

## Problema experimentală nr. 2 - Cutie neagră (10 puncte)

Într-o cutie neagră sunt închise elemente de circuit electric de tipul: rezistență, condensator, diodă, baterie, întrerupător.

### ÎȚI ESTE INTERZIS SĂ DESCHIZI CUTIA NEAGRĂ.

În această problemă experimentală ți se cere să stabilești tipului elementelor de circuit din cutia neagră și modul în care aceste elemente sunt legate la cele patru contacte.

### Setul experimental

A. Pe masa de lucru se află:

1. Un fir electric conductor cu banane la capete
2. O sursă electrică
3. Un cronometru
4. Un multimetru cu două fire de legătură
5. O cutie neagră



B. Descrierea aparatelor pe care le vei utiliza

Firele electrice de legătură au la capete banane. Se presupune că rezistența lor electrică este nulă.

Sursa electrică este o baterie cu tensiunea electromotoare de  $E = 9V$ , legată în serie cu un rezistor cu rezistența electrică  $r = 5,1k\Omega$  (cu rol de protecție).

Cronometrul, are în partea de jos un ansamblu de trei butoane – ca în figură. Se va apăsa succesiv butonul central marcat cu M până când pe ecranul cronometrului apare inscripția 0:0000. Dacă se dorește măsurarea unui interval de timp, se pornește cronometrarea prin apăsarea butonului marcat cu D. Pentru oprirea măsurării se apasă din nou butonul marcat cu D. Pentru resetarea dispozitivului se apasă butonul marcat cu S.

Multimetrul, care are un ecran pe care afișează trei digiți, va fi folosit NUMAI în regim de voltmetru care măsoară în domeniul 20V. Pentru aceasta selectorul central rotativ de funcții al multimetrului trebuie poziționat la 20V. Pornirea instrumentului se face prin apăsarea butonului roșu din stânga sus (sub ecran). Dacă instrumentul nu este folosit timp de câteva minute, el se întrerupe automat și trebuie repornit. Măsurarea se face folosind două dintre firele de legătură din setul experimental. Firele se leagă la aparat NUMAI la bornele marcate COM și  $\Omega$ .

Cutia neagră are patru borne de culorile roșu, negru, galben albastru. Deasupra bornelor se află un întrerupător și un comutator cu trei poziții. Întrerupătorul are un buton de culoare roșie care va fi apăsător înainte oricărei măsurări. Comutatorul poate fi poziționat în poziția numită 1, (unde se află o etichetă de culoare verde marcată cu cifra 1) sau într-una din pozițiile vertical, sau spre eticheta de culoare roșie, marcată cu cifra 0.

Sub borne se află o etichetă pe care este înscris numărul dispozitivului.

*Scrie acest număr în foaia de răspunsuri.*

Scopul lucrării este determinarea numărului elementelor de circuit de un anumit tip aflate în interiorul cutiei negre și a modului în care aceste elemente sunt cuplate.

Ai în vedere că o diodă este o „supapă” pentru electroni și că manifestă o rezistență electrică redusă atunci când este polarizată direct și o rezistență electrică ridicată atunci când este polarizată invers.

O diodă luminiscentă, LED, este o diodă care, atunci când este polarizată direct emite lumină.

O fotorezistor este o rezistor a cărei rezistență electrică scade atunci când este iluminată. Ține cont că în interiorul cutiei negre se află un condensator care are capacitatea electrică  $C = 4mF$ .

Se numește „cuplaj galvanic” legarea electrică a unor elemente de circuit.

Se numește „cuplaj optic” situația în care lumina emisă de un dispozitiv influențează caracteristicile altui dispozitiv; se presupune că cele două dispozitive nu sunt cuplate galvanic.

## *Sarcina de lucru nr. 1 - Măsurări asupra cutiei negre*

**1.a.** Efectuează măsurările care să permită completarea tabelului 1.1 din Foaia de răspunsuri.

Tabelul 1.1 se completează pentru date măsurate cu comutatorul cu trei poziții în poziția 1.

**1.b.** Efectuează măsurările care să permită completarea tabelului 1.2 din Foaia de răspunsuri.

Tabelul 1.2 se completează pentru date măsurate cu comutatorul cu trei poziții în poziția 0.

Măsoară tensiunea între bornele cutiei negre, atunci când la cutia neagră sunt cuplate alte elemente din setul experimental. Înaintea fiecărei măsurări apasă butonul roșu al întrerupătorului.

Completează datele din tabele în conformitate cu exemplul următor:

- Dacă în coloana A este înscrisă cifra 1, între bornele marcate în coloana B, trebuie legată sursa de tensiune cu polul pozitiv (borna roșie) la borna de culoarea înscrisă pe prima poziție în combinația din coloana B

- Dacă în coloana A este scrisă cifra 2, la bornele marcate în coloana B trebuie legată sursa de tensiune cu polul negativ (borna neagră) la borna de culoarea înscrisă pe prima poziție în combinația din coloana B
- Dacă în coloana A este scrisă cifra 3, între bornele marcate în coloana B trebuie conectat firul de legătură cu rezistența electrică neglijabilă.
- Dacă în coloana A este înscrisă cifra 4, între bornele marcate în coloana B nu se leagă nimic.

Completează coloanele C, D, E, F, G, H cu valorile tensiunilor măsurate respectiv între bornele roșu - negru, roșu - galben, roșu - albastru, negru - galben, negru - albastru.

Ai în vedere ca, întotdeauna, prima borna din combinația specificată să fie legată la borna COM, neagră, a voltmetrului

De exemplu, linia

A	B	C	D	E	F	G	H
2	Roșu-negru	Roșu-negru	Roșu-galben	Roșu-albastru	Negru-galben	Negru-albastru	Galben-albastru

din tabelul 1.1. trebuie să conțină tensiunile măsurate, pe rând, între bornele roșie - neagră, apoi între bornele roșu – galben etc., atunci când între bornele roșie – neagră se leagă bateria electrică cu polul negativ (marcat cu negru) la borna roșie a cutiei negre și cu polul pozitiv (marcat cu roșu) la borna neagră a cutiei negre.

Dacă în cursul măsurării se constată că tensiunea măsurată variază simțitor în timp, în caseta corespunzătoare din coloanele C,D,E,F,G,H se trec două/trei perechi de date (tensiune, timp), dintre care prima pereche conține (tensiunea inițială, momentul 0 al măsurărilor).

### *Sarcina de lucru nr. 2 - Determinarea conținutului cutiei negre*

**2.a.** Desenează o schemă electrică în care să fie prezentat modul în care elementele de circuit „descoperite” în cutia neagră sunt conectate la borne și la întrerupătoare.

**2.b.** Utilizând datele din tabele, justifică pe scurt, schema desenată.

### *Sarcina de lucru nr. 3 - Caracteristicile elementelor din cutia neagră*

**3.a.** Prezintă caracteristicile elementelor de circuit „descoperite” în cutia neagră.

**3.b.** Justifică modalitatea de cuplare între aceste elemente.

© Subiect propus de:

*Prof. dr. Delia DAVIDESCU*

*Prof. Ion TOMA*

*Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI*

FOAIE DE RĂSPUNSURI

Problema experimentală nr. 2 – Cutie neagră (10 puncte)

Sarcina de lucru nr. 1 - Măsurări asupra cutiei negre

1.a. Efectuează măsurările care să permită completarea tabelului 1.1.

Tabelul 1.1 – Comutatorul tripozițional în poziția 1 (etichetă verde)

2,00p

A	B	C	D	E	F	G	H
		Roșu-negru	Roșu-galben	Roșu-albastru	Negru-galben	Negru-albastru	Galben-albastru
1	Roșu-negru						
1	Roșu-galben						
1	Roșu-albastru						
1	Negru-galben						
1	Negru-albastru						
2	Roșu-negru						
2	Roșu-galben						
2	Roșu-albastru						
2	Negru-galben						
2	Negru-albastru						
2	Galben-albastru						

3	Roșu-negru						
3	Roșu-galben						
3	Roșu-albastru						
3	Negru-galben						
3	Negru-albastru						
3	Galben-albastru						
4							

1.b. Efectuează măsurările care să permită completarea tabelului 1.2.

Tabelul 1.2 – Comutatorul tripozițional în poziția 0 (etichetă roșie)

2,00p

A	B	C	D	E	F	G	H
		Roșu-negru	Roșu-galben	Roșu-albastru	Negru-galben	Negru-albastru	Galben-albastru
1	Roșu-negru						
1	Roșu-galben						
1	Roșu-albastru						
1	Negru-galben						
1	Negru-albastru						
2	Roșu-negru						
2	Roșu-galben						
2	Roșu-albastru						
2	Negru - galben						
2	Negru-albastru						
2	Galben-albastru						

3	Roșu-negru						
3	Roșu-galben						
3	Roșu-albastru						
3	Negru-galben						
3	Negru-albastru						
3	Galben-albastru						
4							

*Sarcina de lucru nr. 2 - Determinarea conținutului cutiei negre*

**2.a.** Desenează o schemă electrică în care să fie prezentat modul în care elementele de circuit „descoperite” în cutia neagră sunt conectate la borne și la întrerupătoare. 1,50p

**2.b.** Utilizând datele din tabele, justifică pe scurt, schema desenată. 1,50p

*Sarcina de lucru nr. 3 - Caracteristicile elementelor din cutia neagră*

**3.a.** Prezintă caracteristicile elementelor de circuit „descoperite” în cutia neagră. 1,50p

**3.b.** Justifică modalitatea de cuplare între aceste elemente. 1,50p