

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: M.Sc. N. Pilia
Tel: 0721 608-48035
Nicolas.Pilia@kit.edu

Übungsblatt Nr. 8: Transformatoren

Empfohlen für die Übung: Aufgabe 30
Empfohlen für Zuhause: Aufgabe 31

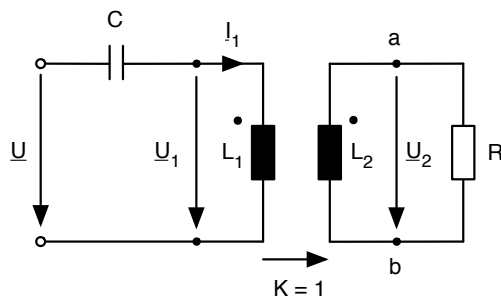
Die für die Übung empfohlenen Aufgaben dienen als Orientierung und sollen eine grobe Richtlinie darstellen, welche Aufgaben vom Umfang und Schwierigkeitsgrad her in der Zeit der Übung zu schaffen sind.

Letztendlich entscheidet der Übungsleiter, welche Aufgaben in der Übung behandelt werden.

Zusätzlich wird empfohlen, die nicht in der Übung behandelten Aufgaben zu Hause zu bearbeiten.

Aufgabe 30

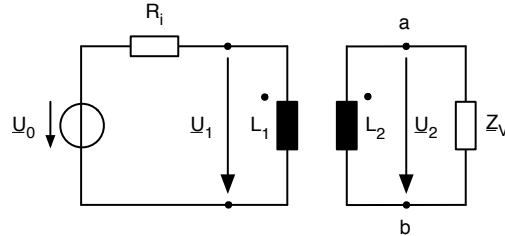
Die Abbildung zeigt einen verlustlosen Transformator ohne Streuung. Am Eingang wird ein Wechselstrom mit veränderbarer Frequenz ω angelegt.



- Wie lautet die komplexe Eingangsimpedanz $\underline{Z}$ als Funktion von L_1 , L_2 , R , C und ω ?
- Wie lautet die Resonanzfrequenz $\omega_0 = f(L_1, L_2, R, C)$, bei der die Eingangsimpedanz $\underline{Z}$ rein reell wird.
- Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild des Transformators in der Abbildung unter Verwendung von nur drei Elementen und bestimmen Sie deren Wert.
- Im folgenden sei $\omega = \omega_0$, d.h. die Schaltung wird bei Resonanz betrieben. Berechnen Sie die in der Schaltung umgesetzte Wirkleistung.

Aufgabe 31

Eine Last $\underline{Z}_v = R_v + jX_v$ soll mittels eines verlustlosen, streulosen Transformators an eine Spannungsquelle mit der Quellenspannung $\underline{U}_0$ und dem Innenwiderstand R_i angepasst werden.



- Berechnen Sie bei sekundärem Kurzschluss den Kurzschlussstrom $\underline{I}_K$ (Zählpfeil von a nach b)
- Berechnen Sie bei sekundärem Leerlauf die Ausgangsspannung $\underline{U}_{a0}$ an den Klemmen a und b.
- Berechnen Sie bezüglich der Klemmen a und b die komplexe Innenimpedanz der Schaltung.
- Geben Sie bezüglich der Klemmen a und b die Ersatzspannungsquellschaltung an.

Vom Transformator und der Spannungsquelle seien folgende Daten bekannt:
 $L_1 = 10mH$, $L_2 = 100mH$, $R_i = 2\Omega$, $f = 15.916Hz$.

- Mit Hilfe welcher Bauelemente der Last kann eine Leistungsanpassung erfolgen?
Geben Sie die Werte der Bauelemente an.
- Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Schaltung $\eta = \frac{P_v}{P_{ges}}$ für $f = 15.916Hz$.