	În cadrul tehnologiei de realizare a sistemelor de acționare electrică apar lucrările de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice din clasa a XI-a, cu tot ce implică verificarea funcționării sistemelor de acționare electrică: porniri, reglări ale turației, frânări, opriri,

			gol); - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișe tehnologice; - norme SSM și PSI. Operații de verificare la punerea în funcțiune a mașinilor electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone): - verificarea rezistenței de izolație a înfășurărilor și a coeficientului de absorbție, - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, puterea absorbită, frecvența tensiunii, turația etc.) Supravegherea în funcționare a mașinilor electrice: - măsurarea parametrilor de funcționare (intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, frecvența tensiunii, turația etc.) Surse de informare și documentare pentru mașini electrice. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă	Tehnologia de realizare a sistemelor de acționare electrică, în conformitate cu documentația tehnologică (operații tehnologice; materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control utilizate; norme SSM și PSI specifice): - montarea elementelor componente ale SAE; - executarea conexiunilor electrice între elementele componente ale SAE; - verificarea funcționării SAE: o utilizarea ohmmetrului pentru verificarea continuității circuitului electric; o măsurarea parametrilor de funcționare: intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, turația. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) Norme SSM și PSI Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.	schimbări de sens, etc. După executarea montajului, se pot verifica și parametrii funcționali. Atât în clasa a XI-a, cât și în clasa a XII-a au fost prevăzute în curriculum aspecte legate de măsurări electrice. În plus, la verificarea funcționalității, la clasa a XII-a mai este necesară și verificarea din punct de vedere constructiv a mașinii electrice.
RI 3				M2 „Sisteme de acționare” din clasa a XII-a	
6.1.3. 6.1.4. 6.1.5. 6.1.6.	6.2.10. 6.2.11. 6.2.12. 6.2.13. 6.2.14. 6.2.15. 6.2.16.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7.	Lucrări de întreținere a mașinilor electrice (transformatoare monofazate și trifazate, mașini electrice de c.c., mașini electrice de c.a. asincrone și sincrone), conform fișelor tehnologice: - operații de demontare/ montare	Tehnologia de realizare a sistemelor de acționare electrică, în conformitate cu documentația tehnologică (operații tehnologice; materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control utilizate; norme SSM și PSI specifice): - montarea elementelor componente	

6.2.17. 6.2.18. 6.2.19.	6.3.8. 6.3.9.	a mașinilor electrice; - aprecierea gradului de umezeală (determinarea parametrilor caracteristici tgδ, C2/C50) - operații de verificare a funcționării prin valorile măsurate ale parametrilor și prin încercări caracteristice (rezistență ohmică, rigiditate dielectrică, raport de transformare, grupe și scheme de conexiuni, încercări de gol, încercări de scurtcircuit, funcționare în sarcină); - depistarea defectelor de natură electrică (întreruperi, scurtcircuite) sau mecanică (strangere miez, deteriorare cuplaj, deteriorare colector, etc.) și remedierea acestora; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișe tehnologice; - norme SSM și PSI. Surse de informare și documentare pentru mașini electrice. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor: modalități de recuperare și re folosire a materialelor	ale SAE; - executarea conexiunilor electrice între elementele componente ale SAE; - verificarea funcționării SAE: o utilizarea ohmmetrului pentru verificarea continuității circuitului electric; o măsurarea parametrilor de funcționare: intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, turația. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) Norme SSM și PSI Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.	

Matricea de specificație:

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a crea	Pondere %
Mașini electrice	IA1/IA2/ IC2	IA4 / IB / IC5	IA5 / IC3	IC1 / IC4		III	
Montare executare conexiuni	II2	II1			IA3	III	
Întreținere						III	
Total							
Pondere %							100%

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a crea	Pondere %
Mașini electrice	6	2 + 6 + 2	4	4 + 4		16	48,4 %
Montare executare conexiuni	12	18			2	10	47,2 %
Întreținere						4	4,4 %
Total	18	26	4	8	2	4	
Pondere %	20 %	31,1 %	4,4 %	8,8 %	2,2 %	33,4 %	100%

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician în instalații electrice / electrotehnist / energetician

Anul de studiu: clasa a XII-a

Modulul: Sisteme de acționare electrică

Rezultate ale învățării vizate: Montarea și întreținerea mașinilor electrice

Obiectivele evaluării (exemple):

1. Identificarea elementelor componente ale mașinilor electrice
2. Precizarea rolului funcțional al indusului, inductorului, colectorului, periilor
3. Explicarea principiului de funcționare al mașinilor electrice studiate
4. Analizarea cauzelor defecțiunilor de natură electrică, mecanică sau electromecanică la mașini electrice și la instalații la care acestea sunt alimentate

Test pentru evaluare sumativă

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

- Grafitul este utilizat la:
 - Crucea (suportul) port-perii;
 - Izolația dintre lamelele colectorului.
 - Periile ce calcă pe colector;
 - Lamelele colectorului
- Dintre elementele componente enumerate mai jos, unul nu se găsește pe rotor:
 - Arbore.
 - Arcurile periilor;
 - Micanita;
 - Pene longitudinale
- O mașină de curent continuu se ambalează dacă:
 - Circuitul de excitație este derivație, iar mașina pornește în sarcină ;
 - Circuitul de excitație este de tip separat, iar mașina pornește în gol;
 - Circuitul de excitație este de tip compound, iar mașina pornește în sarcină;
 - Circuitul de excitație este în serie, iar mașina pornește în gol.
- Polii principali au rolul de a:
 - Produce câmpul magnetic de excitație;
 - Produce cuplul rezistent;
 - Produce curentul electric prin înfășurarea de comutație.
 - Produce câmpul magnetic de comutație
- Rezistența utilizată la pornirea mașinii de curent continuu
 - Este introdusă în circuit peste 20 de secunde;
 - Este liniar variabilă;
 - Determină funcționarea mașinii pe caracteristici mecanice artificiale;
 - Este mai robustă decât rezistența de reglare a vitezei (turației).

B.

6 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate regimuri de funcționare ale transformatoarelor, iar în coloana **B** sunt enumerate caracteristicile acestora. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A	B
1. gol	a) $I_2 = I_N$
2. scurtcircuit	b) $U_2 = 0$
3. sarcină	c) $I_2 = I_0$
	d) $I_2 = 0$

C.

14 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5

- La transformatoarele în manta înfășurările sunt dispuse una lângă alta;
- Tolele transformatoarelor sunt realizate din tablă silicioasă.
- Deoarece barele de aluminiu la mașina asincronă sunt scurtcircuitate cu inele de aluminiu, ele formează o colivie.
- Pierderile prin histerezis apar la mașini de curent continuu
- Pornirea mașinii asincrone la tensiune redusă se face în stea.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă. Dacă este falsă, reformulați-o ca să devină adevărată.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

18 puncte

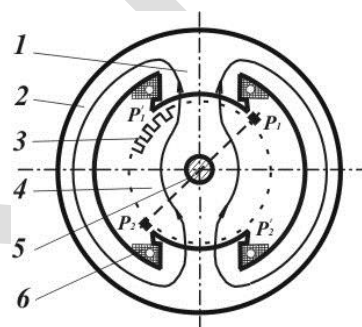
Scrieți, pe foaia cu răspunsuri cifra și informația corectă care completează spațiile libere:

Frânarea în _____(1)_____ presupune schimbarea _____(2)_____ tensiunii de alimentare a mașinii de c.c și introducerea unei _____(3)_____ de _____(4)_____. Mașina primește atât energie _____(5)_____ de la _____(6)_____ de alimentare cât și energie _____(7)_____ de la arborele aflat încă în mișcare de rotație. Mașina se _____(8)_____ de la sursă atunci când rotorul se oprește. În caz contrar, se va roti _____(9)_____

II.2.

Identificați elementele componente din figura lăturată notate cu cifre de la 1 la 6.

12 puncte



SUBIECTUL III

30 puncte

Elaborați un eseu cu tema „Mașina sincronă” având în vedere următoarele aspecte:

- principiul de funcționare
- clasificarea mașinilor sincrone
- elemente constructive
- caracteristici de natură electrică
- pornirea mașinii sincrone
- aspecte legate de întreținerea mașinii sincrone

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I	30 puncte
A. 1 - c ; 2 - b ; 3 - d ; 4 - a ; 5 - c. <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2. puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	10 puncte
B. 1 - d ; 2 - b ; 3 - a. <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	6 puncte
C. Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor 1 - F ; 2 - A ; 3 - A ; 4 - F ; 5 - A. 1 - forma corectă: Coloane / manta sau peste / lângă. 4 - alternativ / continuu <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2. puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	14 puncte
SUBIECTUL II	30 puncte
a) 1 - contracurent 2 - polarității 3 - rezistențe 4 - frânare 5 - electrică 6 - sursa 7 - mecanică 8 - decuplează 9 - invers. <i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	18 puncte
b) 1 - pol principal (de excitație) 2 - miez (jug) magnetic statoric 3 - creștături 4 - miez magnetic rotoric 5 - arbore 6 - înfășurare de excitație <i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1. punct.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	12 puncte

Principiul de funcționare:**3 puncte**

Deoarece înfășurarea statorului este simetrică, tensiunile electromotoare induse alcătuiesc un sistem simetric trifazat (defazajul între cele trei tensiuni electromotoare este $2\pi/3$). În cazul în care înfășurarea statorului este închisă pe un receptor, vor lua naștere curenți (care, la fel, alcătuiesc un sistem simetric) și, datorită lor, un câmp magnetic învârtitor (numit de reacție) ce se rotește cu aceeași turație ca și cea a câmpului magnetic inductor: cele două câmpuri sunt sincrone (fixe unul față de celălalt) de unde denumirea mașinii.

Prin interacțiunea acestor două câmpuri, la funcționarea în sarcină, în mașină ia naștere câmpul magnetic resultant.

Dacă sarcina este și rezistivă, între câmpul inductor și cel resultant în întrefier va exista un defazaj numit unghi intern, unghi care la valori diferite de zero semnifică debitarea de putere activă.

Deci, în regim de **generator**, mașina primește putere mecanică pe la arbore și furnizează receptorului putere electrică, pe la bornele înfășurării statorului.

Pentru a funcționa în regim de **motor**, mașina sincronă primește putere electrică de curent continuu pentru înfășurarea inductorului și de curent alternativ pentru înfășurarea indusului și furnizează putere mecanică la arbore: pentru a funcționa în acest regim, mașina sincronă necesită aducerea la sincronism sau, echivalent, asigurarea condiției ca între câmpul magnetic statoric și cel rotoric să nu existe viteză relativă (cele două câmpuri să se rotească sincron).

Un regim de funcționare specific mașinii sincrone este cel de convertizor rotativ, care este un caz particular al regimului de motor, însă cuplul rezistent la arbore este nul: în acest regim, mașina este utilizată pentru îmbunătățirea factorului de putere sub care se consumă energia electrică.

Compensatorul sincron este de fapt o mașină sincronă cu funcționare în regim de motor cu poli aparenti, dar care funcționează în gol

Clasificare:**6 puncte**

Generatoarele sincrone, numite și alternatoare, constituite sursele de curent alternativ de frecvență industrială din centralele electrice. Tendința este ca ele să se realizeze cu puteri cât mai mari pe unitate, pentru obținerea de randamente mari și consumuri specifice mici de materiale.

Generatoarele sincrone mari cu poli înecați, antrenate de turbine cu abur sau gaze la turații de 3000 rot/min și mai rar, de 1500 rot/min, se numesc turbogeneratoare, iar cele cu turații mici, cu poli aparenti, antrenate de turbine hidraulice, hidrogeneratoare.

Motoarele sincrone se folosesc la puteri peste 100kW, în locul motoarelor asincrone, pentru funcționarea la un factor de putere dorit sau chiar pentru compensarea factorului de putere al rețelelor. Ca motoare mai mici se utilizează acolo unde se impune o turație sincronă.

Compensatoarele sincrone sunt motoare sincrone care funcționează în gol și debitează putere reactivă în rețelele la care sunt conectate pentru a le îmbunătăți factorul de putere.

Mașinile sincrone, în general, se clasifică în două mari categorii din punct de vedere al construcției rotorului mașinii:

- **mașini cu poli înecați** (lungimea întrefierului constantă) care sunt mașini cu turații cuprinse între 150 rot/min și 300 rot/min
- **mașini cu poli aparenti** (cu o variație periodică a lungimii întrefierului) și cu turații mai mici de 100 rot/min, deci un număr mare de poli.

Elemente componente:**4 puncte**

Miezul se execută, ca și în cazul mașinii asincrone, din tole ștanțate din tablă silicioasă cu grosimea de 0,5 mm. Acestea, pentru diminuarea pierderilor în fier, se izolează între ele cu lac sau oxizi.

La periferia interioară a miezului statoric sunt practicate creștături uniform repartizate în care se introduce înfășurarea corespunzătoare. Înfășurarea statorului este polifazată, în general trifazată, repartizată în creștături. Ea se execută din conductor de cupru izolat cu fibre de sticlă, hârtie etc., în funcție de tensiunea de lucru a mașinii.

Funcția electrică

3 puncte

1. Producerea curentului de excitație pentru polii inductori, prin diferite metode:
 - utilizând un generator de curent continuu (excitatoare);
 - utilizând curentul produs chiar de mașina sincronă (în regim de generator) și redresând acest curent cu dispozitive semiconductoare;
 - utilizând curentul produs de un alt generator sincron și redresându-l.
2. Colectarea tensiunii electromotoare induse, rol care revine bobinajului indus și deoarece acesta este fix (stator) legăturile spre exterior nu prezintă dificultăți.

Se presupune un generator sincron cu înfășurarea de excitație alimentată în curent continuu. În acest fel, în mașină ia naștere un câmp magnetic fix în raport cu rotorul, variația acestuia prezentând p perioade (p fiind numărul de perechi de poli ai mașinii).

Dacă rotorul este antrenat - din exterior - în mișcare de rotație, câmpul magnetic inductor devine învârtitor față de stator (câmp magnetic învârtitor obținut prin mijloace mobile, spre deosebire de câmpul magnetic învârtitor de la mașina asincronă). El va induce, în fazele înfășurării statorului, tensiuni electromotoare de frecvență $f = p \times n_1$ (n_1 fiind turația rotorului).

Pornirea mașinii sincrone

Antrenarea cu motor auxiliar

2 puncte

Motorul sincron devine generator și pornirea este echivalentă cu conectarea generatorului sincron la rețea. Acest mod de pornire formează metoda sincronizării fine și se aplică numai la pornirea în gol a motoarelor.

Rotorul este învârtit de un motor auxiliar cu care este cuplat mecanic și adus la turația de sincronism. Drept motor auxiliar poate fi folosită excitatoarea de curent continuu a motorului sincron dacă este cuplată mecanic cu rotorul. Se reglează apoi curentul de excitație pentru a se obține t.e.m. nominală și se cuplează la rețea prin sincronizare la fel ca la generatoare.

Motorul auxiliar trebuie să aibă turația reglabilă pentru a se putea aduce rotorul motorului sincron exact la viteza câmpului învârtitor produs de statorul său. Pentru a nu mări puterea motorului auxiliar motorul sincron poate fi pornit numai în gol.

Pornirea în asincron

2 puncte

Este utilizată în mod curent. Înfășurarea de excitație e deconectată de la sursă și este închisă pe o rezistență R_s , pentru limitarea supracurenților și supratensiunilor, iar înfășurarea de amortizare formează colivia întâlnită la motorul asincron. Când s-a ajuns la turația de gol în asincron, apropiată de cea sincronă, se conectează înfășurarea de excitație la sursa c.c.

Barele de amortizare ce se găsesc pe rotor formează colivii la fel ca la motorul asincron în scurtcircuit. Datorită acestora motorul sincron prezintă un cuplu electromagnetic asincron, ce poate fi folosit pentru pornire. Pentru folosirea acestei metode se leagă întâi bobinajul de excitație pe o rezistență (pentru a se evita apariția unor tensiuni prea mari între spirele bobinajului rotoric - Fig. 5 Anexe).

Se cuplează statorul la rețea alimentându-l eventual cu tensiune redusă prin bobină de reactanță sau autotransformator). Motorul pornește cu ajutorul cuplului asincron, însă nu poate atinge viteza sincronă n_0 . Când turația ajunge la circa 95% din viteza sincronă se excită rotorul cu curent continuu ceea ce produce un cuplu suplimentar de același sens cu cuplul asincron care aduce rotorul la sincronism și pornirea este terminată.

În funcție de momentul când a fost excitat motorul, cuplul suplimentar poate fi, însă, de sens opus cuplului asincron. În acest caz, după excitație, viteza motorului scade. În această ipoteză se întrerupe excitația și se face o nouă încercare până când se nimerește o

cuplare favorabilă care produce un cuplu suplimentar de același sens cu cuplul asincron. Asemenea încercări se pot evita prin instalații speciale de automatizare.

Aspecte legate de întreținerea mașinii sincrone

4 puncte

Încercarea izolației înfășurării statorice cu tensiune alternativă mărită, 50 Hz (aplicată)

Condițiile de execuție a probei

Se încercă fiecare fază separat față de masă, celelalte două faze fiind legate la masă.

Valoarea tensiunii de încercare:

$$U_{\text{inc}} = K (2U_n + kV).$$

Înainte și după efectuarea acestei probe se va măsura rezistența de izolație.

Indicațiile și valorile de control

Izolația trebuie să reziste la tensiunea de încercare timp de 1 min.

Valorile coeficientului K:

K = 1 în fabrică;

K = 1 pentru partea de înfășurare înlocuită;

K = 0,85 la punerea în funcțiune;

K = 0,75 pentru toată înfășurarea după reparația parțială sau după avarii care au afectat înfășurarea statorică;

K = 0,65 profilactic.

Observație: bobinele noi, înainte și pe parcursul montajului, se verifică conform instrucțiunilor furnizorului acestor bobine.

În cazul executării probei cu generatorul închis, se vor respecta indicațiile din coloana 6, iar valoarea tensiunii de încercare se va reduce cu 2 kV.

Momentul efectuării probei

- În urma unor solicitări electrodinamice anormale (scurtcircuit în apropierea bornelor, sincronizare defectuoasă etc.) dacă se consideră necesar.

- La orice intervenții la înfășurări, cu scoaterea barelor din creștături sau înlocuirea parțială a înfășurării.

- Încercarea profilactică se va efectua dacă există incertitudini asupra stării bobinajului (îmbătrânirea izolației, eroziuni, murdărie), cu ocazia reparațiilor.

Observații

La înfășurările răcite cu apă, proba se efectuează cu circuitul de apă în funcțiune. Conductivitatea apei trebuie să fie mult mai mică decât valoarea din exploatare indicată de furnizor. Încercarea cu tensiune mărită se execută, de regulă, cu generatorul deschis, pentru a se putea vizualiza locul cu defect și să se stingă începutul de incendiu, dacă acesta apare, cu CO₂ sau cu praf și CO₂.

- Încercarea se poate executa și cu generatorul închis, însă numai în condițiile existenței în generator a unui mediu care stinge focul (CO₂ sau H₂ puritate nominală). În acest caz încercarea se execută numai în situația apariției unei solicitări electrodinamice anormale.

La generatoarele răcite cu aer se va urmări vizual efectul încercării și se va interveni cu instalații de stins incendiul în cazul apariției unei flăcări.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă punctajul maxim menționat. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte jumătate din punctajul specificat. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 6. puncte

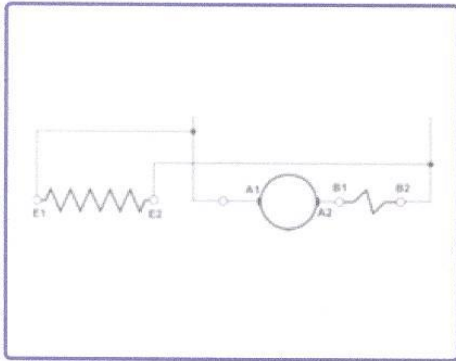
Instrument de evaluare on-line

8.2020

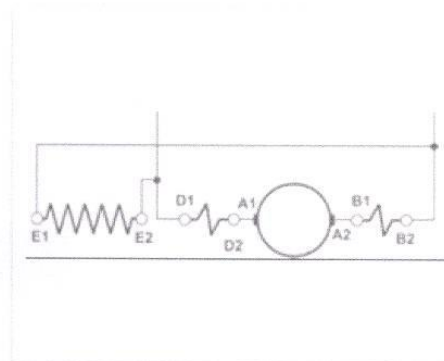
Alegere multiplă

Indicați care din figurile următoare corespunde motorului de curent continuu cu excitație derivație *

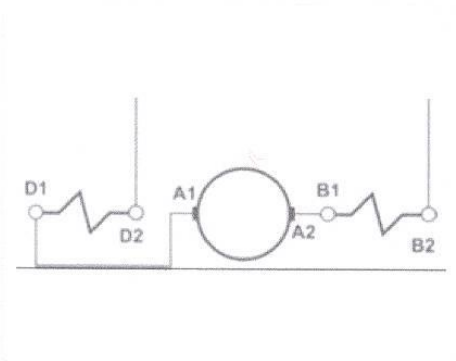
2 poi



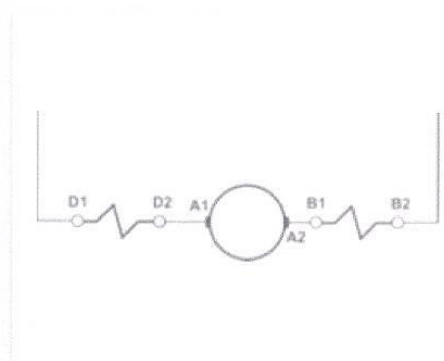
☒ Option 1



☐ Option 2



☐ Option 3



☐ Option 4

În figura de mai jos este înfățișată o componentă a mașinii de curent continuu. Aceasta este *



- ☐ Lagăr de alunecare
- ☐ Lagăr de rostogolire
- ☐ Pană longitudinală
- ☒ Port perie

Pierderile în fier sunt datorate *

- ☐ curenților în înfășurări
- ☐ contactului perie - colector
- ☐ fenomenului de comutație
- ☒ fenomenului de histerezis

- ☐ inductorul este fix - statorul, iar indusul este mobil - rotorul
- ☐ inductorul este fix - rotorul, iar indusul este mobil - statorul pentru că produce câmpul magnetic învârtitor
- ☒ inductorul este mobil - rotorul, iar indusul este fix - statorul
- ☐ inductorul este mobil - statorul pentru că este parcurs de curent alternativ, iar indusul este fix - rotorul

Asociere

Pe coloane sunt mai multe opțiuni decât pe rânduri. Una din aceste opțiuni va rămâne fără bifă. Nu sunt permise mai multe opțiuni pe un rând sau pe o coloană.

Pe rânduri sunt prezentate figuri pentru mai multe componente ale unor mașini electrice, iar pe coloane denumirile acestora. Efectuați asocierile corecte. *

12 po

	Arbore	Lagăr de alunecare	Lagăr de rostogolire	Colector	Pană longitudinală	Micanită	Perie
Figura 1	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Figura 2	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
Figura 3	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Figura 4	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
Figura 5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
Figura 6	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



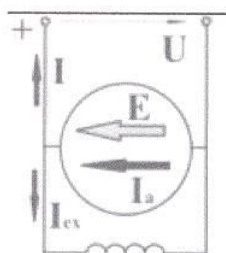
Figura 6



În cazul în care considerați enunțul adevărat, alegeți opțiunea "A". Dacă enunțul nu este corect formulat, alegeți opțiunea "F".

Conform figurii următoare, mașina funcționează în regim de motor *

2 points

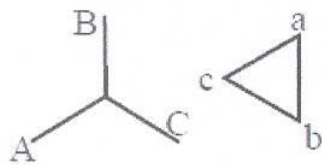


☐ A

☒ F

În figura următoare, defazajul corespunzător grupei de conexiuni este $5 \times 30 = 150$ grade *

2 points



☒ A

☐ F

Conexiunea din placa de borne ilustrată în figura următoare permite mașinii asincrone funcționarea în stea *

2

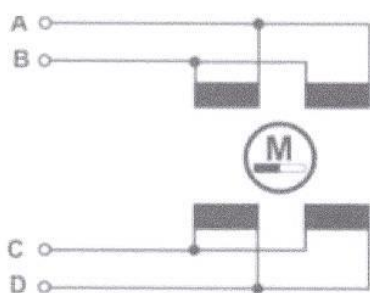


☒ A

☐ F

Figura următoare prezintă principiul de funcționare pentru motor pas cu pas în construcție hibrid *

2



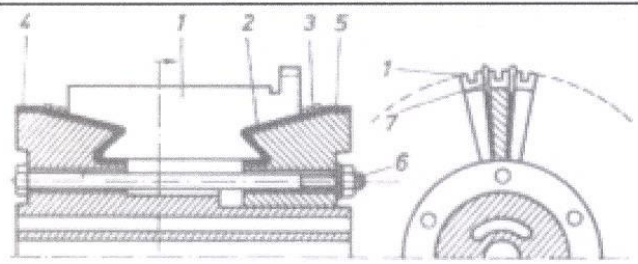
☒ A

☐ F

Recunoașterea elementelor componente

În figura următoare este prezentată o secțiune a unei mașini electrice.
Pentru fiecare cifră de pe desen scrieți denumirea elementului corespunzător.

Colectorul mașinii de curent continuu



1 = *

2 points

Lamelă de cupru

2 = *

2 points

Con izolator din micanită

3 = *

2 points

Bandaj

4 = *

2 points

Butucul colectorului

5 = *

2 points

Inel de strângere

6 = *

2 points

Bulon de strângere

7 = *

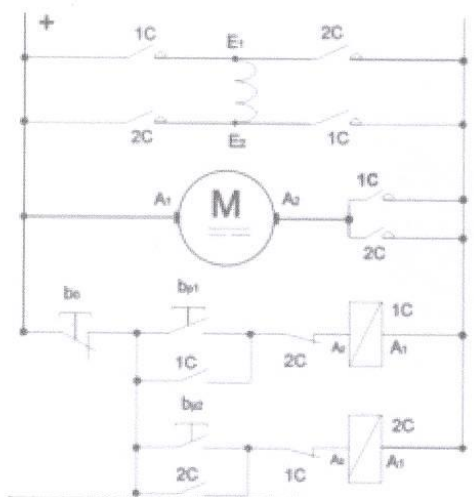
2 points

Lamelă izolantă din micanită

Completarea textului dat cu informația corectă

În această secțiune, fiecare spațiu numerotat corespunde UNUI SINGUR CUVÂNT.

Schema din figura următoare permite schimbarea sensului de rotație al unui motor de curent continuu cu excitație ____ (1) _____. La acționarea butonului bp1 se alimentează ____ (2) ____ 1C. Toate contactele 1C normal ____ (3) ____ se închid. Acestea permit alimentarea secțiunii notate E1 E2 care reprezintă ____ (4) ____ de excitație, precum și a ____ (5) _____. Rotorul se va roti într-un anumit sens. Pentru inversarea sensului de rotație se acționează butonul de oprire b0, iar apoi butonul bp2. Se închid contactele 2C. Se schimbă ____ (6) ____ curentului prin E1 E2, dar și al ____ (7) ____ de excitație. O altă modalitate de schimbare a sensului de rotație al rotorului este prin schimbarea ____ (8) ____ tensiunii de alimentare a rotorului.



1 = *

2 points

derivație

2 = *

2 points

contactorul

3 = *

2 points

deschise

4 = *

2 points

înfășurarea

5 = *

2 points

indusului

6 = *

2 points

sensul

7 = *

2 points

fluxului

8 = *

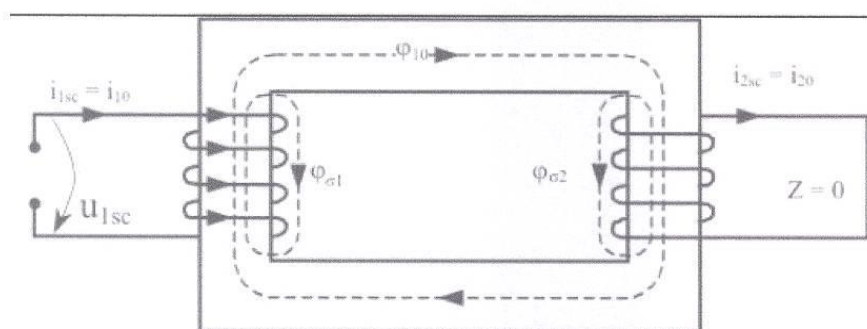
2 points

polarității

Redactați un răspuns utilizând vocabularul de specialitate relativ la următoarele două cerințe:

Figura de mai jos arată un transformator care funcționează într-un anumit regim. Precizați: 1) Regimul de funcționare 2) Ce se poate conecta în secundarul transformatorului pentru ca acesta să funcționeze în acest regim? (Precizați cel puțin două variante de răspuns) 3) Ce parametri importanți pentru transformatoare se pot determina în acest regim? *

12 points



- 1) scurtcircuit (2p)
- 2) conductor, ampermetru, circuitul de curent al wattmetrului, contorului, etc. (4p)
- 3) tensiunea de scurtcircuit, pierderile în înfășurări (cupru), factorul de putere (6p)

Precizați cum se realizează pornirea mașinii sincrone în asincron *

18 points

Este utilizată în mod curent. Înfășurarea de excitație e deconectată de la sursă și este închisă pe o rezistență RS, pentru limitarea supracurenților și supratensiunilor, iar înfășurarea de amortizare formează colivia întâlnită la motorul asincron. Când s-a ajuns la turația de gol în asincron, apropiată de cea sincronă, se conectează înfășurarea de excitație la sursa c.c.

Barele de amortizare ce se găsesc pe rotor formează colivii la fel ca la motorul asincron în scurtcircuit. Datorită acestora motorul sincron prezintă un cuplu electromagnetic asincron, ce poate fi folosit pentru pornire. Pentru folosirea acestei metode se leagă întâi bobinajul de excitație pe o rezistență (pentru a se evita apariția unor tensiuni prea mari între spirele bobinajului rotoric).

Se cuplează statorul la rețea alimentându-l eventual cu tensiune redusă prin bobină de reactanță sau autotransformator). Motorul pornește cu ajutorul cuplului asincron, însă nu poate atinge viteza sincronă n_0 . Când turația ajunge la circa 95% din viteza sincronă se excită rotorul cu curent continuu ceea ce produce un cuplu suplimentar de același sens cu cuplul asincron care aduce rotorul la sincronism și pornirea este terminată.

În funcție de momentul când a fost excitat motorul, cuplul suplimentar poate fi, însă, de sens opus cuplului asincron. În acest caz, după excitație, viteza motorului scade. În această ipoteză se întrerupe excitația și se face o nouă încercare până când se nimerește o cuplare favorabilă care produce un cuplu suplimentar de același sens cu cuplul asincron. Asemenea încercări se pot evita prin instalații speciale de automatizare.

Funcție de poziția relativă a polilor inductori față de cei ai indusului în momentul conectării, poate apărea în sensul cuplului asincron și cuplului sincron care aduce rotorul la sincronism dacă unghiul intern $< \pi/2$. Dacă în momentul conectării unghiul intern $> \pi/2$, cele două cupluri sunt opuse și mașina nu intră în sincronism. În acest caz se face o nouă încercare, deconectând și conectând înfășurarea de excitație. Când mașina nu a intrat în sincronism, se constată că absoarbe un curent mare a cărui valoare variază cu frecvența dată de alunecarea ($f_2=f_1$)

Precizați câte puncte din oficiu doriți *

10 points

☒ 10 p

☐ 0 p

Poate fi accesat la următoarea adresă:

<https://docs.google.com/forms/d/1D-5XQPHehc4aXLRwdKT03TC-dF1qLVz6UnhiESWhjb4/edit?usp=sharing>

Scenariu didactic

Date generale

Disciplina: Sisteme de acționare electrică
Clasa: XII
Subiectul: Acționarea mașinii asincrone
Scopul: **Recapitularea noțiunilor de la modulul de „Mașini electrice” din clasa a XI-a și integrarea acestora în sistemele de acționare electrică de la clasa a XII-a**

Mijloace și materiale utilizate: Platforma meet.google
Metode de evaluare: frontală, formativă
Tipul lecției: predare - învățare
Loc de desfășurare: la domiciliu
Sarcina didactică: Formarea unei baze solide de cunoștințe în domeniul acționărilor electrice

Bibliografie:

Mihoc, D. și colectiv: „Mașini și aparate electrice”, E.D.P., București, 1990
 Marinescu, C. și colectiv „Mașini și aparate electrice” , Editura Lux Libris, Brașov, 1998
 Rusu, C.: Instalații electrice - lucrări practice, Auxiliar curricular, Bistrița, 2018

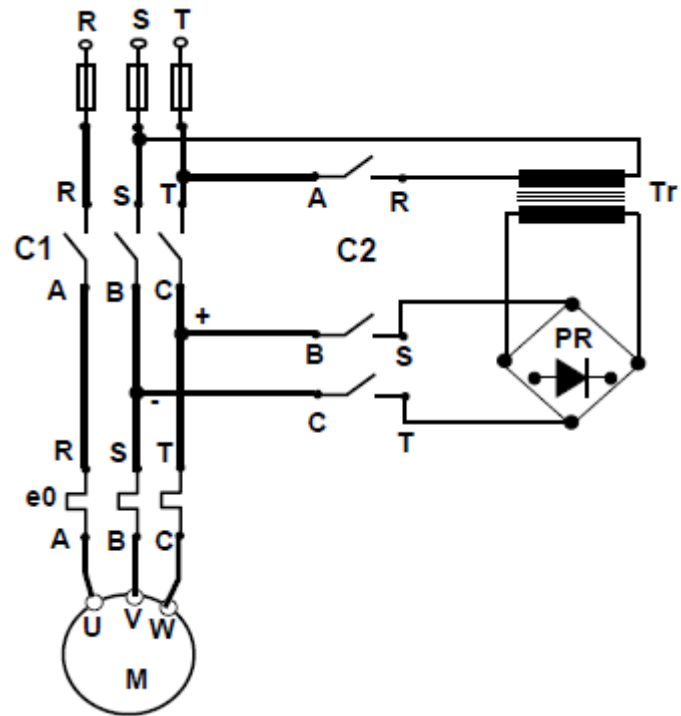
Obiective specifice	Obiective operaționale
A. Domeniul cognitiv	
1) Înțelegerea funcționării aparatelor de comutație și comandă într-un circuit reprezentat printr-o schemă	1.1. Să explice în ce constă comanda unei instalații 1.2. Să enumere moduri de a se realiza comanda unei instalații
2) Însușirea și consolidarea noțiunilor referitoare la regimurile de funcționare ale mașinilor electrice studiate anul anterior (în clasa a XI-a)	2.1. Să definească funcția butoanelor în circuit, după caz 2.2. Să enumere regimuri de funcționare cu referire la schema dată 2.3. Să descrie rolul funcțional al elementelor componente 2.4. Să stabilească criterii de comparație între diversele tipuri de aparate 2.5. Să formuleze întrebări logice și concludente 2.6. Să răspundă corect și concis la întrebări
3) Analiza complexă a funcționării unui circuit de acționare electrică	4.1. Să precizeze avantajele și dezavantajele utilizării unui anumit tip de releu de timp în circuit 3.2. Să argumenteze regimurile de funcționare ale mașinilor electrice din schemă 3.4. Să sintetizeze cunoștințele dobândite
B. Domeniul afectiv	
1) Acceptarea de către elevi a necesității studierii variantelor de acționare electrică complexă ale unei mașini electrice	1.4. Să recepteze favorabil elementele de bază referitoare la aparatele de comandă și la mașini electrice 1.5. Să-și focalizeze atenția asupra prezentării regimurilor de funcționare ale mașinilor electrice 1.6. Să participe activ și eficient la dezbaterile problemelor puse în discuție.
2) Consolidarea capacității elevilor de a se mobiliza în vederea rezolvării solicitărilor, respectiv, pentru lucrul eficient pe platforma on-line	2.4. Să răspundă voluntar în timpul procesului de predare - învățare 2.5. Să organizeze valorile conceptualizate într-un sistem care să permită caracterizarea aparatelor 2.6. Să valorizeze activitatea desfășurată în vederea repetării acestora în alte situații concrete
C. Domeniul atitudinal	
Asumarea răspunderii pentru formularea unui punct de vedere în raport cu tema dată	1.3. Să argumenteze un punct de vedere relativ la tema dată 1.4. Să colaboreze cu ceilalți participanți la dezbateri.

Studiu de caz

Frânarea dinamică a motorului asincron trifazat

Frânarea dinamică sau frânarea în regim de generator sincron se aplică la motoarele asincrone cu rotorul în scurtcircuit în situația în care nu se cere inversarea sensului de rotație al motorului. Prin această metodă se alimentează cu tensiune continuă două bobine ale statorului după ce motorul a fost decuplat de la sursa de tensiune alternativă trifazată, moment în care motorul frânează brusc.

În figura de mai jos este reprezentată schema electrică de forță. La cuplarea contactorului C1 bobinele motorului sunt alimentate la tensiune și acesta pornește. Pentru frânare, contactorul C1 decuplează și cuplează contactorul C2 care alimentează cu tensiune continuă obținută prin intermediul transformatorului Tr și a redresorului PR bobinele statorului motorului asincron trifazat cu rotorul în colivie.



Sarcini de lucru

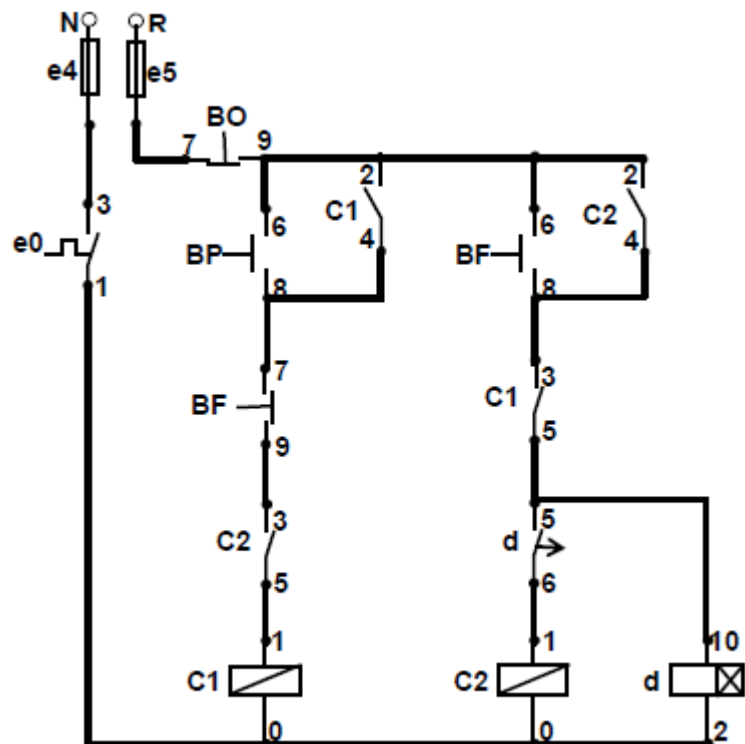
Identificați elementele componente ale schemei electrice de comandă.

Precizați rolul transformatorului și regimul de funcționare al acestuia în toate secvențele de funcționare a circuitului electric.

Precizați de ce motorul asincron devine generator sincron.

Caracterizați regimurile de funcționare ale mașinii electrice din schema de mai sus.

Precizați rolurile contactelor



BF	7	-	9	_____

d	5	-	6	_____

C1	3	-	5	_____

Explicați funcționarea schemei electrice de comandă în următoarele situații:

a) La acționarea butonului BP contactul BP₆₋₈ se închide, situație în care

b) La acționarea butonului BF _____

Descriptori de performanță

Criteriul	Nivel maxim	Nivel optim	Nivel minim
Identificarea elementelor componente ale schemei de comandă 2 puncte	Identifică toate aparatele de pe circuitul de comandă conform simbolurilor	Determină aparatele de comutație și protecție.	Identifică aparatele de comutație
Precizează rolul contactelor specificate în cerință 3 puncte	Cunoaște și explică rolul tuturor celor trei contacte indicate	Explică rolul contactorului și al butonului indicat în cerință	Precizează aspecte generale și identifică rolul butonului și al contactorului
Explică regimurile de funcționare ale mașinii asincrone și al transformatorului din circuit 4 puncte	Identifică din ce cauză mașina asincronă devine generator sincron, de ce aceasta funcționează în regim de frână, precum și regimurile de funcționare ale transformatorului.	Identifică regimul de funcționare al mașinii asincrone și al transformatorului	Argumentează regimurile de funcționare ale transformatorului în situațiile din studiul de caz.

Se acordă 1 punct din oficiu.

BIBLIOGRAFIE

Hilohi, S., Ghinea, D., Bichir, N. - Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, E.D.P., București, 2004

Mareș, F. și colectiv - Echipamente electrice - Auxiliar curricular pentru clasa a X-a, Ed. Pax Aura Mundi, Galați, 2011

Mihoc, D. și colectiv - „Mașini și aparate electrice”, E.D.P., București, 1990

Marinescu, C. și colectiv - „Mașini și aparate electrice” , Editura Lux Libris, Brașov, 1998

Munteanu, A. - Încercările mașinilor electrice, Universitatea Tehnică Gh. Asachi, Iași

Rusu, C. - Instalații electrice - lucrări practice, Auxiliar curricular, Bistrița, 2018

EXEMPLUL 13

I.STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: SISTEME ELECTRICE ȘI ELECTRONICE ALE AUTOMOBILULUI, clasa a XI-a, calificarea „Tehnician electrician-electronist auto”

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a XI-a analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modulului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XII-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat „Sisteme electrice și electronice ale automobilului”			
		M1 „Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului” din clasa a XII-a	
10.1.10. Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază a automobilelor 10.1.11. Revizii tehnice periodice (RT1 și RT2) și sezoniere (RTS) ale automobilelor. 10.2.5. Efectuarea mentenanței de bază, conform fișelor de întreținere standardizate: 10.2.6. Efectuarea operațiilor de întreținere a organelor, subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul: 10.2.7. Controlarea instalațiilor / sistemelor / echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier	Mentenanța de bază (preventivă) a automobilelor ▶ Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanță de bază (preventivă) a automobilelor. ▶ Controlul și îngrijirea zilnică (CIZ) și spălarea (S) ▶ Revizii tehnice periodice (RT1 și RT2) și sezoniere (RTS) ale automobilelor ▶ Lucrări practice specifice mentenanței de bază (preventive) a autovehiculelor, conform planului de întreținere. ▶ Lucrări practice pentru întreținerea unor organe, subansamblelor mecanice și hidraulice din construcția unui vehicul rutier. ▶ Lucrări practice de verificare a funcționalității instalațiilor / sistemelor / echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier;	Stabilirea diagnosticului preliminar: ▶ Operații de control preliminar; Diagnosticarea automobilelor: ▶ Sisteme de diagnoză din construcția automobilului. ▶ Mijloace utilizate la controlul tehnic și diagnosticarea automobilelor: verificatoare, aparate de măsură și control, testere, standuri de diagnosticare, sisteme de control electronic, de achiziții și de prelucrare a datelor. ▶ Metode și proceduri de control / testare / diagnosticare a automobilului (în mers și în staționare). Intervenții specifice asupra automobilelor: ▶ Lucrări de reparații simple și	Recomandăm integrarea conținuturilor care vizează mentenanța de bază (preventivă) a automobilului cu cele care vizează diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului, din următoarele motive: - utilizează în mare măsură aceleași resurse materiale (scule, dispozitive, verificatoare, testere, utilaje, echipamente pentru întreținerea și repararea automobilelor, fluide de lucru, piese de schimb, documentații tehnice și formulare specifice etc); - vizează operații realizate asupra acelorași componente ale automobilului); - aplicațiile practice implică respectarea unor norme comune de sănătate și securitate a muncii,

10.3.8. Pregătirea atentă a locului de muncă și menținerea curățeniei, astfel încât să asigure condiții bune pentru el și pentru colegii de echipă 10.3.9. Respectarea procedurilor interne privind lucrările de mentenanță de bază și reviziile tehnice; 10.3.10. Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de: - îndeplinirea corectă a sarcinile primite; - utilizarea mijloacelor de lucru în deplină securitate; - utilizarea rațională a resurselor și reciclarea deșeurilor rezultate la sfârșitul procesului.	reglarea / înlocuirea componentelor pe baza rezultatelor obținute în urma verificării	complexe ale vehiculelor rutiere; ▶ Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor ▶ Aplicații practice: - efectuarea intervențiilor specifice asupra unui vehicul rutier, pe baza diagnozei • demontarea componentelor; • înlocuirea / repararea pieselor defecte; • remontarea componentelor; • realizarea reglajelor; • verificarea stării tehnice a automobilului în urma intervențiilor - completarea fișei de lucru și furnizarea informațiilor necesare facturării lucrărilor.	respectiv de prevenire și stingere a incendiilor; - există o mare compatibilitate a atitudinilor vizate de conținuturile propuse a fi integrate (10.3.8-12.3.6, 10.3.9-12.3.7, 10.3.10-12.3.10) Recomandăm ca integrarea conținuturilor din cele două module să se facă diferențiat, în funcție de situația existentă în fiecare unitate școlară și corelat cu particularitățile /nivelul de pregătire al fiecărui elev. În acest scop, propunem realizarea unei evaluări inițiale care să releve rezultatele învățării ce nu au putut fi obținute la un nivel acceptabil prin activitățile de învățare la distanță desfășurate în perioada COVID. Recomandăm ca integrarea să se realizeze prioritar prin activități practice de învățare. Conținuturile teoretice ale modulului analizat pot fi recapitulate și aprofundate la începutul activităților practice.
		M1 „Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului” din clasa a XII-a	
10.1.12. Proceduri de predare a vehiculului către client 10.1.13. Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora 10.2.8. Predarea vehiculului	Predarea vehiculului pentru client ▶ Proceduri de predare a vehiculului către client: - controlarea stării de curățenie a vehiculului; - inițializarea configurării elementelor; - completarea carnetului de	Predarea vehiculului către client după realizarea intervenției ▶ Proceduri de predare a vehiculului către client: - controlarea stării de curățenie a vehiculului;	Recomandăm integrarea conținuturilor care vizează predarea automobilului după realizarea reviziilor tehnice cu cele care vizează predarea către client după realizarea oricărei intervenții asupra automobilului, din următoarele motive:

pentru client: - controlarea stării de curățenie a vehiculului - inițializarea configurării elementelor - completarea carnetului de întreținere; 10.2.9. Explicarea devizului; 10.2.10. Consilierea clientului. 10.3.11. Respectarea procedurilor interne privind predarea vehiculului către client; 10.3.12. Tratarea cu respect a clienților și menținerea unui interes crescut pentru câștigarea încrederii acestuia în calitatea serviciilor și produselor oferite; 10.3.13. Demonstrarea în timpul comunicării cu clientul a unei preocupări continue pentru evoluțiile tehnologice din industria auto, inclusiv în ceea ce privește produsele de întreținere și cosmetice	întreținere. ► Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora - explicarea devizului; - consilierea clientului ► Exerciții de simulare a predării unui vehicul către client.	- inițializarea configurării elementelor; - completarea carnetului de întreținere. ► Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora - explicarea devizului; - consilierea clientului	- se utilizează aceleași resurse materiale; - există o mare compatibilitate între conținuturile specificate în coloanele alăturate, respectiv între rezultatele învățării vizate de acestea (10.1.12-12.1.11, 10.1.13-12.1.12, 10.2.8-12.2.15, 10.2.9-12.2.16, 10.2.10-12.2.17, 10.3.11-12.3.11, 10.3.12-12.3.12) Recomandăm ca integrarea conținuturilor din cele două module să se facă diferențiat, în funcție de situația existentă în fiecare unitate școlară și corelat cu particularitățile /nivelul de pregătire al fiecărui elev. În acest scop, propunem realizarea unei evaluări inițiale care să releve rezultatele învățării ce nu au putut fi obținute la un nivel acceptabil prin activitățile de învățare la distanță desfășurate în perioada COVID. Recomandăm ca integrarea să se facă prin crearea unor situații de învățare care să permită exersarea comunicării cu clienții, fie într-un context profesional real fie într-un simulat.

II. Exemplu de instrument pentru evaluare inițială

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Tehnician electrician-electronist auto

Anul de studiu: clasa a XII-a

Modulul: Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului

Rezultate ale învățării vizate a fi obținute prin parcurgerea modulului „Sisteme electrice și electronice ale automobilului” clasa a XI-a în perioada COVID:

10.1.10. Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază a automobilelor

10.1.11. Revizii tehnice periodice (RT1 și RT2) și sezoniere (RTS) ale automobilelor.

10.1.12. Proceduri de predare a vehiculului către client

10.1.13. Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora

10.2.5. Efectuarea mentenanței de bază, conform fișelor de întreținere standardizate:

10.2.6. Efectuarea operațiilor de întreținere a organelor, subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul:

10.2.7. Controlarea instalațiilor / sistemelor / echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier

10.2.8. Predarea vehiculului pentru client:

- controlarea stării de curățenie a vehiculului
- inițializarea configurării elementelor
- completarea carnetului de întreținere;

10.2.9. Explicarea devizului;

10.2.10. Consilierea clientului.

10.3.8. Pregătirea atentă a locului de muncă și menținerea curățeniei, astfel încât să asigure condiții bune pentru el și pentru colegii de echipă

10.3.9. Respectarea procedurilor interne privind lucrările de mentenanță de bază și reviziile tehnice;

10.3.10. Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de:

- îndeplinirea corectă a sarcinilor primite;
- utilizarea mijloacelor de lucru în deplină securitate;
- utilizarea rațională a resurselor și reciclarea deșeurilor rezultate la sfârșitul procesului.

10.3.11. Respectarea procedurilor interne privind predarea vehiculului către client;

10.3.12. Tratarea cu respect a clienților și menținerea unui interes crescut pentru câștigarea încrederii acestuia în calitatea serviciilor și produselor oferite;

10.3.13. Demonstrarea în timpul comunicării cu clientul a unei preocupări continue pentru evoluțiile tehnologice din industria auto, inclusiv în ceea ce privește produsele de întreținere și cosmetice

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea operațiilor și mijloacelor de lucru utilizate pentru mentenanța preventivă a automobilelor
2. Precizarea principalelor caracteristici ale reviziilor tehnice
3. Analizarea unei situații date cu privire la revizia tehnică a unui automobil
4. Utilizarea limbajului tehnic de specialitate

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

20 puncte

A.

6 p

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Mentenanța preventivă a automobilului reprezintă totalitatea activităților de întreținere realizate:
 - a) după producerea unor defecțiuni;
 - b) înainte de producerea unor defecțiuni;
 - c) atât înainte cât și după producerea unor defecțiuni;
 - d) atunci când dorește proprietarul automobilului.
2. Revizia tehnică de gradul I a automobilului se recomandă a fi realizată:
 - a) o dată pe an;
 - b) la fiecare 5000 km parcurși;
 - c) la fiecare 10000 km parcurși;
 - d) la fiecare 30000 km parcurși.
3. Revizia tehnică care necesită lucrări laborioase, ce implică demontări, curățări, reglări, schimbări de piese și efectuarea unor teste aproape la toate sistemele, este:
 - a) de gradul 0;
 - b) de gradul I;
 - c) de gradul II;
 - d) sezonieră.

B.

8 p

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate operații realizate în cadrul unor revizii tehnice, iar în coloana **B** sunt enumerate mijloace de lucru utilizate.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A. Operații	B. Mijloace de lucru
1. Înlocuirea uleiului uzat din motor	a. voltmetru
2. Înlocuirea bujiilor	b. sistem de reglare a geometriei direcției
3. Măsurarea tensiunii de încărcare a bateriei	c. dispozitiv de absorbție
4. Verificarea unghiurilor roților	d. stand cu role
	e. mașină de echilibrat roți
	f. cheie dinamometrică

C.

6 p

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 3

1. Reviziile tehnice de gradul I și II au o periodicitate prevăzută de normative.
2. Demontarea și curățarea senzorului Hall se face în cadrul reviziei tehnice de gradul I.
3. Reviziile tehnice sezoniere se realizează la sfârșitul toamnei și la începutul primăverii.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 3, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:
Revizia tehnică de gradul I constă în verificarea, ... (1), strângerea și ungerea agregatelor, ansamblurilor/subansamblurilor automobilelor/remorcilor, cu scopul de a menține o (2) tehnică corespunzătoare și a preveni (3) în parcurs.

6 p

II.2. Precizați 5 operații de verificare realizate în cadrul controlului și întreținerii zilnice.

10 p

II.3. Analizați mijlocul de lucru prezentat în figura de mai jos și precizați:

a) domeniul de utilizare

2 p

b) denumirea componentelor numerotate de la 1 la 5.

10 p

c) un parametru verificat / reglat.

2 p



În urma realizării reviziei tehnice a unui automobil se emite următorul deviz:

Service Auto la Colt SRL C.I.F.: RO 31234567 Nr ord reg com: J40/18723/2015 Adresa: STR. LA VULTURI 33, Bl A12, Parter, Sector 6 Judet: Bucuresti	Comanda / Deviz service auto Numar: DVZ 8 Data: 27-04-2020

Date Client Nume: MIDSOFT IT GROUP S.R.L. Registru: J40 /18713 /2006 Adresa: BUCURESTI, STR. GAZELEI 28C Judet: MUNICIPIUL BUCURESTI	Date Produs Nume: Skoda Octavia 1.9 TDI Tip: 1.9 TDI Serie de sasiu: 12345678WW22AA23 Numar inmatriculare: B-123-FFF Km. bord: 150.000 Telefon: 0729066765

Piese si subansamble lipsa la predare:-

Defectiune (conform declaratie client): Revizie 150.000 KM

Defectiune (constatat de unitatea autorizata) : Buson filtru de inlocuit
Capac Filtru ulei de inlocuit

Piese furnizate de client: Ulei motor Castrol Edge, 5W40, 5L

Timp estimativ: 6 ore

Alte Obs.: Se recomanda schimbare ambreiaj (patineaza)

Lista materiale necesare:

Nr.	Cod Produs	Denumire materiale	U.M.	Cantitate	Pret	Valoare
1.		CARCASA AMBREIAJ 136 141 235 236 240	-	1.00	100.00	100.00
2.		BUSON FILTRU AER STIHL 170 180	-	1.00	13.00	13.00
3.		CAPAC FILTRU AER 365.372	-	1.00	90.00	90.00
4.		FILTRU STIHL 271 291 1141 120 1604AER PTR	-	1.00	60.00	60.00
5.		arc ambreiaj5 ea 3201s ea 3500s	-	1.00	6.00	6.00

Lista operatiuni necesare:

Nr.	Cod Produs	Denumire materiale	U.M.	Cantitate	Pret	Valoare
1.		Manopera ambreiaj	h	3.00	90.00	270.00
2.		Manopera alte operatiuni	h	3.00	60.00	180.00

TOTAL MATERIALE	TOTAL MANOPERA	TOTAL DEVIZ
269.00	450.00	719.00

Lucrarile au fost facturate cu factura
AAA 2012

Perioada de garantie pentru piesele inlocuite si lucrarile executate
12 luni

Lucrarile au fost efectuate de
Popescu Adrian

02.04.2020 14:00 / www.ro.janetsoft.com/ro

Pagina 1 din 1

Analizați formularul și răspundeți la următoarele cerințe:

- a. Enumerați trei categorii de informații din deviz. 6 p
- b. Indicați un simptom nedeclarat de client, dar observat în urma verificării stării tehnice a automobilului. Precizați trei cauze posibile. 8 p
- c. Specificați două operații realizate în cadrul reviziei, materialele și mijloacele de lucru utilizate. 12 p
- d. Indicați un deșeu rezultat în urma reviziilor tehnice, care trebuie colectat și depozitat în vederea reciclării sale. 2 p
- e. Precizați o operație realizată la predarea automobilului către client 2 p
- f. Explicați cum s-a calculat valoarea manoperei. 2 p
- g. Numiți două caracteristici ale comunicării profesionale cu clienții. 4 p
- h. Raportând-vă la informațiile din deviz, formulați o recomandare pentru client cu privire la întreținerea și exploatarea automobilului. 4 p

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I	20 puncte

- A.** 6 p
1 - b; 2 - c; 3 - c.
Pentru fiecare alegere corectă se acordă câte 2 puncte.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- B.** 8 p
1 - c; 2 - f; 3 - a; 4 - b.
Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 2 puncte.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- C.** 6 p
Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor
1 - A; 2 - F; 3 - A.
Pentru fiecare apreciere corectă se acordă câte 2 puncte.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II	30 puncte

- II.1.** 6 p
(1) - reglarea
(2) - stare
(3) - defectarea
Pentru fiecare completare corectă se acordă câte 2 puncte.
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.
- II.2.** 10 p
 - verificarea stării caroseriei (degradată prin accidentare și coroziune);
 - verificarea stării anvelopelor (presiune, deformări sau vătămări);
 - verificarea sistemului de semnalizare al direcției de mers și al mersului înapoi;
 - verificarea sistemului de iluminare (faruri, lămpi de poziție și lampa suplimentară de ceață);
 - verificarea eventualelor scurgeri de lichide:
 - o nivelul de ulei în motor;
 - o nivelul de lichid de răcire (antigel);
 - o nivelul de ulei în servodirecție (dacă este hidraulică);
 - o nivelul de lichid de frână;
 - o nivelul de lichid pentru spălarea parbrizului.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3.

14 p

a) Domeniul de utilizare: verificarea și reglarea farurilor

Pentru răspuns corect și complet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) Denumirea componentelor

- 1 - vizor cu laser
- 2 - scală de măsurare
- 3 - luxmetru
- 4 - buton reglaj
- 5 - ghidaj cu șine

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) Parametrii verificați/reglați

Intensitatea luminoasă a farurilor

Pentru răspuns corect și complet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 1 punct. Se punctează orice variantă de răspuns corect (de exemplu, uzura reflectorului, gradul de transparență al dispersorului)

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

40 puncte

- a.** Informații din deviz: date operator economic, date client, date automobil, defecte declarate de client, defecțiuni constatate de unitatea autorizată și intervenții recomandate, materiale furnizate de client, alte materiale necesare, operații, prețul materialelor și al manoperei, perioada de garanție pentru piesele schimbate și lucrările executate

Pentru oricare trei răspunsuri corecte și complete se acordă câte 2 puncte. Nu se vor puncta mai mult de trei răspunsuri. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

- b.** Simptom: ambreiajul patinează

2 p

Cauze posibile: joc necorespunzător între rulmentul de presiune și pârgăile de debreiere, arcuri presiune slăbite sau lipsă, unsoare sau ulei între garnituri, garnitură frițiune uzată, cablu de comandă gripat

Punctaj maxim: **6 p**

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Se vor puncta 3 cauze.

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c. Punctaj maxim: **2x(2+2+2)**

*Pentru fiecare operație specificată corect și complet (de exemplu, înlocuire filtru de aer, înlocuire arc ambreiaj) se acordă câte **2 puncte**. Se vor puncta 2 operații. Pentru indicarea a cel puțin unui material utilizat pentru operația precizată se acordă **2 puncte** / operație. Pentru indicarea a cel puțin unui mijloc de lucru utilizat pentru operația precizată se acordă **2 puncte** / operație.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte **1 punct**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.*

d. Punctaj maxim: **2 p**

*Pentru răspuns corect și complet (de exemplu, ulei uzat) se acordă **2 puncte**. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă **1 punct**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.*

e. Punctaj maxim: **2 p**

*Pentru răspuns corect și complet (de exemplu, controlarea stării de curățenie a vehiculului, inițializarea configurării elementelor, completarea carnetului de întreținere) se acordă **2 puncte**. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă **1 punct**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.*

f. Punctaj maxim: **2 p**

Se înmulțește numărul de ore lucrate pentru o operație cu prețul pe oră al manoperei pentru operația respectivă

*Pentru răspuns corect și complet se acordă **2 puncte**. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă **1 punct**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.*

g. Punctaj maxim: **4 p**

*Pentru fiecare răspuns corect și complet (de exemplu, adaptarea limbajului la nivelul de înțelegere al clientului, amabilitate) se acordă câte **2 puncte**. Se vor puncta 2 caracteristici. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte **1 punct**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.*

h. Punctaj maxim: **4 p**

*Pentru răspuns corect și complet (de exemplu, utilizarea lichidului recomandat de producător) se acordă **2 puncte**.*

*Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă **2 puncte**. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă **1 punct**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.*

Instrument de evaluare on-line:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdunxqSln_PeJs7D5i6G0B8w6bOrcubUensQEexQJEA29Wcew/viewform

III. Exemple de activități de învățare

Rezultatele învățării din clasa a XII-a vizate	Conținuturi din modulul „Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului” (clasa a XII-a)	Rezultatele învățării din clasa a XI-a integrate	Conținuturi integrate din modulul „Sisteme electrice și electronice ale automobilului” (clasa a XI-a)	Activități de învățare propuse	Metode recomandate
12.1.8 12.2.11 12.3.9	• Lucrări de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere	10.1.10 10.1.11 10.2.5 10.3.9	• Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază (preventivă) a automobilelor • Lucrări specifice mentenanței de bază (preventive) a autovehiculelor, conform planului de întreținere	Activități de aprofundare și sistematizare a cunoștințelor referitoare la operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța automobilelor Aplicații practice de utilizare a unor planuri de service / întreținere, instrucțiuni, manuale de întreținere și reparații, caiete de service etc. pentru stabilirea periodicității, etapelor, operațiilor și mijloacelor de lucru necesare pentru mentenanța automobilelor	Organizatorul grafic, tehnica „Lotus”, metoda „Mozaic” Studiul de caz
12.1.5 12.1.6 12.2.5 12.2.6 12.2.7 12.2.8 12.3.4.	• Metode și proceduri de control / testare / diagnosticare a automobilului • Utilizarea aparaturii de diagnoză, interpretarea codurilor lipsă și localizarea originii codului lipsa (cablaj, senzori, defecte mecanice) • Executarea operațiilor de control, verificare și măsurare • Interpretarea rezultatelor obținute și	10.1.10 10.1.11 10.2.5 10.3.9 10.3.10	• Controlul și îngrijirea zilnică (CIZ); • Revizii tehnice periodice (RT1 și RT2) și sezoniere (RTS) ale automobilelor	Aplicații practice de determinare/reglare/ajustare a unor parametri de stare ai automobilelor pe platforme de laborator și cu echipamente specifice din atelierele auto	Diagrama cauză-efect, problematizarea, asaltul de idei

	stabilirea diagnosticului; • Propunerea unor soluții de intervenții pentru remedierea defectiunilor (reglare, înlocuire, reparare);				
12.1.4. 12.2.9 12.2.14 12.3.4 12.3.9	• Completarea fișei de lucru și furnizarea informațiilor necesare facturării lucrărilor efectuate	10.1.11 10.2.5 10.3.9	• Revizii tehnice periodice (RT1 și RT2) și sezoniere (RTS) ale automobilelor	Exerciții de completare sau înregistrare în formulare specifice a operațiilor / intervențiilor realizate	Exercițiul, studiul de caz
12.1.8 12.2.11 12.2.12 12.3.8 12.3.9 12.3.10	• Lucrări de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere • Aplicații practice: efectuarea intervențiilor specifice asupra unui vehicul rutier, pe baza diagnozei (demontarea componentelor; înlocuirea / repararea pieselor defecte; remontarea componentelor; realizarea reglajelor; verificarea stării tehnice a automobilului în urma intervențiilor)	10.1.10 10.1.11 10.2.5 10.3.8 10.3.9 10.3.10	• Lucrări pentru întreținerea unor organe, subansamblelor mecanice și hidraulice din construcția unui vehicul rutier	Lucrări practice complexe de întreținere a organelor, subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul dat	Discuția panel, demonstrația, exercițiul, problematizarea, studiul de caz, proiectul
12.1.8 12.1.9 12.1.10	• Lucrări de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere • Aplicații practice:	10.1.10 10.1.11 10.2.6	• Lucrări de verificare a funcționalității instalațiilor / sistemelor /	Lucrări practice complexe de verificare a funcționalității instalațiilor / sistemelor / echipamentelor electrice și	Demonstrația, exercițiul, problematizarea

12.2.11 12.2.12 12.3.8 12.3.9 12.3.10	- efectuarea intervențiilor specifice asupra unui vehicul rutier, pe baza diagnozei ◦ demontarea componentelor; ◦ înlocuirea / repararea pieselor defecte; ◦ remontarea componentelor; ◦ realizarea reglajelor; ◦ verificarea stării tehnice a automobilului în urma intervențiilor - efectuarea operațiilor specifice de parametraj electronic; - accessorizarea vehiculului ◦ montarea accesoriilor; ◦ efectuarea micilor lucrări de ajustare; ◦ instalarea accesoriilor;	10.3.8 10.3.9 10.3.10	echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier; reglarea / înlocuirea componentelor pe baza rezultatelor obținute în urma verificării	electronice ale unui autovehicul și de remediere a posibilelor disfuncționalități	
12.1.11 12.2.15 12.3.11	• Proceduri de predare a vehiculului către client: - controlarea stării de curățenie a vehiculului; - inițializarea configurării elementelor;	10.1.12 10.2.8 10.3.11	• Proceduri de predare a vehiculului către client: - controlarea stării de curățenie a vehiculului; - inițializarea configurării elementelor;	Lucrări practice de pregătire a automobilului nou în vederea predării către client	

	- completarea carnetului de întreținere.		- completarea carnetului de întreținere.		
12.1.12	• Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora - explicarea devizului; - consilierea clientului	10.1.13	• Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora - explicarea devizului; - consilierea clientului • Exerciții de simulare a predării unui vehicul către client.	Exerciții de simulare a predării unui vehicul către client	Jocul de roluri
12.2.16		10.2.9			
12.2.17		10.2.10			
12.3.12		10.3.12 10.3.13			

EXEMPLUL 14

I.STUDIUL COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul: SISTEME ELECTRICE ȘI ELECTRONICE ALE AUTOVEHICULELOR ELECTRICE, clasa a XI-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a XI analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XII-a în care pot fi preluate / integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat M2. Sistemele electrice și electronice ale autovehiculelor rutiere			
Cunoștințe 10.1.1.Construcția și funcționarea automobilului - ansambluri mecanice , hidraulice,pneumatice,comanda te și/sau supravegheate electronic . Abilități: 10.2.1.Localizarea componentelor pe automobile și identificarea legăturilor funcționale cu alte component 10.2.2.Compararea diferitelor variante constructive ale componentelor auto din punct de vedere al funcționalității, al performanțe-lor, avantajelor. dezavantajelor și domeniilor de utilizare.	Ansambluri mecanice , hidraulice, pneumatice, comandate și/sau supravegheate electronic: Sisteme de direcție asistate electronic, Sisteme de frânare.Controlul electronic al frânăre. Suspensie asistată electronic	Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021. Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021. Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul	O recomandare referitoare la aceste rezultate ale învățării ar fi ca în cadrul lecțiilor acest conținut poate fi prezentat în varianta online utilizând linkul de descriere a sistemului de direcție asistat electronic,fiind o secvență didactică în cadrul unui șerariu didactic de predare online a acestui conținut. https://www.youtube.com/watch?v=esCjwE5wc30 Acest conținut poate fi prezentat în varianta online utilizând link-urile: http://www.e-automobile.ro/categorie-dinamica/41-sistem-abs-frane-auto.html https://www.youtube.com/watch?v=01E35bbvkao Acest conținut poate fi prezentat în varianta online utilizând link-ul https://autoblog.md/video-urma-sa-

Atitudini: 10.3.1.Menținerea unui întres continuu față de evoluțiile din domeniul construcției și funcționării automobilului.	Cadrul și caroseria Exerciții practice de utilizare a documentației tehnice a automobilului pentru : localizarea elementelor mecanice, hidraulice, pneumatice pe automobil și identificarea legăturilor funcționale dintre acestea. Extragerea valorilor parametrilor în diferite regimuri de funcționare(optime,limită, de avarie) Evoluții tehnologice în construcția automobilelor.Sisteme neconvenționale pentru propulsia autovehiculelor	din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021 Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021 Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021. Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021. Acest conținut nu poate fi preluat în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge în anul școlar 2020-2021.	<u>revolutioneze-industria-auto-suspensia-unica-care-fost-dezvoltata-de-bose/</u> Acest conținut poate fi prezentat pe scurt în cadrul unor lecții online, poate fi o temă de tip proiect în care elevul să descopere tipurile de cadre și caroserii pe care să le prezinte în cadrul unor lecții pe aplicația zoom sau google meet. Acest conținut se poate realiza doar face to face în cadrul orelor de laborator efectuate la service-urile auto pentru a putea identifica și localiza corect elementele mecanice, hidraulice, pneumatice ale automobilului. Acest conținut se poate realiza doar face to face în cadrul orelor de laborator efectuate la service-urile auto pentru a extrage corect valorile parametrilor în diferite regimuri de funcționare. Aceste conținuturi pot fi studiate în cadrul unor ore online utilizând informațiile site-ul <u>www.e-automobile.ro</u>, prin inserarea uor link-uri în cadrul orelor online pe platformea google classroom.
Cunoștințe: 10.1.3.,10.1.4,10.1.5, 10.1.6,10.1.7,10.1.8,10.1.9 Abilități:10.2.5 Atitudini:10.3.3,10.3.4,10.3.5,	Pregătirea automobilului nou: -Etape și operații de pregătire a automobilului nou, -Mijloace de lucru utilizate la pregătirea automobilului nou,	Aceste conținuturi nu pot fi preluate în cadrul modulelor din clasa a XII-a ce se parcurg în anul	Aceste conținuturi se pot realiza doar face to face în cadrul orelor de laborator efectuate la service-urile auto pentru a putea efectua pregătirea automobilului nou în vederea predării către client. Sunt recomandate lucrări

10.3.6,10.3.7	-Date tehnice și administrative, -Proceduri de curățare a automobilului nou, -Elemente de securitate legate de transportul unui vehicul , -Identificarea codurilor lipsă în vederea inițializării vehiculului pentru intrarea sa în service -Reglementări cu privire la pregătirea automobilului nou(sănătatea și securitatea muncii, recuperarea deșeurilor, kitul legat de securitate, fixare plăcuțe de înmatriculare) Lucrări practice de pregătire în vederea predării automobilului către client	școlar 2020-2021.	de laborator și lucrări practice necesare pregătirii automobilului nou în vederea predării către client.
Cunostinte: 10.1.10 Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază a automobilului. Abilități: 10.2.5.Efectuarea mentenanței de bază conform fișelor de întreținere standardizată. 10.2.6.Efectuarea operațiilor de întreținere a organelor ,subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul. 10.2.7.Controlarea instalațiilor/sistemelor/ echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier.	Mentenanța de bază (preventivă)a automobilelor • Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază a automobilului • Controlul și îngrijirea zilnică(C.I.Z.),spălarea(S) • Revizii periodice si sezoniere (RT1,RT2, RTS) • Lucrări practice specifice mentenanței de bază(preventive) a autovehiculelor,conform planului de întreținere. • Lucrări practice pentru întreținerea unor organe, subansamble mecanice, hidraulice din construcția unui vehicul rutier. • Lucrări practice de verificare a	Aceste conținuturi nu pot fi preluate /integrate în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge in anul școlar 2020-2021 Aceste conținuturi nu pot fi preluate/integrate în cadrul unui modul din clasa a XII-a ce se parcurge in anul școlar 2020-2021	In modulele din clasa aXII-a nu se regăsesc cunoștințe apropiate de cunoștințele si abilitatile din clasa a XI-a, pentru a putea face intgrarea lor în cadrul vreunui modul din clasa a XII-a. Pentru predare acestor lecții online, pe platforma google classroom pot fi prezentate sub forma unor p.p.t.sau link-uri de informare. In modulele din clasa aXII-a nu se regăsesc cunoștințe apropiate de cunoștințele si abilitatile din clasa a XI-a, pentru a putea face intgrarea lor în cadrul vreunui modul din clasa a XII-a. Nu se pot preda online doar face to face fiind lucrări practice se pot realiza în cadrul unor ore

Atitudini:10.3.9.Respectă procedurile interne privind livrările de mentenanță de bază și revizii tehnice. 10.3.10.Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de: -îndeplinirea corectă a sarcinilor primite, -utilizarea mijloacelor de lucru în deplină securitate, -utilizarea rațională a resurselor și reciclarea deșeurilor rezultate la finalul procesului. RI10.1.12.Proceduri de predare a vehiculului către client.	funcționalității instalațiilor/sistemelor/echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier, reglarea /înlocuirea componentelor pe baza rezultatelor obținute în urma verificărilor. Predarea vehiculului către client, proceduri de predare a vehiculului către client, controlarea stării de curățenie,inițializarea configurării elementelor,completarea carnetului de întreținere. Comunicarea profesionala cu clientii si consilierea acestora, Explicarea devizului,consilierea clientului.	Aceste conținuturi pot fi intergrate în M1.DIAGNOSTICAREA ȘI REALIZAREA INTERVENȚIILOR ASUPRA AUTOMOBILULUI din clasa a XII-a,în conținutul Operații de control preliminar. Aplicații practice: Evaluarea inițială a stării tehnice a autovehiculului Lucrări de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere Aceste conținuturi pot fi intergrate în M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului din clasa a XII-a, la conținutul Predarea	de laborator tehnologic. În cadrul modului M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului pot fi incluse în cadrul lucrărilor de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere conținutul din clasa a XI-a care se referă la operațiile de verificare aplicate instalațiilor mecanice, electrice și electronice precum și reglarea , înlocuirea componentelor pe baza rezultatelor obținute în urma verificării deoarece aceste operații pot fi considerate reparații simple sau complexe ale vehiculelor rutiere. În cadrul modului M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului poate fi inclus conținutul din clasa a XI-a deoarece se referă tot la predarea vehiculului către client.

10.1.13.Comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora		vehiculului către client după realizarea intervenției Proceduri de predare a vehiculului către client: Controlarea stării de curățenie a vehiculului Inițializarea configurării elementelor Completarea carnetului de întreținere Aceste conținuturi pot fi intergrate în M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului din clasa a XII-a, la conținutul comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora.	În cadrul modului M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului poate fi inclus conținutul din clasa a XI-a deoarece se referă tot la comunicarea profesională cu clienții și consilierea acestora.

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională:Electric

Calificarea profesională: Tehnician electrician electronist auto

Anul de studiu:clasa a XI-a

Modulul: M2.Sistemele electrice și electronice ale vehiculelor rutiere

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

10.1.1.Construcția și funcționarea automobilului

10.1.10.Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază a automobilelor

10.3.10.Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de :

-îndeplinirea corectă a sarcinilor primite,

-utilizarea mijloacelor de lucru în deplină securitate,

-utilizarea rațională a resurselor și reciclarea deșeurilor rezultate la finalul procesului.

Abilități:

10.2.5.Efectuarea mentenanței de bază conform fișelor de întreținere standardizată.

10.2.6.Efectuarea operațiilor de întreținere a organelor, subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul.

10.2.7.Controlarea instalațiilor/sistemelor/
echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier.

Atitudini:

10.3.9.Respectă procedurile interne privind livrările de mentenanță de bază și revizii tehnice

Obiectivele evaluării (exemple):

1. Identificarea componentelor instalațiilor auxiliare ale automobilului.

2. Precizarea rolului funcțional al componentelor instalațiilor automobilului.

3. Explicarea principiului de funcționare al demarorului, sistemului de frânare, instalațiilor auxiliare ale automobilului.

4. Analizarea instalațiilor automobilului.

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 120 minute

Punctajul pentru partea teoretică este compus din punctajul obținut pentru subiectele I,II,III,la care se adaugă cele 10 puncte din oficiu. Punctajul obținut la această parte se împarte la 10,obținând nota pentru partea teoretică.

Punctajul pentru proba practică aferentă punctului IV, se împarte la 10 obținând astfel nota probei practice.

Nota finală se calculează ca media aritmetică a notelor obținute la partea teoretică și partea practică de la subiectul IV.

SUBIECTUL I**30 puncte****A.****10 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 -) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1) Elementul din figura de mai jos este:

- a. o pompă de ulei cu angrenare exterioară
- b. o pompă de ulei cu angrenare interioară
- c. un alternator
- d. un ventilator



2. La ambreiajele electromagnetice fără pulbere există în componența elementelor:

- a. o pârghie de debreiere
- b. o bobină de excitație
- c. o pârghie de ambreiere
- d. o tijă de acționare

3. Măsurarea rezistenței totale a înfășurării rotorului alternatorului (înfășurarea inductorului) se face cu un:

- a. ohmmetru
- b. wattmetru
- c. voltmetru
- d. capacimetru

4. Propulsoarele hibride combină avantajele :

- a. motoarelor termice
- b. motoare electrice
- c. motoare termice și electrice
- d. combustibililor lichizi

5. Ce reprezintă elementul reprezentat în imaginea de mai jos:



- a. a.senzor de presiune
- b. sensor de turație
- c. sonda lambda
- d. sensor de temperatură

B.**10 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate elementele instalațiilor și sistemelor automobilului, iar în coloana **B** sunt enumerate instalațiile și sistemele din care fac parte.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A -elemente	Coloana B-instalații și sisteme
1.electromotor	a.ambreiaj
2.termostat	b.instalația de aprindere
3.pârgie de debreiere	c.instalație de alimentare
4.bobina de inducție	d.instalația de pornire
5.filtrul de aer	e.instalația de ungere
	f.instalația de răcire

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5.

1. Principalele lucrări de ungere se referă la schimbarea uleiului din motor și la gresarea automobilului.
2. Revizia tehnică sezonieră poate fi execută de conducătorul auto.
3. Revizia tehnică de gradul I cuprinde pe lângă lucrările reviziei de gradul I, lucrări suplimentare de rulaj.
4. Elevatoarele ridică întregul automobil pentru a permite accesul la părțile superioare ale automobilului.
5. Instalațiile pentru spălarea automată a automobilului sunt:cu jeturi,cu perii rotative, combinate.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

40 puncte

II.1

8 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere

- 1) Sistemul Turbo este utilizat pentru a mări puterea motorului prin.....motorului.
- 2) Injecția de benzină poate fi și multipunct.
- 3) Cutia de viteze în trepte se compune din: mecanismul reductor, mecanismul de acționare, dispozitivul de fixare a treptelor și dispozitivul de.....a treptelor
- 4) Unghiul care contribuie la stabilizarea direcției împiedicând tendința roților de a oscila datorită jocului rulmenților este unghiul de.....

II.2. Se dă piesa din figura următoare :

12 puncte



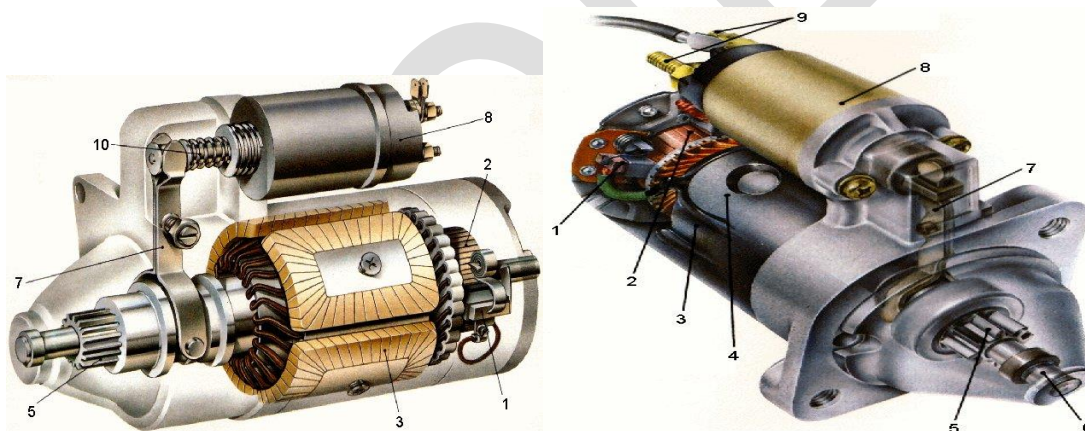
Cerințe:

- a) Precizați ce este reprezentat în figură?
(3p)
- b) Enumerați trei defecte în exploatare ale acestuia (9p)

II. 3

20 puncte

a) În figura de mai jos este reprezentat 2 puncte



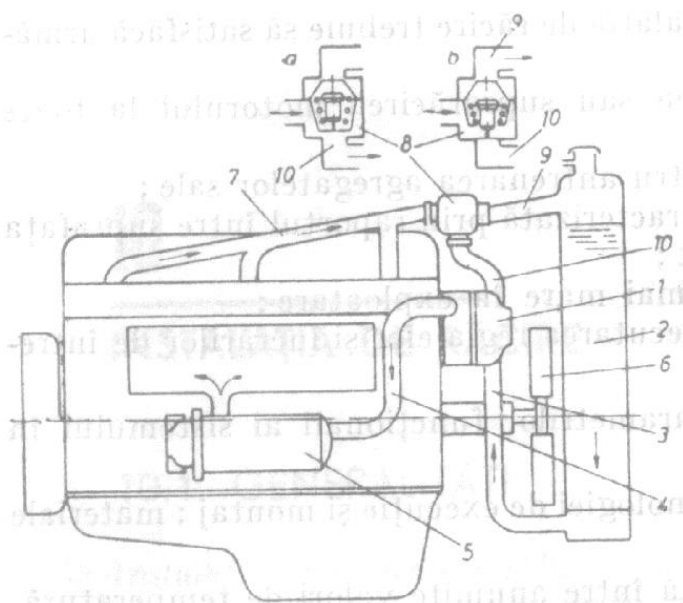
- b) Precizați rolul funcțional al elementului din imagine. 3 puncte
- c) Denumiți părțile componente ale numerotate de la 1 la 10. 10 puncte
- d) Explicați pe scurt funcționarea sa. 5 puncte

SUBIECTUL III

20 puncte

În figura de mai jos este reprezentată schema instalației de răcire de tip deschis.

- a) Scrieți pe foaia de concurs , ce reprezintă fiecare element arătat prin cifre și linii de indicație 10p
- b) Precizați rolul funcțional al elementelor 1, 2, 5, 6 și 8. 10 p



SUBIECTUL IV

100 puncte

Enunțul temei pentru proba practică:

Înlocuiți filtrul de polen din instalația de climatizare a automobilului pus la dispoziție, în condiții optime de muncă și de securitate.

Pentru proba orală: Utilizând limbajul tehnic de specialitate, descrieți modul de lucru, argumentați alegerea S.D.V.-urilor necesare realizării sarcinilor de lucru, precizați normele de securitate și sănătate la locul de muncă, normele de prevenire și stingere a incendiilor, principiile ergonomice în organizarea locului de muncă.

Sarcini de lucru:

1. Alegerea materialelor și mijloacelor de lucru necesare pentru executarea lucrării.....20p
2. Demontarea carcasei filtrului de polen din instalația de climatizare.....10p
3. Demontarea filtrului de polen uzat.....10p
4. Montarea filtrului de polen nou.....10p
5. Montarea carcasei filtrului de polen.....10p
6. Verificarea calității lucrării.....5p
7. Utilizarea echipamentului de protecție; respectarea normelor de securitate și sănătate la locul de muncă, normelor de prevenire și stingere a incendiilor, principiilor ergonomice în organizarea locului de muncă.....5p
8. Prezentarea lucrării.....30p

Utilizarea limbajului tehnic	5p
Argumentarea alegerii SDV-urilor necesare realizării sarcinilor de lucru	5p
Descrierea modului de lucru	15p
Precizarea reglementărilor privind S.S.M. și P.S.I. la locul de muncă, aplicabile în cadrul lucrării executate.	5p

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează ca media aritmetică a notelor obținute la partea teoretică și proba practică de la subiectul IV.
- Punctajul pentru partea teoretică este compus din punctajul obținut pentru subiectele I,II,III, la care se adaugă cele 10 puncte din oficiu. Punctajul obținut la această parte se împarte la 10, obținând nota pentru partea teoretică.
- Punctajul pentru proba practică aferentă punctului IV, se împarte la 10 obținând astfel nota probei practice.

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - a; 2 - b; 3 -a; 4 - c; 5 -c;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - d; 2 - f; 3 -a; 4 - b; 5 -c;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 -A; 4 - F; 5-A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

40 puncte

II.1 1) supraalimentare; 2)monopunct; 3) zăvorâre, 4) de cădere. 8 puncte

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2. 12 puncte

1) injectorul

2) Defectele injectoarelor:

-blocarea acului injectorului

-înfundarea orificiilor pulverizatorului

-neetanșeitarea acului pulverizatorului

-uzarea injectorului și în special a pulverizatorului, care nu mai asigură o pulverizare bună a motorinei;

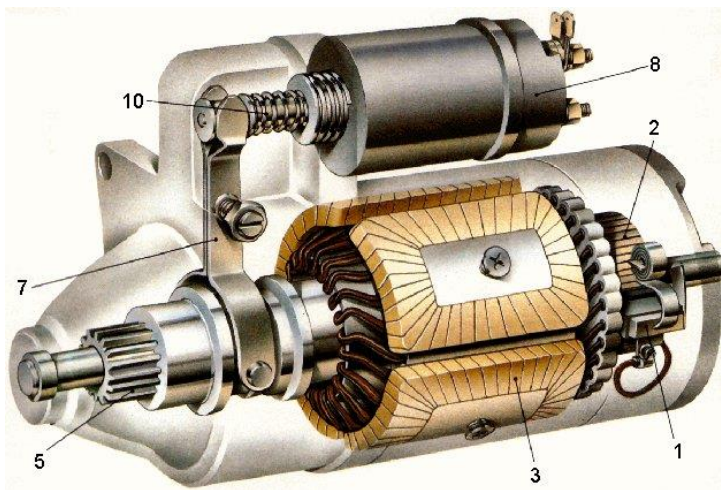
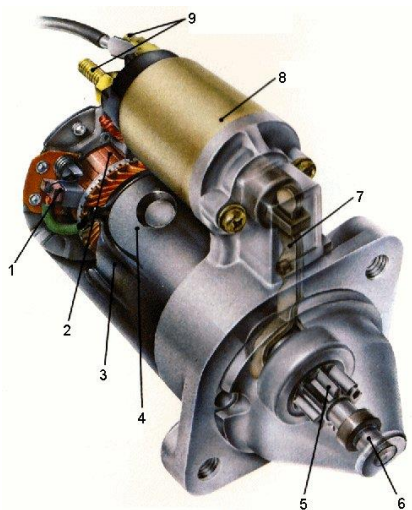
Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3

20 puncte

a) demaror	2 puncte	
b) Asigură antrenarea unui motor termic.		3 puncte
c) Componente demaror (electromotor)	10 puncte	



1. perii
2. comutator (colector)
3. stator
4. carcasă
5. pinion de angrenare
6. arbore
7. levier de cuplare
8. solenoid (bobină) de cuplare
9. conectori electrici
10. arc de revenire

- d) 5 puncte

Modul de funcționare este relativ simplu. Când se închide circuitul electric pentru pornire solenoidul (8) acționează levierul de cuplare (7) care împinge pinionul de angrenare (5) în exterior pentru a se cupla cu coroana dințată a volantului motorului. În același timp se închide și circuitul de alimentare al motorului electric care permite pornirea acestuia.

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 1. Punct

Subiectul III.....20 puncte

- a) Identificarea elementelor marcate prin cifre și linii de indicație. (10 puncte)

- 1- Pompa de apă
- 2- Radiator
- 3- Racord
- 4- Racord
- 5- Răcitor de ulei
- 6- Ventilator

- 7- Racord
- 8- Termostat
- 9- Racord către radiator
- 10- Racord către pompa de apă.

Se acordă câte 1 punct pentru fiecare identificare corectă. Pentru identificare incorectă sau lipsa identificării se acordă 0 puncte.

b) Rolul funcțional al elementelor numerotate cu 1, 2, 5, 6 și 8. **(10 puncte)**

- 1. Pompa de apă are rolul de a aspira apa din bazinul inferior al radiatorului printr-un racord de alimentare și o trimite în camera turbinei, de unde o refulează în cămășile de răcire din blocul motor.
- 2. Radiatorul dispersează apa supraîncălzită venită de la motor, în fâșii subțiri, pentru a putea fi răcite de către aerul trimis de ventilator.
- 5. Răcitorul de ulei menține calitățile de ungere ale uleiului prin stabilirea unei temperaturi optime la circa 80 grade Celsius.
- 6- Ventilatorul are rolul de a asigura mărirea volumului de aer pentru răcirea apei din radiator.
- 8- Termostatul reglează automat regimul termic al motorului prin dirijarea lichidului spre radiator sau spre pompă, în funcție de temperatură.

Se acordă câte 2 puncte pentru fiecare rol funcțional complet evidențiat.

Se acordă 1 punct pentru rol funcțional evidențiat incomplet.

Se acordă 0 puncte pentru rol funcțional evidențiat incorect sau lipsa evidențierii rolului funcțional.

Nr. crt.	Criterii de evaluare a probei practice	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator
1.	Primirea sarcinilor de lucru și organizarea locului de muncă (max 20 p)	Alegerea materialelor necesare executării lucrării	5 p
		Alegerea S.D.V. -urilor necesare executării lucrării	10 p
		Amenajarea ergonomică a locului de muncă	5 p
2.	Realizarea sarcinii de lucru (max 50 p)	Respectarea succesiunii logice a operațiilor: demontarea carcasei filtrului de polen din instalația de climatizare, demontarea filtrului de polen uzat, montarea filtrului de polen nou, montarea carcasei filtrului de polen	10 p
		Realizarea corectă a operațiilor: demontarea carcasei filtrului de polen din instalația de climatizare, demontarea filtrului de polen uzat, montarea filtrului de polen nou, montarea carcasei filtrului de polen	15 p
		Utilizarea corespunzătoare a mijloacelor de lucru și materialelor necesare executării lucrării	15 p
		Verificarea calității lucrării	5 p
		Aplicarea reglementărilor privind S.S.M. și P.S.I. la locul de muncă.	5 p
		Total probă practică	
Nr. crt.	Criterii de apreciere a performanței elevului la proba orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator
1.	Prezentarea lucrării (max 30 p)	Utilizarea limbajului tehnic	5p
		Argumentarea alegerii SDV-urilor necesare realizării sarcinilor de lucru	5p
		Descrierea modului de lucru	15p
		Precizarea reglementărilor privind S.S.M. și P.S.I. la locul de muncă, aplicabile în cadrul lucrării executate.	5p
Total prezentare orală			30 p
PUNCTAJ TOTAL			100 p

Instrumente necesare:

- fitru de polen
- trusă de scule electrican auto

III-EXEMPLE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE ÎN RELAȚIE DIRECTĂ CU ANALIZA DE LA PUNCTUL I

În cadrul modulului **M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului** pot fi incluse în cadrul lucrărilor de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere conținutul din clasa a XI-a care se referă la operațiile de verificare aplicate instalațiilor mecanice, electrice și electronice precum și reglarea, înlocuirea componentelor pe baza rezultatelor obținute în urma verificării deoarece aceste operații pot fi considerate reparații simple sau complexe ale vehiculelor rutiere.

Cunostinte:

10.1.10 Operații și mijloace de lucru utilizate pentru mentenanța de bază a automobilului.

Abilități: 10.2.5.Efectuarea mentenanței de bază conform fișelor de întreținere standardizată.

10.2.6.Efectuarea operațiilor de întreținere a organelor, subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul.

10.2.7.Controlarea instalațiilor/sistemelor/echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier.

Atitudini: 10.3.9.Respectă procedurile interne privind livrările de mentenanță de bază și revizii tehnice.

10.3.10.Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de:

- îndeplinirea corectă a sarcinilor primite,
- utilizarea mijloacelor de lucru în deplină securitate,
- utilizarea rațională a resurselor și reciclarea deșeurilor rezultate la finalul procesului.

Activitatea 1 :

1.Intretinerea instalatiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin compresie.

Se poate realiza **activitatea online** folosind platforma google classroom, utilizând următorul scenariu:

-se postează pe google classroom fișa de documentare despre întreținerea instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin compresie dând elevilor ca sarcină de lucru parcurgerea sa .

-se lasă elevilor un timp de 20 de minute pentru lecturarea fișei de documentare.

-se adresează elevilor o întrebare din conținutul fișei de documentare. Exemplu:

Care sunt operațiile de întreținere aplicate pompei de alimentare?

- se verifică răspunsurile date de către elevi oferindu-le apoi feedback.

În varianta face to face se distribuie fișa de lucru elevilor și după parcurgerea acesteia se poate pune aceeași întrebare.

Fișa de documentare nr.1

Întreținerea instalației de alimentare a motoarelor cu aprindere prin compresie.

Operațiile de intretinere specifice instalatiei de alimentare MAC sunt :

- de control a fixarii organelor componente;
- a mentinerii gradului de curățire (filtrarea motorinei de la alimentare a automobilului și până la debitarea în camera de ardere);
- de etansare a elementelor componente;
- de verificare a stării tehnice și a unor reglaje;

Rezervorul necesita: operatii de verificare a fixarii pe cadru, a starii garniturii de la busonul de umplere, curatirea și spalarea la 60 000 km.

Alimentarea cu combustibil se face direct de la pompa și numai prin sita rezervorului sau printr-o panza deasa.Patrunderea oricaror impuritati poate conduce la uzura și dereglării grave ale întregii instalatii.

Conductele se controleaza sa fie perfect etansate la imbinarea cu componentele instalatiei, sa nu prezinte deformari sau strangulari, sa aiba razele de curbura cat mai mari.

Conductele de inalta presiune vor fi etans fixate la pompa de injectie si injectoare si vor avea, de asemenea, raze de curbura maxime pentru evitarea patrunderii aerului sau a strangurarii. De asemenea, toate conductele, ca de altfel intreaga instalatie, vor fi mentinute in perfecta stare de curatire. Periodicitatea de control este de 10 000 km.

Pompa de alimentare va fi verificata periodic la 10 000 km, controlandu-se:

- starea de fixare ;
- presiunea de debitare ;
- iar la motorul D 2156 HMN 8 si curatirea prefiltrului de motorina;

Filtrele de combustibil din hartie se inlocuiesc periodic :

- la 15 000 km elementul filtrant brut; la 15 000 km elementul filtrant fin.

La motorul D 2156 HMN 8 din primele serii, filtru brut este din pasla acesta se demonteaza, se curata prin barbotarea in motorina si suflarea cu aer comprimat, apoi se monteaza avand grija ca garniturile de etansare sa fie corect montate. Operatia se executa la 60 000 km.

Filtru fin de la motorul din primele serii se inlocuieste tot la 15 000 km.

La inlocuirea elementelor filtrante, se va avea grija ca garniturile de etansare sa nu fie deteriorate. Filtru brut avand cupa din sticla, cu rol de filtru de decantare, va fi golit si spalat de impuritati si de apa depusa, o data cu schimbarea elementului filtrant.

La automobilele cu avertizor optic la bord, pentru semnalizarea impuritatilor si apei din filtru grosier, se va proceda la curatirea lui (la aprinderea becului avertizor).

Filtru de aer necesita completarea cu ulei pana la nivel, saptamanal.

La 15 000 km (sau in conditii de praf, mai des), se goleste filtru de ulei, se spala si se umple cu ulei proaspat iar elementul filtrant se spala si se sufla cu aer comprimat. La montarea pe colectorul de admisie, se va sigura strangerea etansa, pentru a se evita aspiratia de aer nefiltrat.

Pompa de injectie impune : operatii de curatire, verificarea fixarii ei si a conductelor de racordare, a etanseitatii si a bunei functionari - debitarea la presiune si in cantitatea la care s-a facut reglarea. Tot acum se verifica si culoarea fumului de evacuare, cu ajutorul dispozitivului special - fumetru.

La nevoie se face din nou reglarea pe standul special, fiind interzisa orice interventie in afara atelierului specializat.

La pompa de injectie in linie, se face completarea cu ulei a carterului si a regulatorului de turatie.

Injectoarele se verifica si se regleaza la 30 000 km, controlandu-se presiunea de injectie, etanseitate, caracteristicile jetului de injectie (forma, dispersia, zgomotul).

Activitatea 2.Repararea injectoarelor

Se poate realiza activitatea online folosind platforma google classroom, utilizând următorul scenariu:

-se postează pe google classroom fișa de documentare despre repararea injectoarelor dând elevilor ca sarcină de lucru parcurgerea sa .

-se postează următoarele link-uri : <https://www.youtube.com/watch?v=RHxs3-9rn8>,
<https://www.youtube.com/watch?v=Ez4URz6sdtk>

-se lasă elevilor un timp de 30 de minute pentru parcurgerea materialelor.

-se adresează elevilor o întrebare din conținutul fișei de documentare. Exemplu:

Indicați simptomele care apar la motor în cazul injectoarelor defecte!

-utilizând aplicația google meet elevii se pot întâlni cu colegii și profesorul pot răspunde la întrebarea adresată,profesorul putând da feedback -ul elevilor și poate iniția o discuție mai amplă despre reparea injectoarelor.

În varianta face to face, se poate utiliza fișa de lucru, se pot viziona filmulețele cu ajutorul videoproietorului și se poate adresa aceeași întrebare.

Fișa de documentare nr.2

REPARAREA INJECTOARELOR

Pentru reparația injectoarelor, folosim numai piese originale, verificarea injectoarelor se efectuează pe standuri de probă speciale pentru fiecare model de injector.

Reparații Injectoare Bosch Diesel common rail (CR) : Injectoarele Bosch sunt verificate pe bancuri de probe specializate, în conformitate cu datele tehnice specificate în fișele de testare. În urma verificării injectorului se întocmesc note de constatare pentru fiecare reper în parte în care sunt evidențiate defectele constatate. O dată obținut acordul de reparație din partea beneficiarului, injectoarele intră în procesul de recondiționare.

Recondiționarea injectoarelor Bosch “common rail” presupune dezamblarea completă, verificarea carcasei (corpul injectorului, înlocuirea tuturor componentelor defecte, reasamblarea și refacerea reglajelor de debite. Pasul nr. 2, testarea pe banc de proba Bosch EPS 625, bancul eliberează fișa de calibrare cu normele injectorului. Pe bancul de testare injectoarele sunt supuse la 156 de teste la anumite presiuni și turații.



Reconditionare injectoare piezo Bosch Common Rail (CR), reconditionarea injectoarelor piezo se efectuează în laboratoare specializate doar pentru acest domeniu, se testează și identifică orice defect de natură electrică sau mecanică a injectoarelor piezo Bosch Common Rail (CR) , acest tip de injectoare, care s-a montat pe majoritatea motoarelor. Ca exemplu Audi A6, Audi A8, Audi A7, Audi Q5, Audi Q7, Vw Touareg, Vw Crafter, Mercedes Sprinter, Mercedes C-Class, Mercedes E-Class, Iveco, Renault, etc au probleme în general la relanti (fum alb, intreruperi, lipsa de putere, pornire grea, miros de motorina nearsa).Daca apar aceste defecte e clar ca sunt probleme pe partea de injectie (injectoare).



PROIEC

Activitatea nr.3. Metode de verificare și testare a instalațiilor de aprindere electronice. Schimbarea bobinei de inducție.

Se poate realiza activitatea online folosind aplicatia zoom, utilizând următorul scenariu:

-se distribuie de către profesor prin share screen fișa de documentare despre metodele de verificare și testarea instalațiilor de aprindere electronice, se discută împreună cu elevii.

-se vizionează în același mod următoarele materiale video:

<https://www.youtube.com/watch?v=28PEQUPpTts>

<https://www.youtube.com/watch?v=26sY-Qdldg0>

-se adresează elevilor întrebări din conținutul materialului prezentat pentru fixarea cunoștințelor.

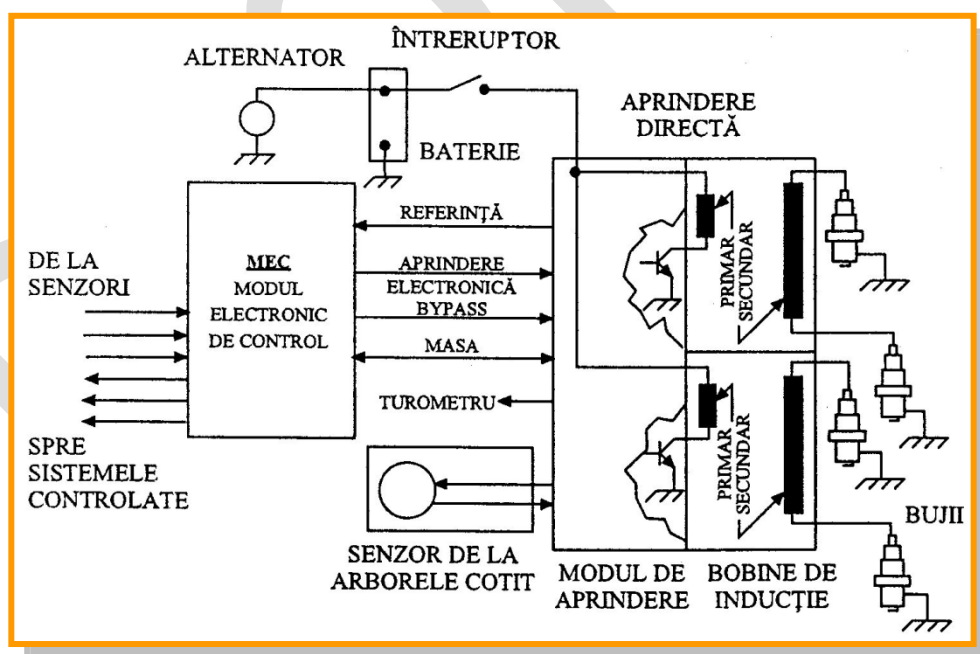
Exemplu: Când se impune schimbarea bobinei de inducție?

În varianta face to face, se poate utiliza fișa de lucru, se pot viziona filmulețele cu ajutorul videoproiectorului și se poate adresa aceeași întrebare.

Fișă de documentare nr.3

Metode de verificare și testare a instalațiilor de aprindere electronice

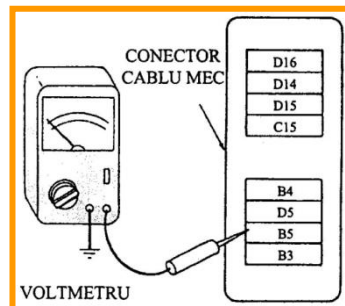
Există o mare varietate constructivă de modele de aprinderi electronice integrale, în funcție de firma producătoare. În general fiecare constructor elaborează un manual în care sunt prezentate detaliat operațiunile de testare. Pentru ilustrarea modului în care se realizează diagnosticarea instalațiilor de aprindere, prezentăm principiile de diagnosticare al unui sistem de aprindere electronică integrală utilizat pe motoarele companiei General Motors. Schema constructivă simplificată a acestui sistem de aprindere este prezentată în figura următoare:



A. Verificări inițiale:

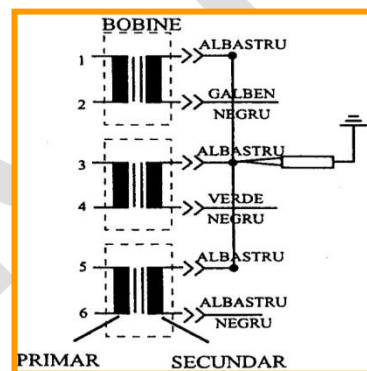
Dacă motorul, deși antrenat de demaror, nu pornește, se vor executa în ordinea precizată verificările precizate în continuare, pentru a constata dacă defectul aparține sistemului de aprindere și în ce constă el. Dacă motorul nu prezintă acest simptom și se dorește doar verificarea unor componente ale sistemului de aprindere, aceasta se poate face efectuând operațiile corespunzătoare, fiecărei componente, fără a fi necesară parcurgerea tuturor etapelor de testare:

Se montează pe rând la fiecare cilindru testerul de scânteie la capetele cablurilor exterioare de la bujii. Se antrenează motorul cu demarorul și se observă apariția scânteilor la tester. Dacă nu apar scânteii la nici unul dintre cilindri, se vor verifica: cablajul, conectorii și siguranțele modului electronic de control și ale pompei de combustibil. Dacă nu se semnalează probleme în această privință, se continuă verificările.



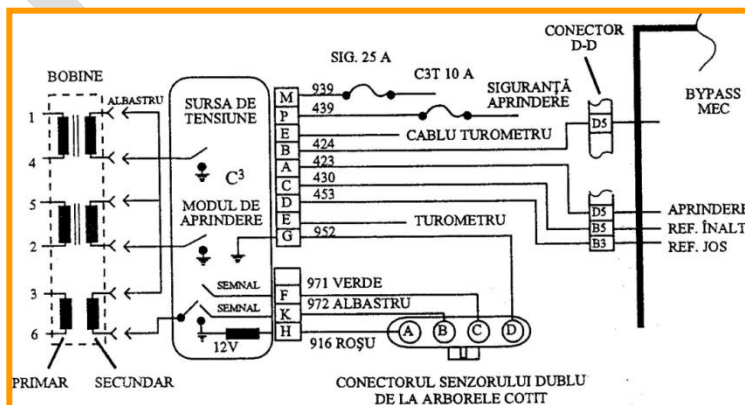
B. Verificarea tensiunii de referință a modului electronic de control

Cu contactul aprinderii deschis, se decuplează conectorul A-B de la modul. Se conectează minusul voltmetrului la masă și plusul la borna B5 a conectorului modului electronic. Se va utiliza un voltmtru cu impedanța de intrare de minim 10 MΩ. Se acționează demarorul și se urmăresc indicațiile voltmetrului care trebuie să oscileze între 1V și 7 V. Dacă valorile corespund ca trece la verificarea c), iar dacă nu se trece la testul e). Se recuplează conectorul A-B la modulul electronic de control.



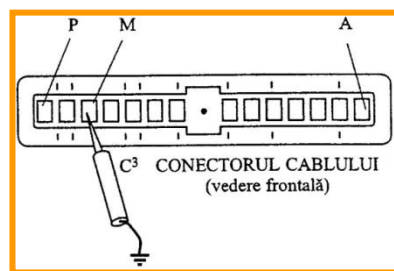
C. Verificarea tensiunii de alimentare a bobinei de inducție

Cu contactul aprinderii deschis, se desfac șuruburile de prindere a ansamblului bobinelor și se înclină și se înclină acesta spre spate. Se cuplează unul din cablurile lămpii de control la masă, iar celălalt la cablul albastru, comun tuturor bobinelor de inducție. Se închide contactul aprinderii. Dacă lampa se aprinde, se vor verifica conexiunile bobinelor. Dacă acestea sunt în stare bună, se vor verifica conexiunile bobinelor. Dacă acestea sunt în bună stare, se va înlocui modulul de aprindere. Dacă lampa nu se aprinde, se trece la următoarea verificare, deschizând mai întâi contactul aprinderii.



D. Verificarea tensiunii aplicate modului de aprindere

Cu contactul aprinderii deschis, se decuplează conectorul cu 14 pini de la modulul de aprindere C3. Se leagă unul dintre cablurile lămpii de control la masă iar celălalt la borna M a conectorului, după care se închide contactul aprinderii. Dacă lampa nu se aprinde, se va verifica siguranța fuzibilă de 25 A a modului electronic de control, precum și o eventuală întrerupere a cablului care ajunge la borna M. Dacă lampa se aprinde, se va verifica borna M. Dacă starea acesteia este bună, se va înlocui modulul de aprindere. Se deschide contactul aprinderii și se recuplează conectorul cu 14 pini la modul.



IV.EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE ONLINE

În cadrul modulului M1.Diagnosticarea și realizarea intervențiilor asupra automobilului pot fi incluse în cadrul lucrărilor de reparații simple și complexe ale vehiculelor rutiere conținutul din clasa a XI-a care se referă la operațiile de verificare aplicate instalațiilor mecanice, electrice și electronice precum și reglarea , înlocuirea componentelor pe baza rezultatelor obținute în urma verificării deoarece aceste operații pot fi considerate reparații simple sau complexe ale vehiculelor rutiere.

Rezultate ale învățării vizate:

10.2.6.Efectuarea operațiilor de întreținere a organelor ,subansamblelor mecanice și hidraulice ale unui vehicul.

10.2.7.Controlarea instalațiilor/sistemelor/echipamentelor electrice și electronice ale unui vehicul rutier.

10.3.9.Respectă procedurile interne privind livrările de mentenanță de bază și revizii tehnice.

10.3.10.Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de:

- îndeplinirea corectă a sarcinilor primite,
- utilizarea mijloacelor de lucru în deplină securitate,
- utilizarea rațională a resurselor și reciclarea deșeurilor rezultate la finalul procesului.

Activitatea: Metode și mijloace pentru testarea și diagnosticarea motorului **Diagnosticarea generală**

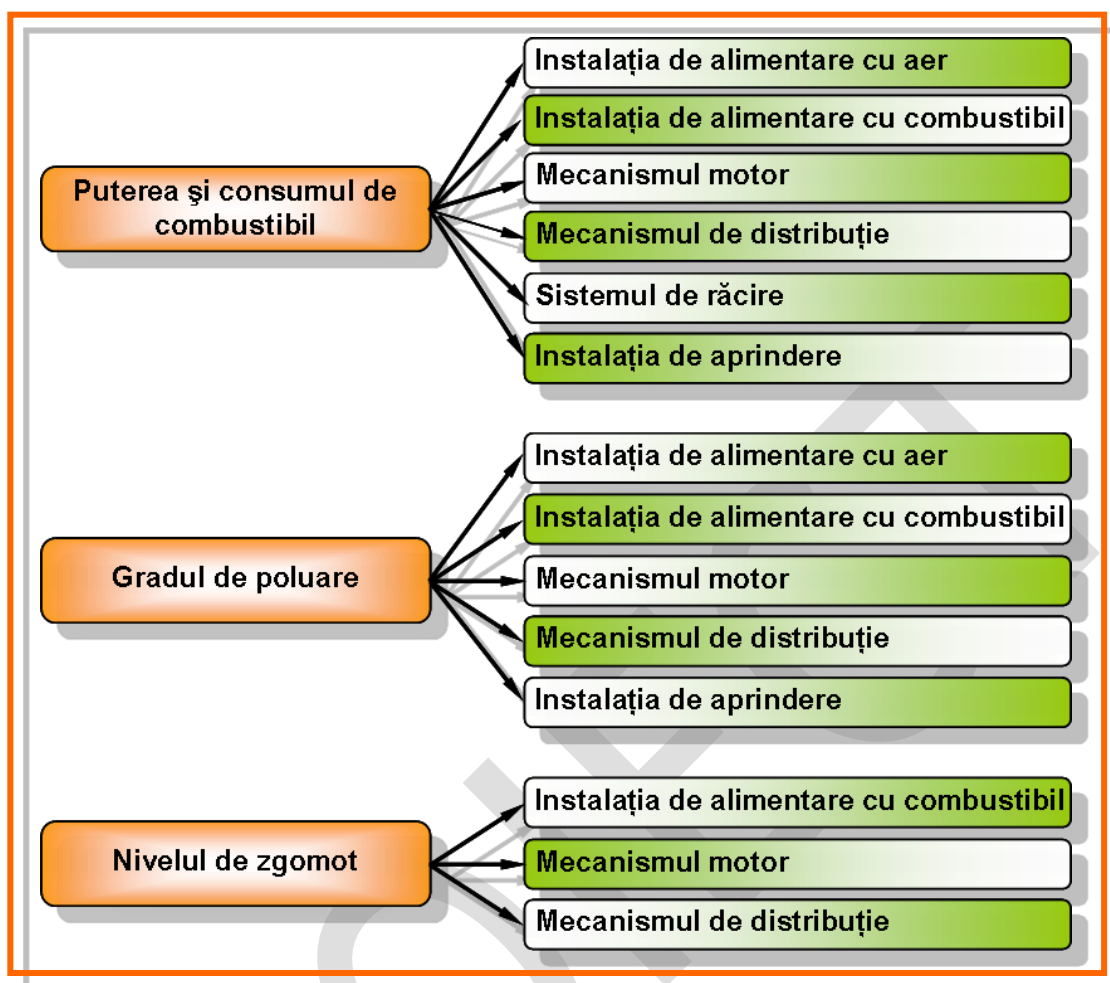
Utilizând **APLICAȚIA GOOGLE CLASSROOM** putem posta elevilor fișa de lucru și link-ul necesar studierii acestei activități.

Sarcina de lucru va fi studierea materialelor postate și efectuarea unui referat despre metodele și mijloacele necesare testării și diagnosticării motorului.

După efectuarea sarcinii de lucru elevul trebuie să posteze în google classroom materialul lucrat la care va primi feedback-ul din partea profesorului.In cazul în care se utilizează grupul elevilor de WhatsApp, profesorul poate posta prin aplicația WhatsApp Web fișa de lucru și link-ul necesar studierii temei,apoi elevii după realizarea materialului solicitat îl pot transmite profesorului pe o adresă de gmail pusă la dispoziția elevilor de către profesor.

Fișa de documentare: Metode și mijloace pentru testarea și diagnosticarea motorului **Diagnosticarea generală**

Parametrii investigați la diagnosticarea generală a motorului sunt:



Link-ul <https://www.youtube.com/watch?v=0YM1hOyRSzY>

Activitatea :Diagnosticarea după consumul de combustibil

Utilizând aplicația **google classroom** putem posta elevilor fișa de lucru și link-ul necesar studierii acestei activități.

Sarcina de lucru va fi studierea materialelor postate și efectuarea unui referat despre diagnosticarea motorului după consumul de combustibil.

După efectuarea sarcinii de lucru elevul trebuie să posteze în google classroom materialul lucrat la care va primi feedback-ul din partea profesorului. În cazul în care se utilizează grupul elevilor de WhatsApp, profesorul poate posta prin aplicația WhatsApp Web fișa de lucru și link-ul necesar studierii temei, apoi elevii după realizarea materialului solicitat îl pot transmite profesorului pe o adresă de gmail pusă la dispoziția elevilor de către profesor.

Link-ul <https://www.youtube.com/watch?v=wSxIBX94ndU>

Fisa de documentare activitatea : Diagnosticarea după consumul de combustibil

Testarea se poate face prin două procedee:

- de parcurs
- de stand

În cazul ambelor procedee, pentru măsurare se folosesc debitmetre (electrice, cu rotor, cu membrană, cu jicloare sau cu pistonășe).



Branșarea debitmetrului la instalația de alimentare se face:

- ▶ între pompa de benzină și carburator (la motoarele cu benzină);
- ▶ între rezervor și pompă (la motoarele Diesel), avându-se grijă ca să nu se conecteze conducta de drenare de la injectoare la rezervor, ci în avalul aparatului, deci înaintea pompei de motorină.

Diagnosticarea după gradul de poluare



Gazele evacuate de motoarele cu ardere internă conțin cantități importante de oxid de carbon, hidrocarburi nearchate sau oxidate parțial, oxizi de azot, fum și produși ai plumbului.

Stabilirea stării tehnice generale a motorului folosind ca parametru de diagnosticare densitatea substanțelor poluante din gazele de evacuare prezintă importanță mai degrabă din punct de vedere ecologic decât al funcționalității propriu-zise a motorului. Chiar dacă emit gaze cu concentrații ridicate de noxe, motoarele rămân în stare de funcționare, ceea ce nu știrbește cu nimic necesitatea măsurării și reducerii acestor concentrații. Determinarea concentrației unor noxe din gazele de evacuare, cum sunt oxidul de carbon sau hidrocarburi, are și menirea de a contribui la îmbunătățirea performanțelor de consum. Consumurile specifice de combustibil sunt minime în jurul concentrațiilor minime ale acestor substanțe poluante. Valorile limită ale

parametrilor de diagnosticare folosiți nu sunt dictate de considerente tehnice sau economice, ci de normele de protecția mediului, fiind stabilite prin convenții internaționale.

Pentru motorul cu aprindere prin scânteie este specifică testarea după emisia de oxid de carbon, noxele de plumb fiind limitate, de regulă, prin restricții cu caracter internațional privind aditivarea benzinelor cu etil fluid. Pentru motorul cu aprindere prin compresie este importantă măsurarea gradului de fum, a concentrațiilor de azot și de hidrocarburi. În unele cazuri, în care se urmărește perfecțiunea arderii ori diagnosticarea convertorului catalitic, se mai determină și concentrațiile de bioxid de carbon și de oxigen.

Aparatele utilizate pentru măsurarea concentrației se numesc analizoare de gaz, iar cele utilizate pentru măsurarea gradului de fum (densității fumului) se numesc opacimetre (fummetre).

Activitatea : Măsurarea gradului de fum

Utilizând **aplicația google classroom** putem posta elevilor fișa de lucru și link-ul necesar studierii acestei activități.

Sarcina de lucru va fi studierea materialelor postate și completarea fișei de lucru cu ajutorul fișei de documentare.

După efecutarea sarcinii de lucru elevul trebuie să posteze în google classroom materialul lucrat la care va primi feedback-ul din partea profesorului. În cazul în care se utilizează grupul elevilor de WhatsApp, profesorul poate posta prin aplicația WhatsApp Web fișa de lucru și link-ul necesar studierii temei, apoi elevii după realizarea materialului solicitat îl pot transmite profesorului pe o adresă de gmail pusă la dispoziția elevilor de către profesor.

Link-ul https://www.youtube.com/watch?v=nuY1Lc_zQ9U

Fișa de documentare Măsurarea gradului de fum

Culoarea și nuanța fumului emis de motorul Diesel sunt criterii utilizate în aprecierea existenței unor defecțiuni care deteriorează procesul normal de ardere în cilindrii motorului sau mijlocesc pătrunderea lubrifiantului în camera de ardere.

Gradul de fum din gazele de evacuare reprezintă un parametru de diagnosticare cu informativitate relativ redusă, deoarece depinde de mai mulți parametri de stare ce se pot localiza la instalația de alimentare, la mecanismul motor, la mecanismul de distribuție sau la mecanismul de răcire. De aceea investigația trebuie continuată printr-o diagnosticare pe elemente, pentru a se localiza defecțiunea la unul din subansamblurile motorului.

Cauzele producerii fumului în gazele de evacuare pot fi urmărite în tabelul următor:

Culoarea fumului	Regimul motorului	Defectul probabil	Observații
Negru sau gri închis	La orice turație și la sarcină plină, precum și la accelerare.	Debitul maxim al pompei prea ridicat	
	La sarcină plină și turații medii sau mijlocii; motorul este mai silențios decât normal.	Avans la injecție mic	
	Sarcină plină, turații mici și mijlocii; motorul este mai zgomotos decât în mod normal.	Avans la injecție mare	Se manifestă la motoarele diesel cu injecție directă
	Sarcină plină și turații înalte.	Filtru de aer îmbâcsit	
	Fum intermitent, în valuri, însoțit de zgomote explozive.	Ac de injector blocat în poziția deschis	
	Sarcină plină și turație înaltă; tendință de supraturare.	Regulatorul este reglat la o turație maximă prea ridicată	
	La toate sarcinile și turațiile.	Jetul lovește capul pistonului datorită montării greșite a injectorului	
	Sarcini și turații ridicate, dar nu maxime.	Cursa acului injector prea mare	Depășirea cursei maxime admisibile cu 0,1mm la pulverizatoarele conice și 0,06 mm la cele cu știft
	Sarcină plină și turații nedefinite.	Echiparea cu injectoare de tip diferit de cel prescris	
	Sarcină plină, turații medii și înalte; putere redusă a motorului.	Conducte de înaltă presiune deformate sau diametrul interior mai mic decât cel normal	Diametrul liber al conductei nu trebuie să fie mai mic de 0,5 mm față de cel normal
	Idem	Segmenti blocați sau spărți; supape blocate sau neetanșe; injectoare sau bujii de pornire fixate neetanș; jocul distribuției incorrect; arc	

Culoarea fumului	Regimul motorului	Defectul probabil	Observații
		supapă rupt; ordine de injecție incorectă, supape de refulare uzate, presiune de injecție mică; injector cocsat; vârful pulverizatorului spart; galerie de admisiune ancrasată; arbore cu came montat greșit, arcul sau tija injectorului rupte; uzura orificiilor pulverizatorului	
Albăstrui	Sarcini parțiale și în regim de frână de motor	Ruperea pragurilor segmentilor; griparea pistonului; segmenti blocați sau rupți; spargerea sau uzura ghidului de supapă	
Alb	Sarcini parțiale, mers în gol, turații mici	Deteriorarea garniturii de chiulasă; apă în motorină, sistem de răcire defect (termostat blocat în poziția deschis), motor prea rece	

Există trei procedee de măsurare a densității fumului în gazele de evacuare ale motoarelor:

A. Prin filtrare

Gazele evacuate sunt forțate străbată un filtru care reține funinginea, aprecierea cantității de funingine reținute făcându-se pe cale vizuală, prin fotometrie, prin cântărire sau prin ardere

B. Prin absorbție

Gazele evacuate circulă în flux continuu printr-un tub deschis la ambele capete și încadrat de un bec și o celulă fotoelectrică. Gradul de fum este apreciat prin absorbția luminii în gaz.

C. Prin reflexie

Un jet de gaze evacuate traversează un fascicul de lumină. Intensitatea luminii reflectate este proporțională cu conținutul de funingine și se măsoară pe cale fotometrică.

Pe baza acestor trei principii au fost construite aparate de măsură numite opacimetre sau fummetre.

Fișa de lucru

Utilizând fișa de documentare competiți pe fișa de lucru câte trei defecte probabile în dreptul fiecărui tip de fum evacuat.

Culoarea fumului	Defectul probabil
Gri închis, negru	
Albăstrui	
Alb	

După parcurgerea activităților mai sus prezentate poate fi folosit pentru evaluarea acestor activități testul de mai jos.

Testul poate fi postat în format pdf pe platforma google classroom sau poate fi scris de către profesor în google formular și transmis elevilor. În format pdf poate fi postat și în grupul de WhatsApp al elevilor iar rezolvarea sa poate fi transmisă profesorului pe o adresă de gmail pusă la dispoziția elevilor de către profesor.

Test diagnosticarea generală a motorului

Se acordă 1 punct din oficiu. Toate subiectele sunt obligatorii. Timp de lucru 30 minute.

I. Citiți cu atenție întrebările adresate și alegeți varianta corectă.....3p

1. Care dintre următorii parametri nu este folosit la diagnosticarea generală a motorului? 0,5p
 - a. puterea și consumul de combustibil
 - b. gradul de etanșare
 - c. gradul de poluare
 - d. nivelul de zgomet
2. Un fum negru sau gri închis la sarcini și turații ridicate, dar nu maxime indică: 0,5p
 - a. avans la injecție mic
 - b. cursa acului injector prea mare
 - c. ruperea pragurilor segmentilor
 - d. deteriorarea garniturii de chiulasă
3. Stabiliți valoarea de adevăr a următoarelor enunțuri: 2p
 - a. Chiar dacă emit gaze cu concentrații ridicate de noxe, motoarele rămân în stare de funcționare.
 - b. Procedul de determinare a puterii efective la turație variabilă cu toți cilindrii în funcțiune se aplică numai motoarelor cu aprindere prin compresie.

II. În coloana A sunt indicate diferite mijloace de testare, iar în coloana B sunt precizate parametrii măsurați. Scrieți, pe foaia de examen, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B.....5p(1px5itemi)

A. Mijloc de testare	B. Parametru măsurat
1. debitmetru	a. puterea efectivă
2. stand cu role	b. concentrația de oxigen
3. opacimetru	c. concentrația de hidrocarburi
4. sonda λ	d. concentrația de oxid de carbon
5. analizor cu punte Wheatstone	e. gradul de fum
	f. consumul de combustibil

III. Completați următorul enunț cu informația corectă care completează spațiile libere: 1p

Culoarea și _____(1)_____ fumului emis de motorul Diesel sunt criterii utilizate în aprecierea existenței unor _____(2)_____ care deteriorează procesul normal de ardere în cilindrii motorului.

Barem de corectare și notare

- I. 1. b.....0,5p
2. b.....0,5p
3. a - F; b - A; 2p(1px2itemi)
- II. 1 - d; 2 - f; 3 - a; 4 - b; 5 - c.....5p(1px5itemi)

5. (1) - nuanța (2) - defecțiuni.....1p(0,5px2itemi)

Oficiu 1p

Pentru răspuns incorect incomplet se acordă 0 puncte.

Lucrarea practică de verificare a gradului de fum, nu se poate realiza on line, se execută în service. Putem totuși urmări împreună cu elevii în online link-urile prin postarea lor pe google classroom.

<https://www.youtube.com/watch?v=Tw1BpRkQf9Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=BqOwvRoD1b8&t=195s>

PROIECT