

**Etapă județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2023**

**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)**

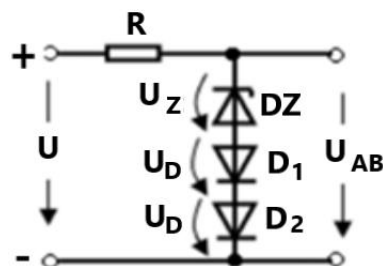
**I.1. 10 puncte**

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

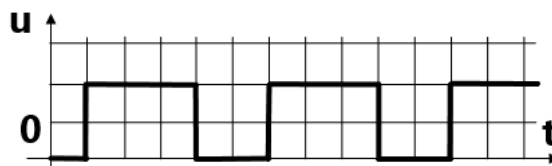
- În regimul activ normal de funcționare a unui tranzistor bipolar:
  - Joncțiunea Emitor - Bază este polarizată invers, iar joncțiunea Colector - Bază este polarizată direct;
  - Joncțiunea Emitor - Bază este polarizată direct, iar joncțiunea Colector - Bază este polarizată direct;
  - Joncțiunea Emitor - Bază este polarizată invers, iar joncțiunea Colector - Bază este polarizată invers;
  - Joncțiunea Emitor - Bază este polarizată direct, iar joncțiunea Colector - Bază este polarizată invers.
- Numărul  $(349)_{10}$  scris în baza 2 astfel:
  - 101011011;
  - 101011101;
  - 100111101;
  - 110011101.
- Forma canonică normal disjunctivă a unei funcții logice este:
  - un produs de factori de tip sumă;
  - o sumă de termeni de tip produs;
  - produsul variabilelor de la intrare;
  - suma negată a variabilelor de la intrare.
- Pentru măsurarea intensității unui curent de 10 mA, cu un ampermetru cu rezistența internă  $r_a = 90 \Omega$  și curentul nominal de 1 mA este necesar un șunt cu rezistența de:
  - 10  $\Omega$ ;
  - 900  $\Omega$ ;
  - 9  $\Omega$ ;
  - 90  $\Omega$ .

5. La ieșirea circuitului din figură, tensiunea  $U_{AB}$  este egală cu:

- $U$ ;
- $U_Z$ ;
- $U_Z + 2 \cdot U_D$ ;
- 0.



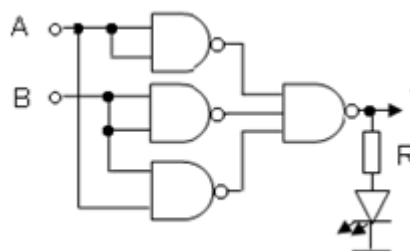
6. La intrarea osciloscopului se aplică un semnal  $u(t)$ , iar pe ecranul acestuia se obține oscilograma din figură, în condițiile în care comutatorul pentru reglarea amplitudinii este poziționat la 4 V/div, iar comutatorul bazei de timp este poziționat la 1 ms/div. Amplitudinea și frecvența semnalului  $u(t)$  au valorile:



- $A = 2 \text{ V}; f = 300 \text{ Hz};$
- $A = 4 \text{ V}; f = 100 \text{ Hz};$
- $A = 8 \text{ V}; f = 200 \text{ Hz};$
- $A = 8 \text{ V}; f = 400 \text{ Hz}.$

7. LED-ul din figura alăturată va fi stins pentru următoarea combinație a variabilelor de intrare:

- $A = 0$  și  $B = 0;$
- $A = 0$  și  $B = 1;$
- $A = 1$  și  $B = 0;$
- $A = 1$  și  $B = 1.$



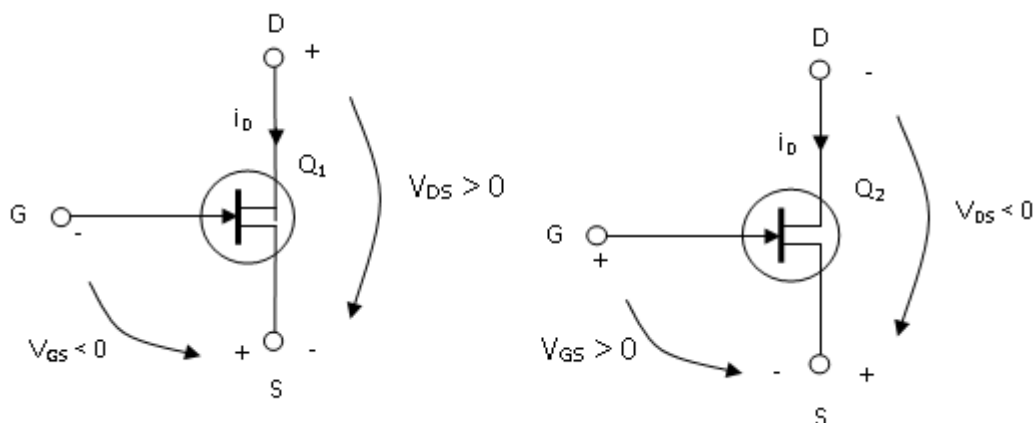
8. În tabelul de mai jos este reprezentată diagrama Karnaugh a unei funcții binare. Funcția minimizată are expresia:

- $\bar{A} + \bar{C};$
- $\bar{A};$
- $\bar{A} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B;$
- $\bar{C} + \bar{A} \cdot B.$

A \ C	00	01	11	10
0	1	1		
1	1	1		

9. Analizând modul de polarizare al tranzistoarelor cu efect de câmp cu joncțiune din figura de mai jos, precizați care din afirmațiile de mai jos este adevărată:

- ambele tranzistoare sunt blocate;
- ambele tranzistoare conduc;
- tranzistorul  $Q_1$  conduce și  $Q_2$  este blocat;
- tranzistorul  $Q_1$  este blocat și  $Q_2$  conduce.



10. Un wattmetru electrodinamic are scara gradată în 75 de diviziuni. Dacă tensiunea nominală este 75 V și curentul nominal al aparatului este 500 mA, constanta wattmetrului este:

- 0,5 W/div;
- 500 W/div;
- 50 W/div;
- 5 W/div.

### 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. Dioda redresoare din figura alăturată conduce.



- b. La un circuit basculant bistabil de tip RS realizat cu porți SAU-NU starea de nedeterminare apare dacă pe intrările R și S se aplică semnal logic 0.
- c. Joncțiunea pn se comportă diferit în funcție de polaritatea tensiunii aplicate pe terminalele acesteia.
- d. Amplificatorul operațional ideal are impedanța de intrare  $Z_{in} \rightarrow \infty$ , respectiv impedanța de ieșire  $Z_{out} \rightarrow \infty$ , dar banda de trecere este îngustă.
- e. Egalitatea  $AB + \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B + A\overline{B} = 1$  este adevărată oricare ar fi valorile binare ale variabilelor A și B.

### I.3. 5 puncte

În coloana A sunt reprezentate *Simbolurile pentru porți logice*, iar în coloana B denumirea acestora. Scrieți, pe foaia de concurs, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B.

A. Simboluri porți logice	B. Denumirea circuitului
1.	a. SAU
2.	b. ȘI
3.	c. ȘI-NU
4.	d. SAU EXCLUSIV
5.	e. SAU-NU
	f. NOT

## 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 corectă care completează spațiile libere corespunzătoare.

Funcția binară de ... (1) .. variabile poate fi implementată cu un multiplexor având  $2^n$  intrări de date.

Bistabilul de tip .. (2) .. se obține dintr-un bistabil JK dacă  $J = K$ .

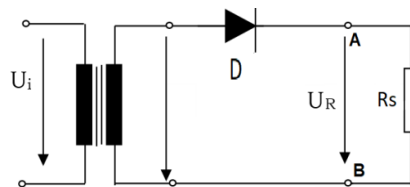
Rezistența adițională este o rezistență de valoare mare care se montează în .. (3) .. cu voltmetrul în scopul extinderii domeniului de măsurare.

Amplificatoarele electronice sunt ..... (4) ..... activi, capabili să redea la ieșire semnale electrice de putere mult mai mare decât cele de intrare.

La un amplificator reacția este .... (5) ..... dacă este îndeplinită condiția  $|1 - \beta A| > 1$ .

## II.2. 8 puncte

În figura alăturată este dată schema unui circuit redresor. Între punctele A și B se introduce un condensator electrolitic pentru îmbunătățirea formei de undă redresate.



a. Precizați tipul redresorului.

b. Desenați circuitul pe foaia de concurs și figurați condensatorul.

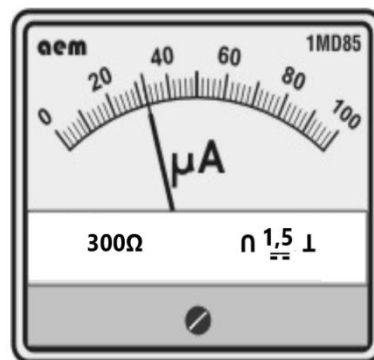
c. Reprezentați, pe foaia de concurs, formele de undă ale tensiunii de la bornele rezistorului  $R_s$  în cele două situații, înainte și după montarea condensatorului.

## II.3.12 puncte

În figura alăturată este reprezentat un ampermetru magnetoelectric.

a. Precizați: domeniul de măsurare, valoarea rezistenței interne, clasa de exactitate și poziția de funcționare a aparatului.

b. Reprezentați, pe foaia de concurs, schema de măsurare cu șunturi și determinați rezistența șunturilor pentru ca ampermetrul din figura alăturată să măsoare curenți cuprinși în plaja 150 mA – 1500 mA.

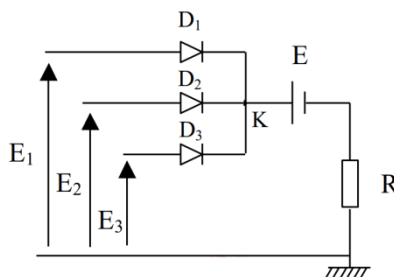


## SUBIECTUL al III-lea

(40 de puncte)

### III.1.15 puncte

Pentru circuitul din figura de mai jos se dau valorile:  $E_1 = 30$  V,  $E_2 = 10$  V,  $E_3 = 15$  V,  $E = 10$  V,  $R = 20$  Ω,  $U_D = 0,6$  V.



a. Demonstrați că o singură diodă din cele trei conduce și calculați tensiunea pe fiecare diodă pentru a justifica starea de blocare sau conducție.

b. Determinați valoarea intensității curentului electric prin rezistorul R.

### III.2. 25 de puncte

Fie  $f$  o funcție binară de trei variabile A, B și C, definită astfel încât  $f(0,0,0) = f(0,0,1) = f(1,0,0) = f(1,0,1) = f(1,1,0) = 1$ , iar pentru restul combinațiilor de valori ale variabilelor A, B și C funcția ia valoarea zero.

a. Scrieți expresia funcției  $f$ , în forma canonică normal disjunctivă și în forma canonică normal conjunctivă.

b. Minimizați funcția  $f$ .

c. Reprezentați, pe foaia de concurs, circuitul corespunzător funcției minimizeate cu porți logice de tipul NICI (SAU-NU) cu două intrări.