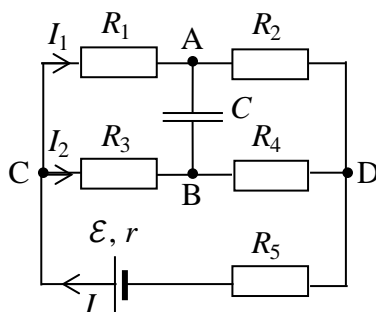


12-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
8-oji užduotis Nr. FT12-8 / 2018 12 03 – 2018 12 30

Sąlyga / FT12-8 ▼

Elektros grandinės nagrinėjimas

Elektros grandinę sudaro srovės šaltinis, kurio vidinė varža lygi 6Ω , penki varžai, kurių elektrinės varžos lygios 10Ω , 20Ω , 30Ω , 40Ω ir 50Ω , bei $10 \mu\text{F}$ talpos kondensatorius, sujungti tarpusavyje pagal paveiksle pateiktą schemą. Kondensatoriaus krūvis lygus $0,4 \mu\text{C}$. Reikia rasti: 1) elektrines įtampas tarp taškų A ir B bei C ir D; 2) šaltinio apkrovos varžą; 3) šaltinio elektrovarą. Įjungiamųjų laidų varžą galima neatsižvelgti.



Užduotį parengė Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Fotonikos ir nanotechnologijų instituto docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ direktorius, jos steigėjų tarybos narys ir dėstytojas doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2018 12 03.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT12-8

Duota: $r = 6 \Omega$; $R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 20 \Omega$; $R_3 = 30 \Omega$; $R_4 = 40 \Omega$; $R_5 = 50 \Omega$;

$C = 1 \cdot 10^{-5} \text{ F}$; $q = 4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.

Rasti: U_{AB} , U_{CD} , R .

U_{AB} - tai įtampa įelektrintame kondensatoriuje:

$$U_{AB} = \frac{q}{C}; U_{AB} = \frac{4 \cdot 10^{-7}}{1 \cdot 10^{-5}} = 0,04 \text{ (V)}.$$

Pagal Omo dėsnį grandinės daliai elektros srovės stipris grandinės atšakose:

$$I_1 = \frac{U_{CD}}{R_1 + R_2}; I_2 = \frac{U_{CD}}{R_3 + R_4}.$$

Įtampą U_{CD} randame remdamiesi tuo, kad įtampa kondensatoriuje lygi įtampų varžuose R_3 ir R_4 skirtumui:

$$U_{AB} = U_3 - U_4 = I_1 R_2 - I_2 R_4 = U_{CD} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right);$$

$$U_{CD} = \frac{U_{AB}}{\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4}}; U_{CD} = \frac{0,04}{\frac{20}{10+20} - \frac{40}{30+40}} \approx 0,42 \text{ (V)}.$$

Šaltinio apkrovą sudaro lygiagrečiai tarpusavyje sujungtų varžų porų $R_1 + R_2$ ir $R_3 + R_4$ darinys, nuosekliai sujungtas su varžu R_5 , todėl:

$$R = \frac{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}{R_1+R_2+R_3+R_4} + R_5; R = \frac{30 \cdot 70}{100} + 50 = 71 (\Omega).$$

Pagal Omo dėsnį visai grandinei šaltinio elektrovara $= I(R + r)$, o pagal pirmąją Kirchhofo taisyklę elektros srovės stipris neišsišakojusioje grandinės dalyje $I = I_1 + I_2$, tai

$$\begin{aligned} &= (I_1 + I_2)(R + r) = U_{CD} \left(\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} \right) (R + r); \\ &= 0,42 \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{70} \right) (71 + 6) \approx 1,54 (\text{V}). \end{aligned}$$

Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė jos autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 24.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT12-8 ▼

Trims turnyro dalyviams, radusiems elektrinę įtampą kondensatoriuje, nepavyko nuosekliai iširti grandinę kitose jos dalyse iki kitų įtampų ir šaltinio elektrovaros radimo.

Užduoties sprendimų aptarimą parengė jos autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 24.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT12-8 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Rastos elektrinės įtampos	5
2.	Rasta apkrovos varža	2
3.	Rasta šaltinio elektrovara	3
4.	Nepateikti skaičiavimai	-0,5
5.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-3)	iki (-1)
Didžiausias galimas sprendimų įvertinimas		10

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 24.