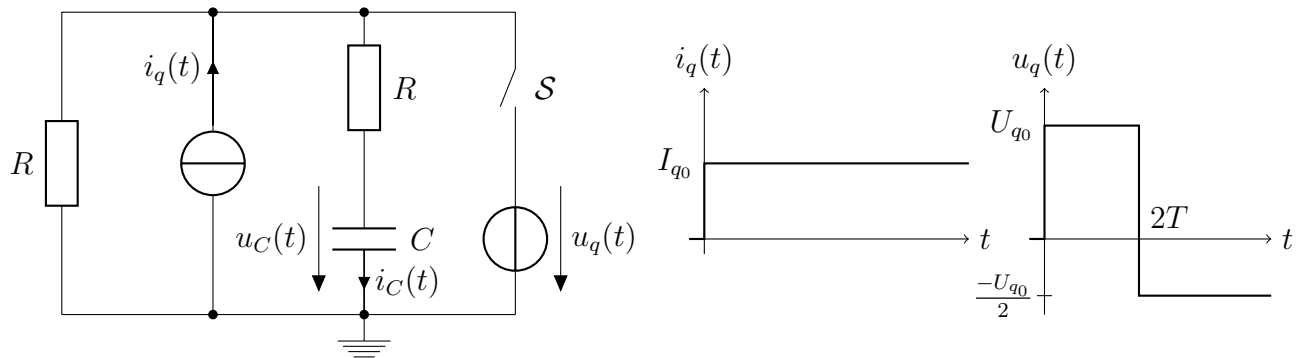


## Aufgabe 1

Die folgende Schaltung erstes Grades mit zwei Erregungen soll analysiert werden. Neben der Schaltung sind die zeitlichen Verläufe beider Erregungen gegeben. Man merke dabei, dass die beiden Erregungen zum Zeitpunkt  $t = 0$  angeschlossen werden und für die sämtlichen Aufgaben die Zeiten  $t > 0$  betrachtet werden. Zu  $t = 0$  wird dabei keine Energie an der Kapazität  $C$  gespeichert, also  $u_C(0) = 0\text{V}$ . Außerdem gelte es  $R > 0$  und  $C > 0$ .



Als Startpunkt zur Analyse soll zunächst von nur einer Erregung ausgegangen werden, d.h. der Schalter  $\mathcal{S}$  ist für den ersten Teil der Aufgabe offen.

- Was ist die Zustandsvariable dieser Schaltung?
- Stellen Sie die Zustandsgleichung auf.
- Fassen Sie den resistiven Teil der Schaltung mittels eines geeigneten Ersatzschaltbilds zusammen. Wie lauten die beiden Parameter dieses ESBs?
- Geben Sie  $\tau$  in Abhängigkeit von  $R$  und  $C$  an. Ist die Schaltung stabil?
- Bestimmen Sie den Gleichgewichtszustand der Kapazität  $C$ . Ist dieser für  $t \rightarrow \infty$  oder  $t \rightarrow -\infty$  erreicht? Begründen Sie Ihre Antwort.

**Hinweis:** Nutzen Sie Ihre Ergebnisse aus Teilaufgaben c) und d).

- Leiten Sie den Zeitverlauf von  $u_C(t)$  her.
- Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf von  $u_C(t)$ .

Nun soll die Analyse mit zwei Erregungen erfolgen. Für diesen Teil soll der Schalter  $\mathcal{S}$  zum Zeitpunkt  $t = T$  angeschlossen werden.

- Wie viele Zeitintervalle sollen dabei betrachtet werden? Bestimmen Sie diese.
- Betrachten Sie das erste Intervall. Zeichnen Sie dafür das geeignete ESB und bestimmen Sie den Zeitverlauf von  $u_C(t)$  für dieses Intervall.
- Welchen Wert nimmt die Spannung an der Kapazität zum Zeitpunkt  $t = T$ ?

- k) Wiederholen Sie die Schritte aus Teilaufgabe i) für die restlichen Zeitintervalle.
- l) Zeichnen Sie anschließend den gesamten zeitlichen Verlauf von  $u_C(t)$ . Gehen Sie bei der Zeichnung davon aus, dass  $RI_{q_0} = 2U_{q_0}$  und  $T = 2RC$  gelten.

**Zusatz**

Jetzt soll die Schaltung für eine exponentiell abklingende Erregung analysiert werden. Dabei soll wieder vom offenen Schalter  $\mathcal{S}$  ausgegangen werden.

- m) Es gilt  $i_q(t) = \frac{1V}{R}e^{-\frac{t}{2RC}}$ . Ferner ist es bekannt, dass die Stromquelle wieder zum Zeitpunkt  $t = 0$  angeschlossen wird. Der Anfangswert beträgt diesmal  $u_C(0) = 3V \frac{1s}{RC}$ . Bestimmen Sie für diese Anordnung den mathematischen Ausdruck für  $u_C(t)$ .