

Institut für Biomedizinische Technik,
Karlsruher Institut für Technologie

Fritz-Haber-Weg 1
76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/608-42650

Lineare Elektrische Netze

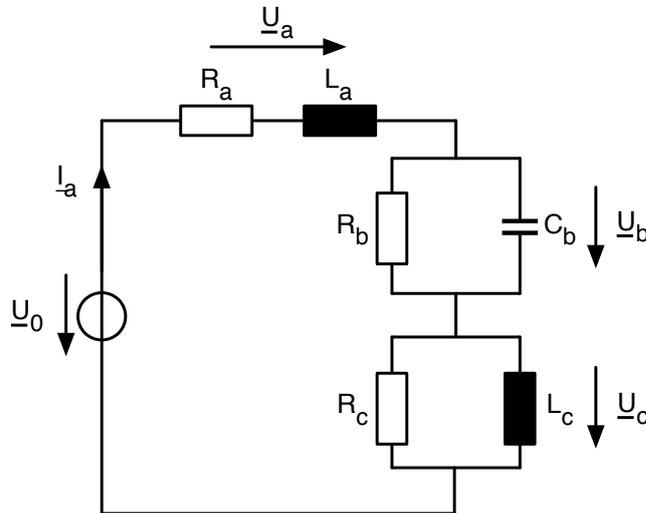
Leiter: Prof. Dr. rer. nat. Olaf Dössel
Tel: 0721 608-42650
Olaf.Doessel@kit.edu

Übungsleiter: Dipl.-Ing. G. Lenis
Tel: 0721 608-45478
Gustavo.Lenis@kit.edu

Übungsblatt Nr. 5: Zeigerdiagramme, Ortskurven

Aufgabe 1 (Klausuraufgabe)

Gegeben sei folgendes Netzwerk:



Für die Schaltung gilt Folgendes:

- $\omega = 1000\text{s}^{-1}$
- $R_a = 2\Omega$
- $L_a = 2\text{mH}$
- $R_b = ?$
- $C_b = 140\mu\text{F}$
- $R_c = 20\Omega$
- $L_c = 10\text{mH}$

- (a) Berechnen Sie \underline{Z}_a und \underline{Z}_c .
- (b) Nun sei $\underline{U}_a = 4\sqrt{2} \cdot e^{j(\frac{3\pi}{4})}\text{V}$. Geben Sie \underline{I}_a und \underline{U}_{L_a} in der kartesischen und in der Eulerschen Darstellung.
- (c) Bestimmen Sie \underline{U}_c in der kartesischen Darstellung.
- (d) Für die Gesamtschaltung ergibt sich eine Spannung $\underline{U}_0 = (-6 + j14)\text{V}$. Ermitteln Sie **grafisch** \underline{U}_b . Verwenden Sie dabei folgende Skala:
 $\text{Im}\{\underline{U}\}$: $1\text{cm}=4\text{V}$
 $\text{Re}\{\underline{U}\}$: $1\text{cm}=4\text{V}$
- (e) Bestimmen Sie rechnerisch \underline{I}_{R_b} und den Wert des Widerstandes R_b , verwenden Sie dabei das Ergebnis aus d).

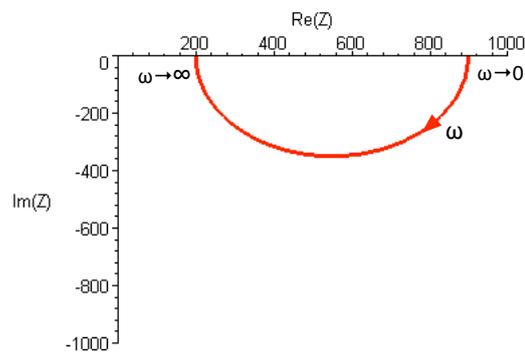
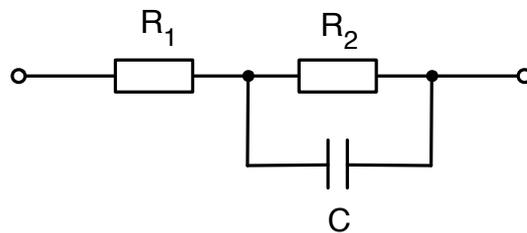
- (f) Bestimmen Sie die von der Quelle abgegebene komplexe Leistung \underline{S} . Können Sie anhand von \underline{S} sagen, ob die Schaltung eher induktives oder eher kapazitives Verhalten hat.

Hinweis: Spannungen und Ströme sind Effektivwerte.

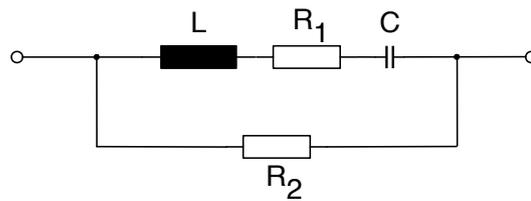
Aufgabe 2

(Klausuraufgabe)

Gegeben ist folgende Schaltung und die dazugehörige Ortskurve.



- Bestimmen Sie R_1 und erläutern Sie Ihr Vorgehen.
- Bestimmen Sie R_2 und erläutern Sie Ihr Vorgehen.
- Bestimmen Sie die Gesamtimpedanz \underline{Z} als Funktion von R_1 , R_2 , C und ω .
- Bei welcher Kreisfrequenz ist der Imaginärteil von \underline{Z} betragsmäßig am größten? Geben Sie die Kreisfrequenz unter der Annahme, dass $C = 1\mu F$ ist, an.

Aufgabe 3
(Klausuraufgabe)

- (a) Bestimmen Sie die Gesamtimpedanz \underline{Z} und geben Sie \underline{Z} nach Real- und Imaginärteil an. Bestimmen Sie auch die Resonanzkreisfrequenz ω_0 .
- (b) Zeichnen Sie die Ortskurve von \underline{Z} mit $G_2 = 1/R_2 = 0S$. Beschriften Sie sie mit $\omega = \omega_0$, $\omega \rightarrow 0$ und $\omega \rightarrow \infty$.
- (c) Verwenden Sie das Ergebnis aus Aufgabenteil 3.b), um die Ortskurve von \underline{Y} mit $G_2 = 1/R_2 = 0S$ zu konstruieren (keine Rechnung!). Wie erhält man die Ortskurve von \underline{Y} (ein Satz!)? Beschriften Sie sie mit $\omega = \omega_0$, $\omega \rightarrow 0$ und $\omega \rightarrow \infty$.
- (d) Wie verändert sich die Ortskurve von \underline{Y} , wenn $G_2 = 1/R_2 \neq 0S$? Geben Sie eine zeichnerische Lösung an.

Aufgabe 4

Klausuraufgabe

Gegeben seien die folgenden Ortskurven:

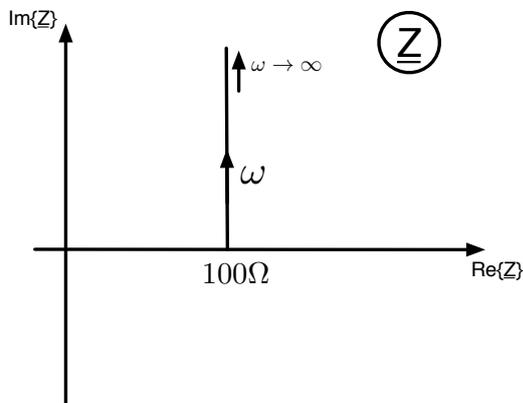


Fig. 1: Abb 4.1

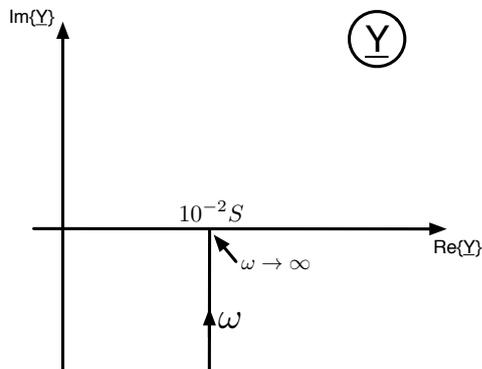


Fig. 2: Abb 4.2

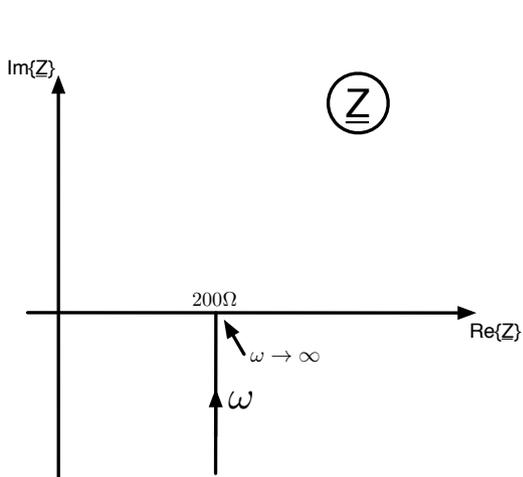


Fig. 3: Abb 4.3

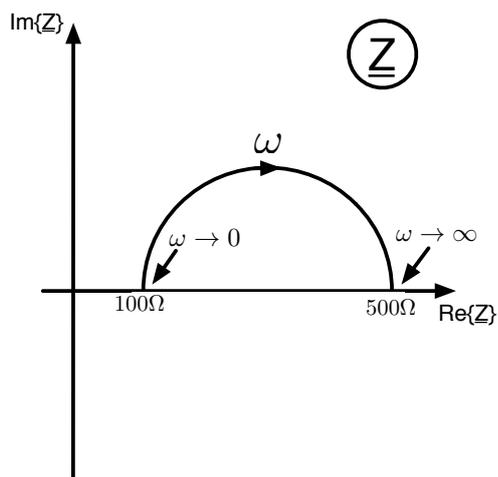


Fig. 4: Abb 4.4

- (a) Zeichnen Sie für die Ortskurven in Abb. 4.1-4.4 jeweils eine passende Zweipol-Schaltung unter Verwendung von passiven Bauelementen. Geben Sie jeweils den mathematischen Ausdruck für Z an.

Im Folgenden gilt: $\omega = 10^4 s^{-1}$ und $\varphi_{ui} = \pi/4$ bzw. $\varphi_{ui} = -\pi/4$

- (b) Geben Sie die Werte der Bauteile für die Ortskurve in Abb. 4.1-4.3 an.