

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVII
CHIȘINĂU, 17–20, martie 2023

Proba experimentală ORF 2023,

clasa a 11

Problemă

(20,0 p.)

Determinarea parametrilor necunoscuți ai elementelor circuitelor electrice

Soluție:

1. (7,0 p.)

A. (2,0 p.)

Utilizând multimetrul în regim de măsurare a curentului, asamblăm circuitul: (v. Fig. 1).

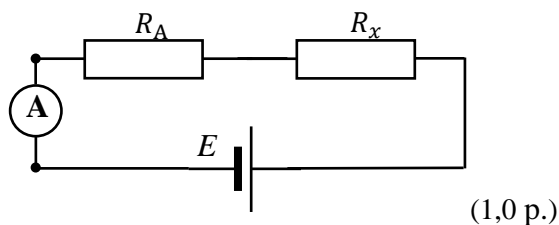


Figura 1.

neluând în considerare R_A găsim R_1, R_2, R_3 (necunoscute) $R_i = \frac{E}{I_i}, i=1, 2, 3$ (0,5 p.)

Conectăm R_1 și R_2 consecutiv și măsurăm curentul $R_x = R_1 + R_2 = \frac{E}{I_4}$, $R_A = R_1 + R_2 - \frac{E}{I_4}$, (0,5 p.)

R_A consideră $R_{FIRE}, R_E, R_{A\text{ intern}}$; $R_A \sim 20 \Omega$.

B. (1,0 p.)

Tensiunea de alimentare este approx 9,5 V (1,0 p.)

C. (4,0 p.)

R_i - în prima aproximație; $R_i = \frac{E}{I_i}$;

Luând în considerație rezistența internă - $R_i = \frac{E}{I_i} - R_A$ (2,0 p.)

$R_1=219 \Omega, R_2=425 \Omega, R_3=310 \Omega$ (2,0 p.)

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
 Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVII
 CHIȘINĂU, 17– 20, martie 2023

Proba experimentală ORF 2023,

clasa a 11

2. (13,0 p.)

a). (8,0 p.)

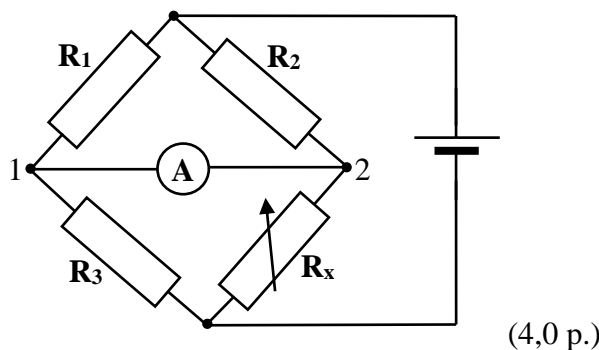


Figura 2.

Principiul de măsurare a rezistențelor este bazat pe egalarea potențialului punctelor 1 și 2 (v. Figura 2). Pentru schema prezentată, reieșind din ec. Kirchhoff $E = I_1(R_1 + R_3) = I_2(R_x + R_2)$, $I_1 R_1 = I_2 R_2$ obținem următorul rezultat $(R_1 + R_3)/R_1 = (R_x + R_2)/R_2$ sau $R_x = R_2 R_3 / R_1$ – formula de lucru. (1,0 p.)

Folosind și rezistorul variabil construim circuitul – puntea Wheatstone și găsim, reieșind din egalitatea potențialelor punctelor, mărimea rezistenței necunoscute $R_x = R_2 R_3 / R_1$. $R_x = 601 \Omega$. (1,0 p.)

În afară de aceasta găsim R_x cu ajutorul metodei descrise în punctul anterior (1.). Diferența dintre rezultate constituie mai puțin de 1%. (1,0 p.)

b) (5,0 p.)

Deconectăm R_x de la punte și folosind prima schemă (Fig.1) determinăm R_x prin măsurarea curentului. Rezistența R_x în cazul punții echilibrate fără a considera rezistența internă R_A , este 622Ω . Eroarea determinării rezistenței este de 3%. Această eroare este una sistematică ce se consideră în toate măsurătorile. Dacă luăm în considerație R_A , $R_x = 622 \Omega - 20 \Omega = 602 \Omega$. Observăm că măsurătorile curentului cu considerarea rezistenței interne corelează bine cu rezultatul obținut pentru puntea Wheatstone.