



MINISTERUL
EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII



CENTRUL NAȚIONAL
DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI
PROFESIONAL ȘI TEHNIC



REPERE METODOLOGICE
PENTRU CONSOLIDAREA
ACHIZIȚIILOR ANULUI
ȘCOLAR 2019-2020

ANEXA DOMENIULUI
DE PREGATIRE
PROFESIONALĂ
ELECTRONICĂ
AUTOMATIZĂRI



ÎNVĂȚĂMÂNT
PROFESIONAL ȘI
TEHNIC



ANEXA ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

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

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

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

A. PROFIL TEHNIC

A.1. DOMENIUL DE PREGĂTIRE: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

EXEMPLUL 1

Calificarea profesională:

- ✓ Tehnician de telecomunicații
- ✓ Tehnician în automatizări
- ✓ Tehnician electronist
- ✓ Tehnician operator roboți industriali
- ✓ Tehnician operator tehnică de calcul
- ✓ Tehnician telematică

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul III: BAZELE ELECTRONICII DIGITALE, clasa a X-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a X-a analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XI-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat BAZELE ELECTRONICII DIGITALE			
		M2 Circuite electronice digitale din clasa a XI-a	
Cunoștințe 4.1.3 Circuite logice combinaționale (definiție, tabel de adevăr, parametri, funcționare, sinteză, utilizări, defecte -	Circuite logice combinaționale Tipuri de circuite logice combinaționale: demultiplexoare, multiplexoare, codificatoare - definiție	Circuite basculante - tipuri: RS, RS - Master Slave, JK, JK - Master Slave, T, D - scheme de principiu - tabele de adevăr,	Deși nu există explicit conținuturi în modulele din clasa a XI-a în care se pot integra conținuturile din clasa a X-a, se recomandă reluarea/consolidarea studiului demultiplexoarelor,

identificare și remediere): - demultiplexoare, - multiplexoare - codificatoare Abilități 4.2.7 Selectarea circuitelor integrate digitale în sinteza circuitelor logice combinaționale (CLC). 4.2.8 Realizarea CLC cu ajutorul circuitelor integrate digitale. 4.2.9 Identificarea defectelor CLC cu ajutorul aparatelor de măsură și control și a tabelului de adevăr. Atitudini 4.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 4.3.3. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice. 4.3.4. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.	- tabel de adevăr - parametri - funcționare - date de catalog (dispunere pini, tip capsulă) - utilizări - sinteza circuitelor logice combinaționale - realizarea circuitelor logice combinaționale cu circuite integrate digitale - verificarea montajelor realizate	- date de catalog - utilizări - realizarea circuitelor basculante - verificarea funcționalității circuitelor cu ajutorul 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 - tipuri: de stocare, de deplasare, combinate, universale	multiplexoarelor și a codificatoarelor în Modulul 2 Circuite electronice digitale, cu o alocare orară care să nu afecteze parcurgerea conținuturilor aferente acestuia din urmă. Prin recapitularea noțiunilor despre circuitele logice combinaționale elevul va putea înțelege mai bine diferența între acestea și circuitele logice secvențiale. Testul sumativ ar trebui să conțină itemi referitori la porțile logice, având în vedere faptul că aceste porți vor fi utilizate în predarea conținuturilor din clasa a XI-a. Utilizarea animațiilor și/sau a resurselor video disponibile pe internet constituie o modalitate de a ușura înțelegerea și asimilarea cunoștințelor de către elevi și de a o informație aridă în ceva atractiv, indiferent de locul de desfășurare a cursului (on line sau în clasă). În cazul orelor de laborator, satisfacția elevilor de a vedea că ceea ce au obținut practic este asemănător cu ceea ce vad în materialele video, este mult mai mare.
---	---	--	--

			Activitățile de învățare on- line prezintă și avantajul că elevului, după o întrebare greșită, are posibilitatea vizualizării răspunsului corect și a justificării acestuia.
--	--	--	---

II. INSTRUMENT DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională: *Electronică automatizări*

Calificarea profesională:

- *Tehnician de telecomunicații*
- *Tehnician în automatizări*
- *Tehnician electronist*
- *Tehnician operator roboți industriali*
- *Tehnician operator tehnică de calcul*
- *Tehnician telematică*

Anul de studiu: *clasa a X-a*

Modulul: **BAZELE ELECTRONICII DIGITALE**

Obiective

1. Să identifice diverse tipuri de circuite electronice digitale.
2. Să precizeze funcționarea tipurilor de circuite studiate.
3. Să descrie funcționarea circuitelor logice combinate

Rezultate ale învățării vizate:

4.1.2. Porți logice

4.2.5. Selectarea circuitelor digitale din familiile logice TTL și CMOS în conformitate cu

documentația tehnică

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

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

4.2.15. Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

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

4.2.17. Formularea și exprimarea argumentelor în vederea susținerii soluțiilor propuse

4.3.1. Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

4.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Test de evaluare inițială

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

TimP de lucru: 50 minute

SUBIECT I

30 puncte

A.
puncte

12

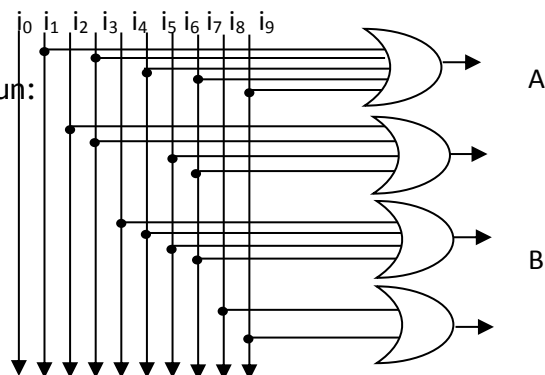
Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 4) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Un codificator zecimal - binar are:

- a. 9 intrări și 3 ieșiri
- b. 9 intrări și 4 ieșiri
- c. 10 intrări și 3 ieșiri
- d. 10 intrări și 4 ieșiri.

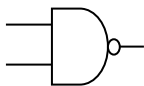
2. Circuitul din figură reprezintă un:

- a. decodificator
- b. codificator
- c. demultiplexor
- d. multiplexor



3. În figura alăturată este reprezentat simbolul porții:

- a. ȘI;
- b. SAU;
- c. ȘI-NU;
- d. SAU-NU.



4. Funcția logică $f = ABC$ este realizată de o poartă:

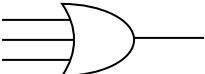
- a. AND (ȘI) cu trei intrări;
- b. OR (SAU) cu trei intrări;
- c. NAND (ȘI-NU) cu trei intrări;
- d. NOR (SAU-NU) cu trei intrări.

B.

6 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate *Porți logice*, iar în coloana **B** sunt enumerate simboluri ale acestora.

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

A	B
1. SAU (OR)	a. 
2. INVERSOR (NOT)	b. 
3. XOR (SAUEXCLUSIV)	c. 
	d. 

C.

12 puncte

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

1. Multiplexorul este un circuit care permite transmiterea datelor de la una din cele **m** intrări la o cale de ieșire unică.
2. Circuitele logice combinaționale sunt circuite care au în structura lor internă și circuite de memorie.
3. Demultiplexorul a cărei intrare de validare $\overline{E}$ este inhibată, funcționează ca un decodificator obișnuit.
4. Numărul cuvintelor generate la ieșirea codificatorului este mai mare decât numărul intrărilor sau liniilor de cuvânt de intrare.

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

SUBIECT II

40 puncte

II.1.Referitor la demultiplexoare
puncte

10

- a. definiți demultiplexorul;
- b. indicați modalitatea de transformare a unui decodificator în demultiplexor;
- c. precizați tipul termenilor canonici semnalizați la ieșire.

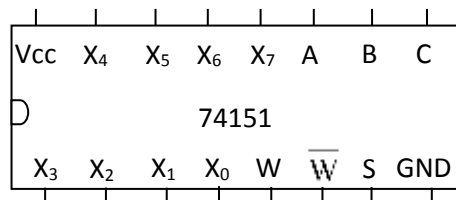
II.2. Scrieți pe foaia de răspuns, informația corectă care completează spațiile libere.

14 puncte

- Multiplexorul cu trei intrări de selecție are intrări(1)..... de date.
- Familia **CMOS** este familia de circuite logice integrate realizată cu tranzistoare(2).....de tip(3).....
- Comportarea CLC este independentă de(4)..... și este descrisă cu ajutorul funcțiilor(5).....
- Un circuit logic(6)..... este un circuit cu porți logice la care starea ieșirilor depinde de starea intrărilor .
- Ieșirea porții ȘI-NU (NAND) rămâne în starea definită ca(7)..... atunci și numai atunci când toate intrările sunt în starea definită ca "1".

II.3. Realizați funcția logică $f = P_3 + P_5 + P_7$ utilizând multiplexorul 74151.

10 puncte



SUBIECT III

20 puncte

Realizați un eseu cu tema „Multiplexorul” --MUX, care să abordeze următoarele:

20 puncte

- Definiția
- Modalitatea de selecție a intrării
- Relația dintre numărul de intrări și combinațiile logice de adresă
- Utilizări

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I

30 puncte

A. 12 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B. 6 puncte

1 - c; 2 - d; 3 - a;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C. 12 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

40 puncte

II.1. 10 puncte

a) 6 puncte

Demultiplexoarele (DMUX) -circuite logice combinaționale cu o singură intrare și m ieșiri, care permit transferul datelor de la intrarea unică spre una din cele m ieșiri.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

b) 2 puncte

Se introduce o intrare suplimentară la porțile DCD - intrare de validare

Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) 2 puncte

- Termeni canonici disjunctivi

Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2. 14 puncte

a. : (1) - 8

b. : (2) - unipolare; (3) - MOS

c.: (4) - timp; (5) - booleene

d.: (6) - combinațional

e. : (7) - "0" sau 0 logic

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3. 16 puncte

- conectarea X_0, X_1, X_2, X_4, X_6 la 0 logic

- conectarea X_3, X_5, X_7 la 1 logic

Pentru fiecare conexiune corectă se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

20 puncte

1. 20 puncte

Definiție - 6 puncte

Multiplexoarele (MUX) - sunt circuite logice combinaționale cu m intrări și o singură ieșire, care permit transferul datelor de la una din intrări spre ieșirea unică.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Modalitatea de selecție a intrării - 4 puncte

Selecția intrării de la care se transferă datele se face prin intermediul unui cuvânt decod de selecție numit adresă, cuvânt care are n biți.

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Relația dintre numărul de intrări și combinațiile logice de adresă - 6 puncte

Numărul de intrări m este egal cu numărul combinațiilor logice de adresă 2^n a căror apariție urmează să autorizeze accesul succesiv al intrărilor către ieșire ($m=2^n$)

Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Utilizări - 4 puncte

MUX digital se poate utiliza în tehnica telecomunicațiilor pentru transmiterea unui număr mare de semnale digitale pe o singură linie, sau pentru conversia datelor paralel - serie.

Pentru oricare utilizare corect menționată se acordă câte 2 puncte, dar nu mai mult de 4 puncte..

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

III. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE INTEGRATĂ

1. CIRCUITE LOGICE COMBINAȚIONALE

Rezultatele învățării din clasa a X-a integrate

Cunoștințe

4.1.3 Circuite logice combinaționale (definiție, tabel de adevăr, parametri, funcționare, sinteză, utilizări, defecte - identificare și remediere):

- demultiplexoare,
- multiplexoare
- codificatoare

Abilități

4.2.7 Selectarea circuitelor

integrate digitale în sinteza circuitelor logice combinaționale (CLC).

4.2.8 Realizarea CLC cu ajutorul circuitelor integrate digitale.

4.2.9 Identificarea defectelor CLC cu ajutorul aparatelor de măsură și control și a tabelului de adevăr.

Atitudini

4.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

4.3.3. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

4.3.4. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.

Conținuturi

Circuite logice combinaționale

Tipuri de circuite logice combinaționale: demultiplexoare, multiplexoare, codificatoare

- definiție
- tabel de adevăr
- parametri
- funcționare
- date de catalog (dispunere pini, tip capsulă)
- utilizări
- sinteza circuitelor logice combinaționale
- realizarea circuitelor logice combinaționale cu circuite integrare digitale
- verificarea montajelor realizate

a. **Activitate de învățare online**

<https://view.genial.ly/5f2ac8fd27c2830db1fe0c11/learning-experience-challenges-circuite-logice-combinationale>

Activitatea, cu itemi cu alegere duală, se prezintă sub forma unor cartonașe pe care sunt formulate întrebările. Testul capătă aspectul jocurilor pe care ei le apreciază și informația este prezentată sub o formă atractivă.

În funcție de varianta aleasă elevul este condus către un alt cartonaș. Dacă răspunsul a fost incorect elevului i se va furniza informația corectă. Învățarea, din obligație, devine un joc.

Scopul testului: consolidarea cunoștințelor despre CLC.

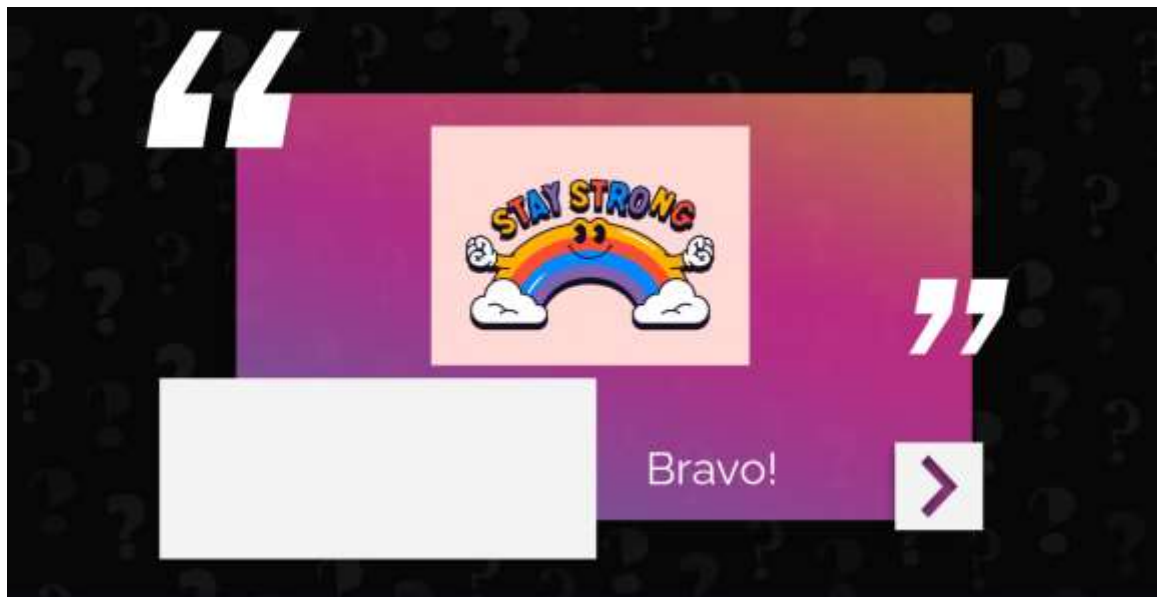
Se exemplifică prin cateva capturi de ecran a unor secvențe din testul online:



Item 1:



Răspuns corect: Adevărat:



Item 2:



Răspuns corect: Fals

Când se alege răspunsul incorect, respectiv "Adevărat", apare următorul conținut pe ecran:



La final elevul va fi capabil să recunoască tipurile de CLC după funcția îndeplinită și în corelare cu aceasta utilizările lor.

b. Activitate de învățare

PROBĂ PRACTICĂ

Multiplexorul

Obiective

1. Să identifice tipurile de componente electronice
2. Să selecteze componentele electronice conform sarcinii de lucru
3. Să analizeze funcționarea circuitelor logice combinaționale

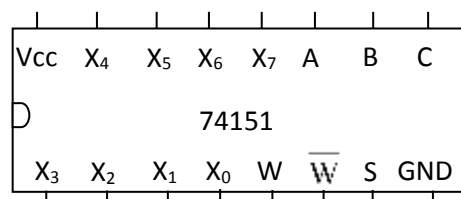
Organizare: grupe de 2-3 elevi

Sarcina de lucru

Folosind un multiplexor 74LS151 realizați un montaj care să implementeze funcția logică f .

$$f = P_0 + P_1 + P_3 + P_5$$

- a. Reprezentați schema circuitului;
- b. Explicați, pe scurt, funcționarea circuitului respectiv;
- c. Completați tabelul de adevăr al funcției f .



	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
	Primirea și planificarea sarcinii de lucru		Identificarea componentelor utilizate	
			Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	
			Sunt respectate normele de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	
	Realizarea sarcinii de lucru		Verificarea componentelor utilizate	
			Realizarea circuitului	
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru și completarea tabelului de adevăr	
			Respectarea normelor NTSM și PSI	
	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate		Verificarea funcționării circuitului.	
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate	

IV. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE ONLINE

Pentru tânăra generație utilizarea calculatorului tinde să reprezinte o dominantă social - existențială. Viața fără internet li se pare imposibilă. Îl folosesc pentru rețelele de socializare, pentru a juca diverse jocuri on-line și „eventual” ca sursă de documentare. Cunoașterea acestei realități, acceptarea și utilizarea ei în scopul atingerii obiectivelor sistemului de învățământ poate deveni soluția pentru a rezolva problema scăderii gradului de interes al tinerei generații pentru disciplinele tehnologice.

Dublarea cunoștințelor teoretice cu simulări/imagini constituie un câștig atât pentru profesor care poate capta mai ușor atenția „auditorului”, cât și pentru elev care poate înțelege mai ușor ceea ce i se prezintă. Oferirea aceleiași informații într-un alt „ambalaj” poate deveni calea către succes.

Transportarea elevului într-o lume virtuală interactivă, unde să exerseze materia însușită, iar învățarea să devină creativă prin învățarea prin descoperire, ar determina creșterea motivării și interesului elevului și nu în ultimul rând utilizând calculatorul să irosească timpul eficient.

Documente atașate:

- **Prezentare pptx pentru „Porți logice” clasa a X-a** - materialul conține inclusiv animații pentru funcționarea porților logice.
- **Activitate de învățare on line** care nu necesită existența unui cont pentru elev.

Material de învățare - **Tema: Porți logice** - link

<https://view.genial.ly/5f2a8e64109c240d0308f20f/game-porti-logice>

Rezultate ale învățării vizate

4.1.2 Porți logice(ȘI, SAU, NU, ȘI-NU, SAU-NU, SAU-EXCLUSIV): simbol, tabel de adevăr, parametri

4.2.3 Identificarea porților logice pe baza tabelului de adevăr.

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

Activitatea de învățare cuprinde itemi cu alegere multiplă, prezentați sub o formă apropiată de ceea ce apreciază elevii. Ca și alte aplicații on line oferă posibilitatea reactualizării cunoștințelor. În cazul în care elevul greșește el este direcționat către o explicație pentru răspunsul corect. De aici elevul va fi direcționat către întrebarea următoare. Culoarea și animația conferă testului atractivitate. Spre exemplificare sunt prezentate cateva capturi de ecran:





1

Pentru ca ieșirea porții NOR cu trei intrări să fie în 1 logic este necesar ca:

- 1 o intrare să fie în 1 logic și două în 0 logic
- 2 toate intrările să fie în 0 logic
- 3 o intrare să fie în 0 logic și două în 1 logic



1

NOR este o poartă OR la care ieșirea este negată. Ea va fi în 1 logic doar atunci când poarta OR este în 0 logic, adică atunci când toate intrările sunt în 0 logic.



Bibliografie

1. Chivu Aurelian, Mușat Carmen, Cosma Dragoș, Gheață Carmen, Bazele electronice digitale. Manual clasa a X-a, Ed. CDPRESS, București, 2011
2. Trifu Adriana, Electronică digitală. Manual pentru școala de arte și meserii, Editura Economică, 2000
3. Maican, Sanda: Sisteme numerice cu circuite integrate, Editura Tehnică, București 1980

EXEMPLUL 2

Calificarea profesională: TEHNICIAN ÎN AUTOMATIZĂRI

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul II: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modulului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat II ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE			
		Modulul III Instalații electrice din clasa X	
Cunoștințe 2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare): -Aparate pentru măsurarea intensității curentului electric	Conținutul 1 Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu și alternativ: Măsurarea puterii electrice în curent alternativ: metoda ampermetrului și voltmetrului, wattmetrul, NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	Conținutul 1 Tehnologia de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță - Tehnologia de montare a aparatelor de conectare și protecție, corpurilor de iluminat, mașinilor electrice și a instalației de legare la pământ - Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de iluminat și forță	Conținuturile din clasa a IX-a se vor integra/ relua/ consolida ușor în cadrul lecțiilor aferente conținuturilor din coloana 3. La predarea tehnologiilor de montare a aparatelor, din clasa a X-a, se poate prezenta și wattmetrul, prezentându-se modul de montare al acestuia în circuit. În instalațiile electrice de iluminat și forță este necesar să se măsoare și puterea electrică consumată de

-Aparate pentru măsurarea tensiunii electrice -Aparate pentru măsurarea rezistenței electrice -Aparate pentru măsurarea puterii electrice -Aparate pentru măsurarea energiei electrice -Aparate combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre) -NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice Abilități 2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice 2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor			receptoare. Conținuturile din clasa a IX-a, măsurarea puterii electrice prin metoda ampermetrului și voltmetrului și direct cu wattmetrul pot fi integrate/redate/consolidate în clasa a X-a atunci când se verifică funcționarea instalațiilor de iluminat și forță. Se va pune accentul pe activități practice, de execuție și verificare a instalațiilor electrice, ținând seama de lista minimă de resurse materiale necesare dobândirii rezultatelor învățării, existente în școală sau la operatorul economic, cu respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de protecție a mediului. Ca activități de învățare se pot derula: activități de documentare, lucrul individual și de grup, lucrări practice, problematizarea, activități bazate pe comunicare și relaționare, referatul, etc. Ca instrumente de evaluare pot fi utilizate fișe test, fișe de autoevaluare, portofoliul, proiectul, studiul de caz, fișe de observare și evaluare a
---	--	--	---

2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică 2.2.17. Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare 2.2.19. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate 2.2.23. Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin Internet Atitudini 2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic 2.3.4. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă	Conținutul 2 Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu și alternativ: -Măsurarea energiei electrice: contorul, NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	Conținutul 2 Tehnologia de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță - Tehnologia de montare a aparatelor de conectare și protecție, corpurilor de iluminat, mașinilor electrice și a instalației de legare la pământ - Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de iluminat și forță	elevului, activități practice, etc. Conținuturile din clasa a IX-a se vor integra/relua/consolida ușor în cadrul lecțiilor din coloana 3. La predarea tehnologiilor de montare a aparatelor, din clasa a X-a, se poate prezenta și contorul, arătându-se modul de montare al acestuia în circuit . În instalațiile electrice de iluminat și forță este necesar să se măsoare și energia electrică. Conținuturile din clasa a IX-a, măsurarea energiei electrice cu contorul pot fi integrate în clasa a X-a atunci când se verifică funcționarea instalațiilor de iluminat și forță. Ca activități de învățare se pot derula: lucrări practice, activități de documentare după diverse surse de informare, lucrul individual și de grup, exercițiul practic, învățarea prin descoperire. Metode: modelul experimental, activitățile de documentare, observația/investigația dirijată, studiul individual, învățarea prin descoperire,
---	--	---	--

			proiectul, studiul individual, referatul, portofoliul, etc. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității practice a elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, referatul științific, studiul de caz etc.
	Conținutul 3 Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu și alternativ: - Măsurarea mărimilor electrice cu ajutorul multimetrului, NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	Conținutul 3 Tehnologia de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță - Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de iluminat și forță	Conținutul 3 din clasa a IX-a poate fi prezentat/re luat și la predarea temei din clasa a X-a pentru că la operațiile de verificare ale instalațiilor de iluminat și forță se folosește multimetrul. În cadrul acestei lecții se prezintă mai întâi multimetrul și apoi se fac verificări de continuități, măsurări de rezistențe, curenți și tensiuni în instalația electrică verificată. Se va pune accentul pe activități practice de verificare a instalațiilor electrice de iluminat și forță, cu respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de protecție a mediului. Metodele folosite sunt centrate pe elev ținând cont de stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, alternarea sistematică a

			activităților bazate pe efortul individual al elevului cu activitățile ce solicită echipa, grupul, metode de informare și de documentare independentă.
		M III Instalații electrice din clasa X	
Cunoștințe Măsurarea mărimilor neelectrice: 2.1.7 Mijloace de măsurare electrice pentru mărimi neelectrice (traductoare parametrice și generatoare) Abilități 2.2.8. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor neelectrice Atitudini 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic 2.3.4. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă	Conținutul 4 Măsurarea mărimilor neelectrice cu mijloace de măsură electrice: -Principiul general de funcționare, schema bloc generală , clasificări -Traductoare parametrice și generatoare -NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	Conținutul 4 Aparate de conectare: -Senzori de mișcare -Senzori de crepuscul	Conținutul din clasa a IX-a se poate integra/consolida în clasa a X-a. În clasa a X-a se studiază senzorii utilizați în instalațiile electrice. Senzorul este o parte componentă a traductorului. Se poate face mai întâi o prezentare a traductoarelor: schema bloc, caracteristici, clasificare și utilizarea acestora urmând ca apoi să se prezinte senzorii de mișcare și de crepuscul. Ca și instrumente de evaluare se pot utiliza fișa de observație a activității elevului, fișe de lucru, fișe de documentare, fișa test, proiectul, portofoliul, referatul științific, studiul de caz etc. Numărul de ore alocat rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de nivelul de cunoștințe anterioare ale

			colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit. În cazul învățării online se pot realiza activități de învățare bazate pe comunicare și relaționare prin intermediul aplicațiilor de tip ZOOM, GOOGLE MEET, Microsoft Teams; activități de documentare, învățarea prin descoperire pe platforme, classroom, 24 EDU, aplicații de tip whatsapp, folosind ca metode studiul individual, investigația, observația, referatul, miniproiectul.
--	--	--	---

II. INSTRUMENTE DE EVALUARE SUMATIVĂ

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Anul de studiu: a IX-a

Modulul: Electrotehnică și măsurări tehnice

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe

2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare):

- Aparate pentru măsurarea intensității curentului electric
- Aparate pentru măsurarea tensiunii electrice
- Aparate pentru măsurarea rezistenței electrice
- Aparate pentru măsurarea puterii electrice
- Aparate pentru măsurarea energiei electrice
- Aparate combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre)
- NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice

Abilități

2.2.4. Interpretarea simbolurilor inscripționate și a caracteristicilor metrologice a mijloacelor de măsurare

2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice

2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor

2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică

2.2.17. Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare

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

Atitudini

2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice

2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea aparatelor de măsură pentru intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, puterea electrică și rezistențe electrice
2. Precizarea rolului funcțional al traductoarelor

3. Calcularea constantei wattmetrului
4. Asocierea aparatelor electrice cu caracteristicile tehnice ale acestora
5. Analizarea schemelor ohmmetrelor serie și derivație
6. Realizarea montajului pentru măsurarea puterii electrice în c.c.
7. Măsurarea mărimilor electrice: tensiune, curent și putere
8. Utilizarea corectă a vocabularul de specialitate

Resurse necesare realizării probei practice:

- Sursă de c.c.; Wattmetru; Ampermetru; Voltmetru; Consumator; Conductoare de legătură.

Test de evaluare Inițială

Variantă față în față

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A. 10 puncte

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

1. Unitatea de măsură, în S.I., pentru rezistența electrică este:

- a) A;
- b) V;
- c) Ω ;
- d) W.

2. Un wattmetru electrodinamic are scala gradată în 75 de diviziuni. Dacă tensiunea este de 150 V și curentul nominal suportat de aparat de 500 mA, precizați care este constanta wattmetrului:

- a) 0,01 W/div;
- b) 100 mW/div;
- c) 10 mW/div;
- d) 1 W/div.

3. Mărimea care reprezintă energie consumată în unitatea de timp se numește:

- a) curent electric;
- b) tensiune electrică;

- c) rezistență electrică;
- d) putere electrică.

4. Energia electrică se măsoară cu aparate numite:

- a) contoare;
- b) wattmetre;
- c) varmetre;
- d) cosfimetre.

5. Condiția de echilibru a unei punți Wheatstone se poate exprima astfel:

- a) la o punte în echilibru produsele brațelor opuse sunt egale;
- b) la o punte în echilibru produsele brațelor alăturate sunt egale;
- c) la o punte în echilibru rapoartele brațelor alăturate sunt egale;
- d) la o punte în echilibru sumele brațelor opuse sunt egale.

B.
puncte

10

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate tipuri de aparate de măsură, iar în coloana **B** sunt enumerate caracteristici ale acestora. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A - Tipuri de aparate de măsură	B - Caracteristici ale aparatelor
1. Ohmmetru serie	a. performanțe slabe
2. Wattmetru electrodinamic	b. scara gradată este inversă și neuniformă
3. Puntea Wheatstone	c. miliampermetrul este montat în derivație cu porțiunea de circuit supusă măsurării
4. Ohmmetru derivație	d. funcționează doar în c.c.
	e. bornele marcate se leagă întotdeauna spre sursă
	f. sensibilitate mare

C.
puncte

10

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

- 1. Transductoarele energetice sau generatoare transformă mărimea neelectrică de intrare într-o tensiune, curent sau sarcină electrică fără a avea nevoie de o sursă auxiliară de energie.
- 2. Contorul de inducție funcționează numai în c.c.
- 3. Ohmmetrul derivație se folosește pentru măsurarea rezistențelor mari.
- 4. Senzorul este elementul specific fiecărui transductor și are funcția de a detecta mărimea fizică ce trebuie măsurată.
- 5. În c.c. întreaga energie absorbită de un consumator de la o sursă se transformă în alte forme de energie.

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

SUBIECTUL II

30 puncte

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

1. Galvanometrul montat pe diagonala punții Wheatstone indică valoarea (1) la echilibrul punții.
2. În schema de măsurare a puterii electrice în curent alternativ monofazat, prin metoda ampermetrului și voltmetrului, la montajul (2) ampermetrul este montat după voltmetru.
3. Pentru a se evita pericolul de supraîncărcare al wattmetrului, este necesar să se monteze un ampermetru în serie și un (3) în paralel.

6 puncte

II.2 Calculați rezistența R_x măsurată cu o punte Wheatstone dacă, la echilibru, s-au obținut următoarele valori pentru rezistențele punții: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 0,5 \text{ k}\Omega$ și $R_3 = 240 \Omega$.

8 puncte

II.3 În figura de mai jos sunt reprezentate schemele ohmmetrelor derivatie și serie.

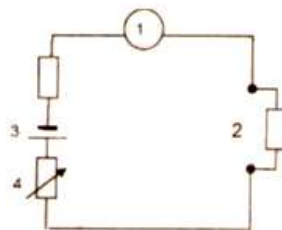


Fig. 1)

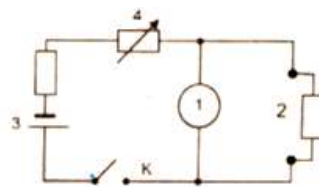


Fig. 2)

a. Identificați tipul ohmmetrului reprezentat în figura 1) și tipul ohmmetrului reprezentat în figura 2).

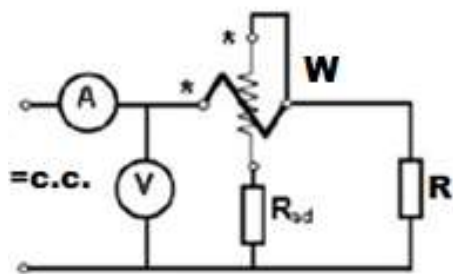
4 puncte

b. Denumiți elementele componente din figura 1), notate pe schemă cu 1, 2, 3, 4.

8 puncte

c. Precizați rolul elementului notat pe schema cu K.

4 puncte



Se dă figura de mai jos:

Se cer:

- Identificați schema prezentată;
- Precizați denumirile elementelor numerotate cu literele: A, V, R_{ad} și W;
- Realizați practic montajul din figura de mai sus;
- Măsurați intensitatea curentului electric, tensiunea electrică și puterea electrică. Valorile obținute vor fi trecute în tabelul următor:

I [A]	U [V]	P [W]

- Pe timpul execuției montajului și al efectuării măsurărilor sub tensiune, respectați normele de sănătatea și securitatea muncii.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I	30 puncte
A. puncte 1 - c; 2 - d; 3 - d; 4 - a; 5 - b. <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	10
B. puncte 1 - b; 2 - e; 3 - f; 4 - c. <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2,5 puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	10
C. puncte Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor 1 - A; 2 - F; 3 - F; 4 - A; 5 - A. <i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	10
SUBIECTUL II	30 puncte
II.1 puncte 1. zero 2. amonte 3. voltmetru <i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i> <i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	6
II.2. puncte 480Ω	8

Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3.
puncte

16

a) 4 puncte

1) ohmmetru serie 2) ohmmetru derivație

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b)

8 puncte

1 - ampermetru; 2 - rezistorul a cărui rezistență R_x se măsoară; 3 - sursa de tensiune continuă; 4 - rezistor cu rezistență variabilă (de reglaj)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c)

4

puncte

Întreruptorul K are rolul de a deschide circuitul ohmmetrului derivație când acesta nu funcționează, pentru a evita consumarea inutilă a bateriei.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Fișa de evaluare

	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Realizarea unei analize pertinente asupra soluției propuse de rezolvare a sarcinii de lucru referitoare la realizarea operațiilor de măsurare	2,5 p	
		Alegere aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	2,5 p	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	1 p	
	Realizarea sarcinii de lucru	Identificarea condițiilor de măsurare a parametrilor unui circuit/sistem electronic	4 p	
		Efectuarea măsurărilor parametrilor componentelor electronice sau ale unui circuit/ sistem electronic	10 p	
		Asigurarea calității procesului de măsurare	4 p	
	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	1 p	
		Întocmirea documentelor de lucru	2,5 p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de măsurare	2,5 p	
Punctaj total:			30p	

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Anul de studiu: a IX-a

Modulul: Electrotehnică și măsurări tehnice

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe

2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare):

- Aparare pentru măsurarea intensității curentului electric
- Aparare pentru măsurarea tensiunii electrice
- Aparare pentru măsurarea rezistenței electrice
- Aparare pentru măsurarea puterii electrice
- Aparare pentru măsurarea energiei electrice
- Aparare combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre)
- NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice

Abilități

2.2.4. Interpretarea simbolurilor inscripționate și a caracteristicilor metrologice a mijloacelor de măsurare

2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice

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

Atitudini

2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea aparatelor de măsură utilizate pentru măsurarea rezistoarelor, a intensității curentului electric, a tensiunii electrice, a puterii electrice și a energiei electrice
2. Precizarea rolului funcțional al traductoarelor
3. Calcularea constantei wattmetrului
4. Explicarea modului de conectare al wattmetrelor în circuit
5. Reprezentarea montajului pentru măsurarea puterii electrice
6. Identificarea elementelor componente din schema bloc a unui traductor
7. Asocierea aparatelor electrice cu caracteristicile tehnice ale acestora
8. Utilizarea corectă a vocabularul de specialitate

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

Test de evaluare inițială

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 40 minute

SUBIECTUL I

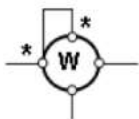
30 puncte

A. 10 puncte

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

1. În figura alăturată este reprezentat un:

- a) ampermetru;
- b) voltmetru;
- c) wattmetru;
- d) varmetru.



2. Pentru a măsura rezistența electrică a unui rezistor, cu ajutorul unui multimetru analogic, se parcurg următorii pași:

- a) alegerea domeniului de măsurare, scurtcircuitarea bornelor de acces, măsurarea rezistorului;
- b) scurtcircuitarea bornelor de acces, alegerea domeniului de măsurare, măsurarea rezistorului;
- c) alegerea domeniului de măsurare, măsurarea rezistorului;
- d) conectarea rezistorului la bornele multimetrului, măsurarea rezistorului.

Traductorul rezistiv este un traductor:

- a) generator;
- b) de mărime;
- c) de calitate;
- d) parametric.

4. Simbolul aparatelor electrodinamice este:



a)



b)



c)



d)

5. Unitatea de măsură, în S.I., pentru puterea electrică este:

- a) VA;
- b) W;
- c) Var;
- d) kWh.

B.
puncte

10

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate tipuri de traductoare, iar în coloana **B** sunt enumerate principiile de funcționare. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A - Tipuri de traductoare	B - Principiul de funcționare
1. rezistive	a. variația capacității unui condensator în funcție de dimensiunile geometrice ale condensatorului
2. termoelectrice	b. variația inductanței
3. capacitive	c. variația atât a lungimii cât și a secțiunii unui element rezistiv
4. inductive	d. variația rezistenței unui rezistor
	e. transformă variația de temperatură a mediului măsurat în variație de tensiune termoelectromotoare

C.
puncte

10

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

1. Multimetrele sunt aparate universale destinate să măsoare diferite mărimi electrice.
2. Formula de calcul pentru puterea electrică este: $S = U \cdot I$.
3. Constanta nominală a contorului reprezintă numărul de rotații pe care le face discul pentru un consum de energie egal cu 1kWh.
4. Scara garadată a ohmmetrului serie este inversă și foarte neuniformă.
5. Măsurarea puterii active se realizează cu varmetrul.

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

SUBIECTUL II

30 puncte

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

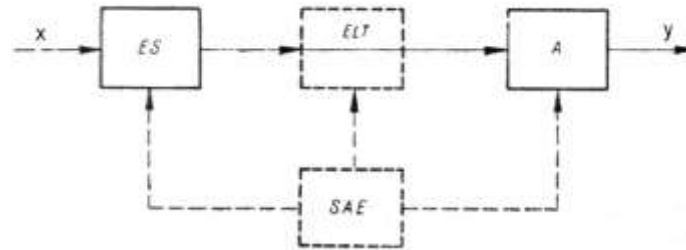
1. Puntea este un circuit tipic care conține (1) brațe dispuse într-o schema sub forma unui patrulater.
2. Ohmmetrul derivație măsoară valori (2) ale rezistențelor.
3. Contorul de inducție măsoară (3) în circuite de c.a.
4. În varianta amonte pentru măsurarea puterii în c.c., voltmetrul se montează (4) ampermetrului.

8 puncte

II.2 Un prăjitor de pâine ce funcționează la tensiunea $U = 230V$ este străbătut de un curent de intensitate $I = 4A$. Calculați puterea disipată pe prăjitor.

6 puncte

II.3 În figura de mai jos este prezentată schema a unui traductor.



a. Precizați rolul traductorului.

4 puncte

b. Denumiți elementele componente notate pe schema cu: ES, A, SAE, ELT.

8 puncte

c. Precizați poziția traductorului în cadrul unui SRA.

4 puncte

SUBIECTUL III

30 puncte

Realizați un eseu structurat cu tema „Măsurarea puterii electrice cu wattmetrul”, după următoarea structură:

- Precizarea tipurilor de wattmetre utilizate;
- Desenarea schemei electrice de măsurare;
- Explicarea modului în care se realizează montarea wattmetrului în circuit;
- Justificarea montării unui ampermetru și al unui voltmetru în schema de măsurare;
- Formula de calcul a constantei wattmetrului.

Pentru fiecare subpunct se acordă câte **5 puncte**.

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

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I	30 puncte
--------------------	------------------

A. puncte	10
---------------------	-----------

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B. puncte	10
---------------------	-----------

1 - d; 2 - e; 3 - a; 4 - b.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2,5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C. puncte	10
---------------------	-----------

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II	30 puncte
---------------------	------------------

II.1 puncte	8
-----------------------	----------

1. patru

2. mici

3. energia electrică

4. înaintea

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2. puncte	6
------------------------	----------

$P = U \cdot I = 230 \cdot 4 = 920 \text{ W}$

Se acordă câte 4 puncte pentru formula, 1 punct pentru calcul corect și 1 punct pentru unitatea de măsură. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3. 16
puncte

a) 4
puncte

Rolul traductorului este acela de a transforma o mărime într-o altă mărime (de aceeași natură sau de natură diferită) astfel încât să fie ușurat procesul de măsurare.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) 8
puncte

ES - element sensibil (senzor); A - adaptor; SAE - sursă alternativă de putere; ELT - element de transmisie;

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) 4
puncte

Traductorul se găsește pe calea de reacție a unui SRA.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

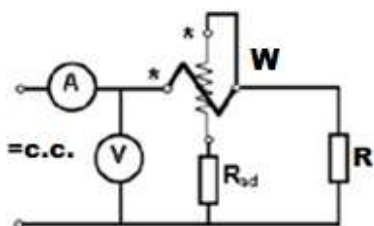
SUBIECTUL III 30 puncte

a) 5
puncte

wattmetre electrodinamice și wattmetre ferodinamice

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă 2,5 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) 5
puncte



Pentru realizarea corectă a schemei se acordă 5 puncte. Pentru schema corectă dar incompletă se acordă 2 puncte. Pentru schemă incorectă sau lipsa ei se acordă 0 puncte.

c)

5 puncte

Pentru a obține o indicație corectă, în sensul că acul indicator să se deplaseze de la stânga la dreapta, este necesar să se respecte o anumită ordine de legare a celor două bobine. În acest scop, wattmetrele sunt prevăzute cu câte o bornă marcată printr-un semn distinctiv atât la bobina de curent, cât și la bobina de tensiune. Bobinele marcate se vor lega întotdeauna spre sursă.

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

d)

5 puncte

La utilizarea unui wattmetru este necesar să se monteze un ampermetru în serie și un voltmetru în paralel pentru a se urmări încărcarea wattmetrului.

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

e)

5 puncte

$$K_v = \frac{U_n * I_n}{\alpha_{\max}}$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

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

III. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE INTEGRATĂ

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Anul de studiu: a X-a

Modulul: Instalații electrice

LUCRARE PRACTICĂ

TEMA: Realizați o instalație de iluminat cu măsurarea energiei electrice, puterii, intensității curentului electric și a tensiunii electrice

- Locul de desfășurare: atelier școală;
- Nomenclatorul aparatelor: panoplii cu aparataj electric montat, becuri, întreruptoare automate, contor, wattmetru, ampermetru, voltmetru, trusa electricianului, multimetru, conductoare, sursă de tensiune;
- Elevii vor lucra pe grupe formate din minim 2 elevi și maxim 4 elevi;
- Timp de lucru: 100 de minute.

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcă, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare)

5.1.5. Tehnologia de execuție a instalațiilor de iluminat și forță

5.1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă

5.1.7. Norme de protecția mediului

Abilități

2.2.4. Interpretarea simbolurilor inscripționate și a caracteristicilor metrologice a mijloacelor de măsurare

2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice

2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor

2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică

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

5.2.19. Interpretarea documentației tehnice

5.2.17. Montarea aparatelor de conectare și protecție în conformitate cu documentația tehnică

5.2.20. Punerea în funcțiune a instalației în conformitate cu documentația tehnică

5.2.21. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă

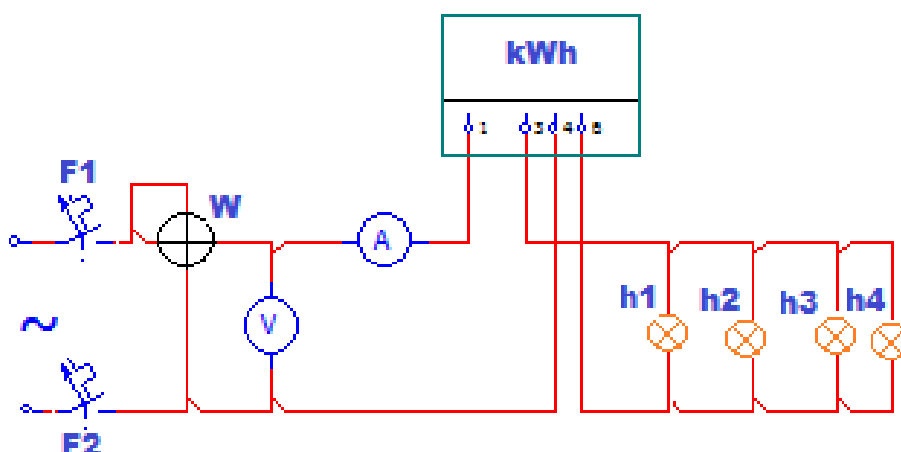
Atitudini

- 2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice
- 2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic
- 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 5.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație
- 5.3.2. Utilizarea responsabilă SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare
- 5.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă
- 5.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită
- 5.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru

Sarcini de lucru:

1. Desenați pe caietul de practică schema electrică primită;
2. Alegeți aparatele electrice aparatele necesare realizării instalației de iluminat
3. Alegeți aparatele de măsură utilizate
4. Realizați montajul
5. Măsurati energia electrică, puterea activă, intensitatea curentului electric și tensiunea electrică și treceți rezultatele măsurării în table, pe caiet
6. Respectați normele de sănătatea și securitatea muncii în timpul executării montajului

Schema electrică:



W_{el} [kWh]	P [W]	I [A]	U [V]

FIȘĂ PENTRU EVALUAREA ACTIVITĂȚII

Nr. crt.	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Realizarea unei analize pertinente asupra soluției propuse de rezolvare a sarcinii de lucru	7 p	
		Alegerea materialelor, SDV-urilor, AMC-urilor a aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	7 p	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	4 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică/tehnologică în vederea sarcinii de lucru	10 p	
		Realizarea lucrărilor electrice conform sarcinii date	34 p	
		Utilizarea corectă a SDV-urilor, AMC-urilor și a echipamentelor de protecție	5 p	
		Asigurarea calității procesului de realizare a lucrărilor electrice	5 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	4 p	
		Întocmirea desenelor de lucru	7 p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de realizare și verificarea circuitelor electrice	7 p	
4.	Punctaj din oficiu		10p	
Punctaj total:			100p	
Notă acordată:				

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Anul de studiu: a X-a

Modulul: Instalații electrice

TEMA: SENZORI DE MIȘCARE

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe

2.1.7. Mijloace de măsurare electrice pentru mărimi neelectrice (traductoare parametrice și generatoare)

5.1.4. Aparate de conectare (clasificare, aspect fizic, simbol, marcaj, rol functional, parametri)

- întreruptoare
- variatoare
- senzori de mișcare
- senzori de crepuscul
- contactoare
- prize

Abilități

2.2.8. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor neelectrice

5.2.12. Interpretarea documentației tehnice

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

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

Atitudini

2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

5.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație

5.3.8. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Metoda R.A.I. (Răspunde-Aruncă-Interoghează)

La sfârșitul secvenței de instruire față-în-față, profesorul împreună cu elevii, investighează rezultatele obținute printr-un joc de aruncare a unei mingi mici și ușoare de la un elev la altul. Cel care aruncă mingea trebuie să pună o întrebare din lecția predată, celui care o prinde. Cel care prinde mingea, răspunde la întrebare și apoi, o aruncă mai departe altui coleg, punând o nouă întrebare.

Evident, cel ce întreabă trebuie să cunoască și răspunsul întrebării adresate. Cel care nu cunoaște răspunsul iese din joc, iar cel care a pus întrebarea, va da și răspunsul: astfel are ocazia de a mai arunca odată mingea, și deci, de a mai pune o întrebare. Dacă cel care interoghează nu știe răspunsul la propria întrebare este scos din joc, în favoarea celui căruia i-a adresat întrebarea. Treptat în grup rămân cei mai bine pregătiți.

Metoda stimulează spiritul de competiție între elevi și poate fi abordată sub forma unui concurs „Cine știe mai multe despre ?”

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

Diferența dintre lecția desfășurată normal, față-în-față și lecția desfășurată în mediul online constă în faptul că nu se mai poate folosi o minge mică ce trebuie aruncată. În loc să arunce mingea elevul numește un coleg care trebuie să răspundă la întrebare. Cel care a fost numit răspunde la întrebare și apoi, numește mai departe un alt coleg, punând o nouă întrebare. Cel care nu cunoaște răspunsul iese din joc, iar cel care a pus întrebarea, va da și răspunsul: astfel are ocazia de a mai numi un coleg și a mai pune o întrebare. Dacă cel care interoghează nu știe răspunsul la propria întrebare este scos din joc, în favoarea celui căruia

i-a adresat întrebarea.

Pentru tema „Senzori de mișcare” se prezintă o listă de întrebări pentru aplicarea metodei R.A.I.:

Î: Ce este senzorul de mișcare?

R: Senzorul de mișcare este un echipament folosit pentru a detecta mișcarea, deplasarea sau prezența, în arealul protejat, a unor persoane sau animale.

Î: Cum se clasifică, detectoarele de mișcare, după locul de montare?

R: Detectoare de interior și detectoare de exterior.

Î: Ce tipuri constructive se construiesc?

R: Detector PIR, Detector cu microunde și detector în tehnologie dublă PIR+MW.

Î: Ce fel de senzor este detectorul PIR?

R: Pasiv în infraroșu.

Î: De ce se numește pasiv?

R: Pentru că nu emite nici un fel de energie.

Î: Cum funcționează detectorul cu microunde?

R: Ca un radar auto. Radiația emisă se reflectă din orice corp care se apropie sau se îndepărtează de senzor.

Î: Din ce echipament face parte un senzor:

R: Senzorul este un element component al traductorului.

Î: Care este rolul senzorului?

R: Preia mărimea trebuie măsurată și o transformă într-o mărime de natură mecanică?

Î: Ce rol are un traductor?

R: Furnizează informația referitoare la valoarea curentă a mărimii reglate, prin măsurare.

Î: Ce rol au traductoarele parametrice?

R: De a transforma o mărime neelectrică într-un parametru de circuit electric.

Î: Ce tipuri de traductoare parametrice cunoșteți?

R: Rezistive, inductive, capacitive, fotoelectrice, etc.

Î: Ce rol au traductoarele generatoare?

R: De a transforma o mărime neelectrică într-o forță electromotoare.

Î: Ce tipuri de traductoare generatoare cunoșteți?

R: De inducție, sincrone, piezoelectrice, etc.

IV. ACTIVITĂȚI DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE ONLINE

Calificarea profesională: Tehnician în automatizări

Anul de studiu: a X-a

Modulul: Electrotehnică și măsurări tehnice

TEMA: Rezistența electrică

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe

2.1.9. Studiul mărimilor electrice în current continuu și alternativ (definiție, relații de calcul, unități de măsură):

- intensitatea curentului electric
- tensiunea electrică
- rezistența electrică
- capacitatea
- inductivitatea
- puterea electrică
- energia electrică

Abilități

2.2.10. Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului

2.2.11. Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice

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

2.2.23. Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin Internet

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

Atitudini

2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

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

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

Modalitatea de realizare:

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

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

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

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT

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

- Se cere apoi elevilor să se gândească la ce ar dori să știe despre rezistoare. Aceste idei vor fi trecute de elevii care le-au enunțat în rubrica „VREAU SĂ ȘTIU”.

- Profesorul predă noile cunoștințe referitoare la rezistoare, elevii și le înșușesc iar noile idei asimilate le notează în rubrica „AM ÎNVĂȚAT”.

La final tabelul de pe tablă ar putea arăta în modul următor:

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT
-este o piesă componentă în circuitele electrice și electronice -are o rezistență la trecerea curentului prin el -sunt și rezistoare variabile	- care e mărimea care îl caracterizează -utilizarea rezistoarelor - din ce materiale se realizează - cum se clasifică	Rezistorul are o rezistență proprie, definită prin legea lui Ohm: $R = \frac{U}{I}$ Mărimea care îl caracterizează se numește rezistență (R) [R]_{SI} = Ω (Ohmul) $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ Rezistoarele sunt folosite pentru a regla curentul într-un circuit. După materialul folosit sunt: rezistoare din metale, rezistoare peliculare, rezistoare cu lichid. După construcție sunt: rezistoare fixe și rezistoare variabile. Parametrii nominali: -rezistența nominală -toleranța admisă -puterea maximă -puterea nominală

EXEMPLUL 3

Calificarea profesională: TEHNICIAN ELECTRONIST

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul I: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE, clasa a XI-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a XI analizat)	Conținuturi ale modulului analizat	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XII-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
URI 7. Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale Cunoștințe: 7.1.1. Circuite electronice analogice uzuale (simbol, clasificare, parametri, schemă bloc, reacție, utilizare, verificarea funcționării, defecte, remedierea defectelor): - oscilatoare RC, LC, cuarț - circuite de formare a impulsurilor - relee electronice	M1:CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE Oscilatoare - scheme de principiu, - principii de funcționare, - vizualizarea tensiunilor de ieșire - oscilatoare: LC, RC, cu cristale de cuarț Circuite de formare a impulsurilor - scheme electrice de principiu - principii de funcționare - diagrame de semnal - circuite de limitare, integrare, derivare	M2: PROIECTARE ASISTATA DE CALCULATOR Programe specializate pentru proiectare asistată de calculator a circuitelor electronice (ORCAD, LabView, Multisim etc.) Biblioteci de componente electronice: - Prezentare biblioteci de componente. - Elemente asociate unei componente. - Căutarea și selecția componentelor în biblioteci. Simularea și analiza funcționării circuitelor electronice	În activitățile de învățare privind proiectarea asistată de calculator se pot realiza circuite care au fost studiate în perioada de pandemie: oscilatoare, circuite de formare a impulsurilor, relee electronice, urmărind funcționarea acestora. <u>De exemplu:</u> se realizează schema electronică a unui oscilator / circuit de formare a impulsurilor/ relee electronic, urmărind procesul de selectare a componentelor din biblioteca de componente, conectarea lor în circuit, conectarea aparatelor de măsură pentru urmărirea parametrilor

7.1.3. Norme de sănătate și securitate în muncă 7.1.4. Norme de protecția mediului Abilități: 7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice 7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente. 7.2.3 Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date. 7.2.4 Verificarea funcționării circuitelor electronice 7.2.5 Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice 7.2.6 Remedierea unor defecte tipice în circuitele electronice 7.2.12 Aplicarea normelor de de sănătate și securitate în munca 7.2.13 Aplicarea normelor de de protecție	- circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile - realizarea circuitelor de formare a impulsurilor - verificarea funcționalității circuitelor de formare a impulsurilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control - depistarea și remedierea defectelor constatate Relee electronice - scheme electrice de principiu - principii de funcționare - relee electronice de tensiune, timp, temperatură - realizarea releelor electronice - verificarea funcționalității releelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control - depistarea și remedierea defectelor constatate Norme de sanatate si securitate in munca, de protectia mediului, specifice lucrarilor executate	- Procesarea schemei electronice realizate cu editorul de scheme - Conectarea aparatelor de măsurat și a instrumentelor indicatoare - Activarea circuitului - Analiza funcționării circuitelor în curent continuu - Analiza funcționării circuitelor în regim permanent sinusoidal - Simularea defectelor - Proiectarea de circuite electronice de complexitate mică/medie Norme de sanatate si securitate in munca, de protectia mediului, specifice activităților desfășurate	circuitului în timpul funcționării, cu precizarea și explicarea acestor parametri, conectarea alimentării, simularea și analiza funcționării, depistarea și remedierea defectelor. În felul acesta se pot integra/consolida și rezultate ale învățării dezvoltate la modulul M1. Circuite electronice analogice: recunoașterea tipului de circuit, recunoașterea și selectarea componentelor, realizarea circuitului cu specificația că aceasta se face doar prin conectarea componentelor prin programul de simulare nu și prin realizare practică a circuitului, funcționarea circuitului, depistarea defectelor și remedierea acestora, virtual, prin programul de simulare. Se pot simula defecte pe care elevul le poate depista și remedia. Pentru situația de învățare on-line este necesar calculator personal pentru fiecare elev, cu soft de simulare instalat. Programul de simulare poate fi trimis de profesor (link-ul aplicației open-source sau programul cu
---	--	--	--

a mediului cu privire la tehnologiile din domeniul electronic Atitudini: 7.3.1. Colaborarea cu membri 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 7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice 7.3.5. Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori 7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare			licență în cazul în care școala are achiziționat acest soft) iar pentru instalare se trimite un tutorial sau se execută prin demonstrarea on-line a instalării de către profesor, utilizând ZOOM, GOOGLE CLASSROOM sau altă platformă de comunicare. Exemple de integrare/consolidare a rezultatelor învățării: Cunoștințe: 7.1.3. și 7.1.4. se pot integra/consolida prin 9.1.4 și 9.1.5. Normele de sănătate și securitate în muncă și normele de protecția mediului sunt similare celor două module analizate. Abilități: 7.2.1. și 7.2.2. se pot integra /consolida prin 9.2.5, 9.2.6 și 9.2.7. 7.2.3. se poate integra/consolida prin 9.2.8, 9.2.9, 9.2.10 și 9.2.16 7.2.4. se poate integra/consolida prin 9.2.13, 9.2.14 și 9.2.15.
--	--	--	---

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			7.2.5. și 7.2.6. se pot integra/consolida prin 9.2.11 și 9.2.12. 7.2.12. și 7.2.13. se pot integra/consolida prin 9.2.21 și 9.2.22. Atitudini: Pentru integrarea/consolidarea rezultatelor învățării 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.6 se pot dezvolta miniproiecte la care să lucreze 2 sau mai mulți elevi, situație care poate fi abordată și online. Fiecare elev realizează o parte a miniproiectului, fiind necesară colaborarea cu ceilalți membrii ai echipei, online, pe platforme de comunicare. De asemenea se poate simula funcționarea, cerând echipei de lucru să realizeze a descriere a acesteia, cu analiza unor defecte create prin simulare, (sugerate sau create de către profesor) și modalitățile de remediere a acestora. În felul acesta se urmărește și lucrul în echipă, și inițiativa și atitudinea critică, și studiul individual și utilizarea informației primite.
--	--	--	--

			Normele de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate sunt similare celor două module.
--	--	--	--

În cazul învățării online se pot realiza activități de învățare bazate pe comunicare și relaționare prin intermediul aplicațiilor de tip ZOOM, GOOGLE MEET, GOOGLE CLSSROOM, activități de documentare, crearea de platforme educaționale cu tematică specifică (ex: <https://gabrielatataru.wordpress.com>), aplicații de tip whatsapp, folosind ca metode studiul individual, investigația, observația, referatul, miniproiectul.

Evaluarea se poate realiza prin aplicarea unor teste on-line realizate prin softuri specializate (Hot potatoes <http://hotpot.uvic.ca/index.php#downloads>, ClassMarker <https://www.classmarker.com/online-testing/create-language-tests/romanian/>, etc), fișe de observare a activității elevului, activități practice simulate + fișe de observare, participarea la discuții online, miniproiecte, portofolii, etc.

SUGESTIE:

Softurile utilizate la modulul PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR pot fi utilizate și în clasa a X-a la modulele: Bazele electronicii analogice, Bazele electronicii digitale, în clasa a XI-a la Circuite electronice analogice, Circuite electronice digitale și Măsurări electronice.

Aplicații informatice care pot fi utilizate pentru simularea circuitelor: **Eagle, Orcad (utilizat și pentru realizarea cablajelor), Electronics Workbench, Multisim**. Acestea permit realizarea unei scheme electronice, simularea și verificarea funcționării circuitelor realizate, simularea unor defecte și posibilitatea analizei funcționării circuitului cu defectul simulat, depistarea și remedierea defectului. Prin utilizarea acestor softuri, pentru domeniul Electronică și automatizări, se pot face cu ușurință lucrări de laborator și activități online. Exemplele concrete de activități prezentate în continuare pot fi desfășurate atât față-în-față cât și on-line.

Aceste softuri educaționale pot fi utilizate pentru următoarele calificări profesionale: Tehnician în automatizări, Tehnician operator telematică, Tehnician operator tehnică de calcul, Tehnician de telecomunicații, Tehnician electronist, Tehnician operator roboți industriali.

II. TESTE DE EVALUARE SUMATIVĂ

Etape de elaborare a testului de evaluare sumativă

Pentru elaborarea unui test de evaluare sumativă este necesară stabilirea clară a:

- scopului pentru care se proiectează testul
- obiectivelor operaționale;
- conținuturilor care vor fi supuse evaluării;
- tipurilor de itemi care trebuie elaborați astfel încât testul să măsoare în mod valid și fidel cunoștințele și abilitățile elevilor, respectând nivelele cognitive și ponderea itemilor pe nivele cognitive;
- timpului alocat pentru rezolvare;
- baremului de evaluare și notare.

În proiectarea testului se va avea în vedere adresarea nivelelor cognitive din taxonomia Bloom-Anderson revizuită, realizând în prima etapă matricea de specificații.

Varianta 1 - pentru scenariul față-în-față

Domeniul de pregătire profesională: Electronică și automatizări

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Anul de studiu: clasa a XI-a

Modulul: Circuite electronice analogice

Rezultate ale învățării vizate:

URI 7. Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale

Cunoștințe:

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

- Oscilatoare RC, LC, cuarț
- Circuite de formare a impulsurilor
- Relee electronice

Abilități

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.4 Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.5 Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

Atitudini:

7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Obiectivele evaluării (exemple):

Elevul este capabil:

1. Să identifice schemele electrice pentru oscilatoare și circuite pentru formarea impulsurilor

2. Să identifice simbolurile pentru relee electronice
3. Să precizeze rolul funcțional al circuitelor electronice (oscilatoare, circuite de formare a impulsurilor, relee electronice)
4. Să calculeze parametrii circuitelor (frecvența de oscilație, perioada impulsurilor, etc)
5. Să explice principiile de funcționare.
6. Să analizeze funcționarea schemelor electronice pentru oscilatoare, circuite pentru formarea impulsurilor, relee electronice

Matricea de specificații:

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
Oscilatoare: Scheme de principiu Principii de funcționare Vizualizarea tensiunilor de ieșire Oscilatoare RC Oscilatoare LC Oscilatoare cu cristal de cuarț	IC2 IC4	I A.1 I A.2 IA.3	II2b II3a II3b II3c	I B II.1.b			44%
Circuite de formare a impulsurilor Scheme electrice de principiu Principii de funcționare Diagrame de semnal Circuite de limitare, integrare, derivare Circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile Verificarea funcționalității circuitelor de formare a impulsurilor cu ajutorul AMC-urilor Depistarea și remedierea defectelor constatate	IC3 IC5	IIIa IIIc	IIIb	I A.4 II.1.a III d IIIe			36%
Relee electronice de tensiune, timp, temperatura Realizarea releelor electronice Verificarea funcționalității releelor electronice cu ajutorul AMC-urilor Depistarea și remedierea defectelor constatate	IA.5 IC1 II.1.c II2a			II.2.c			20%
Pondere %	32%	20%	20%	28%	0%	0%	100%

NOTĂ: Nu s-au avut în vedere itemi pentru nivelele cognitive **a evalua** și **a crea** deoarece este un test inițial prin care se dorește depistarea gradului de achiziționare a rezultatelor învățării pentru conținuturile studiate în perioada pandemiei la modulul **Circuite electronice analogice**, prin urmare nivelul de dificultate trebuie să fie unul mediu.

Test de evaluare inițială - Circuite electronice analogice

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A

10 puncte

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

1. Factorul de transfer al cuadripolului de reacție trebuie să aibă modulul egal cu inversul modulului amplificării conform relației:

a) $\underline{\beta \cdot \pm A_0} = 1$;

b) $\underline{\beta \cdot + A_0} = 1$;

c) $\underline{A_0} = \frac{1}{\underline{\beta}}$;

d) $\underline{\beta \cdot - A_0} = 1$.

2. Condiția de fază la oscilatoare este:

a) $\varphi_A - \varphi_\beta = 0; \pi; \dots \dots \dots 2k\pi$;

b) $\varphi_A + \varphi_\beta = 0; 2\pi; \dots \dots \dots 2k\pi$;

c) $\varphi_A \bullet \varphi_\beta = 0; 3\pi; \dots \dots \dots 3k\pi$;

d) $\varphi_A \div \varphi_\beta = 0; \pi / 2; \dots \dots \dots nk\pi / 2$.

3. În cazul oscilatoarelor de tip LC , stabilitatea frecvenței de oscilație la frecvențe mari este mai bună la oscilatoarele:

a) Hartley;

b) Colpitts;

c) Clapp;

d) cuarț.

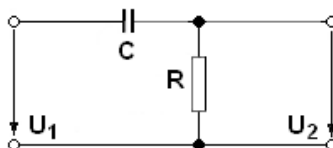
4. La intrarea circuitului din figura alăturată se aplică impulsuri dreptunghiulare cu durata t și perioada T . La ieșirea circuitului se vor obține impulsuri de scurtă durată dacă:

a) $RC \gg T$;

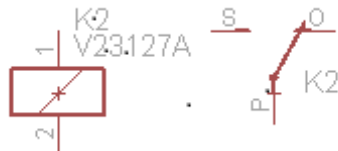
b) $RC \ll T$;

c) $RC \ll t$;

d) $RC = t$.



5. Simbolul din figură reprezintă:



- a) Un releu electronic;
- b) Un comutator;
- c) O siguranță.
- d) Un oscilator cu cuarț.

(Notă pentru profesor: Se vor proiecta maxim 5 itemi cu alegere multiplă.)

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate tipurile de oscilatoare, iar în coloana B sunt enumerate relațiile de calcul pentru frecvența de oscilație

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

(Notă pentru profesor: În coloana B veți avea un element mai mult decât în coloana A)

Coloana A	Coloana B
Tipuri de oscilatoare	Relațiile de calcul pentru frecvența de oscilație
1. Oscilatorul Hartley	a. $f_0 = \frac{1}{2\pi RC \sqrt{6 - \frac{4R_C}{R}}}$
2. Oscilatorul Colpitts	b. $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{C(L_1 + L_2)}}$
3. Oscilator RC cu rețea trece-sus	c. $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$
4. Oscilator RC cu rețea trece-jos	d. $f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \sqrt{6 + \frac{4R_C}{R}}$
	e. $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}$

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

10 puncte

1. După felul parametrului la care acționează, releele pot fi: de curent, de tensiune, de putere, de temperatură.
2. Domeniul de lucru al acestor oscilatoare RC este cel al frecvențelor înalte.
3. Multivibratoarele au două stări stabile un timp nelimitat, iar trecerea dintr-o stare în alta este provocată prin aplicarea unui impuls scurt de comandă din exterior.
4. Oscilatoarele sunt generatoare de oscilații electrice întreținute, cu frecvență proprie.
5. Circuitele basculante monostabile (CBM) au o singură stare stabilă în care pot rămâne un timp nedefinit

SUBIECTUL II

30 puncte

(Notă pentru profesor: Se vor proiecta itemi cu răspuns scurt, itemi de completare sau întrebări structurate.)

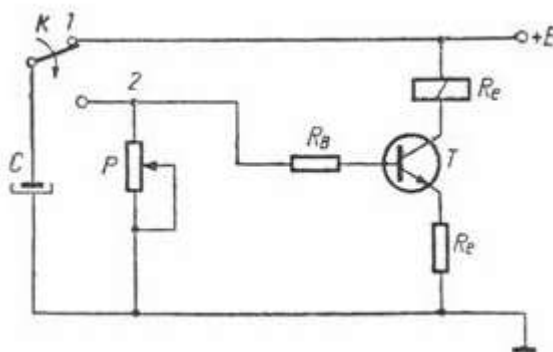
II.1 Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- a) Pentru generarea directă a impulsurilor se folosesc frecvent circuitele1..... Acestea sunt circuite electronice, care sub influența unui impuls exterior, își modifică2....., iar trecerea dintr-o stare în alta se face printr-un proces rapid numit3.....
- b) Oscilatoarele4..... se utilizează în generatoare de audiofrecvență. Oscilatorul Hartley este un oscilator de tip5..... care are în cuadripolul de reacție un circuit oscilant construit din două bobine și un condensator.
- c) Releul este o componentă electronică, un dispozitiv, care produce anumite modificări (cum ar fi6..... și7..... unui circuit) pe baza unui8..... care variază (precum tensiunea electrică aplicată), permițând controlarea unui curent de intensitate mare cu ajutorul unui curent de intensitate mică.

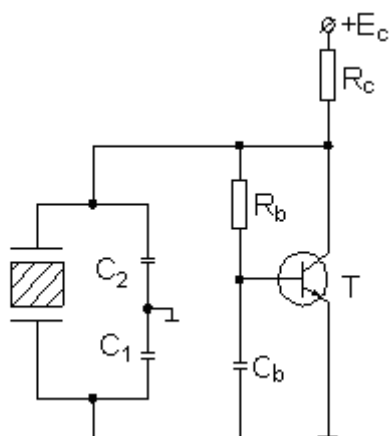
II.2.a. Enumerați doi parametri pentru releele electronice.

II.2.b. Calculați frecvența de oscilație pentru un oscilator Hartley, dacă $C = 10 \text{ nF}$ și $L_1 = L_2 = 200 \text{ mH}$.

II.2.c. Specificați denumirea circuitului din schema de mai jos:



II.3. În figura de mai jos este reprezentată schema unui oscilator de tip Colpitts cu cristal de cuarț.



- Înlocuiți în schema electrică din figură oscilatorul de cuarț cu schema electrică echivalentă. **4 puncte**
- Precizați specificațiile notațiilor din schema echivalentă reprezentată la punctul a. **4 puncte**
- Pentru schema electrică echivalentă a cuarțului precizați formulele de calcul pentru frecvențele de rezonanță. **2 puncte**

SUBIECTUL III

30 puncte

Pentru circuitul din figura 1, realizați un eseu prin care:

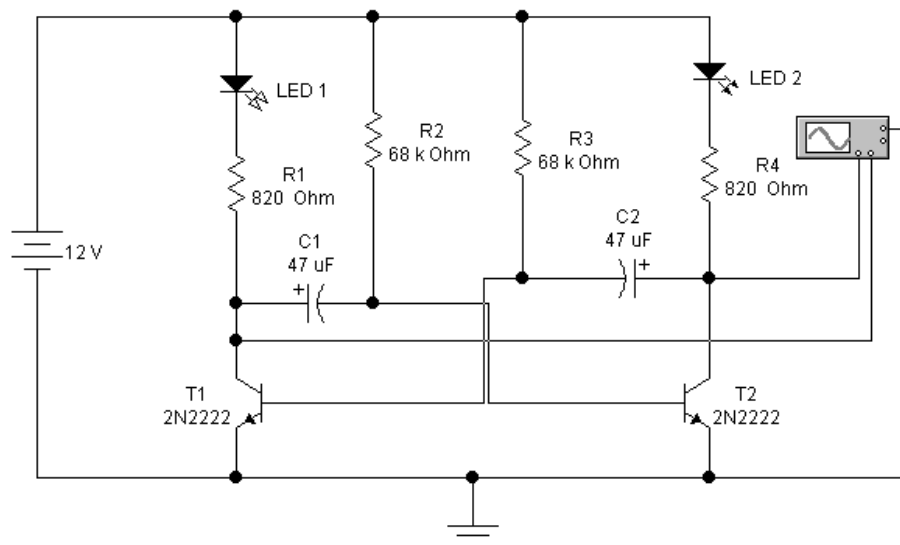


Fig. 1

- să identificați tipul circuitului
- să specificați unde se poate utiliza.
- să explicați funcționarea schemei.
- să desenați diagrama de variație a CBA (circuit basculant astabil) ce conține tensiunea pe colectorul lui T_1 și tensiunea pe colectorul lui T_2 .
- să comparați CBA cu CBB (circuit basculant bistabil) din punct de vedere funcțional.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I

30 puncte

A. 10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B. 10 puncte

1 - b; 2 - .e; 3 - c; .4-d.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2.5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C. 10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1) 8 puncte

a.

1. basculante

2. starea

3. basculare

b

4. RC

5. LC

c

6. Inchiderea

7. Deschiderea

8. parametru

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2a) valoarea de revenire, valoarea de reglare, valoarea nominal, eroarea, puterea consumată **2 puncte**

Pentru oricare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2b)

8 puncte

Frecvența de oscilație va fi:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C(L_1 + L_2)}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10 \cdot 10^{-9} \cdot 400 \cdot 10^{-3}}} = \frac{1}{6.28 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 3.16} = 2.51 \text{ kHz}$$

Pentru răspuns corect și complet se acordă 8 puncte. Pentru formulă 3 puncte, pentru calcul 3 puncte, pentru unitate de măsură 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2.c) Releu de timp cu un transistor

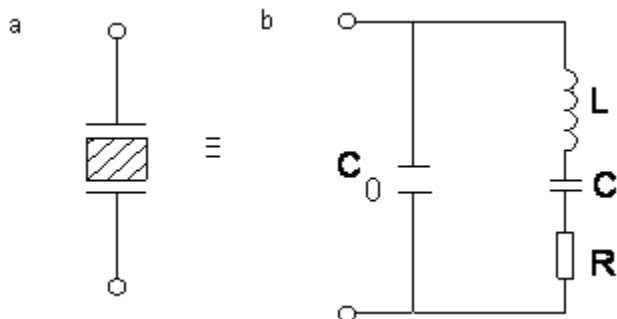
2 puncte

Pentru oricare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3)

10 puncte

a. Schema electrică echivalentă pentru oscilatorul de cuarț



Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 4 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b. Semnificațiile notațiilor din schema echivalentă:

L - echivalentul electric al masei cristalului;

C - echivalentul electric al elasticității;

R - echivalentul electric al pierderilor prin frecare;

C₀ - capacitatea dintre electrozi.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. (4 notații=4 puncte)

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

c. Circuitul are două frecvențe de rezonanță:

- una serie $\omega_s = \frac{1}{\sqrt{LC}}$;
- una derivație $\omega_p = \frac{1}{\sqrt{L \frac{C \cdot C_0}{C + C_0}}}$.

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte **2 puncte**. (fiecare formulă corectă - 1 punct)

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă **0 puncte**.

SUBIECTUL III

30 puncte

III a)

5 puncte

Schema electrică din figura 2, este un "Circuit basculant astabil". Circuitele basculante astabile (CBA sau multivibratorul) - **nu au nici o stare stabilă**. Ele trec automat dintr-o stare în alta, după un interval de timp bine determinat. Starea este **instabilă** deoarece circuitul rămâne în această stare un timp limitat.

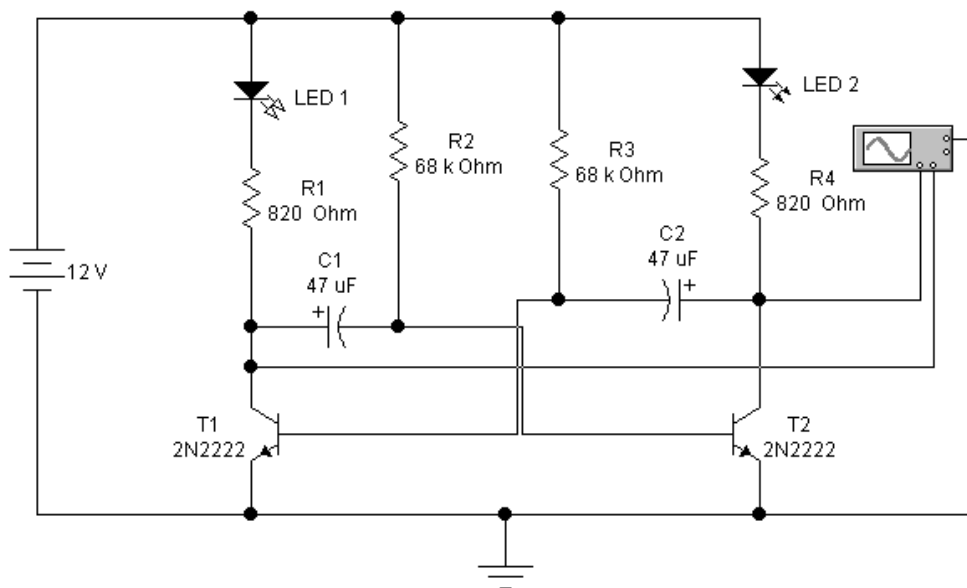


Fig.1. Schema electrică a "Circuitului basculant astabil"

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

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

III b) Se utilizează pentru producerea semnalelor de sincronizare necesare în aproape toate instalațiile electronice de automatizare și calcul.

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

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 5 puncte

III. c) Circuite basculante astabile

Pentru generarea directă a impulsurilor se folosesc frecvent **circuitele basculante**. Acestea sunt circuite electronice, care sub influența unui impuls exterior, își modifică starea, iar trecerea dintr-o stare în alta se face printr-un proces rapid numit **basculare**. **Funcționarea acestor circuite electronice se desfășoară în două etape diferite**. O etapă de acumulare în care se produc variații foarte lente ale tensiunilor și curenților și o etapă de basculare în care se produc variații foarte rapide ale tensiunilor și curenților. De obicei, circuitele basculante sunt realizate din două tranzistoare (T_1 și T_2) care funcționează în regim de comutație, adică un tranzistor este blocat, iar celălalt tranzistor este saturat. Se pot obține astfel două stări (o stare în care tranzistorul T_1 conduce, iar tranzistorul T_2 este blocat și cealaltă stare în care tranzistorul T_2 conduce, iar tranzistorul T_1 este blocat), iar trecerea dintr-o stare în alta se face rapid prin basculare. Cele două stări pot fi stabile sau instabile. **O stare este instabilă** dacă circuitul rămâne în acea stare un timp limitat, după care basculează în cealaltă stare, fără intervenția unui semnal de comandă extern.

Pe osciloscop puteți vizualiza semnalul din colectorul tranzistorilor T_1 și T_2 sau din baza tranzistorilor T_1 și T_2 . Schema este simetrică, iar cele două tranzistoare T_1 și T_2 funcționează în regim de **comutație**. Starea de instabilitate a CBA-ului este pusă în evidență de cele două led-uri LED_1 și LED_2 .

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 10 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 5 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 10 puncte

III. d) Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte

Diagrama de variație a CBA ce conține tensiunea pe colectorul lui T_1 și tensiunea pe colectorul lui T_2 obținută în urma simulării schemei electrice din figura 1

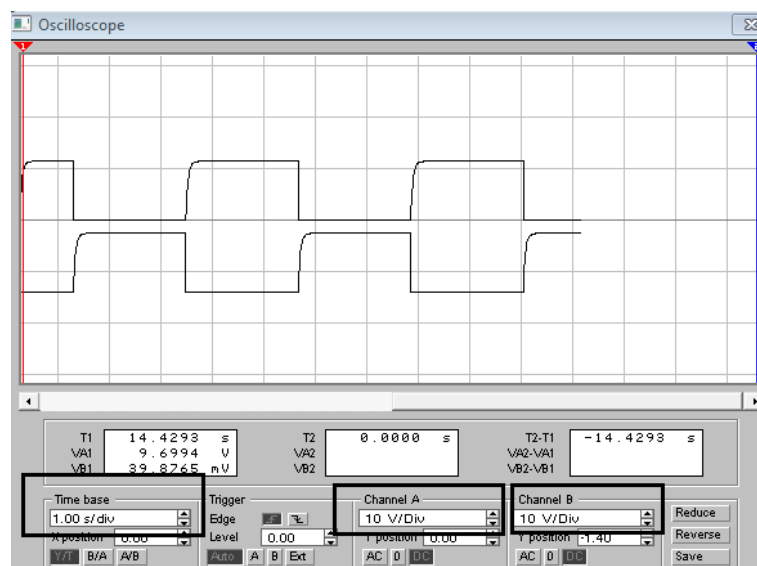
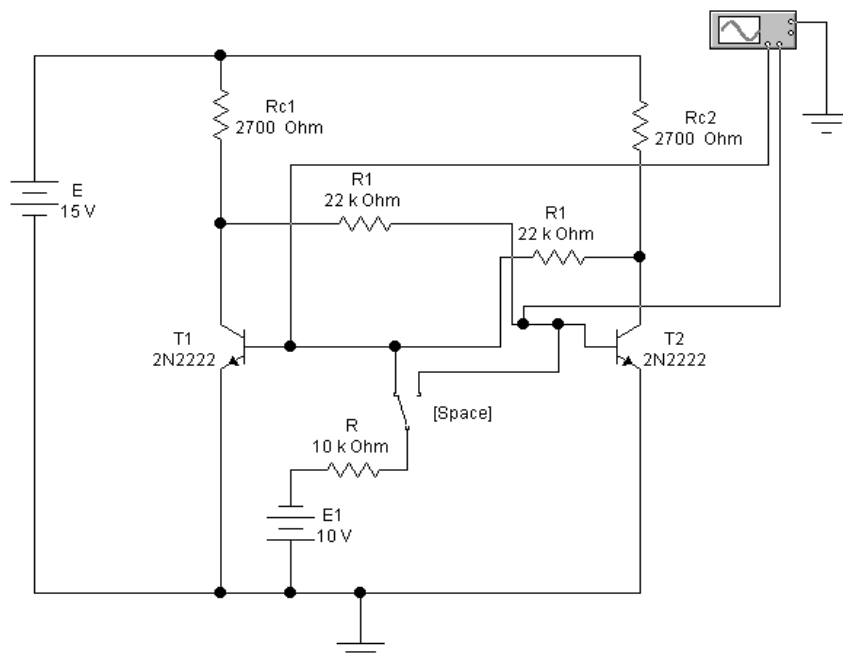


Fig.2. Forma tensiunilor în urma simulării "Circuitului basculant astabil"

III e) Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte

În ambele cazuri cele două tranzistoare lucrează în regim de comutație (blocat-saturat). În timp ce CBA nu are nici o stare stabilă, el oscilând permanent după pornirea circuitului, cele două tranzistoare trecând din starea blocat în saturat și invers, la CBB sunt două stări stabile. Cele 2 stări stabile sunt: T1 în conducție și T2 blocat; T1 blocat și T2 în conducție. Comutarea CBB dintr-o stare în alta se face prin aplicarea unor impulsuri de declanșare cu amplitudinea și polaritatea convenabilă, separate și succesiv pe bazele celor două tranzistoare.



Varianta 2 pentru scenariul online

Calificarea profesională: Tehncian electronist

Anul de studiu: clasa a XI-a

Modulul: Circuite electronice analogice

Rezultate ale învățării vizate:

URI 7. Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale

Cunoștințe:

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

- oscilatoare LC :

Abilități

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2. Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.3. Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date.

7.2.4. Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.5. Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

7.2.6. Remedierea unor defecte tipice în circuitele electronice

Atitudini:

7.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Obiectivele evaluării:

Elevul este capabil:

1. Să identifice componentele din bibliotecile softului Electronics workbench
2. Să realizeze schema electrică pentru oscilatorul dat
3. Să calculeze frecvența de oscilație.
4. Să simuleze și să explice funcționarea schemei electrice după conectarea osciloscopului virtual.
5. Să analizeze funcționarea schemelor electrice pentru oscilatoare

Cerințele testului se transmit online pe Google Classroom sau ZOOM. Cu ajutorul softului Electronics workbench elevii vor simula schema electrică a oscilatorului și vor verifica funcționarea acesteia, răspunzând cerințelor solicitate de profesor. Simularea poate fi abordată ca modalitate on-line de verificare a achiziționării rezultatelor învățării pentru modulul M2. Circuite electronice analogice deoarece în clasa a Xa, la Bazele electronicii analogice și Bazele electronicii digitale se sugerează utilizarea softurilor de simulare.

Test de evaluare inițială

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

Sarcina de lucru: - Utilizând **Electronics Workbench** (sau alt soft de simulare) realizați schema electrică a unui "Oscilator Colpitts". Simulați funcționarea schemei electrice, observând pe osciloscopul virtual forma de undă a semnalului de ieșire.

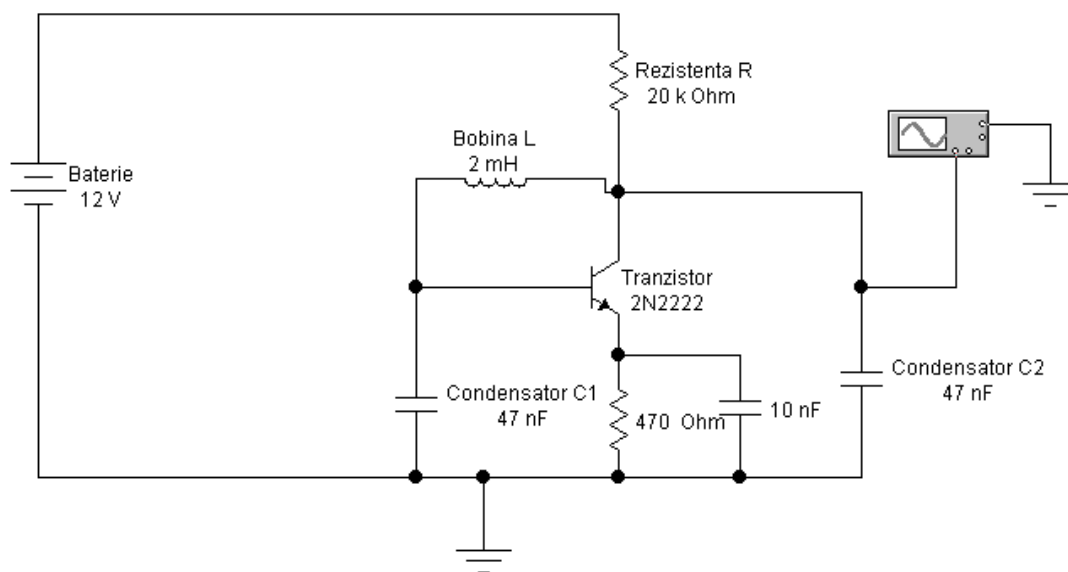


Fig.1. Schema electrică a " Oscilatorului Colpitts"

Cerințe:

1. accesați bibliotecile programului **Electronics Workbench** ce conțin componentele electronice utilizate în schemă și identificați componentele necesare realizării schemei;
2. realizați schema electrică pentru circuitul prezentat în figură;
3. precizați denumirea și rolul componentelor electronice reprezentate prin simbolurile utilizate în schema electrică;
4. calculați frecvența de oscilație;

5. Completați tabelele următoare:

Tabelul 1 conține datele necesare analizării semnalului de ieșire U_e :

Mărimea fizică măsurată virtual	Relația de calcul	Valoarea calculată	Unitatea de măsură
$U_{VV} =$			
$U_{\max} =$			
$U_{ef} =$			

Tabelul 2 conține datele necesare calculării perioadei și frecvenței de oscilație

Mărimea fizică măsurată virtual	Relația de calcul	Valoarea calculată	Unitatea de măsură
$T =$			
$f_0 =$			

Indicații:

Setați osciloscopul virtual astfel:

- Indicația atenuatorului de pe canalul A a osciloscopului să fie $A_{ty} = 200\text{mV/div}$;
- Indicația bazei de timp a osciloscopului să fie $A_{tx} = 0.02\text{ms/div}$;

FIȘĂ DE EVALUARE A LUCRĂRII PRACTICE

Notă: Evaluarea probei practice se va realiza conform fișei de evaluare prezentată mai jos.

NR. CRT.	Indicatori de evaluare	PUNCTAJ MAXIM	PUNCTAJ OBȚINUT
1.	Deschiderea soft-ului de simulare EWB	5	
2.	Accesarea bibliotecilor pentru aducerea componentelor	5	
3.	Decodificarea semnificației simbolurilor din schemă și biblioteci	10	
4.	Atribuirea de valori componentelor conform schemei	5	
5.	Realizarea legăturilor electrice conform schemei	5	
6.	Alegerea instrumentelor de măsură/control adecvate	5	
7.	Reglarea instrumentelor de măsură/control	5	
8.	Simularea funcționării	5	
9.	Calcularea frecvenței de oscilație și argumentarea rezultatului obținut	10	
10.	Completarea corectă a tabelelor cu parametrii solicitați	20	
11.	Funcționarea corectă a montajului	5	
12.	Interpretarea rezultatelor	10	
13.	Puncte acordate din oficiu	10	
	TOTAL	100 p	

Rezolvare:

Oscilatorul Colpitts este alcătuit dintr-un amplificator (tranzistorul- 2N2222) și o rețea de reacție care are Z_1 și Z_3 de natură capacitivă ($C_1 = C_2 = 47 \text{ nF}$), iar Z_2 de natură inductivă ($L = 2 \text{ mH}$).

Formula de calcul a frecvenței de oscilație pentru oscilatorul Colpitts este:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}, \text{ iar dacă } \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C}, \text{ atunci } f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

Efectul obținut în urma simulării schemei electrice din figura 1.

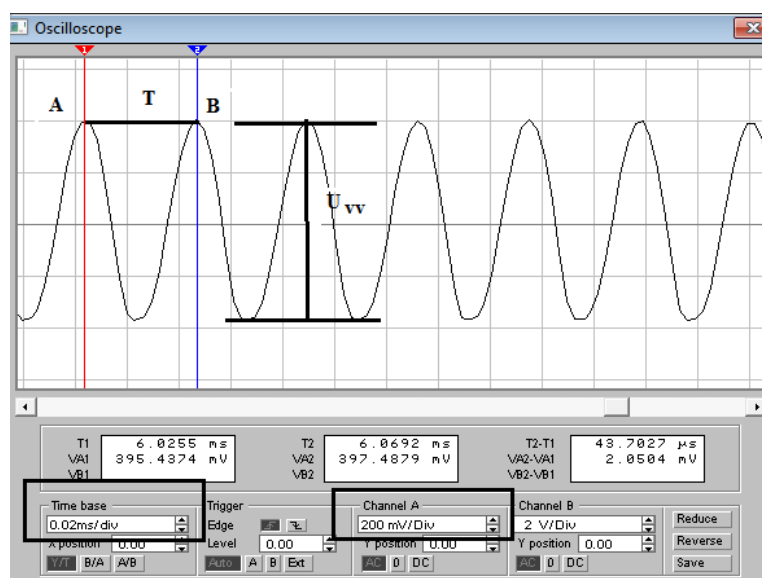


Fig.2. Forma tensiunii de ieșire U_e în urma simulării ” Oscilatorului Colpitts”

Dacă $C_1 = C_2 = 47 \text{ nF}$ și $L = 2 \text{ mH}$, atunci frecvența de oscilație va fi:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2\cdot 10^{-3}\frac{47\cdot 10^{-9}\cdot 47\cdot 10^{-9}}{47\cdot 10^{-9}+47\cdot 10^{-9}}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3}47\cdot 10^{-9}}} = \frac{1}{6.28\cdot 6.85\cdot 10^{-6}} = 23,2\text{kHz}$$

După vizualizarea semnalului de ieșire U_e pe osciloscop, se completează tabelele 1 și 2.

Tabelul 1 conține datele necesare analizării semnalului de ieșire U_e :

Pentru a măsura U_{vv} se numără diviziunile pe verticală (n_y), din punctul de maxim până în punctul de minim și se înmulțesc cu indicația atenuatorului etalonat în mV/div sau V/div. Se obține:			
$A_{ty} = 200\text{mV/div}$ $n_y = 3,8 \text{ div}$			
Mărimea fizică	Relația de calcul	Valoarea calculată	Unitatea de măsură
$U_{vv} =$	$n_y \cdot A_{ty}$	$3,8 \cdot 200 = 760$	mV
$U_{\max} =$	$U_{vv}/2$	380	mV
$U_{ef} =$	$U_{\max}/\sqrt{2}$	269.5	mV

Tabelul 2 conține datele necesare calculării perioadei și frecvenței de oscilație

Pentru a măsura T, este necesar ca oscilograma să conțină cel puțin două perioade succesive din semnal. Apoi se numără diviziunile pe orizontală (n_x), dintre două maxime succesive ale semnalului și se înmulțesc cu indicația bazei de timp etalonată în ms/div sau s/div. Se obține: • $A_{tx} = 0.02 \text{ ms/div}$ • $n_x = 2,2 \text{ div}$			
Mărimea fizică	Relația de calcul	Valoarea calculată	Unitatea de măsură
$T =$	$n_x \cdot A_{tx}$	$2,2 \cdot 0.02 = 0,044$	ms
$f_0 =$	$1/T$	22,7	kHz

III. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE INTEGRATĂ

Domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

Calificarea: Tehnician electronist

Anul de studiu: a XI-a

Modulul I: Circuite electronice analogice (33 ore teorie, 66 ore laborator tehnologic)

Tipul lectiei: Lectie de formare de priceperi si deprinderi

TEMA: OSCILATOARE

Subiectul: Oscilator RC cu punte Wien

Exemplul 1

LUCRARE PRACTICĂ

Oscilator RC cu punte Wien

varianta față în față/online

- Locul de desfășurare: laboratorul de informatică;/ domiciliul elevului
- Mijloace de învățământ: soft de specialitate Multisim sau Electronics Workbench, calculator, fișa de lucru / soft de specialitate Multisim sau Electronics Workbench, calculator, fișa de lucru, Zoom/ Google classroom/ altă platformă de comunicare on-line
- Elevii vor lucra individual sau pe grupe formate din minim 2 elevi; / în cazul on-line este indicat a se lucra individual. Pot lucra toți elevii în același timp, conectați pe ZOOM, CLSSROM sau alta platformă de comunicare on-line. Dacă se lucrează în echipe, fiecare elev are sarcini concrete de lucru (de exemplu elevul 1 conectează o parte din componente, apoi trimite schema parțială către elevul 2 care finalizează circuitul. Cei doi elevi pot colabora permanent, corectându-se reciproc. Profesorul verifică doar rezultatul final, dând indicații prin mijloace mas-media de comunicare atunci când i se cer.
- Timp de lucru: 2 ore.

Conținuturi:

- Schema de principiu
- Principiul de functionare
- Verificarea funcționării, depistarea și remedierea defectelor

Oscilatoare RC:

- Oscilator RC cu punte Wien

URÎ 7: Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale

se poate recupera prin URI 9. Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

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

- oscilatoare RC

Abilități:

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.3 Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date.

7.2.4 Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.5 Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

7.2.6 Remedierea unor defecte tipice în circuitele electronice

Atitudini:

7.3.1. Colaborarea cu membri 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

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Fișa de lucru: Oscilator RC cu punte Wien

Sarcina de lucru: - Realizați schema electrică a unui "Oscilator RC cu punte Wien" stabilizat cu diode din fig. 1 utilizând un soft de simulare. Simulați funcționarea schemei electrice realizată și observați pe osciloscop forma semnalului. Analizați și interpretați rezultatele. În cazul nefuncționării circuitului, depistați și remediați greșeala de realizare a circuitului.

Cerințe:

1. Reglați osciloscopul virtual astfel încât:
 - Indicația atenuatorului de pe canalul A a osciloscopului să fie $A_{ty} = 1 \text{ V/div}$;
 - Indicația bazei de timp a osciloscopului să fie $A_{tx} = 0.01 \text{ ms/div}$;
2. Calculați:
 - T - perioada semnalului și f_o - frecvența de oscilație;
 - U_{VV} - tensiunea vârf la vârf, U_{max} - amplitudinea sau tensiunea maximă și U_{ef} - tensiunea efectivă.
3. Realizați un referat în care să explicați funcționarea circuitului și să reprezentați formele de undă vizualizate pe osciloscop

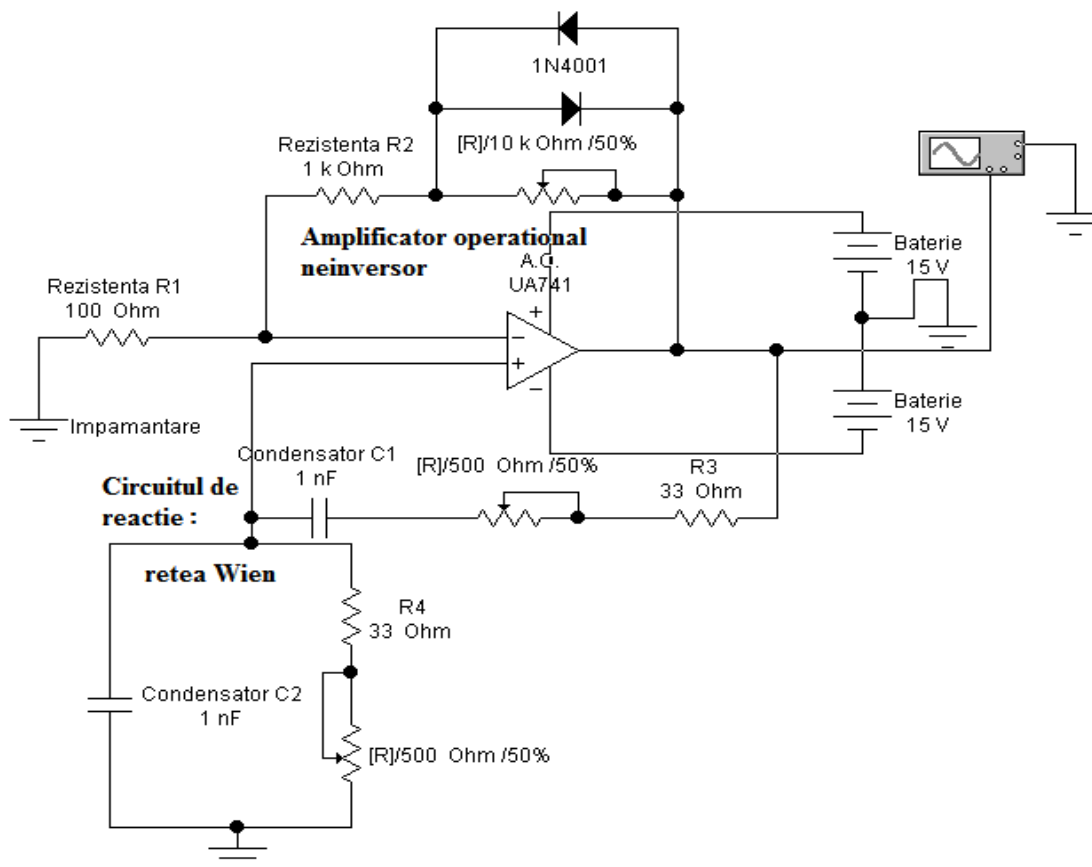


Fig.1. Schema electrică a " Oscilatorului RC cu punte Wien" stabilizat cu diode

FIȘĂ PENTRU AUTOEVALUAREA ACTIVITĂȚII

Nr. crt.	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj realizat
4.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Realizarea unei analize pertinente asupra soluției propuse de rezolvare a sarcinii de lucru	5 p	
		Alegerea componentelor, și a AMC-urilor pentru rezolvarea sarcinii de lucru	10 p	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	5 p	
5.	Realizarea sarcinii de lucru	Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică/tehnologică în vederea sarcinii de lucru	5 p	
		Utilizarea corectă a soft-urilor de specialitate (Multisim Electronics Workbench)pentru realizarea schemei electrice conform cerințelor	15 p	
		Simularea schemei electrice și depistarea erorilor	10 p	
		Calcularea T , f_0 , U_{VV} U_{max} și U_{ef}	15 p	
6.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	5 p	
		Interpretarea rezultatelor obținute în urma simulării	15 p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea realizarea sarcinii de lucru	5 p	
7.	Punctaj din oficiu		10p	
Punctaj total:			100p	
Notă acordată:				

Indicații de realizare a activității de învățare:

Oscilatoarele RC se utilizează în generatoare de audiofrecvență. În funcție de configurația cuadripolului de reacție oscilatoarele RC se împart în:

- oscilatoare RC cu punte Wien;
- oscilatoare RC cu rețea de defazare trece-sus;
- oscilatoare RC cu rețea de defazare trece-jos;
- oscilatoare RC cu punte dublu T.

Formula de calcul a frecvenței de oscilație pentru oscilatorul RC cu punte Wien este:

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}. \text{ Se recomandă să se aleagă: } R_1 = R_2 = R \text{ și } C_1 = C_2 = C, \text{ astfel încât}$$

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi RC}. \text{ În acest caz, amplificarea în tensiune este egală cu 3 și } \beta = \frac{1}{3}.$$

Efectul obținut în urma simulării schemei electrice din figura 1

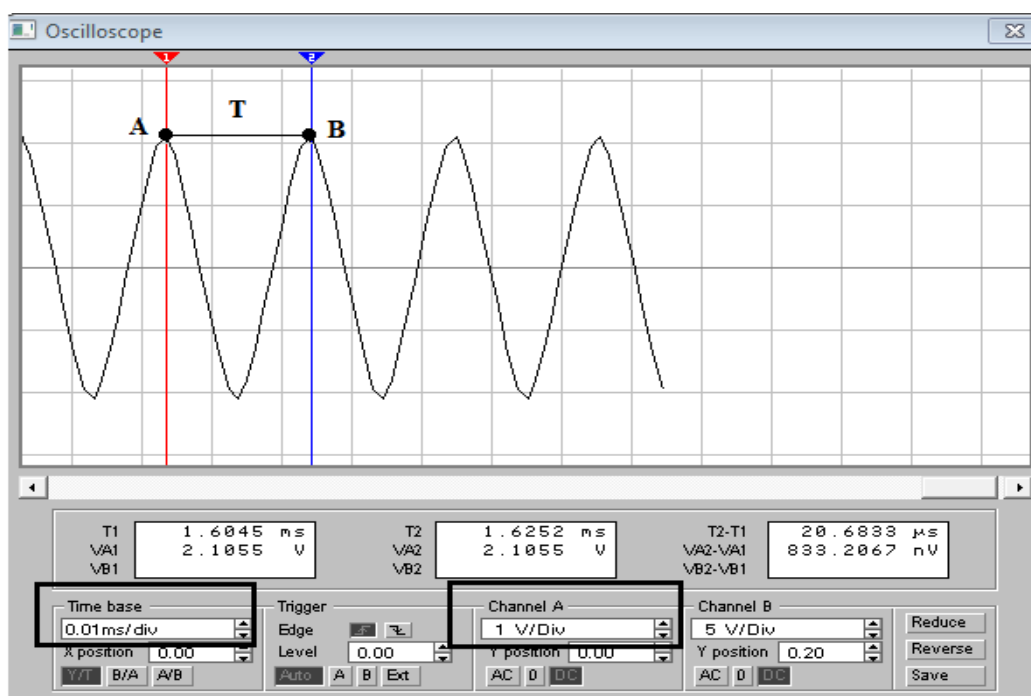


Fig.2. Forma tensiunii de ieșire U_e în urma simulării

” Oscilatorului RC cu punte Wien” stabilizat cu diode

După vizualizarea semnalului de ieșire U_e pe osciloscop, se completează tabelele 1 și 2

Tabelul 1 conține datele necesare analizării semnalului de ieșire U_e :

În urma măsurărilor cu osciloscopul virtual obțineți: • $A_{ty} = 1V/div$ • $n_y = 4.2 div$			
Mărimea fizică	Relația de calcul	Valoarea calculată	Unitatea de măsură
$U_{VV} =$	$n_y \cdot A_{ty}$	4.2	V
$U_{max} =$	$U_{VV}/2$	2.1	V
$U_{ef} =$	$U_{max}/\sqrt{2}$	1.48	V

Tabelul 2 conține datele necesare calculării perioadei și frecvenței de oscilație

În urma măsurărilor cu osciloscopul virtual obțineți: • $A_{tx} = 0.01 ms/div$ • $n_x = 2 div$			
Mărimea fizică	Relația de calcul	Valoarea calculată	Unitatea de măsură
$T =$	$n_x \cdot A_{tx}$	0.02	ms
$f_0 =$	$1/T$	50	kHz

Exemplul 2

Calificarea: Tehnician electronist

Anul de studiu: a XII-a

Modulul 2. Proiectare asistată de calculator pentru recuperare/integrare Modulul I: Circuite electronice analogice, clasa a XI-a

Tipul lectiei: Lectie de transmitere de cunoștințe (predare)

TEMA: Circuite pentru formare a impulsurilor - circuite basculante

Subiectul: Circuit basculant astabil

Lecție de predare

Proiectarea unui circuit de complexitate medie - Circuit basculant astabil

Varianta față în față / online

- Locul de desfășurare: laboratorul de informatică / aplicația ZOOM, CLASSROOM, etc
- Mijloace de învățământ: soft de specialitate Multisim sau Electronics Workbench, calculator, fișa conspect, fișa de lucru. Pentru varianta online este necesar ca fiecare elev să dețină calculator personal cu softul de simulare instalat.
- Organizarea activității: frontal
- Timp de lucru: 50 de minute.

Conținuturi:

- Circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile
- Scheme de principiu
 - Principii de functionare
 - Diagrame de semnal
 - Verificarea funcționalității circuitelor basculante cu ajutorul AMC-urilor
 - Depistarea și remedierea defectelor constatate

URÎ 7: Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale

se poate integra/ consolida prin **URI 9. Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice**

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

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

- Circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile

Abilități:

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.3 Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date.

7.2.4 Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.5 Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

7.2.6 Remedierea unor defecte tipice în circuitele electronice

Atitudini:

7.3.1. Colaborarea cu membri 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

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Lecția se poate desfășura față-în-față sau on-line. Profesorul transmite elevilor (de exemplu prin platforma de comunicare Zoom, Google Classroom, etc.) fișa conspect și fișa de lucru. Folosind softul *Electronics workbench* sau alt soft de simulare, profesorul solicită elevilor să realizeze prin softul specific, sub directă lui îndrumare, schema circuitului basculant astabil și să verifice funcționarea circuitului, integrând în lecție și rezultate ale învățării corespunzătoare URÎ 7.

Fișă de documentare

Tema: Circuite basculante

Definiție: Circuitele basculante sunt utilizate frecvent pentru generarea directă a impulsurilor.

Circuitele basculante sunt formate din două amplificatoare conectate în cascadă, prevăzute cu o buclă de reacție pozitivă, care prezintă în funcționare două stări de durată inegală de obicei. Trecerea de la o stare la alta se face printr-un proces rapid numit **basculare**.

Circuitele basculante sunt realizate din două tranzistoare (T_1 și T_2) care funcționează în **regim de comutație**, adică un **tranzistor este blocat, iar celălalt tranzistor este saturat**. Se pot obține astfel două stări (o stare în care tranzistorul T_1 conduce, iar tranzistorul T_2 este blocat și cealaltă stare în care tranzistorul T_2 conduce, iar tranzistorul T_1 este blocat), iar trecerea dintr-o stare în alta se face rapid printr-un proces numit **basculare**. Cele două stări pot fi stabile sau instabile. **O stare este stabilă** dacă circuitul rămâne în această stare o perioadă nelimitată de timp, în lipsa unui semnal de comandă și **este instabilă** dacă circuitul rămâne în această stare un timp limitat, după care basculează în cealaltă stare, fără intervenția unui semnal de comandă extern.

Circuitele basculante pot fi:

- astabile - **nu au nici o stare stabilă**.
- monostabile - au **o singură stare stabilă** în care poate rămâne un timp nedefinit.
- bistabile - au **două stări stabile** un timp nelimitat.

CBA-urile se utilizează pentru producerea semnalelor de sincronizare necesare în aproape toate instalațiile electronice de automatizare și calcul.

C.B.M. -urile se utilizează ca circuite de întârziere a impulsurilor, circuite de temporizare (relee de timp), formator de impulsuri de o lățime dată.

CBB-urile se utilizează ca circuite de memorie, circuite de deplasare, circuite de numărare sau divizare a frecvenței.

Fișa de lucru - Circuit basculant astabil

Sarcina de lucru: - Realizați schema electrică a unui "Circuit basculant astabil" din figura 1. Simulați funcționarea și observați pe osciloscopul virtual tensiunea pe colectorul tranzistorului T_1 și tensiunea pe colectorul tranzistorului T_2 .

Circuite basculante astabile (CBA sau multivibratorul) - **nu au nici o stare stabilă**. Ele trec automat dintr-o stare în alta, după un interval de timp bine determinat. Starea este **instabilă** deoarece circuitul rămâne în această stare un timp limitat.

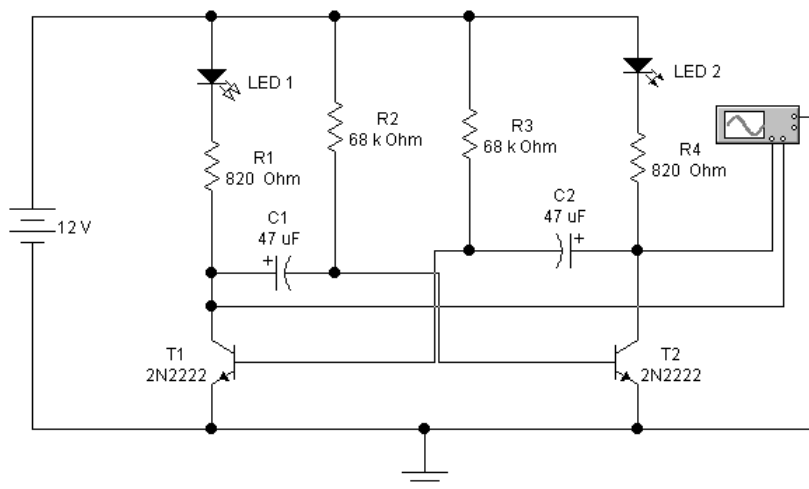


Fig.1. Schema electrică a " Circuitului basculant astabil"

Pe osciloscopul virtual puteți vizualiza semnalul din colectorul tranzistorilor T_1 și T_2 sau din baza tranzistorilor T_1 și T_2 . Schema este simetrică, iar cele două tranzistoare T_1 și T_2 funcționează în regim de comutație. Starea de instabilitate a CBA-ului este pusă în evidență de cele două led-uri LED₁ și LED₂. Efectul obținut în urma simulării schemei electrice din figura 1:

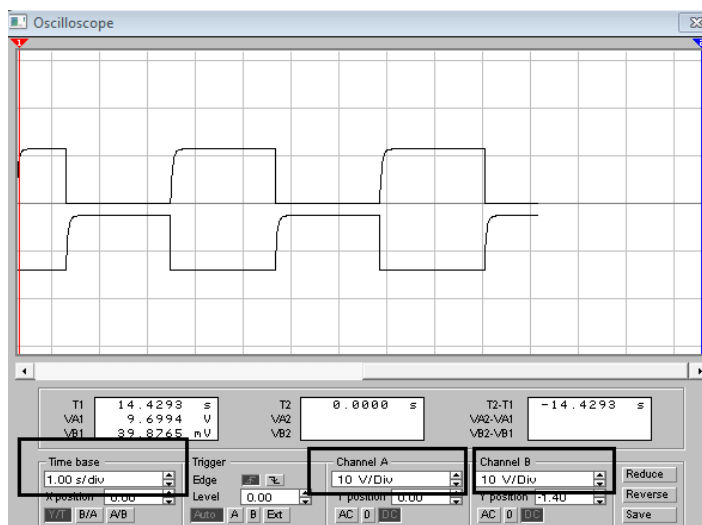


Fig.2. Forma tensiunilor în urma simulării " Circuitului basculant astabil"

Temă suplimentară: Transformați schema electrică a circuitului basculant astabil, în circuit basculant bistabil. Simulați schema electrică a CBB obținut, în electronics workbench, pentru a verifica principiul de funcționare.

Bibliografie:

- Tătaru Elena Gabriela -- **Lucrări de laborator de "Electronică virtuală"**, Editura Universitară Danubius, Galați, 2019;
- Tătaru Elena Gabriela, - **Auxiliar curricular pentru Nivel 3, „Circuite cu componente electronice analogice- partea II”**, 2009.

Softuri:

1. Electronics Workbench 5.12;

EXEMPLUL 4

Calificarea profesională: TEHNICIAN DE TELECOMUNICAȚII

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE

pentru Modulul I: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI			
		Modulul III: INSTALAȚII ELECTRICE clasa a X-a	
URÎ 1: Realizarea lucrărilor de bază mecanice și electrice necesare în domeniul Electronică automatizări Cunoștințe 1.1.9. Documente și documentație tehnică / tehnologică pentru lucrări electrice. Abilități	Documente și documentație tehnică / tehnologică pentru lucrări electrice - Cataloage, liste de materiale, cărți tehnice - Fișe tehnice (citire și interpretare) - Fișe tehnologice (citire și interpretare)	Surse și corpuri de iluminat [...] - Documentație tehnică specifică Mașini electrice [...] - Documentație tehnică specifică Aparate de protecție [...] - Documentație tehnică specifică Aparate de conectare	Conținuturile <i>Documente și documentație tehnică/ tehnologică pentru lucrări electrice</i> din cadrul modulului I studiat în clasa a IX-a, se pot prelua și integra pe parcursul modulului III, clasa a X-a, în cadrul conținuturilor <i>Documentație tehnică specifică</i> precum și <i>Studiul documentației tehnice</i>. Se recomandă ca elevii să fie impulsionați pentru a cerceta în mod independent și în grup sursele de informație,

1.2.11. Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică/ tehnologică 1.2.12. Completarea documentației tehnice/ tehnologice date Atitudini 1.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație 1.3.9. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme		[...] - Documentație tehnică specifică Tehnologia de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță - Studiul documentației tehnice	transformându-i astfel în participanți direcți la propria instruire. Documentarea după diverse surse de informare, lucrul individual și în echipă, discuțiile de grup, asaltul de idei, prezentările multimedia, exercițiile practice de completare a documentelor și a documentației tehnice/ tehnologice date etc. pot constitui tehnici de instruire adecvate obiectivelor urmărite. Ca și instrumente de evaluare, propunem utilizarea de: fișe de lucru, fișe de observare a activității elevului, fișe test, fișe de autoevaluare și interevaluare, portofoliul, referatele științifice etc. În situația în care conținuturile au fost studiate on-line, în timpul pandemiei, se poate realiza un test de verificare a cunoștințelor aplicabil elevilor, urmat de analiza rezultatelor, în vederea stabilirii nivelului de atingere a rezultatelor învățării specificate în documentele curriculare precum și a cunoștințelor insuficient aprofundate.
--	--	---	--

Cunoștințe 1.1.10. Materiale utilizate în lucrările electrice (tipuri, proprietati, utilizări) Abilități 1.2.13. Selectarea materialelor necesare executării unei lucrări în funcție de documentația tehnică. Atitudini 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 1.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 1.3.11. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/ serviciilor	Materiale utilizate în lucrările electrice (tipuri, proprietati, utilizări): • Materiale conductoare: Cu, Al, aliaje de lipit, materiale rezistive; • Materiale magnetice: materiale magnetice moi, materiale magnetice dure; • Materiale electroizolante; • Materiale specifice lucrărilor electrice (conductoare, cabluri, conectori, canaluri de cablu, accesorii).	• Tehnologia de montare și fixare a cablurilor de protecție, conductoarelor, cablurilor, tablourilor electrice • Tehnologia de montare a aparatelor de conectare și protecție, corpurilor de iluminat, mașinilor electrice și a instalației de legare la pământ • Reguli de punere în funcțiune a instalațiilor electrice de iluminat și de forță • Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de iluminat și de forță	Înainte de a studia tehnologiile de montare, putem să integrăm conținuturile privind materialele utilizate în cadrul lucrărilor electrice. În cazul învățării online, pentru această secvență de instruire și nu numai, motivăm elevii încurajându-i să creeze sau să caute: ○ Grupuri de discuție sau pagini pe rețelele de socializare dedicate domeniilor de studiat. ○ Bloguri sau site-uri cu informații despre subiectele de interes. ○ Forumuri unde să pună întrebări și să participe la discuții despre subiectele propuse Subliniem totodată importanța utilizării instrumentelor și tehnologiilor digitale care asigură participarea tuturor elevilor la educație. Exemple: <i>Kahoot</i> este un joc-concurs interactiv, care poate implica clasa în totalitate; <i>AnswerGarden</i> este instrumentul digital ideal pentru a colecta rapid răspunsuri scurte, idei și feedback de la elevi. Cărți în format electronic, simple, pot fi create cu aplicația <i>Book Creator</i>. Aplicația permite, de
--	---	---	---

			asemenea, crearea de cărți în format electronic, personalizate, chiar de către elevi. Există diferite aplicații care sprijină învățarea, potrivite pentru copiii cu sau fără dificultăți de învățare: <i>LearningApps.org</i>- pentru crearea de exerciții interactive și resurse multimedia; <i>Bitsboard</i> este o aplicație excelentă pentru a crea jocuri care sprijină învățarea, inclusiv imagini, videoclipuri și sunete ș.a. Propunem utilizarea următoarelor instrumente de evaluare: fișe de lucru, fișe de observare a activității elevului, fișe test, fișe de autoevaluare, portofoliul, proiectul, referatele științifice, studiul de caz, activitățile practice etc.
Cunoștințe 1.1.13. Instalații electrice de curenți slabi 1.1.14. SDV-uri utilizate în lucrările electrice de bază 1.1.15. Norme de sănătate și securitate în muncă 1.1.16. Norme de protecția mediului Abilități	Instalații electrice de curenți slabi • SDV-uri utilizate în lucrările de realizare a instalațiilor de curenți slabi • Realizarea instalațiilor electrice de curenți slabi: - Operații de pregătire a conductoarelor: îndreptare, modelare, măsurare, marcare, conectare, verificare continuitate	Tehnologia de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță • Tehnologia de montare și fixare a cablurilor de protecție, conductoarelor, cablurilor, tablourilor electrice • Tehnologia de montare a aparatelor de conectare și protecție, corpurilor de iluminat, mașinilor electrice	După studiul conținuturilor <i>Tehnologia de execuție a instalațiilor electrice de iluminat și forță</i>, propunem integrarea conținuturilor <i>Instalații electrice de curenți slabi</i>, ca o etapă de completare/continuare a procesului de realizare a instalațiilor electrice. Rețelele sociale media, frecvent accesate de elevi, reprezintă un

1.2.18. Executarea lucrărilor electrice de curenți slabi în conformitate cu documentația tehnică 1.2.19. Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de curenți slabi 1.2.20. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă 1.2.21. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniu 1.2.22. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate Atitudini 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 1.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității	- Executarea unor instalații simple de curenți slabi (citirea schemei, pregătirea materialelor, montarea aparatelor, conectarea aparatelor, verificarea instalațiilor realizate, punerea în funcțiune): - semnalizare optică și acustică, - detecția și semnalizarea incendiilor, - radioficare, - interfon. SDV-uri utilizate în lucrările electrice de bază Norme de sănătate și securitate în muncă Norme de protecția mediului	și a instalației de legare la pământ • Reguli de punere în funcțiune a instalațiilor electrice de iluminat și de forță • Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de iluminat și de forță	spațiu care poate fi valorificat și din perspectiva învățării. Aceeași valoare educativă o pot avea softurile educaționale, simulările, jocurile, materialele didactice digitale, videoclipurile și prezentările, care se înscriu oricum în aria de interes a copiilor, fiind atractive și ușor de utilizat ca mijloace de învățământ. Elevii pot cerceta sursele de informație, pot elabora proiecte de studiu, pornind din spațiul online și cu resursele dezvoltării procesului de autoinstruire. Metodele didactice și sarcinile de învățare trebuie adaptate cu scopul menținerii atenției și participării active a elevilor. Astfel, elevii care urmează cursuri online (de exemplu: pe Google Classroom, Meet, Edmodo, Zoom etc.) sunt responsabili pentru felul în care își organizează timpul și materialul de învățat, dar și pentru cât de motivați și interesați rămân față de învățare. Există resurse și aplicații de învățare pe care le poate crea profesorul sau resurse deja existente sub formă de prezentări, lecții, fișe, imagini și clipuri pe care le
---	---	---	---

pentru sarcina de lucru primită 1.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă 1.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic.			putem folosi atât în timpul lecțiilor live, cât și ca teme de lucru pentru acasă. Aici lista e mai lungă și include aplicații precum ASQ, Kahoot, Quizziz, Wordwall, Padlet, Twinkl sau Digitaliada, precum și surse de inspirație pentru filme, teme și studiu individual. În cazul desfășurării procesului de învățare face-to-face, se va ține seama de lista minimă de resurse materiale necesare dobândirii rezultatelor învățării, existente în școală sau la operatorul economic, precizată în SPP. Se va pune accentual pe activități practice, de realizare a unor instalații electrice, cu respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de protecție a mediului.
		Modulul IV: CURRICULUM ÎN DEZVOLTARE LOCALĂ - CIRCUITE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE PENTRU COMUNICAȚII, clasa a X-a (varianta I)	
URÎ 1: Realizarea lucrărilor de bază mecanice și electrice necesare în domeniul	Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni):	Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni, circuite	Modulul "Circuite electrice și electronice pentru comunicații" face parte din Curriculum în Dezvoltare Locală

Electronică automatizări Cunoștințe 1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni, circuite electrice cu componente pasive): rezistoare, bobine, condensatoare Abilități 1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj 1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată 1.2.17. Conectarea elementelor de circuit pasive după o schemă dată. Atitudini 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii	• Rezistoare • Bobine • Condensatoare • Executarea unor circuite electrice cu componente pasive (RL, RC și RLC)	electrice cu componente pasive): - Rezistoare - Bobine - Condensatoare - Executarea unor circuite electrice cu componente pasive (RL, RC și RLC)	al culturii de specialitate pentru ciclul inferior al liceului, aria curriculară Tehnologii, domeniul Electronică automatizări. Programă modulului a fost elaborată în cadrul Colegiului Tehnic de Poștă și Telecomunicații “Gheorghe Airinei” din București, în parteneriat cu operatorul economic, cu avizul inspectoratului școlar, în vederea dobândirii competențelor cheie din Standardul de pregătire profesională pentru domeniul Electronică automatizări, calificarea profesională Tehnician de telecomunicații și a rezultatelor învățării specifice calificării. „Circuite electrice și electronice pentru comunicații” este un modul cu regim obligatoriu și are un caracter complementar modulelor <i>Tehnologie electronică, Electrotehnică și măsurări tehnice, Bazele electronicii analogice, Instalații electrice</i>. Unitățile de rezultate ale învățării materializate în cunoștințe, abilități, atitudini coincid cu cele de la modulul analizat. Așadar, considerăm că
--	--	--	---

sarcinilor de la locul de muncă. 1.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 1.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă 1.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic. 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 1.3.11. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/ serviciilor			un test de evaluare inițială va determina reperele necesare studiului cunoștințelor la care ne referim. Elevii vor fi puși în situații de învățare corespunzătoare cu rezultatele învățării/ competențele vizate, și anume: sortarea elementelor pasive de circuit după diferite criterii, utilizarea cataloagelor de componente, respectarea NTSM, organizarea locului de muncă, realizarea practică a unor circuite electrice cu componente pasive (RL, RC și RLC) și verificarea parametrilor electrici cu multimetre. 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. 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 teoretice și/ sau abilitățile practice, dar și atitudinile care trebuie evaluate.
		Modulul I: BAZELE ELECTRONICII ANALOGICE, clasa a X-a (varianta a II-a)	
URÎ 1: Realizarea lucrărilor de bază mecanice și electrice necesare în domeniul Electronică automatizări Cunoștințe 1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni, circuite electrice cu componente pasive): rezistoare, bobine, condensatoare Abilități 1.2.15. Identificarea componentelor de circuit	Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni): • Rezistoare • Bobine • Condensatoare • Executarea unor circuite electrice cu componente pasive (RL, RC și RLC)	Materiale semiconductoare	În cadrul modulului "Bazele electronicii analogice" înainte de conținutul <i>Materiale semiconductoare</i>, propunem integrarea conținuturilor <i>Elemente pasive de circuit</i>. Se recomandă să se țină seama de sugestiile metodologice din cadrul curriculum-ului pentru clasa a IX-a, fiind necesară o manieră integrată de abordare, corelată cu particularitățile și cu nivelul de pregătire al elevilor. În situația în care conținuturile au fost studiate on-line, în timpul pandemiei, se poate realiza o schemă recapitulativă/ un plan de recapitulare, care se va studia pe parcursul a 3-4 ore de curs/ laborator tehnologic. O

pasive după aspect fizic, simbol și marcaj 1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată 1.2.17. Conectarea elementelor de circuit pasive după o schemă dată. Atitudini 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 1.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 1.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă 1.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic. 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme			altă alternativă, care rămâne la alegerea profesorului, poate fi întocmirea unui test de verificare a cunoștințelor aplicabil elevilor, urmat de analiza rezultatelor în vederea stabilirii nivelului de atingere a rezultatelor învățării specificate în documentele curriculare precum și a cunoștințelor insuficient aprofundate.
---	--	--	---

1.3.11. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/ serviciilor			
---	--	--	--

II. INSTRUMENTE DE EVALUARE SUMATIVĂ

Calificarea profesională: TEHNICIAN DE TELECOMUNICAȚII

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ - AUTOMATIZĂRI

Matricea de specificații

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a creea	Pondere %
1.1.9. Documente și documentație tehnică / tehnologică pentru lucrări electrice	1	1	2	2	2	2	10
1.1.10. Materiale utilizate în lucrările electrice	1	2	5	5	5	2	20
1.1.12. Elemente pasive de circuit	3	4	7	7	7	7	35
1.1.13. Instalații electrice de curenți slabi	4	3	5	7	7	9	35
Pondere %	9	10	19	21	21	20	100%

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

1.1.9. Documente și documentație tehnică / tehnologică pentru lucrări electrice.

1.1.10. Materiale utilizate în lucrările electrice

1.1.12. Elemente pasive de circuit

1.1.13. Instalații electrice de curenți slabi

Abilități:

1.2.11. Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică/ tehnologică

1.2.13. Selectarea materialelor necesare executării unei lucrări în funcție de documentația tehnică.

1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj

1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată

1.2.18. Executarea lucrărilor electrice de curenți slabi în conformitate cu documentația tehnică

1.2.19. Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de curenți slabi

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

Atitudini:

- 1.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație
- 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare
- 1.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 1.3.11. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/ serviciilor

Obiective:

- 1. Să identifice documentele tehnice utilizate pentru lucrările electrice;
- 2. Să precizeze modul de utilizare a diferitelor materiale în lucrările electrice,
- 3. Să analizeze utilizarea componentelor pasive în circuite electronice;
- 4. Să elaboreze soluții constructive pentru diferite lucrări electrice pentru curenți slabi, conform sarcinii primite.

Test de evaluare inițială

Varianta 1 -Aplicabil față în față-

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

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

1. Documentul care conține numărul operațiilor tehnologice, succesiunea acestora, utilajele pe care sunt executate, durata operației tehnologice, se numește:

- a) program de producție;
- b) fișă tehnologică;
- c) plan de operații;
- d) borderou de materiale.

2. La exploatarea echipamentelor electrice trebuie să existe următorul document:

- a) instrucțiuni de verificare a distanțelor minime admise;
- b) instrucțiuni privind tensiunea de lucru;
- c) instrucțiuni de protecție împotriva pericolului de electrocutare;
- d) instrucțiuni de reparație în caz de avarie.

3. Autorizarea personalului pentru lucru la instalațiile tehnice electrice în activitățile de exploatare, întreținere și reparații, trebuie făcută conform documentului numit:

- a) regulament pentru autorizarea electricienilor;
- b) regulament intern;
- c) norme specifice de securitate a muncii;
- d) fișa postului.

4. Aliajul cuprului cu zincul se numește:

- a) bronz
- b) alamă
- c) nicrom
- d) constantan

5. Unitatea de măsură a conductivității electrice este:

- a) Ω
- b) $\Omega \cdot \text{cm}$
- c) $\Omega \cdot \text{m}$
- d) $1/\Omega \cdot \text{m}$

B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate *Materiale utilizate în lucrări electrice*, iar în coloana **B** sunt enumerate *Utilizări ale acestora*.

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

Coloana A: Materiale utilizate în lucrări electrice	Coloana B: Utilizări
1. Cupru	a. tole pentru mașini electrice
2. Aluminiiu	b. izolatoarele instalațiilor de telecomunicații
3. Oțel silicios	c. circuite imprimate
4. Sticlă	d. armături pentru condensatoare
5. Mică	e. izolant termic
	f. izolație în înaltă frecvență

C.

10 puncte

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

1. Coeficientul de toleranță este un parametru nominal care se măsoară în procente.
2. Mărimea fizică ce caracterizează condensatorul se numește capacitate electrică.
3. Cu ϵ (epsilon) se notează cantitatea de electricitate acumulată pe armăturile condensatorului.
4. Dacă după numărul inscripționat pe un rezistor nu există nicio literă, valoarea rezistenței este exprimată în farazi.
5. Proprietatea bobinei constă în faptul că ea poate acumula energie magnetică.
6. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

10 puncte

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

Rezistorul este o componentă electronică(1)....., prevăzută cu ... (2)... terminale, care are proprietatea fizică de a se(3)..... trecerii curentului electric.

Condensatorul este un element de circuit prevăzut cu două(4)..... seaparate între ele de un(5)..... (material izolant).

II.2.

10 puncte

Scrieți pe foaia cu răspunsuri cât este valoarea capacității în cazul marcării directe a condensatoarelor (prin cod alfanumeric), în următoarele cazuri:

- a) 2p2;
- b) 100n;
- c) 420;
- d) 2K2;
- e) 10K.

f)

II.3

10 puncte

Se consideră un circuit format dintr-un rezistor de rezistență R , o bobină ideală de inductanță L și un condensator ideal de capacitate C , legate în serie. La bornele circuitului se aplică o tensiune alternativă.

- a) Reprezentați pe foaia cu răspunsuri diagrama fazorială;
- b) Scrieți pe foaia cu răspunsuri tensiunile care se obțin la bornele rezistorului, bobinei și condensatorului, ținând cont de comportamentul acestora în circuit.

SUBIECTUL III

30 puncte

Elaborați un eseu cu titlul: "Instalația de interfon audio", ținând cont de următoarea structură:

- a) Precizarea locului de montare și a destinației;
- b) Precizarea echipamentelor utilizate într-o instalație de interfoane;
- c) Reprezentarea schemei monofilare a unei instalații cu 8 posturi;
- d) Reprezentarea schemei de conexiuni a instalației;
- e) Specificarea SDV-urilor utilizate în lucrările de realizare a instalației;
- f) Specificarea etapelor tehnologiei de execuție a instalației;
- g) Precizarea a 2 norme de sănătate și securitate în muncă;
- h) Precizarea a 2 norme de protecție a mediului;

Notă: se va puncta utilizarea corectă a limbajului de specialitate.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I

30 puncte

A. 10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B. 10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C. 10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

II. 1. 10 puncte

(1) - pasivă; (2) - două; (3) - opune; (4) - armături; (5) - dielectric.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p).

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2. 10 puncte

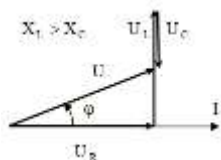
a) 2,2pF; b) 100nF; c) 420pF; d) 2,2nF; e) 10nF.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte (5x2p=10p)..

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.3.

10 puncte



a)

Pentru reprezentare corectă și completă se acordă 4 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.

b) - la bornele rezistorului $U_R = R \cdot I$ în fază cu intensitatea I ;

- la bornele bobinei $U_L = X_L \cdot I$ defazată cu $\pi/2$ înaintea intensității I ;

- la bornele condensatorului $U_C = X_C \cdot I$ defazată cu $\pi/2$ în urma intensității I .

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. (3x2p=6p)

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

Eseu structurat cu titlul: "Instalația de interfon audio".

Se acordă următorul punctaj:

a) Precizarea locului de montare și a destinației **1 punct**;

b) Precizarea denumirii echipamentelor utilizate într-o instalație de interfoane **7 puncte**;

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 puncte.

c) Reprezentarea schemei monofilare a instalației cu 8 posturi **5 puncte**;

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.

d) Reprezentarea schemei de conexiuni a instalației **7 puncte**;

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 3 puncte.

e) Specificarea SDV-urilor utilizate în lucrările de realizare a instalației **1 punct**;

f) Specificarea etapelor tehnologiei de execuție a instalației **3 puncte**;

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.

g) Precizarea normelor de sănătate și securitate în muncă **2 puncte**;

h) Precizarea normelor de protecție a mediului **2 puncte**;

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

Test de evaluare inițială

Varianta 2 - Aplicabil online

(de exemplu utilizând platforma EDMODO)

Toate subiectele sunt obligatorii

Timp de lucru: 40 minute

I. Alegeri multiple:

Alegeți răspunsul pe care îl considerați corect:

1. Fuzibilitatea este proprietatea metalelor:
 - a) de a transmite căldura
 - b) de a conduce curentul electric
 - c) de a trece din stare solidă în stare lichidă sub influența căldurii.

Răspuns corect c)

(5 puncte)

2. Rigiditatea dielectrică se referă la:
 - a) fenomenul de străpungere
 - b) porozitatea materialelor
 - c) conductivitatea termică a materialelor

Răspuns corect a)

(5 puncte)

3. Unitatea de măsură a rezistivității este:
 - a) Ω
 - b) $\Omega \cdot m$
 - c) $1/\Omega \cdot m$

Răspuns corect b)

(5 puncte)

4. Dintre metale, cel mai bun conductor de electricitate este:
 - a) Alumiul
 - b) Argintul
 - c) Cuprul

Răspuns corect b)

(5 puncte)

II. Adevărat/Fals:

(6 puncte)

III.

- a) Fișa tehnologică conține informații care se referă la o operație. A
- b) Bonurile de materiale se mai numesc fișe-limită. A
- c) Fișa postului este documentul care descrie utilajul și SDV-urile aferente unui loc de muncă. F
- d) Cuprul prezintă o mare conductivitate electrică și termică. A
- e) Alumiul se utilizează la realizarea tablei silicioase. F
- f) Argintul se utilizează pentru fabricarea contactelor. A

IV. Potrivire:

Stabiliți corespondența dintre imaginile din coloana A - Echipamente utilizate într-o instalație de interfoane și denumirile acestora din coloana B (30 puncte)

Coloana A: <i>Echipament instalație interfon</i>	Coloana B: <i>Denumire echipament</i>
1. 	a. Post interior
2. 	b. Sursă de alimentare
3. 	c. Panou exterior
4. 	d. Yală electromagnetă
5. 	e. Bloc acumulator
6. 	f. Doza de derivație audio

Răspunsuri corecte: 1 - c; 2 - a; 3 - b; 4 - e; 5 - f; 6 - d.

V. Completează spațiile libere cu informația corectă: **(4 puncte)**
 Cea mai simplă instalație de sonerie este compusă din: ...(1)....., soneria electrică,(2)....., conductoare de legătură. Instalația este protejată la scurtcircuit de(3)..... și se conectează pe un circuit de(4)..... din apartament sau casă.
 Răspunsuri corecte: (1) - transformator; (2) - buton de acționare; (3) - siguranțe; (4) - prize.

VI. **Răspuns scurt:** **(40 puncte)**
 Precizați valorile rezistențelor, capacităților și toleranțelor pentru elementele din figura alăturată:

 MARO NEGRU AURIU GALBEN	 PORTOCALIU PORTOCALIU GALBEN AURIU
Răspuns corect: 1 Ω 4%	Răspuns corect: 330 KΩ 5 %
 VIOLET NEGRU PORTOCALIU	 GALBEN PORTOCALIU ROȘU VERDE
Răspuns corect: 70 nF 20%	Răspuns corect: 4,3 nF 5%

LUCRARE DE LABORATOR

Calificarea profesională: TEHNICIAN DE TELECOMUNICAȚII

Anul de studiu: clasa a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ - AUTOMATIZĂRI

Tema: REZISTOARE

Locul desfășurării activității: Laboratorul de specialitate

Timp efectiv de lucru: 50 minute

Organizare: în perechi sau pe echipe, cu maximum 5 elevi

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

1.1.9. Documente și documentație tehnică / tehnologică pentru lucrări electrice.

1.1.12. Elemente pasive de circuit

Abilități:

1.2.11. Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică/ tehnologică

1.2.13. Selectarea materialelor necesare executării unei lucrări în funcție de documentația tehnică.

1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj

1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată

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

Atitudini:

1.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație

1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare

1.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

1.3.11. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/ serviciilor

Scopul lucrării:

1. Identificarea rezistoarelor după marcaj;
2. Măsurarea rezistenței rezistoarelor utilizând multimetrul digital;
3. Emiterea unor concluzii referitoare la identificarea rezistoarelor și verificarea parametrilor acestora.

Cunoștințe teoretice

REZISTENȚA ELECTRICĂ reprezintă proprietatea unui material de a se opune trecerii curentului electric prin el.

Rezistența electrică se măsoară în *ohmi* (Ω) și depinde de material (natura, lungimea, secțiunea acestuia) după următoarea relație:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

unde: ρ = rezistivitatea electrică (constantă care depinde de material);
 l = lungimea materialului;
 S = secțiunea materialului.

REZISTOARELE sunt elemente pasive de circuit electric a căror funcționare se bazează pe proprietatea tuturor materialelor conductoare de a opune o rezistență la trecerea curentului electric prin ele. Rezistoarele sunt folosite pentru a regla valoarea curentului într-un circuit, atât în domeniul curenților tari, cât și în cel al curenților slabi.

A. Identificarea rezistoarelor după marcaj

Rezistoarele **PENTRU CURENȚI SLABI** se marchează prin:

- **CODUL DE CULORI:** cuprinde patru benzi de culori, primele trei benzi reprezentând valoarea rezistenței, iar a patra - toleranța.

- **CODUL DE LITERE ȘI CIFRE:** cuprinde trei sau patru caractere, două cifre și o literă sau trei cifre și o literă; literele folosite sunt: R, k, M, G, T care reprezintă coeficienții de multiplicare.

Rezistoarele **PENTRU CURENȚI TARI** se marchează **CU VALORI:** rezistența nominală, curentul de sarcină maxim și tensiunea nominală.

1. Marcare în codul culorilor

EXEMPLU: Pentru rezistorul din figură:



1 - prima cifra (cea mai apropiată de terminal) ROȘU;

2 - a doua cifră PORTOCALIU;

3 - coeficientul de multiplicare VERDE;

4 - toleranța AURIU;

Valoarea rezistenței este: $23 \times 10^5 \Omega = 2,3 \text{ M}\Omega \pm 5\%$ (toleranța)

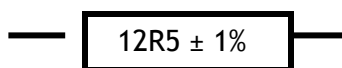
CULOARE	VALOARE	COEFICIENT DE MULTIPLICARE	TOLERANȚĂ
NEGRU	0	1	
MARO	1	10	$\pm 1\%$
ROȘU	2	10^2	$\pm 2\%$
PORTOCALIU	3	10^3	
GALBEN	4	10^4	
VERDE	5	10^5	$\pm 0.5\%$
ALBASTRU	6	10^6	$\pm 0.25\%$
VIOLET	7	10^7	$\pm 0.1\%$
GRI	8	10^8	$\pm 0.05\%$
ALB	9	10^9	
AURIU		0.1	$\pm 5\%$
ARGINTIU		0.01	$\pm 10\%$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

Codul culorilor pentru rezistoare

2. Marcarea cu ajutorul codului alfanumeric (litere și cifre)

Multiplicator	x 1	x 10 ³	x 10 ⁶	x 10 ⁹	x 10 ¹²
Litera	R	K	M	G	T

EXEMPLU: Dacă pe corpul rezistorului este inscripționat:



Valoarea rezistenței este: $R = 12,5 \, \Omega \pm 1\%$ (toleranța)

3. Marcarea cu ajutorul codului numeric (valorile exprimate prin acest cod sunt în Ω) :

Primele cifre semnifică numărul, iar ultima cifră semnifică coeficientul de multiplicare, astfel:

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

EXEMPLU:

521 $\leftrightarrow 520 \, \Omega$; 723 $\leftrightarrow 72000 \, \Omega = 91 \, \text{K}\Omega$

B. Măsurarea rezistenței cu multimetrul digital

1. Mod de lucru

- Se montează cordonalele la bornele aparatului. Roșu la borna V - Ω , Negru la borna COM
- Comutatorul rotativ se fixează pe unul din domeniile de funcționare ca ohmmetru.
- Dacă nu se cunoaște ordinul de mărime al rezistenței de măsurat, comutatorul se pune la început pe domeniul cel mai mare, apoi se mută treptat pe domenii mai mici, până când valoarea afișată pe ecran permite citirea corectă a rezistenței măsurate.
- Se conectează capetele rezistorului, se citește valoarea rezistenței măsurate și unitatea de măsură.

Observații:

- Dacă rezistența de măsurat se află în circuit, acesta se deconectează de la sursă, iar condensatorul se descarcă.
- Rezistența se măsoară direct conectând rezistența la bornele unui multimetru (ohmmetru).
- Nu se fac măsurători de rezistențe în circuite aflate sub tensiune

Aparate și dispozitive necesare

- Platforma de laborator cu diverse rezistoare marcate diferit;
- Multimetru digital, cordoane de legătură.

Tabel cu date și rezultate

Determinați valorile rezistenței a 3 rezistoare marcate în trei moduri diferite, apoi măsurați cu multimetrul digital valorile rezistențelor și treceți valorile obținute în tabelul de mai jos:

Nr. crt .	Valoarea nominală a rezistenței și a toleranței (R, %)	Valoarea nominală a rezistenței calculată - minimă (Ω)	Valoarea nominală a rezistenței calculată - maximă (Ω)	Valoarea nominală a rezistenței măsurate cu multimetrul (Ω)
1.				
2.				
3.				

Emiteti concluzii referitoare la identificarea rezistoarelor și verificarea parametrilor acestora.

Observatii:

- Întotdeauna valoarea nominală a rezistenței este cuprinsă între valoarea nominală minimă și cea maximă.
- Rezistoarele au ca mărime caracteristică rezistența, notată în clar, în codul culorilor sau codul de litere și cifre.

PROBĂ PRACTICĂ

Nume și prenume elev.....

Calificarea profesională: TEHNICIAN DE TELECOMUNICAȚII

Anul de studiu: clasa a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ - AUTOMATIZĂRI

Locul desfășurării activității: Atelierul de specialitate

Organizare: pe echipe de maximum 5 elevi

Rezultate ale învățării vizate:

Cunoștințe:

- 1.1.9. Documente și documentație tehnică / tehnologică pentru lucrări electrice.
- 1.1.13. Instalații electrice de curenți slabi

Abilități:

- 1.2.11. Interpretarea informațiilor cuprinse în documentele și documentația tehnică / tehnologică
- 1.2.13. Selectarea materialelor necesare executării unei lucrări în funcție de documentația tehnică.
- 1.2.18. Executarea lucrărilor electrice de curenți slabi în conformitate cu documentația tehnică
- 1.2.19. Verificarea funcționalității instalațiilor electrice de curenți slabi
- 1.2.20. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.
- 1.2.21. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniu.
- 1.2.22. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.
- 1.2.23. Comunicarea / raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

Atitudini:

- 1.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație
- 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare
- 1.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 1.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire materialele și tehnologiile din domeniul electronic.
- 1.3.11. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor / serviciilor

Obiective:

- 1. Să identifice elementele componente ale unei instalații electrice date.
- 2. Să selecteze materialele și SDV-urile necesare executării lucrării.
- 3. Să realizeze lucrări electrice pentru curenți slabi, conform sarcinii date.
- 4. Să verifice funcționalitatea schemei realizate.
- 5. Să analizeze rezultatele obținute.

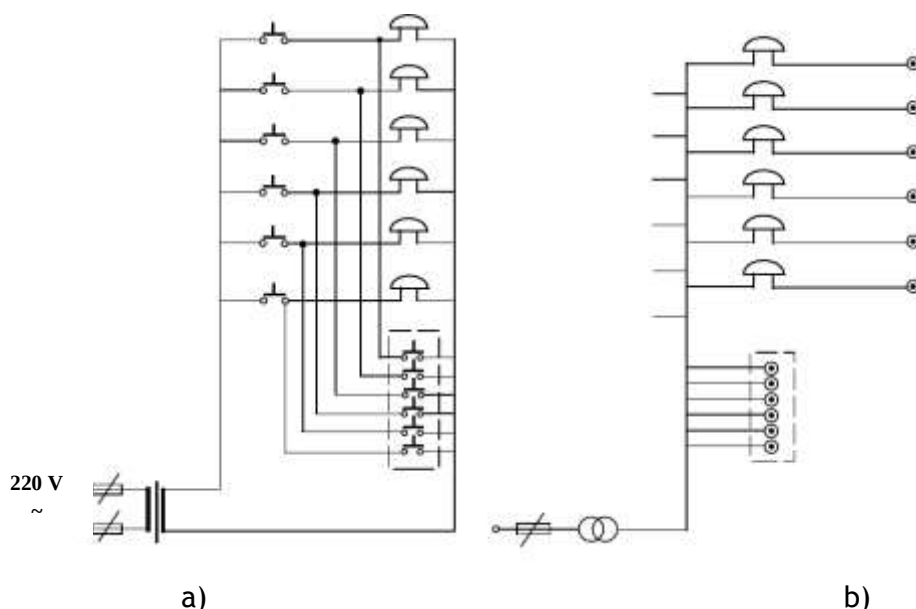
Titlul temei pentru proba practică:

Executarea unei instalații de sonerii pentru o locuință cu șase apartamente.

Enunțul temei:

Realizați pe un panou, o instalație electrică de curenți slabi cu sonerii, pentru o clădire cu șase apartamente, conform schemei date.

Veți prezenta elementele componente ale lucrării realizate, rolul acestora în circuit, etapele procesului tehnologic de realizare a instalației și normele de sănătate și securitate în muncă



Schema electrică a unei instalații de sonerii pentru o locuință cu șase apartamente:
a - schema multifilară; b - schema unifilară

Sarcini de lucru:

1. Identificarea componentelor instalației, cu ajutorul schemei electrice.
2. Selectarea materialelor și SDV-urilor necesare realizării instalației.
3. Stabilirea amplasării componentelor instalației.
4. Montarea componentelor pe panou.
5. Realizarea conexiunilor electrice.
6. Verificarea funcționalității instalației realizate.
7. Respectarea NTSM și SSM specifice lucrării executate.
8. Analiza rezultatelor obținute.

Resurse: Platforma experimentală, AMC-uri, SDV-uri, sonerii, butoane, transformator, siguranțe, conductoare de legătură

Timp de lucru: 120 minute.

FIȘĂ DE EVALUARE

Nr. crt.	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (max. 20p)	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare	5p	
		Alegerea materialelor, SDV-urilor, AMC-urilor, a aparatelor și echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p	
		Amenajarea ergonomică a locului de muncă	5p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru (max.60p)	Marcarea poziției de amplasare a componentelor	10p	
		Montarea componentelor pe panou	5p	
		Realizarea conexiunilor electrice	15p	
		Verificarea funcționalității instalației	10p	
		Asigurarea calității procesului de realizare a lucrărilor mecanice/ electrice	10p	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	10p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate (max.20p)	Prezentarea elementelor componente și a rolului acestora în instalație	5p	
		Enumerarea etapelor procesului tehnologic de realizare a instalației	5p	
		Prezentarea NTSM și SSM specifice lucrării executate	5p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de realizare și verificare a circuitelor electrice	5p	
Punctaj total:			100p	
			Punctaj final:	

Cadrele didactice se află în fața unei mari provocări și anume responsabilitatea de a organiza sesiuni de învățare online. În cadrul acestui tip de învățare, elevului trebuie să i se pună la dispoziție materialele de studiu, astfel încât el devine responsabil pentru felul în care își organizează timpul și materialul de învățat, locul, calea și ritmul învățării.

Se prezintă în continuare, foarte pe scurt, unele sugestii de facilitare a învățării online. Se încurajează utilizarea oricărei platforme educaționale; **Zoom, Google Meet, Google Classroom, Edmodo etc.**, precum și utilizarea resurselor și aplicațiilor de învățare, **Kahoot, Quizziz, ASQ, Padlet, Digitaliada, ș.a.**, pe care le poate crea profesorul, sau resurse deja existente sub formă de prezentări, lecții, fișe, imagini și clipuri care se pot folosi atât în timpul lecțiilor live, cât și ca teme de lucru pentru acasă. Resursele pot fi create cu ajutorul fișelor de documentare, fișelor de lucru, testelor de evaluare/ autoevaluare deja existente, utilizate la clasă în cadrul învățării face-to-face.

Meet este o aplicație din Google Suite ce permite desfășurarea unei întâlniri online, în direct, cu până la 250 de participanți. Participanții (elevii) nu au nevoie de adresă de gmail.com - se pot conecta online doar accesând un link pe care profesorul îl pune la dispoziție. Inițiatorul întâlnirii are nevoie de adresă de gmail.com profesională - adică adresa de GSuite pe domeniul școlii. Se poate folosi *Meet* pentru a preda: video, audio, sau chat/mesaje, cu link-uri la Classroom, postând înregistrări cu materiale scrise de mână, sau fotografiile scanate. Există posibilitatea de a înregistra lecția, se pot utiliza aceste instrumente și pe mobil.

Instrumente care se pot folosi pentru digitalizarea materialelor utilizate în mod normal la clasă:

1. *Google Drive* - sistemul de organizare și stocare de fișiere online (în cloud) și îndeosebi următoarele aplicații online:

- *Documente (Docs)* - pentru a preda ceva scris, se poate folosi un document care poate fi partajat cu elevii în *Meet*, pe email sau Whatsapp, ei putând să îl acceseze de pe laptop sau telefon, printr-un simplu link. Astfel li se pot oferi orice informații care pot fi puse în format text (eventual incluzând câteva poze, grafice, formule etc.). O funcționalitate foarte utilă a acestei aplicații este tastarea vocală. Folosind-o, se poate vorbi în microfon și ceea ce se spune va fi transcris în timp real în document. Documentul poate fi salvat și offline/ pe propriul calculator ca fișier Word sau PDF, putând fi tipărit etc.

- *Prezentări (Slides)* - pentru a preda ceva într-un format mai atractiv din punct de vedere vizual. În această aplicație se pot crea prezentări de tip Power Point. Se pot folosi tipare predefinite dacă nu există inspirație, importând fotografii (poate o poză cu exerciții dintr-o culegere, o imagine de pe Internet, etc.) cât și link-uri la filme cu experimente sau alt conținut de pe YouTube sau Ted.com de exemplu. Prezentările pot fi și ele salvate în format offline, ca Power Point, PDF și altele. Tastarea vocală este disponibilă și în această aplicație, pentru notele vorbitorului.

2. Digitalizarea materialelor din format fizic se poate face prin *scanarea* sau *fotografierea* documentelor respective. Fișierele "Documente" și "Prezentări" se salvează automat în "Drive" online, unde se pot încărca și alte fișiere, de exemplu cele scanate. Se poate da acces elevilor pentru "vizualizare" sau chiar și pentru "editare" în cazul în care se dorește să se noteze de exemplu, direct în acel fișier, răspunsul la o întrebare/exercițiu.

- Pentru folosirea manualelor ca referință, există posibilitatea de a folosi <https://manuale.edu.ro/>, manuale ce există deja în format electronic.

- Pentru fotografiile de impact ce pot înfrumuseța o prezentare, există site-urile gratuite: <https://unsplash.com/> și <https://pixabay.com/>

- Pentru a scrie ca pe tablă, se poate folosi o aplicație de tipul "Whiteboard electronic" /tablă inteligentă, însă este necesar să existe o tabletă/ stilou electronic pentru a putea scrie de mână cu o viteză decentă pentru a nu plictisi publicul online. De aceea, nu se recomandă scrisul de mână, "în direct" în online, ci mai degrabă folosirea metodelor de mai sus.

Aplicația *Classroom* din Google Suite for Education permite gestionarea unei clase cu până la 20 de profesori și 1000 de elevi. Se pot crea clase în Classroom și din contul personal de Gmail, cu limită la 250 de elevi. Avantajul major al aplicației este că se pot adăuga toți elevii unei clase sau ai mai multor clase într-un spațiu în care se pot posta materiale, teme pe care se poate oferi apoi feedback în scris, teste tip chestionar și se pot da inclusive note. De asemenea, se poate inclusiv trimite automat rezumatul activității unui elev către părinții săi.

După cum bine este știut, în fiecare clasă există mai multe stiluri de învățare, iar rolul profesorului este de a face posibil ca aceeași informație să fie înțeleasă de toți participanții.

Dacă este relevant pentru procesul de învățare, se pot folosi:

- vizualuri în timp ce se vorbește, pentru a ajuta procesul de învățare al elevilor vizuali, aproximativ 70% dintre ei. (ex: poze care se distribuie partajându-ne ecranul);
- includerea de exerciții scurte, exemple, semne și simboluri pe care elevii le pot folosi (pentru persoanele cu un stil de învățare kinestezic);
- includerea de rezumate, texte sau invitarea participanților de a contribui într-un document editabil (Google Documents) pentru a lua notițe, a pune întrebări, a face comentarii - pentru cei cu stil de învățare lingvistic verbal;
- folosirea de videoclipuri sau muzică pentru a sprijini discuțiile (conținutul va fi ușor de repetat) - pentru cei cu un stil de învățare auditiv-muzical.

O nouă metodă de predare (exemplu: în loc de completat/discuție) este folosirea unui videoclip. Se dă o pauză de 3 min, se împart elevii în grupe de lucru sau în perechi pentru a facilita un dialog, apoi se stârnește un dialog despre cum aceștia ar dori să continue.

Pentru organizarea clasei online:

- Se păstrează timpul de prezentare la minimum și se aleg materiale cât mai diverse pentru a menține atenția participanților.
- Se invită elevii să utilizeze chat-ul pentru a pune întrebări, a-și spune părerea, a-și ajuta colegii.
- Elevii sunt invitați să lucreze în perechi pentru a exersa colaborarea (ex: pot discuta pe chat)
- Dacă energia este scăzută, se face un **energizer** rapid - de exemplu, se cere elevilor să se ridice în picioare și să-și întindă corpul, să deschidă geamul pentru o gură de aer, etc. Se pot căuta mai multe exemple de energizare pe Google Search.

Dacă profesorul nu este familiarizat cu instrumentele online, minimul necesar este să-și planifice lecția, să aibă transpuse materialele din manuale, culegeri, de pe foi, în format electronic și să se folosească o platformă de interacțiune în timp real, urmând ca pentru teme și lucru individual elevii să realizeze proiecte, referate științifice, lucru individual verificat la următoarea lecție online etc.

Bibliografie

Rusu C., *Tehnologii în electronică, Auxiliar curricular*, Bistrița, 2019, ISBN - 978-973-0-28629-8

*** *Note de curs* - CCD București, Digital Nation, 2020

EXEMPLUL 5

Calificarea profesională: TEHNICIAN OPERATOR TEHNICĂ DE CALCUL

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul I: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE, clasa a XI-a

Rezultate ale învățării din modulul analizat al anului anterior	Conținuturi restante ale modulului analizat din anul anterior	Module și conținuturi ale modulelor în care pot fi preluate/integrate conținuturile restante ale modulului analizat din anul anterior	Justificare / recomandări / sugestii metodologice / observații
1	2	3	4
Modulul analizat: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE (M1), Clasa a XI-a,		Modulul CDL: SISTEME CU MICROPROCESOARE / MICROCONTROLERE - Clasa a XII-a,	
<u>Cunoștințe</u> 7.1.1. Circuite electronice analogice uzuale - Circuite de formare a impulsurilor - Relee electronice 7.1.3. Norme de sănătate și securitate în muncă 7.1.4. Norme de protecție a mediului <u>Abilități</u> 7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice	Circuite de formare a impulsurilor - scheme electrice de principiu - principii de funcționare - diagrame de semnal - circuite de limitare, integrare, derivare - circuite basculante: astabile, monostabile, bistabile - realizarea circuitelor de formare a impulsurilor - verificarea funcționalității circuitelor de formare a impulsurilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control	Dispozitivele periferice suplimentare din construcția unui microcontroler: temporizatoare, generatoare de impulsuri modulate în durată, interfețe seriale, convertoare A/D și D/A, comparatoare analogice, linii speciale de intrare / ieșire pentru conexiunea la dispozitive periferice externe, etc. Caracteristicile de timp ale semnalelor microprocesorului / microcontrolerului.	Justificare: Microcontrolerele conțin dispozitive periferice și linii de port I/O cu ajutorul cărora se pot realiza, practic, orice forme de semnal obținute cu ajutorul circuitelor electronice analogice dedicate din categoria circuitelor de formare a impulsurilor și releelor electronice, astfel încât este posibilă integrarea / reluarea / consolidarea rezultatelor învățării specifice acestora, studiate în clasa a XI-a.

7.2.17. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională 7.2.18. Comunicarea / raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate 7.2.19 Identificarea oportunităților de pregătire, instruire, consiliere sau / și asistență disponibile 7.2.20. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților 7.2.21 Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe <u>Atitudini</u> 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 7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice			s-a identificat vreun alt modul tehnic din clasa a XII-a în care oricare din rezultatele învățării din clasa a XI-a pentru domeniul și calificarea și modulul analizat să poată fi reluate / integrate.
--	--	--	--

7.3.5. <i>Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori</i> 7.3.6. <i>Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosire responsabilă a mijloacelor de informare</i> 7.3.7. <i>Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă</i> 7.3.8. <i>Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic</i>			
--	--	--	--

II. TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ

Clasa a XII-a

Modulul „Circuite Electronice Analogice”

Calificarea „Tehnician Operator Tehnică de Calcul”, Nivelul 4 CNC

Fiind test de evaluare inițială, sunt avute în vedere toate rezultatele și conținuturile învățării detaliate în tabelul de la punctul I:

Cunoștințe

7.1.1. Circuite electronice analogice uzuale

- Circuite de formare a impulsurilor
- Relee electronice

7.1.3. Norme de sănătate și securitate în muncă

7.1.4. Norme de protecție a mediului

Abilități

7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2. Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente

7.2.3. Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date

7.2.4. Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.5. Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

7.2.6. Remedierea unor defecte tipice în circuitele 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 vocabularului comun și a celui de specialitate*

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

7.2.16 *Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor tehnologice*

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

7.2.18. *Comunicarea / raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.2.19. *Identificarea oportunităților de pregătire, instruire, consiliere sau / și asistență disponibile*

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

7.2.21 *Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe*

Atitudini

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*

7.3.4. *Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice*

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

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosire responsabilă a mijloacelor de informare

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

Varianța susținerii la clasă
Timp de lucru: 90 min
Se acordă 10 puncte din oficiu

Subiectul I

27 puncte

1. Scrieți la secțiunea de rezolvări numărul fiecăruia dintre tipurile de circuite electronice aflate în coloana din stânga a tabelului de mai jos urmat de litera corespunzătoare funcției îndeplinite de circuitul electronic respectiv dată în coloana din dreapta (**ex:** 1-a, 2-b, etc.):

<i>Tipul circuitului electronic</i>	<i>Funcția îndeplinită de circuitul electronic</i>
1) Circuit basculant monostabil	a) Comută ieșirea între două stări logice stabile în funcție de configurația intrărilor logice
2) Circuit basculant astabil	b) Amplifică semnalul dreptunghiular periodic de intrare
3) Circuit basculant bistabil	c) Comută ieșirea între două stări logice stabile în funcție de nivelul analogic al semnalului de intrare
4) Trigger Schmitt	d) Generează în mod independent un semnal dreptunghiular periodic
	e) Generează un impuls dreptunghiular cu durată controlată în funcție de configurația intrărilor logice

2. Scrieți la secțiunea de rezolvări numărul fiecăreia din frazele de mai jos urmat de litera A dacă fraza este adevărată, sau de litera F dacă fraza este falsă:

- 1) Tiristorul, tranzistorul unijonțiune (TUJ) și tranzistorul unijonțiune programabil (TUP) sunt dispozitive electronice active având caracteristici curent-tensiune asemănătoare diodei, cu excepția unei porțiuni instabile de caracteristică pe care prezintă rezistență negativă.
- 2) Tensiunea de prag de comutare din starea de blocare în starea de conducție este mai precis delimitată la tranzistorul unijonțiune (TUJ) decât la tranzistorul unijonțiune programabil (TUP).
- 3) Aplicarea unei tensiuni electrice pozitive pe poarta unui tiristor, tranzistor unijonțiune (TUJ), sau tranzistor unijonțiune programabil (TUP) face comutarea dispozitivului din starea de blocare în starea de conducție mai dificilă.
- 4) Tranzistorul unijonțiune (TUJ) este folosit cu predilecție la realizarea oscilatoarelor de relaxare.
- 5) Revenirea din starea de conducție în starea de blocare a unui tiristor, tranzistor unijonțiune (TUJ), sau tranzistor unijonțiune programabil (TUP) are loc la scăderea intensității curentului prin dispozitiv sub valoarea de menținere (de vale).

Subiectul II

27 puncte

În figura 1.1. de mai jos se reamintește schema-bloc internă a circuitului integrat 555 (în varianta românească BE 555), având următoarele particularități:

- Amplificatoarele operaționale cu rol de comparatoare au tensiunea de alimentare pozitivă egală cu tensiunea de *ALIMENTARE* V^+ (1 logic) a întregului circuit și tensiunea de alimentare negativă legată la masă (0 logic).
- Starea în general nedefinită (interzisă) $\begin{cases} S(et) = 1 \\ R(eset) = 1 \end{cases}$ a bistabilului RS conduce la comutarea fermă a ieșirii Q a bistabilului RS și, implicit, a semnalului *IEȘIRE* în 1 logic

(setare), tranzistorul intern legat la pinul *DESCĂRCARE* fiind blocat. În rest, bistabilul RS respectă regulile de comutare caracteristice electronicii digitale. Așadar:

$$\begin{cases} S = 1, \forall R \Rightarrow Q \nearrow 1 \text{ (Setare)} \\ R = 1, S = 0 \Rightarrow Q \searrow 0 \text{ (Resetare)} \\ S = 0, R = 0 \Rightarrow \text{memorare stare anterioară} \end{cases}$$

➤ Intrarea internă *r* a bistabilului RS funcționează ca o intrare de forțare asincronă a resetării (aducerii la zero logic a) ieșirii *Q* și, implicit a semnalelor *IEȘIRE* și *DESCĂRCARE*, indiferent de starea intrărilor *R* și *S* ale bistabilului, atunci când intrarea externă *ALO* (*Aducere La 0*) este legată la masă (0 logic).

Scrieți la secțiunea de rezolvări numărul fiecăruia din spațiile goale din textul de mai jos urmat de elementul cu care ar trebui completat:

„În lipsa unei tensiuni externe aplicate pe intrarea de CONTROL C, divizorul de 1 alcătuit din cele trei rezistențe înseriate cu valoarea de 5 kΩ determină ca tensiunile de prag ale COMPARATORULUI „SUS” și COMPARATORULUI „JOS” să fie egale cu fracțiunile de 2 și, respectiv, de 3 din tensiunea de ALIMENTARE *V*⁺. În prezența unei tensiuni externe aplicate pe intrarea de CONTROL C de la o sursă de tensiune având rezistența internă a sursei neglijabilă în raport cu rezistența de 3 kΩ, tensiunile de prag ale COMPARATORULUI „SUS” și COMPARATORULUI „JOS” devin egale cu fracțiunile de 4 și, respectiv, de 5 din tensiunea aplicată pe intrarea de CONTROL C. Atunci când tensiunea aplicată pe intrarea PRAG SUS devine mai mare decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS”, intrarea R a bistabilului RS trece în starea 6 logic, în caz contrar trecând în starea 7 logic. Atunci când tensiunea aplicată pe intrarea PRAG JOS devine mai mare decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS”, intrarea S a bistabilului RS trece în starea 8 logic, în caz contrar trecând în starea 9 logic.”

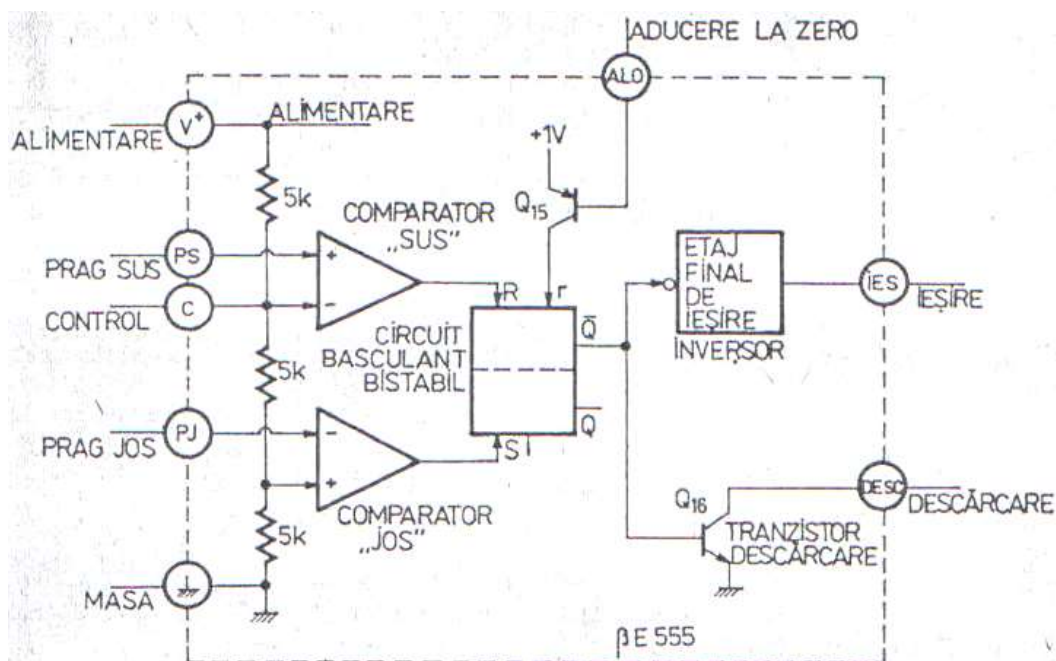


Fig. 1.1. Schema logică echivalentă a circuitului βE 555.

(Sursa figurii 1.1.: Bodea, M., Vătășescu, M. & colectiv. (1984). Circuite Integrate Liniare - Manual de utilizare Vol. 3. București, Editura Tehnică)

1. În legătură cu schema electrică din figura 2 de mai jos:
- Precizați tipul de semnal u_0 obținut la pinul IEȘIRE al circuitului integrat 555 și tipul circuitului electronic din fig. 2.
 - Descrieți funcționarea schemei.
 - Răspundeți la întrebarea: „Care din stările logice ale semnalului u_0 are o durată mai mare?” și motivați răspunsul.

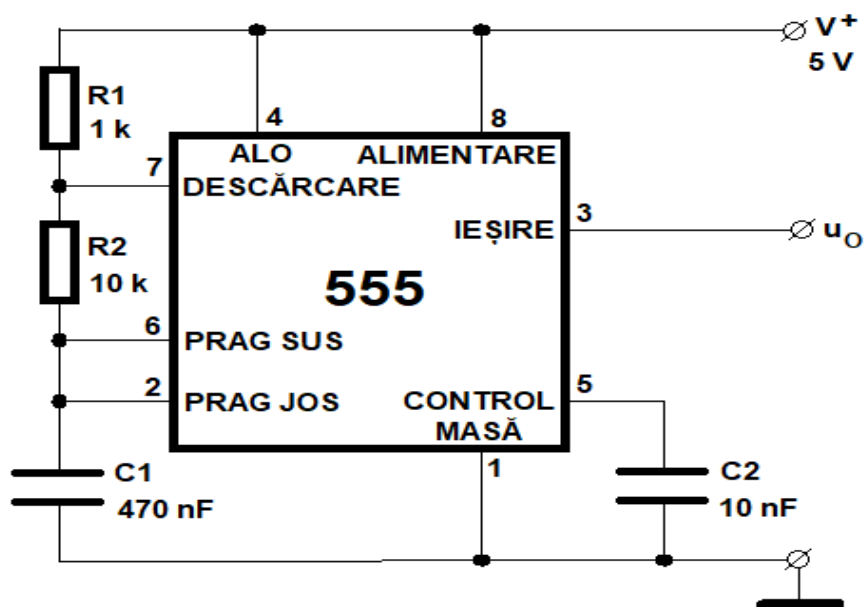


Fig. 2.

2. Schema electrică din figura 3 de mai jos reprezintă un releu electronic.
- Precizați tipul releului electronic.
 - Descrieți funcționarea schemei.

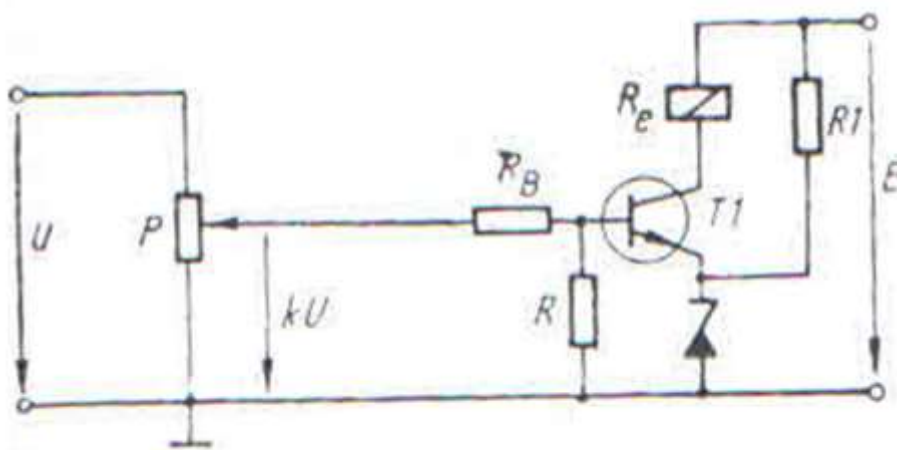


Fig. 3.

(Sursa figurii 3: Constantin, P. & colectiv. (1983). Electronică industrială. București : EDP)

Varianta susținerii online (folosind platforma Google Classroom)

Timp de lucru: 90 min (realizat prin activarea testului la momentul de început al orei convenite cu elevii pentru susținerea lui și prin impunerea a priori a momentului dead-line în proiectarea formularului de test Google)

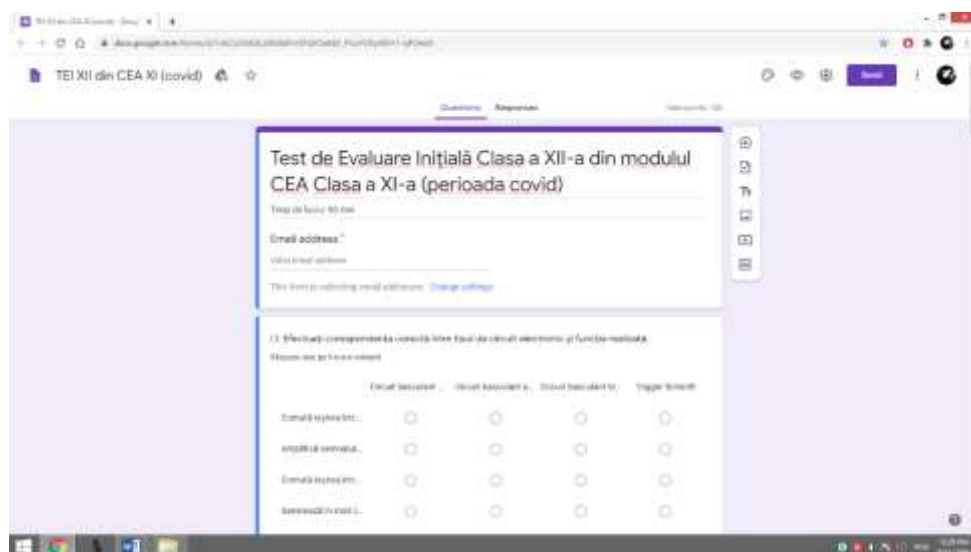
Transpunerea testului în formularul de test Google poate fi vizualizată [aici](#).

Se ajustează setările formularului de test Google astfel încât:

- elevului să i se confirme răspunsul trimis (elevul să primească o copie a răspunsului trimis)
- elevul să poată răspunde o singură dată (fără a i se îngădui revenirea asupra răspunsului)
- elevul să cunoască totalul punctelor testului și valoarea în puncte pentru fiecare întrebare
- elevul să vadă diagramele de sinteză și răspunsurile text
- elevul să identifice întrebările la care a răspuns incorect
- elevul să cunoască răspunsurile corecte după primirea notei
- să se afișeze bara de progres pe măsura rezolvării testului
- chestiunile de rezolvat să apară în ordinea prestabilită (să nu fie amestecate aleatoriu)
- la întrebările cu răspuns închis de tipul grilelor cu mai multe opțiuni de răspuns să se afișeze o altă ordine a opțiunilor pentru fiecare respondent (opțiunile să fie amestecate aleatoriu)
- notarea răspunsului să fie trimisă elevului doar după corectarea răspunsului de către profesor

La subiectele cu itemi deschiși la care se solicită răspunsul într-un fișier ce trebuie încărcat pe platformă, fișierul de răspuns trebuie să aibă dimensiunea maximă de 1 GB care se încarcă pe platformă prin apăsarea butonului „Adăugați un fișier” și urmarea instrucțiunilor de încărcare. Fișierul poate fi de tipul: Word (.docx), Open Document (.odt), PowerPoint (.ppt), de tipărire (.pdf), imagine (.jpg, .png, .tif, .mp4). Elevul poate edita răspunsul cu Word sau cu Open Document, sau poate scrie răspunsul pe foi mai apoi scanate sau fotografiate și trimise sub formă de fișier imagine.

La fiecare întrebare se afișează și punctajul maxim acordat pentru răspuns, cheia de răspuns fiind predefinită la momentul proiectării testului și conținută în întrebare.



Barem de corectare și notare al testului de evaluare inițială

Varianta susținerii la clasă

Timp de lucru: 90 min

Se acordă 10 puncte din oficiu

Subiectul I

27 puncte

1. 1 - e (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 2 - d (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 3 - a (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 4 - c (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

2. 1 - A (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 2 - F (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 3 - F (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 4 - A (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 5 - A (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

Subiectul II

27 puncte

- 1 - tensiune (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 2 - 0,66 sau $2/3$ sau 66% (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 3 - 0,33 sau $1/3$ sau 33% (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 4 - 1 sau 100% (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 5 - 0,5 sau $1/2$ sau 50% (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 6 - 1 (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 7 - 0 (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 8 - 0 (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 9 - 1 (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

Subiectul III

36 puncte

1.
 - a) Semnal dreptunghiular periodic (1 punct)
Circuit basculant astabil, sau oscilator dreptunghiular (2 puncte)
 - b) Intrarea de CONTROL C nu este legată la o sursă exterioară de tensiune, deci tensiunile de prag ale COMPARATOARELOR „JOS” și „SUS” sunt fixate de divizorul rezistiv intern la 0,33 V+ și, respectiv, 0,66 V+. (1 punct)
Imediat după conectarea alimentării, condensatorul C1 este descărcat ($u_{C1} = 0$), PRAG JOS și PRAG SUS fiind amândouă sub tensiunea de prag a COMPARATOARELOR „JOS” și „SUS”, (1 punct)
așa încât la momentul inițial ($t = 0$) avem $S = 1 / R = 0 \Rightarrow Q = \text{IEȘIRE} = 1$ și tranzistorul DESCĂRCARE blocat, (1 punct)
condensatorul începând să se încarce de la tensiunea de alimentare V+ prin șirul de rezistențe înseriate R1 și R2. (1 punct)
Când tensiunea pe condensatorul C1 ajunge mai mare decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+, dar rămâne mai mică decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+, intrările R și S ale bistabilului RS devin: $S = 0 / R = 0 \Rightarrow Q$ și IEȘIRE memorează starea anterioară (rămân în starea anterioară de 1 logic) și tranzistorul DESCĂRCARE rămâne pe mai departe blocat, (1 punct)

continuându-se încărcarea în aceleași condiții a condensatorului C1 de la tensiunea de alimentare V_+ prin șirul de rezistențe înseriate R1 și R2 (1 punct).

Când tensiunea pe condensatorul C1 ajunge imperceptibil mai mare decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+, intrările R și S ale bistabilului RS devin: $S = 0 / R = 1 \Rightarrow Q$ și IEȘIRE $\searrow 0$ logic, iar tranzistorul DESCĂRCARE se saturează (1 punct), ceea ce determină începutul descărcării condensatorului C1 prin rezistența R2 și tranzistorul DESCĂRCARE saturat. (1 punct)

De îndată ce tensiunea pe condensatorul C1 devine mai mică decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+, dar rămâne mai mare decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS”, intrările R și S ale bistabilului RS redevin: $S = 0 / R = 0 \Rightarrow Q$ și IEȘIRE memorează starea anterioară (rămân în starea anterioară de 0 logic) și tranzistorul DESCĂRCARE rămâne pe mai departe saturat, (1 punct)

continuându-se descărcarea în aceleași condiții a condensatorului C1 prin rezistența R2 și tranzistorul DESCĂRCARE saturat (1 punct).

Când tensiunea pe condensatorul C1 ajunge imperceptibil mai mică decât tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+, intrările R și S ale bistabilului RS devin: $S = 1 / R = 0 \Rightarrow Q$ și IEȘIRE $\nearrow 1$ logic, iar tranzistorul DESCĂRCARE se blochează iarăși (1 punct), ceea ce determină reluarea încărcării condensatorului C1 de la tensiunea de alimentare V_+ prin șirul de rezistențe înseriate R1 și R2. (1 punct)

Ciclu de încărcare-descărcare a condensatorului C1 se repetă periodic, tensiunea pe condensator variind între tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+ și tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+, cu comutarea corespunzătoare a IEȘIRII între cele două nivele logice 1 și 0. (1 punct)

Va fi contabilizat și punctajul elementelor sugerate implicit în formularea răspunsului.

c) Starea de 1 logic are o durată mai mare decât starea de 0 logic, (2 puncte) deoarece încărcarea condensatorului C1 de la tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+ până la tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+ are loc mai greu (prin rezistența mai mare $R1 + R2$) decât descărcarea condensatorului C1 de la tensiunea de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+ până la tensiunea de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+, care se realizează doar prin rezistența R2. (2 puncte)

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate la subiectul III.1. se acordă: 2 puncte.

2.

a) Releu electronic de tensiune (2 puncte)

b) Dioda Zener din emitorul tranzistorului T1 este polarizată în permanență de la tensiunea de alimentare E prin rezistența R1, (1 punct)

determinând, în baza tranzistorului T1, tensiunea de prag $U_p = U_{BE} + U_Z$ de comutare a releului electronic de tensiune. (1 punct)

Atunci când tensiunea aplicată pe baza tranzistorului T1 este sub tensiunea de prag U_p , tranzistorul T1 este blocat, (1 punct)

bobina releului electromecanic Re nefiind alimentată, (1 punct)

ceea ce determină ca releul electromecanic să se afle în starea normală. (1 punct)

Dacă tensiunea aplicată pe baza tranzistorului T1 devine mai mare decât tensiunea de prag U_p , tranzistorul T1 se deschide, (1 punct)

alimentându-se bobina releului electromecanic (1 punct)

și determinând anclanșarea acestuia (1 punct)

cu închiderea unui contact de alimentare a unui avertizor luminos sau sonor care semnalizează, astfel, depășirea tensiunii de prag. (1 punct).

Releul electronic este fără memorie - revenirea tensiunii sub pragul U_p determinând revenirea releului electromecanic în starea normală și încetarea semnalizării. (1 punct)

Va fi contabilizat și punctajul elementelor sugerate implicit în formularea răspunsului.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate la subiectul III.2. se acordă: 2 puncte.

Varianta susținerii online

Timp de lucru: 90 min

Se acordă 10 puncte din oficiu

Pentru subiectele I și II, baremul este predefinit în cheia de răspuns a itemilor cu răspuns închis și semideschis folosiți din cadrul formularului Google și este identic cu cel corespunzător variantei susținerii la clasă.

Pentru subiectul III cu răspuns deschis, corectarea și notarea fișierelor încărcate de elevi se va face în concordanță cu același barem stabilit pentru varianta susținerii la clasă.

III EXEMPLE ACTIVITĂȚI DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

Este necesară precizarea că oricare dintre metodele active aplicate învățământului la clasă sunt direct transferabile și învățământului online, datorită facilităților oferite de aplicațiile Google Meet, Zoom, Webex Meetings, etc., care permit organizarea de sesiuni video online pentru grupuri mai mici sau mai mari, sau de aplicații precum WhatsApp, care ușurează comunicarea în scris a acelorași grupuri, singura „problemă” fiind deprinderea lucrului cu aceste aplicații, care, însă, nu incumbă dificultăți majore, atât profesorii cât și elevii fiind deja obișnuiți cu utilizarea lor din sesiunile online desfășurate în semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020. Din punctul de vedere al facilităților oferite de astfel de aplicații, spre exemplu Google Meet permite (prin intermediul Google Calendar) planificarea unei sesiuni video, înștiințarea tuturor elevilor clasei asupra planificării sesiunii video, întreruperea camerei video și/sau microfonului proprii sau administrate în timpul sesiunii video, afișarea către toți participanții la sesiunea video sau numai către un grup restrâns a oricăror materiale din calculatorul propriu sau deschise într-o fereastră de căutare pe internet, etc.

În afara aplicațiilor menționate, utile pentru stabilirea unei sesiuni de comunicare video, sau numai comunicării organizatorice textuale, dintre profesor și membrii unei clase de elevi, partea preponderentă a activităților educaționale online se poate desfășura pe una din platformele informatice promovate și puse la dispoziție de Ministerul Educației și Cercetării, precum *Google Classroom, ASQ, MozaWeb, Microsoft Teams, Webex Trainings*, etc. În cadrul acestor programe educaționale, spre exemplu Google Classroom, pe domeniul informatic atribuit școlii, se face înscrierea conturilor profesorilor și elevilor fiecare cu parola aleasă. Apoi, fiecare profesor își inițializează disciplinele predate la clasele aferente, invitând elevii să se înscrie la cursuri. În cadrul fiecărei discipline, profesorul publică materialele de predare-învățare-evaluare în legătură cu fiecare lecție, materiale care pot fi prezentări PowerPoint, fișiere Word sau .pdf, documente și clip-uri video găsite pe internet, filme de prezentare proprii, teme pentru acasă și fișe de lucru, teste de evaluare. Fișele de lucru și testele de evaluare beneficiază de formulare de test, spre exemplu Formularele Google (Google Forms), în care profesorul are posibilitatea de alegere a tuturor itemilor de evaluare caracteristici învățământului modern: itemi cu răspuns închis (grilă cu mai multe variante, tabel de asociere, stabilirea valorii de adevăr a unei fraze), itemi cu răspuns semideschis (răspuns scurt, completare) și itemi cu răspuns deschis de tipul eseu sau rezolvare de probleme (răspuns elaborat, fișier de răspuns încărcat pe platformă). Atât în timpul activităților de predare-învățare, cât și în timpul testelor, platforma Google Classroom oferă posibilitatea urmăririi în timp real a activității elevilor, cât și comunicarea promptă între profesor și elev la secțiunile de comentarii pentru lămurirea neclarităților, pentru diverse indicații, etc.

Ca sugestie metodologică pentru o lecție de integrare a unor rezultate ale învățării restante din modulul I - Circuite Electronice Analogice - TC (semestrul al II-lea), Clasa a XI-a, Profilul Tehnic, Domeniul „Electronică Automatizări”, Calificarea „Tehnician Operator Tehnică de Calcul”, Nivelul 4, în rezultatele învățării vizate de modulul IV - Sisteme cu Microprocesoare / Microcontrolere - CDL din Clasa a XII-a a aceleiași specializări, se va exemplifica aplicarea metodei active a mozaicului (jigsaw), cu ușoare modificări cerute de specificul problemei.

La modul general, metoda presupune divizarea lecției într-un număr de teme de relativ aceeași complexitate, însoțită de divizarea grupului de elevi în mod egal în același număr de subgrupuri și de atribuirea la fiecare subgrup a câte unei teme pe care fiecare membru al subgrupului trebuie s-o învețe cât mai bine pentru a o putea preda el însuși elevilor din celelalte subgrupuri. Această primă fază de învățare a temei primite până la nivelul de expert se poate desfășura în două etape, prin împărțirea lecției și a grupului de elevi și atribuirea temelor pe subgrupuri la sfârșitul lecției anterioare, ceea ce conferă membrilor subgrupului un timp sporit de învățare individuală acasă a propriei teme înaintea reunirii

subgrupului în cadrul lecției următoare și a desăvârșirii însușirii temei prin interacțiunea cu felul în care ceilalți membri ai subgrupului și-au însușit-o. La reunirea în clasă a subgrupurilor de experți trebuie avută în vedere separarea fizică la distanțe pe cât posibil mai mari a subgrupurilor unul față de altul, pentru a nu se deranja reciproc.

A doua fază a metodei generale presupune realizarea „mozaicului” prin reîmpărțirea grupului de elevi într-o nouă structură de subgrupuri, fiecare subgrup fiind alcătuit din câte un membru al vechilor subgrupuri specializate pe teme, fiecare membru al unui nou subgrup având obligația de a transmite în mod scurt, concis și atractiv celorlalți membri ai subgrupului competențele asimilate în legătură cu tema în care el a devenit expert, realizându-se, astfel, în final, deprinderea întregii lecții de către întregul grup de elevi. Metoda de transmitere poate fi expozitivă (prezentarea unui raport), demonstrativă (deducerea ideilor), eventual problematizantă (în limita timpului disponibil și dacă elevul expert dovedește un talent didactic deosebit), sau experimentală (în cazul lucrărilor practice). Se recomandă utilizarea unor mijloace ilustrative cât mai sugestive, precum materiale descărcate de pe internet, diagrame, desene, fotografii, sau, pentru desfășurarea experimentelor, machete de laborator ori software de simulare pe calculator.

În a treia și ultimă fază a evaluării rezultatelor învățării asimilate de elevi se poate folosi fișa de evaluare, solicitarea redactării individuale a unui raport ori a unui eseu, sau ascultarea orală prin sondaj cu formularea de întrebări menite să semnaleze aspectele fundamentale privind înțelegerea și rezolvarea problemei în discuție și să întărească deprinderea lor, întrebări la care trebuie să se răspundă fără ajutorul colegilor.

Observăm cum metoda stimulează formarea capacităților nu numai de asimilare a elementelor cunoașterii, ci și de relaționare socială în legătură cu elementele cunoașterii, responsabilizând, în același timp, subiectul educației, atât în raporturile sale față de ceilalți colegi, prin inducerea conștiinței că de propria cunoaștere și de propria capacitate de transmitere a cunoașterii depinde cunoașterea comunității, cât și în raporturile sale față de profesori, prin „gustarea” dificultăților meseriei de dascăl.

Exemplu de aplicare a metodei mozaicului:

Activitate de învățare teoretică / lucrarea de laborator:

Tema: Generarea de impulsuri dreptunghiulare cu modulație în durată

Rezultate ale învățării vizate în modulul clasei a XII-a, conform standardului de pregătire profesională suplimentat și aprofundat prin CDL:

- 15.1.1. Arhitectura generală a unui sistem cu microprocesor / microcontroler
- 15.1.2. Arhitectura funcțională și programarea unui microprocesor / microcontroler
- 15.1.3. Norme de sănătate și securitate în muncă
- 15.1.4. Norme de protecție a mediului
- 8.1.1. Aparatură de măsură digitală
- 8.1.2. Generatoare de semnal
- 8.1.3. Osciloscopul
- 15.2.6. Identificarea rolului elementelor constitutive conform locului lor în arhitectura microprocesorului / microcontrolerului
- 15.2.7. Identificarea tipului și structurii instrucțiunilor din limbajul de asamblare al unui microprocesor / microcontroler
- 15.2.8. Descrierea execuției fiecărui tip de instrucțiune din limbajul de asamblare al unui microprocesor / microcontroler

- 15.2.9. Realizarea organigramei programului scris în limbaj de asamblare
- 15.2.10. Utilizarea instrucțiunilor de transfer date conform modului de adresare adecvat
- 15.2.11. Utilizarea instrucțiunilor aritmetice și logice
- 15.2.12. Utilizarea instrucțiunilor de salt în execuția programului
- 15.2.13. Utilizarea stivei și a indicatorului de stivă în lucrul cu subrutine
- 15.2.15. Interpretarea cuvintelor de stare și control și elaborarea cuvintelor de comandă pentru microprocesor / microcontroler și componentele sale
- 15.2.16. Utilizarea lucrului în întreruperi pentru eficientizarea activității microprocesorului / microcontrolerului
- 15.2.17. Utilizarea dispozitivelor periferice suplimentare din alcătuirea unui microcontroler: temporizatoare, generatoare de impulsuri modulate în durată, interfețe seriale, convertoare A/D și D/A, comparatoare analogice, linii speciale de intrare / ieșire pentru conexiunea la dispozitive periferice externe, etc.
- 15.2.18. Alegerea frecvenței de tact a microprocesorului / microcontrolerului în funcție de nevoile sistemului cu microprocesor / microcontroler
- 15.2.19. Utilizarea diagramelor de timp ale semnalelor generate și recepționate de microprocesor / microcontroler și de celelalte circuite integrate din alcătuirea sistemului cu microprocesor / microcontroler conform documentațiilor tehnice pentru selectarea adecvată a componentelor sistemului
- 15.2.20. Depistarea defectelor tipice din sistemele cu microprocesoare / microcontrolere
- 15.2.21. Remedierea unor defecte tipice în sistemele cu microprocesoare / microcontrolere
- 15.2.22. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă
- 15.2.23. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic
- 15.2.24. *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate*
- 15.2.25. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor tehnologice
- 15.2.26. *Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională*
- 15.2.27. *Comunicarea / raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*
- 15.2.28. Identificarea oportunităților de pregătire, instruire, consiliere sau/și asistență disponibile
- 15.2.29. *Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților*
- 15.2.30. *Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe*
- 15.2.31. *Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin Internet*
- 8.2.1. Selectarea aparatelor de măsură digitale în funcție de mărimea măsurată, domeniul de utilizare și valoarea prezumată
- 8.2.2. Verificarea stării de funcționare a aparatelor de măsură digitale, în conformitate cu cartea tehnică și normele de securitate a muncii
- 8.2.3. Realizarea măsurării mărimilor electrice și a parametrilor circuitelor utilizând aparate de măsură digitale
- 8.2.4. Identificarea elementelor panoului frontal al generatorului de semnal
- 8.2.5. Efectuarea reglajelor inițiale în funcție de parametrii semnalului dorit
- 8.2.6. Utilizarea generatorului de semnal în evaluarea stării de funcționare a echipamentelor
- 8.2.7. Identificarea elementelor panoului frontal

- 8.2.8. Efectuarea reglajelor inițiale ale osciloscopului
- 8.2.9. Utilizarea osciloscopului pentru vizualizarea semnalelor electrice în vederea evaluării stării de funcționare a echipamentelor
- 8.2.10. Utilizarea osciloscopului pentru măsurarea mărimilor electrice în vederea evaluării stării de funcționare a echipamentelor
- 8.2.11. *Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică*
- 8.2.13. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la efectuarea măsurărilor
- 15.3.1. *Colaborarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinilor la locul de muncă*
- 15.3.2. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- 15.3.3. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate
- 15.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice
- 15.3.5. *Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosire responsabilă a mijloacelor de informare*
- 15.3.6. *Respectarea întocmai a NTSM și PSI de către propria persoană și colegii din echipă*
- 15.3.7. *Respectarea normelor de protecție a mediului*
- 15.3.8. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate
- 15.3.9. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic
- 15.3.10. *Raportarea propriilor puncte de vedere creative și expresive la opinii ale altor persoane*
- 15.3.11. *Exprimarea de sine printr-o varietate de mijloace folosind abilități înnăscute*
- 8.3.4. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic
- 8.3.5. Executarea operațiilor metrologice, sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns

Rezultate ale învățării integrate din modulul clasei a XI-a, conform standardului de pregătire profesională:

- 7.1.1. Circuite electronice analogice uzuale
- 7.1.3. Norme de sănătate și securitate în muncă
- 7.1.4. Norme de protecție a mediului
- 7.2.1. Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice
- 7.2.2. Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente
- 7.2.3. Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date
- 7.2.4. Verificarea funcționării circuitelor electronice
- 7.2.5. Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice
- 7.2.6. Remedierea unor defecte tipice în circuitele 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 vocabularului comun și a celui de specialitate*
- 7.2.15 *Aplicarea principiilor și proceselor matematice de bază în domeniul electronicii*
- 7.2.16 *Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor tehnologice*

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

7.2.18. Comunicarea / raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

7.2.19 Identificarea oportunităților de pregătire, instruire, consiliere sau / și asistență disponibile

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

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

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

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosire responsabilă a mijloacelor de informare

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

Obiective:

Activitatea de învățare teoretică în legătură cu RI vizate ale modului curent	Activitatea de învățare teoretică în legătură cu RI integrate din modulul restant	Lucrare de laborator în legătură cu RI vizate ale modului curent	Lucrare de laborator în legătură cu RI integrate din modulul restant
✓ Să utilizeze numărătoarele microcontrolerului la generarea de impulsuri cu modulație în durată (PWM) ✓ Să utilizeze convertoarele A/D ale microcontrolerului ✓ Să utilizeze setul de instrucțiuni al microprocesorului / microcontrolerului în realizarea unei sarcini ✓ Să interpreteze și să utilizeze biții de stare, control și comandă ai microprocesorului / microcontrolerului în realizarea unei sarcini	✓ Să utilizeze circuite integrate analogice specializate și componente electronice discrete pentru realizarea unui generator de impulsuri cu modulație în durată ✓ Să conștientizeze existența diversității soluțiilor de rezolvare a sarcinii date ✓ Să selecteze componentele adecvate și să le utilizeze	✓ Să comande înscriserea unui program în memoria sistemului cu microprocesor / microcontroler ✓ Să comande în mod corespunzător funcționarea numărătoarelor microcontrolerului ✓ Să comande în mod corespunzător funcționarea convertoarelor A/D ale microcontrolerului ✓ Să măsoare cu osciloscopul parametrii impulsurilor cu	✓ Să realizeze practic pe placa de probă schema electrică de generator de impulsuri cu modulație în durată (PWM) ✓ Să verifice funcționarea corectă a montajului realizat ✓ Să măsoare cu osciloscopul parametrii impulsurilor cu modulație în durată (PWM) generate

✓ în microcontrolerului	Să utilizeze lucrul întreruperi al	corespunzător prin corelarea cerințelor de proiectare cu foile de catalog ale componentelor	modulație în durată (PWM) generate	
-------------------------------	---------------------------------------	---	---------------------------------------	--

Organizarea clasei: în prima fază patru subgrupuri de experți alcătuite din câte $M = N/4$ elevi (unde N este numărul elevilor din clasă); în faza a doua două subgrupuri de experți alcătuite prin reunirea două câte două a subgrupurilor inițiale care s-au ocupat numai de microcontroler, respectiv numai de circuitul integrat specializat 555; în faza a treia 2M subgrupuri de doi elevi alcătuite din câte un elev al fiecăruia din subgrupurile mari ale fazei a doua de experți

Timp: 100 minute

Enunț: Precizați modul de realizare cu microcontroler și cu circuitul integrat analogic specializat 555 a unui generator de impulsuri cu modulație în durată (PWM) / Realizați cu microcontroler și cu circuitul integrat analogic specializat 555 un generator de impulsuri cu modulație în durată (PWM) și măsurați parametrii impulsurilor generate (**Observație:** Se presupune că elevii cunosc deja din lecțiile anterioare atât realizarea unui program de microprocesor în limbaj de asamblare (RI vizate), cât și arhitectura și funcționarea circuitului integrat analogic specializat 555 (RI integrate)).

Desfășurare:

Clasa este împărțită inițial în patru subgrupuri de experți, fiecărui subgrup încredințându-i-se una din următoarele sarcini de învățare:

- utilizarea numărătoarelor microcontrolerului pentru generarea impulsurilor cu modulație în durată (PWM);
- utilizarea convertoarelor A/D ale microcontrolerului pentru conversia nivelului analogic al tensiunii externe de comandă a lățimii impulsurilor;
- varianta 1 de utilizare a circuitului integrat analogic specializat 555 pentru generarea impulsurilor cu modulație în durată (PWM);
- varianta 2 de utilizare a circuitului integrat analogic specializat 555 pentru generarea impulsurilor cu modulație în durată (PWM).

Activității de învățare în subgrupurile de experți i se alocă 30 minute, putând beneficia de o perioadă suplimentară de studiu individual prealabil din partea elevilor desfășurat acasă, dacă împărțirea pe subgrupurile de experți și desemnarea sarcinilor de învățare se face la sfârșitul ultimei ore de dinaintea activității propriu-zise.

Urmează etapa a doua, intermediară, de lărgire a expertizei fiecărui expert, în care se realizează reunirea celor două grupuri care s-au ocupat de utilizarea dispozitivelor microcontrolerului (grupul de experți privind folosirea numărătoarelor și grupul de experți privind folosirea convertoarelor A/D) și a celor două grupuri care s-au ocupat de variantele de realizare a impulsurilor cu modulație în durată folosind circuitul integrat analogic specializat 555, fiecărui expert din noile grupuri fiindu-i ușor să învețe partea complementară reprezentată de o problemă cu un grad mare de similitudine cu cea în care el este deja expert. Această etapă este necesară, deoarece generarea impulsurilor cu modulație în durată (PWM) cu ajutorul microcontrolerului sub comanda unei tensiuni externe aplicate are nevoie de funcționarea unitară atât a numărătoarelor, cât și a convertoarelor A/D în cadrul aceluiași program, care, din fericire, poate fi realizată ușor prin simpla reunire / îngemănare a secvențelor de program proiectate separat pentru

comanda numărătoarelor și pentru comanda convertoarelor A/D. Acestei etape i se alocă numai 20 minute, timp în care se formează, pe de o parte, experții în utilizarea microcontrolerului și, pe de altă parte, experții în utilizarea circuitului integrat analogic specializat 555 pentru generarea impulsurilor cu modulație în durată (PWM).

Urmează a treia etapă, în care se împarte clasa în 2M subgrupuri („mozaicuri”) de câte doi elevi, alcătuite din câte un elev al fiecăruia din subgrupurile mari de experți rezultate în urma etapei a doua și se acordă câte 15 minute fiecărui elev din fiecare din noile duete pentru a-l învăța pe celălalt membru al duetului competențele sale dobândite în primele două etape, învățatul fiind încurajat să discute, să pună întrebări și să-și ia notițe pentru propria lămurire și adâncire a porțiunii respective din obiectivul cunoașterii.

În ultimele 20 minute se distribuie de către profesor și se rezolvă de toți elevii fișa de autoevaluare, sau profesorul realizează ascultarea orală pentru verificarea și întărirea însușirii corecte a aspectelor fundamentale de către elevi, adresând prin sondaj întrebări la care trebuie să se răspundă fără ajutor din partea celorlalți elevi.

Observații:

1) Particularitatea realizării acestei activități de învățare constă în dificultatea trecerii de la faza a doua la faza a treia, în care experții devin profesori și trebuie să realizeze prezentarea lor în paralel cu afișarea unor materiale de învățare. În acest sens, experții trebuie fie să aibă pregătite a priori materialele respective (ceea ce se poate doar dacă s-au ocupat încă de acasă de învățarea părții lor de expertiză), fie să aibă pregătit a priori un plan de extragere din materialele puse la dispoziție de profesor sau găsite pe internet a informațiilor pe care vor să le expună învățăcelilor (varianta preferabilă, deoarece experții au de planificat inclusiv prezentarea expertizei dobândită în faza a doua). În acest sens, se pot afecta ultimele 5 minute din cele 20 minute ale fazei a doua pentru ca toți experții să-și organizeze prezentarea din faza a treia.

2) În felul acesta activitatea de învățare de 100 minute destinată, conform planificării calendaristice, deprinderii numai a rezultatelor învățării vizate de modulul de clasa a XII-a (utilizarea numărătoarelor și convertoarelor A/D ale microcontrolerului) își extinde aria de acoperire și asupra rezultatelor învățării integrate din modulul restant din clasa a XI-a (utilizarea circuitelor analogice pentru generarea impulsurilor).

Test de evaluare inițială

a Rezultatelor Învățării vizate și integrate privind lecția: Generarea de impulsuri cu modulație în durată (PWM) sub comanda unei tensiuni externe cu ajutorul microcontrolerelor și cu ajutorul circuitelor electronice analogice

Varianta susținerii la clasă

Timp de lucru: 90 minute

Toate subiectele sunt obligatorii

Se acordă 10 puncte din oficiu

Subiectul I

20 puncte

Scrieți la secțiunea de rezolvări numărul fiecăreia din întrebările de mai jos urmat de litera corespunzătoare răspunsului corect din înșiruirea de răspunsuri ce urmează după întrebare:

1) Modulația în durată a impulsurilor presupune modificarea sub acțiunea unui semnal extern a:

- a) fazei impulsurilor;
- b) perioadei impulsurilor;
- c) amplitudinii impulsurilor;
- d) factorului de umplere al impulsurilor.

2) Plaja maximă recomandabilă pentru tensiunea exterioară care poate fi aplicată pe intrarea de CONTROL C a circuitului integrat analogic specializat 555 este:

- a) 45% ... 90% din tensiunea de alimentare V_+ ;
- b) $0,33 V_+$ (o treime din tensiunea de alimentare) ... $0,66 V_+$ (două treimi din tensiunea de alimentare);
- c) $0 V$ (masa) ... V_+ (tensiunea de alimentare);
- d) $V_+ / 4$ (un sfert din tensiunea de alimentare) ... $3 V_+ / 4$ (trei sferturi din tensiunea de alimentare).

3) Convertorul analog-digital ADC al microcontrolerului ATmega 328 P funcționează după principiul:

- a) integrării cu dublă pantă;
- b) creșterii liniare a tensiunii;
- c) aproximațiilor succesive;
- d) comparării rapide.

4) Temporizatoarele/Numărătoarele T0, T1 și T2 ale microcontrolerului ATmega 328 P nu pot fi folosite la:

- a) generarea de impulsuri cu modulație în durată;
- b) generarea ceasului pentru convertorul analog-digital al microcontrolerului;
- c) stabilirea momentului în care are loc un eveniment extern față de un moment inițial;
- d) delimitarea unui interval de timp față de un moment inițial.

Subiectul II

30 puncte

1. În fig. 1.1. și 1.2. se arată o variantă de realizare cu circuitul integrat specializat 555 a unui generator de impulsuri cu modulația în durată dimpreună cu formele de undă aferente. Presupunând că, la momentul inițial, IEȘIREA V_0 a circuitului integrat 555 este în

1 logic și, corespunzător, tranzistorul DESCĂRCARE este blocat, iar semnalul de la intrarea PJ este în 1 logic, răspundeți pe scurt la următoarele întrebări:

- La ce valoare a tensiunii de pe condensatorul C care se încarcă prin rezistența R de la tensiunea de alimentare V^+ se produce comutarea IEȘIRII V_0 în 0 logic?
- Ce se întâmplă cu condensatorul C în foarte scurt timp după comutarea IEȘIRII V_0 în 0 logic?
- Ce se întâmplă cu IEȘIREA V_0 la apariția următorului impuls scurt de pe intrarea PJ de după comutarea IEȘIRII V_0 în 0 logic?
- Ce valori de tensiuni din schema electrică de principiu internă a circuitului integrat 555 se modifică la variația tensiunii de modulare aplicate pe intrarea de CONTROL C?
- De ce la creșterea tensiunii de modulare aplicată pe intrarea de CONTROL C crește intervalul de 1 logic al IEȘIRII V_0 ?
- Ce semnal determină frecvența impulsurilor generate la IEȘIREA V_0 ?

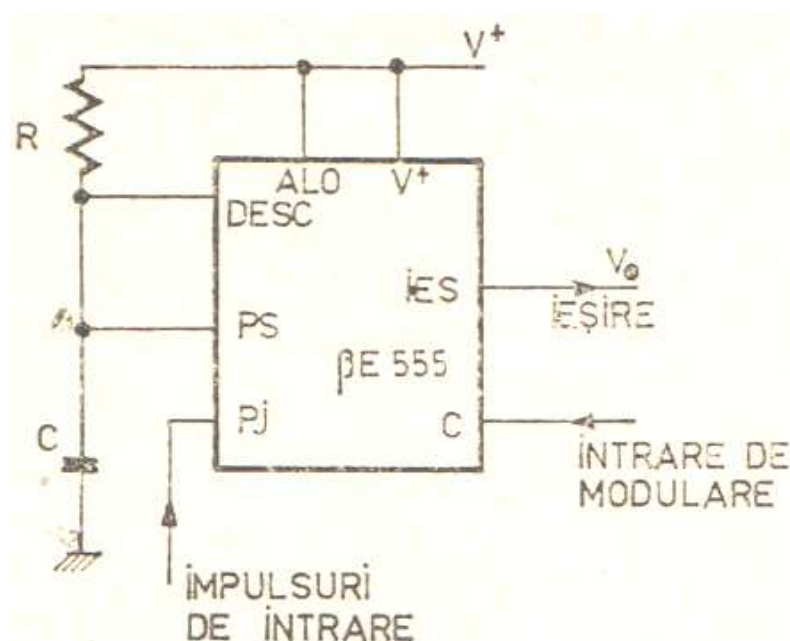


Fig. 1.1. - Generator PWM var. 1 - schema electrică

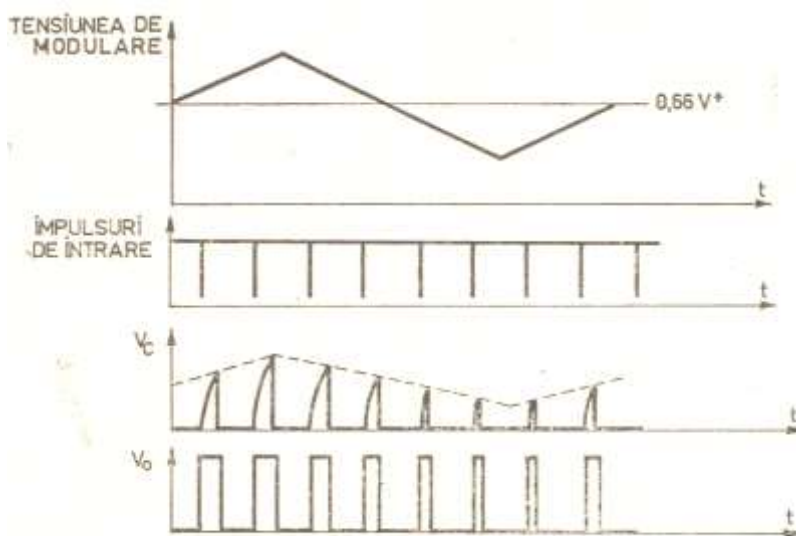


Fig. 1.2. - Generator PWM var. 1 - forme de undă

(Sursa figurilor 1.1. și 1.2.: Bodea, M., Vătășescu, M. & colectiv. (1984). Circuite Integrate Liniare - Manual de utilizare Vol. 3. București, Editura Tehnică)

2. În fig. 2 se dă schema-bloc funcțională simplificată a convertorului A/D al microcontrolerului ATmega 328 P. Scrieți la secțiunea de rezolvări numărul fiecăruia din spațiile goale ale textului de mai jos urmat de noțiunea cu care trebuie completat:

„La începutul conversiei analog-digital, registrul CONVERSION LOGIC în care se formează treptat rezultatul conversiei este setat ca să conțină un singur bit de 1 pe poziția cu rangul cel mai 1 din rezultatul așteptat al conversiei, restul biților fiind 0. Numărul din registrul CONVERSION LOGIC este aplicat convertorului invers digital-analog DAC, generându-se tensiunea care se compară cu tensiunea de intrare «ADC input» ce trebuie convertită analog-digital: dacă tensiunea de intrare «ADC input» rezultă mai mică decât tensiunea reprezentată de numărul din registrul CONVERSION LOGIC, atunci se 2 bitul ce fusese setat în registrul CONVERSION LOGIC în cadrul operației curente de comparație cu tensiunea de intrare «ADC input». În următorul ciclu-mașină al microcontrolerului se setează bitul cu rangul 3 din rezultatul așteptat al conversiei, repetându-se operațiile de conversie inversă digital-analoagă, comparație cu tensiunea de intrare și validare sau invalidare a bitului curent setat din registrul CONVERSION LOGIC. Conform algoritmului prezentat anterior și rezoluției convertorului analog-digital ADC al microcontrolerului ATmega 328 P, ar trebui ca o conversie completă să dureze doar 4 cicluri-mașină ai microcontrolerului. Datorită condiționărilor interne determinate de diverse semnale de control și din nevoia sincronizării cu activitatea de ansamblu a microcontrolerului, o conversie analog-digitală completă durează 5 cicluri-mașină la microcontrolerul ATmega 328 P.”

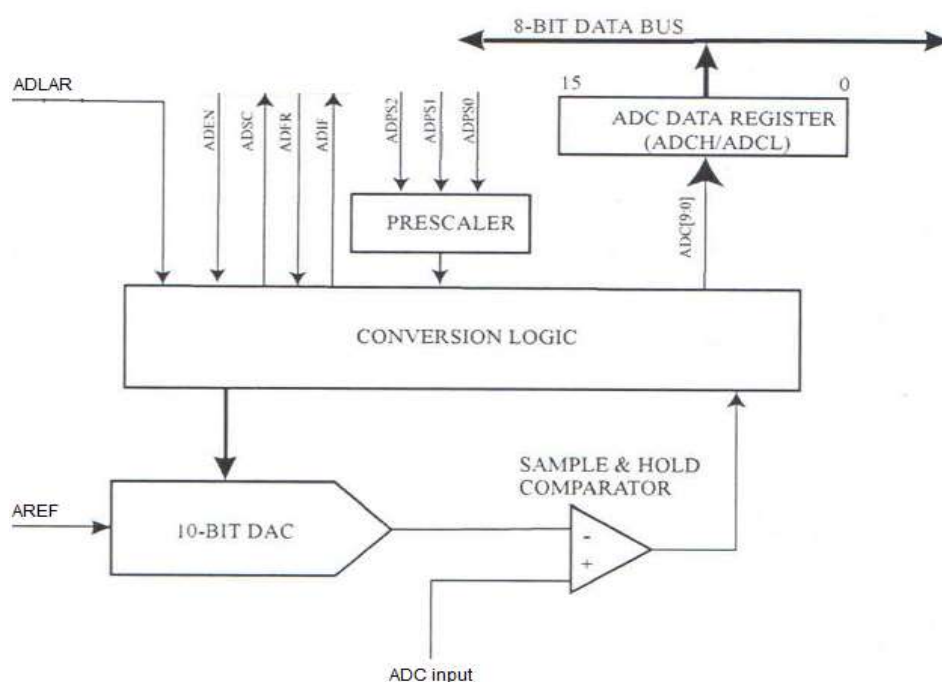


Fig. 2. - Convertorul A/D - principiu de funcționare

(Sursa fig. 2. - [ATmega328P 8-bit AVR microcontroller Datasheet Complete, ATMEL, 2016](#))

1. În figurile 3.1. și 3.2. sunt date schema-bloc simplificată referitoare la funcționarea temporizatorului T1 cu registrele de comparație a ieșirii și, respectiv, modul „PWM rapid” de generare a impulsurilor cu modulație în durată. Considerând că tensiunea externă de modulare a lății impulsurilor se aplică la una din intrările convertorului analog-digital ADC și că ceasurile microcontrolerului, temporizatorului T1 și convertorului analog-digital ADC au fost deja programate la valorile potrivite, alcătuiți un eseu de prezentare a procedurii de generare a impulsurilor cu modulație în durată (PWM), arătând care sunt parametrii care stabilesc frecvența și durata impulsurilor.

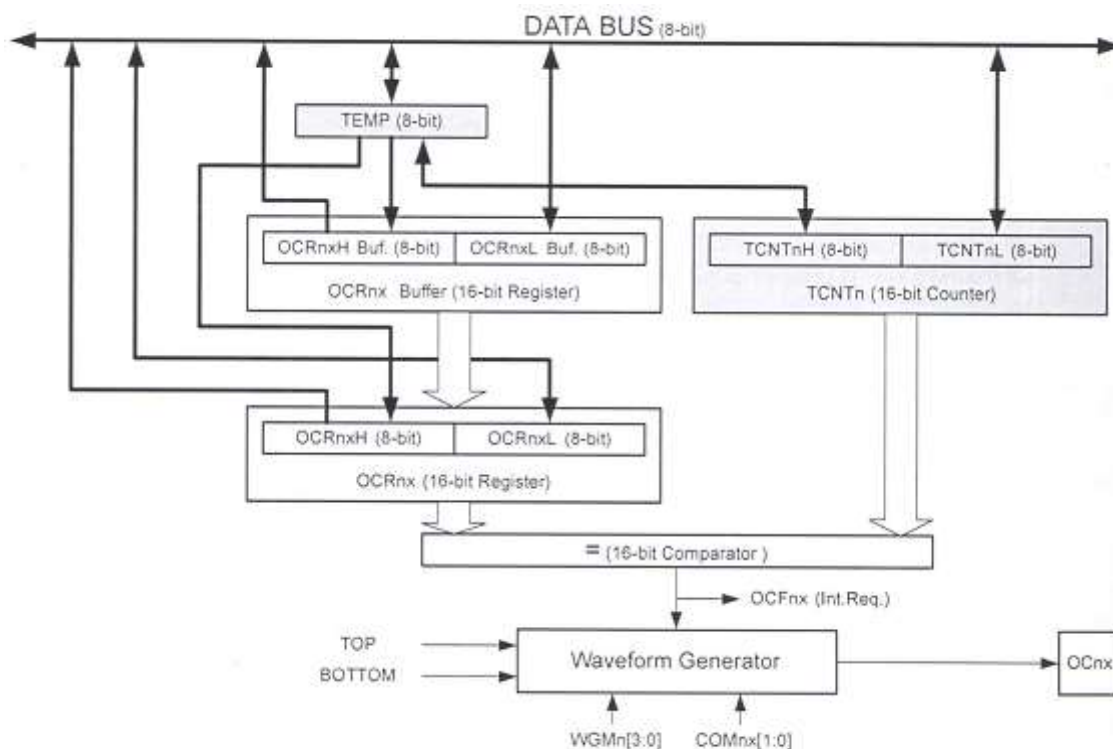


Fig. 3.1. - T1 Comparația ieșirii - schema-bloc

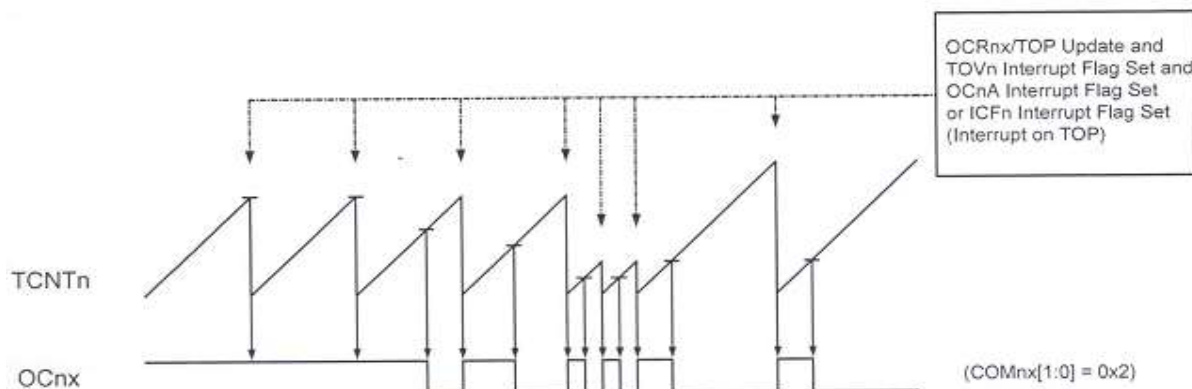


Fig. 3.2. - T1 generare PWM în modul rapid - forme de undă

(Sursa figurilor 3.1. și 3.2. - [ATmega328P 8-bit AVR microcontroller Datasheet_Complete, ATMEL, 2016](#))

2. În figura 4 se dă schema electrică a unui generator de impulsuri cu modulația în durată (PWM) realizat cu circuitul integrat specializat 555. Alcătuiți un eseu de prezentare a modului de generare a impulsurilor cu modulația în durată (PWM), indicând parametrii de care depinde frecvența și lățimea impulsurilor.

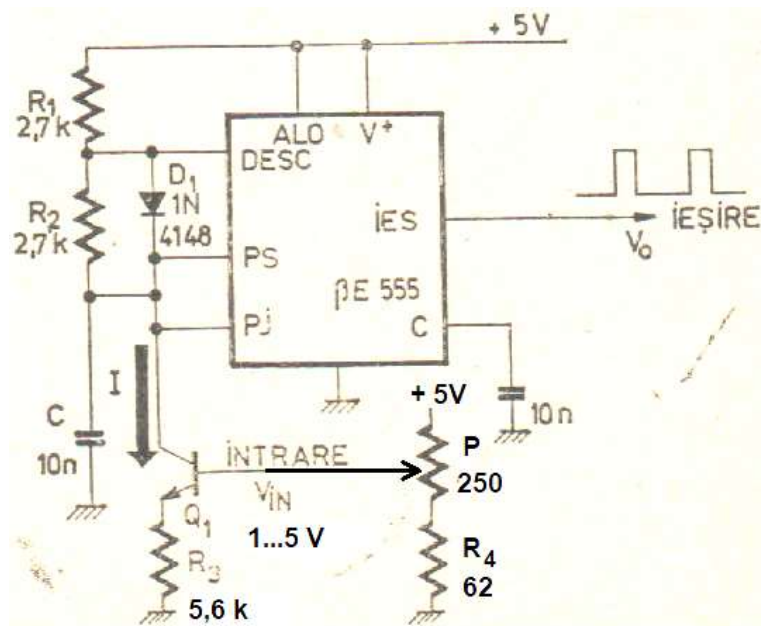


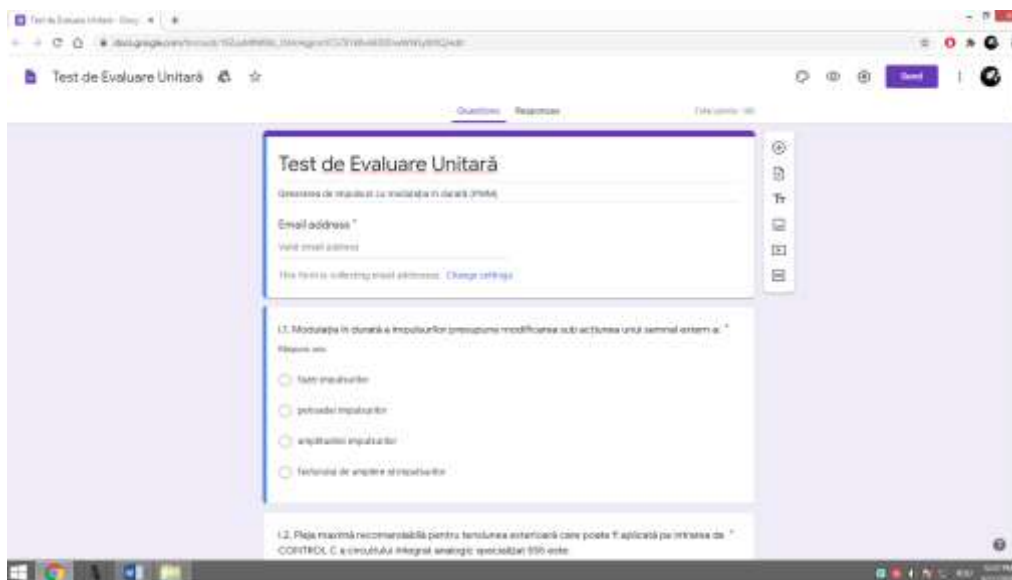
Fig. 4 - Generator PWM var. 2 - schema electrică

(Sursa figurii 4: Bodea, M., Vătășescu, M. & colectiv. (1984). Circuite Integrate Liniare - Manual de utilizare Vol. 3. București : Editura Tehnică)

Varianta susținerii online (folosind platforma Google Classroom)

Timp de lucru: 90 min (realizat prin activarea testului la momentul de început al orei convenite cu elevii pentru susținerea lui și prin impunerea a priori a momentului deadline în proiectarea formularului de test Google)

Transpunerea testului în formularul de test Google poate fi vizualizată [aici](#).



Se ajustează setările formularului de test Google astfel încât:

- elevului să i se confirme răspunsul trimis (elevul să primească o copie a răspunsului trimis)
- elevul să poată răspunde o singură dată (fără a i se îngădui revenirea asupra răspunsului)
- elevul să cunoască totalul punctelor testului și valoarea în puncte pentru fiecare întrebare
- elevul să vadă diagramele de sinteză și răspunsurile text
- elevul să identifice întrebările la care a răspuns incorect
- elevul să cunoască răspunsurile corecte după primirea notei
- să se afișeze bara de progres pe măsura rezolvării testului
- chestiunile de rezolvat să apară în ordinea prestabilită (să nu fie amestecate aleatoriu)
- la întrebările cu răspuns închis de tipul grilelor cu mai multe opțiuni de răspuns să se afișeze o altă ordine a opțiunilor pentru fiecare respondent (opțiunile să fie amestecate aleatoriu)
- notarea răspunsului să fie trimisă elevului doar după corectarea răspunsului de către profesor

La subiectele cu itemi deschiși la care se solicită răspunsul într-un fișier ce trebuie încărcat pe platformă, fișierul de răspuns trebuie să aibă dimensiunea maximă de 1 GB care se încarcă pe platformă prin apăsarea butonului „Adăugați un fișier” și urmarea instrucțiunilor de încărcare. Fișierul poate fi de tipul: Word (.docx), Open Document (.odt), PowerPoint (.ppt), de tipărire (.pdf), imagine (.jpg, .png, .tif, .mp4). Elevul poate edita răspunsul cu Word sau cu Open Document, sau poate scrie răspunsul pe foi mai apoi scanate sau fotografiate și trimise sub formă de fișier imagine.

La fiecare întrebare se afișează și punctajul maxim acordat pentru răspuns, cheia de răspuns fiind predefinită la momentul proiectării testului și conținută în întrebare.

Barem de corectare și notare al testului de evaluare a Rezultatelor Învățării vizate și integrate privind lecția: Generarea de impulsuri cu modulație în durată (PWM) sub comanda unei tensiuni externe cu ajutorul microcontrolerelor și cu ajutorul circuitelor electronice analogice

Timp de lucru: 90 minute

Toate subiectele sunt obligatorii

Se acordă 10 puncte din oficiu

Subiectul I

20 puncte

- 1 - d (corect: 5 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 2 - a (corect: 5 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 3 - c (corect: 5 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)
- 4 - b (corect: 5 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

Subiectul II

30 puncte

1.

a - la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „SUS” / la valoarea tensiunii de pe intrarea de CONTROL C / la valoarea tensiunii de modulare (corect: 2 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

b - se descarcă aproape complet până la tensiunea colector-emitor de saturație a tranzistorului de descărcare (ideal 0) (corect: 2 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

c - comută în 1 logic (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

d - valorile tensiunilor de prag ale COMPARATOARELOR „SUS” și „JOS” (corect: 2 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

e - deoarece crește nivelul de tensiune până la care trebuie să se încarce condensatorul C pentru a atinge pragul de comutare al COMPARATORULUI „SUS” și încărcarea durează mai mult (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

f - semnalul de intrare aplicat pe intrarea PJ (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

2.

1 - semnificativ / mare (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

2 - șterge / resetează / aduce la 0 logic (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

3 - următor (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

4 - zece (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

5 - treisprezece (corect: 3 puncte; incorect sau lipsă: 0 puncte)

Subiectul III

40 puncte

1. Se programează convertorul analog-digital pe modul „auto-trigger” „free-run” pentru conversia continuă a tensiunii externe de modulare aplicată la una din intrările convertorului analog-digital și se setează biții care validează funcționarea convertorului. (1 punct)

Se programează citirea cu alinierea „la stânga” a rezultatului conversiei analog-digitale pentru reprezentarea pe 16 biți a rezultatului de numai 10 biți semnificativi al conversiei. (1 punct)

Se validează întreruperea de sfârșit conversie și se setează bitul care pornește prima

conversie astfel încât, după fiecare conversie analog-digitală a tensiunii de modulare externă, să se genereze întrerupere de sfârșit conversie. (1 punct)

În rutina de servire a întreruperii de sfârșit conversie se va actualiza registrul de comparație a ieșirii OCR1B al temporizatorului T1 care determină lățimea impulsului modulat în durată. (1 punct)

Temporizatorul T1 este programat să funcționeze în modul „Fast PWM” funcția 15 (WGM1[3:0] = 0xF) în care registrul de comparație a ieșirii OCR1A este folosit pentru înscrierea valorii maxime (TOP) până la care numără temporizatorul înaintea resetării lui (reluării numărării de la 0). (1 punct)

Valoarea de 16 biți de înscris în registrul OCR1A se programează cu comutatoare și rezistențe „pull-up” din exterior la liniile de port I/O concatenate PD7...PD0:PC6...PC1:PB1:PB0 configurate ca intrări (1 punct)

Programul principal citește în permanență liniile de port I/O corespunzătoare setării registrului OCR1A și compară valoarea curentă cu valoarea anterioară: (1 punct)

dacă valorile diferă, se reînscrie registrul OCR1A cu noua valoare citită. (1 punct)

Valoarea înscrisă în registrul OCR1A definește frecvența semnalului cu modulația în durată. (1 punct)

Semnalul modulat în durată se generează la ieșirea OC1B echivalentă cu linia de port I/O PB2 prin comparația dintre valoarea curentă a numărătorului TCNT1 și valoarea înscrisă în OCR1B. (1 punct)

La coincidența dintre cele două valori se basculează ieșirea OC1B, (1 punct)

urmând ca revenirea ieșirii OC1B la nivelul logic inițial și încheierea perioadei semnalului să aibă loc la coincidența dintre valorile registrelor TCNT1 și OCR1A = TOP. (1 punct)

Linia de port I/O PB2 = OC1B trebuie programată ca ieșire. (1 punct)

Funcționarea corectă a programului impune ca, în permanență, $OCR1A > OCR1B$. (1 punct)

De aceea, înaintea oricărei actualizări a registrelor OCR1A sau OCR1B, fie în programul principal la inițializare, fie în rutinele de servire a cererilor de întrerupere INT0 și ADC, se va testa condiția de funcționare corectă: (1 punct)

în caz că $OCR1B \geq OCR1A$, se întrerupe execuția programului cu inhibarea tuturor întreruperilor (1 punct)

și se setează linia de port I/O PB3 configurată ca ieșire pentru a semnaliza utilizatorului eroarea de imposibilitate a generării impulsurilor cu modulație în durată. (1 punct)

La sfârșitul programării tuturor dispozitivelor și liniilor de port I/O utilizate în program, în secvența de inițializare a programului principal se setează bitul de validare generală a tuturor întreruperilor. (1 punct)

Va fi contabilizat și punctajul elementelor sugerate implicit în formularea răspunsului.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate la subiectul III.1. se acordă: 2 puncte.

2. Schema electrică reprezintă, în esență, un circuit basculant astabil. (1 punct)

Deoarece intrarea de CONTROL C nu este legată la o tensiune externă, tensiunile de prag ale COMPARATOARELOR „SUS” și „JOS” sunt stabilite intern la valorile 0,66 V+ pentru COMPARATORUL „SUS” (1 punct)

și, respectiv, la 0,33 V+ pentru COMPARATORUL „JOS”. (1 punct)

Pe durata încărcării condensatorului C de la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+ până la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+ IEȘIREA V_0 se află pe nivelul logic 1 (1 punct)

și tranzistorul DESCĂRCARE este blocat, (1 punct)

astfel că încărcarea condensatorului C are loc de la tensiunea de alimentare V+ prin rezistența R1 și, în principal, prin dioda D1 care scurtcircuitează rezistența R2. (1 punct)

Pe durata descărcării condensatorului C de la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „SUS” de 0,66 V+ până la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „JOS” de 0,33 V+ IEȘIREA V_0 se află pe nivelul logic 0 (1 punct)

și tranzistorul DESCĂRCARE este saturat, (1 punct)

astfel că descărcarea condensatorului C are loc de la tensiunea de alimentare V+ prin rezistența R2 și prin tranzistorul DESCĂRCARE saturat. (1 punct)

Perioada semnalului de ieșire este dată de suma celor două intervale de încărcare și, respectiv, descărcare a condensatorului C. (1 punct)

Prin aplicarea tensiunii continue de intrare V_{IN} , intensitatea I a curentului prin colectorul tranzistorului Q1 se deduce din valoarea intensității curentului de încărcare a condensatorului C, (1 punct)

crescând durata de încărcare a condensatorului C până la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „SUS” (1 punct)

și, corespunzător, crescând durata palierului de 1 logic al semnalului dreptunghiular generat. (1 punct)

Aceeași intensitate I a curentului prin colectorul tranzistorului Q1 se adună la valoarea intensității curentului de descărcare a condensatorului C, (1 punct)

scăzând durata de descărcare a condensatorului C până la valoarea tensiunii de prag a COMPARATORULUI „JOS” (1 punct)

și, corespunzător, scăzând durata palierului de 0 logic al semnalului dreptunghiular generat. (1 punct)

Deoarece intensitatea curentului I prin colectorul tranzistorului Q1 este aceeași atât pe durata încărcării, cât și pe durata descărcării condensatorului C, perioada și, implicit frecvența semnalului dreptunghiular generat rămân aceleași ca în absența tensiunii de intrare V_{IN} . (1 punct)

Variația duratei impulsurilor este obținută prin aplicarea tensiunii de intrare modulatorie V_{IN} . (1 punct)

Va fi contabilizat și punctajul elementelor sugerate implicit în formularea răspunsului.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate la subiectul III.2. se acordă: 2 puncte.

Varianta susținerii online

Timp de lucru: 90 min

Se acordă 10 puncte din oficiu

Pentru subiectele I și II, baremul este predefinit în cheia de răspuns a itemilor cu răspuns închis și semideschis folosiți din cadrul formularului Google și este identic cu cel corespunzător variantei susținerii la clasă..

Pentru subiectul III cu răspuns deschis, corectarea și notarea fișierelor încărcate de elevi se va face în concordanță cu același barem stabilit pentru varianta susținerii la clasă.

PROBĂ PRACTICĂ - LUCRARE DE LABORATOR

Tema: Generarea de impulsuri cu modulație în durată (PWM) sub comanda unei tensiuni externe cu ajutorul microcontrolerelor și cu ajutorul circuitelor electronice analogice
Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Numele elevului	Nota acordată

♦ **Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică**

♦ **Resurse:** Sistemul ARDUINO UNO cu microcontroler ATmega 328 P, PC conectat la Internet și la sistemul ARDUINO UNO prin cablu USB 2.0, plăci de probă și fire de legătură, componente electronice (circuite integrate 555, tranzistoare bipolare de semnal mic BC547, LED-uri, rezistoare de 56 Ω , 270 Ω , 2,7k Ω , 5,6k Ω și 10k Ω , potențiometri de 5 k Ω și 250 Ω , condensatoare ceramice de 10 nF și multistrat de 0,1 μ F, întrerupătoare miniatură), listingul programului de înscris în memoria sistemului cu microcontroler, schemele electrice ale montajelor experimentale, sursă de tensiune continuă, generator de semnal, multimetru, osciloscop cu două spoturi, foi de catalog ale componentelor electronice, trusă de scule de electronist.

♦ **Organizare:** Elevii lucrează conform metodei mozaicului, împărțiți inițial în trei grupe:

- o grupă realizează pe o placă de probă schema electrică din fig. 1 aferentă generatorului PWM realizat cu microcontroler;
- a doua grupă realizează pe o altă placă de probă schema electrică aferentă generatorului PWM cu circuitul 555 varianta 1 descrisă în fig. 2;
- a treia grupă realizează pe o altă placă de probă schema electrică aferentă generatorului PWM cu circuitul 555 varianta 2 descrisă în fig. 3;

♦ **Timpul efectiv de lucru este de 100 minute.**

Procedura de lucru:

1. În prima fază:

- grupa corespunzătoare schemei electrice din fig. 1, după realizarea montajului experimental, înscrie programul în sistemul ARDUINO UNO cu ajutorul PC, lansează programul în execuție și verifică și calibrează cu ajutorul osciloscopului funcționarea sistemului prin câteva setări diferite ale pozițiilor întrerupătoarelor K1...K16 care vor determina înscrierea corespunzătoare a valorii numerice selectate în registrului OCR1A și prin modificarea poziției cursorului potențiometrului P care dă tensiunea V_{IN} de modulare a lățimii impulsurilor;
- grupa corespunzătoare schemei electrice din fig. 2, după realizarea montajului experimental, conectează intrarea PJ la generatorul de semnal dreptunghiular, alimentează montajul și verifică și calibrează cu ajutorul osciloscopului funcționarea sistemului, alegând diferite valori pentru frecvența semnalului generatorului de semnal dreptunghiular și diferite poziții ale potențiometrului P pentru modularea lățimii impulsurilor;
- grupa corespunzătoare schemei electrice din fig. 3, după realizarea montajului experimental, alimentează montajul și verifică și calibrează cu ajutorul osciloscopului

funcționarea sistemului, alegând diferite valori pentru frecvența semnalului generat prin modificarea poziției cursorului rezistenței R2 și diferite valori ale factorului de umplere prin modificarea poziției cursorului potențiometrului P.

Acestei faze inițiale i se alocă 40 minute.

2. Urmează faza a doua în care toate cele trei grupuri se reunesc și realizează împreună măsurătorile conform tabelului de mai jos, rezultatele măsurătorilor fiind înscrise de fiecare elev în propriul caiet..

Se va folosi ca etalon schema electrică din fig. 3 pentru stabilirea frecvențelor și factorilor de umplere corespunzătoare semnalelor generate de toate cele trei variante, în sensul că se va regla montajul din fig. 3 conform datelor din tabel, se vor nota în tabel frecvența și factorul de umplere măsurate cu osciloscopul pentru fiecare din cele optsprezece rânduri de măsurători corespunzător schemei din fig. 3, după care, la fiecare linie de măsurători, se vor regla celelalte două variante aferente fig. 1 și 2 astfel încât să se obțină aceiași parametri (frecvență și factor de umplere) mășurați cu osciloscopul, notându-se în tabel valorile reglajelor.

Var.	Fig. 1		Fig. 2	Fig. 3				
Nr. crt.	OCR1A	V_{IN} [V]	INTRAREA DE MODULARE [V]	R2 [k Ω]	V_{IN} [V]	Frecvența [kHz]	Factorul de umplere	Observații
1				1	0			
2					1			
3					2			
4					3			
5					4			
6					5			
7				2,5	0			
8					1			
9					2			
10					3			
11					4			
12					5			
13				4	0			
14					1			
15					2			
16					3			
17					4			
18					5			

Acestei faze i se alocă 35 minute.

3. În ultima fază, se formează grupuri de câte trei elevi, câte unul din fiecare din cele trei grupuri inițiale de experți, acordându-se fiecăruia din cei trei elevi câte 5 minute pentru a-i învăța pe ceilalți doi particularitățile tipului de generare de semnale PWM în care el a devenit expert, în total această fază consumându-se în 15 minute.

4. În ultimele 10 minute, clasa se reunește sub îndrumarea profesorului care fixează și întărește ideile principale ale lecției, coordonând discuția comparativă referitor la cele trei metode în sensul aprecierii rezoluției generării de semnale dreptunghiulare cu modulația în durată (PWM) caracteristică fiecăreia dintre ele și evaluând participarea elevilor la activitate.

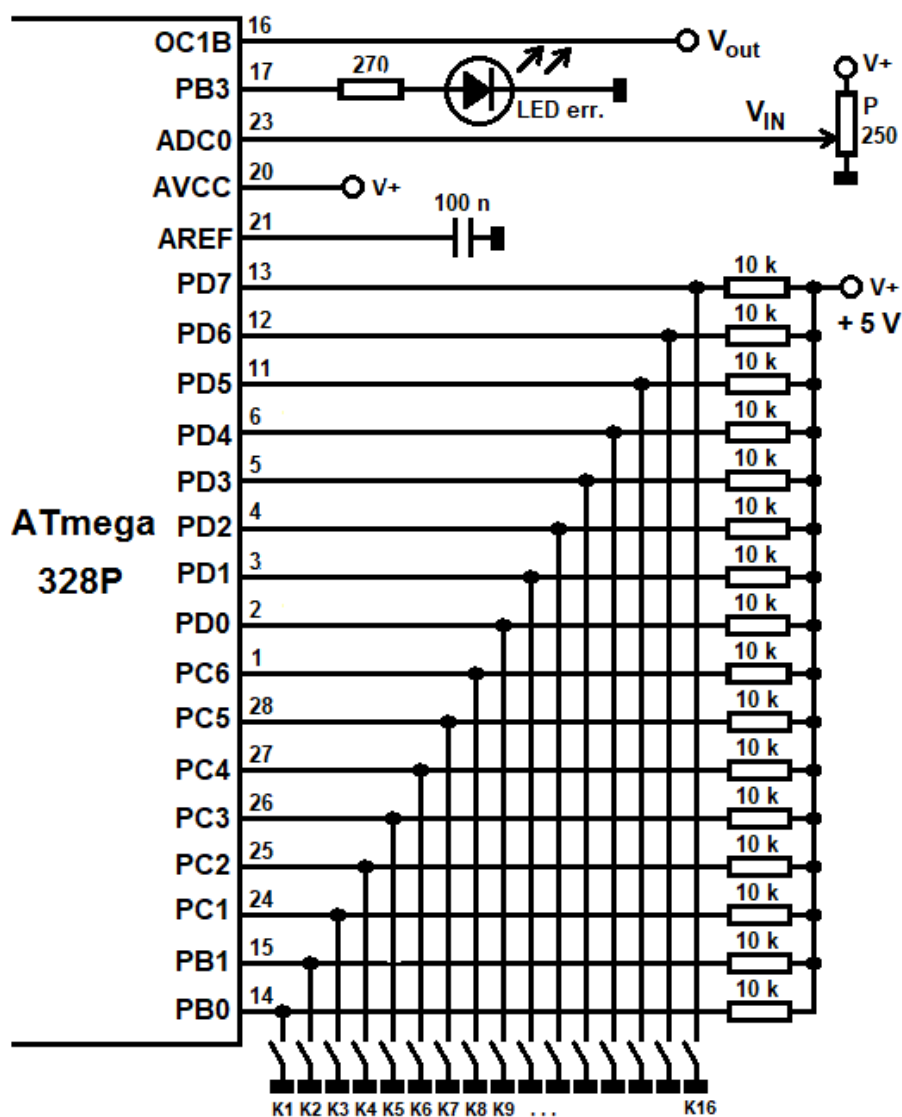


Fig. 1. - Generator PWM cu microcontroler

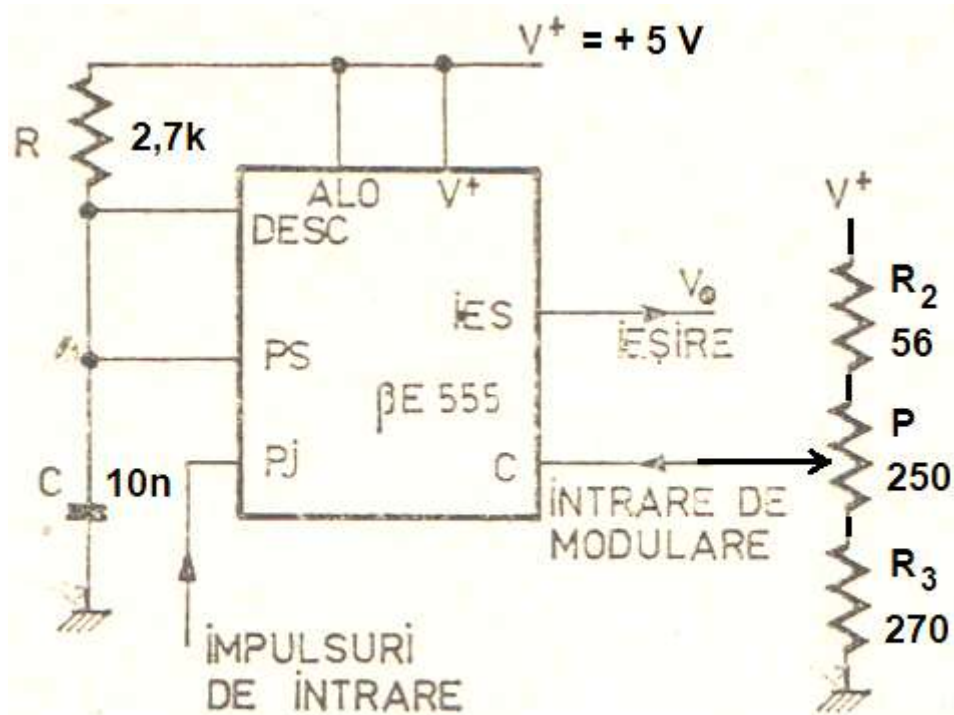


Fig. 2. - Generator PWM var. 1 - schema electrică

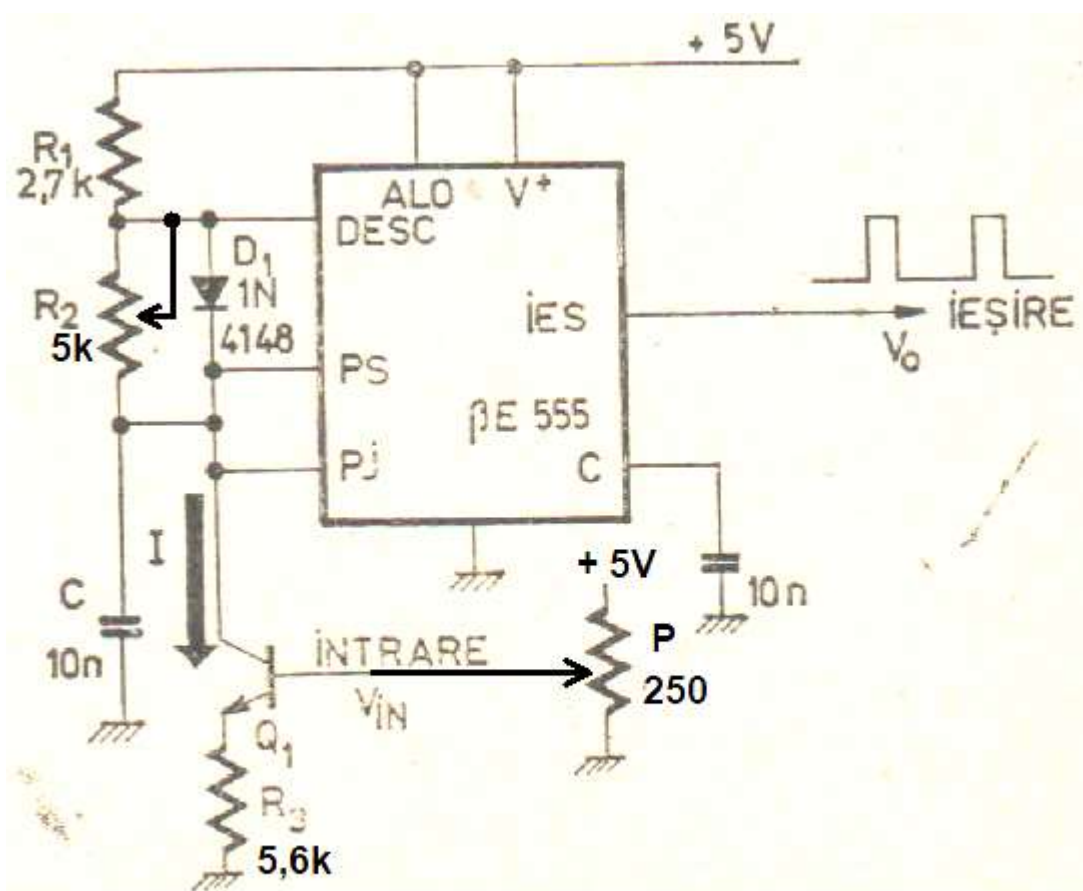


Fig. 3 - Generator PWM var. 2 - schema electrică

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	11 p	
			Alegerea componentelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	9 p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativele, regulile de sănătate și securitate a muncii	3 p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea componentelor utilizate	5 p	
			Realizarea cablajului imprimat / pregătirea plăcii de probă	9 p	
			Realizarea montajului conform cerințelor	9 p	
			Funcționarea montajului	9 p	
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	9 p	
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	9 p	
			Respectarea normelor NTSM și PSI	4 p	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Explicarea funcționării montajului	9 p	
			Folosirea corectă a terminologiei de specialitate	4 p	
			Puncte din oficiu	10 p	
			Total punctaj	100	

IV. Bibliografie

- 1) [Spânulescu, I., Spânulescu, S., Circuite integrate digitale și sisteme cu microprocesoare, București, Ed. Victor, 1996](#)
- 2) [ATmega328P 8-bit AVR microcontroller Datasheet Complete, ATMEL, 2016](#)
- 3) [ARDUINO Development Board, Reference Manual, Ver. 1.7.11](#)
- 4) [PCB83C552 Microcontroller User Manual](#)
- 5) [Bodea, M., Vățășescu, A. & colectiv. \(1984\). Circuite integrate liniare - Manual de utilizare vol. III, București : Editura Tehnică.](#)
- 6) Constantin, P. & colectiv. (1983). Electronică industrială. București : EDP.
- 7) Pânișoară, I.O. (2015). Comunicarea eficientă - ediția a IV-a. Iași : Polirom.
- 8) Cerghit, I. (2006). Metode de învățământ - ediția a IV-a revăzută și adăugită. Iași : Polirom.
- 9) Jinga, I., Istrate, E. & colectiv. (2006). Manual de Pedagogie - ediția a II-a revăzută și adăugită. București : ALL.
- 10) Titieni, A. & colectiv. (2012). Competențe în comunicare - performanță în educație. București : UNATC.
- 11) Radu, I. (2004). Evaluarea în procesul didactic - ediția a II-a. București : EDP.
- 12) Nițucă, C. & Stanciu, T. (2006). Didactica disciplinelor tehnice. Iași : Editura PERFORMANTICA.
- 13) OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016. Anexa 4 - „Standarde de pregătire profesională - Calificările profesionale: Tehnician operator tehnică de calcul - Nivel 4”
- 14) OMEN nr. 3500 din 29.03.2018. Anexa 2 - „Planurile de învățământ pentru cultura de specialitate, pregătirea practică și stagiile de pregătire practică din aria curriculară Tehnologii, pentru clasa a XII-a ciclul superior al liceului - filiera tehnologică”
- 15) OMEN nr. 3501 din 29.03.2018. Anexa 2 - „Curriculum pentru clasa a XII-a ciclul superior al liceului - filiera tehnologică, calificările profesionale Tehnician operator tehnică de calcul, domeniul de pregătire profesională Electronică Automatizări”
- 16) OMEN nr. 3502 din 29.03.2018 - „Orientări metodologice generale pentru elaborarea curriculumului în dezvoltare locală pentru clasele a XI-a și a XII-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și pentru clasa a XI-a învățământ profesional”
- 17) https://quincycollege.edu/content/uploads/Anderson-and-Krathwohl_Revised-Blooms-Taxonomy.pdf

EXEMPLUL 6

Calificarea profesională:

- Tehnician de telecomunicații
- Tehnician în automatizări
- Tehnician electronist
- Tehnician operator roboți industriali
- Tehnician operator tehnică de calcul
- Tehnician telematică

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul II: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE, clasa a IX-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a IX analizat) RI doar din perioada COVID	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a X-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/recomandări/sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
Modulul analizat Modulul 2: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE			
URÎ 2. EFECTUAREA DE MĂSURĂRI TEHNICE ÎN ELECTRONICĂ		M1 Bazele electronicii analogice M3 Instalații electrice	
Cunoștințe 2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare): - aparate pentru măsurarea intensității curentului electric	Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu și alternativ: - Măsurarea intensității curentului electric: ampermetrul, montare în circuit, extinderea domeniului de măsurare - șuntul. - Măsurarea tensiunii electrice: voltmetrul, montare	M1 Bazele electronicii analogice <u>Diode (redresoare, detectoare, stabilizatoare, varicap)</u> -Parametri/ măsurarea parametrilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Caracteristica statică de funcționare	În cadrul modulului 1, înaintea predării conținuturilor legate de măsurarea parametrilor diodelor (tensiunea de deschidere, curentul maxim direct, tensiunea maximă inversă, curentul mediu redresat, rezistența termică, rezistența dinamică, curentul maxim admis în polarizare

- aparate pentru măsurarea tensiunii electrice - aparate pentru măsurarea rezistenței electrice - aparate pentru măsurarea puterii electrice - aparate pentru măsurarea energiei electrice - aparate combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre) - NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice 2.1.11. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor de măsură analogice (șuntul, rezistența adițională) <u>Abilități</u> 2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice. 2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor. 2.2.14. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice	în circuit, extindere domeniului de măsurare - rezistența adițională. - Măsurarea rezistenței electrice: metoda ampermetrului și a voltmetrului, ohmmetrul serie/ paralel, metode de comparație (metoda substituției, puntea Wheatstone). - Măsurarea puterii electrice în curent continuu și în curent alternativ: metoda ampermetrului și a voltmetrului, wattmetrul - Măsurarea mărimilor electrice cu ajutorul multimetrului - NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice - Măsurarea energiei electrice: contorul	- Polarizare - Tipuri de defecte - identificare cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Verificarea funcționalității diodelor cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Utilizări, norme de protecție a mediului (reciclarea componentelor defecte)	inversă, puterea de disipație a diodei Zener,etc.), a caracteristicii statice, a tipurilor de defecte și verificarea funcționalității diodelor se pot relua temele din cadrul măsurărilor electrice legate de măsurarea intensității crt.el., a tensiunii electrice, măsurarea rezistențelor electrice și puterii electrice. Integrarea temelor de măsurări electrice din clasa a IXa se poate face atât în cadrul orelor de teorie cât și în cadrul laboratorului tehnologic și a instruirii practice. Contorul de inducție , ca aparat dedicat măsurării energiei electrice poate fi abordat pentru studiu ca parte posibil componentă a unui tablou electric.
--	--	--	---

2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică. 2.2.16. Calcularea valorilor pentru șunturi / rezistențe adiționale în vederea extinderii domeniului de măsurare. 2.2.17. Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare. 2.2.18. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie <u>Atitudini</u> 2.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate.		<u>M3 Instalații electrice</u> <u>Aparate de protecție</u> -Tablouri electrice.	
--	--	---	--

2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 2.3.9. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/ serviciilor			
		M3 Instalații electrice/ M1 Bazele electronicii analogice	
<u>Cunoștințe</u> 2.1.7. Mijloace de măsurare electrice pentru mărimi neelectrice (traductoare parametrice și generatoare) 2.1.12 Norme de sănătatea și securitatea muncii (NSSM) și prevenirea și stingerea incendiilor (PSI). <u>Abilități</u> 2.2.8. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor neelectrice <u>Atitudini</u> 2.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul	<u>Măsurarea mărimilor neelectrice cu mijloace de măsură electrice:</u> - Principiul general de funcționare, schema bloc generală, clasificări - Traductoare parametrice și generatoare: schema bloc generală, caracteristici, clasificare, utilizare - NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor	M3 Instalații electrice <u>Aparate de conectare (definire, clasificare, rol funcțional, parametrii, domenii de utilizare):</u> - senzori de mișcare - senzori de crepuscul M1 Bazele electronicii analogice <u>Dispozitive optoelectronice (fotorezistorul,</u>	Generalitățile legate de traductoare pot fi incluse în capitolul de aparate de conectare înaintea explicării funcționării senzorilor de mișcare și crepuscul Senzorul este identificat cu elementul sensibil din componența traductorului. Traductoarele parametrice și generatoare (schemă bloc, caracteristici, utilizări), pot fi incluse în cadrul modulului 1, ca introducere la tema <i>Dispozitive optoelectronice</i>, deoarece aceste dispozitive sunt

îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate. 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 2.3.9. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor / serviciilor	neelectrice cu mijloace de măsură electrice.	<u>fotodioda, fototranzistorul, dioda electroluminiscentă, optocuplorul)</u>	traductoare de radiații optice), a căror funcționare se regăsește în principiul de funcționare a unui traductor.
--	---	---	---

II. TESTE DE EVALUARE SUMATIVĂ

Calificarea profesională: Tehnician de telecomunicații

Anul de studiu: clasa a IX a

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Rezultate ale învățării vizate

URÎ 2. EFECTUAREA DE MĂSURĂRI TEHNICE ÎN ELECTRONICĂ

Cunoștințe

2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare):

- aparate pentru măsurarea intensității curentului electric
- aparate pentru măsurarea tensiunii electrice
- aparate pentru măsurarea rezistenței electrice
- aparate pentru măsurarea puterii electrice
- aparate pentru măsurarea energiei electrice
- aparate combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre)
- NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice

2.1.11. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor de măsură analogice (șuntul, rezistența adițională)

Abilități

2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.

2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.

2.2.14. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice

2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică.

2.2.16. Calcularea valorilor pentru șunturi / rezistențe adiționale în vederea extinderii domeniului de măsurare.

2.2.17. Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare.

2.2.18. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie

Atitudini

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

2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate.

2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic.

2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

2.3.5. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate.

2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic.

2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.

2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

2.3.9. Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor

Obiectivele evaluării (exemple):

1. Identificarea mijloacelor de măsurare necesare unor măsurări
2. Precizarea metodelor de măsurare utilizate.
3. Explicarea modului de utilizare a aparatelor de măsură
4. Analizarea rezultatelor măsurării

Test de evaluare inițială

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute

SUBIECTUL I

30 puncte

I. A.

10 puncte

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

1. Calitatea măsurării cu ampermetrul este cu atât mai bună cu cât rezistența lui internă:

- a) este mai mică față de rezistența circuitului;
- b) este mai mare față de rezistența circuitului;
- c) nu depinde de rezistența circuitului;
- d) este infinit de mare.

2. Acul indicator al unui wattmetru având constanta $K_W = 20 \text{ W/div}$, se oprește în fața diviziunii 25.

Puterea electrică consumată este:

- a) 5 W;
- b) 5 kW;
- c) 50 W;
- d) 500 W.

3. În cazul traductoarelor generatoare mărimea de ieșire este de tipul:

- a) presiune;
- b) temperatură;
- c) tensiune electrică;
- d) forță.

4. Pentru calcularea valorii puterii reactive se poate folosi relația:

- a) $UI \cos \varphi$;
- b) $UI \sin \varphi$;
- c) UI ;
- d) U/I .

5. Pentru determinarea rezistenței adiționale r_{ad} a unui voltmetru cu rezistența internă r_a se folosește relația:

- a) $r_{ad} = r_a (n - 1)$;
- b) $r_{ad} = r_a (1 - n)$;
- c) $r_{ad} = r_a / (n - 1)$;
- d) $r_{ad} = r_a / (1 - n)$.

I. B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate elementele componente ale unui sistem de reglare automată, iar în coloana **B** sunt enumerate rolurile acestor componente. Scrieți,

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

Coloana A <i>Elemente componente ale unui sistem de reglare automată</i>	Coloana B <i>Rolul componentelor unui sistem de reglare automată</i>
1. EC - element de comparație 2. RA - regulator automat 3. EE - element de execuție 4. IT - instalație tehnologică 5. Tr - traductor	a. intervine în funcționarea instalației tehnologice pentru corectarea parametrilor reglați b. compară permanent mărimea de ieșire a instalației tehnologice cu o mărime de același fel, cu valoare prescrisă c. transformă mărimea de ieșire a IT, de regulă, într-un semnal electric aplicat EC d. prelucrează operațional semnalul de eroare ε și dă la ieșire un semnal de comandă pentru elementul de execuție e. este supus unor acțiuni externe de tip perturbații și acțiunii comenzii generate de RA f. măsoară caracteristicile electrice cu ajutorul aparatelor de măsură

I.C.

10 puncte

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

6. Traductoarele inductive sunt traductoare generatoare.
7. Un multimetru este un aparat destinat măsurării mai multor mărimi electrice.
8. Puterea activă într-un circuit de c.a. se măsoară în VA.
9. Metoda de măsurare a rezistoarelor cu puntea Wheatstone, este o metodă directă.
10. Elementul care realizează conversia unei mărimi fizice, de regulă neelectrică, într-o altă mărime fizică, de regulă electrică, pe baza unei legi cunoscute, se numește traductor.

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

SUBIECTUL II

30 puncte

II.A.

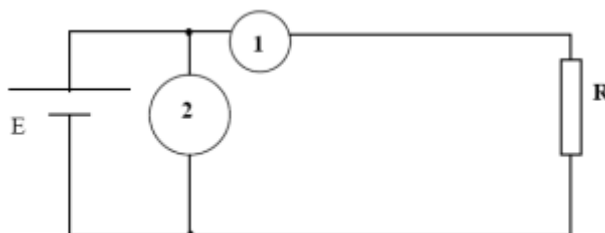
10 puncte

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

1. Scara gradată a ohmmetrului serie este(a)... și foarte ...(b)....
2. Pentru extinderea de n ori a domeniului de măsurare al unui ampermetru se montează în ...(c)... cu acesta un șunt a cărui valoare este de (n-1) ori mai ...(d)... decât rezistența internă a aparatului.
3. Elementul ...(e)... (senzorul) este o componentă a traductorului.

II.B**20 puncte**

În figura de mai jos este reprezentată schema electrică a unui montaj de măsurare a rezistențelor electrice.



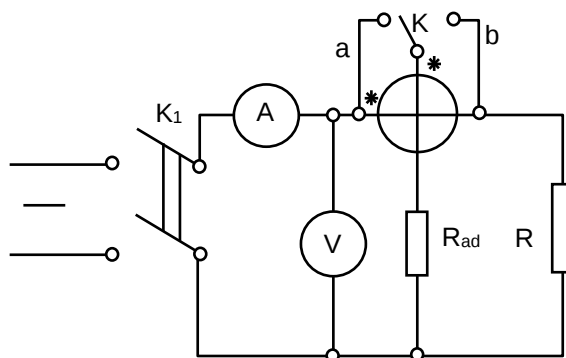
a. Precizați metoda de măsurare și varianta sa reprezentată în schemă. Indicați denumirile aparatelor numerotate cu cifrele 1 și 2. 8 puncte.

b. Precizați condițiile de utilizare a acestei metode. 4 puncte.

c. Calculați valoarea rezistenței în cazul când ampermetrul indică 0,5A, iar voltmetrul 1,5V. (sursa și aparatele de măsură se consideră ideale). 8 puncte

SUBIECTUL III**30 puncte**

În figura de mai jos este reprezentată o schemă de măsurare .



1. Precizați despre ce schemă de măsurare este vorba și care sunt aparatele de măsură din componența schemei. 6 puncte

2. Ce rol are comutatorul K în schema de măsurare? 6 puncte

3. Ce semnificație are marcarea cu stelute a celor două borne? 6 puncte

4. Explicați rolul ampermetrului și voltmetrului din schemă. 6 puncte

5. Definiți constanta wattmetrică. 6 puncte

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I

30 puncte

I.A. 10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

I.B. 10 puncte

1-b, 2-d, 3-a, 4-e, 5-c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

I.C. 10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

II A. 10 puncte

1. (a) = inversă (b) = neuniformă

2. (c) = paralel (d) = mică

3. (e) = sensibil

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.B. 20 puncte

a) Metoda utilizată pentru măsurarea rezistenței este metoda indirectă a ampermetrului și voltmetrului (2 puncte) în varianta amonte (2 puncte).

1= ampermetru (2 puncte)

2= voltmetru (2 puncte)

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

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b) Pentru ca erorile făcute în măsurări să fie cât mai mici, varianta amonte se utilizează pentru măsurarea rezistențelor mari (de ordinul kiloohmilor), mult mai mari decât rezistența internă a ampermetrului ($R \gg r_a$).

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

Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c) Din legea lui Ohm $R = U/I = 450V / 0,5A = 900 \Omega$

Pentru formula corectă se acordă 3 puncte. Pentru calcul corect se acordă 3 puncte. Pentru unități de măsură corecte se acordă 2 puncte.

Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III

30 puncte

1. Schema de măsurare reprezentată este o schemă pentru măsurarea puterii în curent continuu cu wattmetrul și ca aparate de măsură se pot identifica un wattmetru, un ampermetru și un voltmetru.
2. În cazul montajului din figură se poate alege varianta amonte (K pe poziția a) sau aval (K pe poziția b) de măsurare.
3. Pentru a obține o indicație corectă în sensul că acul indicator să se deplaseze de la stânga la dreapta, este necesar să se respecte o anumită ordine de legare a celor două bobine. În acest scop, wattmetrele sunt prevăzute cu câte o bobină marcată printr-o steluță reprezentând începuturile bobinelor de curent și de tensiune. Bobinele marcate se vor lega întotdeauna spre sursă.
4. Deoarece la wattmetre există pericolul de supraîncărcare chiar dacă indicația aparatului este sub limita de măsurare (valorile I sau U pot depăși valorile nominale chiar dacă produsul I·U este în limite nominale), la utilizarea wattmetrului este necesar să se monteze un ampermetru în serie și un voltmetru în paralel cu ajutorul cărora să se poată urmări încărcarea wattmetrului.
5. Pentru a putea determina puterea măsurată de wattmetru, este necesar să se cunoască, constanta K_w a wattmetrului, corespunzător domeniilor alese pentru intensitatea curentului și pentru tensiune.

Constanta K_w reprezintă puterea corespunzătoare unei diviziuni a scării gradate.

$$K_w = \frac{I_n \cdot U_n}{\alpha_{\max}} \left[\frac{V}{\text{div}} \right]$$

unde I_n este domeniul de măsurare ales pentru intensitatea curentului, U_n este domeniul de măsurare ales pentru tensiune, $\alpha_{\max}$ este numărul maxim de diviziuni ale scării gradate.

Puterea măsurată de wattmetru în cazul în care acul indicator arată α diviziuni, va fi :

$$P = K_w \cdot \alpha \text{ [W]}.$$

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 6 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 3 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

I. ACTIVITATE DE ÎNVĂȚARE INTEGRATĂ

Tema: MĂSURAREA REZISTENȚELOR DIODEI SEMICONDUCTOARE
clasa a X a

Rezultatele învățării din clasa a X-a vizate URÎ 3: REALIZAREA CIRCUITELOR ELECTRONICE SIMPLE CU COMPONENTE ANALOGICE DISCRETE	Rezultatele învățării din clasa a IX-a integrate URÎ 2. EFECTUAREA DE MĂSURĂRI TEHNICE ÎN ELECTRONICĂ	Conținuturile din clasa a X a	Conținuturile din clasa a IX a integrate
Cunoștințe 3.1.4. Componente electronice analogice discrete (simboluri, parametri, conexiuni, polarizare, funcționare, utilizări, defecte): - diode (redresoare, detectoare, stabilizatoare, varicap) - tranzistoare (bipolare, cu efect de câmp) - dispozitive optoelectronice (fotorezistorul, fotodioda, fototranzistorul, dioda electroluminiscentă, optocuplorul) 3.1.7. Norme de protecția mediului din domeniul electronic Abilități 3.2.11. Selectarea componentelor și a componentelor echivalente pentru realizarea circuitelor electronice în funcție de cerințele din documentația tehnică și tehnologică. 3.2.12. Identificarea terminalelor componentelor electronice discrete folosind cataloagele de componente. 3.2.13. Identificarea tipului de conexiune în care funcționează componentele. 3.2.14. Măsurarea parametrilor componentelor electronice	Cunoștințe 2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare): - aparate pentru măsurarea rezistenței electrice - aparate combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre) - NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice Abilități 2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice. 2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor. 2.2.14. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru	Diode <u>(redresoare, detectoare, stabilizatoare, varicap)</u> - Parametri/ măsurarea parametrilor cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Polarizare - Tipuri de defecte, identificare cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Verificarea funcționalității diodelor cu ajutorul aparatelor de măsură și control - Utilizări, norme de protecție a mediului (reciclarea componentelor defecte)	Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu și alternativ: - Măsurarea rezistenței electrice: metoda ampermetrului și a voltmetrului, ohmmetrul serie/ paralel, metode de comparație (metoda substituției, puntea Wheatstone). - Măsurarea mărimilor electrice cu ajutorul multimetrului - NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice

analogice discrete cu ajutorul aparatelor de măsură și control. 3.2.15. Verificarea funcționalității componentelor electronice analogice discrete cu ajutorul aparatelor de măsură și control. 3.2.24. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic. 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate. 3.2.26. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională. 3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate. 3.2.28. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților. <u>Atitudini</u> 3.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 3.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită. 3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice. 3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 3.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.	măsurarea sau controlul mărimilor electrice 2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică. 2.2.17. Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare. 2.2.18. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie <u>Atitudini</u> 2.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate. 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 2.3.9. Manifestarea responsabilității pentru		
---	--	--	--

3.3.7. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic.	asigurarea calității produselor/serviciilor		
--	---	--	--

Obiective vizate:

După parcurgerea acestei activități elevii vor fi capabili să:

- selecteze aparatele de măsură necesare activității
- identifice terminalele diodelor;
- testeze starea diodelor.
- colecteze datele numerice corespunzătoare activității planificate;
- selecteze datele obținute din măsurători sau alte surse;
- înregistreze datele;

Tipul activității: de învățare utilizand metoda experimentul

Sugestii:- elevii se pot organiza in grupe de 3 - 4 elevi

Timp de lucru recomandat 20 min.

Sarcini de lucru:

1) Identificați din aparatele puse la dispoziție în laborator pe acelea prin care puteți efectua o măsurare a rezistențelor prin metoda directă , iar apoi pe cele utilizate la măsurarea prin metoda indirectă (varianta amonte și aval) precizând modul lor de conectare în circuit. Precizați și alte metode de măsurare a rezistențelor altele decât cele menționate mai sus.

2) Determinați cu ajutorul ohmmetrului , rezistența în curent continuu la polarizare directă si inversă a diodelor semiconductoare puse la dispoziție. Se vor efectua măsurătorile pe fiecare din cele patru game de lucru ale aparatului de măsură: **x1, x10, x100, x1K** și se vor completa tabelele 1 și 2.

Mod de lucru:

Cu ajutorul unui ohmmetru sau a unui multimetru MAVO-35 se măsoară rezistența unor diode cu Ge si Si in conducție directă și inversă, pe toate gamele ohmmetrului, rezultatele notându-se în tabelul 1.

Tab. 1. Datele experimentale pentru măsurarea rezistenței directe si inverse unor diode cu Ge si Si.

R(Ω)	Ge		Si	
Gama	Direct	Invers	Direct	Invers
x 1				
x 10				
x 100				
X 1 k				

Înainte de utilizarea ohmmetrului trebuie realizată „reglarea zeroului” (aducerea acului indicator la zero). Acest reglaj se realizează prin scurtcircuitarea bornelor aparatului de măsură și modificarea rezistenței potențiometrului R_p . Acest reglaj permite utilizarea

aceleiași scale a ohmmetrului pentru mai multe game de rezistențe și trebuie efectuat la fiecare trecere de la o gama la alta.

În cazul utilizării unui **multimetru digital**, în funcționarea sa ca ohmmetru, **semnele bornelor sunt inversate**.

Se observă că valorile obținute pentru R_{dir} și R_{inv} diferă de la o gama de măsură la alta, fapt datorat modificării rezistenței interne a aparatului de la o scala la alta.

Comparați $R_{directa}$ și $R_{inversa}$, în funcție de starea diodei și completați tabelul 2 cunoscând că:

- Funcționarea normală este la R_d - mică, R_i - mare
- Diodă scurtcircuitată (străpunsă) este la R_d - mică, R_i - mică
- Diodă întreruptă R_d - mare, R_i - mare

R_d - rezistența internă a diodei la polarizare directă

R_i - rezistența internă a diodei la polarizare inversă

Tab. 2. Testarea diodelor

Starea diodei	$R_{directa}$	$R_{inversa}$
Funcțională		
Străpunsă		
Întreruptă		

IV. ACTIVITATE DE ÎNVĂȚARE POSIBIL ONLINE utilizând platforma Zoom

Modulul2: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI ELECTRICE

Clasa a IX a

Tema: MĂSURAREA TENSIUNII ELECTRICE

URÎ 2. EFECTUAREA DE MĂSURĂRI TEHNICE ÎN ELECTRONICĂ

Cunoștințe

2.1.10. Mijloace de măsurare pentru mărimile electrice (tipuri constructive, marcare, principiu de funcționare, schema bloc generală, scheme de montaj în circuite de măsurare):

- aparate pentru măsurarea tensiunii electrice
 - aparate combinate pentru măsurarea mărimilor electrice (multimetre)
 - NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice
- 2.1.11. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor de măsură analogice (șuntul, rezistența adițională)

Abilități

2.2.12. Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.

2.2.13. Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.

2.2.14. Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice

- 2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică.
- 2.2.16. Calcularea valorilor pentru șunturi / rezistențe adiționale în vederea extinderii domeniului de măsurare.
- 2.2.17. Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare.
- 2.2.18. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie

Atitudini

- 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate.
- 2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic.
- 2.3.5. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate.
- 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic.
- 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.
- 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Tipul activității: de învățare prin metoda problematizării

Sugestii:- activitate individuală

Timp de lucru recomandat 30 min.

Sarcina de lucru: Rezolvați problemele în caietul de notițe

1. Un voltmetru măsoară o tensiune pe domeniul de măsurare de 250 V, scara având 50 diviziuni. Știind că acul aparatului indică 35 diviziuni, să se calculeze constanta scării și valoarea tensiunii măsurate și completați tabelul de mai jos.

Cerințe	Rezolvare
Constanta scării	
Valoarea tensiunii măsurate	

2. Un voltmetru, având rezistența de 1000 Ω are scara gradată cu 60 diviziuni și domeniul de măsurare de 6V. La acest aparat se conectează o rezistență adițională de 29000 Ω . La conectarea în circuit a voltmetrului cu rezistența adițională, acul indicator s-a oprit la diviziunea 40. Cerințe :

- a - desenați circuitul format din rezistența adițională și voltmetru și figurați tensiunile.
- b - precizați tensiunea indicată de voltmetrul cu rezistența adițională.

Mod de lucru : Profesorul postează pe Zoom sarcina de lucru și precizează timpul de rezolvare. Elevii rezolvă problemele având posibilitatea să pună întrebări individuale profesorului. După expirarea timpului de rezolvare, profesorul va întreba elevii ce rezultate au obținut. Împreună cu elevii va corecta rezultatele greșite asigurând un feedback acestora.

Aceasta activitate de poate fi realizată utilizând și alte platforme de lucru online (ex GoogleClassroom).

EXEMPLUL 7

Calificarea profesională: TEHNICIAN OPERATOR TEHNICĂ DE CALCUL

I. STUDIU COMPARATIV AL DOCUMENTELOR CURRICULARE pentru Modulul III: BAZELE ELECTRONICII DIGITALE, clasa a X-a

Rezultate ale învățării (din modulul de clasa a X a analizat): Bazele electronicii analogice	Conținuturi ale modului analizat Conținuturi corespunzătoare RI doar din perioada COVID	Module și conținuturi ale modulelor din clasa a XI-a în care pot fi preluate/integrate conținuturile din coloana 2.	Justificare/ recomandări/ sugestii metodologice/ observații (după caz)
1	2	3	4
	Modulul analizat: Bazele electronicii analogice, clasa aXa	Modulul: Circuite electronice analogice Clasa aXI a	
3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere) - redresoare monoalternanță și bialternanță - stabilizatoare parametrice / cu tranzistor - surse de alimentare (transformator, redresor, stabilizator, filtru)	Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete- - surse de alimentare (transformator, redresor monoalternanță sau dublă alternanță, stabilizator parametric sau cu tranzistoare , filtru) amplificatoare cu 1/ 2 tranzistoare - Schema bloc - Schema electronică - Funcționare,	Amplificatoare -definiție, clasificare, parametri, -etaje de aplicare ,cuplarea etajelor de amplificare -realizarea amplificatoarelor de semnal mic -verificarea funcționalității circuitelor electronice cu ajutorul aparatelor de masura si control -depistarea si remedierea defectelor	Aceste conținuturi parcurse în perioada COVID pot fi integrate/redate /consolidate fără a prejudicia rezultatele învățării urmărite pentru anul școlar 2020-2021. Astfel , în conținuturile care trebuie tratate în clasa aXIa, la tema Amplificatoare ,din modulul „Circuite electronice analogice” se regasesc conținuturi din modulul „Bazele electronicii analogice” . Aceste conținuturi pot fi integrate/redate și consolidate.Profesorul are

- amplificatoare cu 1/ 2 tranzistoare 3.1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă. 3.1.7. Norme de protecția mediului din domeniul electronic 3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date. 3.2.17. Selectarea componentelor pentru realizarea circuitelor electronice simple în conformitate cu documentația tehnică 3.2.18. Realizarea circuitelor electronice conform documentației tehnice. 3.2.19. Respectarea condițiilor pentru evitarea defectării componentelor (protecție electrostatică, supraîncălzire, șocuri mecanice) 3.2.20. Verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate. 3.2.21. Interpretarea rezultatelor	- Parametri -Realizarea si verificarea circuitelor -Protectia circuitelor(electrostatică,la supraîncalzire,la șocuri mecanice) - Tipuri de defecte -Verificarea funcționalității circuitelor electronice cu ajutorul aparatelor de măsură și control -Remedierea defectelor constatate (înlocuirea componentelor defecte ,refecere conexiuni/trasee) -Norme de sănătate și securitate în muncă,de protecția mediului, specifice lucrărilor executate	Stabilizatoare de tensiune -parametrii specifici ,date de catalog,clasificare -tehnici de reglare -stabilizatoare electronice cu reacție ,cu amplificator ,întegrate -realizarea circuitelor de stabilizare cu ajutorul aparatelor de masura si control -depistarea si remedierea defectelor constatate Norme de sănătate și securitate în muncă,de protecția mediului, specifice lucrărilor executate	posibilitatea de a evalua aceste noțiuni prin teste inițiale și de a interveni prin punerea la dispoziția elevilor a fișelor de documentare și a resurselor educaționale elaborate (teste ,fișe de lucru,tutoriale materiale video,etc) și realizarea unor activitati de învățare care să reia/consolideze noțiunile, după caz. . Tratarea temei: Stabilizatoare de tensiune poate începe cu noțiunile legate de Sursele de alimentare schema bloc și blocurile funcționale ale acesteia, parametrii Vor fi consolidate /reluat noțiunile legate de redresoare ,filtre si stabilizatoare. Se va insista pe dezvoltarea abilităților de identificare a tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date, selectarea componentelor, verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate, interpretarea rezultatelor si atitudinilor privitoare la utilizarea vocabularului comun si celui de specialitate, adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice,
--	--	---	--

<i>verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete</i> 3.2.22. Remedierea defectelor constatate în circuitele realizate cu componente electronice analogice discrete 3.2.23. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 3.2.24. Aplicarea normelor de protecția mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic. 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate. 3.2.26. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională. 3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate. 3.2.28. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților.			adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. Aceste abilități și atitudini pot fi dezvoltate prin folosirea softurilor educaționale, aplicațiilor care permit realizarea circuitelor electronice și simularea funcționării (Aplicația Multisim, de exemplu), în învățarea online, dar și practic prin învățarea față în față Pentru dobândirea rezultatelor învățării pentru cele două module se recomandă următoarele activități de învățare: - activități de documentare (cu ajutorul fișelor de documentare puse la dispoziția elevilor de profesor și căutarea de informații utilizând diferite surse: manuale, documente, standarde, pagini Web, recomandate de profesor) - învățarea prin descoperire - activități centrate pe elev - învățarea prin simulare , - elaborarea de miniproiecte - învățarea prin utilizarea materialelor audio-video
---	--	--	--

3.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 3.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită. 3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice. 3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 3.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 3.3.7. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic.			- rezolvarea de probleme -desfășurarea unor activități practice; -întocmirea unui portofoliu conținând toate problemele rezolvate și activitățile desfășurate, așa încât să poata fi folosit într-o evaluare sumativa.
--	--	--	---

II. INSTRUMENTE DE EVALUARE SUMATIVĂ

Calificarea profesională: Tehnician operator tehnica de calcul

Anul de studiu: aXa

Modulul: BAZELE ELECTRONICII ANALOGICE

1. Rezultate ale învățării vizate:

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere) redresoare monoalternanță și bialternanță, stabilizatoare parametrice / cu tranzistor, **surse de alimentare** (transformator, redresor, stabilizator, filtru) amplificatoare cu 1/ 2 tranzistoare

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.17. Selectarea componentelor pentru realizarea circuitelor electronice simple în conformitate cu documentația tehnică

3.2.18. Realizarea circuitelor electronice conform documentației tehnice.

3.2.20. Verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor *verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete*

3.2.22. Remedierea defectelor constatate în circuitele realizate cu componente electronice analogice discrete

3.1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă

3.2.23. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

3.1.7. Norme de protecția mediului din domeniul electronic

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

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea *rezultatelor activităților profesionale desfășurate*.

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

2. Conținuturi

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere) redresoare monoalternanță și bialternanță, stabilizatoare parametrice / cu tranzistor, **surse de alimentare** (transformator, redresor, stabilizator, filtru) amplificatoare cu 1/ 2 tranzistoare

3. Obiectivele evaluării :

1. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

2. Precizarea rolului funcțional al schemelor și al componentelor discrete ale schemei

3. Explicarea principiului de funcționare al schemelor

4. Analizarea funcționării și determinarea unor parametri funcționali

4. Structura test

SUBIECTUL I

I.A. Itemi cu alegere multiplă-6

I.B. Itemi de tip pereche-4

I.C.Itemi cu alegere duală-5

SUBIECTUL II

II.A Itemi de completare-4

II.B Itemi de tip rezolvare de probleme-1

II.C Itemi de tip întrebări structurate -3

SUBIECTUL III

Eseu structurat-4 intrebari

Total itemi 27

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti	a înțelege	a aplica	a analiza	a evalua	a crea	Pondere %
Redresor monoalternanta		I.A.1,3	III.2	III.1	III.4	III.3	22%
Redresor bialternanta		II.A.1		I.C.3	I.C.5		11%
Amplificatoare	I.A.2,4 I.B.1,2,3,4	I.A.6 II.A.3	II.B	I.C.1	I.C.2		41%
Stabilizatoare cu tranzistoare		I.A.5 II.A.4	II.C.3	II.C.2		II.C.1	18%
Stabilizator parametric					I.C.4		4%
Filtru		II.A.2					4%
Pondere %	22%	30%	11%	15%	15%	7%	100%

Test de evaluare inițială

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 2 ore

SUBIECTUL I

30 puncte

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

12 puncte

1. Frecvența semnalului de la ieșirea redresorului monoalternanță este:

- a. 25Hz
- b. 50Hz
- c. 100Hz
- d. 200HZ

2. Care din următoarele caracteristici sunt specifice amplificatorului cu emitorul comun:

- a) Amplificarea în tensiune este unitară;
- b) Amplificarea în tensiune este mare (peste 100);
- c) Semnalul de la ieșire este în fază cu semnalul de la intrare;
- d) Amplificarea în curent mică;

3. Tensiunea la ieșirea unui redresor monofazat monoalternanță are valoarea maximă la momentul :

- a) $T/4$
- b) T
- c) $T/2$
- d) 0

4. Tensiunea la vârf (U_v) reprezintă:

- a) Tensiunea indicată de un voltmetru de curent alternativ;
- b) Tensiunea indicată de un voltmetru de curent continuu;
- c) Tensiunea indicată de un osciloscop;
- d) Tensiunea indicată de un multimetru

5. La stabilizatorul cu amplificator de eroare, detectorul este:

- a) Divizor de tensiune format din rezistoare
- b) Un tranzistor bipolar
- c) O diodă Zener
- d) Un condensator

6. Generatorul de semnal se poate conecta la intrarea amplificatorului :

- a) Printr-un circuit serie RLC
- b) Printr-o bobină
- c) Printr-un condensator
- d) Printr-o diodă

B. În coloana A sunt enumerate tipuri de amplificatoare, iar în coloana B benzi de frecvență. Scrieți asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B. **8 puncte**

A	B
1. Amplificator de audiofrecvență	a. 10mHz-50mHz
2. Amplificator de radiofrecvență	b. 0Hz
3. Amplificator de foarte înaltă frecvență	c. 20Hz-20kHz
4. Amplificator de curent continuu	d. 20kHz-30MHz
	e. 30MHz-300MHz

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

10 puncte

11. Caracteristica amplitudine frecvență se referă la dependenta amplificării față de frecvența semnalului de la intrare.
12. Amplificarea totală a unui amplificator cu mai multe etaje de amplificare, este egală cu suma amplificărilor fiecărui etaj în parte
13. Scurtcircuitarea unei diode dintr-un circuit redresor monofazat dublă alternanță în punte transformă circuitul într-un redresor monofazat monoalternanță.
14. La un stabilizator parametric de tensiune, când tensiunea de intrare se modifica între anumite limite dioda Zener, menține la bornele sale o tensiune de ieșire aproximativ constantă.
15. Tensiunea redresată poate avea numai valori pozitive sau numai valori negative.

SUBIECTUL II

30 puncte

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

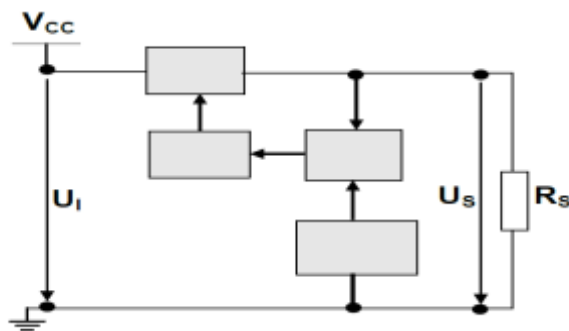
1. Redresorul este un circuit electronic care(1)..... energia electrică de curent(2)..... în energie de curent continuu;
2. Condensatorul ca filtru se conectează în.....(3)..... cu rezistența de(4).....;
3. Amplificatoarele electronice sunt.....(5)..... activi, capabili să redea la ieșire semnale electrice de(6)..... mult mai mare decât cele de intrare;
4. Tehnica de reglare serie se aplica stabilizatoarelor.....(7)..... și presupune ca ER să se lege în(8)..... cu rezistența de sarcină;

8 puncte

II.B. Calculați amplificarea unui amplificator de tensiune, exprimată în dB, știind ca $A_u=1000$

4 puncte

II.C În figura de mai jos este reprezentată schema bloc a unui stabilizator de tensiune serie cu reacție. **18 puncte**



1) Completați fiecare bloc cu denumirea prescurtată a acestuia;

4 puncte

2) Precizați denumirea completă a fiecărui bloc și componenta electronică ce formează fiecare bloc;

8 puncte

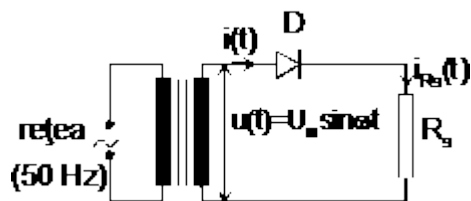
3) Explicați principiul de funcționare al schemei de mai sus;

6 puncte

SUBIECTUL III

30 puncte

În figura de mai jos este reprezentată schema unui circuit redresor. Realizați un **Eseu** după următoarea structură:



1. Tipul redresorului și parametri (tensiunea redresată medie, factorul de ondulație, randamentul, tensiunea inversă maximă)
10 puncte

2) Descrierea construcției și funcționării redresorului.

10 puncte

3) Forma de undă a tensiunii $u(t)$ și a tensiunii URs;

4 puncte

4) Avantajele și dezavantajele circuitului de redresare prezentat;

4 puncte

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 2 puncte

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

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

SUBIECTUL I

30puncte

A.: 12puncte

1 -b; 2 -b 3 - a; 4-c ; 5-c ;6-c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.: 8 puncte

1 -c; 2 -d; 3 -e.; 4-b.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.: 10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL II

30 puncte

II.A: 8 puncte

1-transforma; 2-alternativ; 3-paralel; 4-rezistența de sarcina; 5-cuadripoli; 6-putere;
7-electronice; 8-serie

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

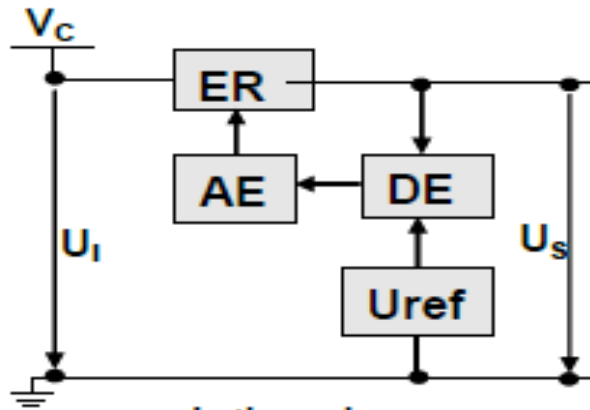
II.B: 4 puncte

$Au[dB]=20 \lg Au$ deci $Au[dB]=60$

Pentru răspuns corect și complet se acordă 2 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.C: 18 puncte

1) 4 puncte



Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

2) 8 puncte

Elementele schemei bloc:

ER-element de reglaj(este un TB de medie sau mare putere sau un montaj Darlington)

-AE-amplificator de eroare(este un TB de mică sau medie putere)

-DE-detector de eroare(este un divizor de tensiune realizat cu rezistoare și/sau potențiomtru)

-Uref-tensiunea elementului de referință(este tensiunea la care lucrează elementul de referință care este o dioda stabilizatoare)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

3) 6 puncte

Principiul de funcționare al stabilizatoarelor cu reacție

Tensiunea de ieșire U_s (sau o parte din aceasta kU_s) este în permanență comparată cu tensiunea de referință U_{ref} de către detectorul de eroare DE.

Semnalul de eroare obținut la ieșirea detectorului de eroare($\varepsilon = U_{ref} - kU_s$) este aplicat la intrarea amplificatorului de eroare AE, care va amplifica semnalul.

Dupa amplificare, semnalul de eroare se aplica elementului de reglaj ER, care în condițiile în care în sistem a intervenit o perturbație oarecare, readuce mărimea de ieșire U_s la valoarea care a fost impusă de elementul de referință.

Semnalul care se aplică elementului de reglaj ER(sau elementului regulator), produce o modificare a rezistenței de curent continuu a elementului de reglaj care va influența valoarea tensiunii de ieșire

Pentru răspuns corect și complet se acorda 6 puncte ,pentru răspuns corect dar incomplet se acorda 3 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

Se va nota oricare formulare corectă din punct de vedere științific.

1) 10 puncte

Circuitul din figura reprezintă un **Redresor monofazat monoalternanță**. (2p)

Pentru a aprecia apropierea tensiunii redresate de tensiunea continuă, se introduce un coeficient numit **factor de ondulație** definit prin raportul dintre amplitudinea componentei fundamentale alternative și amplitudinea componentei continue: $\gamma = U_{im}/U_0$ În cazul redresorului considerat valoarea factorului de ondulație este:

$$\gamma = 1,57 \quad (2p)$$

O altă **caracteristică esențială** a unui redresor o constituie **randamentul său**. Acesta se definește prin raportul dintre puterea utilă de curent continuu furnizată sarcinii și puterea absorbită din rețea:

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \quad \eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{4}{\pi^2} \approx 0,4 \quad (2p)$$

Tensiunea inversă maximă pe care trebuie să o suporte dioda este:

$$U_{inv\ max} = U_{im} \quad (2p)$$

Tensiunea redresată medie:

$$U_{Ds} = \frac{U_{gm}}{\pi} \quad (2p)$$

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte. Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

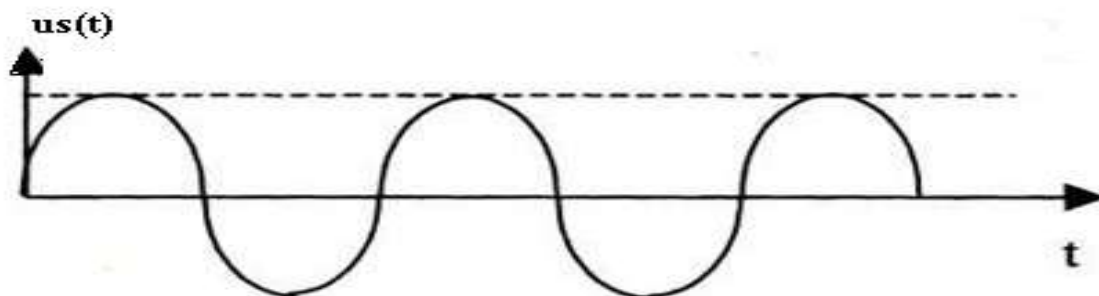
2. 10 p

Construcție: Redresorul este constituit dintr-o dioda D înseriată cu o **rezistență de sarcină** R_s . Tensiunea alternativă din rețea, de frecvență 50 Hz, este aplicată redresorului prin intermediul unui **transformator** al cărui rol este de a izola redresorul de rețea și a da tensiunea U_m de valoare convenabilă. (5p)

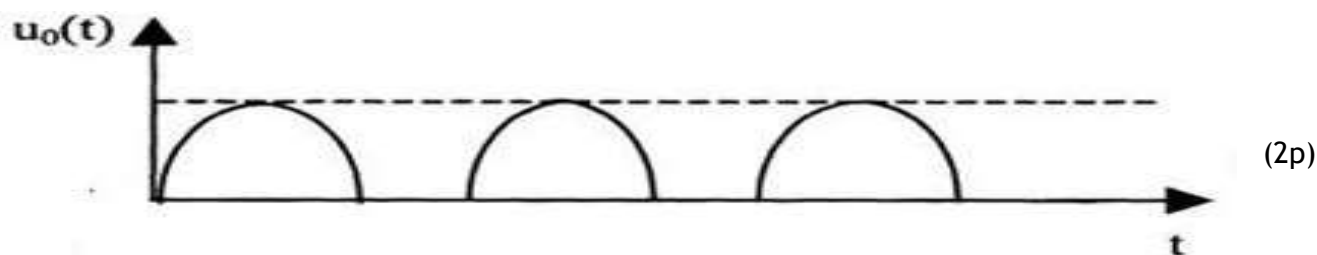
Funcționare: Pe **alternanța pozitivă** a tensiunii din secundarul transformatorului dioda conduce și în circuit apare un curent proporțional cu tensiunea aplicată, deci de aceeași formă cu ea. Pe **alternanța negativă**, dioda este **blocată** și curentul prin circuit este nul. Curentul prin rezistența de sarcină **circulă într-un singur sens** sub forma unor semialternanțe (curent pulsatoriu). (5p)

Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte, pentru răspuns corect dar incomplet se acordă 3 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

3) 4p



(2p)



Pentru răspuns corect și complet se acorda 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

4) 4p

Pentru schema data, **factorul de ondulație este supraunitar**, forma tensiunii redresate nu este satisfăcătoare. Pentru a o îmbunătăți se folosesc redresoare dublă alternanță.

Se constată că **randamentul redresorului este mic**. Randamentul redus al redresorului este unul din motivele pentru care se folosesc, în general, redresoare dublă alternanță.

Avantajul redresorului este construcția simplă.

Pentru răspuns corect și complet se acorda puncte 4 puncte, pentru raspuns corect dar incomplet se acorda 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte

Se va nota oricare formulare corectă din punct de vedere științific.

Pentru utilizarea corectă a limbajului de specialitate se acordă 2 puncte

Test de evaluare inițială

Domeniul de pregătire profesională:Electronică automatizări

Calificarea profesională:Tehnician operator tehnica de calcul

Anul de studiu:aXIa

Modulul: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE

Modalitate de aplicare :LA CLASĂ

1.Rezultate ale învățării vizate -din clasa aXIa

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere) , stabilizatoare parametrice / cu tranzistor,) amplificatoare cu 1/ 2 tranzistoare

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.17. Selectarea componentelor pentru realizarea circuitelor electronice simple în conformitate cu documentația tehnică

3.2.18. Realizarea circuitelor electronice conform documentației tehnice.

3.2.20. Verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor *verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete*

3.2.22. Remedierea defectelor constatate în circuitele realizate cu componente electronice analogice discrete

3.1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă

3.2.23. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

3.1.7. Norme de protecția mediului din domeniul electronic

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

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea *rezultatelor activităților profesionale desfășurate*.

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea *rezultatelor activităților profesionale desfășurate*.

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

Test de evaluare inițială

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 30 minute

SUBIECTUL I.

15 puncte

Pentru enunțurile de mai jos scrieți, pe foaie, litera corespunzătoare răspunsului corect.

1) Tensiunea la vârf(U_v) reprezintă:

- a) Tensiunea indicată de un voltmetru de curent alternativ;
- b) Tensiunea indicată de un voltmetru de curent continuu;
- c) Tensiunea indicată de un osciloscop;
- d) Tensiunea indicată de un multimetru

2. Amplitudinea reprezintă:

- a) Valoarea tensiunii medii a semnalului
- b) Valoarea tensiunii maxime a semnalului
- c) Intervalul unei alternanțe complete.
- d) Raportul dintre amplitudinea de la ieșire și cea de la intrare

3. Aplicarea unei părți din semnalul de ieșire înapoi la intrare, poartă denumirea de:

- a) amplificare;
- b) reacție;
- c) stabilizare;
- d) redresare;

4. Generatorul de semnal se poate conecta la intrarea amplificatorului :

- a) Printr-un circuit serie RLC
- b) Printr-o bobină
- c) Printr-un condensator
- d) Printr-o diodă

5. În cazul stabilizării în raport cu variația tensiunii de intrare

- a) Tensiunea de ieșire rămâne constantă când variază sarcina;
- b) Tensiunea de ieșire rămâne constantă când variază tensiunea de intrare;
- c) Tensiunea de ieșire rămâne constantă când variază temperatura;
- d) Tensiunea de ieșire este egală cu tensiunea de intrare;

SUBIECTUL II.

15 puncte

Comparați cele trei tipuri de etaje de amplificare, completând tabelul de mai jos:

amplificatorul	EC	CC	BC
amplificare în tensiune			
amplificare în curent			
impedanța de intrare			
impedanța de ieșire			
defazaj între intrare și ieșire			

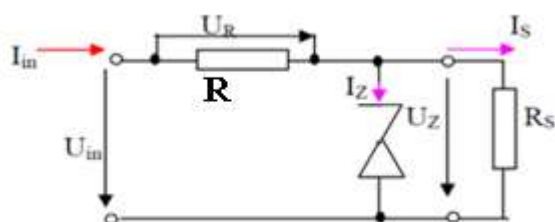
SUBIECTUL III**16 puncte**

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

- a) Cuplajul prin transformator a etajelor de amplificare asigură.....(1).....în cc și permite(2).....la rezistența de sarcină.
- b) Funcționarea stabilizatorului parametric se bazează pe caracteristica.....(3).....a diodei.....(4).....
- c) Stabilizatoarele(5)..... sunt prevăzute cu circuite de(6).....pentru a evita distrugerea elementului de reglaj ER
- d) La stabilizatoarele electronice cu reacție tensiunea de.....(7)..... este permanent comparată cu tensiunea de(8).....

SUBIECTUL IV**14 puncte**

a. Indicați tipul circuitului din figură.



- b. Precizați denumirea și condiția pe care trebuie să o îndeplinească rezistența R.
- c. Indicați cum se poate obține un factor de stabilizare mai bun folosind un stabilizator de acest tip.

SUBIECTUL V.**30 puncte**

Pentru circuitul cu schema din figura (1.a) și oscilograma semnalului de intrare și de ieșire,afișată pe ecranul osciloscopului (1.b)

- a)precizați tipul circuitului reprezentat;
- b)identificați elementele de circuit și indicați rolul lor;
- c)dacă comutatoarele osciloscopului (canal A,B) V/div sunt pozitionate pe 5 V, calculați amplitudinea celor doua semnale, afișate pe osciloscop(fig.1.b);

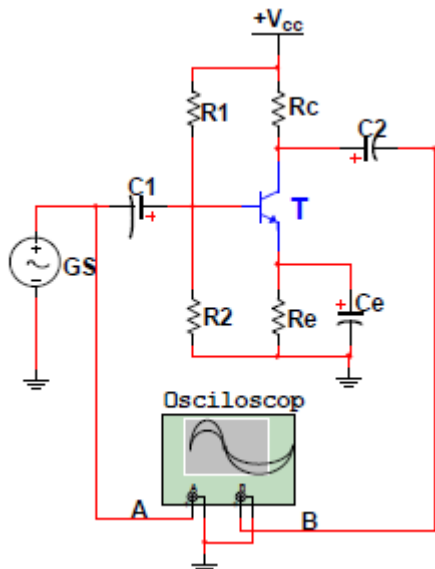


fig.1.a

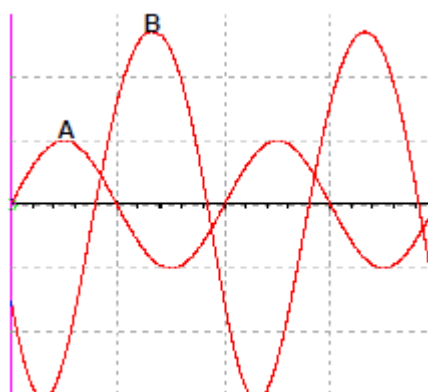


fig.1.b

BAREM DE CORECTARE SI NOTARE

SUBIECTUL I. 15 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acorda 3 puncte. (5x3p=15p) . *Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

SUBIECTULII. 15 puncte

Pentru răspuns corect se acordă 1 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III. 16 puncte

1-izolarea ;2-adaptarea;3-neliniară;4-stabilizatoare(Zener);5-serie;6- protecție;7-ieșire;8-referință

Pentru fiecare raspuns corect se acorda 2 puncte. (8x2p=16p). *Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

Subiectul IV. 14 puncte

a. Stabilizator parametric de tensiune cu diodă Zener. 4 puncte

Pentru fiecare raspuns corect se acorda 4 puncte. *Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

b. Rezistența R, numită și **rezistență de balast**, este aleasă astfel încât curentul prin ea (lin) să fie mai mare decât curentul necesar în sarcină Is, diferența fiind curentul necesar funcționării diodei. (Izm, IzM). 6 puncte

Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 3 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c. Pentru a mări valoarea factorului de stabilizare se pot folosi mai multe celule de stabilizare dispuse în cascada.

4 puncte

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL V. 30 puncte

a) 4 puncte

Amplificator cu tranzistor în conexiunea EC

Pentru raspuns corect se acorda 4 puncte

b) 18 puncte

GS-generator de semnal-generează un semnal alternativ sinusoidal de o anumită amplitudine și frecvență

C1,C2-condensatoare de cuplaj - blochează componenta continuă, împiedicând astfel modificarea tensiunii continue de polarizare a tranzistorului T. În curent alternativ condensatorul reprezintă, teoretic, un scurtcircuit și permite semnalului alternativ să le parcurgă

Ce-condensator de decuplare-decuplează în curent alternativ rezistența din emitorul tranzistorului(R_e).

R_1, R_2 -rezistențe de polarizare a tranzistorului T-formează un divizor de tensiune care asigură în baza tranzistorului T-formează un divizor de tensiune care asigură în baza tranzistorului tensiunea optimă de polarizare

R_c -rezistența de sarcină a amplificatorului.

Re-rezistență de stabilizare termică-asigură funcționarea stabilă a tranzistorului în c.c. la variația temperaturii sau a parametrilor tranzistorului.

Pentru fiecare raspuns corect si complet se acorda 3 puncte(6x3p=18p). Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 9 puncte.Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c)

8 puncte

semnalul de pe canalul A

$$A_{\max}=1\text{div} * 5\text{V/div}=5\text{V}$$

semnalul de pe canalul B

$$B_{\max}=2,5\text{div} * 5\text{V/div}=12,5\text{V}$$

Pentru fiecare raspuns corect si complet se acorda 4 puncte(2x4p=8p). Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

1.a PROBA PRACTICĂ

TEMA: Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete
AMPLIFICATOR CU UN TB ÎN CONEXIUNEA EMITOR COMUN

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

➤ **OBIECTIVE:**

- Realizarea practică a circuitului de amplificare
- Setarea și conectarea generatorului de semnal și a osciloscopului
- Masurarea semnalului de la ieseire si calculul amplificarii
- Vizualizarea și trasarea oscilogramelor

➤ **LOC DE DESFĂȘURARE:**Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică

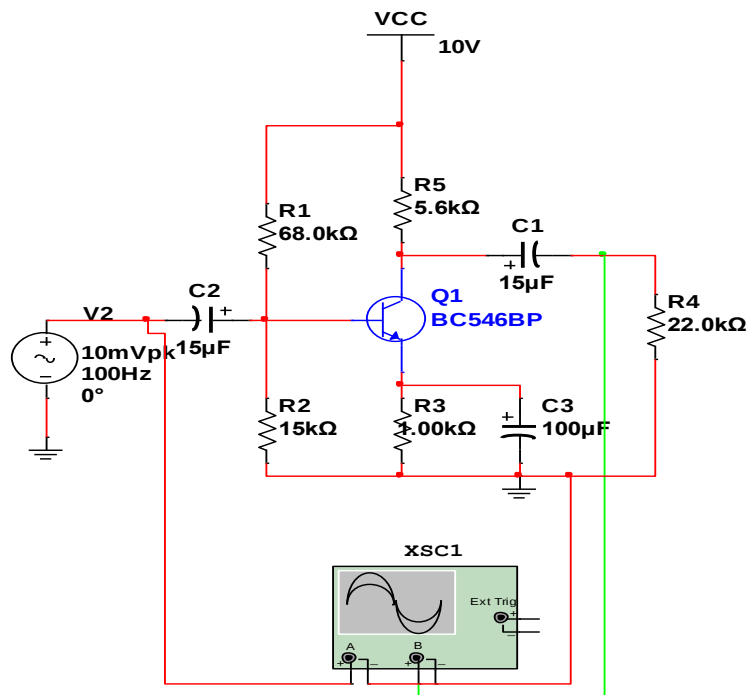
➤ **RESURSE:**

- Sursă de tensiune continuă reglabilă
- Pistoale de lipit
- Accesorii pentru lipit conductoare;
- Plăcuțe de lucru
- Rezistoare,condensatoare polarizate;
- Tranzistoare bipolare BC 546 sau BC 547
- Generator de semnal,osciloscop cu două spoturi.

➤ **ORGANIZARE:**Elevii vor lucra pe echipe.

SARCINA DE LUCRU

1. Schema de mai jos reprezintă un etaj de amplificare cu un tranzistor bipolar în conexiunea emitor comun EC;



2. Realizați pe o placă de probă montajul din fig 1.

3. Porniți generatorul și reglați-l pentru un semnal sinusoidal cu amplitudinea de 10mV și frecvență de 100Hz

4. Conectați generatorul de semnal la intrarea I și "masa" montajului;

5. Conectați canalul 1(A) al unui osciloscop la intrarea I și canalul 2 (B) la ieșirea E a montajului realizat practic. Clemele sondelor se conectează la "masa" montajului;

6. Pozitionați comutatorul V/DIV al canalului 1 pe poziția 10mV

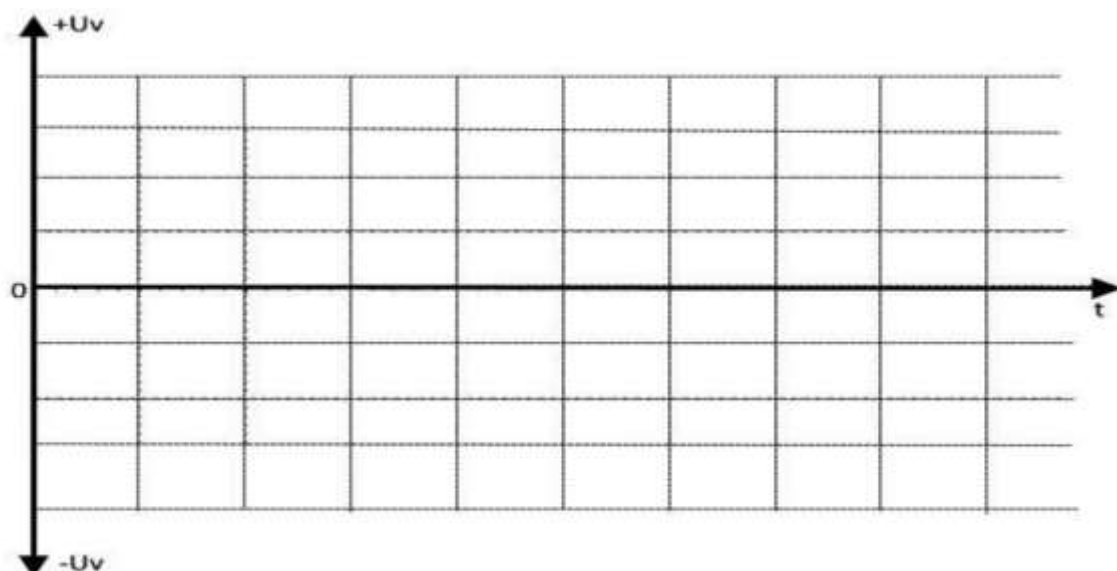
7. Pozitionați comutatorul V/DIV al canalului 2 pe poziția .5V(500mV)

8. Pozitionați comutatorul T/DIV pe poziția 5ms;

9. Conectați borna + a sursei de alimentare la borna + a montajului și borna - a sursei de alimentare la "masa" montajului;

10. Porniți osciloscopul și sursa de alimentare și vizualizați pe osciloscop forma, amplitudinea și frecvența semnalului de intrare și ieșire;

11. Trasați pe diagrama din figura 2 oscilogramele vizualizate pe osciloscop



12. Determinați amplificarea în tensiune cu formula:

$$A_u = \frac{U_{v \text{ ieșire}}}{U_{v \text{ intrare}}} = \dots\dots\dots$$

FIȘĂ DE EVALUARE

Numele elevului.....

Nr.Crt	Criterii de realizare si ponderea acestora		Indicatori de realizare și ponderea acestora		
				punctaj maxim	punctaj realizat
1.	Primirea si planificarea sarcinii de lucru	25%	Citirea schemei și identificarea componentelor utilizate	12p	
			Alegerea componentelor,sculelor, AMC-urilor , echipamentelor adaptate sarcinii de lucru	10p	
			Respectarea normelor de protecție a mediului , normativele regulile de sănătate și securitatea muncii	3p	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	65%	Verificarea componentelor utilizate	10p	
			Realizarea montajului	10p	
			Reglarea tensiunii de intrare(amplitudine și frecvență)	8p	
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru: aparate de măsură și control,generator de semnal, osciloscop	12p	
			Măsurarea tensiunii de la ieșirea amplificatorului	8p	
			Determinarea amplificarii in tensiune	7P	
			Trasarea oscilogramelor și interpretarea formelor de undă	10p	
3	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	10%	Reprezentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	5p	
			Terminologia de specialitate e folosită corect	5p	
			Total punctaj	100	

2. Test de evaluare inițială

Anul de studiu: aXla

Modulul: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE

Modalitate de aplicare : **ONLINE**

1. Rezultate ale învățării vizate - din clasa aXa

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere), stabilizatoare parametrice / cu tranzistor,) amplificatoare cu 1/ 2 tranzistoare

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.17. Selectarea componentelor pentru realizarea circuitelor electronice simple în conformitate cu documentația tehnică

3.2.18. Realizarea circuitelor electronice conform documentației tehnice.

3.2.20. Verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor *verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete*

3.2.22. Remedierea defectelor constatate în circuitele realizate cu componente electronice analogice discrete

3.1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă

3.2.23. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

3.1.7. Norme de protecția mediului din domeniul electronic

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

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea *rezultatelor activităților profesionale desfășurate*.

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea *rezultatelor activităților profesionale desfășurate*.

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

Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timp de lucru: 30 minute

<https://forms.gle/zAYkYvbd4dBT4r4A8>

Test initial

Circuite electronice analogice

*Obligatori

1) Tensiunea la vârf(U_v) reprezintă: *

4 puncte

- ☐ a) Tensiunea indicată de un voltmetru de curent alternativ;
- ☐ b) Tensiunea indicată de un voltmetru de curent continuu;
- ☐ c) Tensiunea indicată de un osciloscop;
- ☐ d) Tensiunea indicata de un multimetru

2. Amplitudinea reprezintă: *

4 puncte

- ☐ a) Valoarea tensiunii medii a semnalului
- ☐ b) Valoarea tensiunii maxime a semnalului
- ☐ c) Intervalul unei alternanțe complete.
- ☐ d) Raportul dintre amplitudinea de la ieșire și cea de la intrare

3. Aplicarea unei părți din semnalul de ieșire înapoi la intrare, poartă denumirea de: *

4 puncte

- ☐ a) amplificare;
- ☐ b) reacție;
- ☐ c) stabilizare;
- ☐ d) redresare;

4. Generatorul de semnal se poate conecta la intrarea amplificatorului : *

4 puncte

- ☐ a) Printr-un circuit serie RLC
- ☐ b) Printr-o bobină
- ☐ c) Printr-un condensator
- ☐ d) Printr-o diodă

5. În cazul stabilizării în raport cu variația tensiunii de intrare *

4 puncte

- ☐ a) Tensiunea de ieșire rămâne constantă când variază sarcina;
- ☐ b) Tensiunea de ieșire rămâne constantă când variază tensiunea de intrare;
- ☐ c) Tensiunea de ieșire rămâne constantă când variază temperatura;
- ☐ d) Tensiunea de ieșire este egală cu tensiunea de intrare;

7. Comparați cele trei tipuri de etaje de amplificare, completând tabelul de mai jos: *

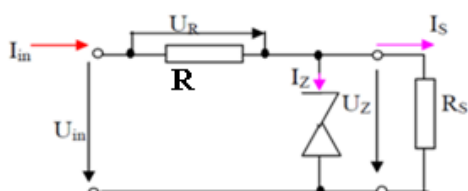
	EC	BC	CC
amplificare în curent mare	☐	☐	☐
impedanța de intrare mare	☐	☐	☐
impedanța de ieșire mică	☐	☐	☐
defazaj între intrare și ieșire 180	☐	☐	☐

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

a) Cuplajul prin transformator a etajelor de amplificare asigură.....(1)..... în cc și permite(2)..... la rezistența de sarcină. b) Funcționarea stabilizatorului parametric se bazează pe caracteristica(3)..... a diodei(4)..... c) Stabilizatoarele(5)..... sunt prevăzute cu circuite de(6)..... pentru a evita distrugerea elementului de reglaj ERd) La stabilizatoarele electronice cu reacție tensiunea de(7)..... este permanent comparată cu tensiunea de(8).....

Răspunsul dvs. _____

9. Se da schema electronică din figura de mai jos. a. Indicați tipul circuitului din figură. b. Precizați denumirea și condiția pe care trebuie să o îndeplinească rezistența R. c. Indicați cum se poate obține un factor de stabilizare mai bun folosind un stabilizator de acest tip. *



Răspunsul dvs. _____

Pentru circuitul cu schema din figura (1.a) și oscilograma semnalului de intrare și de ieșire, afișată pe ecranul osciloscopului (1.b) 30 de puncte

a) precizați tipul circuitului reprezentat; b) identificați elementele de circuit și indicați rolul lor; c) dacă comutatoarele osciloscopului (canal A, B) V/div sunt poziționate pe 5 V, calculați amplitudinea celor două semnale, afișate pe osciloscop (fig.1.b); *

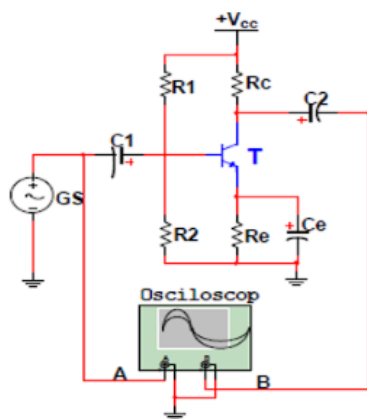


Fig.1.a



Fig.1.b

Răspunsul dvs.

Trimiteți

Pagina 1 din 1

Nu trimiteți parole prin formularele Google.

Acest conținut nu este nici creat, nici aprobat de Google. [Raportați un abuz](#) - [Condiții de utilizare](#) - [Politica de confidențialitate](#)

Formulare Google

NOTĂ:

Testul inițial propus se poate aplica în cele două variante ,la clasă și online accesând linkul pus

la dispoziție: <https://forms.gle/zAYkYvbd4dBT4r4A8>

În varianta online, așa cum a fost gândită, testul nu poate fi corectat automat decât doar pentru itemii cu alegere multiplă ,subiectul I .Ceilalți itemi care necesită formularea unor răspunsuri se corectează de către profesor, după primirea testului rezolvat.

III ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE INTEGRATĂ

Modulul: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE

Tema: AMPLIFICATOARE

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A.1 AMPLIFICATOARE

1. Rezultate ale învățării vizate- clasa aXI a:

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

7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.14 *Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate*

7.2.18 *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.2.20 *Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților*

7.3.1. *Colaborarea cu membri 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*

7.3.4. *Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice*

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

7.3.6. *Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare*

2. Rezultatele învățării integrate -clasa X-a

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

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

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

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

3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.

3. Conținutul: Amplificatoare - definiție, parametri, clasificare

4. Scopul activității: activitatea ajută elevul să înțeleagă rolul și construcția amplificatoarelor, să clasifice amplificatoarele după mai multe criterii și să indice parametrii amplificatoarelor;

5. Forma de organizare a activității de învățare: activitate de grup

6. Tipul activității - de învățare, metoda grupurilor de experți (peer learning)

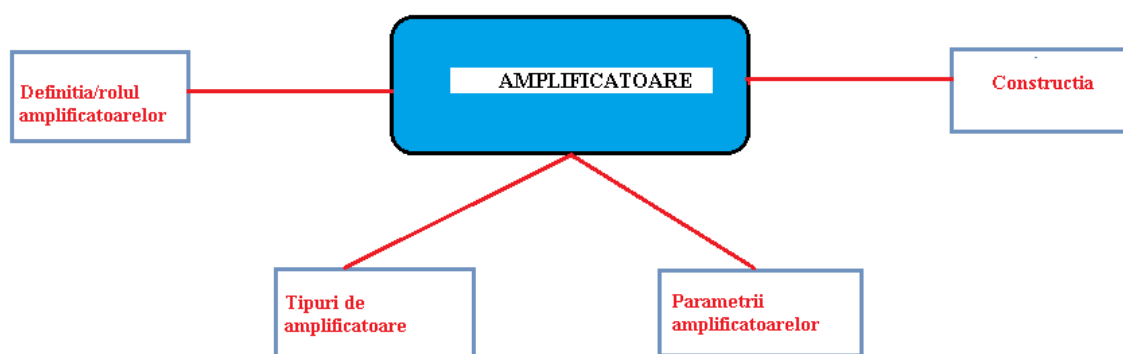
7. Durata: 50 minute

8. Enunț:

1. Folosind surse diferite (internet, manual, fișa de documentare, reviste de specialitate, caiet de notițe) obțineți informații despre:

- rolul amplificatoarelor și elementele constructive de bază;
- tipurile de amplificatoare;
- parametrii amplificatoarelor;

2. Organizați informațiile după modelul următor:



3. Reprezentați schema bloc a unui amplificator cu mai multe etaje de amplificare și scrieți relația amplificării.

4. Pentru toate tipurile de amplificatoare (de curent, tensiune, putere) scrieți amplificarea, exprimată în dB.

9. Sugestii metodologice

Elevii vor studia fișa de documentare și materialele de informare indicate de profesor. Elevii sunt împărțiți în grupuri de cinci sau șase elevi. Sarcina fiecărui grup este de a învăța despre un aspect al amplificatoarelor și de a deveni „experți” în acel subiect (ex. parametrii amplificatoarelor). În acest grup de experți, elevii efectuează activități de investigare împreună și creează prin colaborare un raport sau o prezentare. De asemenea, fiecare elev răspunde individual și le va preda ulterior și celorlalți o parte din conținut. După ce elevii au devenit „experți”, sunt redistribuiți într-un alt grup. Fiecare grup nou este format din „experți” din grupurile inițiale. Sarcina fiecărui „expert” este de a le preda celorlalți membri ai grupului conținutul studiat. Luarea de notițe și întrebările sunt strategii care pot fi folosite de toți elevii, pentru a înțelege, mai bine informațiile.

La sfârșitul activității, profesorul poate iniția o activitate de evaluare, prin întrebări deschise adresate elevilor

- test de evaluare
- realizarea unui eseu structurat / o prezentare multimedia

FIȘA DE DOCUMENTARE A.1 AMPLIFICATOARE-GENERALITĂȚI

Definiție:amplificatorul este un circuit electronic la care aplicând la intrare un semnal cu puterea P_1 ,se obține la ieșire un semnal cu puterea P_2 , mai mare decat P_1 .

Clasificare:

- **în funcție de puterea semnalului amplificat:**
 - amplificatoare de semnal mic
 - amplificatoare pentru semnale mari.
- **în funcție de banda de frecvență a semnalului amplificat:**
 - de curent continuu $f=0$ Hz;
 - de audio frecvență(de joasă frecvență)-au frecvența cuprinsă între 20Hz și 20kHz
 - de radio frecvență(de înaltă frecvență)-au frecvență cuprinsă între 20kHz și 30MHz;
 - de foarte înaltă frecvență-au frecvență cuprinsă între 30MHz și 300 MHz;
- **în funcție de lățimea benzii de frecvență semnalului amplificat:**
 - de bandă îngustă-au lățimea benzii cuprinsă între 9 și 30kHz;
 - de bandă largă-au lățimea benzii cuprinsă între 30MHz și 300MHz.
- **în funcție de tipul cuplajului folosit între etaje:**
 - cu cuplaj RC;
 - cu circuite acordate;
 - cu cuplaj direct(galvanic);
 - cu cuplaj prin transformator.
 - construcția unui amplificator

Construcția unui amplificator de semnal mic:

Un amplificator de semnal mic cu tranzistoare bipolare poate avea unul sau mai multe etaje.Fiecare etaj fiind format din urmatoarele elemente de circuit :

Tranzistorul -este elementul principal al etajului de amplificare și reprezintă elementul de amplificare.

- **Rețea de rezistoare**-care polarizează tranzistorul în curent continuu;
- **Elemente de cuplaj și separare galvanică**-se află la intrarea și ieșirea unui etaj de amplificare și au rolul de a separa semnalul de curent alternativ care trebuie amplificat, de componentă de curent continuu care polarizează tranzistorul amplificatorului.Aceste elemente permit trecerea semnalului de curent alternativ de la un etaj la altul,permit cuplarea etajelor de amplificare între ele.Cele mai utilizate elemente de cuplaj și separare sunt **condensatoarele**, dar în unele situații se utilizează și cuplajul prin transformator care poate face și adaptarea de putere.

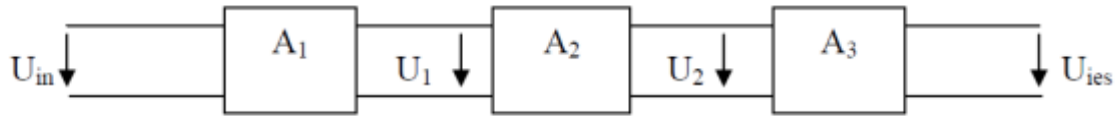
Parametrii amplificatoarelor:

- **coeficientul de amplificare**-este cea mai importantă mărime caracteristică a unui amplificator și reprezintă raportul între o mărime electrică de ieșirea amplificatorului și mărimea corespunzătoare de la intrare. Se exprimă în dB(decibeli).

Tipul amplificării	Expresia matematică
Au-amplificare de tensiune	U_{ies}/U_{intr}
Ai-amplificare de curent	I_{ies}/I_{intr}
Ap-amplificare de putere	P_{ies}/P_{intr}

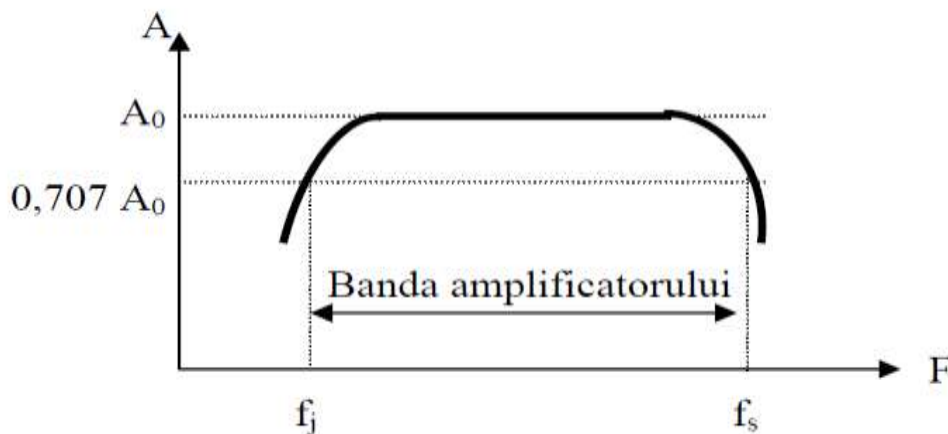
Pentru a mări amplificarea unui semnal se pot utiliza mai multe amplificatoare legate în cascadă. În acest caz, semnalul de la ieșirea unui amplificator devine semnal de intrare pentru amplificatorul următor, iar amplificarea totală este egală cu produsul amplificărilor.

Exemplu:



$$A_u = U_{ies} / U_{in} = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$$

➤ Caracteristica amplitudine-frecvență-reprezintă curba de variație a modului amplificării în funcție de frecvență.



Banda amplificatorului-reprezintă intervalul de frecvențe în interiorul căruia amplificarea nu scade sub 0,707 din valoarea sa la frecvențe medii.

f_j -frecvență de tăiere la frecvențe joase

f_s -frecvență de tăiere la frecvențe înalte.

➤ **Impedanța de intrare**-reprezintă raportul dintre amplitudinea tensiunii alternative aplicate la intrarea amplificatorului și amplitudinea curentului de intrare cu ieșirea în gol.

➤ **Impedanța de ieșire**-reprezintă raportul dintre amplitudinea tensiunii alternative obținute la ieșirea amplificatorului și amplitudinea curentului de ieșire cu intrarea în gol.

➤ **Factorul de distorsiune neliniară**-semnalul de la ieșirea amplificatorului nu reproduce exact forma semnalului de la intrare, datorită distorsiunilor care apar din cauza limitărilor în funcționarea tranzistorului, frecvenței sau influenței diferitelor circuite folosite în amplificatoare.

➤ **Raportul semnal-zgomot**-reprezintă raportul dintre tensiunea de ieșire produsă de semnalul amplificat și tensiunea de zgomot. Prin zgomotul amplificatorului se înțelege semnalul obținut la ieșirea amplificatorului în lipsa semnalului de la intrare.

➤ **Gama dinamică**-reprezintă raportul între semnalul de putere maximă și cel de putere minimă la ieșirea amplificatorului.

➤ **Sensibilitatea**-reprezintă tensiunea necesară la intrarea amplificatorului pentru a obține la ieșire tensiunea sau puterea nominală

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A.2
AMPLIFICATOARE DE SEMNAL MIC

1. Rezultate ale învățării vizate-clasa a XI a:

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

7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.14 *Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate*

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

7.2.18 *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.2.20 *Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților*

7.3.1. *Colaborarea cu membri 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*

7.3.4. *Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice*

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

7.3.6. *Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare*

2. Rezultatele învățării integrate -clasa X-a

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

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

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

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

3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.

3. Conținutul: Amplificatoare de semnal mic .Etaje de amplificare

4. Scopul activității: activitatea ajută elevul să identifice schemele electronice ale diferitelor tipuri de amplificatoare, să indice avantajele, dezavantajele, mărimile caracteristice ale fiecărui tip de amplificator, să analizeze și să compare schemele date .

5.Forma de organizare a activității de învățare: activitate de grup., 6 grupe

6.Activitate de învățare, metoda: studiul de caz

7.Durata:50 minute

8.Enunț:

1. Folosind surse diferite (internet, manual, fișa de documentare, reviste de specialitate, caiet de notițe) obțineți informații despre:

a) amplificator cu tranzistor în conexiunea EC

b) amplificator cu tranzistor în conexiunea BC

c) amplificator cu tranzistor în conexiunea CC

după următoarea structură :schema electronica, rolul elementelor de circuit, mărimi caracteristice, avantaje-dezavantaje, utilizari.

2. Studiați fiecare tip de amplificator,urmărind cerintele din tabel:

	Amplificatorul	Emitor Comun	Colector Comun	Baza Comuna
1	amplificare in tensiune			
2	amplificare in curent			
3	impedanta de intrare			
4	impedanta de iesire			
5	defazaj între intrare și ieșire			
6	utilizări			
7	avantaje /dezavantaje			

3. Indicați rolul elementelor de circuit pentru schema de amplificator, primita.

Sugestii metodologice

Elevii vor studia fișa de documentare și materialele de informare indicate de profesor.

Fiecare grup constituit va primi, prin tragere la sorți ,o sarcină de lucru(un tip de amplificator). Elevii fiecărei grupe ,vor studia schema dată, vor formula răspunsurile și le vor expune în fața clasei,constituindu-se în acest fel o imagine de ansamblu a amplificatoarelor de semnal mic.Profesorul va observa și va corecta răspunsurile ,acolo unde este cazul , va acorda un punctaj fiecărei grupe dupa următoarele criterii:

-Corectitudinea răspunsurilor 70p

-Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate 20p

- Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru.

Pentru studiul comparativ ,un reprezentant al fiecărei echipe , va completa o caseta a tabelului reprezentat pe tabla/flipchart .

Activitatea poate constitui o recapitulare a amplificatoarelor de semnal mic în vederea aplicării unui test de evaluare.

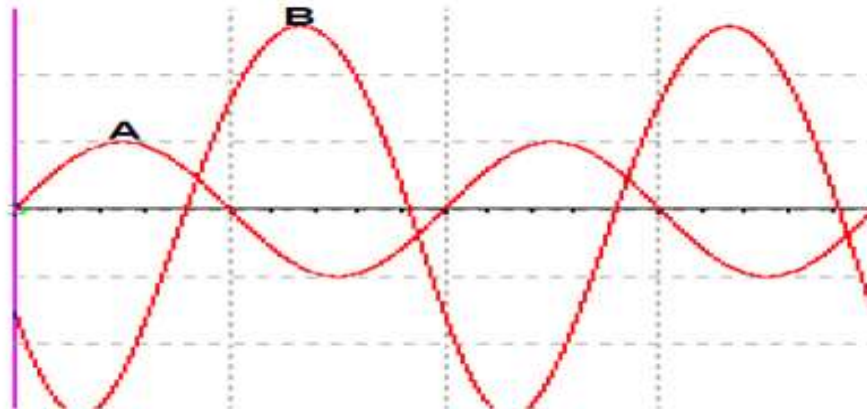
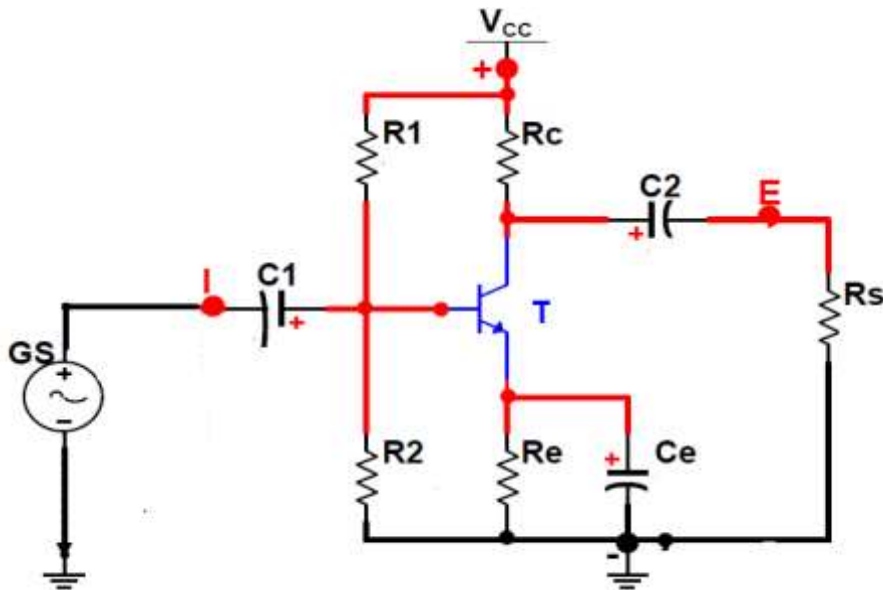
FIȘA DE DOCUMENTARE A.2 AMPLIFICATOARE DE SEMNAL MIC

În funcție de modul de conectare al tranzistorului, sunt 3 tipuri de amplificatoare de semnal:

- amplificatoare cu emitorul comun;
- amplificatoare cu colectorul comun
- amplificatoare cu baza comună

1.AMPLIFICATOARE CU EMITORUL COMUN

Schema electronică și rolul elementelor schemei



Oscilograma semnalelor de intrare si iesire

GS-generator de semnal-generează un semnal alternativ sinusoidal de o anumită amplitudine și frecvență.

C1,C2-condensatoare de cuplaj-blochează componenta continuă, împiedicând astfel modificarea tensiunii continue de polarizare a tranzistorului T.În curent alternativ condensatorul reprezintă,teoretic,un scurtcircuit și permite semnalului alternativ să le parcurgă.

Ce-condensator de decuplare-decuplează în curent alternativ rezistența din emitorul tranzistorului(R_e).În curent alternativ această rezistență are un efect negativ asupra amplificării în sensul că micșorează amplificarea semnalului de c.a.

R_1, R_2 -rezistențe de polarizare a tranzistorului T-formează un divizor de tensiune care asigură în baza tranzistorului tensiunea optimă de polarizare.

R_c -rezistență de sarcină a amplificatorului.

R_e -rezistență de stabilizare termică-asigură funcționarea stabilă a tranzistorului în c.c. la variația temperaturii sau a parametrilor tranzistorului.

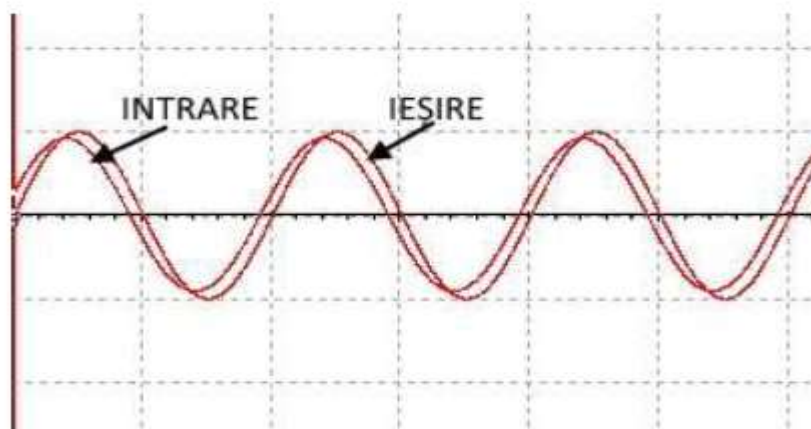
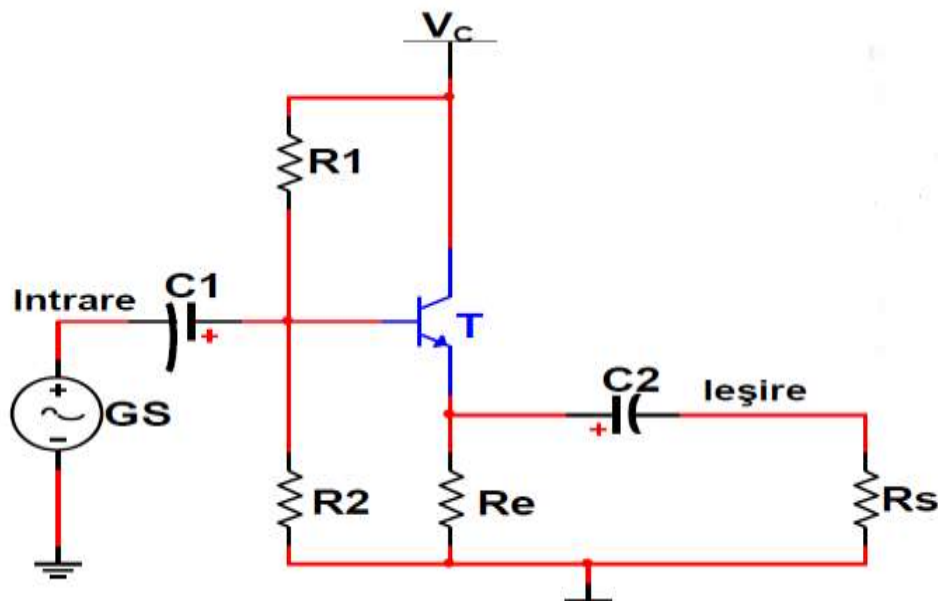
➤ Mărimi caracteristice ale amplificatorului cu emitorul comun.

Amplificatorul cu emitorul comun se caracterizează prin:

- impedanță de intrare este medie($500\ \Omega$ - $1500\ \Omega$)
- impedanța de ieșire este mare($30\text{k}\Omega$ - $50\text{k}\Omega$)
- amplificarea în curent mare(10 - 100)
- amplificarea în tensiune mare(peste 100)
- amplificarea în putere foarte mare(până la 10.000)
- semnalul de ieșire este defazat cu 180° față de semnalul de intrare.

2.AMPLIFICATOARE CU COLECTOR COMUN COMUN

Schema electronică și rolul elementelor schemei



Oscilograma semnalelor de intrare si iesire

➤ **Mărimi caracteristice ale amplificatorului cu colector comun**

Amplificatorul cu colectorul comun se caracterizează prin:

- semnalul de intrare se aplică pe bază prin intermediul unui condensator de cuplaj, iar semnalul de ieșire se culege din emitor prin intermediul unui condensator de cuplaj;
- impedanța de intrare este mare ($2\text{k}\Omega$ - $500\text{k}\Omega$)
- impedanța de ieșire este mică (50Ω - 1500Ω)
- amplificarea în curent mare (peste 10)
- amplificarea în tensiune unitară (1)
- amplificarea în putere mare (peste 10)
- semnalul de ieșire este în fază cu semnalul de intrare

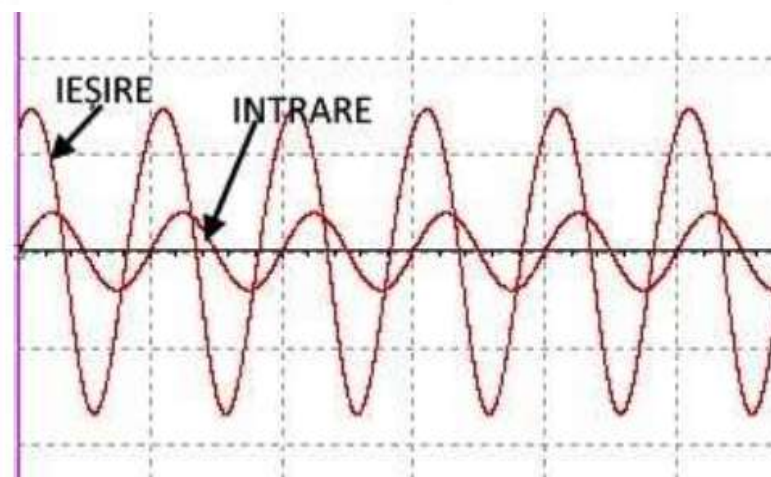
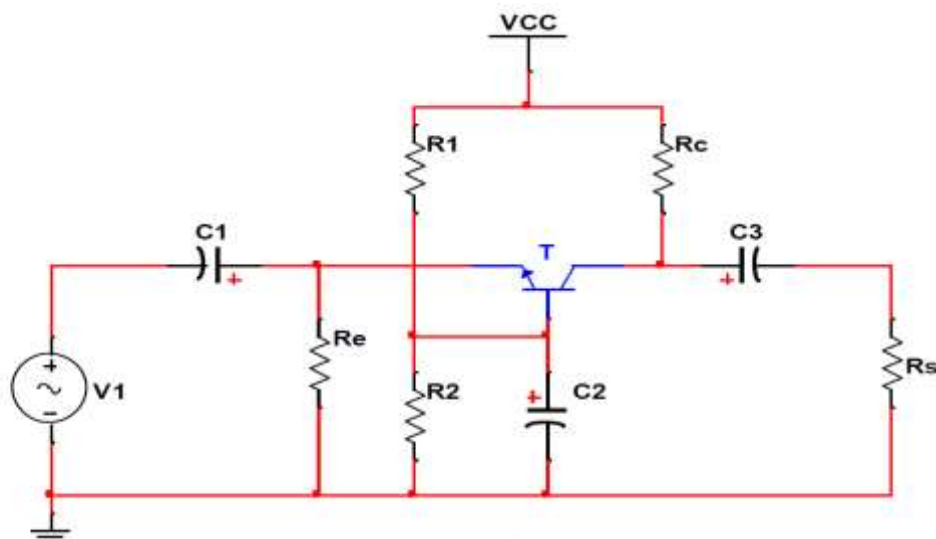
Avantajele acestui amplificator sunt:

- câștigul mare în curent;
- rezistența de intrare mare.

Amplificatorul cu colectorul comun mai poartă denumirea de "repetor pe emitor"

3. AMPLIFICATOARE CU BAZA COMUNA

Schema electronică și rolul elementelor schemei



Oscilograma semnalelor de intrare si iesire

➤ **Mărimi caracteristice ale amplificatorului cu bază comună**

Amplificatorul cu bază comună se caracterizează prin:

- semnalul de la intrare se aplică pe emitor prin intermediul unui condensator de cuplaj, iar semnalul de ieșire se culege din colector prin intermediul unui condensator de cuplaj;
- impedanța de intrare este mică (30 Ω -160 Ω)
- impedanța de ieșire este mare (250 k Ω -550 k Ω)
- amplificarea în curent este unitară (1)
- amplificarea în tensiune mare (până la 1000);
- amplificarea în putere mare (până la 1000)
- semnalul de ieșire este în fază cu semnalul de intrare.

Se utilizează în etajele amplificatoare de RF din receptoarele UUS.

Avantaj-lucrează la frecvențe foarte înalte. **Dezavantaj**-rezistență de intrare mică.

Modulul: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE

Tema: AMPLIFICATOARE

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A.3 REALIZAREA AMPLIFICATOARE DE SEMNAL MIC

1. Rezultate ale învățării vizate-clasa a XI a

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

7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.14 *Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate*

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

7.2.18 *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.2.20 *Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților*

7.3.1. Colaborarea cu membri 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

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

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

2.Rezultatele învățării integrate -clasa X-a

- 3.1.5.Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)
- 3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.
- 3.2.21. Interpretarea rezultatelor verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete
- 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.
- 3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.
- 3.2.28. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților.
- 3.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.
- 3.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.
- 3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.
- 3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.
- 3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.
- 3.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.
- 3.3.7. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic.

3. Conținutul: Realizarea amplificatoarelor de semnal mic Amplificator cu tranzistor în conexiunea EC

4.Scopul activității:activitatea ajută elevul să identifice simbolurile, să realizeze schema cu simulatorul, să selecteze componentele pentru realizarea practică a schemei electronice, să realizeze și să verifice funcționalitatea circuitului,să interpreteze rezultatele, să calculeze amplificarea și să reprezinte oscilogramele.

5.Forma de organizare a activității de învățare: de grup,se împarte clasa de elevi în 6 grupe, care vor primi aceeași sarcina de lucru

6.Tipul activității:Activitate practică

7.Durata:120 de minute

8.Resurse: Calculator

Sursă de tensiune continuă reglabilă

Pistoale de lipit

Accesorii pentru lipit conductoare;

Plăcuțe de lucru de tip

Rezistoare,condensatoare polarizate;

Tranzistoare bipolare BC 546 sau BC 547

Generator de semnal,osciloscop cu două spoturi

9.Enunț: Schema de mai jos reprezintă un etaj de amplificare cu un tranzistor bipolar in conexiunea emitor comun EC.

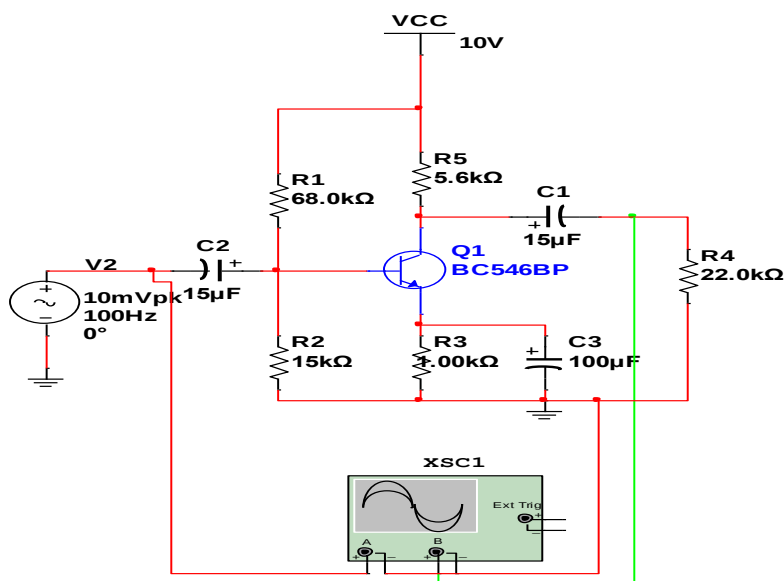
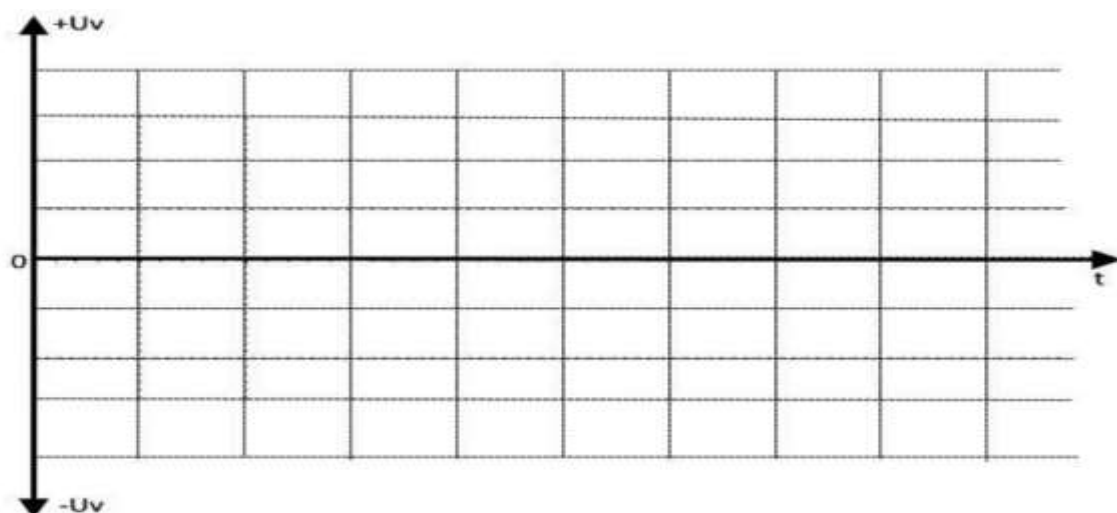


fig.1

1. Să se realizeze schema electronica data, cu simulatorul
2. Realizați pe o placă de probă montajul din fig 1.
3. Porniți generatorul și reglati-l pentru un semnal sinusoidal cu amplitudinea de 10mV și frecvență de 100Hz
4. Conectați generatorul de semnal la intrarea I și "masa" montajului;
5. Conectați canalul 1(A) al unui osciloscop la intrarea I și canalul 2 (B) la ieșirea E a montajului realizat practic.Clemele sondelor se conectează la "masa" montajului;
6. Pozitionați comutatorul V/DIV al canalului 1 pe poziția 10mV
7. Pozitionați comutatorul V/DIV al canalului 2 pe poziția 5V(500mV)
8. Pozitionați comutatorul T/DIV pe poziția 5ms;
9. Conectați borna + a sursei de alimentare la borna + a montajului și borna - a sursei de alimentare la "masa" montajului;
10. Porniți osciloscopul și sursa de alimentare și vizualizați pe osciloscop forma, amplitudinea și frecvența semnalului de intrare și ieșire .
- 11.Trasați pe diagrama din figura 2 oscilogramele vizualizate pe osciloscop;



14 .Redactați un referat cu titlul lucrării și schema electronică, care să cuprindă:

1.etapele de lucru pentru realizarea practică a montajului

2.reprezentarea oscilogramelor și interpretarea formelor de undă (semnalelor de intrare și ieșire, cu referire la amplitudine și defazaj)

3.determinati amplificarea în tensiune cu formula:

$$A_u = \frac{U_{v \text{ ieșire}}}{U_{v \text{ intrare}}} = \dots\dots\dots$$

4.normele de sănătate și securitate în muncă, ce trebuie respectate la realizarea montajelor electronice.

Evaluare referat:

Cerinte	1	2	3	4
Punctaj	40p	30p	10p	10p

10 puncte din oficiu

10.Sugestii metodologice

Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică. Profesorul va pune la dispoziția elevilor softuri educaționale pentru simularea funcționării circuitelor electronice .

Referatul întocmit poate constitui parte a unui jurnal de practică, realizat de fiecare elev în parte.

FISA DE DOCUMENTARE A3

**Norme de protecția muncii specifice lucrărilor ce se desfășoară în
laboratorul de ELECTRONICĂ**

Normele de lucru care vor fi expuse au ca scop asigurarea securității muncii în cadrul lucrărilor de laborator, protecția persoanelor, aparatelor și dispozitivelor utilizate. Principala sursă de pericole este existența tensiunilor de rețea de 380Vca, 220Vca, 110Vcc. În cadrul lucrărilor de laborator cu studenții, se utilizează doar tensiunea de 220Vca, care este conectabilă printr-un întrerupător general. Efectuarea de lucrări în cadrul laboratorului de ELECTRONICĂ este permisă numai persoanelor care au fost instruite în ceea ce privește protecția muncii. Instructajul se face de către cadrul didactic care conduce lucrările respective. După însușirea cunoștințelor teoretice referitoare la lucrarea ce se va desfășura, pentru realizarea instalației experimentale vor fi parcurse următoarele etape:

- Se verifică ca alimentarea cu energie electrică să fie deconectată..
- Se identifică aparatele, dispozitivele, elementele și circuitele necesare lucrării; dacă unele din acestea sunt folosite pentru prima oară, se citesc și se studiază instrucțiunile de utilizare. **NU SE ÎNCEPE LUCRUL CU APARATE INCOMPLET CUNOSCUTE !**
- Se notează datele privind performanțele aparatelor și circuitelor utilizate.
 - Pe baza calculelor teoretice, a datelor de catalog, a instrucțiunilor de utilizare a aparaturii, se stabilesc valorile maxime admise ale parametrilor care se notează, iar apoi se urmăresc (tensiune, curent, putere, temperatură)
 - Se verifică conectarea carcaselor la nulul de protecție al prizelor, conexiunile la ștechere și starea acestora.
 - Se realizează montajul experimental interconectând aparatele, dispozitivele, subsistemele. Firele de legătură trebuie să fie în stare bună, cu izolația intactă iar la capete să aibă banane, papuci sau conectori speciali.
 - La lucrările cu dispozitive și circuite alimentate la joasă tensiune (max.20 Vcc), este admis să se utilizeze plăci cu componentele “la vedere”; majoritatea lucrărilor de laborator se înscriu în această categorie, sursele de tensiune stabilizată fiind prevăzute cu transformator coborât și separator.
 - Aparatele de măsură vor fi conectate la început pe scala cu sensibilitatea cea mai mică.
- **NU SE ADMIT LEGĂTURI IMPROVIZATE!**
- După realizarea instalației experimentale, aceasta va fi conectată la rețea, numai în urma verificării făcute de către cadrul didactic care conduce lucrările.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE B.1
STABILIZATOARE

1. Rezultate ale învățării vizate-clasa a XI a

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

7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.14 *Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate*

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

7.2.18 *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.2.20 *Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților*

7.3.1. *Colaborarea cu membri 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*

7.3.4. *Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice*

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

7.3.6. *Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare*

2. Rezultatele învățării integrate -clasa a X a

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

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

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

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

3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.

3. **Conținutul:** Stabilizatoare-parametri specifici, date de catalog, clasificare

4. **Scopul activității:** activitatea ajută elevul să înțeleagă rolul și construcția stabilizatoarelor, să clasifice stabilizatoarele după mai multe criterii și să indice parametrii stabilizatoarelor;

5. **Forma de organizare a activității de învățare:** activitate individuală sau de grup (clasa va fi împărțită în grupuri mici de 2-3 elevi)

6. **Tipul activității- de învățare, metoda:** Diagrama păianjen

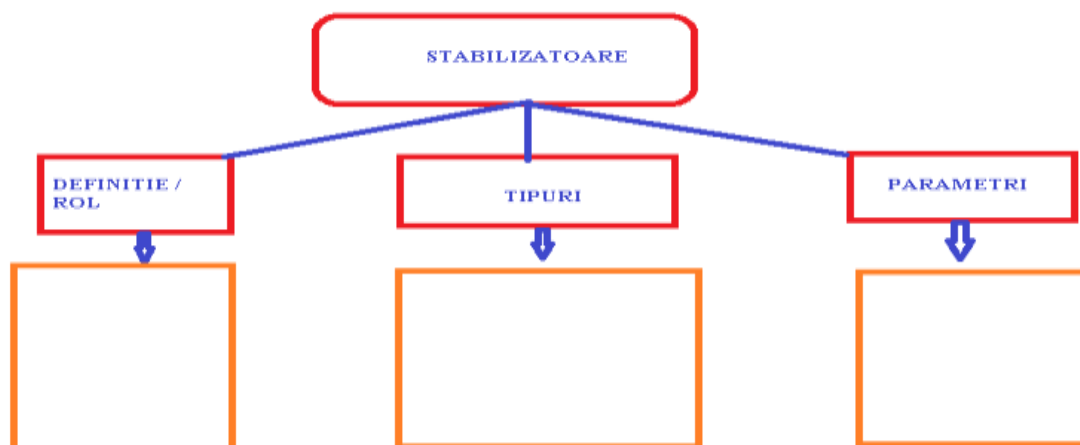
7. **Durata:** 20 de minute

8. Enunț:

1. Folosind surse diferite (internet, manual, fișa de documentare, reviste de specialitate, caiet de notițe) obțineți informații despre:

- rolul **stabilizatoarelor** și elementele constructive de baza;
- tipuri de **stabilizatoare**;
- parametrii **stabilizatoarelor** ;

2. Organizați informațiile după modelul următor:



3. Reprezentați schema de montare a unui stabilizator.

4. Scrieți relațiile de calcul ale parametrilor stabilizatoarelor.

Sugestii metodologice

Elevii vor avea la dispoziție surse de informare și le vor organiza după modelul dat. Răspunsurile obținute vor fi expuse în fața clasei de către membrii echipei sau individual, pe rând, fiecare elev aducându-și aportul la completarea întregului tablou. Profesorul poate corecta / completa răspunsurile date sau poate solicita pentru aceasta, aportul celorlalți elevi. Activitatea poate fi folosită la recapitularea noțiunilor generale, legate de stabilizatoare.

Evaluarea elevilor se poate realiza în funcție de modul cum au răspuns la cerințele formulate:

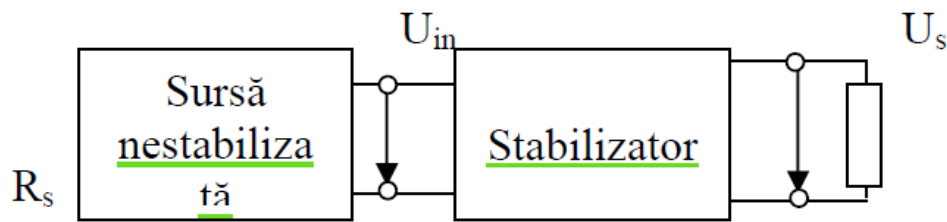
- corectitudinea răspunsurilor
- folosirea limbajului de specialitate
- folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

FIȘA DE DOCUMENTARE B.1 STABILIZATOARE DE TENSIUNE

Definiție: Stabilizatoarele sunt circuite electronice care se conectează între sursa de alimentare și consumator, având rolul de a menține constantă tensiunea sau curentul consumatorului.

Clasificare:

- după parametrul electric menținut constant: stabilizatoare de tensiune sau de curent;
- după metoda de stabilizare: stabilizatoare parametrice sau electronice;
- după modul de conectare a elementului de reglaj (de control): stabilizatoare derivație sau serie.



Tensiunea de ieșire de la bornele rezistenței de sarcină U_s trebuie menținută constantă. Variațiile acestei tensiuni pot apărea datorită variațiilor tensiunii de intrare (ΔU_{in}) și variațiilor rezistenței de sarcină (ΔR_s).

Plecând de la această observație se pot defini doi parametri caracteristici ai unui stabilizator:

➤ factorului de stabilizare în raport cu tensiunea

$$F_u = \left| \frac{\Delta U_{in} / U_{in}}{\Delta U_{ies} / U_{ies}} \right| \quad R_s = \text{ct}$$

➤ factorul de stabilizare în raport cu rezistența de sarcină

$$F_u = \left| \frac{\Delta R_s / R_s}{\Delta U_{ies} / U_{ies}} \right| \quad U_{in} = \text{ct}$$

Definiție generală: factorul de stabilizare reprezintă raportul dintre variația relativă a mărimii care produce nestabilitatea și variația relativă a mărimii de ieșire, atunci când cel de-al doilea parametru de nestabilitate se menține constant.

1. Rezultate ale învățării vizate-clasa a XI a

- 7.1.1 Circuite electronice analogice uzuale (simbol, clasificare, parametri, schemă bloc, reacție, utilizare, verificarea funcționării, defecte, remedierea defectelor):
- 7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice
- 7.2.3 Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date.
- 7.2.4 Verificarea funcționării circuitelor electronice
- 7.2.14 Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate
- 7.2.17 Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională
- 7.2.18 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 7.2.20 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților
- 7.3.1. Colaborarea cu membri 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
- 7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice
- 7.3.5. Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori
- 7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Rezultatele învățării integrate -clasa a X-a

- 3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)
- 3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.
- 3.2.18. Realizarea circuitelor electronice conform documentației tehnice.
- 3.2.20. Verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate.
- 3.2.21. Interpretarea rezultatelor verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete
- 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.
- 3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.
- 3.2.28. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților
- 7.3.1. Colaborarea cu *membri 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

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea *atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare*

3. Conținutul: Stabilizatoare-tehnici de reglare

4. Scopul activității: activitatea ajută elevul să înțeleagă principiul de funcționare al stabilizatoarelor, să analizeze tipurile de stabilizatoare și să evalueze performanțele fiecărui tip.

5. Forma de organizare a activității de învățare: individuală sau de grup

6. Metoda aplicată: Studiul de caz

7. Durata: 30 minute

8. Enunț: 1. Folosind fișa de documentare, obțineți informații despre: **Tehnicile de reglare ale circuitelor de stabilizare**

2. Realizați un studiu comparativ între cele două tehnici de reglare: -reglarea derivație și reglarea serie după cerințele din tabelul de mai jos:

Tipul reglării	tipul elementului de reglaj	montarea elementului de reglaj	principiul care stă la baza funcționării	avantaje /dezavantaje	utilizări
Reglare derivație					
Reglare serie					

3 . Reprezentați schema bloc a celor două tipuri de reglări;

9. Sugestii metodologice

Fiecare elev/grup constituit va primi ,ca sarcină de lucru, de studiat un tip de tehnica de reglare, vor formula răspunsurile și le vor expune în fața clasei. Profesorul va observa și va corecta răspunsurile ,acolo unde este cazul,

Pentru studiul comparativ ,un reprezentant al fiecărei echipe/ un elev , va completa o caseta a tabelului reprezentat pe tabla/flipchart si schema bloc a fiecărei tehnici de reglare

Tabelul complet și schemele vor fi trecute în caietul de notițe.

Activitatea este utilă pentru aprofundarea/reluarea noțiunilor legate de tehnicile de reglare.

FIȘA DE DOCUMENTARE B.2

STABILIZATOARE DE TENSIUNE:TEHNICI DE REGLARE

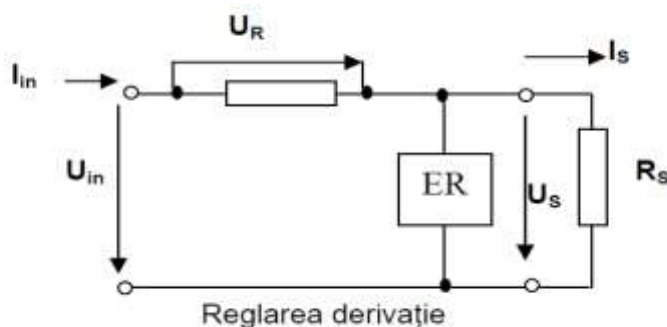
Funcționarea stabilizatoarelor se bazează:

- pe comportarea neliniară a unui element (de exemplu diodă Zener), care la o variație mare a unui parametru (curentul) menține practic constant alt parametru (tensiunea la bornele diodei);
- pe o schemă mult mai complexă, în care, un element activ de circuit (un tranzistor) numit element regulator, preia variațiile de tensiune sau de curent ale sarcinii, menținând constant parametrul de ieșire.

Pentru stabilizarea unei tensiuni există două tehnici principale, definite după poziția elementului regulator în raport cu sarcina:

- Reglarea derivație

Elementul de reglaj (ER), numit și element de control, este plasat în paralel cu sarcina.



ER este un dispozitiv cu rezistență dinamică foarte mică în comparație cu rezistența de sarcină R_s . Din această cauză, la variații mari ale curentului continuu de intrare ΔI_{in} , să corespundă la bornele elementului ER variații extrem de mici ale tensiunii ΔU_s , care este și tensiunea la bornele rezistenței de sarcină. Rezistența R are rolul de a prelua variațiile tensiunii de intrare și de a limita în acest fel valoarea curentului prin elementul de reglaj.

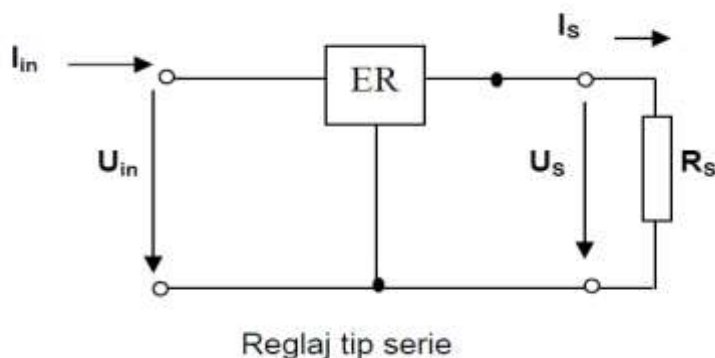
Dacă tensiunea de intrare crește și căderea de tensiune pe R și deci, în circuit creșterea de tensiune pe R_s va fi mai mică. Invers, la scăderea U_{in} , pe R se va obține o valoare mai mică a căderii de tensiune, deci tensiunea de ieșire va avea o variație mai mică:

$$U_{in} = U_R + U_{Rs}$$

Dacă se variază rezistența de sarcină ΔR_s , variațiile de curent care apar sunt preluate de ER, astfel încât curentul prin R se menține constant și deci tensiunea la bornele sarcinii nu variază.

- Reglarea serie

Elementul de reglaj se plasează în serie cu rezistența de sarcină.



În acest caz, ER se comportă ca o rezistență variabilă controlată de tensiunea de intrare sau de tensiunea de ieșire. Creșterea tensiunii de intrare are tendința de a crește tensiunea de ieșire,

dar, deoarece are ca efect și creșterea rezistenței elementului de reglaj, tensiunea la bornele acestuia duce la micșorarea tensiunii de ieșire, care se menține astfel constantă.

Variația rezistenței de sarcină crează o variație de același tip a rezistenței ER, care are ca efect redresarea tensiunii de ieșire la o valoare constantă.

Stabilizatorul cu reglare de tip serie este eficient și la variațiile de curent.

1. Reglarea derivație are o construcție simplă și elementul de control nu prezintă pericolul unui scurtcircuit.

2. Reglarea serie se face folosind scheme mai complicate, dar care au un randament mai ridicat. În cazul unui scurtcircuit, elementul de control se poate distruge. Pentru a evita acest risc, se prevăd montaje speciale de protecție la scurtcircuit.

Modulul: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE

Tema: STABILIZATOARE DE TENSIUNE

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE B.3. STABILIZATOARE DE TENSIUNE

1. Rezultate ale învățării vizate-clasa a XI a

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

7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.14 *Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate*

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

7.2.18 *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

7.2.20 *Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților*

7.3.1. *Colaborarea cu membri 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*

7.3.4. *Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice*

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

7.3.6. *Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare*

2. Rezultatele învățării integrate -clasa X-a

3.1.5. Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.17. Selectarea componentelor pentru realizarea circuitelor electronice simple în conformitate cu documentația tehnică

3.2.21. Interpretarea rezultatelor verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete

- 3.2.25. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.
- 3.2.27. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.
- 3.2.28. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților
- 7.3.1. Colaborarea cu membri 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
- 7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice
- 7.3.5. Preocuparea permanentă pentru dezvoltarea profesională prin studiu individual și utilizarea informației primite de la formatori
- 7.3.6. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

3. Conținutul: Stabilizatoare parametrice

4.Scopul activității:activitatea ajută elevul să identifice elementele constructive și să precizeze rolul lor funcțional, să indice modalitățile de îmbunătățire a performanțelor stabilizatoarelor parametrice și să realizeze circuite de stabilizare cu performanțe ridicate;

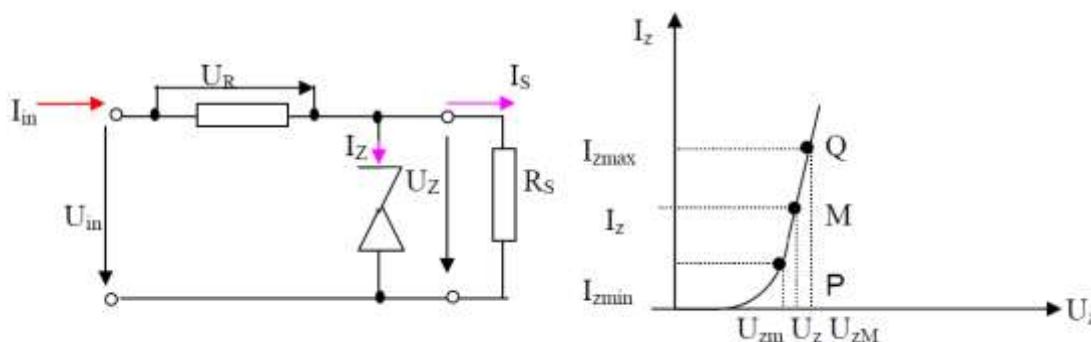
5.Forma de organizare a activității de învățare:activitate individuală sau de grup

6.Tipul activității, de învățare prin observare sistemică și problematizare

7.Durata:30 minute

8.Enunț:

Se dă schema unui stabilizator parametric de tensiune și caracteristica elementului neliniar ce intră în construcția lui:



1. Precizați tipul stabilizatorului din punctul de vedere al montării elementului de reglaj, rolul funcțional al elementelor de circuit din schema data;
2. Interpretați caracteristica elementului neliniar și descrieți funcționarea circuitului;
3. Propuneți și reprezentați scheme de stabilizatoare parametrice cu performanțe ridicate;
4. Extrageți din catalogul de componente electronice o familie de diode Zener cu gama de tensiuni nominale cuprinsă între 10V-180.

Răpunsurile la cerințele de mai sus vor fi redactate sub forma unui **eseu structurat**.

9. Sugestii metodologice

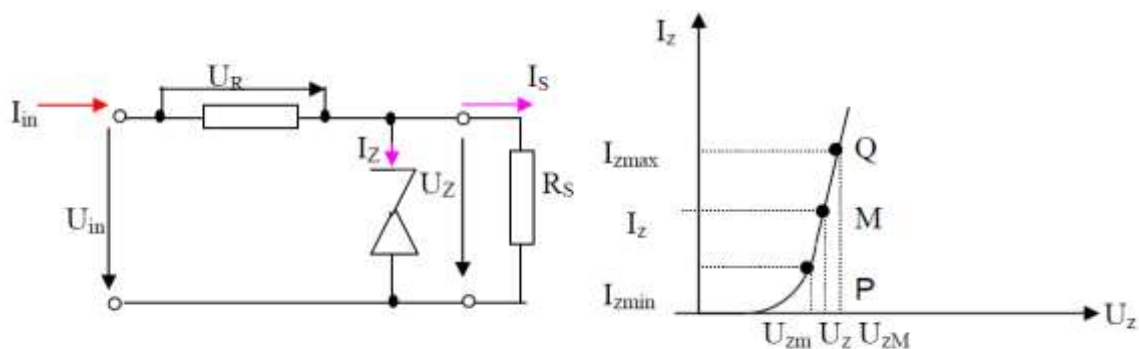
Profesorul poate organiza aceasta activitate individual sau în grupe mici (2 elevi) și va pune la dispoziția elevilor, catalogul de componente. Activitatea poate fi utilă în cazul în care se dorește verificare/aprofundarea dobândirii unor cunoștințelor legate de **Stabilizatoarele parametrice**.

În urma formulării de către elevi, a răspunsurilor se va oferi acestora, fișa de documentare și se vor discuta răspunsurile date.

FIȘA DE DOCUMENTARE B.3 STABILIZATOARE DE TENSIUNE PARAMETRICE

Definiție: circuitele stabilizatoare care conțin un element neliniar, caracterizat printr-un parametru variabil cu valoarea curentului care îl parcurge se numesc **stabilizatoare parametrice**. Schemele de realizare sunt simple, dar calitatea stabilizării este slabă, debitând în sarcină puteri relativ mici.

Stabilizatoarele parametrice de tensiune se pot realiza cu diode Zener.



Din caracteristica diodei se observă că la variații mari de curent la intrare ΔI_Z (corespunzătoare unor variații mari ale tensiunii de intrare ΔU_{in}), se obține o variație mică a tensiunii la borne $\Delta U_Z = \Delta U_S$

Rezistența R , numită și rezistență de balast, este aleasă astfel încât curentul prin ea (I_R) să fie mai mare decât curentul necesar în sarcină, diferența fiind curentul necesar funcționării diodei (I_{Zm}, I_{ZM}). Tensiunea se menține constantă, fiind egală cu tensiunea diodei Zener

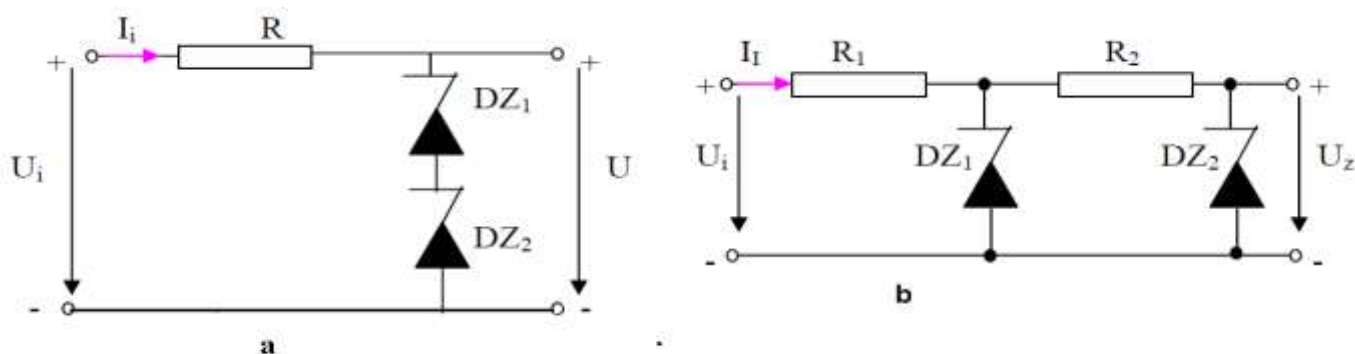
$$I_{in} = I_S + I_Z$$

Deoarece $\Delta U_{in} \gg \Delta U_S$ se obține un factor de stabilizare mult mai mare decât 1.

Dezavantajele acestui stabilizator sunt:

- tensiunea stabilizată se modifică la variația temperaturii ambiante;
- modificarea în limite largi a curentului prin dioda Zener o dată cu modificarea tensiunii de alimentare;

Pentru a obține tensiuni stabilizate mai mari se pot conecta mai multe diode Zener în serie, iar pentru a mări valoarea factorului de stabilizare se pot folosi mai multe celule dispuse în cascadă. În oricare din aceste situații se impune ca punctul static de funcționare să fie situat în imediata vecinătate a tensiunii Zener, iar puterea maximă admisibilă de disipație să nu depășească puterea maximă admisibilă a diodei



Scheme electrice de stabilizare cu mai multe diode Zener

Modulul: CIRCUITE ELECTRONICE ANALOGICE

Tema: STABILIZATOARE DE TENSIUNE

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE B.4

REALIZAREA STABILIZATOARELOR DE TENSIUNE

Stabilizator de tensiune în raport cu variația tensiunii de alimentare

1. Rezultate ale învățării vizate-clasa a XI a

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

7.2.1 Recunoașterea tipului de circuit pe baza schemei electronice

7.2.2 Selectarea componentelor electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente.

7.2.3 Realizarea circuitelor electronice analogice conform schemei date.

7.2.4 Verificarea funcționării circuitelor electronice

7.2.5 Depistarea defectelor tipice din circuitele electronice

7.2.6 Remedierea unor defecte tipice în circuitele electronice

7.1.3. Norme de sănătate și securitate în muncă

7.2.12 Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

7.1.4. Norme de protecție a mediului

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

7.2.14 Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate

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

7.2.18 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

7.2.20 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

7.3.1. Colaborarea cu membri 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

7.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

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

7.3.6. Adoptarea *atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare*

Rezultatele învățării integrate -clasa X-a

3.1.5.Circuite electronice simple, realizate cu componente electronice analogice discrete (schema bloc, schema electronică, funcționare/, parametri, defecte - identificare, remediere)

3.2.16. Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electronice date.

3.2.17. Selectarea componentelor pentru realizarea circuitelor electronice simple în conformitate cu documentația tehnică

3.2.18. Realizarea circuitelor electronice conform documentației tehnice.

3.2.20. Verificarea funcționalității circuitelor electronice realizate.

3.2.21. Interpretarea rezultatelor *verificării parametrilor circuitelor realizate cu componente electronice analogice discrete*

3.2.22. Remedierea defectelor constatate în circuitele realizate cu componente electronice analogice discrete

3.1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă

3.2.23. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

3.1.7. Norme de protecția mediului din domeniul electronic

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

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

3.2.27. Comunicarea/raportarea *rezultatelor activităților profesionale desfășurate*.

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

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

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

3.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

3.3.4. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

3.3.5. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.

3.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

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

3. Conținutul: Stabilizatoare de tensiune în raport cu variația tensiunii de alimentare

4.Scopul activității:activitatea ajută elevul să recunoască tipul de circuit pe baza schemei electronice, să selecteze componentele electronice pentru realizarea de circuite electronice folosind cataloagele de componente, să realizeze circuitul electronic conform schemei date, să verifice funcționarea circuitului electronic,să simuleze funcționarea ,folosind softuri educationale dedicate .

5.Forma de organizare a activității de învățare: de grup-6 grupe

6.Tipul activității:Activitate practică

7.Durata:120 minute

8. Resurse: Calculator

Multimetre analogice sau digitale

Pistoale de lipit

Accesorii pentru lipit

Conductoare

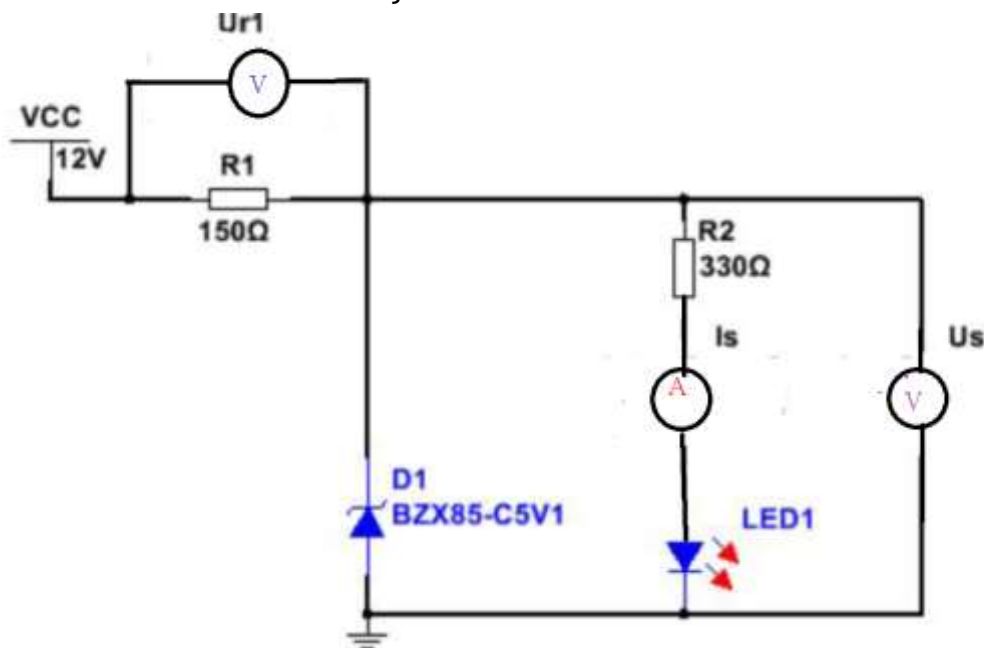
Placuşe de lucru

Rezistoare

Diode Zener BZX85-C5V1, LED-uri

9. Enunţ:

Se dă schema electronică de mai jos:



1. Realizaţi cu simulatorul schema electronică data.
2. Simulaţi funcţionarea schemei realizate la valorile V_{cc} indicate în tabel, apoi notaţi valorile indicate de multimetrele din circuit, în tabel, în coloanele S.
3. Realizaţi pe placa de probă montajul schemei.
4. Reglaţi tensiunea sursei V_{cc} la valorile indicate în tabelul de rezultate.

În fiecare caz măsuraţi tensiunea pe rezistenţa de limitare $R1$ - $UR1$ şi tensiunea pe consumator U_s , citiţi valoarea curentului indicat de ampermetru apoi notaţi valorile citite în tabel în coloanele P. (S-simulare, P-practic)

VCC[V]	8V		12V		16V		20V	
	S	P	S	P	S	P	S	P
I[mA]								
UR1[V]								
Us[V]								

5.Redactați un referat cu titlul lucrării, schema electronică și tabelul de rezultate care să cuprindă:

- 1). etapele de lucru pentru realizarea practică a montajului
- 2). interpretarea rezultatelor obținute în cele doua moduri de verificare a funcționalității circuitului
- 3). normele de sănătate și securitate în muncă, ce trebuie respectate la realizarea montajelor electronice.

Evaluare referat:

Cerinte	1	2	3
Punctaj	30p	30p	30p

Se acorda 10 puncte din oficiu

10.Sugestii metodologice

Activitatea se va desfășura în laboratorul de electronică . Profesorul va pune la dispoziția elevilor softuri educaționale pentru realizarea și simularea funcționării circuitelor electronice .Referatul întocmit poate constitui parte a unui jurnal de practică , realizat de fiecare elev în parte.

Bibliografie

Robe, M., (coord.), (2000), Componente și circuite electronice - Sinteze pentru examenul național de bacalaureat, Editura Economică, București.

Miroiu, C., Olaru, V., (1983), Lucrări Practice de Componente și circuite electronice, Editura Didactică și Pedagogică, București.

Chivu, A., Cosma, D., (2005), Electronică analogică, electronică digitală - Lucrări practice, Editura Arves, București.

Cosma,D.,Gheață,C.,Mușat,C., Chivu, A. Bazele electronicii analogice -Manual pentru clasa a X a, editura CD Press,București, 2011

Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Profesional și Tehnic, *Ghid de elaborare a materialelor de învățare pentru ÎPT* (2009).

Rădulescu, Tatiana, *Rețele de telecomunicații*, Editura Thalia, București, 2002.

Roșca, Angela Doina, *Tehnici de comutație și de transmisiuni, Material de învățare*, 2009, vet@tvvet.ro

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016

Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3915 din 18.05.2017

<https://eprof.ro/docs/electronica/carti/auxiliar-lucrari-practice.pdf>

<https://eprof.ro/docs/electronica/carti/auxiliar-circuite-electronice.pdf>