

Klausur: Programmieren 2

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
 Fakultät Technik und Informatik, Department Informations- und Elektrotechnik
 Prof. Dr. Robert Heß, 23.1.2018, Dauer: 180 Min.

Erlaubte Hilfsmittel: Vorlesungsunterlagen, Lösungen aus dem Praktikum und C/C++ Einführungsbücher.

Ergebnis: von 100 Punkten

Note: Punkte.

1 Einführung

Im Praktikum haben wir uns bereits mit dem Frequenzverhalten eines Reihenschwingkreises beschäftigt, siehe Abbildung 1 links. In dieser Klausur soll die Sprungantwort eines solchen Schwingkreises simuliert werden.

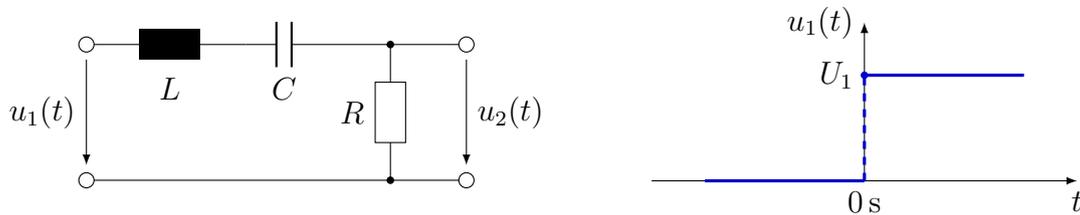


Abbildung 1: Schaltkreis eines Reihenschwingkreises und Sprungfrage am Eingang.

Der Schaltkreis soll mit einer Sprungfunktion mit Amplitude $U_1 = 1\text{ V}$ angesteuert werden, siehe Abbildung 1 rechts. Es wird davon ausgegangen, dass zum Zeitpunkt null Induktivität und Kapazität entladen sind.

Abhängig von den Bauteilwerten müssen für die mathematische Beschreibung drei Fälle unterschieden werden.

$$u_2(t) = \frac{U_1 R}{L} \begin{cases} \frac{1}{\omega} e^{-\sigma t} \sin(\omega t) & \text{für } R^2 < 4L/C \\ t e^{-\sigma t} & \text{für } R^2 = 4L/C \\ \frac{1}{k_1 - k_2} (e^{k_1 t} - e^{k_2 t}) & \text{für } R^2 > 4L/C \end{cases} \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{R}{2L} \quad \omega = \frac{\sqrt{4L/C - R^2}}{2L} \quad k_{1,2} = \frac{-R \pm \sqrt{R^2 - 4L/C}}{2L}$$

In dieser Aufgabe soll die Sprungantwort gemäß Gleichung (1) berechnet und als Graph in eine CSV-Datei geschrieben werden. Abbildung 2 zeigt exemplarisch drei simulierte Sprungantworten.

2 Programmieraufgaben

Aufgabe 1 (10 Punkte)

Erstellen Sie einen Datentyp für eine Struktur mit Elementen für *Induktivität*, *Kapazität*, *Widerstand*, *Dauer* und *Anzahl der Schritte*. Definieren Sie im Hauptprogramm eine Variable diesen Typs. Verwenden Sie als Vorgabewerte entsprechend 10 mH, 10 μF , 10 Ω , 5 ms und 100.

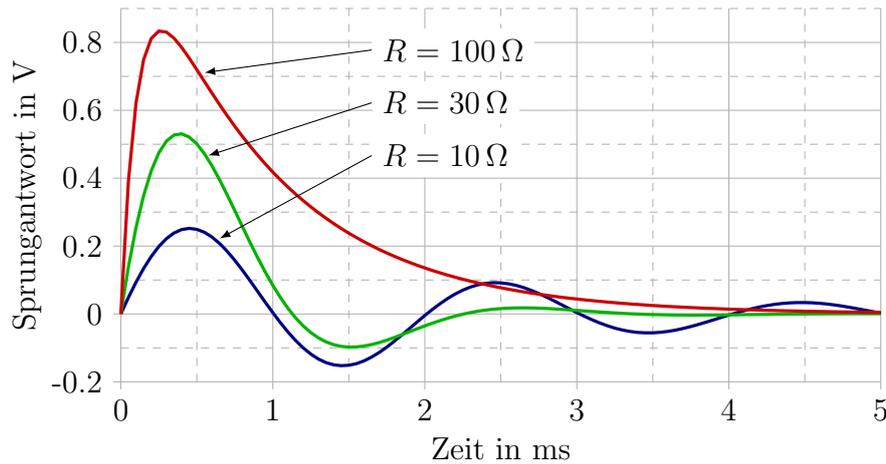


Abbildung 2: Sprungantwort für $L = 10 \text{ mH}$ und $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$.

Erstellen Sie einen Datentyp für eine Struktur für einen Zeitpunkt der Simulation mit *Zeitpunkt* und *Ausgangsspannung*. Definieren Sie im Hauptprogramm einen Zeiger auf diesen Datentyp.

Aufgabe 2 (15 Punkte)

Erstellen Sie eine Funktion, die alle Parameter für die Simulation (erste Struktur in Aufgabe 1) vom Benutzer abfragt. Legen Sie sinnvolle Wertebereiche fest (z.B. Werte der Bauteile größer als null). Fangen Sie mögliche Fehleingaben ab: Ungültige Zeichen vor oder hinter der Zahl sowie zu kleine oder zu große Werte.

Aufgabe 3 (25 Punkte)

Erstellen Sie eine Funktion zur Berechnung der Sprungantwort gemäß Formel (1). Die Funktion reserviert dynamisch Speicher für die Simulationsergebnisse, entscheidet sich für den gültigen Fall in der Formel und füllt die Tabelle entsprechend. Gehen Sie am Eingang von einer Sprunghöhe von 1 V aus: $U_1 = 1 \text{ V}$.

Bei Erfolg liefert die Funktion die Adresse des dynamisch reservierten Vektors, bei Misserfolg die Adresse *NULL* zurück.

Aufgabe 4 (15 Punkte)

Erstellen Sie eine Funktion, welche die Tabelle in eine CSV-Datei mit Namen *SprungAntwort.csv* schreibt. Die Funktion schreibt in die erste Zeile den Text "Reihenschwingkreis" und darunter die drei Bauteilwerte mit Ihren Einheiten. Es folgen zwei Zeilen mit Überschriften und Einheiten der zwei Spalten. Schließlich folgen die Simulationsergebnisse.

Verwenden Sie ein Komma als Listentrennzeichen (kein Semikolon). Die Funktion gibt bei Erfolg eine null und sonst einen Wert ungleich null zurück.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Fügen Sie die Funktionen zu einen lauffähigen Programm zusammen.

Achten Sie auf eine gute Benutzerführung, fangen Sie mögliche Fehleingaben des Benutzers ab, vermeiden Sie globale Variablen und entfernen Sie alle Fehler und Warnungen des Compilers.

3 Schriftliche Aufgaben

Aufgabe 6 (4 Punkte)

Nennen Sie zwei (oder mehr) Nachteile von globalen Variablen.

Aufgabe 7 (5 Punkte)

Eine rekursive Funktion mit einem Parameter vom Typ *unsigned* rufe sich selbst mit dem um eins reduzierten Parameter auf. Als Abbruchbedingung werde für Parameter kleiner zwei der Wert eins zurückgegeben. Sonst gibt die Funktion den Rückgabewert des rekursiven Aufrufs multipliziert mit dem Parameter zurück.

a) Geben sie der Funktion einen sinnvollen Namen:

b) Welche Art Traversierung liegt vor?

Aufgabe 8 (9 Punkte)

a) Definieren Sie einen Vektor mit acht *double*-Variablen.

b) Definieren Sie einen Vektor mit acht Zeigern auf *double*-Variablen.

c) Definieren Sie einen Zeiger für einen Vektor mit acht *double*-Variablen.

d) Geben Sie den Speicherbedarf für die Variablen an:

a): b): c):

Aufgabe 9 (2 Punkte)

Sie wollen eine Information vom Benutzer abfragen, bis ein fehlerfreier Wert vorliegt. Welche Schleife ist zu bevorzugen?

- for*-Schleife *while*-Schleife *do*-Schleife

Aufgabe 10 (5 Punkte)

Folgende fehlerhafte Funktion soll den größten gemeinsamen Teiler berechnen:

```
unsigned gcd(unsigned a, unsigned b) { return b == 0 ? a : gcd(b, b%a); }
```

Finden Sie den Fehler.