

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

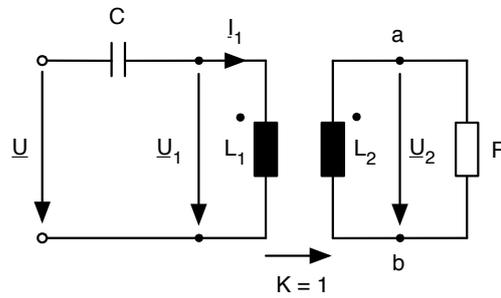
Übungsleiter: Dipl.-Ing. G. Lenis  
Tel: 0721 608-45478  
Gustavo.Lenis@kit.edu

---

Übungsblatt Nr. 8: Transformatoren

**Aufgabe 1**

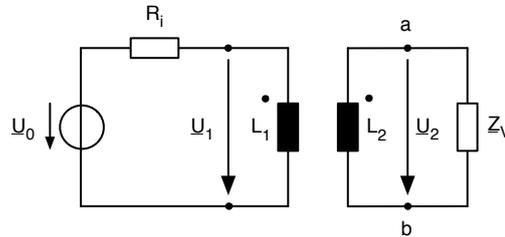
Die Abbildung zeigt einen verlustlosen Transformator ohne Streuung. Am Eingang wird ein Wechselstrom mit veränderbarer Frequenz  $\omega$  angelegt.



- Wie lautet die komplexe Eingangsimpedanz  $\underline{Z}$  als Funktion von  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $R$ ,  $C$  und  $\omega$ ?
- 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 2**

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.



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

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

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