

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI – FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională

TEHNICIAN ÎN AUTOMATIZĂRI

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului „Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară: 1 „Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”



GRUPUL DE LUCRU:

Mihaela Pinte	ing, grad didactic I, profesor la Liceul Tehnologic „Electromureș” Tîrgu - Mureș
Carmen Gheață	ing, grad didactic I, profesor la Liceul Tehnologic „Theodor Pallady” București
Gabriela Diaconu	ing, grad didactic I, profesor la Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu” București
Mirela Lie	ing., grad didactic I, profesor la Colegiul de Poștă și Telecomunicații „Gh. Airinei” București
Remus Cazacu	ing., grad didactic I, profesor la Colegiul Tehnic de Comunicații „N. Vasilescu Karpen” Bacău
Florin Iordache	ing., Colegiul Tehnic de Comunicații „N. Vasilescu Karpen” Bacău

COORDONARE CNDIPT:

ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum

CĂTĂLIN DORIN COSMA - Inspector de specialitate



Calificarea profesională: Tehnician în automatizări
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională TEHNICIAN ÎN AUTOMATIZĂRI corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării mai sus menționate.

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării	
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul
URÎ 7 Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale	Modul I Circuite electronice analogice
URÎ 7 Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale	Modul II Circuite electronice digitale
URÎ 8 Evaluarea stării de funcționare a circuitelor și echipamentelor electronice	Modul III Măsurări electronice
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul
U9. Utilizarea traductoarelor în automatizări	Modul IV Traductoare utilizate în automatizări
U11. Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată	Modul VI Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a
Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică

Calificarea: Tehnician în automatizări

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I Circuite electronice analogice

Total ore /an:		99
din care:	Laborator tehnologic	66
	Instruire practică	-

Modul II Circuite electronice digitale

Total ore /an:		66
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	-

Modul III Măsurări electronice

Total ore /an:		66
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	-

Modul IV Traductoare utilizate în automatizări

Total ore /an:		66
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	-

Modul V. Curriculum în dezvoltare locală*

Total ore /an:		66
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

Total ore/an = 11 ore/săpt. x 33 săptămâni = 363 ore/an

Stagii de pregătire practică -

Modul VI Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată

Laborator tehnologic	90
Instruire practică	60

Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an

TOTAL GENERAL: 513 ore/an

Notă:

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră.

* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

MODUL I. Circuite electronice analogice

• Notă introductivă

Modulul „Circuite electronice analogice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în automatizări*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **66 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Circuite electronice analogice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician în automatizări*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician în automatizări*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7 REALIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE ANALOGICE ȘI DIGITALE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1	7.2.1	7.3.1	Amplificatoare - definiție, parametri, clasificare - etaje de amplificare, cuplarea etajelor de amplificare - reacția în amplificatoare (tipuri de reacție, influența reacției asupra parametrilor amplificatoarelor) - realizarea amplificatoarelor de semnal mic și de putere - verificarea funcționalității circuitelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control - depistarea și remedierea defectelor constatate Amplificatoare operaționale - definiție, simbol, parametri specifici/ date de catalog - amplificatorul inversor ca: multiplicator, divizor, sumator, repetor, integrator, derivator - amplificatorul neinversor ca: multiplicator, sumator - amplificatorul operațional diferențial - realizarea circuitelor cu AO - verificarea funcționalității circuitelor realizate cu AO cu ajutorul aparatelor de măsură și control - depistarea și remedierea defectelor constatate Stabilizatoare de tensiune - parametri specifici, date de catalog, clasificare
7.1.3	7.2.2	7.3.2	
7.1.4	7.2.3	7.3.3	
	7.2.4	7.3.4	
	7.2.5	7.3.5	
	7.2.6	7.3.6	
	7.2.14	7.3.7	
	7.2.15	7.3.8	
	7.2.16		
	7.2.17		
	7.2.18		
	7.2.19		
	7.2.20		
	7.2.21		

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

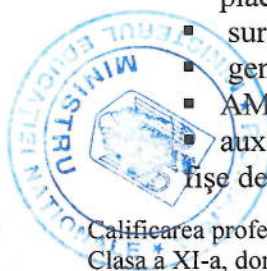
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<p>- tehnici de reglare</p> <p>- stabilizatoare electronice cu reacție, cu amplificator de eroare, integrate</p> <p>- realizarea circuitelor de stabilizare</p> <p>- verificarea funcționalității circuitelor de stabilizare cu ajutorul aparatelor de măsură și control</p> <p>- depistarea și remedierea defectelor constatate</p> <p>Oscilatoare</p> <p>- oscilatoare: LC, RC, cu cristale de cuarț</p> <p>- scheme de principiu,</p> <p>- principii de funcționare,</p> <p>- vizualizarea tensiunilor de ieșire</p> <p>Circuite de formare a impulsurilor</p> <p>- circuite de limitare, integrare, derivare</p> <p>- circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile</p> <p>- scheme electrice de principiu</p> <p>- principii de funcționare</p> <p>- diagrame de semnal</p> <p>- realizarea circuitelor de formare a impulsurilor</p> <p>- verificarea funcționalității circuitelor de formare a impulsurilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control</p> <p>- depistarea și remedierea defectelor constatate</p> <p>Relee electronice</p> <p>- relee electronice de tensiune, timp, temperatură</p> <p>- scheme electrice de principiu</p> <p>- principii de funcționare</p> <p>- realizarea releelor electronice</p> <p>- verificarea funcționalității releelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control</p> <p>- depistarea și remedierea defectelor constatate</p> <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p>
--	--	--	---

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- componente electronice discrete
- circuite electronice integrate analogice
- cablaj imprimat
- cataloage de componente electronice analogice
- echipament de protecție
- SDV-uri specifice domeniului electronică automatizări
- cablaj imprimat
- module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor electronice și/sau plăci de test;
- surse de alimentare;
- generatoare de semnal
- AMC - uri;
- auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația



Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.

- sistem de calcul cu software utilizat pentru reprezentarea circuitelor și simularea funcționării circuitelor electrice.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Circuite electronice analogice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care va lucra îl va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie trebuie utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Circuite electronice analogice**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta conceptuală, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, extinderea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Circuite electronice analogice**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Studiul/ realizarea amplificatoarelor de semnal mic
- Studiul/ realizarea amplificatoarelor de putere
- Studiul amplificatoarelor operaționale
- Studiul/ realizarea circuitelor realizate cu amplificatoare operaționale: amplificator inversor, amplificator neinversor, multiplicator, divizor, repetor, sumator, integrator, derivator
- Studiul/ realizarea stabilizatoarelor de tensiune: cu reacție, cu amplificator de eroare, cu circuite integrate specializate
- Studiul/ realizarea oscilatoarelor: LC, RC, cu cuarț
- Studiul/ realizarea circuitelor de formare a impulsurilor: circuite de limitare, circuite de integrare, circuite de derivare, circuite basculante (astabile, monostabile, bistabile)
- Studiul/ realizarea releelor electronice: de tensiune, de timp, de temperatură.

În continuare, prezentăm un exemplu de activitate de învățare: **utilizarea metodei cubului** pentru învățarea noțiunilor de bază despre amplificatorul operațional.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Metoda cubului presupune explorarea unui subiect, a unei situații din mai multe perspective, permițând abordarea complexă și integratoare a temei.

Etapele metodei sunt:

- Realizarea unui cub pe ale cărui fețe sunt scrise cuvintele: DESCRIE, COMPARĂ, ANALIZEAZĂ, ASOCIAZĂ, APLICĂ, ARGUMENTEAZĂ.

- Anunțarea temei puse în discuție.

- Împărțirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinței de pe una din fețele cubului.

- Distribuirea perspectivelor - modul de distribuire se poate face aleatoriu (fiecare grupă rostogolește cubul și primește ca sarcină de lucru perspectiva înscrisă pe fața de sus) sau poate fi decis de profesor, în funcție de anumite criterii care vizează responsabilitatea individuală și de grup, specializarea pe sarcini a membrilor echipelor și oportunități de grup.

- Realizarea sarcinilor de lucru și redactarea materialului la nivelul fiecărui grup.

- Afișarea formei finale a materialelor astfel încât toți elevii să poată vizualiza rezultatele.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

7.1.1 Circuite electronice analogice uzuale (simbol, clasificare, parametri, schemă bloc, reacție, utilizare, verificarea funcționării, defecte, remedierea defectelor): Amplificatorul operațional

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2. Selectarea componentelor electronice pentru realizarea circuitelor electronice

7.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

7.2.17. Interpretarea documentației tehnice de apcialitate într-o limbă de circulație internațională

7.2. 18. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

7.2. 21. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

7.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

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

7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Obiective:

- 🚦 Să identifice tipurile de circuite integrate analogice
- 🚦 Să descrie funcționarea amplificatoarelor operaționale
- 🚦 Să precizeze utilizările amplificatorului operațional

Timp: 45 minute

Scopul activității: Formarea unei perspective integratoare asupra temei *Amplificatorul operațional*.

Organizarea clasei: 6 grupe

Enunț:

Folosiți un cub care semnifică, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată: *Amplificatorul operațional*. Cubul are înscrise pe fiecare dintre fețele sale *Describe, Compară, Analizează, Asociază, Aplică, Argumentează*. Pe tablă, profesorul detaliază cerințele de pe fețele cubului cu următoarele:

Describe: Proprietățile amplificatorului operațional.

Compară: Compară amplificatorul operațional cu amplificatorul cu componente discrete.

Analizează: Analizează funcționarea amplificatorului inversor.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

Asociază: Transformă schema amplificatorului inversor în amplificator neinversor.

Aplică: Prezentați o aplicație a amplificatoarelor operaționale

Argumentează: Avantajele utilizării amplificatoarelor operaționale în schemele electronice.

Reprezentantul fiecărei echipe va rostogoli cubul. Echipa sa va explora tema din perspectiva cerinței care a căzut pe fața superioară a cubului și va înregistra totul pe o foaie de flip-chart.

După 35 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși clasei rezultatul analizei.

Activitatea va fi o autoevaluare a elevilor în cadrul evaluării sumative.

Criteriile de evaluare, precum și punctajele corespunzătoare, vor fi stabilite de către elevi.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Se recomandă, ca în parcurgerea modului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Având în vedere că promovarea modului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinile care trebuie evaluate.

Exemplu:

Se propune un *instrument de evaluare integrat* pentru tema „Amplificatoare operaționale”, care vizează verificarea nivelului de realizare pentru următoarele *rezultate ale învățării, conform standardului de pregătire profesională*:

7.1.1. Circuite electronice analogice uzuale (simbol, clasificare, parametri, schemă bloc, reacție, utilizare, verificarea funcționării, defecte, remedierea defectelor): Amplificatorul operațional

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2. Selectarea componentelor electronice pentru realizarea circuitelor electronice

7.2.3. Realizarea circuitelor electronice conform schemei date

7.2.4. Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.12. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă

7.2.13. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic

7.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

7.2.15. Aplicarea principiilor și proceselor matematice de bază în domeniul electronicii

7.2.17. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională

7.2.18. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



7.2. 21. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților (conform SPP)

7.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

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

7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

7.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

7.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic

TEST DE EVALUARE AO

Timp de lucru: 45 minute

Toate subiectele sunt obligatorii

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. Pentru enunțurile de mai jos scrieți pe foaie litera corespunzătoare răspunsului corect. 16p.

1. Curentul absorbit de un AO este de ordinul:

- a. na; b. μA ; c. mA ; d. A.

2. În cazul amplificatorului operațional, impedanța de ieșire Z_o este :

- a. $Z_o = -\infty$
 b. $Z_o =$ foarte mică
 c. $Z_o = 0$
 d. $Z_o = \infty$

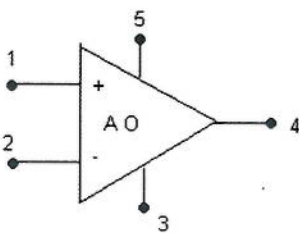
3. Amplificatorul operațional are proprietățile:

- a. impedanță de ieșire mare
 b. amplificare mică:
 c. impedanță de intrare mică;
 d. bandă de frecvență foarte largă

4. Impedanța de intrare a AO este:

- a. de ordinul Ω ; b. de ordinul sute de Ω ; c. de ordinul $M\Omega$; d. de ordinul zecilor de Ω .

II. În coloana A sunt enumerate terminalele unui amplificator operațional în conformitate cu figura alăturată, iar în coloana B rolul acestora. Scrieți pe foaie asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B. 20p.



Coloana A	Coloana B
1	A. Pin de alimentare cu tensiune continuă pozitivă V+
2	B. Pin de alimentare cu tensiune continuă negativă V-
3	C. Intrarea inversoare
4	D. Intrarea neinversoare
5	E. Ieșire (OUT, sau U_o)
	F. Pin de masă

III. Scrieți pe foaia de răspuns, informația corectă care completează spațiile libere. 24p.

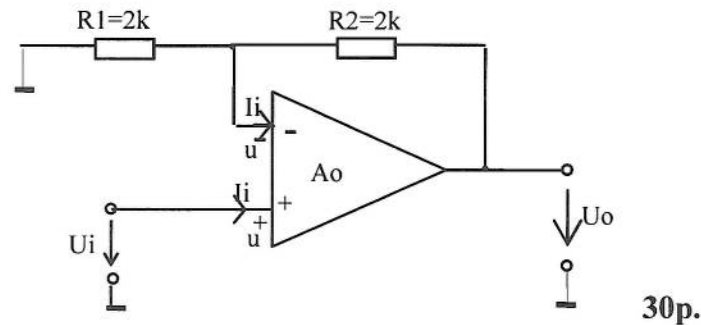
- a. Amplificarea în buclă deschisă fiind... (1), poate fi considerată ... (2)

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

- b. Prin montarea în cascadă a unui număr par de AO inversoare, la ieșire se obține o tensiune.....(3)..... cu tensiunea de intrare.
- c. Amplificatoarele operaționale, în conexiune inversoare, pot executa în c.c. operații de(4)...., scădere, înmulțire și împărțire.
- d. Impedanța de intrare fiind.....(5), poate fi considerată(6)

IV. Se consideră configurația de amplificator, din figura de mai jos, în care se utilizează un amplificator operațional ideal.



- a. Precizați tipul de amplificator obținut.
- b. calculați amplificarea în tensiune, A_u .
- c. știind că $u_i = 7V$, calculați valoarea tensiunii de ieșire, u_o .
- d. determinați R_2 , astfel încât amplificatorul să fie divizor cu 2.
- e. determinați R_1 , astfel încât amplificatorul să fie multiplicator cu 2.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

I. 16 puncte

1 – a ; 2 – b ; 3 – d ; 4 – c.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (4x4p=16p)

II. 20 puncte

1 – C; 2 – D; 3 – B; 4 – E; 5 – A.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (5x4p=20p)

III. 24 puncte

- 1 – foarte mare;
- 2 – infinită;
- 3 – în fază;
- 4 – adunare;
- 5 – foarte mare;
- 6 – infinită.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (6x4p=24p)

IV. 30 puncte

a. 4 puncte

Amplificator inversor

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

b. 8 puncte

$$A_u = -R_2/R_1$$

$$A_u = -1$$

Pentru scrierea corectă a relației de calcul se acordă 4 puncte.

Pentru determinarea corectă a amplificării se acordă 4 puncte.

c. 6 puncte



$$U_0 = -7V$$

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

d. 6 puncte

$$R_2 = 1\text{ k}\Omega$$

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

e. 6 puncte

$$R_1 = 1\text{ k}\Omega$$

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

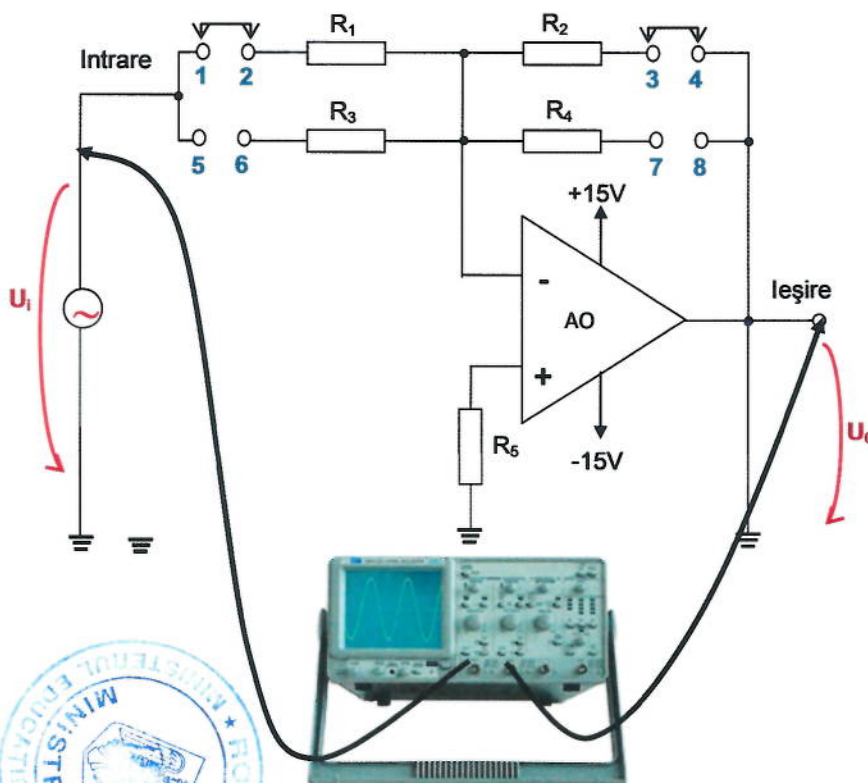
PROBĂ PRACTICĂ - LUCRARE DE LABORATOR

- **Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.**
- **Resurse:** Platformă experimentală, voltmetre, calculator.
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 2 ore

FIȘĂ DE LUCRU Studiul amplificatorului operațional

Procedura de lucru:

Realizați (sau identificați) circuitul din figura de mai jos pe platforma experimentală din laborator.



AO – β A741

$R_1=22\text{k}\Omega$

$R_2=22\text{k}\Omega$

$R_3=10\text{k}\Omega$

$R_4=100\text{k}\Omega$

$R_5=1\text{k}\Omega$

1. Conectați, la intrare, generatorul de funcții
2. Conectați sonda corespunzătoare canalului A la intrare, pentru vizualizarea tensiunii de intrare, iar sonda corespunzătoare canalului B la ieșire, pentru măsurarea tensiunii de ieșire, ca în figură.
3. Reglați generatorul de funcții astfel încât să obțineți, la intrare un semnal triunghiular, cu frecvența de 1000 Hz și valoarea vârf la vârf de 1V.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

4. Vizualizați forma de undă a semnalului de ieșire.
5. Reprezentați, pe fișa de lucru, forma de undă a semnalului de intrare și de ieșire.
6. Comparați cele două forme de undă.
7. Analizați rezultatele și trageți concluziile.
8. Calculați amplificarea cu formula $A_1 = -\frac{R_2}{R_1}$ și comparați cu valorile obținute în urma măsurărilor.
9. Reglați generatorul de funcții astfel încât să obțineți, la intrare un semnal sinusoidal, cu frecvența de 1000 Hz și valoarea vârf la vârf de 8V.
10. Variați frecvența semnalului de intrare, conform valorilor din tabelul 20.1.
11. Măsurați tensiunea de intrare și de ieșire. Notați valorile măsurate în tabelul 20.1

Tabelul 20.1

Frecvența (Hz)	1	10	100	1000	5000	10000	20000	30000	50000	100000
$U_i(V)$										
$U_0(V)$										
$A_2 = \frac{U_0}{U_i}$										

13. Cu ajutorul calculatorului și a programului Microsoft Excel realizați diagrama care reprezintă caracteristica de frecvență a amplificatorului.
14. Analizați aspectul diagramei.
15. Determinați lărgimea de bandă și calculați produsul amplificare-bandă.
17. Întocmiți un referat cu titlul: "Amplificatorul inversor în c.a."

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora		
				Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Identificarea componentelor utilizate	12 p	
			Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulile de sănătate și securitate a muncii	3p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea componentelor utilizate	10p	
			Realizarea montajului	10p	
			Reglarea tensiunii de intrare (amplitudine și frecvență).	8p	
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a	10p.	

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			aparatorilor de măsură și control		
			Măsurarea tensiunii de la ieșirea amplificatorului	12p	
			Interpretarea rezultatelor	10p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	5p	
			Terminologia de specialitate e folosită corect	7p	

• Bibliografie

1. Gheață Carmen, Cosma Dragoș, Chivu Aurelian, Mușat Carmen, Bazele electronice analogice. Manual clasa a X-a, Ed. CDPRESS, București , 2011
 2. Dănilă, T. Ionescu–Vaida, M. (1996). Componente și circuite electronice - manual pentru clasa a X – a, licee industriale, București, Editura Didactică și Pedagogică
 3. Dănilă, T. Ionescu–Vaida, M. (1996). Componente și circuite electronice - manual pentru clasa a XI – a, licee industriale, București, Editura Didactică și Pedagogică
 4. Colectiv – coordonator Robe, Mariana. (2001). Componente și circuite electronice , București, Ed. Economică
 5. Cosma, D. și alții. (2008), Electronică, București, Editura CD Press
 6. Chivu, A., Cosma, D., (2005), Electronica analogică . Electronica digitală – lucrări practice, Editura Arves
 7. Coloși, T., Morar, R., Miron C. (1979), Tehnologie electronică – componente discrete. IPCN, Facultatea de Electrotehnică
 8. Glendinning, Eric H., McEwan, John, Oxford English for Electronics, OUP 1996
 9. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>
 10. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>
 11. Gheață, C, (2008). Analiza circuitelor electronice – Auxiliar curricular, http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Electric/
 12. Chivu, A., Cosma, D., (2005), *Electronica analogică . Electronica digitală* – lucrări practice, Editura Arves
 13. Simion, E., Miron, C., Feștilă, L. (1986), *Montaje electronice cu circuite integrate analogice*, Cluj- Napoca, Editura Dacia
- Sofron, E. și alții, (1987), *Electronica – îndrumar pentru lucrări practice*, București , Institutul Politehnic



MODUL II. Circuite electronice digitale

• Notă introductivă

Modulul „Circuite electronice digitale”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în automatizări*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **33 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Circuite electronice digitale” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician în automatizări*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician în automatizări*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7 REALIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE ANALOGICE ȘI DIGITALE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.2	7.2.7		Circuite basculante - tipuri: RS, RS - Master Slave, JK, JK – Master Slave, T, D - scheme de principiu - tabele de adevăr, - date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor basculante - verificarea funcționalității circuitelor basculante Numărătoare - tipuri: asincrone, sincrone - caracteristici - scheme de principiu, - tabele de adevăr - diagrame de semnale - date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor cu numărare - verificarea funcționalității circuitelor de numărare Registre de deplasare
7.1.3	7.2.8		
7.1.4	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		
	7.2.19		
	7.2.20		
	7.2.21		

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<ul style="list-style-type: none"> - tipuri: de stocare, de deplasare, combinate, universale - scheme de principiu - date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor cu registre de deplasare - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice <p>Memorii</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipuri: RAM, ROM, PROM - caracteristici - date de catalog - utilizări în domeniu - realizarea circuitelor cu memorii - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul sondelor logice <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</p>
--	--	--	--

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- stații de lipire, truse electronist;
- module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor/plăci de test;
- AMC – uri, sonde logice, surse de alimentare, generatoare de semnal, frecvențmetre;
- videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare, tabla interactivă;
- auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.
- componente electronice discrete, circuite electronice integrate digitale, cablaj imprimat;
- echipament de protecție, echipament de protecție electrostatică;

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Circuite electronice digitale**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care va lucra îl va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modului „**Circuite electronice digitale**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală.

- Studiul circuitelor basculante bistabile
- Studiul/ realizarea numărătoarelor electronice
- Studiul registrelor de deplasare

Pentru modulul „**Circuite electronice digitale**” se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

Turul galeriei

Turul galeriei este o metodă de învățare prin colaborare care poate fi utilizată la finalul unei activități care se bazează pe crearea unui produs.

Elevii lucrează în grupuri și reprezintă munca lor pe foaie de format mare sub forma unui afiș. Produsul poate fi o diagramă, o schemă, etapele esențiale surprinse în propoziții scurte, etc. Elevii vor face o scurtă prezentare în fața întregii clase a proiectului lor explicând semnificația afișului și răspunzând la eventuale întrebări. Profesorul va solicita grupurilor de elevi să discute produsele fiecărui grup, să pună întrebări.

Circuite Basculante Bistabile - CBB

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

7.1.2. Circuite logice secvențiale – circuite basculante

7.2.7. Interpretarea datelor de catalog pentru circuite digitale secvențiale

7.2.8. Realizarea circuitelor logice secvențiale folosind circuite integrate digitale, conform schemei date

7.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

7.2.17. Interpretarea documentației tehnice de apicalitate într-o limbă de circulație internațională

7.2. 18. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate



7.2. 21. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

7.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

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

7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Obiective:

-  Să identifice tipurile de CBB
-  Să precizeze schema de principiu a CBB

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



🚦 Să completeze tabelul de adevăr pe baza schemei CBB

Timp: 60 minute

Scopul activității: Formarea unei perspective integratoare asupra temei *Circuite basculante bistabile*.

Organizarea clasei: 4 grupe

Enunț:

Profesorul comunică fiecărei echipe sarcina de lucru, care se va concretiza într-un afiș:

Grupa 1: CBB de tip RS realizat cu porți NOR: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

Grupa 2: CBB de tip RS realizat cu porți NAND: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

Grupa 3: CBB de tip RS sincron realizat cu porți NOR: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

Grupa 4: CBB de tip JK realizat cu porți NAND: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

Grupa 4: CBB de tip JK sincron realizat cu porți NAND: schema de principiu, tabel de adevăr, simbol, semnificația notațiilor folosite

După 15 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși, pe rând, celorlalte grupe rezultatul activității lor. Celelalte grupe pot formula întrebări, dacă au nelămuriri.

Activitatea va fi o autoevaluare a elevilor în vederea evaluării sumative.

Criterii de evaluare:

- Reprezentarea corectă a schemei de principiu și a simbolului
- Completarea corectă a tabelului de adevăr
- Precizarea corectă a notațiilor folosite
- Prezentarea rezultatelor activității și utilizarea vocabularului de specialitate de către reprezentanții grupelor

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului).

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice care trebuie evaluate. Exemplu:

Se propune un *instrument de evaluare integrat* pentru tema „Numărătoare electronice asincrone”, care vizează verificarea nivelului de realizare pentru următoarele *rezultate ale învățării, conform standardului de pregătire profesională*:

7.1.2. *Circuite logice combinaționale*

7.2.7. *Interpretarea datelor de catalog pentru circuite digitale secvențiale*

7.2.8. *Realizarea circuitelor logice secvențiale folosind circuite integrate digitale, conform schemei date*

7.2.12. *Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă*

7.2.13. *Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic*

7.2.14. *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate*

7.2.15. *Aplicarea principiilor și proceselor matematice de bază în domeniul electronicii*

7.2.17. *Interpretarea documentației tehnice de apecialitate într-o limbă de circulație internațională*

7.2. 18. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.3.1. *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.*

7.3.2. *Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.*

7.3.3. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.*

7.3.7. *Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă*

7.3.8. *Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic*

TEST DE EVALUARE

Tema: Circuite logice combinaționale

Timp de lucru: 1 oră

Toate subiectele sunt obligatorii

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. Pentru enunțurile de mai jos scrieți pe foaie litera corespunzătoare răspunsului corect. 12p.

1. La un circuit basculant bistabil de tip RS realizat cu porți NAND nedeterminarea apare datorită comenzii:
 - a. $R = 0; S = 0;$
 - b. $R = 1; S = 0;$
 - c. $R = 0; S = 1;$
 - d. $R = 1; S = 1.$
2. Un numărător modulo 23 este realizat cu:
 - a. 4 CBB de tip JK;
 - b. 5 CBB de tip JK;
 - c. 6 CBB de tip JK;
 - d. 7 CBB de tip JK.
3. Prin conectarea împreună a intrărilor J și K ale unui bistabil JK se obține un bistabil de tip:
 - a. D;
 - b. RS;

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Barem de corectare și notare:

I. 12p.

1 – a 2 – b 3 – d 4 – a (4x3p.)

II. 20p.

a – F; b – A; c – F; d – A; e – A (5x4p.)

III. 38p.

a. 6p.

numărător asincron.

b. 8p.

$N = 10$.

c. 14p.

Tabelul de adevăr: **8p.**

Tact	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Starea care aduce numărătorul în 0 după 10 impulsuri numărate este $Q_A = 0, Q_B = 1, Q_C = 0, Q_D = 1$. **6p.**

d. 10p.- pentru reprezentare corectă.

IV. 20p.

1 – sincron

2 – $N \leq 2^n$

3 – n

4 – N

5 – 2

(5x4p.)

PROBĂ PRACTICĂ

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 90 minute.

Circuite Basculante Bistabile de tip RS sincrone

- Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.
- Resurse: Platformă experimentală, circuite integrate digitale, componente electronice discrete, multimetre..
- Organizare: Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- Timp alocat: 90 minute

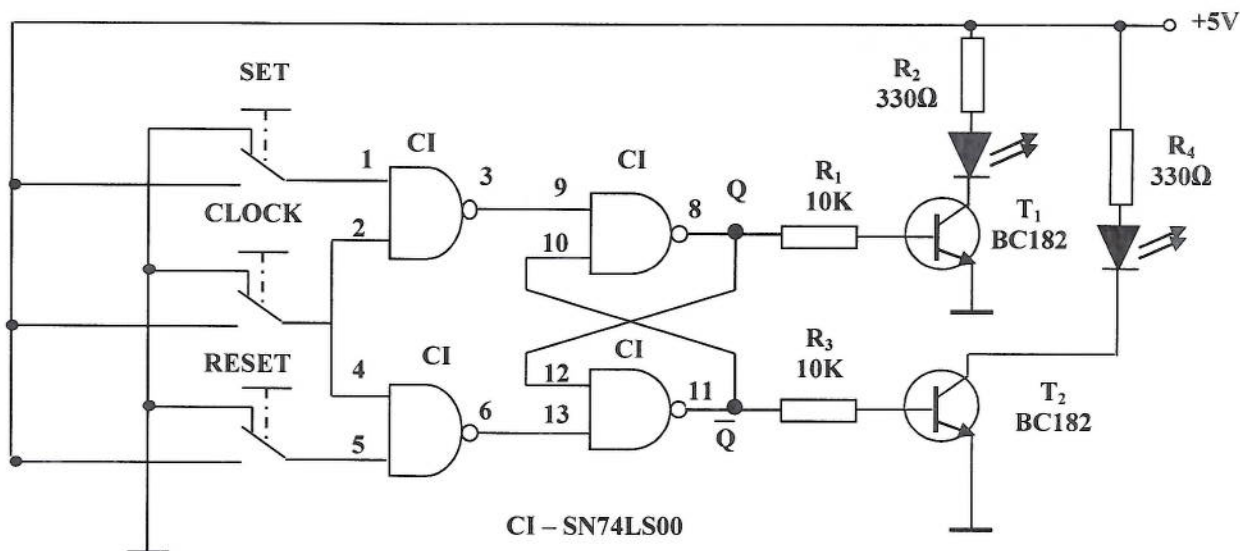
Procedura de lucru:

Se circuitul din figura de mai jos pe platforma experimentală din laborator.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări





1. Selectați componentele electronice și verificați funcționalitatea acestora;
2. Identificați pinii pentru alimetarea CI utilizând catalogul de componente și conectați sursa de tensiune;
3. Realizați montajul;
4. Verificați sub tensiune funcționalitatea montajului și completați tabelului de adevăr.
5. Fiecare echipă va prezenta normele de sănătate și securitate în muncă și funcționarea circuitului.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Coloana 1	Coloana 2	Coloana 3	Coloana 4
	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Identificarea componentelor utilizate	12 p
Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru			10p	
Respectarea normelor de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii			3p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea componentelor utilizate	10p
Realizarea montajului			10p	
Alimentarea CI			8p	
Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control			10p.	
Completarea tabelului de adevăr			12p	
Interpretarea rezultatelor			10p	



Calificarea profesională: Tehnician în automatizări
 Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	8p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	7p

• Bibliografie

1. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>, Circuite logice integrate in automatizări - partea a II-a: Circuite logice secvențiale
2. Chivu, A., Cosma, D., (2005), Electronica analogică . Electronica digitală – lucrări practice, Editura Arves
3. Trifu Adriana, Electronică digitală. Manual pentru școala de arte și meserii, Editura Economică, 2000
4. Maican, Sanda: Sisteme numerice cu circuite integrate, Editura Tehnică, București 1980
5. Bonnett, Norman, (2006). Digital Electronics through worked examples, Macmillan Press, 1993
6. Wilkinson, Barry: Electronica digitală, Bazele proiectării, Editura Teora, București 2002
7. Maddock R. J., Calcutt D. M., Electronics for Engineers, Longman Scientific and Technical, 1995
8. Warnes Lionel, Electronic and Electrical Engineering. Principles and Practice, MacMillan Press Ltd. , 1994
9. Petty, Geoff, Profesorul azi. Metode moderne de predare, Editura Atelier Didactic, București 2007
10. Ștefan M.Gheorghe, Drăghici Ioan M., Mureșan Tiberiu, Barbu Eneia, Circuite integrate digitale, Editura didactică și pedagogică – 1983
11. Glendinning, Eric H., McEwan, John, Oxford English for Electronics, OUP 1996
12. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>
13. <http://www.tvet.ro/index.php/ro/pentru-elevi/153.html>



MODUL III. Măsurări electronice

• Notă introductivă

Modulul „Măsurări electronice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în automatizări*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **33 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Măsurări electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician în automatizări*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician în automatizări*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8 Evaluarea stării de funcționare a circuitelor și echipamentelor electronice			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
8.1.1 8.1.4 8.1.5	8.2.1 8.2.2 8.2.3 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19	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	Aparate de măsură digitale <ul style="list-style-type: none"> ▪ principiul de funcționare ▪ schema bloc generală ▪ tipuri: ampermetrul, voltmetrul, impedanțmetrul, capacimetrul, inductanțmetrul, frecvențmetrul, multimetrul. ▪ verificarea stării de funcționare a aparatelor de măsură digitale, în conformitate cu cartea tehnică și normele de securitate a muncii. ▪ măsurarea mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul aparatelor de măsură digitale Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate
8.1.2 8.1.4 8.1.5	8.2.4 8.2.5 8.2.6 8.2.10 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.16		Generatoare de semnal <ul style="list-style-type: none"> ▪ definiție ▪ caracteristici tehnice ▪ tipuri de generatoare: sinusoidale, dreptunghiulare, de tensiuni liniar variable, de impulsuri scurte ▪ principiul de funcționare ▪ schema bloc generală ▪ funcții ▪ panoul frontal ▪ reglaje inițiale

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

	8.2.17 8.2.18 8.2.19		<ul style="list-style-type: none"> ▪ utilizarea generatoarelor de semnal în evaluarea stării de funcționare a echipamentelor <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</p>
8.1.3 8.1.4 8.1.5	8.2.7 8.2.8 8.2.9 8.2.10 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19		<p>Osciloscopul</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipuri: analogice, digitale ▪ Proprietăți ▪ Principiul de funcționare ▪ Schema bloc generală ▪ Funcții ▪ Panoul frontal ▪ Sonde de măsură ▪ Reglajele inițiale ▪ Vizualizarea semnalelor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul osciloscopului în vederea evaluării stării de funcționare a echipamentelor ▪ Măsurarea mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor cu ajutorul osciloscopului (amplitudine, defazaj, frecvență, factor de umplere) <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</p>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**
 - ampermetrul, voltmetrul, impedanțmetrul, capacimetrul, inductanțmetrul, frecvențmetrul osciloscop, generator de semnal, multimetrul;
 - videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare
 - auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.
 - circuite și sisteme electronice, surse de alimentare;
 - trusa electronistului;
 - echipament de protecție.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „Măsurări electronice” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care va lucra îl va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare în care să se

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare / cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Măsurări electronice**” se recomandă să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: învățarea prin descoperire, activități practice, harta conceptuală, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, proiectul etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Măsurări electronice**” activitățile practice se vor proiecta, preponderent interdisciplinar, în corelare cu celelalte module, ca de exemplu:

- studiul circuitelor electronice
- vizualizarea semnalelor în diferite puncte ale circuitelor electronice
- ridicarea caracteristicilor de funcționare
- verificarea funcționalității circuitelor electronice
- depistarea defectelor.

Lista activităților practice se va realiza în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

Un exemplu de metodă de învățare, care presupune instruirea elevilor prin organizarea și desfășurarea unor activități practice de învățare, îl reprezintă lucrările de laborator. 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. Lucrările de laborator se execută prin parcurgerea următoarelor etape:

1. Instructajul privind normele de protecția muncii specifice lucrării, realizat de către profesor, la începutul orei. Instalațiile și aparatele din laborator trebuie să aibă instrucțiuni de folosire cu măsurile de protecția muncii necesare. Nu se permite realizarea de lucrări cu aparate sau instalații defecte ori care au defecte de izolație a cablurilor sau a altor elemente de alimentare cu energie electrică.

2. Planificarea individuală a muncii, prin prezentarea de către profesor a obiectivelor lecției și distribuirea sarcinilor și a responsabilităților, respectiv cunoașterea de către elevi a scopului lucrării, a produsului sau a instalației ce urmează a fi realizată și a pașilor ce urmează a fi parcurși. În acest sens, se recomandă ca elevii să primească o fișă de lucru cu toate informațiile necesare realizării lucrării de laborator.

3. Efectuarea propriu-zisă a lucrării de laborator. Elevii își aleg materialele și mijloacele potrivite scopului propus și ținând cont de recomandările din fișa de lucru primită, realizează lucrarea practică. Pentru obținerea unor rezultate corespunzătoare, în timpul desfășurării lucrării de laborator, elevii trebuie să țină cont de următoarele reguli:

- citirea aparatelor să se facă cu multă atenție, pentru a se evita erorile de citire;
- datele obținute să fie înregistrate corect;
- variația anumitor parametri (curent, tensiune, rezistență etc.) să se facă încet și cu atenție asupra sensului de variație;
- contactele legăturilor electrice în montaj să fie corect făcute și bine strânse, pentru a nu se introduce erori la măsurări și pentru a evita încălzirile locale;
- evitarea zgomotelor și trepidațiilor.

4. Controlul și autocontrolul execuției propriu-zise a lucrării de laborator, avându-se grijă să se corecteze eventualele greșeli.

Pe parcursul desfășurării activităților practice, se recomandă observarea sistematică, de către profesor, a fiecărui elev.

Observarea sistematică a comportamentului elevilor furnizează profesorului informații relevante asupra performanțelor elevilor săi din perspectiva capacității de acțiune și relaționare, a abilităților, etc.

În mod practic profesorul are la dispoziție trei modalități de înregistrare a acestor informații:

- fișa de evaluare
- scala de clasificare
- lista de control

Fișa de evaluare – în această fișă se înregistrează date factuale despre evenimentele cele mai importante observate de profesor. Se recomandă limitarea observării la doar câteva comportamente.

Scala de clasificare – însumează un set de caracteristici (comportamente) ce trebuie supuse evaluării pe baza unui tip de scară care indică profesorului gradul în care o anumită caracteristică este prezentă sau frecvența cu care apare un comportament.

Lista de control / verificare – reprezintă o metodă de evaluare prin care profesorul înregistrează doar prezența sau absența unei caracteristici sau acțiuni.

În continuare, se prezintă un exemplu de fișă de lucru pentru lucrarea de laborator cu tema „Panoul frontal al osciloscopului” și un exemplu de fișă de observare sistematică a elevului. Pentru această lucrare, se recomandă ca elevii să lucreze în echipă, fiecare dintre ei având sarcini specifice.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

8.1.3 Osciloscopul: Panoul frontal, sondele de măsură

8.2.7 Identificarea elementelor panoului frontal

8.2.14 Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.16 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

8.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

8.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

8.3.3 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

8.3.4 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic.

Obiective:

- să identifice elementele panoului frontal al osciloscopului
- să precizeze rolul elementelor panoului frontal al osciloscopului
- să identifice elementele sondei osciloscopului
- să precizeze rolul elementelor sondei osciloscopului.
-

Tipul activității : Activitate practică - Lucrare de laborator

Timp de lucru : 50 minute

Activitate individuală sau pe grupe de 2-3 elevi .

FIȘĂ DE LUCRU LUCRARE DE LABORATOR PANOUL FRONTAL AL OSCILOSCOPULUI

DESFĂȘURAREA LUCRĂRII:

Rezolvați sarcinile de lucru de mai jos.

Timp de lucru: 50 minute

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

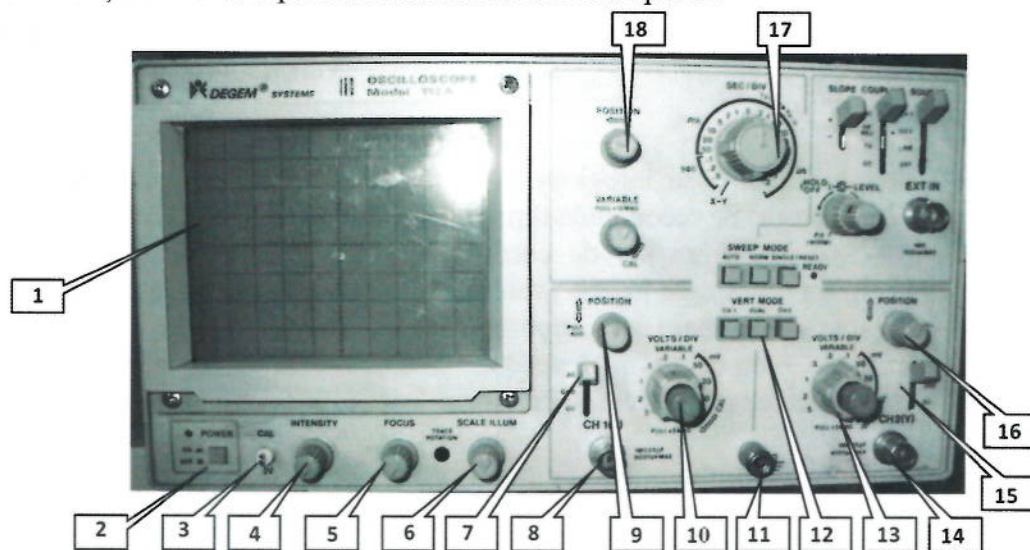
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



1. Elementele panoului frontal al osciloscopului

1.1 Analizați, cu atenție, panoul frontal al osciloscopului

1.2 Folosind fișa de documentare și alte surse (cărți tehnice, caiet de notițe, Internet etc), identificați elementele panoului frontal al osciloscopului.



1.3 Precizați rolul fiecărui element identificat pe panoul osciloscopului:

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.

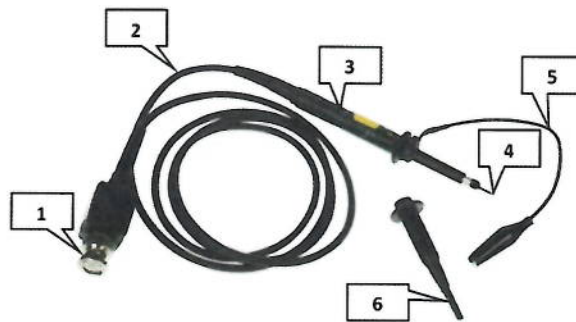
Comparați rezultatele obținute cu cele ale celorlalte echipe!

2. Sonda osciloscopului

2.1. Analizați, cu atenție, sonda osciloscopului

2.2. Identificați elementele sondei.

2.3. Precizați rolul elementelor constructive ale sondei.



1.
2.
3.
4.
5.
6.

Comparați rezultatele obținute cu cele ale celorlalte echipe!

- 2.4. Conectați sonda la osciloscop conform demonstrației făcute de profesor.
- 2.5. Formulați observații și concluzii proprii despre lucrare.

Exemplu de fișă de observare a elevului:

Numele și prenumele elevului:		Data:	
Titlul activității observate:		DA	NU
Criteriul de observare		DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A colaborat cu membri echipei			
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului			
4. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator			
5. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranța în mânăuirea mijloacelor de măsurare		

• **Sugestii privind evaluarea**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Se recomandă, ca în parcurgerea modului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Având în vedere că promovarea modului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



(probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinile care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare osciloscop. Elevul este pus în situația de a analiza funcționarea și de a utiliza osciloscopul pentru efectuarea măsurărilor. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu standardul de pregătire profesională.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

8.1.2 Osciloscopul (principiu de funcționare, schemă bloc generală, tipuri, funcții, panou frontal, sonde de măsură):

- vizualizarea semnalelor electrice,

- măsurări cu osciloscopul (frecvența, defazajul, amplitudinea).

8.1.4 Norme de sănătate și securitate în muncă

8.2.7 Identificarea elementelor panoului frontal

8.2.8 Efectuarea reglajelor inițiale ale osciloscopului

8.2.9 Utilizarea osciloscopului pentru vizualizarea semnalelor electrice

8.2.10 Utilizarea osciloscopului pentru măsurarea mărimilor din circuite și echipamente electronice.

8.2.12 Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă

8.2.14 Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.16 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

8.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

8.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

8.3.3 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

8.3.4 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic.

8.3.5 Executarea operațiilor metrologice, sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns

8.3.6 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

8.3.7 Responsabilitate în respectarea întocmai a NTSM și PSI de către propria persoană și colegii din echipă

8.3.8 Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate

Obiectivele evaluării :

- să definească osciloscopul.
- să identifice utilizările osciloscopului
- să precizeze proprietățile osciloscopului
- să precizeze reglajele osciloscopului.
- să efectueze măsurări cu osciloscopul.

TEST DE EVALUARE

TEMA OSCILOSCOPUL

Timp de lucru: 1 oră

Toate subiectele sunt obligatorii

Se acordă 10 puncte din oficiu



Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

1. Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1-5), scrieți pe foaia de test, litera corespunzătoare răspunsului corect : **16 puncte**

1.1. Imaginile obținute pe ecranul osciloscopului se numesc:

- a. grafice;
- b. oscilații;
- c. oscilograme;
- d. oscilografe.

1.2. Osciloscopul permite vizualizarea pe ecran a curbelor de variație în timp a:

- a. rezistenței;
- b. impedanței;
- c. tensiunii;
- d. puterii.

1.3. Ca aparat de măsurat, osciloscopul prezintă avantaje ca:

- a. impedanță de intrare foarte mare;
- b. consum de putere mare;
- c. bandă de frecvență îngustă
- d. viteza de lucru scăzută.

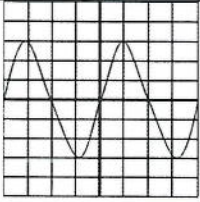
1.4. Valoarea stabilită în V/cm, ceea ce reprezintă:

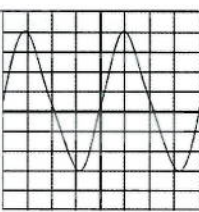
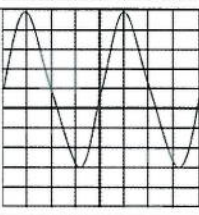
- a. tensiunea necesară la intrare;
- b. tensiunea de măsurat;
- c. tensiunea necesară pentru a produce o deviație a spotului de 1 diviziune;
- d. tensiunea maximă ce se poate aplica la intrare.

2. Transcrieți pe foaia de test, litera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c, d, e) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este corect (adevărat), respectiv litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați răspunsurile false în enunțuri corecte. **20 puncte**

- a. Osciloscopul este un aparat care permite vizualizarea pe un ecran a curbelor ce reprezintă variația în timp a unor mărimi electrice sau dependența între două mărimi electrice.
- b. Deviația spotului pe verticală permite măsurarea intervalelor de timp.
- c. Deviația spotului pe orizontală permite măsurarea tensiunii.
- d. Cu ajutorul osciloscopului se poate măsura puterea electrică în curent alternativ.
- e. Cu ajutorul osciloscopului se poate măsura indirect frecvența semnalelor electrice.

3. În coloana A sunt reprezentate diferite oscilograme, iar în coloana B, valorile tensiunilor vârf la vârf măsurate. Scrieți pe foaia de test, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B. **12 puncte**

A. Oscilograme	B. Valorile tensiunilor vârf la vârf măsurate
1.  2V/div	a. $U_{vv} = 40V$

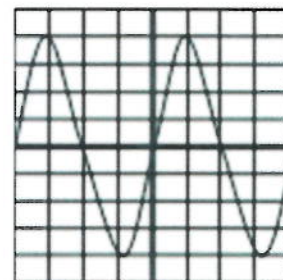
2.		b. $U_{vv} = 12V$
3.		c. $U_{vv} = 7V$
		d. $U_{vv} = 6V$

4. Scrieți pe foaia de test informația corectă care completează spațiile libere. **16 puncte**

a. Împreună cu diferite(1)....., osciloscopul poate fi folosit la studierea și măsurarea unor mărimi neelectrice.

b. Osciloscopul prezintă impedanță de intrare(2)....., consum de putere foarte(3), sensibilitate(4).

5. În figura alăturată este prezentată oscilograma obținută pe ecranul unui osciloscop la care atenuatorul este fixat la 2V/div., iar reglajul bazei de timp este pe poziția 0,5ms/div. **26 puncte**



a. Determinați valoarea tensiunii vârf la vârf a semnalului vizualizat în figură.

b. Determinați valoarea amplitudinii semnalului.

c. Determinați valoarea efectivă a semnalului vizualizat în figură.

d. Determinați valoarea frecvenței a semnalului vizualizat în figură.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

1. **16 puncte**

1.1 – c; 1.2 – c; 1.3 – a; 1.4 – c.

2. **20 puncte**

a – A; b – F; c – F; d – F; e – A.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (5x4p=20p)

3. **12 puncte**

1 – b; 2 – c; 3 – a.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (3x4p=12p)

4. **16 puncte**

1 – traductoare;

2 – foarte mare;

3 – foarte mică;

4 – foarte bună;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte. (4x4p=16p)

5. **26 puncte**

a. **6 puncte**

$U_{vv}=16V$

Pentru răspuns corect se acordă 6 puncte.

b. **5 puncte**

$U_M=8V$

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

c. **5 puncte**

$$U_{ef}=4\sqrt{2}V$$

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

d. **10 puncte**

$$T=2ms$$

Pentru răspuns corect se acordă 6 puncte.

$$f=1/T = 500Hz$$

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

PROBĂ PRACTICĂ – LUCRARE DE LABORATOR

Utilizarea osciloscopului pentru măsurarea caracteristicilor unei semnal electric sinusoidal FIȘĂ DE LUCRU

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 2 ore.

Numele elevului	Nota acordată

- **Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.**
- **Resurse:** Platforme experimentale, osciloscop, generatoare de semnal, surse de tensiune.
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 2 ore

Procedura de lucru:

- Conectați osciloscopul la un generator de semnal.
- Reglați generatorul astfel încât să furnizeze la ieșire un semnal sinusoidal.
- Efectuați reglajele cu ajutorul comutatoarelor și astfel încât figura să fie corect încadrată pe ecran.

1. Măsurarea amplitudinea semnalului (U_{max}):

- Măsurați amplitudinea vârf la vârf:

$$NR \cdot DIV = \dots\dots\dots$$

$$\text{Comutatorul } *V/DIV \text{ este setat pe poziția } = \dots\dots\dots$$

$$U_{vv} = \dots\dots\dots$$

- Determinați amplitudinea semnalului (U_{max}):

$$U_{max} = \dots\dots\dots$$

2. Măsurarea perioadei semnalului și frecvenței semnalului

$$\text{Comutatorul timp/DIV este setat pe poziția} = \dots\dots\dots$$

$$NR \cdot DIV = \dots\dots\dots$$

$$T = \dots\dots\dots$$

$$f = 1/T = \dots\dots\dots$$



BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora		
				Punctaj maxim	Punctaj realizat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20%	Realizarea reglajelor inițiale în vederea efectuării operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	7p	
			Alegerea aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	7p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	4p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Stabilirea condițiilor de măsurare a parametrilor unui circuit/sistem electronic	11p	
			Efectuarea măsurărilor și a calculelor aferente, conform sarcinii de lucru	32p	
			Calitatea procesului de măsurare	11p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	20%	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	4p	
			Întocmirea documentelor de lucru	7p	
			Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de măsurare	7p	

• Bibliografie

1. Cosma, Dragoș; Mareș, Florin; (2013). *Măsurări electrice. Manual pentru clasa a IX-a*, București, Editura CD PRESS
2. Leonte, Carmen; Jilăveanu, Cristina; Ionescu, Ion; Ezeanu, Ion. (2005). *Măsurări tehnice*, Ploiești, Editura LVS CREPUSCUL
3. Tănăsescu, Mariana; Gheorghiu, Tatiana; Ghețu, Camelia; Cepișcă, Camelia. (2005). *Măsurări tehnice*, București, Editura ARAMIS PRINT
4. Isac, Eugenia. (1995). *Măsurări electrice și electronice*, București, EDP
5. (1989). *Sistemul internațional de unități (SI) – traducere din limba franceză*, București: Editura Academiei RSR.
6. Trifu, Adriana; Seefeld, Radu; Wardalla, Mircea; Lie, Mirela; Călin, Mihaela. (2000). *Electronică, automată, informatică tehnologică industrială – manual pentru pregătirea de bază*, București, Editura tehnică.
7. Cosma, Dragoș; Mareș, Florin; Dick, Doina; Chivu, Aurelian. (2008). *Electronică: tehnologii și măsurări*, București, Editura CD PRESS
8. Bossie, Ioan; Wardalla, Mircea. (1997). *Măsurări speciale în telecomunicații vol. 1*, București, Centrul de instruire și documentare Romtelecom
9. Doncescu, Dumitru. (1985). *Aparate de măsură și control vol.2*, București, I.P.Filaret

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

MODUL IV - Traductoare utilizate în automatizări

• Notă introductivă

Modulul „**Traductoare utilizate în automatizări**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în automatizări*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **33 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „**Traductoare utilizate în automatizări**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician în automatizări*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician în automatizări*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9. UTILIZAREA TRADUCTOARELOR ÎN AUTOMATIZĂRI			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
Traductoare utilizate în automatizări			
9.1.1.	9.2.1. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.5. 9.3.8 9.3.9. 9.3.10.	Poziția traductoarelor în cadrul sistemelor de reglare automată: <ul style="list-style-type: none"> • Schema de principiu a unui SRA monovariabil: <ul style="list-style-type: none"> - Denumirea și rolul blocurilor componente din schemă; - Mărimile fizice din schema bloc a unui SRA monovariabil; - Locul și rolul traductoarelor în schema unui SRA monovariabil.
9.1.2.	9.2.2. 9.2.3. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.5. 9.3.11. 9.3.7. 9.3.8 9.3.9.	Structura traductoarelor, semnale de ieșire ale traductoarelor <ul style="list-style-type: none"> • Schema bloc a traductoarelor; • Elementele sensibile ale traductoarelor: <ul style="list-style-type: none"> - de tip parametric; - de tip generator. • Adaptoare pentru elemente sensibile parametrice;

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



9.1.3.	9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.10. 9.3.11. 9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.5. 9.3.11. 9.3.7. 9.3.8 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11.	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptoare pentru elemente sensibile generatoare; • Semnale de ieșire ale traductoarelor (tipuri de semnale, parametrii semnalelor, utilizare) <p>Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului</p> <p>Caracteristicile și performanțele traductoarelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regimuri de funcționare ale traductoarelor în SRA: regim staționar, regim dinamic; - Caracteristici și performanțe ale traductoarelor în regim staționar: <ul style="list-style-type: none"> • Caracteristica statică; • Domeniul de măsurare; • Sensibilitatea; • Panta medie; • Rezoluția; • Pragul de sensibilitate; • Precizia, clasa de precizie. - Caracteristici și performanțe în regim dinamic: <ul style="list-style-type: none"> • Răspunsul dinamic; • Constanta de timp a traductorului. - Factorii care influențează funcționarea traductoarelor: <ul style="list-style-type: none"> • Caracteristici energetice; • Caracteristici constructive (robustețea, capacitatea de supraîncărcare, protecția climatică). <p>Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului</p>
9.1.9.	9.2.5. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.5. 9.3.11. 9.3.7. 9.3.8 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11.	<p>Traductoare de proximitate</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traductoare inductive de proximitate (construcție, funcționare, utilizare); - Traductoare magnetice de proximitate (construcție, funcționare, utilizare); - Elemente sensibile capacitive pentru traductoare de proximitate (construcție, funcționare, utilizare); - Elemente sensibile fotoelectrice pentru traductoare de proximitate (construcție, funcționare, utilizare); - Elemente sensibile fluidice pentru traductoarele de proximitate (construcție, funcționare, utilizare); - Traductoare integrate de proximitate (marcare, funcționare, utilizare).



9.1.5.	9.2.11. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.2. 9.3.3. 9.3.5. 9.3.8 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11.	<p>Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului</p> <p>Traductoare numerice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicatori de regim dinamic pentru traductoare numerice; • Adaptoare pentru traductoare numerice. • Traductoare integrate: noțiuni generale; • Traductoare inteligente: noțiuni generale
9.1.11.	9.2.7. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.11. 9.3.7. 9.3.8 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11.	<p>Criterii generale de selectare a traductoarelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principii generale de alegere a traductoarelor: <ul style="list-style-type: none"> - Eficacitatea operațională; - Costurile totale de utilizare; - Eficacitatea economică. <p>Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului</p>
9.1.7. 9.1.8.	9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.19. 9.2.15.	9.3.11. 9.3.7.	<p>Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului</p>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**
 - module pentru studiul experimental al traductoarelor;
 - traductoare;
 - surse de alimentare;
 - generatoare de semnal;
 - AMC-uri;
 - sistem de calcul cu software adecvat pentru simulări;
 - Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
 - tabla interactivă;
 - trusa electronistului;
 - echipament de protecție.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



• Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Traductoare utilizate în automatizări**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul „**Traductoare utilizate în automatizări**” pot fi utilizate, pe lângă metodele de învățământ clasice și metode alternative, specifice învățării cetrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, proiectul, portofoliul, metode bazate pe acțiune (exercițiul practic sau simularea) și metode explorative (vizite de documentare, studii de caz, problematizarea, observarea independentă, transformarea) etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Traductoare utilizate în automatizări**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener:

- Traductoare inductive de proximitate (elemente componente, funcționare);
- Traductoare magnetice de proximitate (elemente componente, funcționare);
- Elemente sensibile capacitive pentru traductoare de proximitate (elemente componente, funcționare);
- Elemente sensibile fotoelectrice pentru traductoare de proximitate (construcție, funcționar, scheme electrice);
- Elemente sensibile fluidice pentru traductoarele de proximitate (construcție, funcționare, scheme de funcționare);
- Traductoare integrate de proximitate (identificare după marcarea, funcționare, utilizare);
- Traductoare numerice.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinile care trebuie evaluate.

Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare la realizarea unui traductor de temperatură. Elevul este pus în situația de a analiza schema electrică, de a explica principiul de funcționare al acesteia, precum și de a realiza practic montajul pentru simularea funcționării unui traductor de temperatură.

În continuare prezentăm un exemplu de realizare a unei unități de rezultate ale învățării în care s-au folosit metoda probelor practice.

Probele practice oferă posibilitatea evaluării capacității de aplicare a cunoștințelor teoretice în rezolvarea unor probleme practice. În cadrul lucrărilor de laborator, din ateliere, pe lotul școlar, prin probe practice pot fi evaluate:

- priceperi, deprinderi manuale și tehnice;
- respectarea etapelor unui proces tehnologic;
- modul în care elevii manevrează anumite piese, aparate, unelte;
- calitatea produselor finite.

În evaluarea prin probe practice sunt analizați doi parametri:

- procesul care duce la realizarea produsului (respectarea tehnicilor de lucru specifice fiecărei etape)
- produsul obținut (calitățile acestuia)

Criteriul de observare		DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A lucrat în mod independent			
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului			
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea mijloacelor de măsurare			
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator			
11. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranța în mânăuirea mijloacelor de măsurare		

U9 - Utilizarea traductoarelor în automatizări

Modulul IV – Traductoare utilizate în automatizări

Cunoștințe: 9.1.9. Traductoare de proximitate

Abilități:

- 9.2.5. Utilizarea traductoarelor de proximitate
- 9.2.8. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.
- 9.2. 9. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la utilizarea traductoarelor în automatizări
- 9.2.10. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- 9.2.11. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților
- 9.2.13. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 9.2.19. Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe.
- 9.2.15. Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin Internet.

Atitudini:

- 9.3.1. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.
- 9.3.2. Atitudine responsabilă în utilizarea traductoarelor și a tehnicii de calcul
- 9.3.3. Executarea operațiilor tehnologice în mod autonom.
- 9.3.4. Manifestarea de corectitudine și respect în relația cu clientul.
- 9.3.5. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.
- 9.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.
- 9.3.7. Respectarea normelor de protecție a mediului pe parcursul desfășurării activităților de la locul de muncă.
- 9.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Activități:

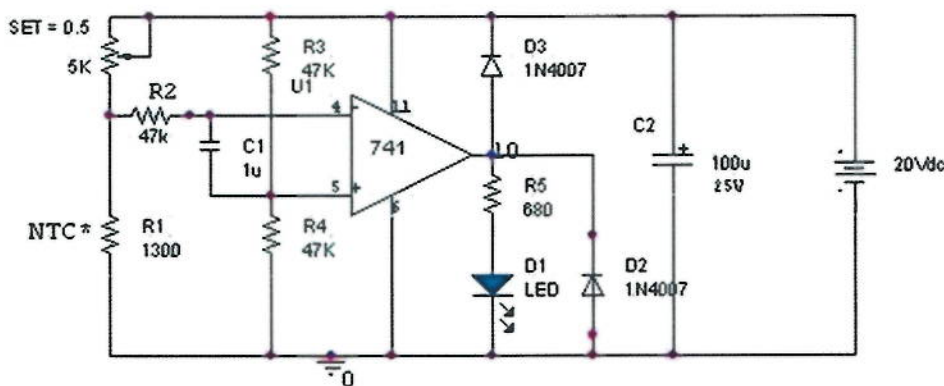
1. Fișă de lucru - Realizarea unui traductor de temperatură - termostat electronic

Obiective vizate: Această activitate îi va ajuta pe elevi să realizeze montajul unui termostat electronic după o schemă dată.

Durata: 120 minute.

Tipul activității: lucrare de laborator.

Sugestii : Se dă schema electronică:



Lista componentelor:

- Amplificator operational: A 741
- Termistor: NTC 470÷650 Ω (2 termistori legați în serie cu punctul de contact comun accesibil pentru a fi încălzit)
- Diode: 1N 4007 – 2 bucăți
- Rezistori: 680 Ω, 47 K Ω - 3 bucăți
- Potenționometru: 5 K Ω
- Condensatori: 1 μF
- Led

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

Aparate necesare : multimetru, sursă de tensiune continuă.

Mod de lucru: După măsurarea componentelor, parcurgeți următoarele etape:

1. Realizați pe placa de cablaj imprimat sau pe placa de test schema de mai sus.
2. Alimentați montajul folosind sursa de tensiune continuă de 12 V.
3. Stabiliți poziția potențiometrului pentru care LED-ul este stins (la limita de aprindere).
4. Verificați funcționarea montajului încălzind ușor cu pistolul/stația de lipit punctul comun al celor doi termistori.
5. Explicați funcționarea montajului raportându-vă la indicația LED-ului.

1. FIȘA DE EVALUARE

Nr. crt.	Competențe vizate	Punctaj	Observații
1.	a) Organizarea ergonomică a locului de muncă cu respectarea normelor de protecție a muncii și PSI.	5	
	b) Pregătirea și verificarea componentelor schemei	8	
	c) Lipirea pe cablaj imprimat a componentelor conform schemei electrice, simbolurilor și marcajelor.	30	
	d) Calitatea realizării lipiturilor.	2	
2.	Cuplarea corectă a sursei de alimentare	5	
3.	Verificarea funcționării termostatului prin încălzire	20	
9.	Explicarea funcționării montajului	15	
5.	Estetică, limbaj tehnic, autocontrol	5	
11.	Punctaj din oficiu	10	
	TOTAL PUNCTAJ	100	

2. Fișă de lucru - Utilizarea senzorului de temperatură într-un sistem de reglare automată

Obiective vizate:

Această activitate îi va ajuta pe elevi să realizeze montajul unui SRA pentru reglarea temperaturii utilizând un modul didactic electropneumatic și termostatul realizat la activitatea 1.

Durata: 60 minute.

Tipul activității: lucrare de laborator, clasa organizată în grupe de elevi

Aparate necesare : modulul de lucru electropneumatic (FESTO, multimetru, sursă de tensiune continuă.

Descrierea lucrării:

- înlocuiți LED-ul și rezistorul R_5 din schema termostatului cu un releu electromagnetice de 12V, ale cărui contacte C_1 și C_2 se leagă în circuitul electropneumatic;
- realizați conexiuni electrice și pneumatice conform schemelor din figura 1

Senzorul de temperatură realizat cu montajul de la activitatea 1 activează contactul 1 în momentul în care acesta sesizează depășirea temperaturii prescrise, electrovalva Y_1 deschide "camera", permițând pistonului să acționeze extensia sa. În momentul în care temperatura scade sub cea prescrisă, se activează contactul 2 care trimite semnal electrovalvei Y_2 să deschidă "camera", permițând pistonului să execute acțiunea de retragere, sistemul revenind în starea inițială.



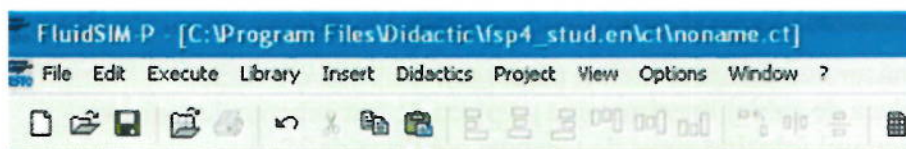
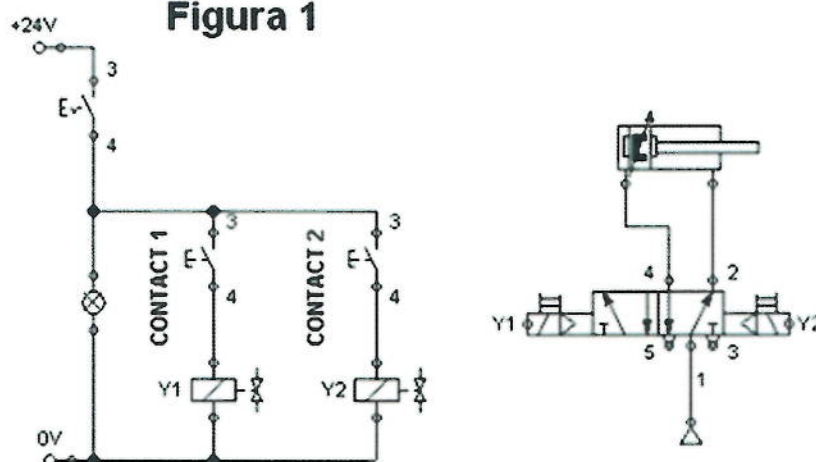


Figura 1



3. FIȘA DE EVALUARE

Nr. crt	Competențe vizate	Punctaj	Observații
1.	a) Organizarea ergonomică a locului de muncă cu respectarea normelor de protecție a muncii și PSI. b) Pregătirea și verificarea elementelor schemei c) Realizarea conexiunilor conform schemei electrice și pneumatice, simbolurilor și marcajelor.	5 10 30	
2.	Cuplarea corectă a sursei de alimentare electrică și pneumatică	5	
3.	Verificarea funcționării montajului prin încălzirea termistorului și apoi răcirea acestuia	20	
9.	Explicarea funcționării montajului	15	
5.	Estetică, limbaj tehnic, autocontrol	5	
11.	Punctaj din oficiu	10	
	TOTAL PUNCTAJ	100	



• **Bibliografie:**

1. David, V., Măsurarea mărimilor electrice și neelectrice, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași, 2009
2. Diaconu, D., Sisteme de reglare automată, Material de învățare, partea a II-a, <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>
3. Ionescu, G., Traductoare pentru automatizări industrial, vol I., Editura Tehnică, București, 1985.
4. Mareș, Fl., Bălășoiu, T., Fetecău, Gr., Enache, S., Federenciuc, D. , 2002 – *Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a*, Editura Economică, București
5. Mareș, Fl., ș.a. , 2001 - *Solicitări și măsurări tehnice. Laborator tehnologic. Auxiliar curricular pentru clasa a X-a, liceu tehnologic – profil tehnic*, Editura Economică Preuniversitaria, București
6. Mihoc, D., Simulescu, D., Popa, A. , 1982 – *Aparate electrice și automatizări*, Editura Didactică și Pedagogică
7. Mirescu, S.C., ș.a. , 2004 – *Laborator tehnologic. Lucrări de laborator și fișe de lucru*, Vol. I și II. Editura Economică Preuniversitaria, București
8. Pinteș Mihaela– *Sisteme de automatizare - Auxiliar curricular pentru ciclul superior al liceului, profil tehnic - Programul PHARE TVET RO 2003/005–1.551.05.01– 02*
9. Popescu, D., Senzori și interacțiunea cu mediul tehnologic, Universitatea Politehnică, București, 1998.
10. Terțișco Mihail, Stamata Aurelian, Magdalena Antonescu, Corina Soare [1994] – *Aparate de măsurat și control. Automatizarea producției - EDP, RA București*
11. <http://www.mathworks.com/help/matlab/guide>



STAGII DE PREGĂTIRE PREGĂTIRE PRACTICĂ

MODULUL VI. Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată

• Notă introductivă

Modulul „Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în automatizări*, domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **90 ore/an** – laborator tehnologic
- **60 ore/an** – instruire practică

Modulul „Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician în automatizări*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician în automatizări*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 11. ASIGURAREA FUNCȚIONĂRII SISTEMELOR DE REGLARE AUTOMATĂ			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată			
11.1.1.	11.2.1. 11.2.2. 11.2.3. 11.2.10. 11.2.11. 11.2.12. 11.2.13. 11.2.19. 11.2.15.	11.3.1. 11.3.9. 11.3.5. 11.3.6. 11.3.7. 11.3.8. 11.3.9.	Documentația tehnologică a unui sistem de reglare automată: <ul style="list-style-type: none"> - componența sistemului (blocurile schemei bloc aferente) - parametrii prescriși (mărimi de intrare și parametri limitativi specifici); - proceduri de lucru. Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului
11.1.2.	11.2.9. 11.2.5. 11.2.6. 11.2.7. 11.2.10.	11.3.1. 11.3.2. 11.3.3. 11.3.9. 11.3.5.	Defectele funcționale ale sistemelor de reglare automată: <ul style="list-style-type: none"> - măsurări specifice pentru determinarea defectelor funcționale; - coduri de eroare;

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări
 Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

	11.2.11. 11.2.12. 11.2.13. 11.2.19. 11.2.15.	11.3.6. 11.3.7. 11.3.8 11.3.9.	- proceduri de localizare a defectelor; - scheme logice de depanare.
11.1.3.	11.2.8. 11.2.9. 11.2.10. 11.2.11. 11.2.12. 11.2.13. 11.2.19. 11.2.15.	11.3.1. 11.3.2. 11.3.3. 11.3.9. 11.3.5. 11.3.6. 11.3.7. 11.3.8 11.3.9.	Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului Remedierea defectelor: - remedierea defectelor conform procedurii de depanare; - verificarea funcționării sistemului de reglare automată după remedierea defectelor conform procedurii de depanare.
11.1.9. 11.1.5.	11.2.10. 11.2.11. 11.2.12. 11.2.13. 11.2.19. 11.2.15.	11.3.1. 11.3.2. 11.3.3. 11.3.9. 11.3.5. 11.3.6. 11.3.7. 11.3.8 11.3.9.	Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecție a mediului

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- module pentru studiul experimental al sistemelor de reglare automată;
- traductoare;
- surse de alimentare;
- generatoare de semnal;
- AMC-uri;
- sistem de calcul cu software adecvat pentru simulări;
- Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
- tabla interactivă;
- trusa electronistului;
- echipament de protecție.

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ ateliere/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus și la operatorii economici parteneri. Documentația lucrărilor practice efectuate în școală va cuprinde și suportul teoretic necesar pentru efectuarea acestora.

Pentru consolidarea rezultatelor învățării și facilitarea tranziției de la școală la locul de muncă, se recomandă ca un număr de 60 – 90 de ore să fie efectuate în laboratoare/ ateliere/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ iar restul orelor să fie efectuate la operatorii economici parteneri.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener:

- **Studiul documentației tehnologică a unui sistem de reglare automată** (componența sistemului, blocurile schemei bloc aferente, parametrii prescriși - mărimi de intrare și parametri limitativi specifici);
- **Determinarea defectelor funcționale ale sistemelor de reglare automată** (măsurări specifice pentru determinarea defectelor funcționale, aplicarea codurilor de eroare, utilizarea procedurilor de localizare a defectelor, citirea și utilizarea schemelor logice de depanare);
- **Remedierea defectelor** (remedierea defectelor conform procedurii de depanare, verificarea funcționării sistemului de reglare automată după remedierea defectelor conform procedurii de depanare).

Pentru modulul „Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată” pot fi utilizate, pe lângă metodele de învățământ clasice și metode alternative, specifice învățării cetrate pe elev, ca de exemplu:

- Observarea sistematică
- Studiul de caz
- Proiectul
- Portofoliul

În continuare prezentăm un exemplu de realizare a unei unități de rezultate ale învățării în care s-au folosit mai multe metode de învățământ:

11.1.2. Defectele funcționale ale sistemelor de reglare automată:

- măsurări specifice pentru determinarea defectelor funcționale;

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

- coduri de eroare;
- proceduri de localizare a defectelor;
- scheme logice de depanare.

U11. Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată

Modulul VI – Asigurarea funcționării sistemelor de reglare automată

Cunoștințe: 11.1.2. Defectele funcționale ale sistemelor de reglare automată:

- măsurări specifice pentru determinarea defectelor funcționale;
- coduri de eroare;
- proceduri de localizare a defectelor;
- scheme logice de depanare.

Abilități:

11.2.8. Remedierea defectelor conform procedurii de depanare

11.2.9. Verificarea funcționării sistemului de reglare automată după remedierea defectelor conform procedurii de depanare

11.2.10. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă specifice sistemelor de reglare automată industriale

11.2.11. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la funcționarea sistemelor de reglare automată

11.2.12. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

11.2.13. Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe.

11.2.14. Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin Internet.

11.2.15. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

Atitudini:

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

11.3.2. Manifestarea de corectitudine și respect în relația cu clientul.

11.3.3. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

11.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

11.3.5. Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori.

11.3.6. Atitudine critică și de reflectare și o folosire responsabilă a mijloacelor de informare.

11.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

11.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului pe parcursul desfășurării activităților de la locul de muncă.

11.3.9. Responsabilitatea pentru asigurarea calității produselor/serviciilor.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și mai ales abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica rezultatele învățării care trebuie evaluate.

Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare la depistarea și înlăturarea defectelor unui sistem de supraveghere. Elevul este pus în situația de a realiza operații de verificare, măsură și control într-un sistem de supraveghere automat și de înlăturare a defectelor depistate.

Tema: DEPISTAREA ȘI ÎNLĂTURAREA DEFECTELOR UNUI SISTEM DE SUPRAVEGHERE

Tipul activității: lucrare de instruire practică

- Această lucrare se va desfășura **pe teren**
- Veți lucra în grupe de 4 elevi

1. **Pregătirea** Se vor respecta normele de protecția și securitatea muncii, corespunzătoare rețelelor electrice.

2. **Obiectivele lucrării:** *Elevul trebuie să-și formeze priceperile și deprinderile de a stabili care sunt deranjamentele care pot apărea în cazul SISTEMELOR DE SUPRAVEGHERE să găsească metodele adecvate de localizare a acestora și să poată să înlătura aceste defecțiuni.*

3. **Cunoștințe teoretice necesare:**

Sistemul de supraveghere video (sau CCTV; closed circuit television) este un sistem de televiziune care operează în buclă închisă. Față de televiziunea publică care este disponibilă oricărui individ care are un receptor TV, imaginile obținute de sistemul de supraveghere video sunt disponibile numai acelor conectați în buclă ce au drepturi de acces. Primul sistem de supraveghere video CCTV a fost utilizat în 1950 și de atunci a devenit un element esențial în orice sistem de securitate profesional.

Utilitatea sistemelor de supraveghere

Cele mai cunoscute aplicații ale sistemelor de supraveghere video CCTV sunt:

- Controlul traficului;
- Verificarea alarmelor;
- Controlul mulțimilor;
- Evaluarea în cazul asigurărilor;
- Supravegherea accesului în zone restricționate;
- Controlul angajaților;
- Supravegherea parcarilor;
- Supravegherea magazinelor;
- Controlul procesului industrial;
- Supravegherea laboratoarelor.

Componentele de bază ale unui sistem de supraveghere video CCTV:

- Camere de supraveghere video, Obiective: 1/3" 1/4"

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

- Lentile
- Posibilități de alimentare
- Monitoare:
- Multiplexoare
- Comutatoare video
- Transmisie video
- Detecție video de mișcare
- Carcase pentru camere de supraveghere

Indicații tehnice:

- Video-înregistratoarele ca și automobilele au nevoie de întreținere permanentă. Acest lucru înseamnă costuri suplimentare. A nu face întreținerea la timp și în mod corespunzător are ca efecte următoarele:
 - Reducerea calității imaginii înregistrate - impactul asupra credibilității probei poate fi important
 - Invalidarea garanției aparatului, chiar defectarea mai gravă a acestuia cu consecințe mai mari asupra bugetului și a securității înseși.
 - Recomandarea este ca la 8000 de ore de funcționare - aproximativ 1 an de zile - să fie solicitată schimbarea capetelor și a părților asociate acestora. De asemenea, este recomandat ca benzile să fie utilizate și păstrate în strictă concordanță cu recomandările fabricaților.

9. Materiale necesare

4 camere de supraveghere CCD, situate în interior, pe holuri, cu funcționare continuă modul de telealimentare, sistem de supraveghere cu un monitor de 15" fără personal de observare, cabluri torsadate și/sau coaxiale și conecțică

Aparate de măsură: ohmmetre, megohmmetru , punți de măsură, osciloscop, voltmetru, ampermetru.

SDV: clești, sertizor, șurubelnițe, pistol de lipit, cuțite de cablu, scări, mașină de găurit, platformă suspendată.

Echipamente de lucru: salopetă, cască de protecție, centură de siguranță.

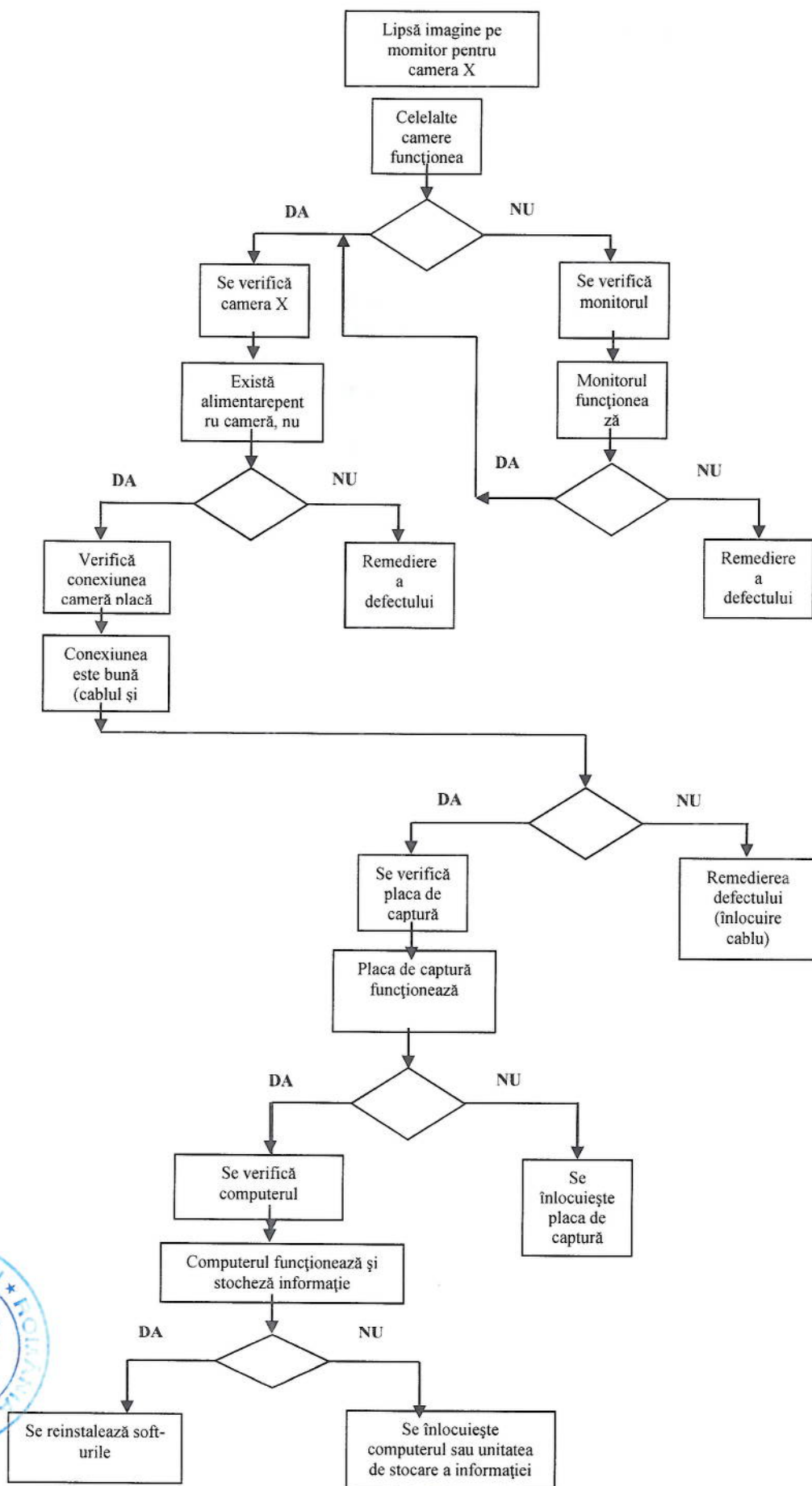
Documentație tehnică: standarde tehnice și de calitate pentru rețele, norme tehnice de consum , norme interne, instrucțiuni de lucru și de serviciu.

5. INDICAȚII DE LUCRU

Putem realiza următorul algoritm de depistare a defectelor instalației cum ar fi:

- ✓ defectarea unei camere video;
- ✓ lipsa alimentării;
- ✓ întreruperea conexiunilor;
- ✓ lipsa imaginii pe monitor;
- ✓ defectarea monitorului;
- ✓ defectarea plăcii de captură;
- ✓ defectarea PC-ului;
- ✓ degradarea soft-urilor.





Calificarea profesională: Tehnician în automatizări
 Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

În evaluarea prin probe practice sunt analizați doi parametri:

- procesul care duce la realizarea produsului (respectarea tehnicilor de lucru specifice fiecărei etape)
- produsul obținut (calitățile acestuia)

Criteriul de observare		DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A lucrat în mod independent			
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului			
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea mijloacelor de măsurare			
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator			
11. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranța în mânăuirea mijloacelor de măsurare		

Se poate folosi și sistemul consacrat de evaluare prin completarea următorului barem de corectare și notare

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Realizarea unei analize pertinente asupra soluției propuse pentru depistarea defectelor instalației de supraveghere	10p
			Alegerea materialelor și echipamentelor necesare îndeplinirii sarcinii de lucru	7p
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, caietelor de sarcini, regulilor de sănătate și securitate a muncii	8p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea etapelor în depistarea defectelor instalației de supraveghere	12p
			Executarea operațiilor în conformitate cu fișele de lucru	25p
			Folosirea corespunzătoare a materialelor și echipamentelor necesare îndeplinirii sarcinii de lucru	13p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25%	Întocmirea corectă a documentelor de lucru	13p
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	12p



• **Bibliografie:**

1. Ardelean Carmen, Detectarea defectelor – auxiliar curricular, 2006, vet@tvvet.ro
2. ***, *Curs C.I.D.*, SIEMENS
3. Brana, C., Brana, V., *Transmisia Informației Numerice*,
4. Lazarovici, C., *Măsurări electronice și numerice*
5. Milea, A., *Măsurări electronice*
6. Pop, E., Stoica, V., *Principii și metode de măsurare numerică*
7. Vasilescu, A., (1981), *Inițiere în tehnologia digitală*, Editura Tehnică, București

