

Die folgenden **Rechenbeispiele** zu *Grundlagen der Elektronik* werden in der angegebenen Übungseinheit vom Vortragenden vorgerechnet und erläutert. Die ausgearbeiteten Beispiele werden **nicht** auf TISS veröffentlicht, Ihre Anwesenheit ist erforderlich!

Es wird dringend empfohlen, die Beispiele zuvor **selbständig** zu lösen, weil bei den Tests ähnliche Aufgaben gestellt werden!

Ausgearbeitete Beispiele können abgegeben werden:

- **am Beginn** der Übungseinheit (pünktlich!) in Papierform <sup>1</sup>
- **spätestens am Tag vor der jeweiligen Übung** per e-Mail (gescannte handschriftliche Ausarbeitung im Anhang, vorzugsweise PDF; eventuell JPEG oder PNG) an einen der Tutoren
  - Arjan Mejas: [e1328234@student.tuwien.ac.at](mailto:e1328234@student.tuwien.ac.at)
  - Emil Ogrodnik: [e1428430@student.tuwien.ac.at](mailto:e1428430@student.tuwien.ac.at)

Für ein korrekt ausgearbeitetes Beispiel erhalten Sie 0.5 Bonuspunkte, jedoch **max. 2 Bonuspunkte** pro Übungseinheit. Insgesamt können **maximal 8 Bonuspunkte** erworben werden. Die Bonuspunkte werden zu den Test-Punkten addiert und somit bei der Beurteilung am Semesterende berücksichtigt. Auch falls der Ersatztest (Herbsttermin) in Anspruch genommen wird, werden die im laufenden Semester erworbenen Bonuspunkte für die Notenermittlung einbezogen.

Voraussetzungen für die Bewertung:

- Form: Eigenhändige Handschrift (falls in papierform, **als Original**), klar und gut leserlich. Tipp: Behalten Sie sich eine Kopie oder gescannte Version, damit Sie Ihre Ergebnisse mit den in der Übung präsentierten Rechnungen vergleichen können.
- Wir behalten uns die Möglichkeit vor, die Handschrift mit der in den Tests zu vergleichen.
- Name und Matrikelnummer auf der ersten Seite
- Wenn mehr als ein Blatt abgegeben wird, bitte zusammenheften! Für verloren gegangene fliegende Zettel gibt es keine Punkte.
- Rechengang nachvollziehbar und richtig.
- Ergebnis richtig (alle Teilaufgaben zu einer Nummer; bis auf allfällige Rundungsfehler).

#### **Hinweis:**

**Der reguläre Abgabetermin der Beispiele wäre der 24.4.2020. Auf Grund der außergewöhnlichen Ereignisse wird der Abgabetermin auch hier auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Versuchen Sie bitte aber dennoch die Beispiel möglichst zeitnah zu den Vorlesungseinheiten zu rechnen.**

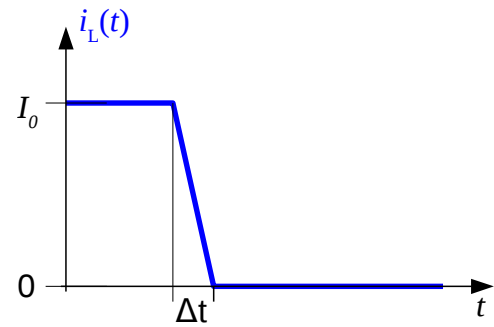
**Details werden nach den Osterferien via TISS bekanntgegeben.**

---

<sup>1</sup>Tipp: Behalten Sie eine Kopie oder gescannte Version, damit Sie Ihre Ergebnisse mit den in der Übung präsentierten Rechnungen vergleichen können.

**Beispiel B1:**

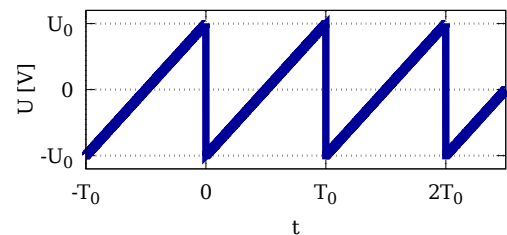
Eine ideale (supraleitende) Spule mit  $L = 4 \text{ H}$  wird von einem Strom  $I_0 = 110 \text{ A}$  durchflossen. Der Strom wird dann abgeschaltet, sodass es zu einer Stromänderung gemäß nebenstehender Abbildung kommt ( $\Delta t = 100 \text{ ms}$ ).



- Skizzieren Sie den Verlauf der Spannung an der Spule.
- Wie hoch ist die maximale Spannungsdifferenz, die dabei auftritt?
- Welche Energie und welche mittlere Leistung wird dabei umgesetzt?
- Auf welche Geschwindigkeit könnte man mit dieser Energie ein Fahrzeug mit einer Masse von  $1000 \text{ kg}$  bringen?

**Beispiel B2:**

Berechnen Sie den Mittelwert und Effektivwert einer Sägezahn-Schwingung

**Beispiel B3:**

Durch eine Spule fließt beim Anlegen einer Gleichspannung von  $1 \text{ V}$  ein Strom von  $100 \text{ mA}$ . Wird hingegen eine sinusförmige Wechselspannung mit einem Effektivwert  $U_{\text{eff}} = 1 \text{ V}$  (Frequenz  $1000 \text{ Hz}$ ) angelegt, fließt ein Strom  $I_{\text{eff}} = 15 \text{ mA}$ . Wie groß ist die Induktivität?

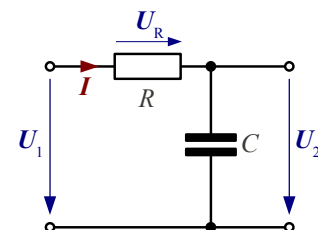
Hinweis: Betrachten Sie die Spule als Serienschaltung einer idealen Induktivität  $L$  und eines ohmschen Verlustwiderstandes  $R$ .

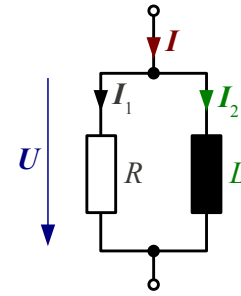
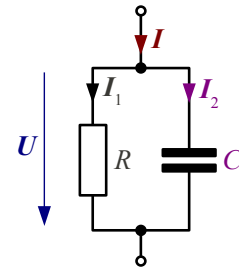
**Beispiel B4:**

Gegeben:  $U_1 = 5 \text{ V}_{\text{eff}}$ ,  $f = 1 \text{ kHz}$   
 $R = 22 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 100 \text{ nF}$

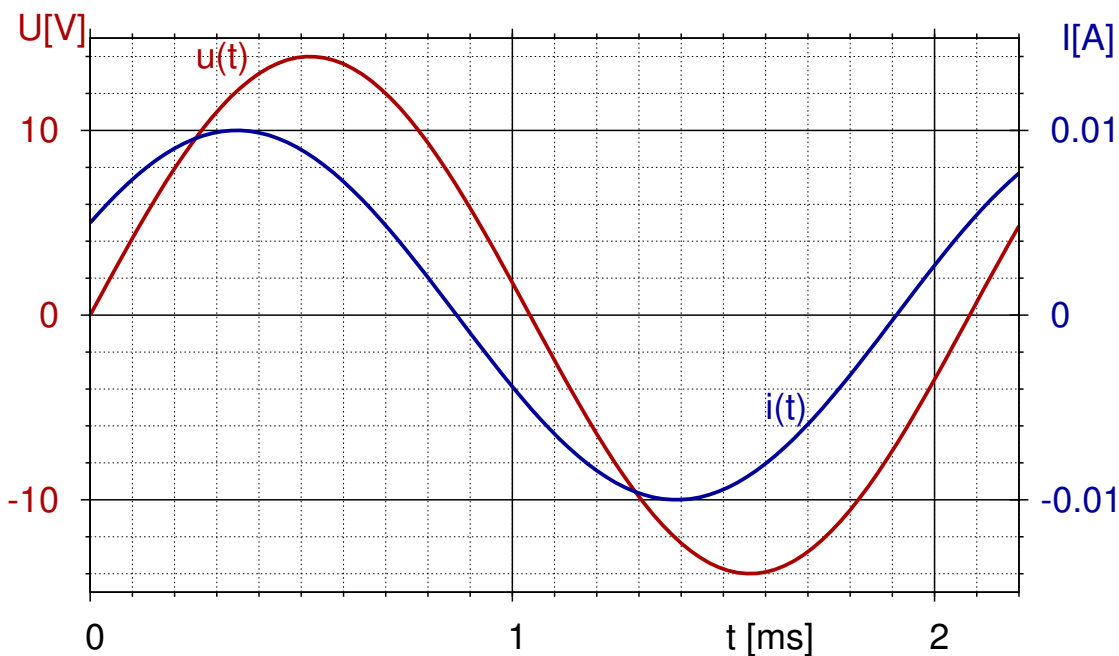
Gesucht:  $U_2$  (Betrag und Phase)

Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm für  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_R$ ,  $I$



**Beispiel B5:**Gegeben:  $U = 5 \text{ V}_{\text{eff}}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$  $R = 680 \Omega$ ,  $L = 100 \mu\text{H}$ Gesucht:  $I$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  (Betrag und Phase)Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm für  $U$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I$ **Beispiel B6:**Welcher Widerstand  $R$  muss zu einem Kondensator von  $0.33 \mu\text{F}$  parallel geschaltet werden, damit bei einer Spannung von  $230 \text{ V}_{\text{eff}}$  /  $50 \text{ Hz}$  ein Gesamtstrom von  $50 \text{ mA}$  fließt?Wie gross sind weiters  $I_1$ ,  $I_2$  und  $\varphi_{UI}$ Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm für  $U$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I$ **Beispiel B7:**

1. Ermittle die Phasenverschiebung zw.  $u(t)$  und  $i(t)$  und die Frequenz  $f$  aus folgendem Bild
2. Trage die Zeiger für  $U$  und  $I$  in ein Zeigerdiagramm ein
3. Berechne  $U_{\text{eff}}$ ,  $I_{\text{eff}}$  sowie die Wirk-, Schein- und Blindleistung
4. Berechne  $Z$  und gib den Wirk- und Blindwiderstand an
5. Verhält sich das System induktiv oder kapazitiv? Wie groß ist  $C$  oder  $L$ ?



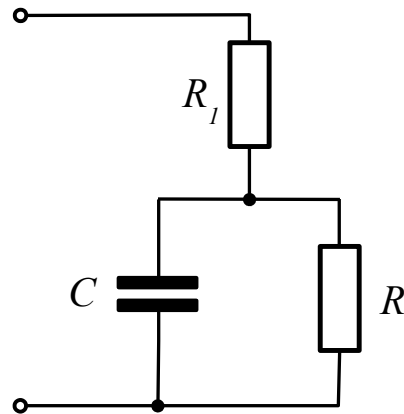
**Beispiel B8:**

Geben Sie die komplexe Impedanz  $Z$  der dargestellten Schaltung an.

Zeichnen Sie die Ortskurve  $Z(\omega)$ .

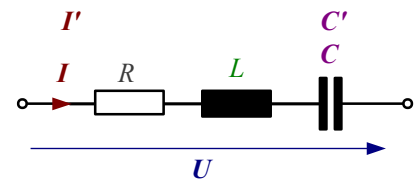
Markieren Sie die Punkte für  $\omega = 0$  und  $\omega \rightarrow \infty$ .

Welche Kurvenform hat diese Ortskurve?



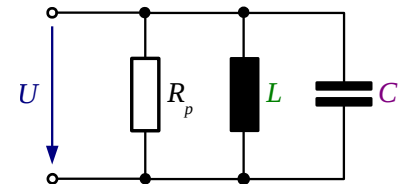
**Beispiel B10:**

Durch einen Serienschwingkreis mit  $L = 470 \mu\text{H}$  und  $C = 1 \text{ nF}$  fließt bei Resonanz ein Strom  $I_0 = 0.1 \text{ A}$ . Infolge einer Kapazitätsänderung  $\Delta C = +100 \text{ pF}$  sinkt der Strom bei konstant bleibender Frequenz und Klemmenspannung auf den Wert  $I' = 0.02 \text{ A}$ . Zu berechnen sind der Verlustwiderstand, die Kreisgüte und die Bandbreite.



**Beispiel B11:**

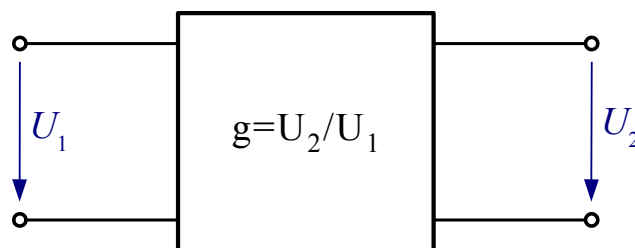
Die Güte des dargestellten Schwingkreises mit  $L = 100 \mu\text{H}$  und  $C = 82 \text{ pF}$  soll  $Q_0 = 160$  betragen. Welcher Wirkwiderstand  $R_p$  ist parallel zu schalten, wie groß ist die Resonanzfrequenz und wie groß ist der Gesamtwiderstand des Kreises im Resonanzfall?



**Beispiel B12 Vierpole:**

**Beispiel B12a:**

Gegeben: Vierpol  
 $U_2 = 0.6 \text{ V}$ ,  $g = -8 \text{ dB}$   
 Gesucht:  $U_1$



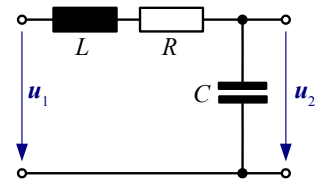
**Beispiel B12b**

Geben Sie die Übertragungsfunktion  $\mathbf{g}(\omega)$  und  $|\mathbf{g}(\omega)|$  für nebenstehende Schaltung an.

Skizzieren Sie  $|\mathbf{g}(\omega)|$  in dB, für  $L = 0.1 \text{ mH}$ ,  $C = 1 \text{ } \mu\text{F}$ ,  $R = 1 \text{ } \Omega$  mit logarithmischer Skala für  $\omega$ .

Handelt es sich dabei um einen Hoch- oder Tiefpass?

Welche beiden charakteristischen (Kreis)Frequenzen sind für diese Schaltung relevant?

**Beispiel B13:**

An der Sekundärwicklung eines idealen Transformators soll eine Spannung  $2100 \text{ V}_{\text{eff}}$  auftreten.

a) Wieviele Windungen muß die Sekundärwicklung haben, wenn primär an 200 Windungen  $230 \text{ V}_{\text{eff}}$  anliegen.

b) Wie groß ist der Strom in der Primärwicklung, wenn sekundär  $20 \text{ mA}$  entnommen werden.