

Jelölje C a sűrítő kapacitását, Q a töltését és V a megfelelő potenciálkülönbséget. A fegyverzetek közti áramlás folytán Q és V is folyton változik, de változik az áram i erőssége is. Így

$$i = -\frac{dQ}{dt} = \frac{V}{R} = \frac{Q}{CR}, \quad \text{tehát} \quad -\frac{dQ}{Q} = \frac{dt}{CR},$$

(ahol dQ negatív mennyiséget jelent.)

A fegyverzetek összekapcsolásától számított t idő alatt a Q töltés értéke egy bizonyos Q_1 értékről Q_2 -re csökkent és így

$$\begin{aligned} -\int_{Q_1}^{Q_2} \frac{dQ}{Q} &= \frac{1}{CR} \int_0^t dt, \quad \text{azaz} \quad -[l_n Q]_{Q_1}^{Q_2} = \frac{t}{CR} \\ -(l_n Q_2 - l_n Q_1) &= -l_n \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{t}{CR}. \end{aligned}$$

Az adott esetben $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2}$, $-l_n \frac{1}{2} = l_n 2$ és $t = 60$ sec, $C = 9 \cdot 10^5$ cm,

tehát

$$l_n 2 = \frac{60}{CR}, \quad R = \frac{60}{Cl_n 2} = \frac{60}{9 \cdot 10^5 \cdot l_n 2} \text{ elektrostatikai egység.}$$

Az ellenállás elektrostatikai egysége = $9 \cdot 10^{11}$ ohm. Eszerint

$$R = \frac{60 \cdot 9 \cdot 10^{11} \text{ ohm}}{9 \cdot 10^5 \cdot 0,6932} = \frac{60}{0,6932} \cdot 10^6 \text{ ohm} \sim 87 \text{ megaohm.}$$

Szablics Ferenc (Ref. g. VIII. o., Csurgó)

Pálfay Ferenc (Br. Kemény Zsigmond g. VIII. o. Bp. VI.)

Jegyzet. Amint láttuk, $l_n \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right) = -\frac{t}{CR}$,

tehát

$$\frac{Q_2}{Q_1} = e^{-\frac{t}{CR}}, \quad Q_2 = Q_1 e^{-\frac{t}{CR}},$$

ahol e a természetes logaritmikus alapszáma.

Ha a C kapacitású sűrítőnek Q_1 töltése van és a fegyverzeteket R ellenállású vezetővel kötjük össze, akkor t idő múlva a sűrítő töltése, Q_2 , a t exponenciális függvénye. A kisülés közben fellépő áram intenzitása

$$i = -\frac{dQ}{dt} = +\frac{Q_1}{CR} e^{-\frac{t}{CR}}.$$

Vizsgáljuk most az előbbi folyamatot az energiaváltozás szempontjából.

Ha a sűrítő töltése Q_1 , akkor potenciális energiája $\frac{1}{2} \cdot \frac{Q_1^2}{C}$; ha a töltése $\frac{1}{2} Q_1$ lesz, energiája $\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{Q_1}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{C} = \frac{Q_1^2}{8C}$. A sűrítő energia-vesztése:

$$\frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C} - \frac{1}{8} \cdot \frac{Q_1^2}{C} = \frac{3}{8} \frac{Q_1^2}{C}.$$

A sűrítő ezen energiavesztése az elektromos áram munkájává alakult t idő alatt; *állandó* áramerősség mellett ennek értéke: $i^2 R t$. Az adott esetben azonban i nem állandó és így az áram munkája

$$\begin{aligned} \int_0^t i^2 R dt &= \left(\frac{Q_1}{CR} \right)^2 R \int_0^t e^{-\frac{2t}{CR}} dt = -\frac{CR}{2} \left(\frac{Q_1}{CR} \right)^2 R \left[e^{-\frac{2t}{CR}} \right]_0^t \\ &= -\frac{Q_1^2}{2C} \left[e^{-\frac{2t}{CR}} - 1 \right] = -\frac{Q_1^2}{2C} \left[\left(\frac{1}{2} \right)^2 - 1 \right] = \frac{3}{8} \frac{Q_1^2}{C}. \end{aligned}$$

T. i. az adott esetben $e^{-\frac{t}{CR}} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2}$.

Általában pedig

$$\begin{aligned} \int_0^t i^2 R dt &= -\frac{Q_1^2}{2C} \left[e^{-\frac{2t}{CR}} - 1 \right] = -\frac{Q_1^2}{2C} \left[\left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^2 - 1 \right] = \\ &= \frac{Q_1^2 - Q_2^2}{2C}. \end{aligned}$$

Látjuk tehát, hogy a sűrítő energia-vesztése, miközben töltése Q_1 -ről Q_2 -re csökken a fegyverzetek összekapcsolása folytán, megegyezik az összekötő drótban keletkezett áram munkájával.

¹ l log naturalist jelent; $l_n 2 = 0,69315$.