

Etapă județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2024

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)

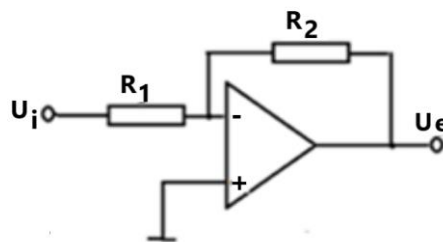
I.1. 10 puncte

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

1. Rezistența electrică este o mărime fizică cu unitatea de măsură:
 - a. Ω ;
 - b. A;
 - c. R;
 - d. W.
2. 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:
 - a. Legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit;
 - b. Teoremei a doua a lui Kirchhoff;
 - c. Legii lui Joule;
 - d. Legii lui Ampère.
3. Pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre se folosește o rezistență electrică:
 - a. de valoare mică montată în paralel cu aparatul de măsurat;
 - b. de valoare mică montată în serie cu aparatul de măsurat;
 - c. de valoare mare montată în serie cu aparatul de măsurat;
 - d. de valoare mare montată în paralel cu aparatul de măsurat.
4. Culoarea radiației luminoase emise de un LED depinde de:
 - a. Culoarea capsulei în care este încorporată joncțiunea *pn*;
 - b. Tensiunea la care este alimentat LED-ul;
 - c. Natura materialului din care a fost construit dispozitivul;
 - d. Dimensiunea și forma LED-ului.
5. 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.
6. Numărul 1000000 în binar este împărțit la doi în zecimal și rezultă în binar:
 - a. 100000;
 - b. 10000;
 - c. 100010;
 - d. 110000.
7. Funcția logică $f = ABC$ este realizată de o poartă:
 - a. AND (ȘI) cu trei intrări;
 - b. OR (SAU) cu trei intrări;
 - c. NAND (ȘI-NU) cu trei intrări;
 - d. NOR (SAU-NU) cu trei intrări.

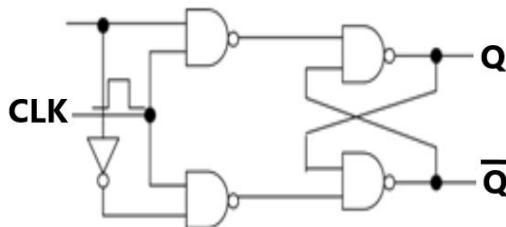
8. Amplificatorul operațional din figură se consideră ideal și este alimentat cu tensiunea de $\pm 12\text{ V}$. Știind că $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 100\text{ k}\Omega$ și $U_i = 2\text{ V}$, valoarea tensiunii de ieșire este:

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



9. Schema electrică alăturată reprezintă:

- un CBB de tip RS sincron;
- un CBB de tip JK master slave;
- un CBB de tip T;
- un CBB de tip D.



10. Registrele de deplasare sunt circuite care:

- la fiecare impuls de tact aplicat își deplasează conținutul spre dreapta sau spre stânga;
- la fiecare impuls aplicat la intrarea J își deplasează conținutul spre dreapta;
- la fiecare impuls aplicat la intrarea K își deplasează conținutul spre stânga;
- pot număra impulsurile aplicate la intrarea lor.

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.

- La stabilizatoarele cu reacție liniare elementul de reglare se comportă ca o rezistență variabilă, comandată.
- Polarizarea inversă a diodei redresoare se realizează dacă legăm plusul sursei la anod și minusul la catod.
- Tranzistorul bipolar se comportă ca un comutator închis în regim activ invers.
- Numărătoarele decadice sunt formate din 4 celule de numărare.
- Circuitele de multiplexare sunt circuite combinaționale care nu permit trecerea datelor de la una din intrări spre o ieșire unică.

I.3. 5 puncte

În coloana A sunt enumerate denumirile diodelor, iar în coloana B simbolul diodelor. Scrieți pe foaia de răspuns asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

A	Denumire	B	Simbol
1.	Diodă (redresoare)	a.	
2.	Fotodiodă	b.	
3.	Diodă Zenner	c.	
4.	Diodă Varicap (Varactor)	d.	
5.	Diodă electroluminiscentă (LED)	e.	
		f.	

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

II.1. 10 puncte

Scrieți, pe foaia de concurs, cifrele de la 1 la 5, iar în dreptul fiecăreia treceți noțiunea/valoarea corectă care completează spațiile libere corespunzătoare.

1. Un voltmetru analogic având domeniul maxim de măsură $U_{max} = 600 \text{ V}$ și scara gradată 120 diviziuni, are constanta ... (1) ... V/div.
2. Ohmmetrul ... (2) ... are scara gradată inversă și foarte neuniformă.
3. Multiplexorul cu două intrări de adresă are ... (3) ... intrări și o ieșire.
4. Circuitul logic combinațional ... (4) ... realizează conversia informației din sistem zecimal, utilizat de operatorii umani, în sistemul binar, utilizat de echipamente digitale.
5. La legarea în serie a rezistoarelor, intensitatea curentului este ... (5) ... prin toate elementele grupării.

II.2. 8 puncte

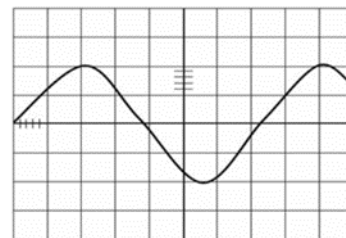
Scara gradată a unui wattmetru cu $I_n = 2 \text{ A}$ și $U_n = 240 \text{ V}$ are 120 de diviziuni.

- a. Desenați schema de măsurare a wattmetrului într-un circuit de curent continuu.
- b. Calculați puterea nominală și constanta wattmetrului.
- c. Calculați puterea măsurată de wattmetru la deplasarea acului indicator în dreptul diviziunii 30.

II.3. 12 puncte

Figura alăturată, reprezintă un semnal sinusoidal periodic, vizualizat pe ecranul unui osciloscop, având atenuatorul pe poziția 1V/div, iar baza de timp pe poziția 5μs/div.

- a. determinați perioada semnalului vizualizat;
- b. calculați frecvența acestui semnal;
- c. calculați pulsația semnalului vizualizat;
- d. determinați amplitudinea semnalului vizualizat.



SUBIECTUL al III-lea

(40 de puncte)

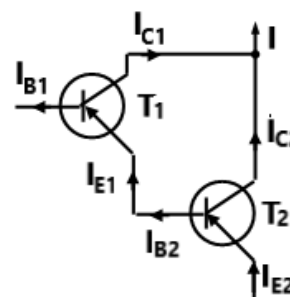
III.1 10 puncte

Pentru circuitul reprezentat în figura alăturată se cunosc:

$I_{E2} = 51,51 \text{ mA}$, $I = 51,50 \text{ mA}$ și $\beta_1 = 100$.

Calculați:

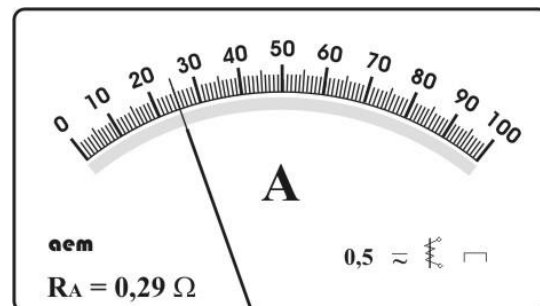
- a. I_{C1} , I_{E1} ;
- b. I_{C2} , I_{B2}
- c. β_2 .



III.2 15 puncte

Miliampermetrul din figura alăturată are domeniul de măsurare 100 mA și rezistența internă $R_A = 0,29 \Omega$. Scala aparatului magnetoelectric este gradată în 100 de diviziuni. La acest aparat se conectează un șunt cu rezistența de 0,01 Ω.

- a. Reprezentați schema circuitului de măsură.
- b. Determinați valoarea maximă a curentului care poate fi măsurat.
- c. Calculați valoarea unei diviziuni a ampermetrului șuntat.
- d. Determinați valoarea indicată de acul indicator înainte și după conectarea șuntului electric (acul este poziționat în dreptul diviziunii 25 în ambele situații).



III.3.15 puncte

Se consideră funcția logică de trei variabile, $f(A,B,C)$.

a. Copiați, pe foaia de concurs, tabelul de mai jos și completați tabelul astfel încât funcția să selecteze numerele multiplu de 2 din intervalul 0-7.

	A	B	C	f	P_i
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

b. Determinați expresia funcției logice, sub formă canonică.

c. Desenați schema de implementare a funcției cu porți logice.