

Etapă județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2019

Probă scrisă

Profilul: Tehnic

Domeniul: Electronică, automatizări, telecomunicații

Clasa: a XI-a

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

SUBIECTUL I

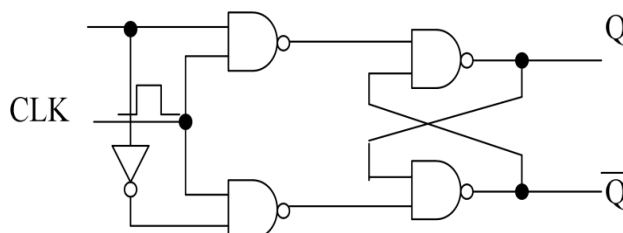
(20 de puncte)

I.1. 10 puncte

Scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului corect:

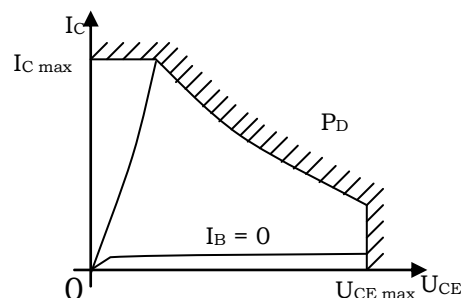
1. La polarizarea inversă a joncțiunii pn lățimea zonei de barieră:
 - a. se micșorează;
 - b. rămâne neschimbată;
 - c. își schimbă polaritatea;
 - d. crește.
2. Amplificarea reprezintă:
 - a. raportul dintre semnalul de ieșire și semnalul de intrare;
 - b. raportul dintre semnalul de intrare și semnalul de ieșire;
 - c. produsul dintre semnalul de ieșire și semnalul de intrare;
 - d. suma dintre semnalul de intrare și semnalul de ieșire.
3. Dacă la intrarea osciloscopului se aplică o tensiune de calibrare de 2 V, reglajul atenuării este fixat la 0,5 V/cm, iar reglajul amplificării este la maxim, înălțimea oscilogramei va fi de:
 - a. 0,5 cm;
 - b. 1,5 cm;
 - c. 2 cm
 - d. 4 cm
4. Puterea activă este măsurată cu un wattmetru ce are constanta $k_W = 300 \text{ W/div}$. Atunci când acul indicator arată 15 diviziuni, puterea activă este de:
 - a. 150 W;
 - b. 4,5 kW;
 - c. 1500 W;
 - d. 450 W;
5. Funcția logică rezultată din tabelul de adevăr este definită de relația:
 - a. $f = A + \bar{A} \cdot \bar{B}$;
 - b. $f = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$;
 - c. $f = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$;
 - d. $f = \bar{A} + A \cdot \bar{B}$.
6. Minimizând funcția binară $f = A \cdot B + \bar{A} \cdot B + A\bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{B}$ se obține:
 - a. $f = A$;
 - b. $f = A + B$;
 - c. $f = 0$;
 - d. $f = 1$.
7. Schema electrică alăturată reprezintă:
 - a. un CBB de tip RS sincron;
 - b. un CBB de tip JK master slave;
 - c. un CBB de tip T;
 - d. un CBB de tip D.

A	B	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



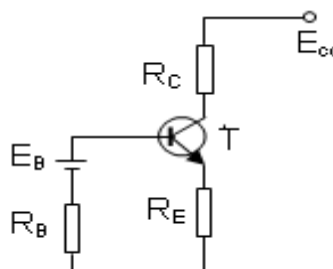
8. Zona hașurată din figura alăturată corespunde:

- regimului de blocare a tranzistorului;
- regimului activ normal;
- domeniului interzis de funcționare al tranzistorului;
- regimului de saturație.



9. Punctul static de funcționare al tranzistorului reprezentat în figura alăturată este poziționat la jumătatea dreptei de sarcină dacă:

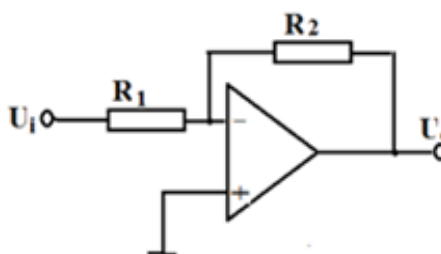
- $R_B > R_C$;
- $U_{CE} = E_{CC}/2$;
- $I_C = E_{CC} / (R_C + R_E)$;
- $E_B = E_{CC}$.



10. Amplificatorul operațional din figură consideră ideal și este alimentat cu tensiunea de ± 12 V.

Știind că $R_1 = 10$ k Ω , $R_2 = 100$ k Ω și $U_i = 2$ V, valoarea maximă a tensiunii de ieșire este:

- 20 V;
- +20 V;
- 12 V;
- 24 V.



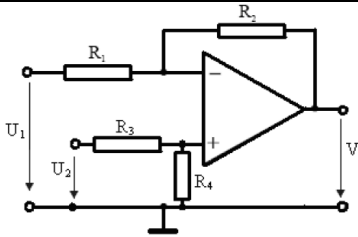
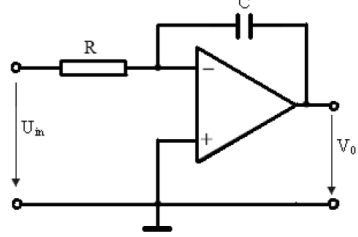
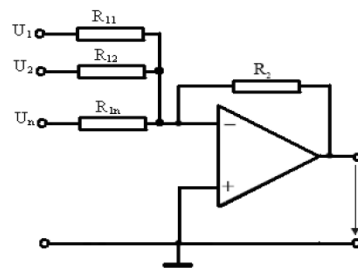
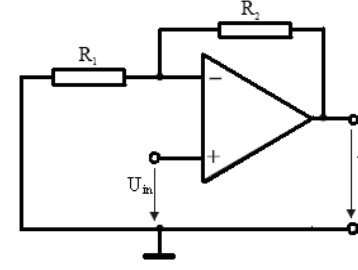
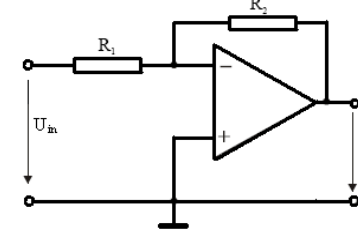
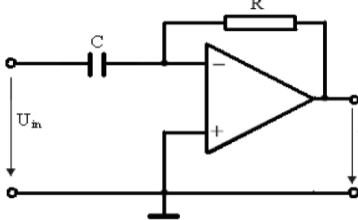
I.2. 5 puncte

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.

- Optocuplorul este un ansamblu de două dispozitive electronice: o fotodiodă și un fototranzistor.
- Capacitatea echivalentă a două condensatoare de capacități C_1 și C_2 legate în serie este $C_e = C_1 + C_2$.
- Amplificatorul caracterizat de relația $|1 - \beta A| > 1$ are reacție negativă.
- Registrele sunt circuite logice secvențiale ce au rolul de memorare sau de stocare a informațiilor logice și de deplasare a unor cuvinte în cod binar.
- Rezistența în ohmi pe volt care caracterizează un aparat este inversul curentului său nominal.

I.3. 5 puncte

În coloana **A** sunt enumerate diferite tipuri de amplificatoare operaționale, iar în coloana **B** sunt desenate schemele de conexiuni ale acestora. Scrieți, pe foaia de concurs, asocierile dintre fiecare cifră ce reprezintă un tip de amplificator operațional din coloana **A** și litera corespunzătoare schemei de conexiuni din coloana **B**.

A. Tipuri de amplificatoare operaționale		B. Scheme de conexiuni	
1.	amplificatorul inversor sumator	a.	
2.	amplificatorul neinversor multiplicator	b.	
3.	amplificatorul operațional diferențial	c.	
4.	amplificatorul inversor derivativ	d.	
5.	amplificatorul inversor integrator	e.	
		f.	

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

II.1. 10 puncte

Scrieți, pe foaia de concurs informația corectă care completează spațiile libere:

- Rezistența de șunt necesară măsurării unui curent de 30 mA cu un ampermetru ce are rezistența internă $r_a = 27 \Omega$ și un curent nominal de 3 mA are valoarea de **...(1)....** Ω .
- După modul de montaj al elementului de **...(2)...** stabilizatoarele pot fi de tip **...(3) ...** și derivație.
- Funcția logică $f = P_1 + P_5 + P_6 + P_7$ este o funcție de **...(4)...** variabile reprezentată în formă **...(5)**
- Ecuatiile fundamentale ale tranzistoarelor în conexiunea bază comună sunt **...(6)...** și **...(7).....**
- Circuitul basculant bistabil de tip JK se obține dintr-un circuit basculant bistabil de **....(8)....**, la care se evită starea de **....(9)...** prin aducerea ieșirilor la porțile de intrare.
- Prin reacția în amplificatoare se înțelege aplicarea la **....(10) ...** amplificatorului a unei părți din semnalul de la ieșire.

II.2. 10 puncte

Se dă funcția logică $F(A,B,C) = A \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C}$, în care A este bitul cel mai puțin semnificativ.

- Completați, pe foaia de concurs, tabelul de adevăr pentru funcția dată.
- Minimizați funcția cu diagrama Veitch - Karnaugh.
- Implementați funcția cu decodificator sau demultiplexor și porți ȘI-NU.

II.3. 10 puncte

Un miliampermetru, cu ac indicator, are rezistența $R_a = 50 \Omega$. Curentul maxim care poate fi măsurat de aparat este $I_a = 20 \text{ mA}$. Se dorește extinderea domeniului de măsurare la 1 A. Se cer:

- Reprezentați, pe foaia de concurs, schema aparatului cu șunt și curenții care intervin, precizând denumirile curenților;
- Determinați factorul de șuntare n ;
- Calculați intensitatea curentului prin șunt I_s ;
- Determinați rezistența șuntului R_s .

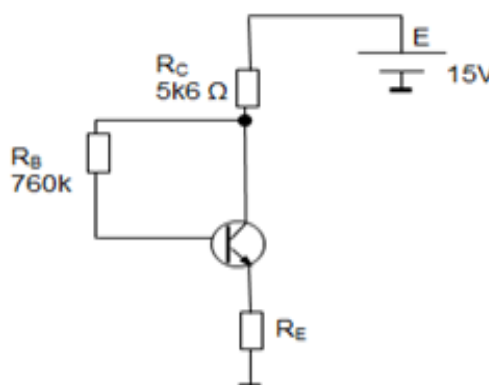
SUBIECTUL al III-lea

(40 de puncte)

III.1. 20 de puncte

În circuitul din figură se cunosc valorile pentru $V_{CE} = 7 \text{ V}$,
 $\beta = 100$, $V_{BE} = 0,6 \text{ V}$.

Calculați curentul de colector și rezistența R_E .



III.2. 10 puncte

O funcție f de două variabile A și B , ia valoarea logică 1 dacă $A = B$.

- Reprezentați, pe foaia de concurs, tabelul de adevăr corespunzător funcției.
- Minimizați funcția f .
- Pe baza tabelului de adevăr stabiliți o relație de legătură între funcția f și funcția SAU EXCLUSIV.
- Desenați, pe foaia de concurs, circuitul corespunzător funcției f minimizate, în două variante:
 - cu porți NAND;
 - cu porți NOR.

III.3. 10 puncte

Pentru circuitul cu amplificatorul operațional (AO) din figura de mai jos, calculați amplificarea etajului.

