

Etapă 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

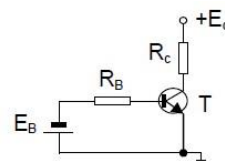
(20 de puncte)

I.1. 10 puncte

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

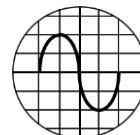
1. Tranzistorul bipolar din figura lăturată funcționează în regim:

- 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.



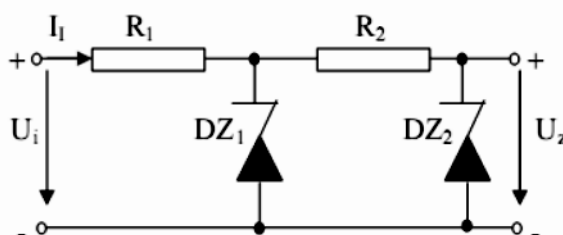
3. Căldura disipată (Q) de o porțiune de circuit cu rezistența electrică R este proporțională cu pătratul intensității curentului (I^2) care parcurge acea porțiune, cu rezistența ei (R) și cu durata trecerii curentului (Δt). Acest enunț corespunde:

- 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:



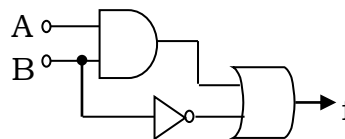
- redresor cu dublare de tensiune;
- stabilizator cu celule dispuse în cascadă;
- stabilizator cu diode Zener conectate în serie;
- stabilizator cu diode redresoare legate în paralel.

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. $f = A$.

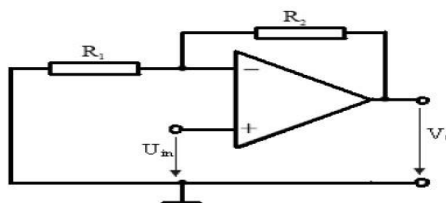


8. Două amplificatoare de tensiune având amplificările $A_1=10\text{dB}$, respectiv $A_2=20\text{dB}$, sunt conectate în cascadă. Amplificarea totală a circuitului rezultat, exprimată în dB este:

- 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. ω	c. Tensiune de ieșire
4. β	d. Factor de reacție sau de transfer
5. ϕ_A	e. Tensiune de intrare
	f. Defazaj produs de amplificator

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

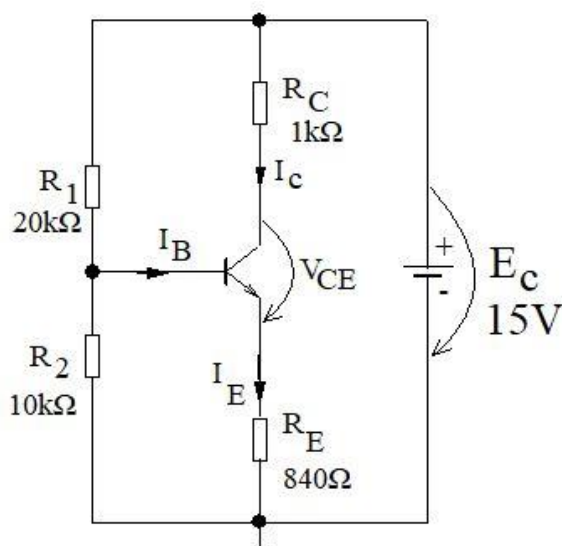
II.1. 10 puncte

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

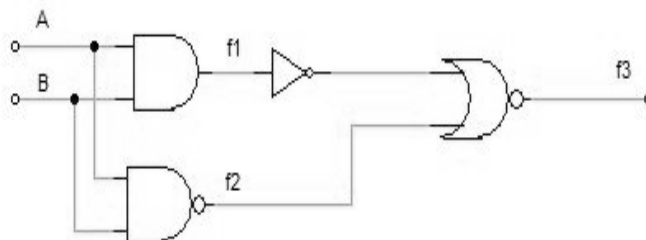
În schema electrică de mai jos este reprezentat un circuit cu tranzistor bipolar caracterizat de următorii parametri: $\beta = 200$ și tensiunea $U_{BE} = 0,635\text{ V}$.



- 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

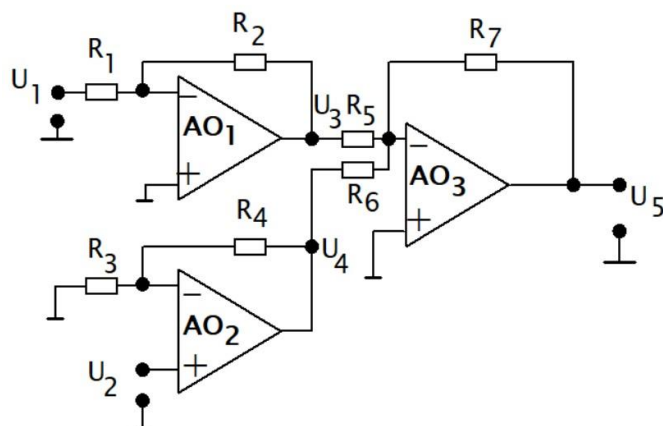


SUBIECTUL al III-lea

(40 puncte)

III.1. 20 de puncte

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



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

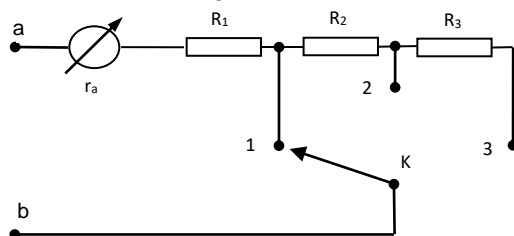
III.2. 10 puncte

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 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.