

Aufgabe zu Simulink: "Reihenschwingkreis - Einschaltvorgang"

1 Ziel

Das Einschwingverhalten des unten dargestellten Schwingkreises (siehe Abbildung 1) ist zu untersuchen. Die Kondensatorspannung $u_c(t)$ und der Strom $i(t)$ sind bei unterschiedlichen Eingangsspannungen $u_q(t)$ graphisch darzustellen. Zuerst soll die Sprungantwort des Systems ermittelt werden, danach sind unterschiedliche cosinusförmige Eingangsspannungen vorzugeben (nähere Details dazu finden Sie in Kapitel 3).

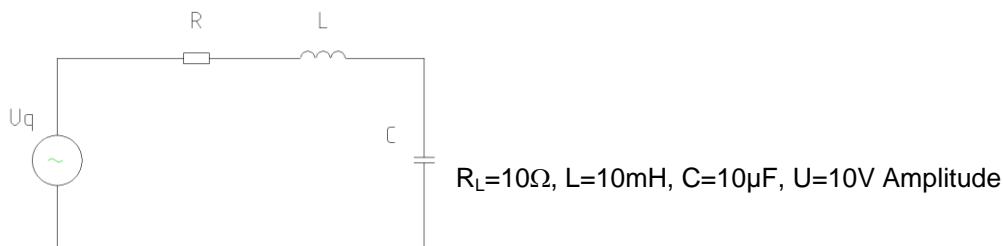


Abbildung 1: Serienschwingkreis

2 Berechnung

Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff II, die Definition der Kapazität C und der Induktivität L liefern Ihnen die gesuchten Differenzialgleichungen.

$$\begin{aligned} i &= i_c = C \cdot \frac{du_c(t)}{dt} && \text{Strom im Kreis (Serienschaltung)} \\ u_R &= i \cdot R = RC\dot{u}_c && \text{Spannungsabfall am ohmschen Widerstand R} \\ u_L &= L \cdot \frac{di(t)}{dt} = LC\ddot{u}_c && \text{Spannungsabfall an der Induktivität L} \\ u_R + u_L + u_c - u_q &= 0 && \text{Über die Maschengleichung (Kirchhoff II)} \end{aligned}$$

Eingesetzt in die Maschengleichung ergibt sich die DGL, die mit Simulink zu lösen ist:

$$RC\dot{u}_c + LC\ddot{u}_c + u_c - u_q = 0$$

3 Aufgabenstellung

- Erstellen Sie ein Modell zur Beschreibung der Spannung $u_c(t)$ in Abhängigkeit der Spannung $u_q(t)$. Das Modell soll in einem Subsystem mit Eingang u_q und den Ausgängen u_c und i zusammengefasst sein.
- Es soll 20 ms simulieren werden. Stellen Sie die Integratorparameter gut ein.
- Verwenden Sie bei der Entwicklung und zur Plausibilisierung der Simulation ein Simulink-Scope.
- Erstellen Sie eine Matlab-Grafik (`figure(1)`) mit zwei Fenstern (2 Zeilen, 1 Spalte) mit vollständiger Beschriftung, die die Antwort auf einen 10V Sprung zeigt (siehe Abbildung 2):
 - $u_q(t)$ und $u_c(t)$ in Zeile 1 darstellen

- $i(t)$ in Zeile 2 darstellen
- Erstellen Sie eine weitere Matlab-Grafik (`figure(2)`) mit sechs Fenstern (2 Zeilen, 3 Spalten) die die Antwort auf unterschiedliche Eingangsspannungen zeigt. In der ersten Zeile sind jeweils $u_q(t)$ und $u_c(t)$ darzustellen. In der zweiten Zeile der Strom $i(t)$.
 - Spalte 1 Antwort auf $u_q = 10 \cdot \cos(0,2 \cdot \omega_0 \cdot t)$
 - Spalte 2 Antwort auf $u_q = 10 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t)$
 - Spalte 3 Antwort auf $u_q = 10 \cdot \cos(2 \cdot \omega_0 \cdot t)$

ω_0 ist die Resonanzkreisfrequenz ($\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot f_0$ und $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$).

Obige Grafiken sollen automatisch beim Start des Matlab-M-files erstellt werden. Die Variation der Frequenz ist mit einer for-Schleife zu realisieren – `sim()`.

- Geben Sie die Aufgabe gezippt auf Moodle ab (es kann nur ein Dokument eingereicht werden).

4 Ergebnisse

Die beiden nachfolgenden Abbildungen zeigen eine **mögliche** Darstellung der Ergebnisse.

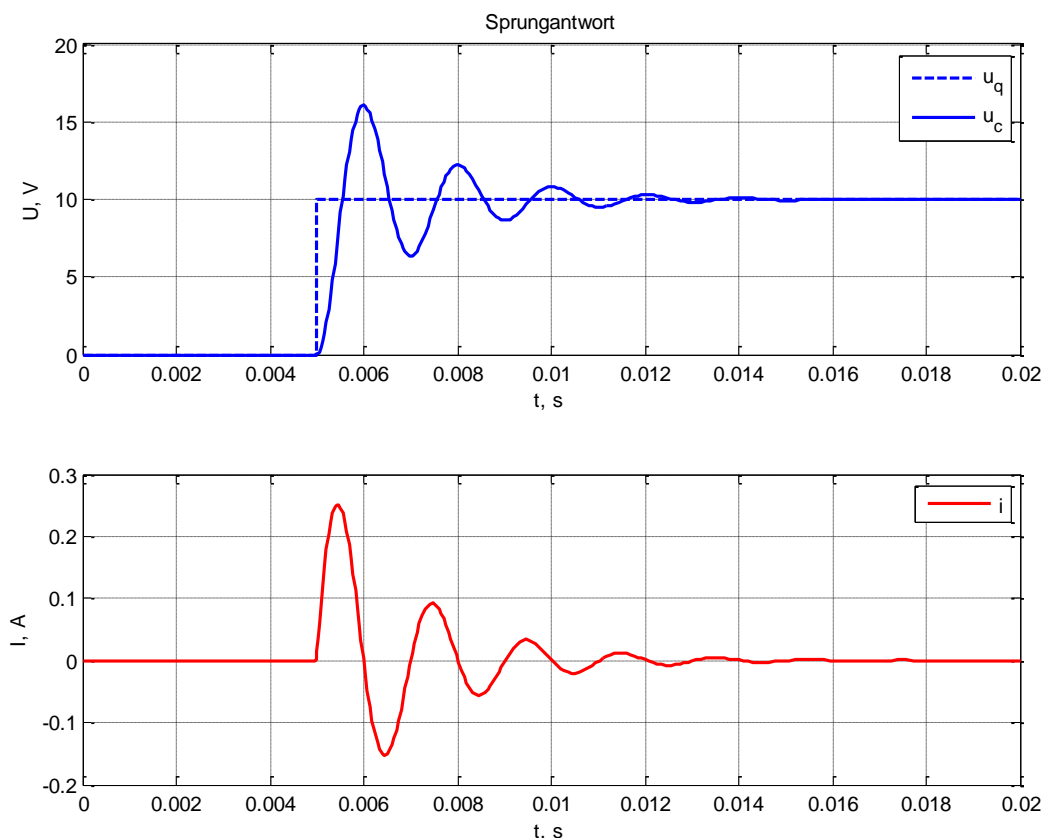


Abbildung 2: Sprungantwort

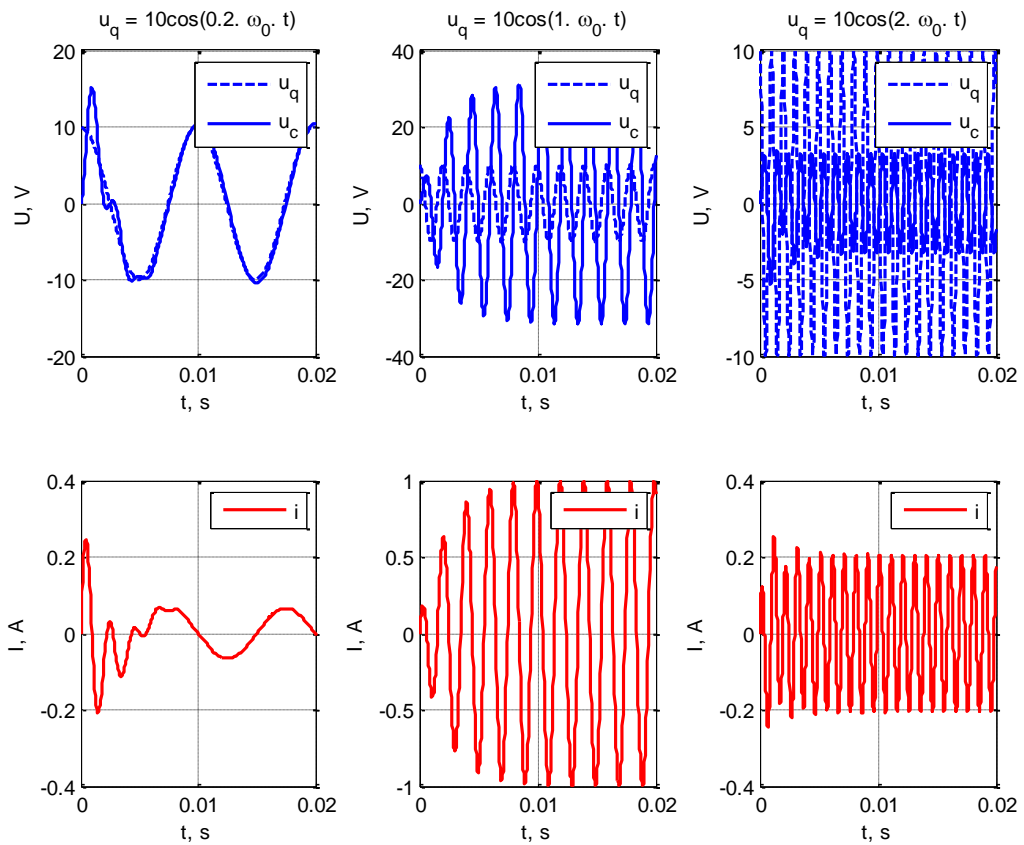


Abbildung 3: Einschwingverhalten bei unterschiedlichen Frequenzen der Eingangsspannung