

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 OPERATOR ROBOȚI INDUSTRIALI

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

Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali

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



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 Pallad” 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 operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională TEHNICIAN OPERATOR ROBOȚI INDUSTRIALI 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
URÎ.9 Utilizarea senzorilor pentru roboții industriali	MODUL IV Senzori
URÎ.10 Asigurarea funcționării sistemelor de acționare a roboților industriali	MODUL VI Sisteme de acționare a roboților industriali



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

Calificarea: TEHNICIAN OPERATOR ROBOȚI INDUSTRIALI
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 Senzori

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 Sisteme de acționare a roboților industriali

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

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării		Nr. ore/saptamana			Nr. ore Stagii de practica	
		teorie	laborator	Practica	Laborator	Practica
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul					
URÎ 7 Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale	MODUL I Circuite electronice analogice	1	2			
	MODUL II Circuite electronice digitale	1	1			
URÎ 8 Evaluarea stării de funcționare a circuitelor și echipamentelor electronice	MODUL III Măsurări electronice	1	1			
URÎ.9 Utilizarea senzorilor pentru roboții industriali	MODUL IV Senzori	1	1			
URÎ.10 Asigurarea funcționării sistemelor de acționare a roboților industriali	MODUL VI Sisteme de acționare a roboților industriali				90	60



MODUL I. Circuite electronice analogice

• Notă introductivă

Modulul „Circuite electronice analogice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator roboți industriali*, 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 operator roboți industriali*, 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 operator roboți industriali*.

• 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		



			<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>- scheme de principiu,</p> <p>- principii de funcționare,</p> <p>- vizualizarea tensiunilor de ieșire</p> <p>- oscilatoare: LC, RC, cu cristale de cuarț</p> <p>Circuite de formare a impulsurilor</p> <p>- scheme electrice de principiu</p> <p>- principii de funcționare</p> <p>- diagrame de semnal</p> <p>- circuite de limitare, integrare, derivare</p> <p>- circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile</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>- scheme electrice de principiu</p> <p>- principii de funcționare</p> <p>- relee electronice de tensiune, timp, temperatură</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



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, repeter, 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.

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

Etapile 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 apécialitate 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.



Asociază: Transformă schema amplificatorului inversor în amplificator neinversor.

Aplică: Ce aplicații au amplificatoarele 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 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 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 operator roboți industriali
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. $Z_o = \infty$

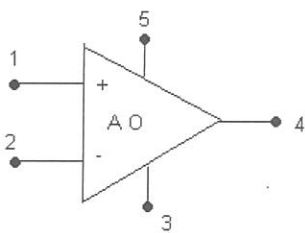
3. Amplificatorul operațional are proprietățile:

- 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.



III.

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

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

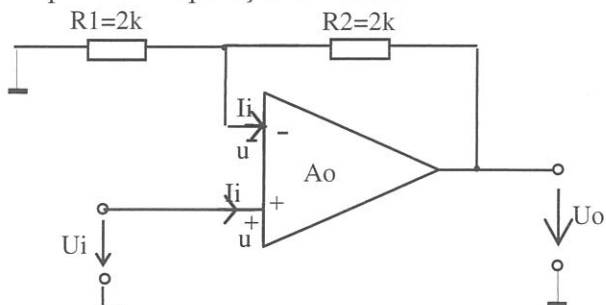
24p.

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

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.



30p.

- 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

$$U_o = -7V$$

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.

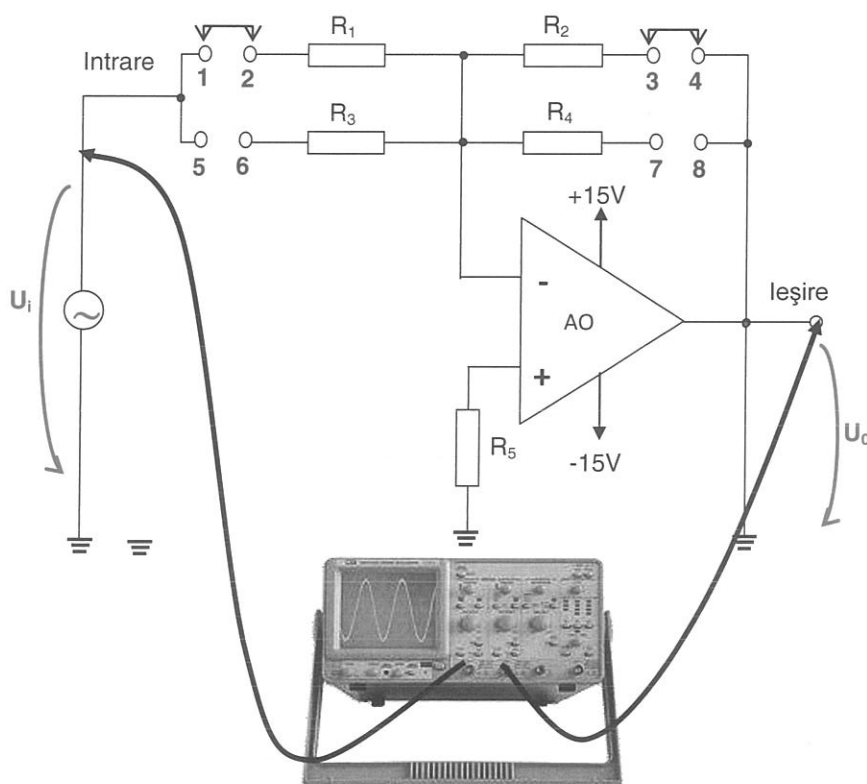
PROBĂ PRACTICĂ - LUCRARE DE LABORATOR

- **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.



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.
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, normativele, 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 aparatelor de măsură și control	10p.	
			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 operator roboți industriali*, 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 operator roboți industriali*, 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 operator roboți industriali*.

• 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 cu ajutorul sondelor logice 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 cu ajutorul sondelor logice 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 operator roboți industriali

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 modulului „**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



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 modulului „**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 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 CBB

Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- ✦ Să precizeze schema de principiu a CBB
- ✦ 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).



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;



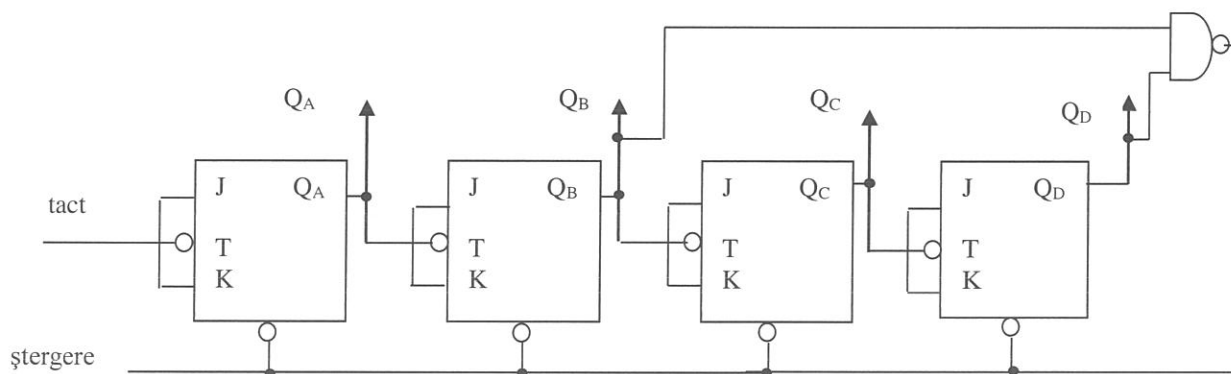
- c. RS-MS;
 - d. T.
4. Registrele de deplasare sunt cu:
- a. înscriere serie și citire serie;
 - b. înscriere serie și citire paralel;
 - c. înscriere paralel și citire serie;
 - d. înscriere paralel și citire paralel.

II. Transcrieți pe foaielitera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. Enunțurile considerate false transformați-le în enunțuri adevărate.

- a. La un circuit basculant bistabil de tip JK intrarea J îndeplinește rolul de punere pe 0.
- b. La un circuit basculant bistabil de tip RS realizat cu porți NOR starea de nedeterminare apare dacă pe intrările R și S se aplică semnal logic 1.
- c. Un circuit logic secvențial este un circuit la care starea ieșirilor nu depinde de starea intrărilor și de starea anterioară a ieșirilor.
- d. CBB de tip R-S MASTER – SLAVE este alcătuit din două semiregistre de decalaj comandate în antifază de impulsul de tact.
- e. Numărarea inversă constă în scăderea unei unități din numărul conținut de numărător, pentru fiecare impuls de intrare.

20p.

III. Se dă următoarea schemă:



- a. Identificați tipul numărătorului.
- b. Determinați capacitatea de numărare a numărătorului.
- c. Realizați tabelul de adevăr al numărătorului și precizați valorile Q_A , Q_B , Q_C , Q_D pentru ultima stare permisă.
- d. Desenați evoluția în timp a ieșirilor numărătorului.

IV. Scrieți pe foaia de răspuns, informația corectă care completează spațiile libere.

20p.

- a. La un numărător electronic(1)..... impulsurile ce urmează a fi numărate se aplică simultan pe toate intrările bistabililor numărătorului.
- b. Numărul de bistabili necesari realizării unui numărător se determină din relația ... (2)....., unde(3)..... este numărul de bistabili, iar(4)..... reprezintă capacitatea numărătorului.
- c. Bistabilul de tip T execută divizarea cu(5).....a frecvenței impulsurilor de la intrarea de tact.

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.

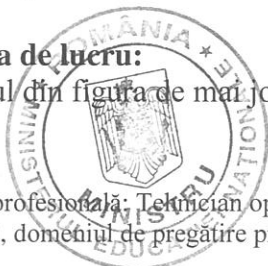
Circuite Basculante Bistabile de tip RS sincrone

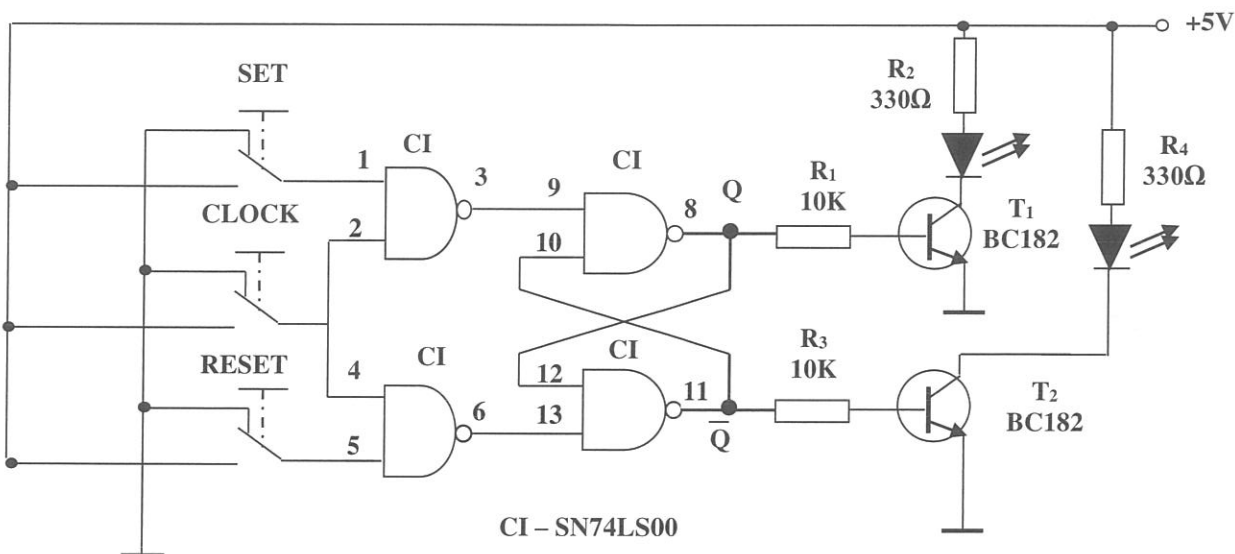
- Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică.
- **Resurse:** Platformă experimentală, circuite integrate digitale, componente electronice discrete, multimetre..
- **Organizare:** Elevii vor lucra organizați pe echipe.
- **Timp alocat:** 90 minute

Procedura de lucru:

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

Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări





1. Selectați componentele electronice și verificați funcționalitatea acestora;
2. Identificați pinii pentru alimentarea 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.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
	1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Identificarea componentelor utilizate
			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
3.	Prezentarea și promovarea	15%	Argumentarea etapelor de	8p

	sarcinii realizate	realizare a sarcinii de lucru	
		Terminologia de specialitate e folosită corect	7p

• **Bibliografie**

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

• 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		Generatoare de semnal <ul style="list-style-type: none">▪ definiție▪ caracteristici tehnice▪ tipuri de generatoare: sinusoidale, dreptunghiulare, de tensiuni liniar variabile, de impulsuri scurte▪ principiul de funcționare▪ schema bloc generală▪ funcții▪ panoul frontal



	8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19		<ul style="list-style-type: none"> ▪ reglaje inițiale ▪ 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 modulului „**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

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. Instrucțiunile 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 PANOU FRONTAL AL OSCILOSCOPULUI

DESFĂȘURAREA LUCRĂRII:

Rezolvați sarcinile de lucru de mai jos.



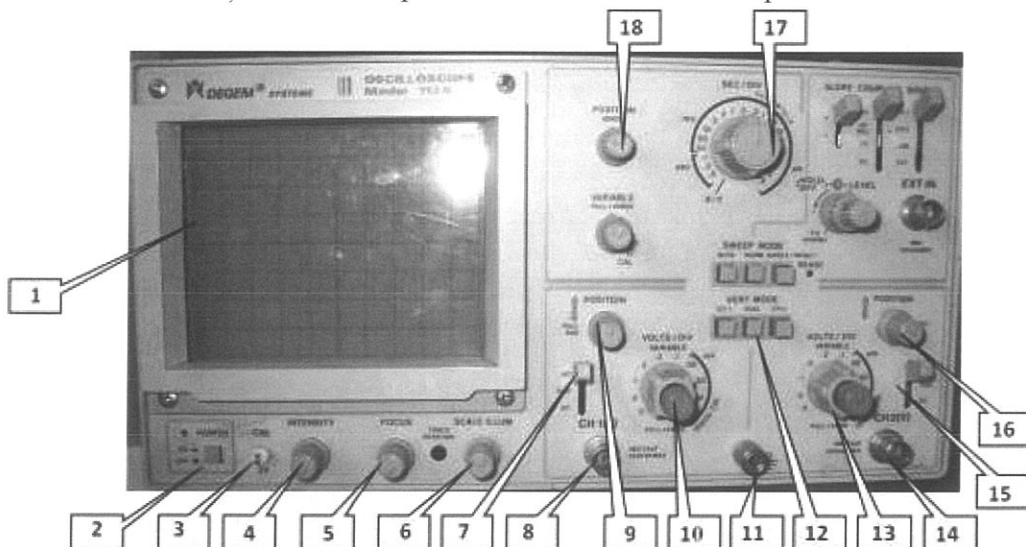
Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

Timpde lucru: 50 minute

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:

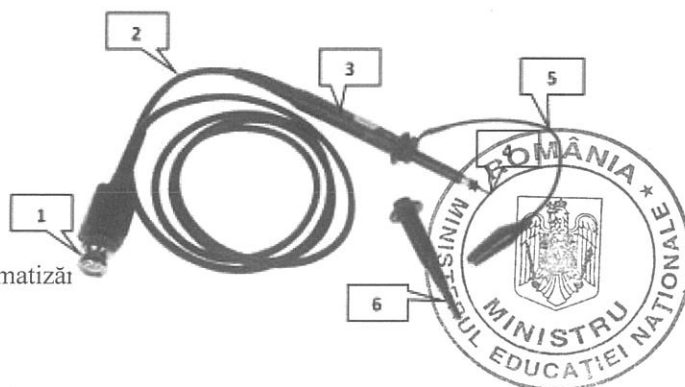
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.

Comparați rezultatele obținute cu cele ale celorlalte echipe!

2. Sonda osciloscopului

2.1. Analizați, cu atenție, sonda osciloscopului

2.2. Identificați elementele sondei.



Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizată

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:			
Titlul activității observate:		Data:	
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 (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

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;

Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



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

12. 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.

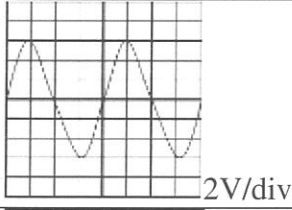
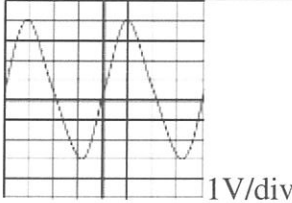
1.4. Valoarea stabilită în V/cm, ceea ce reprezintă:

- 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.

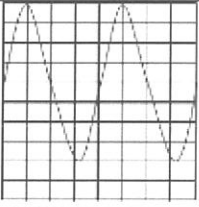
2. Transcrieți pe foaia de test, litera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c, d, e) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este corect (adevărat), respectiv litera F, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați răspunsurile false în enunțuri corecte. **20 puncte**

- 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. 	a. $U_{VV} = 40V$
2. 	b. $U_{VV} = 12V$

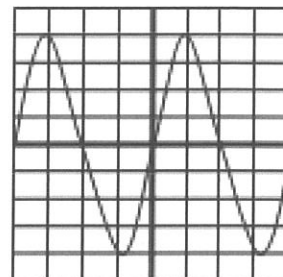


<p>3.  5Vdiv</p>	<p>c. $U_{VV} = 7V$</p>
	<p>d. $U_{VV} = 6V$</p>

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**

$U_M=8V$

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}):

- Măsurati amplitudinea vârf la vârf:
NR .DIV =
Comutatorul *V/DIV este setat pe poziția =.....
 $U_{vv} = \dots\dots\dots$
- Determinați amplitudinea semnalului (U_{max}):

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

2. Măsurarea perioadei semnalului și frecvenței semnalului

- Comutatorul timp/DIV este setat pe poziția=.....
NR .DIV =
 $T = \dots\dots\dots$
 $f = 1/T = \dots\dots\dots$

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.	Prințirea 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 măsurătorilor 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



MODUL IV. Senzori

• Notă introductivă

Modulul „Senzori”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator roboți industriali*, 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 „Senzori” 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 operator roboți industriali*, 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 operator roboți industriali*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9. UTILIZAREA SENZORILOR PENTRU ROBOȚI INDUSTRIALI			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Cunoștințe	
Senzori			
9.1.1	9.2.1 9.2.2 9.2.3	9.3.1 9.3.2 9.3.3 9.3.4	Componentele fundamentale ale unui sistem robotic: <ul style="list-style-type: none">- spațiul de operare- sursa de energie- sursa de informație- robotul Structura unui robot industrial: <ul style="list-style-type: none">- sistemul mecanic al robotului- sistemul informațional- sistemul de comandă după program- sistemul de comandă manual- canale de comandă ale programului- canale de executare Roboți mobili autonomi (schemă de principiu): <ul style="list-style-type: none">- sistemul de recunoaștere și control al mediului- sistemul de senzori interni- sistemul de senzori proximetrici Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate

9.1.2	9.2.4 9.2.5 9.2.6 9.2.13 9.2.16	9.3.1 9.3.2 9.3.3 9.3.4 9.3.5 9.3.6 9.3.7 9.3.8	Clasificarea senzorilor pentru roboți Caracteristicile statice ale senzorilor Senzori interni (poziție, viteză) - scheme de principiu, construcție, utilizări Senzori externi (tactili, de contact) - scheme de principiu, construcție, utilizări Senzori tactili pentru roboți: - senzori tactili optici - senzori tactili piezorezistivi - senzori tactili piezoelectrics - senzori tactili magnetorezistivi Senzori tactili în rețele matriceale Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate
9.1.3	9.2.7 9.2.8 9.2.9 9.2.10 9.2.11 9.2.12 9.2.13 9.2.14 9.2.15 9.2.16	9.3.1 9.3.2 9.3.3 9.3.4 9.3.5 9.3.6 9.3.7 9.3.8 9.3.9	Senzori în rețele matriceale Schema bloc a unui sistem de măsurare pentru senzorii tactili Structura unui sistem de măsurare inteligent Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate
9.1.4 9.1.5	9.2.11 9.2.12	9.3.8 9.3.9	Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecția 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):**
 - senzori de proximitate, tactili, de forță, de percepție vizuală;
 - aparate de măsurat și control;
 - surse de tensiune, generatoare de semnal;
 - sistem de calcul cu software adecvat pentru reprezentarea și simularea funcționării robotului.
 - surse de tensiune, generatoare de semnal;
 - trusa electronistului;
 - stație de lipire sau pistol de lipit;
 - pistol de lipit, burghiu, mașini de găurit;
 - echipament de protecție;
 - cataloage, documentație tehnică.
 - sistem de calcul cu software adecvat pentru reprezentarea și simularea funcționării robotului.

- **Sugestii metodologice**



Conținuturile modului „Senzori” 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 „Senzori” pot fi utilizate, pe lângă metodele de învățământ clasice și metode alternative, specifice învățării centrate 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 modului „Senzori” 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:

- Senzori interni (poziție, viteză) - construcție, utilizări
- Senzori externi (tactili, de contact) - construcție, utilizări
- Senzori tactili pentru roboți:
 - senzori tactili optici
 - senzori tactili piezorezistivi
 - senzori tactili piezoelectrics
 - senzori tactili magnetorezistivi
- Senzori tactili în rețele matriceale
- Senzori în rețele matriceale
- Schema de măsurare pentru senzorii tactili
- Sisteme de măsurare inteligente

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, 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.

Aplicarea cunoștințelor teoretice în situații practice va determina înțelegerea mai profundă a conceptelor fundamentale impuse prin progresul tehnologiei, deoarece elevul trebuie să construiască o structură modulară, să o programeze și la final să o testeze.

De exemplu Kit-ul educațional "LEGO Mindstorms NXT", vizează exploatarea potențialului inovator, al elevilor, stimulând creativitatea acestora și este compus din: componente LEGO, conectori, un acumulator, trei servomotoare, un microcontroler, patru senzori (un senzor ultrasonic, un senzor de sunet (sau difuzorul), un senzor de contact (tactil) și un senzor de lumină) și softul educațional "LEGO Mindstorms NXT 2.0".

Programarea structurii mobile se face cu ajutorul softului "LEGO Mindstorms NXT 2.0", care are o interfață prietenoasă, accesibilă utilizatorilor și care are drept scop realizarea de aplicații prin care se testează **principiile de funcționare ale senzorilor**. Cu ajutorul acestor senzori, structura modulară, poate executa diferite comenzi, cum ar fi să reacționeze la impactul cu un anumit obstacol, să răspundă la comenzi vocale, să urmărească un anumit traseu, să evite diverse obstacole, etc. La acest kit educațional cu componente Lego, pot fi conectați maxim patru senzori, **pe porturile 1, 2, 3 și 4** și maxim trei servomotoare pe **porturile A, B și C**. La final aplicațiile create, pentru a fi testate, sunt descărcate în microcontroler, („creierul robotului”), prin portul **USB**. Kitul permite realizarea de aplicații atractive, atât din punct de vedere al construcției, cât și din punct de vedere al programării, prin urmare folosirea lui în procesul instructiv-educativ este foarte utilă.

Instrucțiuni pentru elevi:

1. După instalarea softului, lansați aplicația, dacă dați clic pe butonul **START** din capătul stânga al barei de activități Windows și selectați din programe "LEGO Mindstorms NXT 2.0". Fereastra "LEGO Mindstorms NXT" (figura 3.1.2.) conține elemente grafice care vă ajută să utilizați aplicația, incluzând meniuri (File, Edit, Tools, Help), bara de instrumente, butoane și blocuri funcționale.



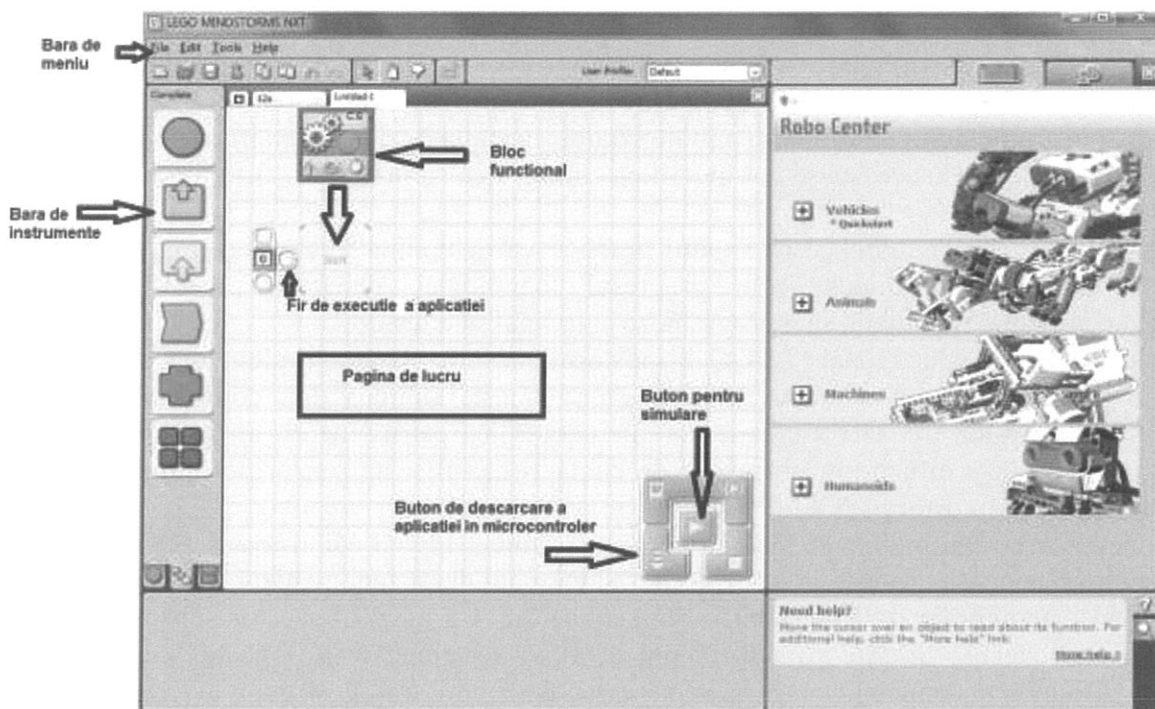
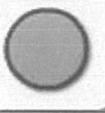






Fig.1. Pagina de lucru a aplicației “LEGO MINDSTORMS”

2. Accesând butoanele din bara de instrumente, descoperiți diverse blocuri funcționale (Move, Motor, Sound, etc.) care pot executa operații variate. Blocurile se aduc în pagina de lucru prin comanda „ **Drag & Drop**” și se **poziționează de-a lungul firului de execuție** a programului, începând de la butonul de **Start**.

Blocul funcțional reprezintă elementul de bază al mediului de programare grafică NXT-G și poate fi setat ”on-line” în timpul execuției aplicației, fiind echivalent cu o instrucțiune (subrutină) a limbajelor de programare bazate pe text (Pascal, C++, etc.).

Bara de instrumente cuprinde următoarele blocuri:

	1. Comune		1. Control
	2. Acțiuni		2. Date
	3. Senzori		3. Avansați

La accesarea fiecărui bloc funcțional se pot configura diverși parametri.

Pentru blocul **Move** setați portul, direcția de deplasare, timpul, puterea, etc.



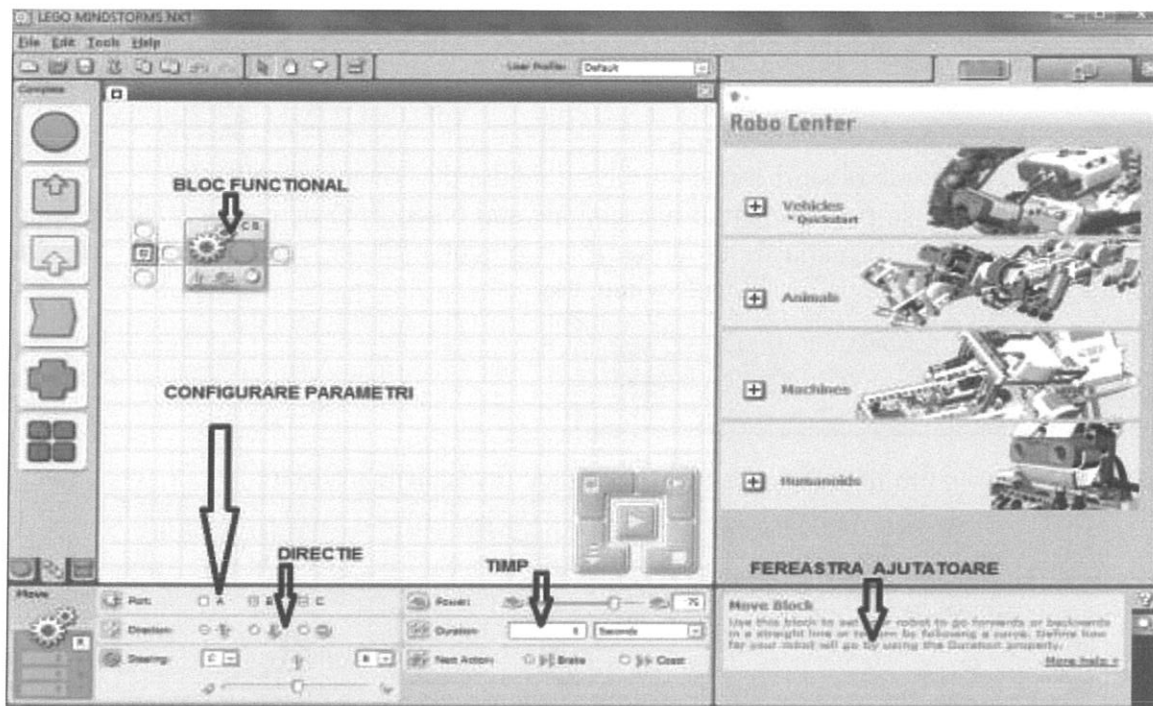


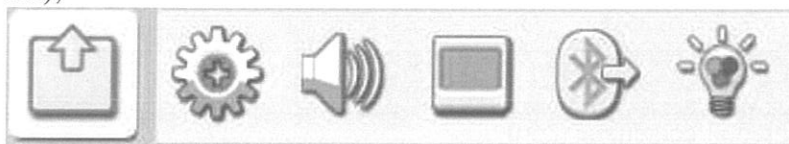
Fig.2. Configurarea parametrilor blocurilor funcționale

Bara de instrumente “Complete” conține următoarele blocuri:

1. **Comune** – include blocuri care realizează operații de mișcare, redare sunet, etc.



2. **Acțiune** – include blocuri ce efectuează acțiuni. (Exemple: Acționarea unui motor, afișarea unei informații sub formă de imagine, text, pe ecranul microcontrolerului, generarea unui sunet, trimiterea unui mesaj prin bluetooth, aprinderea unui LED a senzorului de culoare, etc);



3. **Senzor** - include blocuri care citesc informații de la senzori (figura 3.).

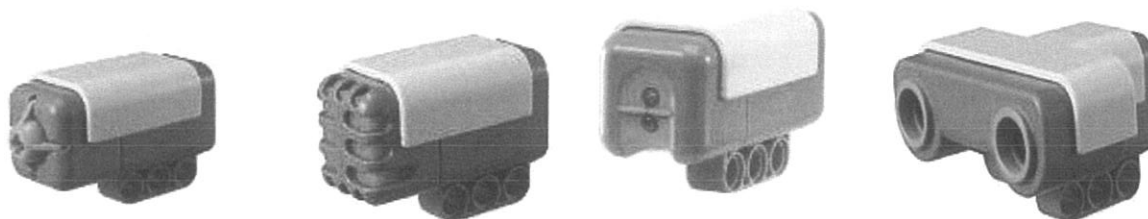


Fig.3. Tipuri de senzori:

a. de contact

b. de sunet

c. de lumină





d. ultrasonic



4. **Control (flow)** – include blocuri care controlează modul de execuție a aplicației.
 Exemple: de câte ori se poate repeta o instrucțiune sau o secvență de coduri – blocul loop, cât timp se așteaptă informația de la un senzor – blocul wait, pe câte bifurcații, se poate structura scrierea unei aplicații – blocul switch, etc.



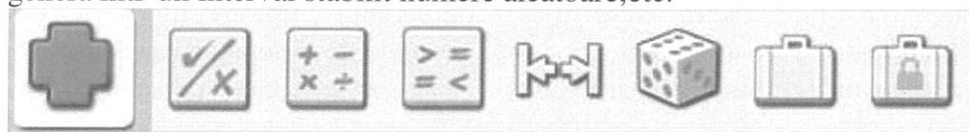
Pentru fiecare bloc in parte din bara de comandă se pot face fac setările necesare.

<p>Blocul SOUND</p> 	<p>Sound</p> <p>Action: <input type="radio"/> Sound File <input type="radio"/> Tone</p> <p>File: Hello</p> <p>Control: <input type="radio"/> Play <input type="radio"/> Stop</p> <p>Volume: 100</p> <p>Function: <input type="checkbox"/> Repeat</p> <p>Wait: <input checked="" type="checkbox"/> Wait for Completion</p>
<p>Blocul MOVE</p> 	<p>Move</p> <p>Port: <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C</p> <p>Power: 75</p> <p>Direction: <input type="radio"/> Up <input type="radio"/> Down <input type="radio"/> Left <input type="radio"/> Right</p> <p>Steering: C B</p> <p>Duration: 2 Seconds</p> <p>Next Action: <input type="radio"/> Brake <input type="radio"/> Coast</p>
<p>Blocul WAIT</p>  <p>1.000</p>	<p>Wait</p> <p>Control: Time</p> <p>Until: Seconds: 1</p>
<p>Blocul Wait</p>  <p>4</p>	<p>Blocul Wait - Selectat ca senzor tactil</p> <p>Wait</p> <p>Control: Sensor</p> <p>Port: <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4</p> <p>Sensor: Touch Sensor</p> <p>Action: <input type="radio"/> Pressed <input type="radio"/> Released <input checked="" type="radio"/> Bumped</p>
	<p>Blocul Wait - Selectat ca senzor ultrasonic</p>



<p>Blocul LOOP</p>	<p>Blocul Loop selectat ca sa repete ciclul de instructiuni la infinit (Forever).</p>
<p>La final această aplicație se încarcă pe microcontroller, prin portul USB sau poate fi testată direct cu ajutorul butonului run</p>	

5. **Date** – include blocuri care operează asupra datelor. Se pot efectua operații aritmetice simple (adunări, scăderi, înmulțiri, împărțiri), operații logice (și, sau, sau exclusive, negarea logică) asupra variabilelor, se pot compara două valori (mai mic, mai mare sau egal), se pot genera într-un interval stabilit numere aleatoare, etc.



6. **Avansați** – include blocuri care sunt folosite în anumite situații particulare. Exemple: blocuri care convertesc o valoare numerică într-una de tip text, blocuri de resetare a senzorilor, blocul Keep Alive – care nu permite microcontrolerului să intre în Stand-By, blocul File Access – care permite accesul la sistemul de fișiere a microcontrolerului, blocul de setare a conexiunii bluetooth etc.



Detalii despre aceste blocuri puteți găsi accesând fereastra **Help on-line**

Observație:

Modul de operare a blocurilor se bazează pe principiul **IN \Rightarrow Process \Rightarrow OUT**.

Se introduc datele de intrare (**IN**), se efectuează operațiile stabilite pentru fiecare tip de bloc (**Process**), se validează după caz, la ieșire datele (**OUT**). În funcție de tipul acțiunii "Process", blocurile pot să suspende execuția programului (blocking type) sau să-l execute instantaneu (non-blocking).

• Sugestii privind evaluarea

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 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).

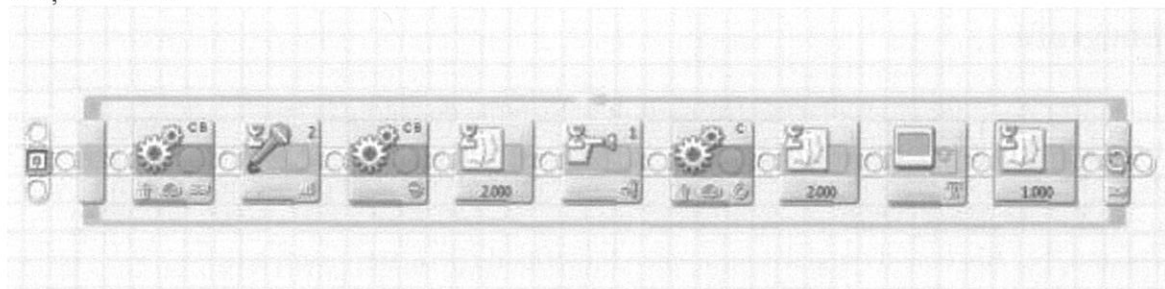
Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele teoretice care trebuie evaluate.

Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare la senzori cu ajutorul unui soft educațional. Elevul este pus în situația de a construi structuri modulare de tip mașină – robot și de a programa aceste structuri pentru a executa diverse operații. Aplicațiile se pot realiza în cadrul orelor de laborator.

Sarcini pentru elevi:

1. Folosind **senzorul de lumină**, realizați o aplicație prin care structura modulară de tip mașină-robot să se deplaseze înainte, cât timp senzorul luminează, altfel să se oprească prin frânare liberă.
2. Folosind **senzorul ultrasonic**, realizați o aplicație prin care structura modulară de tip mașină-robot să detecteze obiectele de la o distanță mai mică de 40 de cm, după care să execute un viraj de 720 ° în sensul invers acelor de ceas, și apoi să se deplaseze înapoi timp de trei secunde. Toate secvențele de cod să se repete de două ori.
3. Folosind **senzorul de contact**, realizați o aplicație pentru structura modulară de tip mașină-robot, prin care la apăsarea senzorului tactil, să se afișeze pe ecranul controlerului NXT, pe linia 3, coloana 2, textul "Sunt vesel.", iar după o pauză de 0.5 secunde, la o nouă apăsare a senzorului, să se afișeze pe linia 6, coloana 2, textul "E Soare afara.". Toate secvențele de cod să se repete timp de două secunde.
9. Folosind **senzorul de sunet**, realizați o aplicație prin care structura modulară de tip mașină-robot, să se deplaseze pe direcția înainte la comandă vocală. Viteza de deplasare a mașinii, să depindă de viteza de emitere a sunetelor. De asemenea, dacă nu sesizează nici un zgomot, mașina să se oprească. Toate secvențele de cod să se repete la infinit.
10. Realizați trei aplicații pentru structura modulară de tip mașină-robot, în care să folosiți la alegere minim doi senzori.

6. În figura de mai jos sunt redate secvențe de cod utilizate la programarea structurii modulare de tip mașină robot.



- Specificați câți senzori se folosesc în această aplicație.
- Identificați și denumiți senzorii respectivi.
- Pentru fiecare sensor identificat precizați principiul de funcționare.
- Comentați secvențele de cod și specificați instrucțiunile realizate.

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%	Studierea și interpretarea corectă a sarcinilor de realizat	10 p
			Lansarea programului – soft specializat pentru proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice	12p
			Sunt respectate normele de protecție a mediului.	2p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Planșa de lucru este organizată corespunzător cerințelor	8p
			Componentele electronice sunt căutate în biblioteci și sunt selectate corect.	8p
			Componentele electronice sunt plasate corect pe schemă.	6p
			Componentele electronice sunt interconectate în conformitate cu cerințele sarcinii (plasarea traseelor, nodurilor, bornelor de acces, alimentărilor, legăturilor la masă).	8p.
			Schema este funcțională.	10p
			Aparatele de măsurat sunt utilizate corect	12p
			Măsurările sunt realizate corect.	5p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Documentele de lucru sunt întocmite corect	7p
			Terminologia de specialitate e	2p

			folosită corect	
--	--	--	-----------------	--

• Bibliografie

1. Pinte M., Auxiliar curricular pentru modulul "Sisteme de automatizare"
http://archive.tvet.ro/web/Aux_Nivel_3
2. Mareş F., ş.a., Sisteme de automatizare şi Tehnici de măsurare în domeniu, Editura Pax Aura Mundi, Galaţi, 2008
3. Ciobanu, N., Sisteme de reglare automată -Material de învăţare – partea I,
<http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>
4. Diaconu G., şi alţii, Instrumente de evaluare - Domeniul: Electronică Automatizări,
Calificarea: Tehnician în automatizări, <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/6>
5. Pantelimon B, Iliescu C, Senzori şi traductoare, Editura Tritonic, Bucureşti, 2000



STAGII DE PREGĂTIRE PREGĂTIRE PRACTICĂ

MODUL VI. Sisteme de acționare a roboților industriali

• Notă introductivă

Modulul „Sisteme de acționare a roboților industriali”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician operator roboți industriali*, 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 :

- **30 ore/an** – laborator tehnologic
- **120 ore/an** – instruire practică

Modulul „Sisteme de acționare a roboților industriali” 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 operator roboți industriali*, 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 operator roboți industriali*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 10. ASIGURAREA FUNCȚIONĂRII SISTEMELOR DE ACȚIONARE A ROBOȚILOR INDUSTRIALI			Conținuturile învățării Abilități
Cunoștințe	Abilități	Cunoștințe	
Sisteme de acționare a roboților industriali			
10.1.1	10.2.1 10.2.2	10.3.1 10.3.11	Structura generală a unui sistem de acționare Schema bloc a unui sistem de acționare (electric, pneumatic, hidraulic și mixt)
10.1.2	10.2.3 10.2.13	10.3.1 10.3.4 10.3.5 10.3.7 10.3.10 10.3.11	Motoare electrice de acționare: - clasificare - mărimi nominale - elemente constructive - principiul de funcționare - criteriile de alegere pentru utilizarea în schemele de acționare Cataloage de produse electrice fabricate în țară sau în străinătate (motoare electrice)
10.1.3	10.2.4 10.2.13	10.3.1 10.3.4 10.3.5 10.3.7	Aparate electrice din schemele de acționare – aparate de protecție, aparate de conectare, relee electromagnetice, aparate de semnalizare: - clasificare

Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



		10.3.10 10.3.11	<ul style="list-style-type: none"> - parametri nominali - construcție - funcționare - utilizare <p>Cataloage de produse electrice fabricate în țară sau în străinătate (aparate electrice, cabluri și conductoare)</p> <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</p>
10.1.4 10.1.7 10.1.8	10.2.5 10.2.6 10.2.7 10.2.8 10.2.9 10.2.10 10.2.16 10.2.17 10.2.19 10.2.20	10.3.1 10.3.2 10.3.3 10.3.4 10.3.5 10.3.6 10.3.7 10.3.8 10.3.9 10.3.10 10.3.11	<p>Tehnologia de realizare a sistemelor de acționare electrică în conformitate cu documentația tehnologică:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operații de montare a elementelor sistemelor de acționare - operații de executare a conexiunilor electrice între elementele componente ale sistemului de acționare - materiale - SDV-uri și aparate de măsură și control <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</p>
10.1.5	10.2.11 10.2.12 10.2.13	10.3.1 10.3.4 10.3.5 10.3.7 10.3.10 10.3.11	<p>Echipamente pneumatice: grupul de pregătire a aerului, motoare pneumatice, distribuitoare, drosele, supape, aparate pneumatice speciale.</p> <p>Echipamente electrohidraulice: motoare hidraulice, distribuitoare, supape, aparate hidraulice speciale.</p> <p>Parametrii tehnico-funcționali: presiunea maximă de lucru, debitul nominal, diametrul nominal, temperatura, puritatea</p> <p>Scheme de acționare pneumatică: semne convenționale, simboluri specifice pentru componente pneumatice, conexiuni și ciclograma de mișcare.</p> <p>Scheme de acționare hidraulică: semne convenționale, simboluri specifice pentru componente hidraulice, conexiuni și ciclograma de mișcare.</p> <p>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice operațiilor executate</p>
10.1.6	10.2.13 10.2.14 10.2.15 10.2.18	10.3.1 10.3.2 10.3.4 10.3.10 10.3.11	<p>Documentația sistemelor de acționare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - scheme electrice de acționare cu motoare de curent continuu și motoare pas cu pas (pornire, reglare a turației, frânare), - scheme electrice de montaj - scheme de conexiuni - scheme de acționare pneumatică - scheme de acționare hidraulică - listă de echipamente <p>Cataloage de produse electrice, pneumatice, hidraulice fabricate în țară sau în străinătate</p> <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):**
 - module pentru studiul experimental al sistemelor de acționare;
 - motoare;
 - 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 ajutoare, 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 „**Sisteme de acționare a roboților industriali**” 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/ 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 30 – 60 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 modulul „**Sisteme de acționare a roboților industriali**” ar putea fi utilizate ca metode alternative de învățare:

- Observarea sistematică
- Peer learning – metoda grupurilor de experți
- Harta conceptuală



- Diagrama păianjen
- Concasarea
- Studiul de caz
- Proiectul
- Portofoliul

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Sisteme de acționare a roboților industriali**” 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:

- Motoare electrice de acționare – identificarea mărimilor nominale, a elementelor constructive, aplicarea criteriilor de alegere pentru utilizarea în schemele de acționare
- Aparate electrice din schemele de acționare – aparate de protecție, aparate de conectare, relee electromagnetice, aparate de semnalizare: parametri nominali, construcție, funcționare, utilizare
- Tehnologia de realizare a sistemelor de acționare electrică în conformitate cu documentația tehnologică:
 - operații de montare a elementelor sistemelor de acționare
 - operații de executare a conexiunilor electrice între elementele componente ale sistemului de acționare
 - Studiul echipamentelor pneumatice: grupul de pregătire a aerului, motoare pneumatice, distribuitoare, drosele, supape, aparate pneumatice speciale.
 - Studiul echipamentelor electrohidraulice: motoare hidraulice, distribuitoare, supape, aparate hidraulice speciale.
 - Determinarea parametrilor tehnico-funcționali: presiunea maximă de lucru, debitul nominal, diametrul nominal, temperatura, puritatea
 - Scheme de acționare pneumatică: semne convenționale, simboluri specifice pentru componente pneumatice, conexiuni și ciclograma de mișcare.
 - Scheme de acționare hidraulică: semne convenționale, simboluri specifice pentru componente hidraulice, conexiuni și ciclograma de mișcare.

• Sugestii privind evaluarea

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 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 teoretice care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare la Echipamente pneumatice și hidraulice din sisteme de acționări. Elevul este pus în situația de a realiza montajul unui termostat electronic după o schemă dată.

Exemplu de evaluare: probă practică



Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa de învățământ profesional: Electronică automatizări

Problele 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		

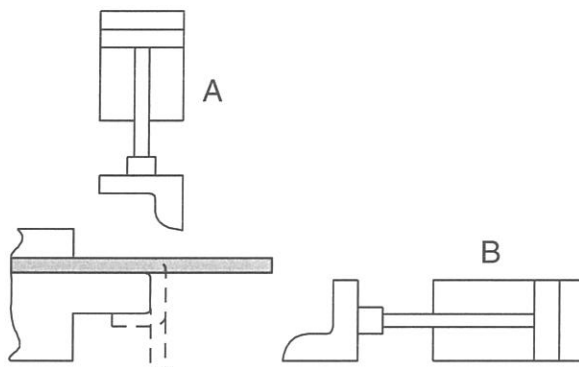
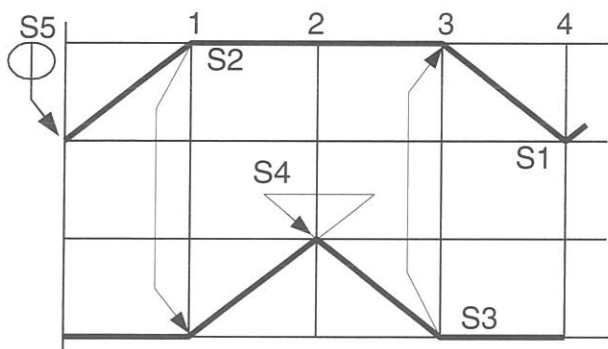
Condițiile în care se recomandă a fi realizată evaluarea

Testul poate avea loc în laboratorul de hidraulică sau automatizări, fiecare elev va primi o foaie cu cerințele testului și va rezolva individual subiectele.

Cerințele adresate elevului

Realizați circuitul electropneumatic al unui dispozitiv de îndoit carton:

Dispozitivul din figură este acționat de doi cilindri, conform ciclogramei de mai jos. Instalația, comandată electric, trebuie să execute un ciclu complet, după care, să aștepte o nouă comandă în poziție de start.



Materiale necesare:

1. doi cilindri cu dublu efect
2. două distribuitoare 5/2 monostabile

Calificarea profesională: Tehnician operator roboți industriali
Clasa a XI-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

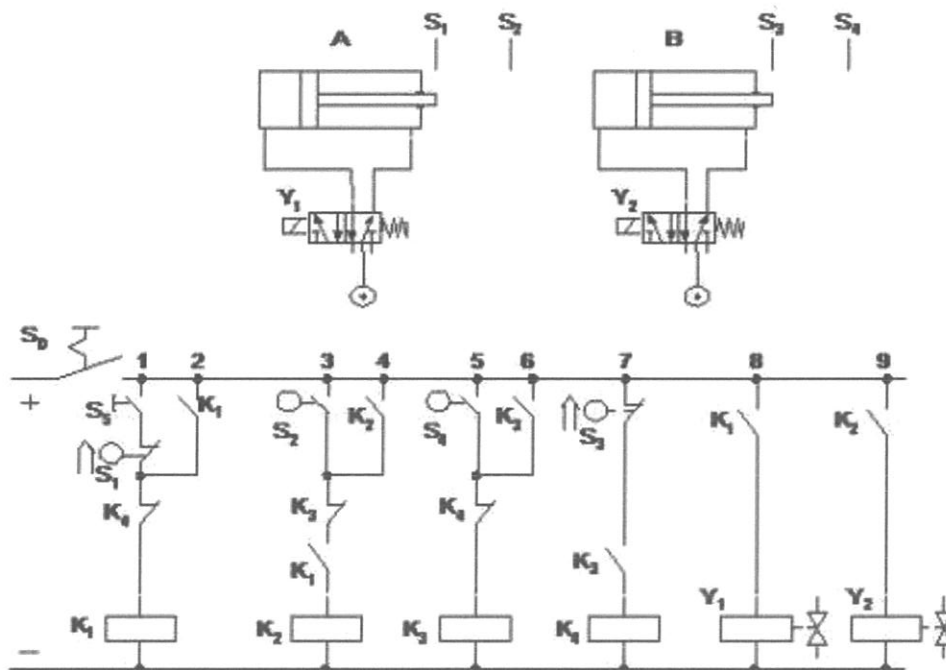


3. furtune pneumatice
4. sursă de tensiune continuă (24 V)
5. stand didactic cu rele
6. conexiuni electrice de tip mufe cu conectori tip banană
7. conectori cu cuplă rapidă în T și simpli
8. cabluri electrice

Etape de lucru:

- a. Pregătirea elementele montajului (materialele necesare)
- b. Așezarea componentelor pe placa de lucru
- c. Executarea circuitului pneumatic prin conectarea furtunelor
- d. Executarea conexiunilor electrice
- e. Alimentarea montajului cu tensiune și aer comprimat
- f. Executarea reglajelor pentru buna funcționare
- g. Urmărirea funcționării corecte conform obiectivelor lucrării

Schema electrică de comandă a celor doi cilindri este următoarea:



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	Identificarea componentelor utilizate	12 p
		Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p
		Sunt respectate normele de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	2p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	Verificarea componentelor utilizate	8p



			Realizarea cablajului imprimat/ pregătirea plăcuței de test	10p
			Preformare terminale componente, montare pe cablajul imprimat	10p
			Lipirea componentelor	10p.
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	10p
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	6p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Măsurarea tensiunii de la ieșirea Montajului	7p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	5p

Bibliografie:

1. Mareș, F., ș.a., Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, filiera tehnologică, profil tehnic, specializarea Electrotehnică, Editura Economică Preuniversitară, București, 2002
2. Hilohi, S., ș.a. Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, filiera tehnologică, profil tehnic, specializarea Electrotehnică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2002
3. Mareș, F., ș.a., Sisteme de acționare electrică. Manual pentru clasa a XI-a, filiera tehnologică, Edituar CDPres, București, 2012
9. <http://ebookbrowse.com/sisteme-de-actionare-electrica-t-balasoiu>
5. Pirvulescu, C, Sisteme de reglare automată, Material de învățare, partea a III-a, <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5/15>



