Auf-/ Endladung eines Kondensators

Erik Zimmermann

6. November 2015

Inhaltsverzeichnis

1 Aufladung **3**

2 Entladung **3**

1 Aufladung

- <Bild Schaltung>
- bei t=0: max Stromstärke:
$$I_0 = \frac{U_0}{R} \tag{1}$$
- sobald Schalter wieder offen –> 2. Kirchhoff'sches Gesetz
$$U_0 - U_C = U_R = R * I(t) \tag{2}$$
- mit $I = \frac{dQ}{dt}$, $Q = C * U$ –> $dQ = C * dU$
- folgt $U_0 - U_C(t) = R * C \frac{dU_c}{dt}$
- –> DGL mit Randwert $Q(t = 0) = 0$

$$\begin{aligned}
U_0 - U - C(t) &= R * C * \frac{dU_c}{dt} \\
\Leftrightarrow (U_0 - U_C) * dt &= R * C * dU_C \\
\Leftrightarrow \int\limits_0^t dt &= R * C * \int\limits_0^{U_C(t)} \frac{dU_C}{U_0 - U_C} \\
\Leftrightarrow U_C(t) &= U_0 * (1 - e^(\frac{-t}{R * C})) \\
\Rightarrow I(t) = \frac{U_0}{R} * e^(\frac{-t}{R * C}) &= I_0 * e^(\frac{-t}{\tau})
\end{aligned} \tag{3}$$

2 Entladung

- bei $t = 0$, Spannungsquelle durch Schalter überbrückt
- –> Masche: $R * I(t) + U_C(t) = 0$
- mit $I = \frac{dQ}{dt}$, $Q = C * U$ folgt DGL:

$$\begin{aligned}
\int\limits_{U_0}^{U_C} \frac{dU_C}{U_C} &= \frac{-1}{R * C} * \int\limits_0^t dt \\
\Leftrightarrow U_C(t) = U_0 * e^(\frac{-t}{R * C}) &\Rightarrow I(t) = \frac{U_0}{R} * e^{(\frac{-t}{\tau})}
\end{aligned} \tag{4}$$