

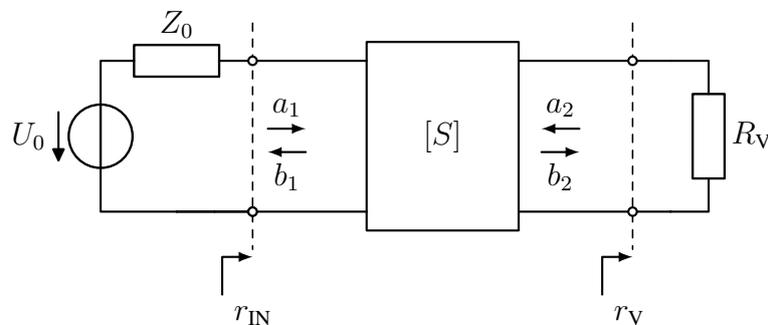
## Grundlagen der Hochfrequenztechnik

### Hausübung 3

Während des Semesters besteht die Möglichkeit, insgesamt 4 Hausübungen eigenständig zu bearbeiten und im Tutorium zur Korrektur abzugeben. Werden mindestens 50% der Gesamtpunkte der Hausübungen erreicht, erhält der Studierende bei bestandener schriftlicher Prüfung einen Notenbonus von 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkten. Der einmal erworbene Notenbonus bleibt für eine eventuelle schriftliche Prüfung in einem späteren Semester bestehen. Die Hausübung stellt eine freiwillige Zusatzleistung dar, d.h. auch ohne den Notenbonus kann in der Klausur die volle Punktzahl bzw. die Bestnote erreicht werden.

#### Aufgabe 1

Das unten gezeigte Zweitor wird durch die Streumatrix  $[S] = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,001 \\ 4 & 0,1 \end{pmatrix}$  beschrieben. Der Bezugswiderstand für die Streuparameter ist  $Z_0 = 50 \Omega$ . Das Zweitor wird durch eine Quelle mit  $a_1 = 0,5 \sqrt{W}$  gespeist. Der Lastwiderstand beträgt  $R_V = Z_0/3$ .



a)

Geben Sie die allgemeine Beziehung für den Reflexionsfaktor  $r_V$  als Funktion von  $Z_0$  und  $R_V$  an, und berechnen Sie den Reflexionsfaktor für die gegebenen Werte (linear und in dB). (3 Punkte)

b)

Berechnen Sie allgemein den Wert für  $b_2$  als Funktion von  $a_1$  und den  $S$ -Parametern, und ermitteln Sie das Ergebnis für die gegebenen Werte. (3 Punkte)

**c)**

Berechnen Sie die von  $R_V$  aufgenommene Wirkleistung in W und in dBW. (3 Punkte)

**d)**

Berechnen Sie nun den Reflexionsfaktor  $r_{IN} = \frac{b_1}{a_1}$  als Funktion von  $r_V$  und den  $S$ -Parametern. (4 Punkte)

Hinweis: Nutzen Sie die folgenden Gleichungen für ein allgemeines Zweitor:

$$b_1 = S_{11}a_1 + S_{12}a_2$$

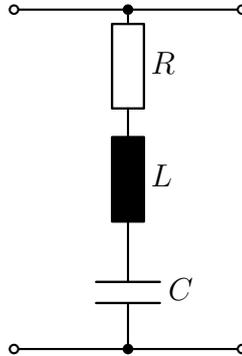
$$b_2 = S_{21}a_1 + S_{22}a_2$$

**e)**

Berechnen Sie  $r_{IN}$  in dB für die gegebenen Werte. (1 Punkt)

## Aufgabe 2

Für die Elemente des unten gezeigten Zweitors gilt  $R = 20\ \Omega$ ,  $C = 1\ \mu\text{F}$  und  $L = 1\ \mu\text{H}$ . Die Bestimmung der Streuparameter soll mit einem Bezugswiderstand von  $Z_0 = 10\ \Omega$  durchgeführt werden.



a)

Skizzieren Sie die Position der Signalquelle und des Abschlusswiderstands für eine Messung des Streuparameters  $S_{11}$  des Zweitors. Geben Sie die Werte für den Innenwiderstand der Signalquelle und den Abschlusswiderstand an. (3 Punkte)

b)

Berechnen Sie  $S_{11}$  als Funktion von  $R$ ,  $L$ ,  $C$  und  $Z_0$ . (2 Punkte)

c)

Welche Bedingung gilt für die Impedanz des Schwingkreises aus den Elementen  $L$  und  $C$  im Resonanzfall? Leiten Sie daraus eine Formel für die Resonanzfrequenz  $f_0$  her. (3 Punkte)

d)

Berechnen Sie die Resonanzfrequenz für die gegebenen Werte. (1 Punkt)

e)

Berechnen Sie den Wert für  $S_{11}$  bei Resonanz. (2 Punkte)