



### Subiectul 1

#### 1a: Descrierea experimentului

Se realizează un circuit electric prin conectarea în serie a componentelor primite conform schemei:

Pentru montaj complet (generator, ampermetru, întrerupător și cutia neagră) și corect se acordă  $4 \times 0,75 = 3$  puncte

#### 1b: Descrierea modului de lucru

Se conectează bornele a și b ale circuitului, pe rând la câte două borne ale cutiei negre și se închide circuitul; se notează de fiecare dată valoarea intensității curentului electric.

Dacă se efectuează 4 măsurători, de ex.  $I_{12}$ ,  $I_{13}$ ,  $I_{24}$  și  $I_{34}$  se acordă  $4 \times 0,5 = 2$  puncte

Se conectează bornele a și b ale circuitului și invers (de ex. dacă inițial s-a conectat a la 1 și b la 2, acum se conectează a la 2 și b la 1) și se constată că valoarea intensității curentului electric este aceeași, deci **cutia conține numai consumatori** (nu și generatoare electrice): rezistori, becuri etc.

1 punct



**1c:** Rezultatele măsurătorilor și determinarea valorilor componentelor

Folosind legea lui Ohm pentru un circuit întreg, neramificat:

$$I = E / (R + r_x + R_A)$$

1 punct

și ținând cont de condițiile problemei:

$$r_x = 0 \text{ și } R_A = 0$$

0,5 puncte

rezultă:

$$R = E / I$$

0,5 puncte

Deci:

$$R_{12} = E / I_{12} = 68 \, \Omega (\pm 20\%)$$

**4 X 0,25 puncte**

$$R_{13} = E / I_{13} = 68 \, \Omega$$

$$R_{24} = E / I_{24} = 34 \, \Omega$$

$$R_{34} = E / I_{34} = 170 \, \Omega$$

**1d:** Schema circuitului din cutia neagră:

Analizând rezultatele obținute și având în vedere că elementele de circuit sunt identice, reiese că între bornele 1 – 2 și 1 – 3 sunt conectați câte un consumator, iar între 2 – 4 doi consumatori în paralel (rezistori de  $68 \, \Omega$ ):

4 X 0,6 puncte

Valoarea lui  $R_{34}$  confirmă afirmația de mai sus ( $R_{34} = R + R + R/2 = 2,5 R$ )

Obs. Este posibil ca unii candidați să determine  $R_{23}$  ( $2R$ ) și  $R_{14}$  ( $1,5R$ ) – considerăm corectă și această variantă de verificare.

0,6 puncte



## Subiectul 2

**2a:** O metodă pentru determinarea rezistențelor interne ale generatorului și ampermetrului

Folosind legea lui Ohm pentru un circuit întreg, neramificat:

$$I = E / (R + r_x + R_A)$$

0,6 puncte

și având în vedere că sunt trei necunoscute:  $R$ ,  $r_x$  și  $R_A$ , este necesar un sistem de trei ecuații; acestea se obțin dacă se măsoară intensitatea curentului electric în trei cazuri, de exemplu între bornele 1 – 2:

$$I_{12} = E / (R + r_x + R_A)$$

bornele 2 – 3:

$$I_{23} = E / (2R + r_x + R_A)$$

bornele 2 – 4:

$$I_{24} = E / (0,5R + r_x + R_A)$$

Rezolvând sistemul de ecuații se află  $r_x$  și  $R_A$

3 X 0,8 puncte

**Obs.** Cerința **2a** nu impune rezolvarea efectivă a sistemului de ecuații.

2b

Surse de erori:

imprecizia instrumentului de măsură;

sensibilitatea mică a ampermetrului: pentru măsurători era mai potrivită scara de 200 mA, nu cea de 10A;

contacte imperfecte;

erori de citire;

uzura generatorului.

Se acordă 3 puncte pentru indicarea a 3 surse de erori din lista de mai sus

3 puncte

- Orice altă soluție care conduce la o rezolvare corectă folosind materialele date și respectând condițiile impuse se va lua în considerare.

- Se acordă **2 puncte** din oficiu.