

Problema 10.2

	Soluție	Puncte
a)	<p>Pentru legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit</p> $I = \frac{U}{R_{tot}} \quad (1) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Determinarea rezistenței totale a porțiunii de circuit cu un voltmetru:</p> $R_{tot} = R + R_p \quad \underline{(0.5 \text{ p.})} \quad \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_v} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})} \Rightarrow$ $\Rightarrow R_{tot} = R + \frac{RR_v}{R + R_v} = \frac{R(2R_v + R)}{R + R_v} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Din (1) \Rightarrow</p> $I = \frac{U(R + R_v)}{R(2R_v + R)} \quad (2) \quad \underline{(0.3 \text{ p.})}$ <p>Observarea că $U = IR + U_1$ (3) $\underline{(1.0 \text{ p.})}$</p> <p>Determinarea din (2) și (3) a rezistenței voltmetrului:</p> $\frac{U - U_1}{R} = \frac{U(R + R_v)}{R(2R_v + R)} \quad (4) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})} \Rightarrow$ $\Rightarrow R_v = \frac{RU_1}{U - 2U_1} \quad \underline{(1.0 \text{ p.})} \Rightarrow R_v = \frac{10 \cdot 59,9}{120 - 2 \cdot 59,9} = 2995 \Omega \approx 3 \text{ k}\Omega \quad \underline{(0.2 \text{ p.})}$	5.0 p.
b)	<p>Pentru observarea că la conectarea în paralel a voltmetrelor, fiecare din ele va indica una și aceeași tensiune $\underline{(1.0 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru ideea de a înlocui cele $n = 10$ voltmetre conectate în paralel cu unul echivalent $\underline{(1.0 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru determinarea rezistenței voltmetrului echivalent</p> $\frac{1}{r_v} = \underbrace{\frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_v} + \dots + \frac{1}{R_v}}_{n \text{ ori}} \Rightarrow r_v = \frac{R_v}{n} \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru utilizarea relației (4) scrisă pentru cazul porțiunii de circuit cu voltmetrul echivalent</p> $\frac{U - U_{10}}{R} = \frac{U(R + r_v)}{R(2r_v + R)} \quad \underline{(0.3 \text{ p.})} \Rightarrow$ $U_{10} = \frac{r_v}{2r_v + R} U = \frac{R_v}{2R_v + nR} U \quad \underline{(0.5 \text{ p.})} \Rightarrow U_{10} = \frac{3000 \cdot 120}{6000 + 100} \approx 59 \text{ V} \quad \underline{(0.2 \text{ p.})}$	4.0 p.
c)	<p>Cunoașterea faptului că rezistența voltmetrului trebuie să fie cât mai mare $\underline{(0.5 \text{ p.})}$</p> <p>Deoarece conectarea în paralel a mai multe voltmetre conduce la micșorarea rezistenței voltmetrului echivalent măsurarea căderii de tensiune devine mai imprecisă decât cu un voltmetru $\underline{(0.5 \text{ p.})}$</p>	1.0 p.
	Total max	10.0 p.