



**CIRCUITE ELECTRONICE PENTRU
COMUNICAȚII**
CAIETUL ELEVULUI
Auxiliar curricular



Prof. Ing. Mirela Lie
Prof. Ing. Adriana Trifu
Prof. Ing. Giovanna Stanica

ISBN 978-973-0-14876-3
Bucuresti 2013



Recomandări privind respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii potrivit modului

Acte normative:

1. Legea 319/2006, legea 307/12.07.2006, MO 633/2006 si OG Rom nr.114/2000
2. Ordinul nr.1023/1999 și Instrucțiuni privind PSI în unitățile de învățământ preuniversitar nr.34953/1993
3. Norme de prevenire și stingere a incendiilor în unitățile MEC ediția 2000
4. Norme Specifice de Securitate/Protecție a Muncii
5. Instrucțiuni privind organizarea activității de protecție a muncii în unitățile de învățământ preuniversitar, nr.32160/24.06.1993
6. Măsurile de Protecția Muncii-Ministerul Educației și Cercetării nr.37956/31.08.1999
7. NSSM nr. 111 pentru utilizarea energiei în medii normale
8. ORDIN nr. 599/1998 privind prescripțiile minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă

Principalele cauze ale accidentelor de muncă

În general, accidentele de muncă au cauze numeroase și complexe influențate de toți factorii care intervin în procesul tehnologic: omul, mașina, condițiile de muncă și de viață ale accidentatului.

Orientativ, ele pot fi grupate după natura lor în două mari grupe tehnice și organizatorice.

Cauze tehnice:

- starea tehnică necorespunzătoare a sculelor, utilajelor, instalațiilor mecanice sau electrice, utilajelor de ridicat;

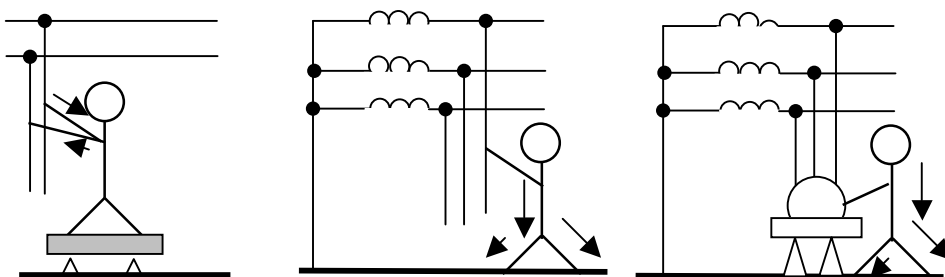
- lipsa dispozitivelor de protecție, a aparaturii de control și semnalizare sau starea lor necorespunzătoare;
- defecte de structură sau lipsuri constructive la lucrările de construcții montaj.

Cauze organizatorice:

- organizarea necorespunzătoare a locului de muncă sau a procesului de muncă, lipsa instructajului de protecția muncii;
 - condiții necorespunzătoare ale mediului de muncă (insuficiența volumului și a suprafeței locului de muncă, iluminat necorespunzător, temperatură înaltă sau scăzută a aerului, combinată cu o umiditate abundentă, degajării de praf, de pulberi toxice, vibrații, zgomot, radiații etc);
 - manipularea necorespunzătoare a materialelor, nerespectarea regulilor de circulație, la mijloacele de ridicat, de transport;
 - nerespectarea disciplinei în muncă și a normelor de securitate a muncii;
- prelungirea zilei de muncă, regim nerațional de muncă, poziția forțată a corpului timp îndelungat sau solicitarea excesivă a unor organe etc.



Spre deosebire de cele mai multe tipuri de instalații, la care pericolele posibile sunt sesizate prin simțurile omenești, la instalațiile electrice tensiunea electrică nu poate fi sesizată astfel și omul nu poate fi prevenit asupra posibilului pericol. Dacă omul atinge simultan două corpuri bune conducătoare de electricitate, între care există o diferență de potențial electric, corpul său va fi străbătut de un curent electric. Acest accident se numește electrocutare.



Accidentare prin electrocutare:

a – atingere direct mână-mână; b – atingere directă mână-picior; c – atingerea indirectă mână-picior

Curentul electric are o acțiune complexă și caracteristică asupra tuturor componentelor organismului omenesc producând tulburări interne grave (așa-numitele șocuri electrice) sau leziuni externe (arsuri electrice, electrometalizări și semne electrice).

Efectele trecerii curentului electric prin corpul omului sunt: șocul electric și traumatismele.

Șocul electric – la valori cuprinse între 1-10mA ale curentului care străbate corpul, au loc comotii nervoase la mâinile și picioarele prin care trece curentul. Contracțiile mușchilor fac ca omul să se desprindă cu efort de obiectul aflat sub tensiune.

Peste 10mA, omul nu se mai poate desprinde singur de obiectul aflat sub tensiune. Acțiunea curentului electric asupra sistemului nervos poate avea ca efect oprirea respirației.

Electrotraumatismele sunt cauzate de arcurile electrice care pot apărea, de exemplu la scurtcircuitarea accidentală a circuitelor electrice. Ele pot provoca

orbirea, metalizarea pielii sau arsuri grave, care dacă sunt pe o suprafață mare sau dacă ating organe vitale, pot provoca moartea accidentatului.

Factorii care influențează gravitatea electrocutării sunt:

- Calea de trecere a curentului prin corp;
- Intensitatea curentului electric care trece prin corp – limita maximă a curenților nepericuloși este de 10mA în curent alternativ și 50mA în curent continuu;
- Tensiunea la care este supus omul – pericolul de electrocutare crește odată cu valoarea tensiunii;
- Frecvența curentului electric – curentul continuu este mai puțin periculos decât curentul alternativ; frecvențele periculoase sunt cuprinse între 10 și 100 Hz. La frecvențe foarte mari nu există efecte periculoase, chiar la intensități mari.
- Durata de acțiune a curentului – pericolul de fibrilație este mai mare cu cât durata este mai mare. Se consideră că un accident este mortal, dacă acțiunea curentului depășește 0,1s.

Accidentele electrice se produc din următoarele cauze:

- folosirea curentului electric la tensiuni care depășesc pe cele prevăzute în normele de tehnica securității;
- atingerea conductorilor neizolați sau insuficient izolați aflați sub tensiune.

În vederea evitării unor asemenea accidente se impune ca izolarea conductorilor să fie perfectă și prin poziția acestora să fie exclusă posibilitatea unei atingeri. Pentru evitarea accidentelor prin electrocutare prin contact cu uneltele cu care se lucrează, acestea vor avea mânerele din materiale electroizolante. Elementele sub tensiune vor fi protejate de carcase, împiedicându-se astfel atingerea acestora. Carcasarea sau îngrădirea se va executa cu plase metalice sau table perforate cu rezistență metalică suficientă și bine fixată.

Se va evita:

- contactul direct cu anumite părți metalice ale instalațiilor care au intrat sub tensiune în mod întâmplător;

Pentru a se evita o astfel de accidentare, se va asigura legarea la pământ sau legarea la nul a aparatelor (de exemplu, mașini-unelte), conform normelor de electrosecuritate. Periodic (STAS 12604/5-90) se va verifica instalația de legare la pământ, lucrările efectuându-se de către persoane de specialitate, autorizate în acest scop;



- pătrunderea curentului de înaltă tensiune în instalațiile de joasă tensiune. Ca măsuri de protecție în acest caz, este necesar să se folosească siguranțe fuzibile calibrate sau întrerupătoare de protecție automate și să se interzică folosirea sârmelor groase, a cuielor etc., în locul siguranțelor calibrate;



- apropierea de instalațiile sub tensiune înaltă. Se impune afișarea plăcilor avertizoare și îngrădirea locurilor respective iar elevii care vizitează întreprinderile trebuie să fie sub stricta supraveghere a cadrelor didactice și a delegatului întreprinderii;
- alimentarea aparatelor electrice portative de la rețeaua de curent în încăperi umede sau cu gaze, praf etc. și alimentarea aparatelor electrice portative se vor folosi tensiunile reduse prevăzute în normele de electrosecuritate. De asemenea, revizia periodică a întregii instalații electrice și a aparatelor respective se va face de către personal calificat.



- a. Se interzic comportările brutale.
- b. Se interzice a se umbla la instalația electrică (comutatoare, prize, tabloul de siguranță)
- c. Se va solicita pentru orice intervenție acordul maestrului instructor, tutorelui de practică.
- d. Se interzice a se folosi aparatele, mașinile, utilajele, sculele fără acordul maestrului instructor, tutorelui de practică.
- e. Executarea unei lucrări se realizează respectând instrucțiunile date de maestrului instructor, tutorelui de practică.
- f. Se interzice modificarea tehnologiei de execuție a lucrărilor de laborator fără acordul maestrului instructor, tutorelui de practică.
- g. Se interzice aprinderea focului în atelier.
- h. Se interzice fumatul în atelier.

- i. Se interzice producerea de scurtcircuite la rețeaua de electrică din cadrul atelierului.
- j. Deranjamentele, defecțiunile sau abaterile de la normele de protecția muncii se semnalează maestrului instructor, tutorelui de practică.
- k. Se interzice depozitarea produselor inflamabile în alte locuri decât cele stabilite de către maestrului instructor, tutorelui de practică.
- l. Nu se joacă cu instalațiile montate cu scop PSI și nici nu li se produc defecțiuni.
- m. Izbucnirea oricarei forme de incendiu va fi anunțată urgent maestrului instructor, tutorelui de practică.
- n. La incendiul provocat de instalația electrică nu se va acționa cu apă.
- o. În caz de izbucnire a unui incendiu mare, se va părăsi locul pe căile de evacuare, fără a crea aglomerații și busculade pe căile de acces.
- p. Se interzice poluarea mediului cu materiale solide, lichide sau gazoase.
- q. Se interzice aruncarea ambalajelor de hârtie, plastic, metal, sau lemn la voia întâmplării. Acestea se vor depozita în locurile special amenajate.
- r. Se lasă masa curată după terminarea lucrării în laborator.



În caz de electrocutare, *măsurile de prim ajutor* trebuie luate în funcție de starea în care se găsește accidentatul, astfel:

- scoaterea rapidă a accidentatului de sub tensiune prin întreruperea circuitului respectiv, cu respectarea tuturor prevederilor din normele în vigoare, deoarece, dacă accidentatul este atins de o persoană înainte de scoaterea lui de sub tensiune, aceasta poate fi electrocutată;
- cel care oferă ajutorul va folosi obiecte din materiale uscate, rău conductoare de electricitate (țesături, funii, prăjini, mănuși, covoare și galoși de cauciuc etc.), iar la instalațiile de înaltă tensiune este obligatorie

folosirea mănușilor și a cizmelor din cauciuc electroizolant; îndepărtarea conductoarelor căzute la pământ se va face cu o prăjină uscată din lemn, iar ruperea lor se face prin lovirea, de la distanță, cu corpuri rău conducătoare de electricitate;

- în cazul când accidentatul este în stare de leșin, trebuie chemat neîntârziat un medic sau „Salvarea”; până la sosirea acestora, persoana accidentată se va așeza într-o poziție comodă, liniștită, îmbrăcămintea îi va fi desfăcută pentru facilitarea respirației, accidentatului dându-i-se în același timp să miroasă o soluție de amoniac; dacă accidentatul a încetat să mai respire sau respiră anormal, rar, convulsiv, i se va face imediat respirație artificială. Pentru reanimarea accidentatului, fiecare secundă este prețioasă. Dacă scoaterea de sub tensiune și începerea respirației artificiale se fac imediat după electrocutare, readucerea la viață reușește de cele mai multe ori. De aceea, primul ajutor trebuie acordat fără întârziere, chiar la locul accidentului.

Instrumente de lucru necesare evaluării

În perioadele de practică veți completa mai multe tipuri de fișe. La sfârșitul stagiului de practică veți prezenta un portofoliu care va cuprinde:



1. fișe de documentare
2. fișe tehnologice
3. fișe de lucru
4. diferite materiale referitoare la agentul economic (prospecte, materiale promoționale)
5. fotografii / filme de la locul de muncă
6. proiect /miniproiect
7. studiu de caz
8. jurnal de activități

Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă



locului de muncă

FIȘA DE DOCUMENTARE 1 – Informații despre cerințele



Ritmul în care s-au petrecut schimbările în sectorul telecomunicațiilor în ultimii 25 de ani este unul neegalat. Schimbările tehnologice și cele ale pieței, cum ar fi trecerea de la cablurile de cupru la cele din fibră optică, de la liniile de comunicație fixe la utilizarea mobilelor și de la comunicarea prin voce, la traficul de date, au transformat natura activității desfășurate de majoritatea oamenilor.

Pentru practicarea oricărei ocupații din domeniu sunt necesare anumite cunoștințe de specialitate și abilități practice.



Cheia obținerii performanței în activitate o constituie cunoașterea cerințelor locului de muncă pe care îl aveți în vedere. Ar trebui să găsiți răspunsul la următoarele întrebări:

- + Care sunt îndatoririle postului?
- + Ce activități se desfășoară la locul de muncă?
- + Ce echipamente și instrumente folosesc?
- + Mă încadrez în cerințele locului de muncă?
- + **De unde mă pot informa?**



FIȘĂ DE LUCRU

1. **Realizați un eseu de cel mult o pagină care să vizeze:**
 - Utilitatea identificării categoriilor de informații necesare cunoașterii diferitelor ocupații și profesii.
 - Importanța cunoașterii surselor care pot oferi informații referitoare la nivelul de educație corespunzător diferitelor ocupații și profesii.
2. Găsiți informații despre locul de muncă pentru 3 ocupații din domeniu.
3. Care este drumul pe care trebuie să-l urmați pentru a vă găsi un loc de muncă care să fie conform calificării și aspirațiilor?



FIȘA DE DOCUMENTARE 2 – Structura unei organizații

Structura unei organizații este cadrul stabil de repartizare și fixare a sarcinilor de conducere, a funcțiilor de decizie, a drepturilor și îndatoririlor în scopul atingerii țelurilor organizației.

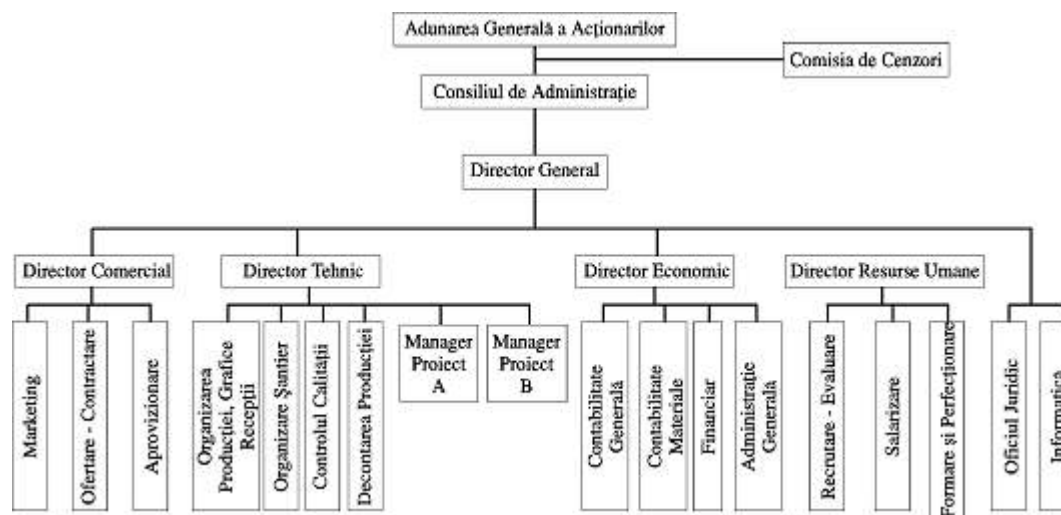
Structura organizatorică este alcătuită din structura de *conducere* sau *funcțională* și structura de *producție* sau *operațională*. Organigrama, ca reprezentare grafică, are ca obiectiv punerea în evidență a

- + funcțiilor, a întinderii lor și a repartizării între diferite servicii operaționale a funcțiilor;
- + responsabilităților serviciilor cu nivelul lor ierarhic, numele și întinderea autorității;
- + relațiilor (legăturilor) serviciilor care pot fi ierarhice sau funcționale.

În raport de modul lor de construcție, organigramele pot fi rectangulare (verticale sau orizontale) și circulare. Organigrama verticală, în raport de numărul de subordonați ce revin unui conducător, poate fi de tip grilă, sau de tip evantai.

Organigrama trebuie gândită astfel încât să permită o circulație rapidă a informației și o încărcare optimă a managerilor.

Exemplu de organigramă a unei firme:



Activitățile legate în mod direct de producție constituie *funcțiunile de bază* ale organizației, iar cele care creează condiții pentru buna desfășurare a acestora (contabilitate, resurse umane, aprovizionare etc.) sunt numite *funcțiunile de susținere*.



FIȘĂ DE LUCRU

1. Descrieți structura organizatorică a unui agent economic din domeniul comunicațiilor.
2. Sunteți șeful unei echipe din cadrul departamentului Producție al unei firme cu profil electronic - telecomunicații. Ați primit ca sarcină realizarea unor subansamble dintr-un produs al firmei. Pentru îndeplinirea sarcinii trebuie să colaborați cu mai multe compartimente ale departamentului. Care este ordinea de abordare a acestor compartimente? A. Tehnologie specifică de produs. B. Aprovizionare. C. Logistică și servicii pentru producție.

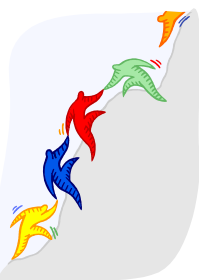


FIȘA DE DOCUMENTARE 3 – Surse de informare pentru îmbunătățirea propriei performanțe

- Într-un sens larg prin informație se înțelege:
 - + faptele și opiniile percepute sau obținute în cursul vieții de zi cu zi direct de la o altă persoană, din mass-media, din baze de date electronice și din toate tipurile de fenomene observabile din mediul înconjurător.
 - + totalitatea materialului de informare și de documentare; izvoare, surse;
 - + cunoștințe comunicate de alții sau obținute prin investigații proprii ori cercetări personale; cunoștințe acumulate din lectură, rapoarte despre evenimente recente sau necunoscute anterior, materiale din ziare, din periodice sau din buletine de știri; cunoștințe dobândite prin studiu sau instruire; cunoștințe deduse din observații directe și experiența proprie.
- Sursă de informare – locul unde se pot găsi lămuriri și indicații despre o temă dată.
- Tipuri de surse de informare
 - + Materiale tipărite
 - + Internet



FIȘĂ DE LUCRU



1. Faceți parte din serviciul de achiziții al unei firme de comunicații. Împreună cu ceilalți colegi trebuie să prezentați o propunere de achiziționare de scule și aparate necesare echipei de realizare a montării cablurilor cu fibră optică. Condiția pusă a fost raportul optim calitate preț.
2. Doriți să vă cumpărați un laptop. Indicați criteriile de alegere a unei anumite mărci și sursele de informare folosite.



**FIȘA DE DOCUMENTARE 4 – Scule și aparate de măsurat
specifice calificării**

➡ CLEȘTI



Sfic



Clește cu cioc lung



Patent sfic tăiat orizontal izolație componente



Clește crimpare manșoane



Clește cu vârful îndoit



Clește pentru dezizolat



Clește sertizat și dezizolat



Clește sertizat, mufat, tăiat, dezizolat cabluri



Clește sertizat punch down

➡ LETCON – STAȚIE DE LIPIT

Letcon



Penseta lipit – dezlipit SMD



Stație de lipit



Aparat sudură fibra optică



Stație de lipit SMD



➡ APARATE DE MĂSURAT



Tester fibra optică





Tester telefonie rețea fibră optică



ODTR tester fibră optică



Inspecție cabluri și porturi fibră optică



Generator de funcții



Frecvențmetru



Osciloscop



FIȘĂ DE LUCRU



Echipa pe care o conduceți a primit următoarele sarcini:

- ❖ sortarea componentelor electronice (rezistoare, condensatoare, diode și tranzistoare) pe tipuri de componente și apoi din punctul de vedere al funcționalității lor.
- ❖ Verificarea funcționalității unor subansamble (redresoare, stabilizatoare)

Stabiliți sarcinile fiecărui membru al echipei.

Selectați aparatura necesară măsurării/verificării componentelor și subansamblelor.

Utilizarea componentelor electronice (pasive, diode semiconductoare, tranzistoare bipolare) în comunicații



FIȘA DE DOCUMENTARE 5.1 – Componente electronice pasive - **REZISTOARE**

➡ DEFINIȚIE:

REZISTOARELE sunt elemente pasive de circuit electric a căror funcționare se bazează pe proprietatea materialelor conductoare de a opune o rezistență la trecerea curentului electric prin ele.

Rezistența electrică se poate determina în funcție de materialul utilizat pentru

realizarea ei: $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$

ρ este rezistivitatea materialului

l este lungimea conductorului

S este secțiunea conductorului

➡ CLASIFICARE:

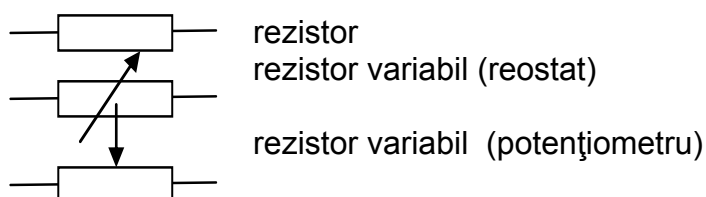
- Rezistoare pentru curenți slabi – bobinate; chimice; potențiometre;
rezistoare neliniare

- Rezistoare pentru curenți tari:

– rezistoare fixe – din fontă; din tablă stanțată; din bandă

rezistoare reglabile – reostate – cu cursor; cu ploturi;

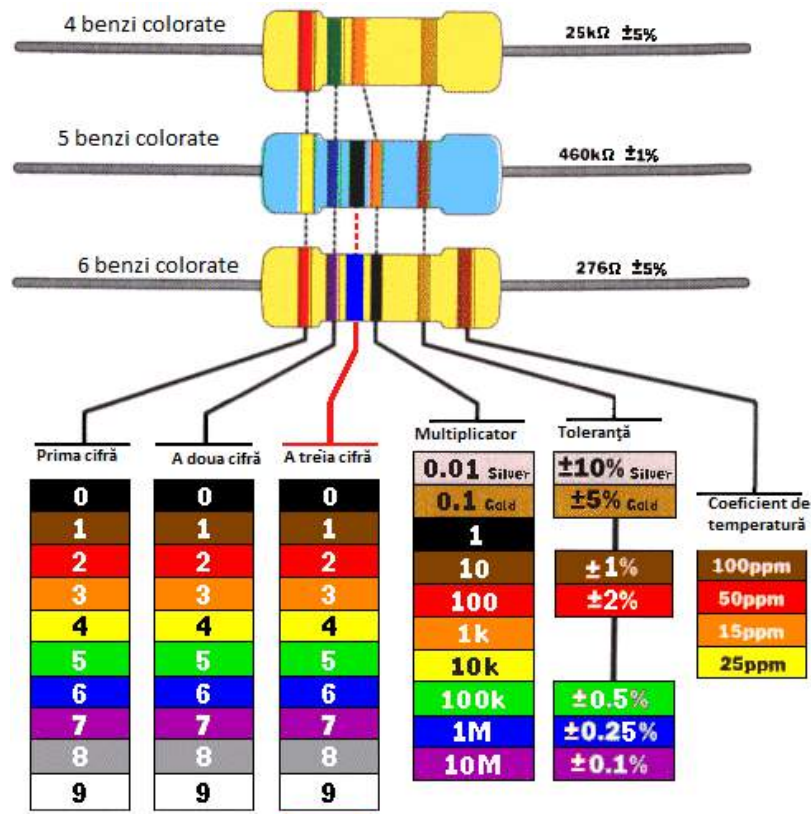
➡ REPRESENTARE CONVENȚIONALĂ:



➡ MARCAREA REZISTOARELOR:

- REZISTOARE PENTRU CURENȚI SLABI

- **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: R-x1, k-x10³.

EXEMPLU de notare: 2k5 – 2,5kΩ sau 2500Ω

25R - 25Ω

- REZISTOARE PENTRU CURENȚI TARI



Se marchează cu valori: rezistența nominală, curentul de sarcină maxim și tensiunea nominală.




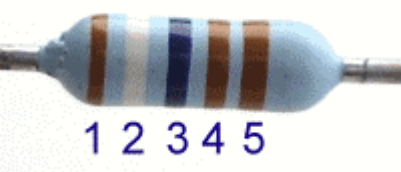
FIȘĂ DE LUCRU

1. Completați tabelul de mai jos cu valoarea corespunzătoare rezistoarelor:

Rezistoare marcate cu 4 culori

	banda 1 [gri] -> banda 2 [roșu] -> banda 3 [negru] -> x1 => valoarea banda 4 [auriu] ->
	banda 1 [portocaliu] -> banda 2 [portocaliu] -> banda 3 [galben] -> x10,000 => valoarea banda 4 [maro] ->

Rezistoare marcate cu 5 culori

	banda 1 [portocaliu] -> banda 2 [negru] -> banda 3 [negru] -> banda 4 [roșu] -> x100 => valoarea banda 5 [maro] ->
	banda 1 [maro] -> banda 2 [alb] -> banda 3 [albastru] -> banda 4 [maro] -> x10 => valoarea banda 5 [maro] ->

2. Determinați valoarea a patru rezistoare, marcate în codul culorilor, folosind un ohmmetru. Comparați valoarea măsurată cu valoarea indicată de inelele colorate.



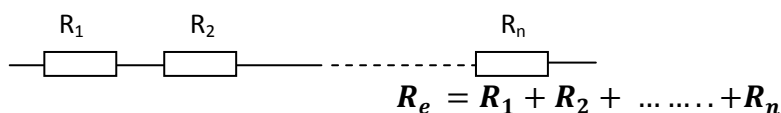
FIȘA DE DOCUMENTARE 5.2 – Componente electronice pasive - REZISTOARE

► Rezistoarele pot fi grupate în **SERIE**, **PARALEL** sau **MIXT**.

1. MONTAJ SERIE

Într-un montaj serie:

- Tensiunea la bornele ansamblului este egală cu suma tensiunilor existente la bornele fiecărui rezistor.
- Curentul care străbate toate rezistoarele are aceeași intensitate.
- Rezistența echivalentă grupării în serie este mai mare decât cea mai mare rezistență din grupare.

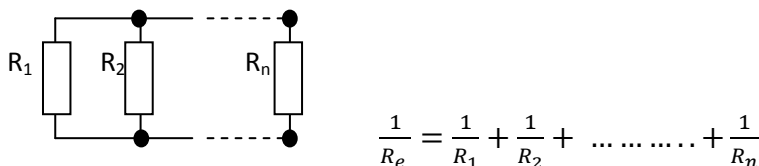


Rezistența echivalentă este egală cu suma rezistențelor componente.

2. MONTAJ PARALEL

Într-un montaj paralel:

- Intensitatea absorbită de ansamblu este egală cu suma intensităților absorbite de fiecare rezistor;
- Toate rezistoarele sunt supuse la aceeași tensiune.
- Rezistența echivalentă grupării în paralel este mai mică decât cea mai mică rezistență din grupare.

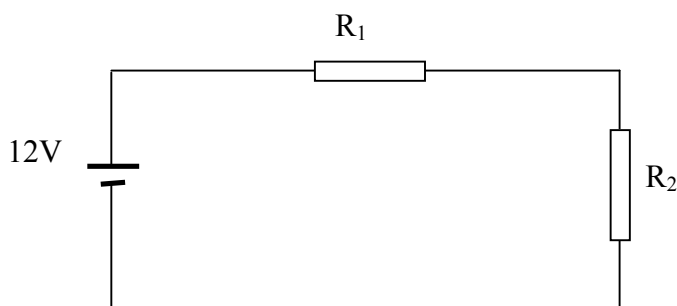


Inversa rezistenței echivalente este egală cu suma inverselor rezistențelor componente.

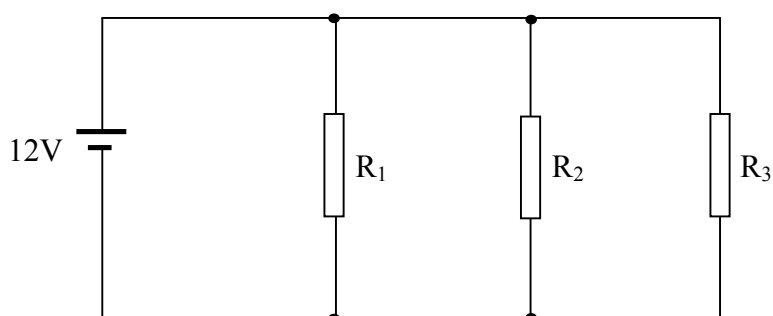


FIȘĂ DE LUCRU

1. Realizați circuitul din figură și măsurați tensiunea la bornele fiecărui rezistor și intensitatea curentului prin circuit. ($R_1=3,9k\Omega$, $R_2=470\Omega$)



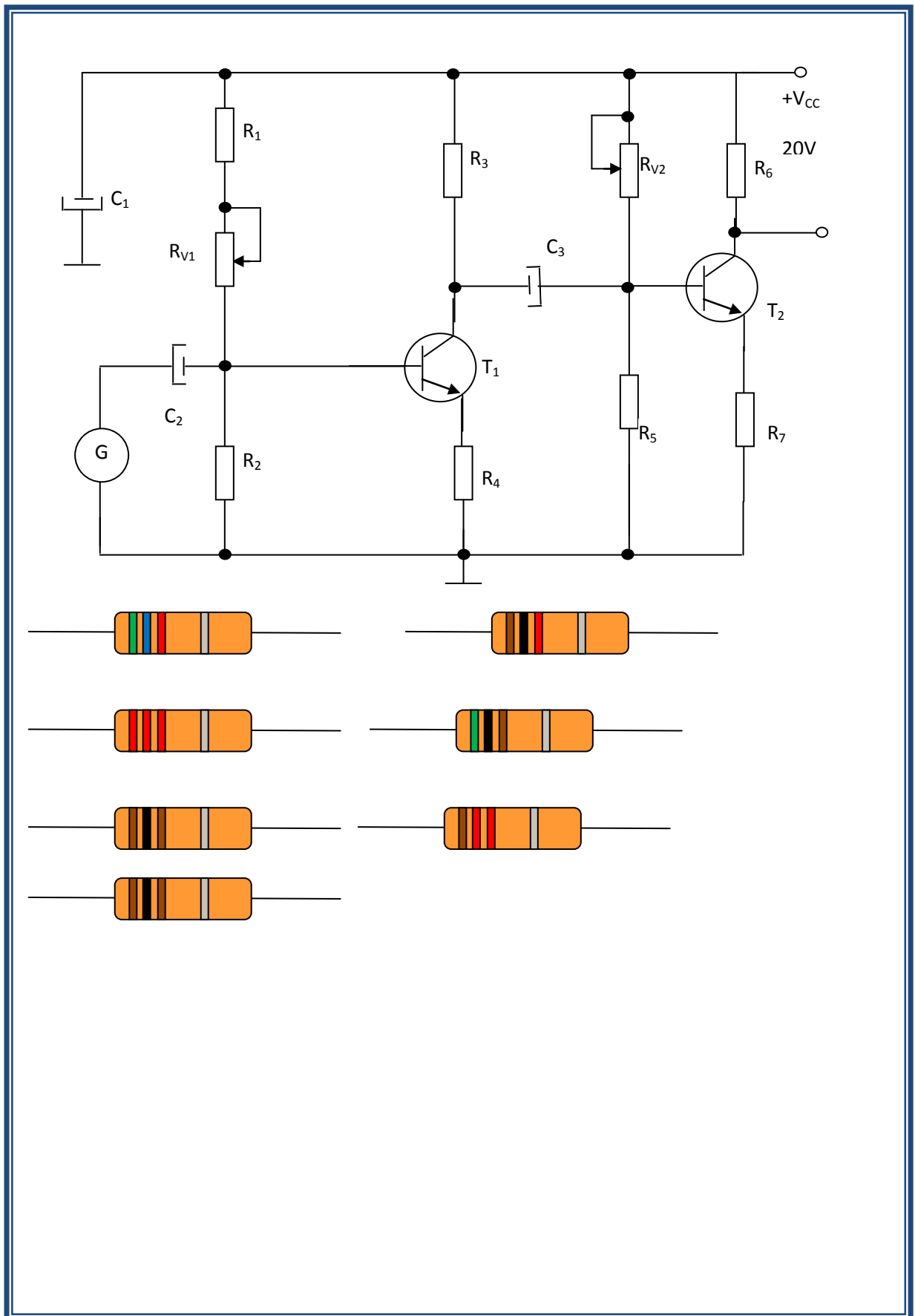
2. Realizați circuitul din figură și măsurați intensitatea curentului prin circuit, intensitatea curenților prin rezistoare, precum și tensiunile la bornele fiecărui rezistor. ($R_1= 1k\Omega$, $R_2= 1,5k\Omega$, $R_3= 3,9k\Omega$)



3. Poziționați rezistoarele R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 marcate în codul culorilor pe pozițiile corespunzătoare din circuitul electronic a cărui schemă este dată în figură.

$$R_1 = 5,6 k\Omega \quad R_2 = 2,2 k\Omega \quad R_3 = 1,2 k\Omega \quad R_4 = 100\Omega$$

$$R_5 = 1 k\Omega \quad R_6 = 500\Omega \quad R_7 = 100\Omega$$





FIȘA DE DOCUMENTARE 6.1 – *Componente electronice pasive* - **CONDENSATOARE**

► DEFINIȚIE:

CONDENSATORUL ELECTRIC este un dispozitiv a cărui funcționare se bazează pe proprietatea înmagazinării unei cantități de electricitate.

Condensatorul este format din două armături conductoare separate între ele printr-un material electroizolant numit dielectric.

Mărimea fizică care definește un condensator este **CAPACITATEA ELECTRICĂ**.

Capacitatea unui condensator este funcție de suprafața armăturilor, de distanța dintre ele și proprietățile dielectricului definite prin constanta dielectrică sau permitivitatea materialului.

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$$

ε – permitivitatea absolută a materialului (constant dielectrică), în F/m;

ε_0 – permitivitatea dielectrică a vidului = $8,85 \cdot 10^{-12}$, [C²/Nm²]

ε_r – permitivitatea dielectrică relativă a mediului

d – distanța dintre armături, în m

S – suprafața armăturilor, în m²

► PARAMETRII CONDENSATOARELOR:

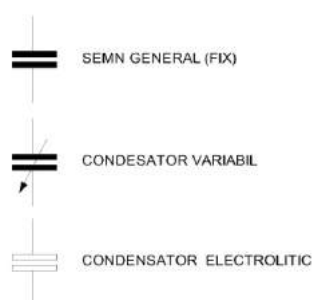
- **CAPACITATEA NOMINALĂ: C_n , [F]** – respectiv capacitatea la care este realizat condensatorul și este înscrisă pe corpul acestuia.
- **TOLERANȚA: t , [%]** – abaterea maximă a valorii reale a capacității față de valoarea ei nominală.
- **TENSIUNEA NOMINALĂ: U_n , [V]** – este tensiunea continuă maximă sau tensiunea efectivă maximă care poate fi aplicată continuu la terminalele condensatorului în gama temperaturilor de lucru.

- **REZISTENȚA DE IZOLAȚIE: R_{iz} , [Ω]** – raportul dintre tensiunea continuă aplicată unui condensator și curentul electric care îl străbate, la un minut de la aplicarea tensiunii.
- **TANGENTA UNGHIIULUI DE PIERDERI: $\tan\delta$** – raportul dintre puterea activă P_a , care se disipă pe condensator și puterea reactivă, P_r , a acestuia, măsurate la frecvența la care se măsoară capacitatea nominală.

➡ **CLASIFICARE:**

- *După natura dielectricului:*
 - cu dielectric – gazos (vid, aer, gaz)
 - lichid (ulei)
 - solid – anorganic (mică, sticlă, ceramică)
 - organic (hârtie, lac,)
- *după construcție:* fixe
 - variabile
 - semireglabile
- *după regimul de lucru:*
 - condensatoare pentru curent continuu
 - condensatoare pentru curent alternativ
- *după tensiunea de lucru:*
 - condensatoare de joasă tensiune (SUB 100V)
 - condensatoare de înaltă tensiune (PESTE 100V)
- *după material:*
 - ceramice
 - carcasa metalică
 - carcasa din material plastic

➡ **REPREZENTARE CONVENȚIONALĂ:**



➡ **MARCAREA CONDENSATOARELOR:**

MARCARE DIRECTĂ – PRIN COD ALFANUMERIC.

Acest cod este format din una sau mai multe cifre și una sau litere. Litera poate fi plasată după grupul de cifre (situație în care valoarea capacității este un număr întreg), sau între cifre (situație în care are rol de virgulă iar valoarea capacității este un număr zecimal).

Litera poate avea următoarea semnificație:

p – valoarea capacității este exprimată în pF (picofarazi)

n – valoarea capacității este exprimată în nF (nanofarazi)

μ – valoarea capacității este exprimată în μF (microfarazi)

m – valoarea capacității este exprimată în mF (milifarazi)

În unele țări se utilizează următoarele litere:

U - valoarea capacității este exprimată în pF (picofarazi)

T - valoarea capacității este exprimată în nF (nanofarazi)

K - valoarea capacității este exprimată în nF (nanofarazi)

M - valoarea capacității este exprimată în μF (microfarazi)

Dacă după numărul de pe condensator nu este nici o literă din cele prezentate mai sus valoarea capacității este exprimată în pF (picofarazi).

Exemple:

2p2 ⇔ 2,2 pF ; 100n ⇔ 100 nF ; 470 ⇔ 470 pF

20U ⇔ 20 pF ; 2K2 ⇔ 2,2 nF ; 25M ⇔ 25 μF ; 10K ⇔ 10 nF ; 3T3 ⇔ 3,3 nF

MARCARE INDIRECTĂ – PRIN COD NUMERIC.

Acest cod se utilizează pentru marcarea condensatoarelor de dimensiuni mici.

Codul este format din 2 cifre semnificative și o cifră care reprezintă coeficientul de multiplicare.

Coeficientul de multiplicare este întotdeauna ultima cifră și valoarea acestei cifre reprezintă exponentul (puterea) lui 10.

9 sau R ⇔ 10⁰ = 1; 1 ⇔ 10¹ = 10; 2 ⇔ 10² = 100;

Valoarea rezultată este exprimată în picofarazi.

Exemple:

$$569 \Leftrightarrow 56 \times 10^0 = 56 \text{ pF}$$

$$153 \Leftrightarrow 15 \times 10^3 = 15 \times 1000 = 15000 \text{ pF} = 15 \text{ nF}$$

$$222 \Leftrightarrow 22 \times 10^2 = 22 \times 100 = 2200 \text{ pF} = 2,2 \text{ nF}$$

$$334 \Leftrightarrow 33 \times 10^4 = 33 \times 10000 = 330.000 \text{ pF} = 330 \text{ nF} = 0,33 \text{ }\mu\text{F}$$

MARCARE INDIRECTĂ – PRIN CODUL CULORILOR.

Marcarea se face cu 3, 4 sau 5 benzi colorate. La fiecare culoare îi corespunde o cifră .

Se consideră banda I prima bandă de la terminale. Când se determină valoarea capacității unui condensator marcat în codul culorilor, condensatorul se ține cu terminalele în sus.

Valoarea determinată se exprimă în picofarazi (pf)

Semnificația benzilor.**➤ CONDENSATOARE CU 3 BENZI:**

Banda I reprezintă prima cifră a numărului

Banda II reprezintă a doua cifră a numărului

Banda III reprezintă coeficientul de multiplicare ($\times 10^{\text{cifră corespunzătoare culorii benzii}}$)

La aceste condensatoare coeficientul de toleranță este 20%

➤ CONDENSATOARE CU 4 BENZI:

Banda I reprezintă prima cifră a numărului

Banda II reprezintă a doua cifră a numărului

Banda III reprezintă coeficientul de multiplicare ($\times 10^{\text{cifră corespunzătoare culorii benzii}}$)

Banda IV reprezintă coeficientul de toleranță

➤ CONDENSATOARE CU 5 BENZI:











Banda I reprezintă coeficientul de variație al temperaturii

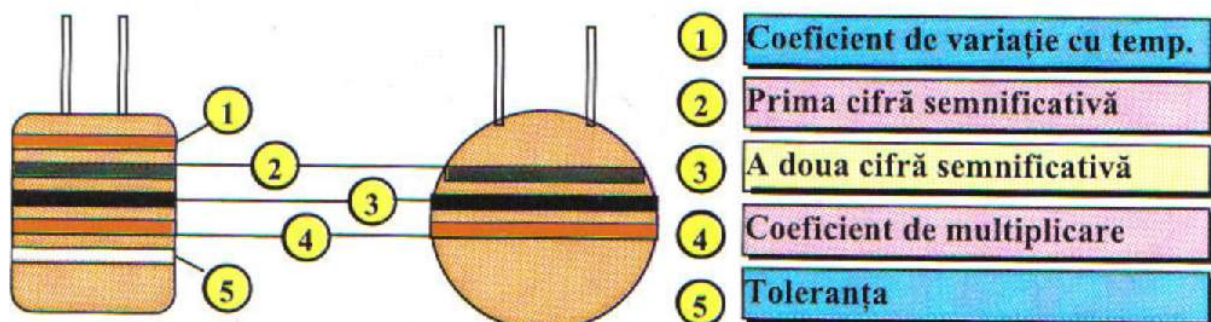
Banda II reprezintă prima cifră a numărului

Banda III reprezintă a doua cifră a numărului

Banda IV reprezintă coeficientul de multiplicare ($\times 10^{\text{cifră corespunzătoare culorii benzii}}$)

Banda V reprezintă coeficientul de toleranță

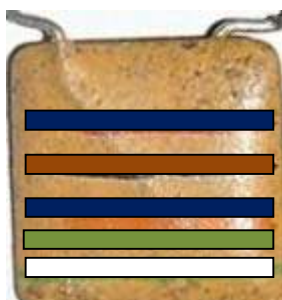
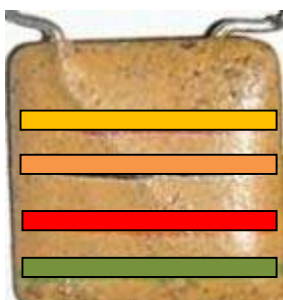
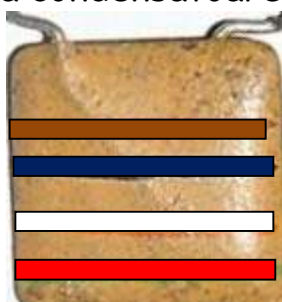
Culoare	Cifra semnificativă	Factor de multiplicare		Tolerante		Coeficient de temp.	Tensiunea nominală	
		Condensatoare ceramice	Condensatoare cu hartie	C<10pF	C>10pF		Cond. tantal	Cond. stiroflex
 negru	0	1	1	±2	±20	0	10	630
 maro	1	10	10	±0,1	±1	-33	1,6	
 roșu	2	10 ²	10 ²	±0,25	±2	-75	4	160
 portocal.	3	10 ³	10 ³	-	±2,5	-150	40	-
 galben	4	10 ⁴	10 ⁴	-	±100	-220	6,3	63
 verde	5	10 ⁵	-	±0,5	±5	-330	16	250
 albastru	6	-	-	-	-	-470	-	25
 violet	7	-	-	-	-	-750	-	-
 gri	8	10 ⁻²	-	-	-20	-2200	25	-
 alb	9	10 ⁻¹	-	±1	+30	+120	2,5	-
auriu			10 ⁻¹	-	±10	+100		-
argintiu								





FIȘA DE LUCRU 1

1. Determinați valoarea condensatoarelor din figură:



2.

- Identificați toate tipurile de condensatoare montate pe plăcuțele de circuit imprimat. Se vor folosi cataloagele de componente electronice.
- Pentru condensatoarele identificate, utilizând cataloagele de componente electronice, completați tabelul de mai jos:

C	C_n	U_n	Tol.	α_c	$tg\delta$	Cat. climatică	R_{iz}	Cod	Dielectric



FIȘA DE LUCRU 2

1. Folosind cataloagele de componente electronice realizați corespondența între condensatoarele prezentate în figură și tipul lor.



a.



b.



c.



d.



e.

Condensator electrolitic

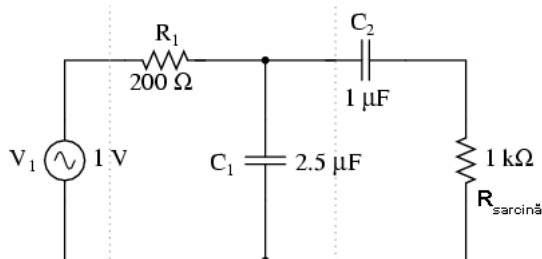
Condensator ceramic

Condensator variabil

Condensator cu folie de poliester

Condensator cu tantal

2. Folosind cataloagele de **componente electronice pasive** modula de marcare a condensatoarelor și rezistoarelor din figură.

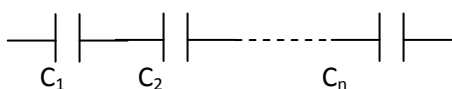




**FIȘA DE DOCUMENTARE 6.2 – Componente electronice
pasive - *CONDENSATOARE***

► Condensatoarele pot fi grupate în **SERIE**, **PARALEL** sau **MIXT**.

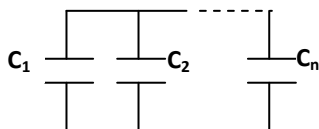
1. MONTAJ SERIE



$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Inversa capacității echivalente este egală cu suma inverselor capacităților componente.

2. MONTAJ PARALEL



$$C_e = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Capacitatea echivalentă este egală cu suma capacităților componente.



FIȘA DE DOCUMENTARE 7.1 – Componente electronice

pasive - **BOBINE**

► DEFINIȚIE:

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

Bobina ideală este un element de circuit care se caracterizează numai prin mărimea fizică numită **inductanță sau inductivitate**.

- Bobina reală se caracterizează prin mărimile L , C și R .

► PARAMETRII BOBINELOR:

- **TENSIUNEA NOMINALĂ** U_n este tensiunea maximă pentru care se dimensionează izolația bobinei.
- **REZISTENȚA** R a bobinei este o mărime care se poate evidenția din legea lui Ohm, dacă bobina este alimentată cu tensiune continuă.
- **INDUCTANȚA PROPRIE** a bobinei L depinde de dimensiunile acesteia, de numărul de spire și de materialul miezului magnetic, conform relației

$$L = \mu N^2 \frac{A}{l} \text{ sau de fluxul magnetic și de curentul care străbate bobina}$$

$$L = \frac{\Phi}{i}$$

► REPREZENTARE CONVENȚIONALĂ:



➡ CLASIFICARE:

➤ după domeniul de utilizare

- bobine pentru curenți slabi (telecomunicații, automatizări)
- bobine pentru curenți tari (declanșatoare, electromagneți, transformatoare, bobine de reactanță, etc.)
- bobine de inducție (aparate electromedicale, aprinderea amestecurilor explozive)

➤ după construcție:

- bobine fără carcasă, când numărul spirelor este mic și grosimea conductorului suficientă pentru a asigura rigiditatea bobinei, uneori realizate direct pe miezul magnetic.
- bobine cu carcasă, din materiale stratificate (pertinax, textolit), din materiale termoplastice și termorigide (bachelita, melamina, poliester sau din ceramică/porțelan)

➤ după formă:

- bobine cilindrice
- bobine paralelipipedice
- bobine toroidale

➤ după frecvența de utilizare:

- bobine de joasă frecvență
- bobine de înaltă frecvență (radiofrecvență)
- bobine de audiofrecvență

➡ MARCAREA BOBINELOR:

MARCARE DIRECTĂ – PRIN COD ALFANUMERIC.

- Pe unele bobine valoarea nominală poate fi inscripționată în clar, iar pentru toleranță se adaugă literele standardizate.
- Un alt cod ce poate fi întâlnit este cel de 3 cifre și o literă. Primele 2 cifre reprezintă digiții valorii nominale, a treia multiplicatorul față de 1 μH , iar litera toleranța.

MARCARE INDIRECTĂ – PRIN CODUL CULORILOR

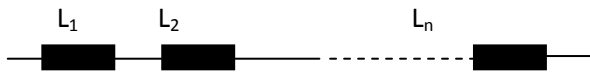
Bobinele pot fi marcate cu patru benzi sau cu cinci benzi (au o bandă de culoare argintie – sunt bobine utilizate în domeniul militar) . Acestea pot fi ușor confundate cu rezistorii marcați în codul culorilor. Codul culorilor este identic cu cel folosit la marcarea rezistoarelor. Valoarea rezultată din calcul este exprimată în μH .



FIȘA DE DOCUMENTARE 7.2– Componente electronice
pasive - *BOBINE*

► Bobinele pot fi grupate în **SERIE** sau **PARALEL**.

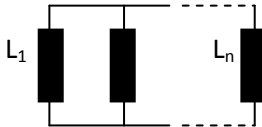
1. MONTAJ SERIE



$$L_e = L_1 + L_2 + \dots + L_n$$

Inductanța echivalentă este egală cu suma inductanțelor componente.

2. MONTAJ PARALEL



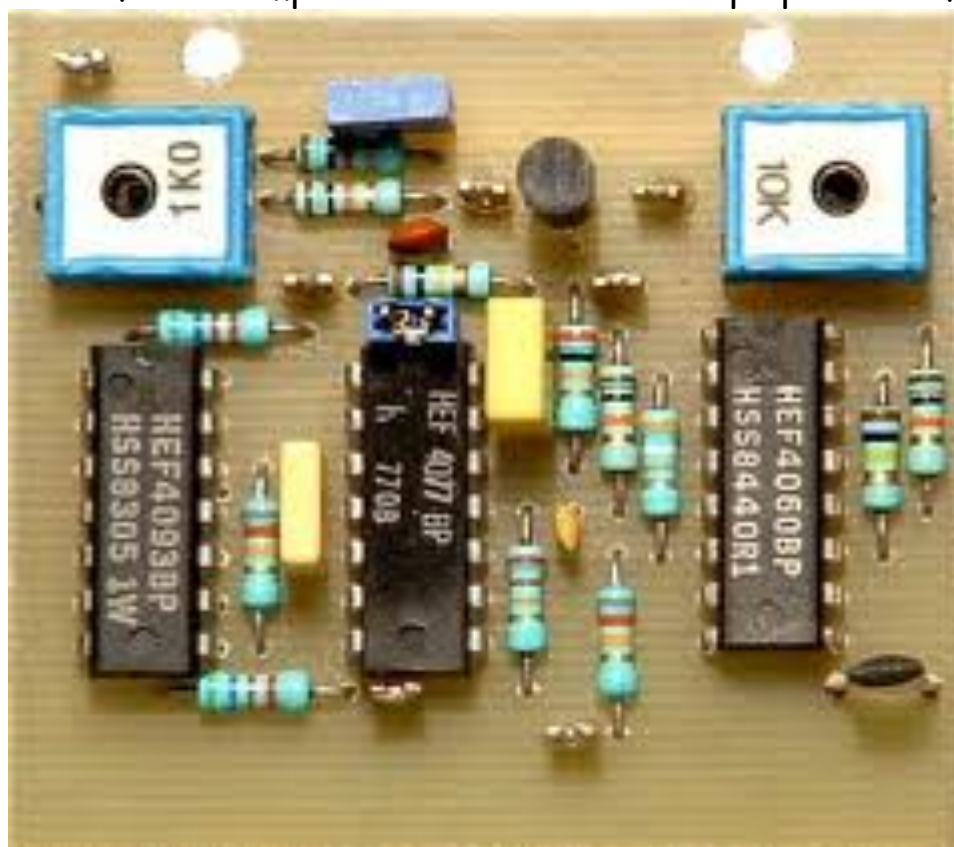
$$\frac{1}{L_e} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

Inversa inductanței echivalente este egală cu suma inverselor inductanțelor componente.



FIȘĂ DE LUCRU

Identificați componentele electronice de pe placa din figură.





FIȘA DE DOCUMENTARE 8.1 – Componente electronice active - DIODA SEMICONDUCTOARE

➡ **DEFINIȚIE:**

Diodele semiconductoare conțin o singură joncțiune **pn**, introdusă într-o carcasă din ceramică, sticlă, material plastic sau metal.

➡ **CLASIFICAREA DIODELOR**

a. după natura materialului semiconductor folosit sunt :

- diode cu siliciu
- diode cu germaniu

b. după tehnologia de fabricație pot exista în principiu diode

- cu contact punctiform
- aliate
- difuzate
- epitaxiale

c. după putere, diodele se pot clasifica în diode:

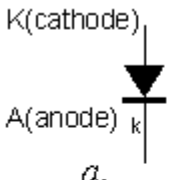









- de putere mică, pentru curenți medii redresați mai mici de 3A
- de putere medie, pentru curenți cuprinși între 3A și 30A
- de putere, pentru curenți cuprinși între 30A și 200A
- de mare putere, pentru curenți peste 200A

d. după utilizare se diferențiază următoarele tipuri de diode :

- redresoare (prescurtat DR), utilizate pentru conversia de energie din curent alternativ în curent continuu
- de comutație (DC), care realizează trecerea rapidă de la starea de conducție la cea de blocare
- de semnal (DS), utilizate în circuite de extragere a informațiilor conținute într-un semnal electric , care variază în timp, ca de exemplu de detecție și amestec

- stabilizatoare de tensiune sau diode Zener (DZ), care asigură între terminalele lor o tensiune constantă , într-o gamă de curenți specificată
- varicap (DV), denumite și diode cu capacitate variabilă, la care capacitatea variază cu tensiunea aplicată
- traductoare, care cuprind: fotodiode (F), diode electroluminiscente (LED)
- speciale , incluzând diode tunel , Schottkey, Gunn

➡ REPREZENTĂRI CONVENȚIONALE

 <p>a.</p>	 <p>b.</p>	 <p>c.</p>	 <p>d.</p>	 <p>e.</p>
 <p>f.</p>	 <p>g.</p>	 <p>h.</p>	 <p>i.</p>	 <p>j.</p>

- a – dioda semiconductoră
b – dioda electroluminiscentă (LED)
c, d – dioda Zener
e – fotodiode
f, g – dioda tunel
h – dioda Schottky
i – dioda cu avalanșă controlată
j – varicap (varactor)

➡ MARCARE

Marcarea se face printr-o succesiune de litere și cifre imprimate pe capsula diodei. În cazul diodelor de mică putere este marcat catodul printr-o bandă colorată , iar în cazul diodelor de putere mare este marcat și simbolul diodei orientat în mod corespunzător.

▪ Sistemul european

Exemplu:

	B	A	157	A	
					-----indicații diverse
materialul de bază-----					-----numărul de serie
funcția de bază-----					

A - diodă de semnal de mică putere

B - diodă cu capacitate variabilă

E - diodă tunel

Y - diodă redresoare de putere

Z - diodă Zener

▪ Sistemul american

Exemplu :

	1	N	4001	
Structura-----				-----numărul de identificare

1 - diodă

2 - tranzistor , tiristor

3 – MOSTEC

4 – dispozitiv optoelectronic

Natura -----

➡ PARAMETRI LIMITĂ

Parametri limită sunt specificați în cataloagele firmelor constructoare, iar depășirea acestora poate duce la distrugerea diodei.

- $I_{D \max}$ - intensitatea maximă a curentului direct
- $U_{inv \max}$ – tensiunea inversă maximă
- $P_{d \max}$ – puterea disipată maximă
- $T_{j \max}$ – temperatura maximă a joncțiunii.
 - $T_{j \max} = 175^\circ \text{C}$ pentru diodele cu Ge
 - $T_{j \max} = 85^\circ \text{C}$ pentru diodele cu Si

➡ DEFECTELE DIODELOR REDRESOARE

Depistarea defectelor se face cu ohmmetrul.

- Funcționare normală R_d – mică, R_i – mare
- Diodă scurtcircuitată 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

DIODA ZENER

► Parametri specifici:

- Tensiunea nominală de stabilizare la care apare străpungerea $U_{zn} = 2,5 - 250 \text{ V}$
- Curentul maxim de stabilizare I_{zM}
- Puterea disipată maximă $P_{d \max} = 0,2 - 50 \text{ W}$
- Coeficientul de temperatură al tensiunii de stabilizare α_Z
- Rezistența dinamică în regiunea de stabilizare $R_Z = \Delta U_Z / \Delta I_Z$

► MARCARE

- Diode de 0,4 W:
 - Sunt marcate cu simbolul DZ...
 - Gama de tensiuni nominale este 0,75 V – 50 V

Exemplu: DZ4V7 la care $U_Z = 4,7 \text{ V}$
- Diode de 1 W
 - Sunt marcate cu PL...
 - Gama de tensiuni nominale este 3,3 V – 200 V

Exemplu: PL3V3Z la care $U_Z = 3,3 \text{ V}$
- Diode de 4 W
 - Sunt marcate cu 4 DZ...
 - Gama de tensiuni nominale este 10 V – 180 V

Exemplu: 4DZ10 la care $U_Z = 10 \text{ V}$

► DEFECTE

Depistarea defectelor se face cu ohmmetrul, măsurând rezistența internă R_D în regim de polarizare directă și R_i în regim de polarizare inversă.

Diodă scurtcircuitată $R_D = 0$, $R_i = 0$

Diodă întreruptă $R_D = \infty$, $R_i = \infty$

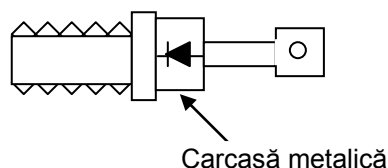
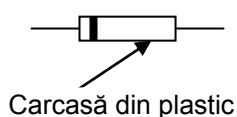


FIȘĂ DE LUCRU

1. Cu ajutorul ohmetrului măsurați rezistența diodelor date pentru studiu și grupați-le în trei categorii: diode funcționale, diode întrerupte și diode strânse. Dacă aveți în lot diode nemarcate identificați terminalele cu ajutorul ohmetrului.
2. Folosind cataloagele de componente electronice completați tabelul următor:

Nr. crt	Codul	Tipul diodei	Tipul de capsulă	Parametrii specifici
1.	1N4007			
2.	D10N05			
3.	5DZ9V1			
4.	PL6V8Z			
5.	BB125A			
6.	BB222			
7.	ROL021			
8.	MDE1301R			

3. Folosind cataloagele de componente electronice discrete, precizați:
 - a. parametrii comuni pentru diodele din familia 1N4001.....1N4007;
 - b. criteriul de sortare a diodelor în cadrul familiei;
 - c. valoarea acestui parametru pentru dioda 1N4003;
 - d. precizați denumirea terminalelor pentru diodele din figura de mai jos:





FIȘA DE DOCUMENTARE 9.1 – Componente electronice active – TRANZISTORUL BIPOLAR

➡ **DEFINIȚIE:**

Un tranzistor cu joncțiuni este un dispozitiv semiconductor format dintr-un monocristal de Ge sau Si în care se creează prin impurificare 3 regiuni alternativ dopate.

Tranzistorul bipolar are **rolul de amplificare** a semnalelor.

➡ **MARCARE**

➤ **Primul mod de marcare**

- Prima literă semnifică tipul materialului semiconductor.

A – Ge

B – Si

C – Galiu – Arsen

D – Indiu – Antimoniu

- A doua literă indică domeniul de utilizare

C – tranzistor de putere mică și joasă frecvență

D – tranzistor de putere mare și joasă frecvență

F – tranzistor de putere mică și înaltă frecvență

Cifrele indică un tip particular de tranzistor, neexistând o logică universal valabilă pentru alegerea lor.

Exemple: BC 170; BD 137; AC 188

➤ **Al doilea mod de marcare începe cu 2N.**

2 este simbolul pentru tranzistor în timp ce pentru diode este 1.

N este simbolul pentru Si. *Exemplu:* 2N 3055

- **Al treilea mod de marcare** este format din trei litere și două cifre pentru tranzistoare destinate aplicațiilor speciale.

Exemplu: TIP 31 – tranzistor fabricat de Texas Instruments (literele T și I) iar litera P indică un tranzistor de putere.

➡ PARAMETRI LIMITĂ

În cataloagele de tranzistoare se specifică o serie de parametri pentru fiecare tip de tranzistor. Cei mai importanți sunt parametri – limită ce constituie valori maxim admisibile a căror depășire duce la distrugerea tranzistorului.

- $T_{j \max} [^{\circ}\text{C}]$ - temperatura maximă admisibilă a joncțiunii

$T_{j \max} = 125\text{--}175^{\circ}\text{C}$ pentru Si, iar pentru Ge , $T_{j \max} = 80\text{--}100^{\circ}\text{C}$

- $I_{C \max} [A]$ - curentul de colector maxim admisibil

- $U_{CE \max} [V]$ - tensiunea colector – emitor maxim admisibilă – este tensiunea inversă maximă pe colectorul tranzistorului, care nu trebuie să depășească tensiunea de străpungere care ar duce la distrugerea joncțiunii.

Tensiunea de străpungere este mai mare la conexiunea BC decât la conexiunea EC a tranzistorului și este dată în cataloage.

- $P_{d \max} [W]$ - puterea disipată maximă – este dată de puterea disipată pe cele 2 joncțiuni J_E și J_C .

$$P_{d \max} = P_{dE} + P_{dC} = U_{BE}I_E + U_{CB}I_C$$

Deoarece în regim activ normal $U_{BE} \ll U_{CB}$, se consideră că întreaga putere se disipă pe colector.

$$P_{d \max} = P_{dC}$$

În cazul tranzistoarelor de putere, pentru disipația căldurii se folosesc radiatoare de Cu sau Al pe care se montează colectoarele tranzistoarelor. Pentru orice tranzistor se poate trasa **curba puterii de disipație** – o hiperbolă, în planul caracteristicii de ieșire

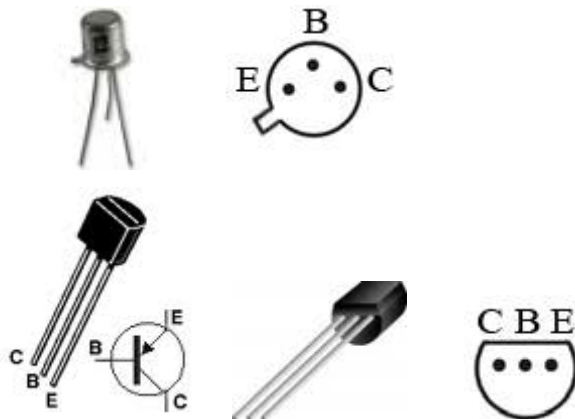
$$I_C = f(U_{CE})$$

➡ MARCARE

Marcarea se face printr-o succesiune de litere și cifre imprimate pe capsula diodei. În cazul diodelor de mică putere este marcat catodul printr-o bandă colorată, iar în cazul diodelor de putere mare este marcat și simbolul diodei orientat în mod corespunzător.

➡ CAPSULE TRANZISTORI

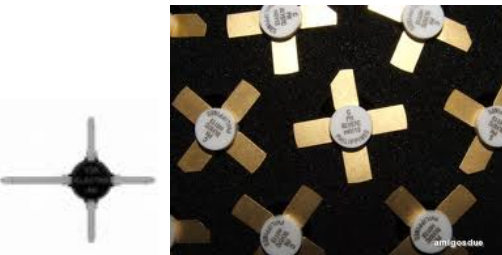
+ Tranzistoare de semnal mic



+ Tranzistoare de putere



+ Tranzistoare de radio frecvență



+ Tranzistor SMD



➡ Defectele tranzistoarelor

Depistarea defectelor se face cu ohmmetrul, măsurând rezistențele internă R_D în regim de polarizare directă și R_i în regim de polarizare inversă ale joncțiunilor tranzistorului.

Joncțiune scurtcircuitată $R_D = 0$, $R_i = 0$

Joncțiune întreruptă $R_D = \infty$, $R_i = \infty$



FIȘA DE LUCRU 1

1. Cu ajutorul ohmmetrului măsurați rezistența joncțiunilor tranzistoarelor date pentru studiu și grupați-le în trei categorii: tranzistoare funcționale, tranzistoare întrerupte și tranzistoare strânse. Pentru tranzistoarele funcționale identificați terminalele cu ajutorul ohmmetrului.
2. Folosind cataloagele de componente electronice completați tabelul următor:

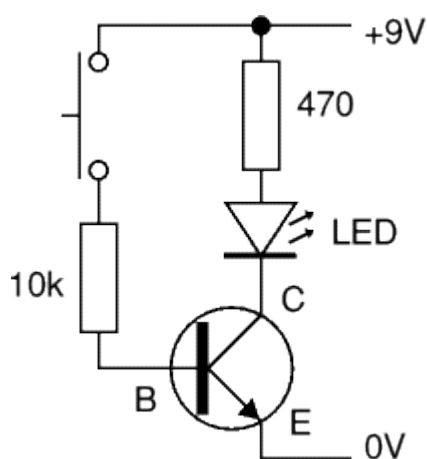
Nr. crt	Codul	Tipul tranzistorului	Tipul de capsulă	Parametrii specifici
1.	BC 107			
2.	2N 2904			
3.	BF 115			
4.	BF 914			
5.	BD 135			
6.	BD440			
7.	BU 204			
8.	BUR 606			

3. Folosind cataloagele de componente electronice, identificați tranzistoarele echivalente tranzistoarelor BC 107, BD 144, BF 494.



FIȘA DE LUCRU 2

Folosind materialele pe care le aveți la dispoziție, realizați montajul din figură și verificați trei tranzistoare pnp și trei tranzistoare npn.



În circuit, tranzistorul funcționează ca întrerupător. Tensiunea de alimentare este de 5-12V. Dacă tranzistorul este bun, led-ul va lumina la apăsarea întrerupătorului și nu va lumina când întrerupătorul este deschis.

Pentru a verifica un tranzistor pnp se utilizează același circuit, dar se inversează led-ul și tensiunea alimentare.



REDRESOARE

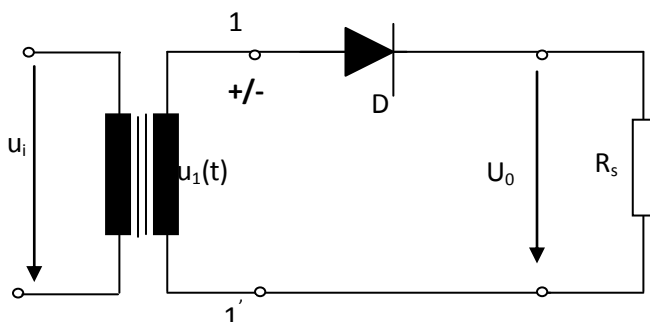
FIȘA DE DOCUMENTARE 10.1 – Circuite electronice –

► DEFINIȚIE:

Prin redresarea curentului alternativ se înțelege transformarea lui în curent continuu.

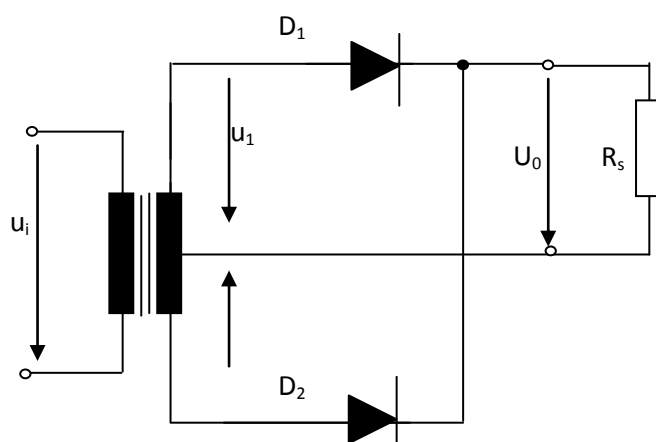
► TIPURI DE REDRESOARE

➤ Redresor monofazat monoalternanță



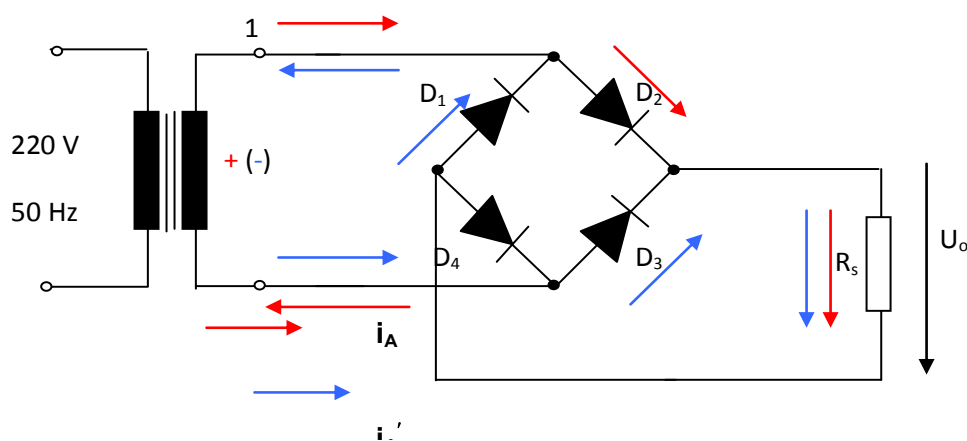
1. Dioda redresoare va fi aleasă astfel încât să suporte un curent direct continuu I_0 și o tensiune inversă U_{max} , deoarece când dioda este blocată, tensiunea u_1 se aplică pe ea.
 2. Redresorul monoalternanță dă o tensiune de ieșire cu o componentă apreciabilă de curent alternativ, de același ordin de mărime cu componenta de curent continuu dorită.
 3. În cazul acestui tip de redresor, valoarea factorului de ondulație este $\gamma = 1,57$.
- În cazul redresorului ideal factorul de ondulație trebuie să fie 0.
4. Frecvența este 50 Hz.
 5. Randamentul este 40%.

➤ **Redresor monofazat dublă alternanță cu transformator cu priză mediană**



1. Forma de undă obținută la ieșire este mai apropiată de cea continuă;
2. Factorul de ondulație devine subunitar: $\gamma = 0,67$
3. Frecvența semnalului pulsatoriu, obținut la bornele sarcinii este: $f_p = 100\text{Hz}$
4. Randamentul crește la 80%;
5. Acest redresor realizează încărcarea simetrică a rețelei de curent alternativ.

➤ **Redresor monofazat dublă alternanță cu punte de diode**



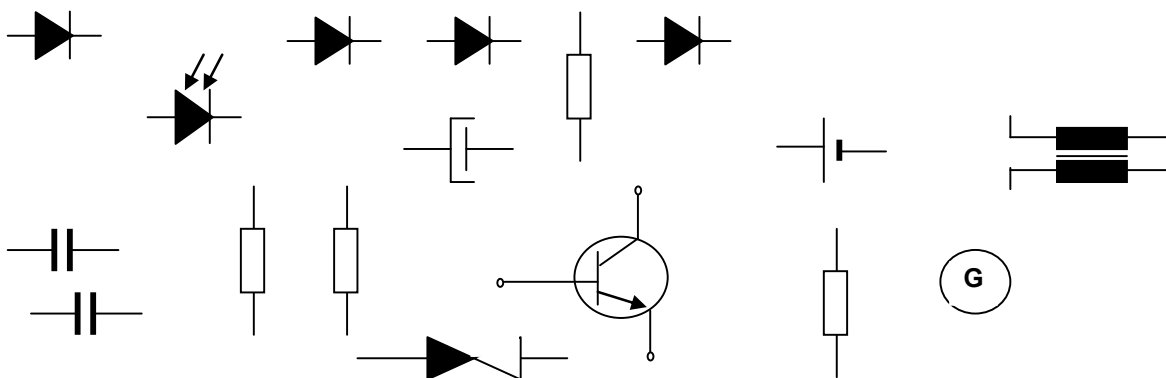
1. Factorul de ondulație devine subunitar: $\gamma = 0,67$
2. Frecvența semnalului pulsatoriu, obținut la bornele sarcinii este: $f_p = 100\text{Hz}$
3. Randamentul crește la 80%;
4. Pentru montarea corectă a diodelor, trebuie reținută observația că toate diodele sunt orientate către borna + de la ieșirea redresorului;
5. Diodele trebuie să suporte o tensiune inversă maximă U_{\max} .



FIȘĂ DE LUCRU

Analizați simbolurile componentelor electronice din desenul de mai jos.

- a. Selectați componentele electronice necesare realizării unui redresor dublu alternanș cu punte de diode și filtru capacitiv. Desenați circuitul.



- b. Selectați aparatele necesare măsurării intensității curentului prin rezistența de sarcină și vizualizării tensiunii la intrarea circuitului și la ieșirea lui;



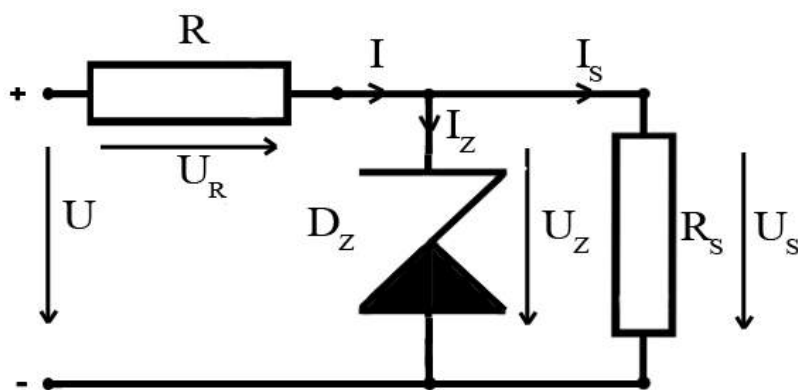


FIȘA DE DOCUMENTARE 10.1 – *Circuite electronice – STABILIZATOARE*

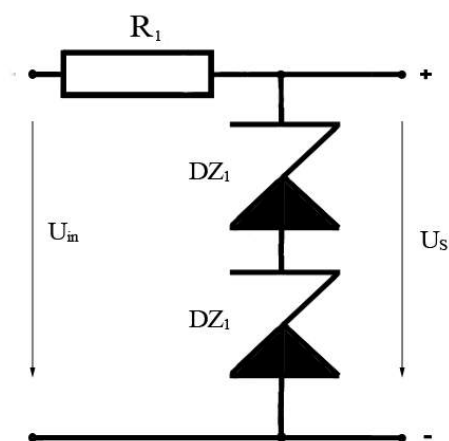
► DEFINIȚIE:

Stabilizatoarele sunt circuite electronice care se conectează între sursa de alimentare și consumator, având rolul de a menține constantă tensiunea sau curentul consumatorului.

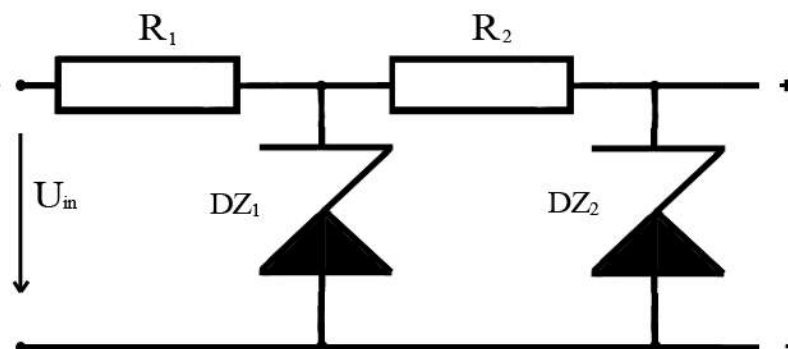
► STABILIZATOR PARAMETRIC



a. Stabilizatorul parametric – Mărirea tensiunii de stabilizare

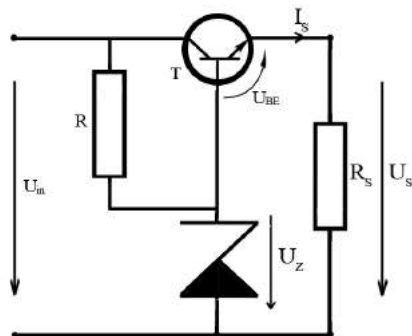


b. Stabilizatorul parametric – Mărirea factorului de stabilizare

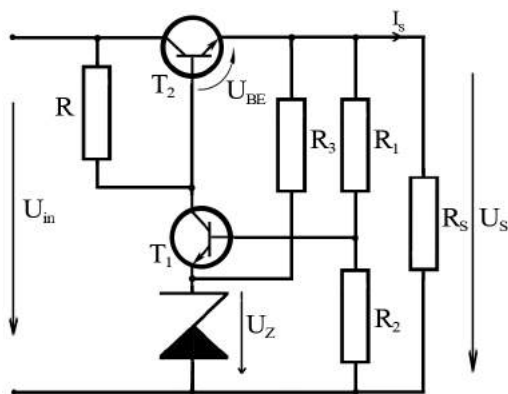


➡ **Stabilizatoare electronice cu reacție**

a. stabilizator cu reacție de tip serie fără amplificator de eroare



b. stabilizator cu reacție de tip serie cu amplificator de eroare





FIȘĂ DE OBSERVAȚIE

1. *Studiați una dintre sursele stabilizate executate în atelier și care prezintă defecte.*
2. *După încheierea activității de observare, completați fișa de mai jos.*

Care au fost defectele observate?	Ce operații de verificare a circuitului au fost efectuate?	Care a fost ordinea de efectuare a operațiilor de verificare?	Ce tipuri de măsurători au fost efectuate?	Cum a fost remediat defectul?

Observații ale cadrului didactic/maistrului instructor/tutorelui de practică :



IMPRIMATE 1

FIȘA DE DOCUMENTARE – REALIZAREA CABLAJELOR

► Procesul de montare a componentelor pe plăcile de cablaj imprimat și de depanare a aparaturii electronice (care implică și dezlipirea unor componente electronice defecte) este facilitat de utilizarea unor scule și dispozitive auxiliare:

- Pensetă pentru prinderea componentelor de formă cilindrică, montate orizontal.
- Pensetă pentru prinderea componentelor de formă paralelipipedică.
- Pensetă pentru prinderea componentelor de formă disc, plachetă etc.
- Clește cu vârf oblic pentru tăierea terminalelor componentelor electronice din montaj
- Clește de tăiat cu vârf lung, pentru facilitarea accesului în montajele electronice compacte
- Oglindă pentru facilitarea operațiunilor de montaj și depanare în montaje electronice compacte
- Dispozitiv pentru facilitarea dezlipirii componentelor din montaje
- Dispozitiv pentru remedierea unor defecte după procesul de lipire(punți între traseele conductoare pe cablaj imprimat etc.).



FIȘA DE DOCUMENTARE – REALIZAREA CABLAJELOR IMPRIMATE - SOLICITĂRI TERMICE 1

➡ În cursul procesului de lipire, componentele pot fi supuse unei supraîncălziri, care influențează negativ valorile parametrilor electrici ai acestora, iar în unele cazuri (dacă nu se iau măsuri de protecție adecvate) poate conduce chiar la defectarea componentelor.

În special dispozitivele semiconductoare miniatură - și dintre acestea cele cu capsulă de plastic, sunt cele mai sensibile la șoc termic. De asemenea, pot fi afectate termic și unele componente pasive (cum sunt condensatoarele cu pelicule plastice -polistiren, polipropilena etc.).

În cazul procesului de lipire, transmiterea căldurii spre componentă este realizată în principal prin conducție, prin intermediul terminalelor, într-o mai mică măsură prin intermediul plăcii de cablaj imprimat pe care este montată aceasta și a capsulei componentei și în unele instalații de lipire în val prin radiație (în zonele de uscare).

Căldura pe care placa de cablaj imprimat o primește prin radiație este transmisă componentelor terminalelor, în principal datorită conductoarelor imprimate de pe placă. Ea va fi cu atât mai mare cu cât suprafața conductorului de conectare situată în vecinătatea terminalului va fi mai mare. De aceea nu se recomandă suprafețe mari ale pastilelor de lipire pe cablaj, atât din punctul de vedere al micșorării solicitării termice a componentelor, cât și cel al realizării unor lipituri corecte.

Componentele mici se încălzesc mai puternic în cursul procesului de lipire, decât cele mai mari. Cum tendința de miniaturizare a componentelor constituie o trăsătură definitorie pentru aparatura electronică actuală, rezultă că trebuie luate măsuri eficiente (socluri, radiatoare etc.) pentru a împiedica încălzirea lor excesivă în procesul de lipire. Temperatura maximă atinsă de componentele mai voluminoase este considerabil mai scăzută, dar în schimb, răcirea lor este mai lentă decât a celor cu volum mic.



FIȘA DE DOCUMENTARE – **REALIZAREA CABLAJELOR** **IMPRIMATE - SOLICITĂRI TERMICE 2**

➡ Reducerea solicitării termice se poate obține și prin modul de proiectare a cablajului imprimat și / sau prin poziționarea componentelor pe cablaj, ca de exemplu:

- ✚ prevederea unor terminale lungi pentru conectarea componentei pe cablaj, aceasta fiind favorabilă nu numai reducerii solicitării termice a componentelor electronice în timpul lipirii, ci și procesului de evacuare a căldurii în timpul funcționării componentelor în montaj. Nu se recomandă o lungime excesivă a terminalelor, deoarece ea poate afecta stabilitatea și chiar integritatea componentelor, în special a celor dispuse în montajele supuse la vibrații și șocuri mecanice. În plus, o lungime prea mare a terminalelor poate complica excesiv formarea și montarea automată a componentelor pe placa de cablaj imprimat.
- ✚ se vor monta dispozitivele semiconductoare de putere pe radiatoare externe corect dimensionate, având grijă totodată să se asigure un bun contact termic între capsula dispozitivului și radiator.
- ✚ o modalitate - destul de eficientă - de micșorare a solicitării termice a componentelor în cursul procesului de lipire, o constituie montarea (evident, doar pentru durata lipirii) de ecrane sau șunturi termice pe terminalele acestora (metodă utilizată cu precădere în cazul componentelor active discrete).
- ✚ nu este indicată acoperirea terminalelor cu tuburi protectoare din material plastic (varniș); totuși, pentru a evita atingerea reciprocă între terminale, în cazul dispozitivelor semiconductoare de joasă putere se pot utiliza elemente de distanțare din material plastic.
- ✚ montarea pe cablaj a circuitelor integrate prin intermediul unor socluri speciale, care se lipesc în prealabil pe cablaj; se elimină astfel riscul distrugerii acestor componente scumpe în timpul procesului de lipire.



FIȘĂ TEHNOLOGICĂ

Completați fișa tehnologică pentru realizarea unei surse de alimentare

Nr · crt ·	Operații (faze) tehnologice	Baza tehnico-materială		Observații
		SDV-uri și materiale	Aparate utilizate	
1	Selectarea componentelor electronice conform specificațiilor schemei	Componente discrete și $\beta A723$		
2	Identificarea poziției componentelor pe cablaj	Cablaj, componente		
3	Preformarea terminalelor componentelor montarea acestora pe cablaj	pensetă, clește, patent, clește oblic		
4	Efectuarea lipirii componentelor și tăierea terminalelor.	letcon, clește, pensetă		
5	Verificarea vizuală a montajului			
6	Vizualizarea și măsurarea tensiunii stabilizate		Multimetru, osciloscop	

Observații ale cadrului didactic/maistrului instructor/tutorelui de practică :

Bibliografie

1. Petty, Geoff, *Profesorul azi. Metode moderne de predare*, Editura Atelier Didactic, București, 2007
2. Ștefan M.Gheorghe, Drăghici Ioan M., Mureșan Tiberiu, Barbu Eneia, *Circuite integrate digitale*, Editura Didactică și Pedagogică, 1983
3. Maican Sanda, *Sisteme numerice cu circuite integrate*, Editura Tehnică 1980
4. Glendinning, Eric H., McEwan, John, *Oxford English for Electronics*, OUP, 1996
5. Comfort Jeremy, Hick Steve, Savage Allan, *Basic Technical English*, OUP, 2002
6. Watson John, *Practical Electricity and Electronics*, MacMillan Education Ltd, 1995
7. Maddock R. J., Calcutt D. M., *Electronics for Engineers*, Longman Scientific and Technical, 1995
8. Souter Nick, *Breakthrough Thinking. Using Creativity to Solve Problems*, ILEX East Sussex, 2007
9. Warnes Lionel, *Electronic and Electrical Engineering. Principles and Practice*, MacMillan Press Ltd. , 1994
10. Dănilă, Theodor, Ionescu-Vaida, Monica, *Componente și circuite electronice*, manual clasa a XI-a, Editura didactică și Pedagogică, București, 1991
11. Dănilă, Theodor, Ionescu-Vaida, Monica, *Componente și circuite electronice*, manual clasa a XII-a, Editura didactică și Pedagogică, București, 1989
12. Colectiv (coordonator Mariana Robe), *Componente și circuite electronice – Sinteze pentru examenul de bacalaureat*, Editura Economică, București, 2000
13. Mitrofan, Gheorghe, *Generatoare de impulsuri și de tensiune liniar variabilă*, Editura Tehnică, București, 1980
14. Manolescu, Anca, Manolescu, Anton, Mihuț, Ioan, Mureșan, Tiberiu, *Circuite integrate liniare*, Editura didactică și Pedagogică, București, 1983

**COLEGIUL TEHNIC DE POȘTĂ ȘI TELECOMUNICAȚII
„ GHEORGHE AIRINEI”**

BUCUREȘTI

CURRICULUM ÎN DEZVOLTARE LOCALĂ

pentru clasa a X-a

Realizarea rețelelor de comunicații electronice

Domeniul: Electronică automatizări

2012

I. Notă de prezentare

Conform strategiei de descentralizare și de integrare a absolvenților pe piața muncii autoritățile publice locale și agenții economici trebuie să joace un rol important în învățământul tehnic, datorită angajamentelor pe care le au față de cetățeni. Curriculum în dezvoltare locală este o materializare a acestei strategii și presupune participarea și eforturile reunite ale mai multor factori implicați în procesul de educație: elevi, cadre didactice, părinți, parteneri sociali și agenți economici.

În clasa a X-a, **Modulul de curriculum în dezvoltare locală** va certifica următoarele unități de competență pentru abilități cheie: *Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă și Tranziția de la școală la locul de muncă*. Modulul CDL face parte din aria curriculară *Tehnologii* și are alocate 90 de ore, din care:

- **45** ore laborator tehnologic
- **45** ore instruire practică

Prin parcurgerea programei școlare se asigură dobândirea competențelor descrise în Standardele de Pregătire Profesională, documente care stau la baza Sistemului Național de Calificări Profesionale. Programa școlară se va utiliza împreună cu Standardul de pregătire profesională specific calificării în domeniul *Electronică, automatizări*.

După parcurgerea acestui modul elevii vor avea competențe care să le permită ocuparea unui loc de muncă unde vor putea desfășura sarcini de rutină și predictibile sub supraveghere.

Curriculum în dezvoltare locală a fost elaborat având în vedere:

- resursele pentru instruire (baza materială, cadrul de colaborare cu agenții economici);
- lărgirea competențelor cheie alături de cele personale și sociale.

II. Lista unităților de competență relevante pentru modul

Unitățile de competență pentru abilități cheie *Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă și Tranziția de la școală la locul de muncă* și unitățile de competență tehnice din cadrul programului de la nivelul II îl vor înzestra pe elev cu o gamă mai largă de abilități practice și creative. Orice combinație creativă va duce la o lărgire semnificativă a cunoștințelor și înțelegerii dobândite în urma parcurgerii unităților de competență generale, prin expunerea elevilor la o arie mai largă de abilități și tehnici și prin menținerea nivelului de abilități tehnice.

Modulul „**Circuite electronice pentru comunicații**” este un ansamblu care oferă elevilor cunoștințe și abilități precise pe care beneficiarii le pot verifica în diferite faze ale însușirii. El oferă maximum de deschidere, înscriindu-se perfect în linia principiului *educației permanente*.

VALORI ȘI ATITUDINI

Studierea, de către elevi, a modulului “**Circuite electronice pentru comunicații**” urmărește formarea, la aceștia, a următoarelor valori și atitudini:

- a. adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- b. stimularea curiozității necesare pentru urmărirea unor fenomene;
- c. dezvoltarea gândirii critice;
- d. dezvoltarea imaginației și creativității tehnice;
- e. asigurarea motivației necesare studierii disciplinelor tehnice.

TABELUL DE CORELARE A COMPETENȚELOR ȘI CONȚINUTURILOR

Nr. crt.	Denumirea unității de competențe	Competențe	Conținuturi
1.	Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă	Obținerea informațiilor despre cerințele locului de muncă	1. Tipuri de surse de informare referitoare la locul de muncă <ul style="list-style-type: none"> - Publicații de specialitate - Internet 2. Informații specifice locului de muncă <ul style="list-style-type: none"> - Program de lucru - Regulament de ordine interioară - Activități desfășurate la locul de muncă - Norme specifice de protecția muncii
		Se încadrează în cerințele locului de muncă	Abilități specifice locului de muncă <ul style="list-style-type: none"> - Executarea de operații simple sub supraveghere și îndrumare - Comunicare - Lucrul în echipă
		Describe structura unei organizații din domeniul profesional	1. Servicii și departamente din cadrul organizației 2. Nivel ierarhic – nivel de calificare din sectorul de activitate unde se încadrează 3. Poziția în cadrul ierarhiei <ul style="list-style-type: none"> - colaborare cu membri echipei - comunicare activă cu superiorii
		Manifestă disponibilitate față de sarcinile de lucru	1. Receptivitate la sarcinile de lucru primite/în echipă
			2. Disponibilitate pentru activități suplimentare 3. Disponibilitate pentru situații neprăvăzute <ul style="list-style-type: none"> - defecțiuni de utilaje sau echipamente - disfuncționalități la locul de muncă

2.	Tranziția de la școală la locul de muncă	Își evaluează nivelul de pregătire în raport cu cerințele unui loc de muncă	1. Cerințele locului de muncă <ul style="list-style-type: none"> - Organizarea și distribuirea sarcinilor - Igiena și securitatea muncii - Relații de muncă 2. Abilitățile specifice locului de muncă <ul style="list-style-type: none"> - sociale și tehnice 3. Instruiri suplimentare la locul de muncă <ul style="list-style-type: none"> - utilizarea de componente și echipamente noi - modificarea anumitor sarcini la locul de muncă vizând exploatarea echipamentelor noi.
		Își asumă responsabilitatea față de sarcina primită	1. Cerințele sarcinilor primite <ul style="list-style-type: none"> - fișa postului - instrucțiuni de exploatare a utilajelor pentru operații simple 2. Responsabilități asumate în cadrul echipei <ul style="list-style-type: none"> - de îndeplinit - relații de colaborare 3. Cerințe de timp și calitate <ul style="list-style-type: none"> - norme interne de îndeplinire a sarcinilor - sisteme de asigurare a calității

		<p>Se instruește continuu în vederea îmbunătățirii propriei performanțe</p>	<p>1. Surse de informare pentru îmbunătățirea propriei performanțe</p> <ul style="list-style-type: none"> - cursuri de specialitate - publicații de specialitate - internet <p>2. Decizii pentru îmbunătățirea propriei performanțe</p> <ul style="list-style-type: none"> - studiu individual - participare la programe de formare <p>3. Opțiuni profesionale cu asistența de specialitate</p> <ul style="list-style-type: none"> - consiliere individuală
		<p>Manifestă mobilitate ocupațională față de schimbările de pe piața muncii</p>	<p>1. Surse de informare privind ocupațiile din domeniul de pregătire</p> <ul style="list-style-type: none"> - COR - profile ocupaționale - structura calificărilor - cerințe de formare - agenții specializate <p>2. Ofertele de muncă conform pregătirii dobândite</p> <ul style="list-style-type: none"> - din oferta agenților economici - agenții specializate - consiliere și orientare profesională - prin relații interpersonale

Arii interdisciplinare : matematică, fizică, chimie, tehnologia informației, tehnologie electronică, circuite electrice, măsurări electrice, sănătatea și securitatea muncii, bazele electronicii analogice, traductoare.

TEME PROPUSE

1. Domenii de utilizare a componentelor electronice (pasive, diode semiconductoare, tranzistoare bipolare) în comunicații

- identificarea componentelor după simbol, aspect fizic și marcaj în blocuri funcționale
- determinarea parametrilor cu ajutorul cataloagelor
- detectarea vizuală și/sau prin măsurători specifice a componentelor defecte

2. Circuite electronice simple pentru comunicații (construcție și verificare)

- circuite pasive (filtre, atenuatoare, egalizoare, rețele de defazare)
- circuite active (redresoare, stabilizatoare, circuite de limitare)
- selectarea aparatelor de măsură
- realizarea conectării aparatelor
- determinarea parametrilor de ieșire ai circuitelor

3. Promovarea produselor și serviciilor de comunicații

- selectarea unui produs / serviciu de comunicații în funcție de cerințele de exploatare/ utilizare

CONDIȚII DE APLICARE DIDACTICĂ ȘI EVALUARE

Modulul „ **Circuite electronice pentru comunicații** ” se va desfășura ca activitate de instruire practică în laboratorul tehnologic și atelierul școală sub forma unui stagiu de trei săptămâni, cu un număr de 30 ore săptămânal. Din cele 90 de ore alocate modulului, 45 vor fi desfășurate prin intermediul lucrărilor de cercetare și documentare specifice laboratorului tehnologic, iar 45 de ore vor fi disponibile pentru lucrări practice în cadrul atelierului școlii. Aici sunt incluse și orele de recapitulare și consolidare dar și cele de evaluare.

Este indicat ca fiecare ședință din laboratorul tehnologic să înceapă prin verificarea cunoștințelor teoretice necesare. Acest lucru se poate realiza prin expunerea noțiunilor teoretice necesare lucrării de laborator de către cadrul didactic, atunci când este nevoie.

Partea introductivă constă în verificarea cunoștințelor și a deprinderilor deja formate.

Verificarea se va face pe bază de itemi care trebuie să împrăspăteze și să consolideze cunoștințele elevilor și să-i conștientizeze asupra importanței laboratorului tehnologic, stimulându-le curiozitatea pentru nou.

Se are în vedere ca în cadrul orelor de laborator tehnologic, lucrările să se efectueze în specificul viitorului loc de muncă, mai ales în ceea ce privește interpretarea datelor obținute din măsurători, a caracteristicilor circuitelor supuse verificărilor, având în vedere că specialiștii în electronică și automatizări pot lucra independent, iar căpătarea încrederii în sine duce la sporirea responsabilităților iar experiența, la rândul ei, duce la consolidarea deprinderilor practice.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii moderne ale educației:

- elevii învață cel mai bine atunci când învățarea răspunde nevoilor lor;
- elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare;
- elevii au stiluri diferite de învățare;
- elevii participă cu cunoștințele lor, dobândite anterior, la procesul de învățare;
- elevii au nevoie de timp acordat special pentru asocierea informațiilor vechi cu cele noi și pentru ordonarea lor.

Pentru atingerea competențelor vizate de parcurgerea prezentului modul se recomandă ca în procesul de predare – învățare să fie utilizate metode active :

- efectuarea de experimente
- citirea și interpretarea documentației tehnice
- elaborarea și prezentarea unor referate / miniproiecte interdisciplinare a căror documentare se obține prin navigarea pe Internet, implicarea elevilor în diverse alte activități de documentare.

În cadrul modulului se exersează și alte competențe din unitățile de competență pentru abilități cheie și tehnice: comunicare și numerație, lucrul în echipă, pregătirea proceselor tehnologice, asamblarea produselor electrice, evaluarea acestora făcându-se la respectivele module.

Alegerea mijloacelor didactice se va realiza în strânsă corelație cu metodele didactice și cu conținutul științific al lecției. Se recomandă folosirea de fișe de lucru, instrumente și aparate de măsură, module experimentale, componente electronice,

cordoane de legătură. Se recomandă adaptarea programei la elevii cu nevoi speciale, prin fișe individualizate.

Parcursul conținuturilor este obligatoriu, ordinea în care acestea urmează a fi parcurse fiind, de regulă, cea propusă în tabelul de corelare a competențelor specific conținuturilor, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora în funcție de logica modulului și /sau particularitățile clasei respective.

Evaluarea este implicită demersului pedagogic și trebuie să fie corelată cu criteriile de performanță și cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în Standardul de Pregătire Profesională. Ea permite atât profesorului cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a competențelor și a cunoștințelor, să identifice eventualele lacune și cauzele lor, să facă remediile care se impun în vederea reglării procesului de predare-învățare.

Pe parcursul modulului se realizează evaluare formativă, iar la sfârșitul lui se realizează evaluarea sumativă, pentru verificarea atingerii competențelor. Metodele de evaluare recomandate:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor;
- metoda exercițiilor practice;
- investigația;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune/ modifica programul de lucru.

Ca **instrumente de evaluare** se pot folosi:

- fișe de observație;
- fișe de evaluare conținând diferite tipuri de itemi;
- fișe de lucru;
- chestionare;
- fișe de autoevaluare:
 - miniproiect- prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un document scris.
 - portofoliu – instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, o modalitate de înregistrare a performanțelor școlare ale elevilor.

Exemple de instrumente de lucru

Unitatea de competență			
Tema: Verificarea funcționalității montajelor	Data: Durata activității:	Numele elevului:	
Studiu de caz			
			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Observați cu atenție imaginile prezentate și indicați semnificația fiecăreia. 2. Identificați aceste componente pe durata stagiului de practică. Precizați circuitele în care sunt utilizate. 3. Ce alte tipuri de componente discrete și circuite integrate analogice ați mai utilizat în perioada stagiului de practică. 4. Cu datele de la punctele 1 și 2 completați tabelul următor: 			
Nr. crt.	Imagine componentă	Denumire componentă	Utilizări
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Observații ale maestrului sau tutorelui de practică:			

Lucrare de laborator

Obiective:

- Să testeze dioda redresoare cu ajutorul ohmmetrului
- Să verifice parametrii funcționali ai componentelor discrete
- Să traseze caracteristicile de funcționare ale componentelor discrete
- Interpretează rezultatele obținute și prezintă concluziile

Conținutul: Ridicarea caracteristicii statice a diodei semiconductoare.

Scopul activității: Prin această activitate veți învăța să măsurați intensitatea curentului prin diodă, pentru diferite valori ale tensiunii de polarizare; de asemenea, veți învăța să trasați caracteristica diodei.

Enunț:



I. Măsurarea conductivității directe și inverse a diodei:

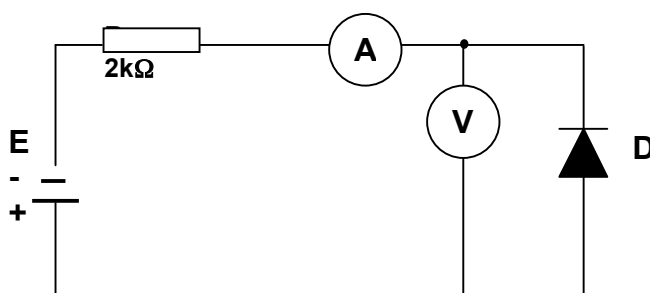
- materiale necesare: fiecare grupă de elevi va primi câte două diode redresoare (una cu siliciu și una cu germaniu) și un multimetru.
- desfășurarea lucrării:
 1. Măsurați rezistența directă și inversă a celor două diode și treceți rezultatele obținute în tabelul de mai jos.

R_{Si}		R_{Ge}	
direct	invers	direct	invers

2. Analizând rezultatele din tabelul de mai sus, care este diferența între diodele cu germaniu și cele cu siliciu?

II. Măsurarea curentului prin diodă

- în funcție de tensiunea directă aplicată



- *materiale necesare*: platformă de laborator, multimetru, sursă de tensiune continuă
- realizați circuitul din figura de mai sus
- creșteți progresiv tensiunea aplicată și măsurați tensiunea la bornele diodei, pentru valorile curentului date în tabelul următor:

I (mA)	0,02	0,05	0,07	0,1	0,2	0,4	0,7	1	5	10
U_{Si}(V)										

- *în funcție de tensiunea inversă aplicată*
- schimbați polaritatea sursei și măsurați curentul la bornele diodei D, pentru valorile tensiunii de polarizare date în tabelul următor:

U(V)	5	10	20
I (μA)			

III Trasarea caracteristicii diodei

- cu rezultatele obținute anterior, desenați caracteristica diodei studiate, $I=f(U)$
- determinați valoarea tensiunii de prag a diodei folosind caracteristica trasată

Exemplu de instrumente de evaluare

PROIECTUL






1.TEMA PROIECTULUI:

Cabluri cu fibră optică

2. STRUCTURA PROIECTULUI

Proiectul va fi realizat la finalul parcurgerii conținuturilor modulului și va fi structurat în două mari părți:

a. O parte scrisă, în care se tratează:

-  Tipuri de fibră optică
-  Elementele componente ale unui cablu cu fibră optică
-  Sistemul de comunicație prin fibră optică
-  Joncționarea cablurilor optice
-  Norme specifice de tehnica securității muncii

b. Realizare practică – joncționarea unui cablu cu fibră optică

3. ETAPE – TERMENE

Derularea proiectului va fi etapizată, termenele de finalizare fiind stabilite de comun acord cu îndrumătorul, fiecare etapă finalizată urmând a fi analizată pentru descoperirea punctelor slabe și trecerea la o nouă etapă.

Elevii au obligația de a respecta etapele și termenele stabilite pentru a se înscrie în grafic, iar proiectul să poată fi predat în condiții optime și la termenul stabilit.

4. CONDIȚII DE PREZENTARE

Proiectul va fi prezentat ca parte scrisă redactată la calculator și printat, iar ca realizare practică pe o placă de test.

LUCRUL ÎN ECHIPĂ

(în pereche sau în grup)

Această fișă stabilește sarcinile membrilor grupului de lucru, precum și modul de organizare a activității.

Care este sarcina voastră comună? (ex. obiectivele pe care vi s-a spus că trebuie să le îndepliniți)		
Cu cine veți lucra?		
Ce anume trebuie făcut?	Cine va face acest lucru?	De ce fel de materiale, echipamente, instrumente și sprijin va fi nevoie din partea celorlalți?
Ce anume vei face tu?		
Organizarea activității: Data/Ora începerii: Data/Ora finalizării: Cât de mult va dura îndeplinirea sarcinii?		Unde vei lucra?
<p>„Confirm faptul că elevii au avut discuții privind sarcina de mai sus și:</p> <ul style="list-style-type: none">• s-au asigurat că au înțeles obiectivele• au stabilit ceea ce trebuie făcut• au sugerat modalități prin care pot ajuta la îndeplinirea sarcinii• s-au asigurat că au înțeles cu claritate responsabilitățile care le revin și modul de organizare a activității” <p>Martor/evaluator (semnătura): (ex.: profesor, șef catedră)</p> <p>Nume elev:</p> <p>Data:</p>		

Chestionar

**pentru stabilirea corelării dintre competențele Curriculumului la decizia școlii
propus de școală și cerințele agentului economic**

Nivelul de calificare: **1**

Domeniul de pregătire: **Electronică Automatizări**

Numele societății:

Adresa:

Telefon, fax, e-mail:

1. Numele persoanei intervievate:

2. Funcția persoanei intervievate:

3. Obiectul principal de activitate al societății:

4. Mărimea societății (mică, medie, mare):

5. Număr de salariați:

- CDL pentru clasa a X-a conține următoarele unități de competențe.

Nr. crt.	Denumirea unității de competențe	Competențe
1.	Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă	Obținerea informațiilor despre cerințele locului de muncă
		Se încadrează în cerințele locului de muncă
		Describe structura unei organizații din domeniul profesional
		Manifestă disponibilitate față de sarcinile de lucru
2.	Tranziția de la școală la locul de muncă	Își evaluează nivelul de pregătire în raport cu cerințele unui loc de muncă
		Își asumă responsabilitatea față de sarcina primită
		Se instruește continuu în vederea îmbunătățirii propriei performanțe
		Manifestă mobilitate ocupațională față de schimbările de pe piața muncii

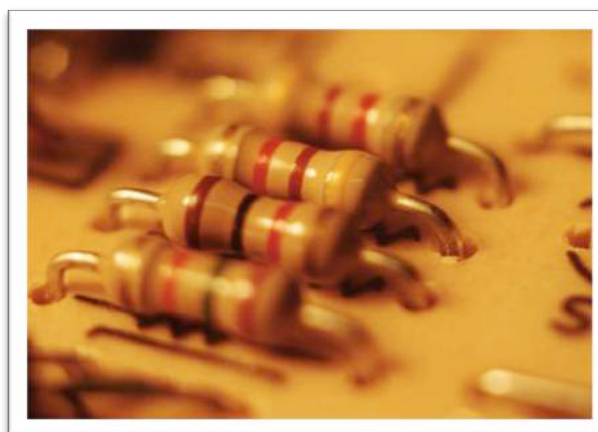
- În cazul în care constatați că lipsesc din structura CDL anumite cunoștințe sau deprinderi pe care le considerați esențiale în practicarea ocupațiilor aferente calificării vă rugăm să le menționați:

Semnătura

Data

CIRCUITE ELECTRONICE PENTRU COMUNICAȚII

CAIETUL ELEVULUI
Auxiliar curricular



ISBN 978-973-0-14876-3
Bucuresti 2013