

**Etapa județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2025**

**Probă scrisă**

**Profilul: Tehnic**

**Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații**

**Clasa: a XII-a**

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**SUBIECTUL I**

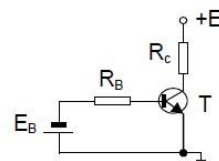
**(20 de puncte)**

**I.1. 10 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1–10), scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului corect.

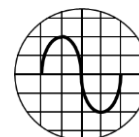
1. Tranzistorul bipolar din figura lăturată funcționează în regim:

- activ normal;
- activ invers;
- de blocare;
- de saturație.



2. Pe ecranul unui osciloscop cu atenuatorul fixat pe poziția 2V/div și reglajul în trepte al bazei de timp pe poziția 0.5 ms/div se vizualizează forma de undă alăturată. Valoarea maximă a tensiunii și frecvența semnalului măsurat sunt:

- 1 V și 40 Hz;
- 4 V și 500Hz
- 2 V și 1 KHz;
- 3 V și 50 Hz.



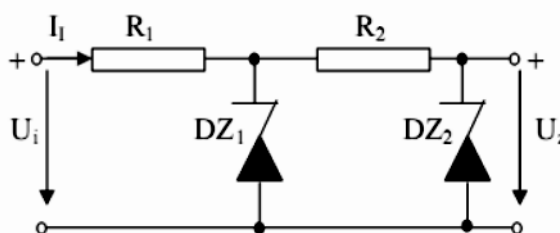
3. Căldura disipată (Q) de o porțiune de circuit cu rezistența electrică R este proporțională cu pătratul intensității curentului ( $I^2$ ) care parcurge acea porțiune, cu rezistența ei (R) și cu durata trecerii curentului ( $\Delta t$ ). Acest enunț corespunde:

- Legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit;
- Teoremei a doua a lui Kirchhoff;
- Legii lui Joule;
- Legii lui Ampère.

4. Pentru extinderea domeniului de măsurare al unui voltmetru se folosește o rezistență electrică:

- de valoare mică montată în paralel cu aparatul de măsurat;
- de valoare mică montată în serie cu aparatul de măsurat;
- de valoare mare montată în paralel cu aparatul de măsurat;
- de valoare mare montată în serie cu aparatul de măsurat.

5. Schema electrică din figura de mai jos reprezintă:



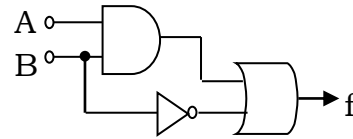
- redresor cu dublare de tensiune;
- stabilizator cu celule dispuse în cascadă;
- stabilizator cu diode Zener conectate în serie;
- stabilizator cu diode redresoare legate în paralel.

6. În conexiunea emitor comun, rezistența montată în emitorul tranzistorului bipolar are rol de:

- a. rezistență de sarcină;
- b. polarizare a bazei;
- c. decuplare a emitorului în c.a.;
- d. stabilizare cu temperatura a punctului static de funcționare.

7. Funcția binară (f), care este realizată cu schema logică din figura de mai jos, are expresia:

- a.  $f = A \cdot B$ ;
- b.  $f = A \cdot B + \bar{B}$ ;
- c.  $f = A \cdot B + B$ ,
- d.  $f = A$ .

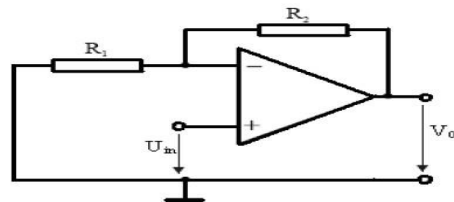


8. Două amplificatoare de tensiune având amplificările  $A_1=10\text{dB}$ , respectiv  $A_2=20\text{dB}$ , sunt conectate în cascadă. Amplificarea totală a circuitului rezultat, exprimată în dB este:

- a. 200 dB;
- b. 10 dB;
- c. 20 dB;
- d. 30 dB.

9. Amplificatorul operațional din figură se consideră ideal și este alimentat cu tensiunea de  $\pm 12\text{V}$ . Știind că  $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 100\text{ k}\Omega$  și  $U_i = 0,1\text{ V}$ , valoarea tensiunii de ieșire,  $V_o$  este :

- a. -1 V;
- b. 11 V;
- c. 1,1 V;
- d. 12 V.



10. Un numărător realizat cu 4 circuite basculante bistabile are capacitatea de numărare:

- a. 4 impulsuri;
- b. 8 impulsuri;
- c. 16 impulsuri;
- d. 32 impulsuri.

### I.2. 5 puncte

Transcrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals.

- a. Capacitatea echivalentă a două condensatoare de capacitate  $C = 10\text{ pF}$ , conectate în paralel, este 5 pF.
- b. La montarea unui wattmetru în circuit, bobina de curent se leagă în paralel, iar bobina de tensiune se leagă în serie.
- c. Capacitatea unei diode varicap depinde de tensiunea de polarizare directă.
- d. Dioda care conduce sub influența fluxului luminos se numește LED.
- e. Numărătoarele sunt circuite logice secvențiale destinate numărării impulsurilor care apar la intrarea lor.

### I.3. 5 puncte

În coloana A sunt notațiile mărimilor fizice caracteristice oscilatoarelor, iar în coloana B semnificația acestor mărimi. Scrieți pe foaia de concurs asocierile dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

A	B
1. $A_r$	a. Amplificarea circuitului cu reacție
2. $U_i$	b. Frecvența de pulsație
3. $\omega$	c. Tensiune de ieșire
4. $\beta$	d. Factor de reacție sau de transfer
5. $\varphi_A$	e. Tensiune de intrare
	f. Defazaj produs de amplificator

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

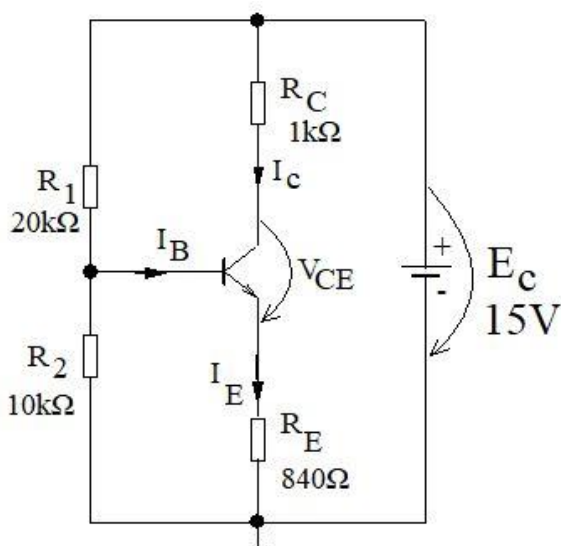
**II.1. 10 puncte**

Scrieți, pe foaia de concurs, cifrele de la 1 la 10, iar în dreptul fiecăreia treceți informația corectă care completează spațiile libere corespunzătoare.

- Un voltmetru analogic având domeniul maxim de măsură  $U_{max}=600\text{ V}$  și scara gradată 150 diviziuni, are constanta .....(1)..... V/div.
- Tranzistorul bipolar în regim activ invers are joncțiunea bază - emitor polarizată .....(2)..... și joncțiunea bază - colector polarizată .....(3).....
- Pentru a scrie un număr în sistemul hexazecimal se folosesc 16 simboluri, din care ... (4) ... cifre și .... (5) ... litere.
- Multiplexorul cu două intrări de adresă are ..... (6) ..... intrări și ..... (7) ..... ieșiri;
- Redresorul monoalternanță monofazat are factorul de ondulație egal cu ..... (8) ..... , valoarea randamentului său este ..... (9) ..... iar curentul prin rezistența de sarcină este ..... (10) ..... pe durata alternanței negative.

**II.2. 14 puncte**

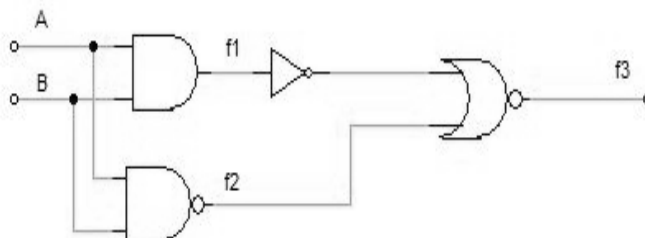
În schema electrică de mai jos este reprezentat un circuit cu tranzistor bipolar caracterizat de următorii parametri:  $\beta = 200$  și tensiunea  $U_{BE} = 0,635\text{ V}$ .



- Precizați tipul circuitului de polarizare al tranzistorului.
- Numiți tipul conexiunii tranzistorului bipolar din schemă.
- Calculați tensiunea din baza tranzistorului față de masă,  $U_B$ , curenții  $I_B$ ,  $I_C$ , și tensiunea  $V_{CE}$ , știind că tranzistorul funcționează în regim activ normal.
- Se scurtcircuitează  $R_E$ . Calculați, în acest caz,  $I_{C_{max}}$ .

**II.3. 6 puncte**

Pentru schema logică de mai jos scrieți expresiile funcțiilor logice  $f_1$ ,  $f_2$  și  $f_3$

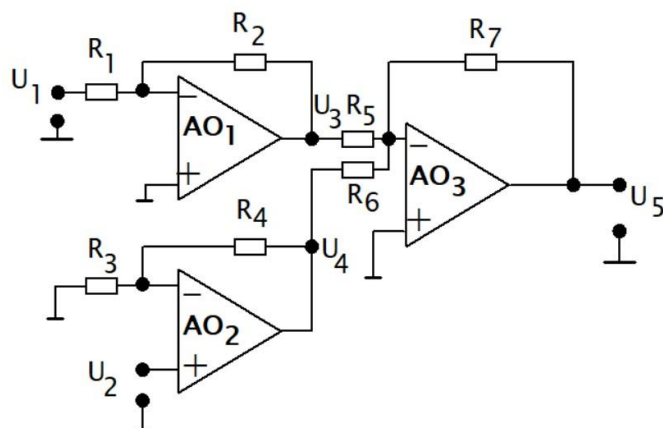


**SUBIECTUL al III-lea**

**(40 puncte)**

**III.1. 20 de puncte**

Se dă circuitul cu trei amplificatoare operaționale din figura de mai jos, în care se cunosc:  
 $U_1 = 100 \text{ mV}$ ,  $U_2 = 200 \text{ mV}$ ,  $R_1 = R_3 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = R_6 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_7 = 4 \text{ k}\Omega$ .



- Precizați tipul amplificatoarelor operaționale  $AO_1$ ,  $AO_2$ ,  $AO_3$ .
- Calculați tensiunile  $U_3$ ,  $U_4$  și  $U_5$ .
- Precizați rolul rezistenței  $R_2$ .

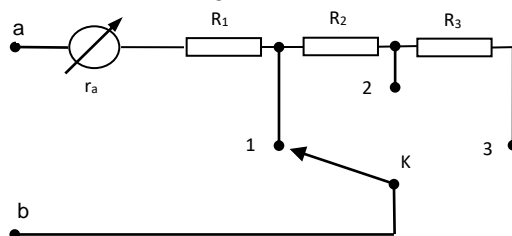
**III.2. 10 puncte**

Un numărător asincron modulo 11 este realizat cu bistabile JK.

- Reprezentați, pe foaia de concurs, schema logică a numărătorului.
- Reprezentați, pe foaia de concurs, diagrama evoluției în timp a ieșirilor.
- Explicați funcționarea acestuia.

**III. 3. 10 puncte**

Pentru măsurarea tensiunilor în circuite de c.c. se utilizează un voltmetru cu mai multe domenii de măsurare, cu rezistențe în serie, cu  $I_a = 5 \mu\text{A}$  și  $r_a = 1000 \Omega$ .



Știind că pentru poziția 1 a comutatorului se poate măsura o tensiune de  $1 \text{ V}$  și cunoscând valorile rezistențelor  $R_2 = 800 \text{ k}\Omega$  și  $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$ , determinați :

- valoarea rezistenței  $R_1$ ;
- valoarea tensiunii măsurate de voltmetru când comutatorul  $K$  este pe poziția 3.