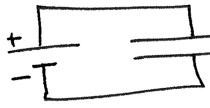
RC-rásir   26 - lokkafla

Ef aðeins þéttir og viðnámslaus rafhlaða eru í rás



þá hleðst þéttirinn upp strax

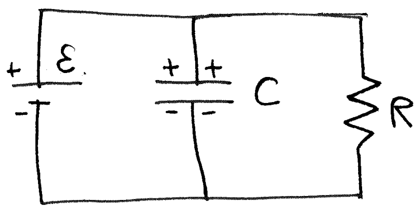
Þegar rafhlaða er kippt úr rásinni og hún lokuð afhleðst þéttirinn strax !

Ef viðnám er í rásinni gerist bæði á endanlegum tíma

$\Delta t > 0$ ← þæða orðanotkun

Athugum afhleðslu

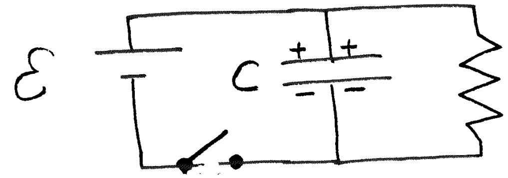
Þéttir er hlaðinn upp í langan tíma



Spennufallið yfir C og R er jafnt ε.

Þéttirinn heldur mest $Q_0 = C\varepsilon$

Klukkan $t = 0$ er rásin opnuð



Hleðslan á C jafnast út vegna straums um R.

↳ C afhleðst

Lokuð lykkja → $V_C = V_R$

eða

$$\frac{Q}{C} - IR = 0 \quad (*)$$

Straumurinn I í rásinni er vegna breytingar á Q

$$I = -\frac{dQ}{dt}$$

Q minnkar, en við viljum gjarnan straum m. jákvæðu formerki.

(*) verður

$$\boxed{\frac{dQ}{dt} + \frac{1}{RC}Q = 0}$$

línuleg fyrsta stigs diffurjafna sem lýsir kerfinu.

~~Með~~ upphafsgildi

$$Q(0) = Q_0 = C\mathcal{E}$$

Margar lausnaraðferðir

Umskrifum og heildum

$$\frac{dQ}{Q} = -\frac{dt}{RC}$$

einangrað breytur Q og t sitthvoru megin

$$\int_{Q_0}^{Q(t)} \frac{dQ'}{Q'} = -\frac{1}{RC}\int_0^t dt'$$

$$\rightarrow \ln Q(t) - \ln Q_0 = -\frac{t}{RC}$$

$$\rightarrow \ln\left[\frac{Q(t)}{Q_0}\right] = -\frac{t}{RC}$$

$$\rightarrow \frac{Q(t)}{Q_0} = \exp\left[-\frac{t}{RC}\right]$$

eða

$$Q(t) = Q_0 \exp\left[-\frac{t}{RC}\right]$$

Greinilega hefur RC víddina tíma og setur kerfinu tímaskala

$$\boxed{\tau = RC}$$

Klukkan $t = \tau$ er

$$Q(\tau) = Q_0 e^{-1} \simeq 0{,}37 Q_0$$

Helmingunartíminn $T_{1/2}$

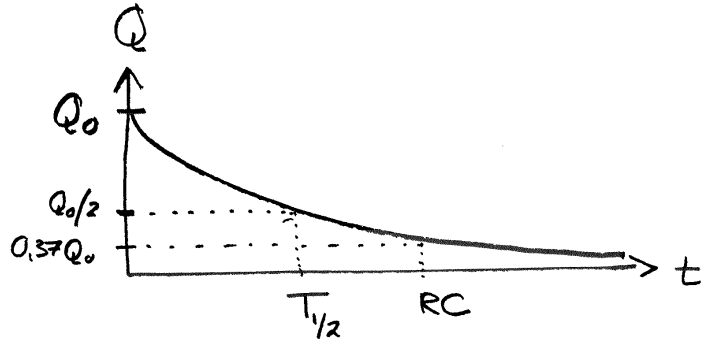
er skilgreindur sem

$$Q(T_{1/2}) = \frac{1}{2} Q_0$$

$$\parallel$$

$$Q_0 e^{-T_{1/2}/RC}$$

$$\rightarrow \boxed{T_{1/2} = RC \ln 2}$$

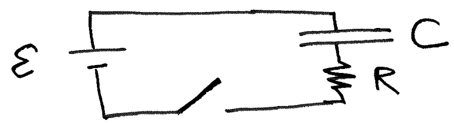


Straumurinn í rásinni er

$$I = I_0 e^{-t/RC}, \quad I_0 = \frac{Q_0}{RC} = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

deyr út á sama hátt og Q

Hleðsla



$$Q(t=0) = Q(0) = 0$$

rás lokað klukkan $t = 0$

$\rightarrow$ C hleðst upp

Kirchhoff →

alltaf

$$\mathcal{E} - V_C - V_R = 0$$

$$\mathcal{E} - \frac{Q}{C} - IR = 0$$

$Q(t)$ vex (veljum jákvæðan straum)

$$\rightarrow \quad I = \frac{dQ}{dt}$$

því verður

fasti Q_0

$$\frac{dQ}{dt} + \frac{1}{RC}\left(Q - \mathcal{E}C\right) = 0$$

$$Q(0) = 0$$

skilgreinum $q(t) = Q(t) - Q_0$

$$\boxed{\begin{gathered}\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}\, q(t) = 0 \\ q(0) = -Q_0\end{gathered}}$$

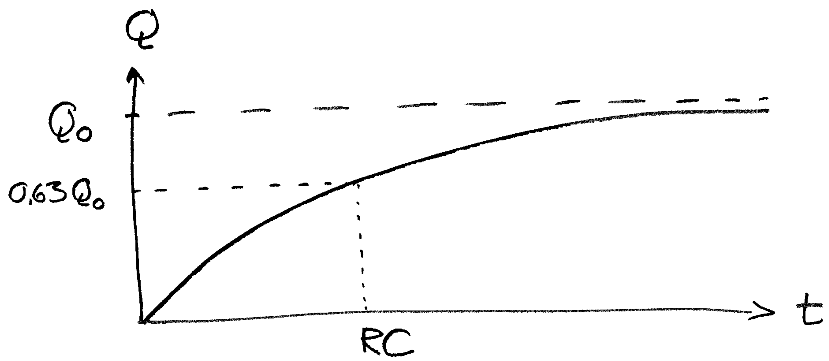
sama línulega diffurjafna og áður

$$\rightarrow \quad q(t) = q(0)\exp\left\{-\frac{t}{RC}\right\}$$

eða

$$Q(t) - Q_0 = -Q_0 \exp\left\{-\frac{t}{RC}\right\}$$

$$\rightarrow \quad Q(t) = Q_0\left(1 - \exp\left\{-\frac{t}{RC}\right\}\right)$$



DC-mælingar

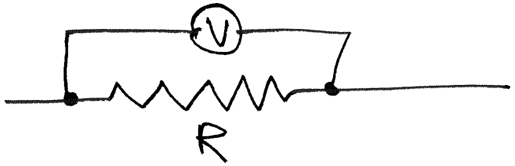
- **Straummælir** (A)

straumur um viðnám R er mældur með straummæli raðtengdum

straum í einum punkti, vaðveisla...

innra viðnám mælis -> 0
til að trufla ekki straum

- **Spennufall yfir viðnám** er mælt m. hliðtengdum spennumæli

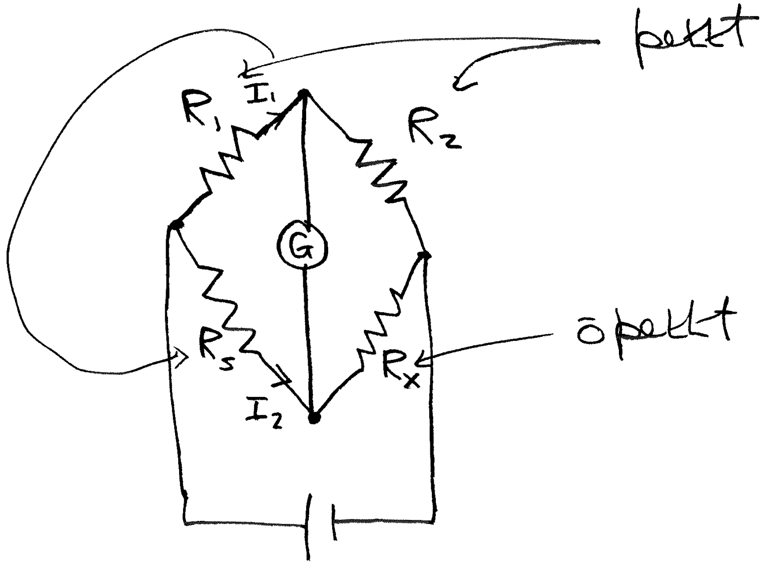


Rétt gildi þ. innraviðnám -> ∞

spennumunur tveggja punkta í rás

Wheatstone Brú

Viðnámsmæling



þegar enginn straumur flýtur um (G) þá gildir

$$I_1 R_1 = I_2 R_s$$

$$I_1 R_2 = I_2 R_x$$

$$\rightarrow R_x = \frac{R_2}{R_1} R_s$$

Nýjar aðferðir

spenna -> Josephsonhrif in SC | SC -> tíðni

10 - 12 aukast.

Viðnám -> Skammta Hall hrif $\frac{\Delta R}{R} \sim 10^{-9}$

Straumur -> Smug um röð örpetta -> tíðni

talning rafeinda

Hleðslumæling

$10^{-6} e$