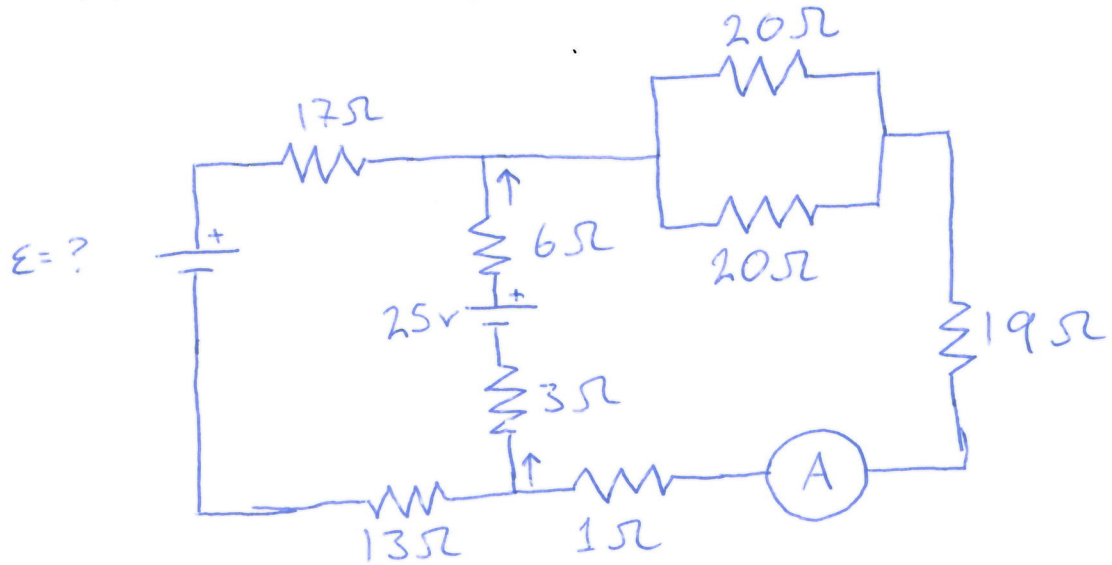


Dæmi 5

Exercise 26.34

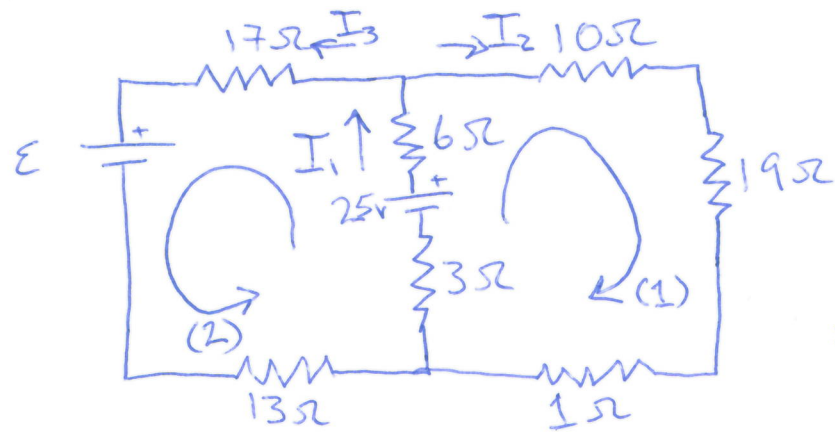
P. 875



6Ω viðnámið eyðir orku 23 J/s .

a) Finnið strauminn i gegnum straummælin.

Rásin er jafngild: eftirfarandi:



$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$P = I_1^2 R$$

$$\Rightarrow I_1 = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{23 \text{ J/s}}{6\Omega}} = 1,96 \text{ A}$$

Ef við fylgjum lykkinu (1) sést að:

$$25 \text{ V} = I_1(6\Omega + 3\Omega) + I_2(10\Omega + 19\Omega + 1\Omega)$$

$$\Rightarrow I_2 = 0,25 \text{ A}$$

b) Finnið \mathcal{E} og skautun batterisins.

$$I_3 = I_1 - I_2 = 1,71 \text{ A}$$

Fylgjum nánna lykku (2):

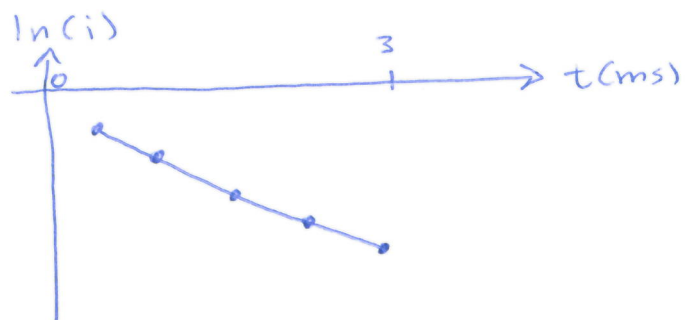
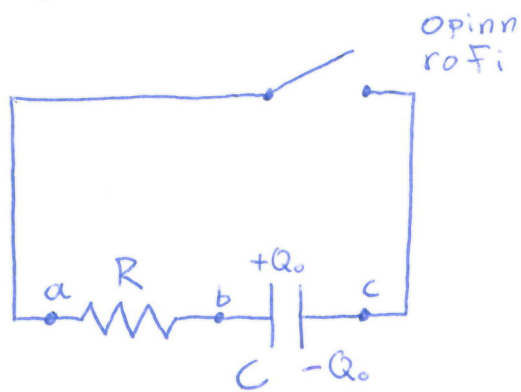
$$25 \text{ V} = I_1(6\Omega + 3\Omega) + I_3(17\Omega + 13\Omega) + \mathcal{E}$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} = -43,95 \text{ V}$$

Sjáum á formertinu á \mathcal{E} að skautun ~~batterisins~~ batterisins er öfugt við það sem myndin sýnir.

Problem 26.80

P. 879



Höfum $R = 276\Omega$. Á tímanum $t=0$ er rofinn lokadur og styrkur straumsins i er mældur. Grafið sýnir $\ln(i)$ sem fall af tíma.

b) Notið grafið til þess að reikna C .

Nú er $i = \frac{Q_0}{RC} e^{-t/RC}$ svo að hallatala

grafsins er $-\frac{1}{RC}$.

$$\cancel{C} - \frac{1}{RC} = \frac{-4 - -3}{3 - 1.5} = -\frac{2}{3} \cdot 10^3 \Rightarrow C = \frac{3}{2R} \cdot 10^{-3} = 5.4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

c) Notið grafið til þess að reikna Q_0 .

Jafna línunnar er $\ln(i) = \ln\left(\frac{Q_0}{RC}\right) - \frac{t}{RC}$.

Stingum inn fyrir punktin $(1.5 \text{ ms}; -3)$:

$$-3 = \ln\left(\frac{Q_0}{RC}\right) - \frac{1.5 \text{ ms}}{RC} \Rightarrow \ln\left(\frac{Q_0}{RC}\right) = -2$$

$$\Rightarrow Q_0 = RC e^{-2} = 2.0 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

d) Hver er hleðslan \bar{a} þéttinum þegar

$$i = 0.9 \text{ A?}$$

Sjáum að $V_R + V_C = 0$

$$\Rightarrow -IR + \frac{Q}{C} = 0 \Rightarrow Q = IRC = 0.9 \text{ A} \cdot 276 \Omega \cdot 5.4 \mu\text{F}$$

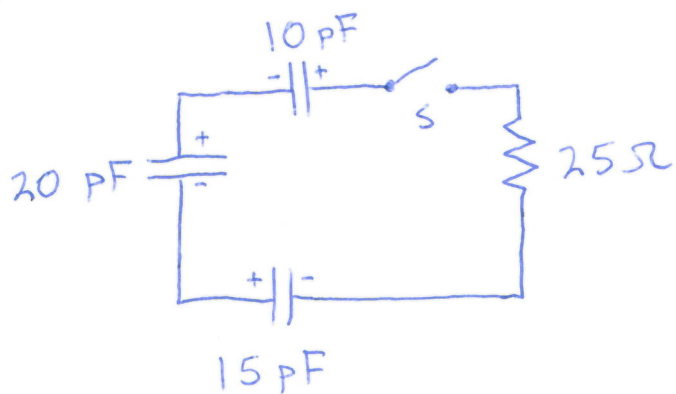
$$= 1.35 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

e) þegar $Q = 5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, hvað er i ?

$$i = \frac{Q}{RC} = \frac{5 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{276 \Omega \cdot 5.4 \mu\text{F}} = 0.03 \text{ A}$$

Exercise 26.47

P. 876



Hledslan á hverjum þétti er $3,2 \text{ nC}$.
 Rofa S er lokad, hver er stráumurinn
 í rásinni þegar þéttarnir hafa tapad 80%
 af upprunalegu orku sinni?

Orkan í þétti er gefin sem $U = \frac{Q^2}{2C}$
 og hledslan er $Q = Q_0 e^{-t/RC}$ og stráumurinn
 er þá $I = I_0 e^{-t/RC} = \frac{Q_0}{RC} e^{-t/RC}$.

Hér er $C = \left(\frac{1}{10 \text{ pF}} + \frac{1}{20 \text{ pF}} + \frac{1}{15 \text{ pF}} \right)^{-1} = 4,62 \text{ pF}$.

Finnum t þegar þéttarnir eru við 20% orku:

$$\frac{U_0}{5} = \frac{(Q_0 e^{-t/RC})^2}{2C} = U_0 e^{-2t/RC} \Rightarrow t = \frac{RC}{2} \ln 5 = 92,9 \text{ ps}$$

Á þeim tíma er stráumurinn

$$I = \frac{Q_0}{RC} e^{-t/RC} = \frac{3,2 \text{ nC}}{25 \Omega \cdot 4,62 \text{ pF}} e^{-(92,9 \text{ ps} / (25 \Omega \cdot 4,62 \text{ pF}))}$$

$$= 12,4 \text{ A}$$

Alternative Exercise 26.100

Hversu margar 90W, 120V ljösaperur geta verið tengdar við 20A, 120V rás án þess að öryggist slái úr?

Nú gildir að $P = IV$ þ.a. straumur vegna eina ljösaperu er $I = \frac{P}{V} = 0,75A$.

$\frac{20A}{0,75A} = 26,6...$ svo það mega vera í mesta lagi vera 26 ljösaperur tengdar.

Problem 25.63

P. 845

Höfum sívalning sem er 1,6m í hæð og 0,1m í ~~breidd~~ ^{þvermáli}. Eðlisviðnám er $\rho = 5\Omega \cdot m$

a) Hvert er viðnám á milli enda sívalningsins?

Notum $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{5\Omega \cdot m \cdot 1,6m}{\pi \cdot (0,01m/2)^2} = 1018,6\Omega$

b) Hver er spennunumunurinn ~~er~~ á milli enda sívalningsins ef i honum er 100 mA straumur?

$$V = IR = 0,1 \text{ A} \cdot 1018 \Omega = 101,9 \text{ V}.$$

c) Með sama straum og i b)-lið, hver er orkan sem tapast í sívalningsinn?

$$P = I^2 R = (0,1 \text{ A})^2 \cdot 1018 \Omega = 10,2 \text{ W}.$$

Problem 25.54

P. 844

2 m vör er samansettur af 120 cm löngum silfur vör og 80 cm löngum kopar vör. Vörarnir hafa 0,6 mm þvermál. Lesið úr töflu 25.1 eðlisviðnámni: Á milli enda vörsins er 9 V spennunumur.

a) Hver er straumurinn í kopar hluta vörsins?

Vegna varðveislunni hléslu mun straumurinn vera sá sami í öllum vörnum.

$$R_{Cu} = \frac{\rho_{Cu} L_{Cu}}{A_{Cu}} = \frac{1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 0,8 m}{\pi (6 \cdot 10^{-4} m / 2)^2} = 0,049 \Omega$$

$$R_{Ag} = \frac{\rho_{Ag} L_{Ag}}{A_{Ag}} = \frac{1,47 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 1,2 m}{\pi (6 \cdot 10^{-4} m / 2)^2} = 0,062 \Omega$$

Nú gildir $I = \frac{V}{R} = \frac{V}{R_{Cu} + R_{Ag}} = 81 A$

b) Hver er strámmurinn í silfur hluta vörðsins?

Hann er sá sami og í kopar hlutanum, 81 A.

c) Hver er styrkur rafsviðsins í koparnum?

Rafsvið í leiðara er $E = \frac{V}{L} = \frac{IR}{L}$ þar sem R er viðnám hlutans sem við skoðum og L er lengd hans.

$$E_{Cu} = \frac{IR_{Cu}}{L_{Cu}} = \frac{I \rho_{Cu}}{A_{Cu}} = 4,9 V/m$$

d) Hver er styrkur rafsviðsins í silfrinu?

$$E_{Ag} = \frac{IR_{Ag}}{L_{Ag}} = \frac{I \rho_{Ag}}{A_{Ag}} = 4,2 V/m$$

e) Hver er spennunurinn \bar{a} milli enda silfur hluta vörðsins?

$$V_{Ag} = IR_{Ag} = 5,1 \text{ V}$$

Problem 25.71

P. 846

Eldingu lýstur niður í stál stöng og myndar $I=15300 \text{ A}$ strömm $t=70 \mu\text{s}$. Stöngin er $L_1=1,7 \text{ m}$ löng og $d_1=2,5 \text{ cm}$ í þvermáli og annar endir hennar er tengdur við jörð með $L_2=38 \text{ m}$ langan kopar vörð sem er $d_2=8,5 \text{ mm}$ í þvermáli.

a) Finnið spennuninn \bar{a} milli efri enda stál stangarinnar og neðri enda kopar vörðsins.

Notum $R = \frac{\rho L}{A}$. $\rho_{\text{stál}} = 2,0 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.

$$V = IR_{\text{Heild}} = I(R_{\text{stál}} + R_{\text{Cu}}) = I \left(\frac{\rho_{\text{stál}} L_1}{\pi (d_1/2)^2} + \frac{\rho_{\text{Cu}} L_2}{\pi (d_2/2)^2} \right)$$

$$= 186,8 \text{ V}.$$

b) Reiknið heildarorkuna sem tapast í stöngina og vírinn.

$P = I^2 R$ þannig heildarorkan er

$$E = Pt = I^2 R t = 200,1 \text{ J.}$$

Exercise 26.39

P. 876

Þéttir er hladdinn upp í 12V spennu og er síðan tengdur við spennumæli með $3,1 \text{ M}\Omega$ innra viðnám. Eftir 4,0s mælir spennumælirinn 3,2V.

a) Hver er rýmd þéttins?

Þéttirinn afhledst í gegnum spennumælin og þar sem hledslan er í beinu hlutfalli við spennuna gildir:

$$V(t) = V_0 e^{-t/Rc}$$

þar sem $V_0 = 12\text{V}$, $R = 3,1 \cdot 10^6 \Omega$.

Látum $t = 4\text{s}$ og $V(t=4\text{s}) = 3,2\text{V}$ og leysum fyrir C :

$$C = \frac{-t}{R \ln(V/V_0)} = 9,76 \cdot 10^{-7} \text{ F}$$

b) Hver er tímafasti rásarinnar?

Fyrir RC-rás er tímafastinn:

$$\tau = RC = 3,03s.$$

Exercise 26.52

P. 877

~~Þ~~ Þurrkari notar 4,1 kW þegar hann er tengdur við 240v línu.

a) Hver er strámmurinn?

$$P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{4100W}{240V} = 17,1A.$$

b) Hvað er viðnámið?

$$P = VI = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = 14,0\Omega$$

c) Hvað kostar að nota þurrkarann í klukkutíma ef ~~tíma~~ kílóvattstundin er 11 cent?

$$11 \frac{\text{cent}}{\text{kWh}} \cdot 1h \cdot 4,1 \text{ kW} = 45,1 \text{ cent.}$$

Conceptual Question 26.08

Galvano-mælir hefur innra viðnám r_g .
Straummælir er gerður með því að
setja saman Galvano-mælinn og viðnám
 R_s . Hvaða mynd sýnir mest víðeigandi
rás fyrir straummæli?

Galvano-mælar eru viðkvæmir fyrir
há gildi af straumi og því viljum
vernda hann með því að ~~þetta er~~
~~þetta er~~ hlíðtengja annað viðnám við
hann. Þess vegna er mynd 4 mest
víðeigandi.

