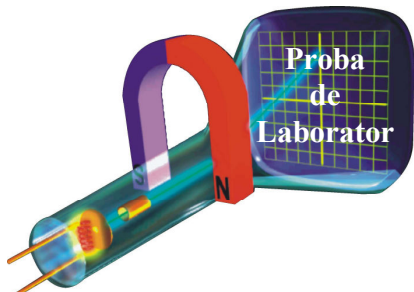


OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



2 februarie 2009

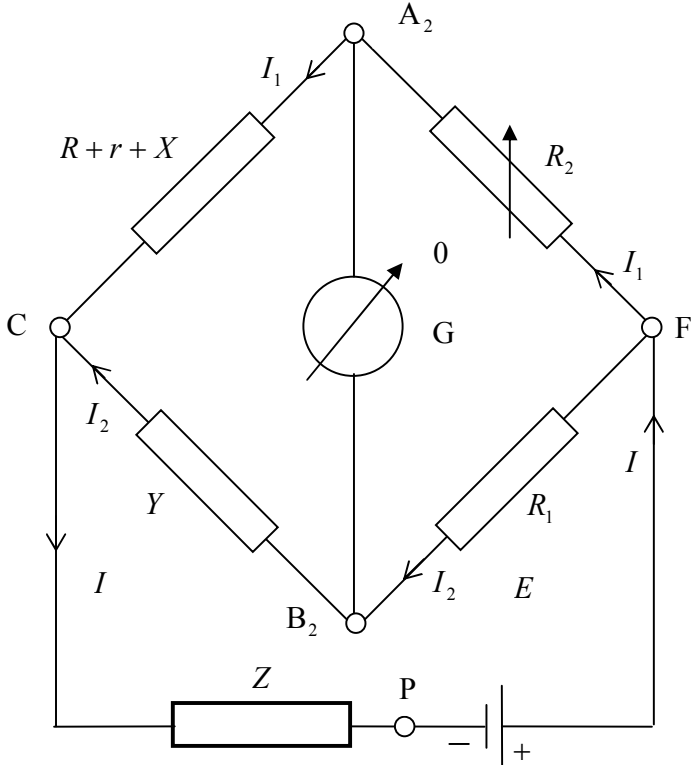


Lucrarea A

Localizarea unui deranjament pe o linie telefonică, între două stații vecine

Barem de notare

Lucrarea A	Parțial	Punctaj
A. Barem de notare - Lucrarea A 1) La capătul S_1 al bobinei se scurtcircuitază cele două fire ale bobinei, iar la capătul S_2, în montajul propus, recunoaștem montajul unei punți Wheatstone, așa cum indică figura 1, obținându-se montajul cunoscut reprezentat în figura 2. Rezistorul cu rezistența variabilă R_2 este reostatul cu cursor. Notății: R – rezistența electrică a unuia dintre cele două fire ale bobinei; X și Y rezistențele electrice ale celor două sectoare de pe firul deranjat. Fig. 1	1,50	10 2,00

 Fig. 2	0,50	
2) Se deplasează cursorul reostatului până când se echilibrează puntea (acul galvanometrului indică zero). Puntea fiind echilibrată (tensiunea dintre punctele A₂ și B₂ fiind nulă; intensitatea curentului prin galvanometru fiind nulă), rezultă: $I_1 R_2 = I_2 R_1; I_1 (R + r + X) = I_2 Y;$ $\frac{R_2}{R + r + X} = \frac{R_1}{Y};$ $R_2 Y = R_1 (R + r + X);$ $R = X + Y;$ $X = \frac{RR_2 - RR_1 - R_1 r}{R_1 + R_2}; Y = \frac{2R_1 R + R_1 r}{R_1 + R_2};$ $\frac{X}{Y} = \frac{RR_2 - RR_1 - R_1 r}{2R_1 R + R_1 r};$ $X = \rho \frac{x}{S}; Y = \rho \frac{y}{S}; R = \rho \frac{L}{S},$ unde x și y sunt lungimile celor două sectoare de pe firul deranjat; $\frac{X}{Y} = \frac{x}{y}; x + y = L;$ $\frac{x}{y} = \frac{RR_2 - RR_1 - R_1 r}{2R_1 R + R_1 r};$	0,50 1,00 0,50	3,00

$r \approx 0;$ $\frac{x}{y} = \frac{R_2 - R_1}{2R_1}; \quad x + y = L;$ $x = \frac{R_2 - R_1}{R_1 + R_2} L; \quad y = \frac{2R_1 L}{R_1 + R_2}.$	0,50	
3) Pentru determinarea lui $R_2 = R_x$ (când cursorul reostatului rămâne în poziția stabilită anterior), se realizează și se echilibrează puntea cu fir din figura 3, unde se utilizează și rezistorul cu rezistența necunoscută R_1, prezent în montajul anterior. Fig. 3 Rezultă: $\frac{R_1}{R_x} = \frac{\rho \frac{l_1}{s}}{\rho \frac{l_2}{s}} = \frac{l_1}{l_2};$ $R_x = R_1 \frac{l_2}{l_1} = R_2; \quad \frac{R_x}{R_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1};$ $x = \frac{R_2 - R_1}{R_1 + R_2} L = \frac{R_1 \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right)}{R_1 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)} L = \frac{\frac{R_2}{R_1} - 1}{1 + \frac{R_2}{R_1}} L;$ $x = \frac{\frac{l_2}{l_1} - 1}{1 + \frac{l_2}{l_1}} L;$		
	1,00	2,50
	0,50	
	0,50	

$y = \frac{2R_1L}{R_1 + R_2} = \frac{2R_1L}{R_1\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)} = \frac{2L}{1 + \frac{R_2}{R_1}};$ $y = \frac{2L}{1 + \frac{l_2}{l_1}}.$							0,50																													
4) Se repetă secvențele 1-3 pentru fiecare dintre rezistoarele date, ale căror rezistențe necunoscute sunt R_1: R_{11}, R_{12}, R_{13}. De fiecare dată se notează valorile l_1 și l_2, completându-se tabelul alăturat. <table> <tr> <th>Nr. det.</th> <th>l_1 (cm)</th> <th>l_2 (cm)</th> <th>x (m)</th> <th>y (m)</th> <th>x_{mediu} (m)</th> <th>y_{mediu} (m)</th> </tr> <tr> <td>1. (R_{11})</td> <td>8,4</td> <td>12,6</td> <td>43,4</td> <td>173,6</td> <td>44,76</td> <td>173,22</td> </tr> <tr> <td>2. (R_{12})</td> <td>8,3</td> <td>12,7</td> <td>45,45</td> <td>171,54</td> <td>44,76</td> <td>173,22</td> </tr> <tr> <td>3. (R_{13})</td> <td>8,3</td> <td>12,7</td> <td>45,45</td> <td>171,54</td> <td>44,76</td> <td>173,22</td> </tr> </table>							Nr. det.	l_1 (cm)	l_2 (cm)	x (m)	y (m)	x_{mediu} (m)	y_{mediu} (m)	1. (R_{11})	8,4	12,6	43,4	173,6	44,76	173,22	2. (R_{12})	8,3	12,7	45,45	171,54	44,76	173,22	3. (R_{13})	8,3	12,7	45,45	171,54	44,76	173,22	0,50 0,50 0,50	1,50
Nr. det.	l_1 (cm)	l_2 (cm)	x (m)	y (m)	x_{mediu} (m)	y_{mediu} (m)																														
1. (R_{11})	8,4	12,6	43,4	173,6	44,76	173,22																														
2. (R_{12})	8,3	12,7	45,45	171,54	44,76	173,22																														
3. (R_{13})	8,3	12,7	45,45	171,54	44,76	173,22																														
Oficiu								1,00																												