

Verfügbare Zeit 90min. Unterlagen und Taschenrechner sind zugelassen.

Name, Vorname: .....

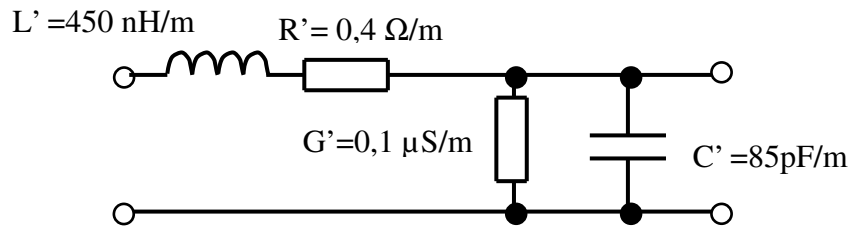
Matr.-Nr.: .....

Anzahl der abgegebenen Blätter inklusive Aufgabenblatt: ..... Punkte: ...../ 30 Note: .....

( ) hier ankreuzen, wenn dieses Ihre letztmögliche Klausur zur Hochfrequenztechnik ist!

**1.) Vierpole /Leitungstechnik (mögliche Punkte = 8)**

Gegeben ist folgendes Leitungersatzschaltbild, dessen Elemente durch Messungen ermittelt wurden:

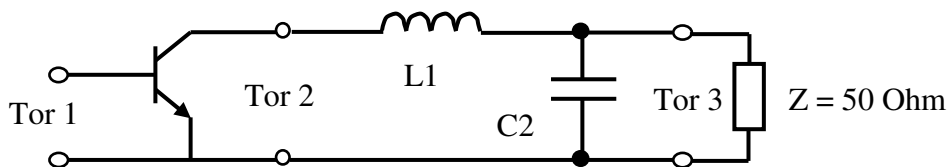


- a) Wie groß ist der Leitungswellenwiderstand des Kabels bei  $f=100$  MHz ? (2P.)
- b) Berechnen Sie für einen Leitungsabschnitt von 2m und für eine Frequenz von 50MHz die 4 Z-Parameter (6P.)

**2.) Anpassung (mögliche Punkte =8)**

Gegeben ist die optimale Lastimpedanz für den Best Power Case eines SiGe Transistor bei  $f=945$ MHz:

$$Z_{\text{Last optimal}} = (11 + j1,4) \Omega$$

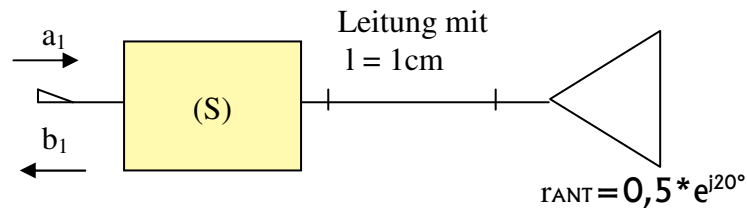


Entwickeln Sie mit Hilfe des beiliegenden Smith Diagramms die Ausgangsanpassung indem Sie für die Frequenz von 945MHz festlegen wie groß L1 und C2 sein müssen, damit hineingemessen ins Tor 2 die optimale Lastimpedanz für den Transistor realisiert wird.

- a) Zeichnen Sie die Transformationswege, die L1 und C2 verursachen in das Smithdiagramm ein. (4P.)
- b) Geben Sie die Werte für L1 und C2 an. (2P.)
- c) Zeichnen Sie den durch das Anpassnetzwerk am Tor 2 realisierten zugehörigen Lastreflexionsfaktor in das Diagramm ein und geben Sie dessen Wert an (2P.)

### 3.) Arbeit mit Signalflussgraphen (mögliche Punkte = 8)

Gegeben sei folgendes Mikrowellennetzwerk bestehend aus einem Verstärkerzweitor, einer anschließenden Air Line (luftumhüllter Leitungsabschnitt mit Epsilon  $\epsilon = 1$ ) und einer Hornantenne zum Senden:



Die S-Parameter des Zweitors für 7GHz sind:

$$S_{11} = 0.7 \cdot \text{EXP } j80.2^\circ \quad S_{21} = 2.2 \cdot \text{EXP } -j24^\circ \quad S_{12} = 0.13 \cdot \text{EXP } -15.8^\circ \quad S_{22} = 0.2 \cdot \text{EXP } j94.3^\circ$$

a) Zeichnen Sie den zugehörigen Signalflussgraphen. (4P.)

b) Berechnen Sie den Reflexionsfaktor  $T_{11} = b_1/a_1$  am Tor 1 mit Hilfe der Rechenregeln für Signalflussgraphen für  $f=7\text{GHz}$ . Bitte Pfade und Schleifen einzeln angeben um anteilige Bepunktung zu ermöglichen (4P.)

### 4.) Nichtlinearitäten und Intermodulation (mögliche Punkte = 6)

Sie prüfen im Labor das Intermodulationsverhalten eines Verstärkers mit einem Doppeltensignal als Stimulus am Eingang. Die Leistungsverstärkung beträgt 15dB. Am Ausgang messen Sie mit einem Spektrumanalysator die Leistungen und erhalten folgende Ergebnisse:

	$P_{f1}$	$P_{f2}$	$P_{2f1-f2}$	$P_{2f2-f1}$	IM Abstand
1.Messpunkt	30dBm	30dBm	-10dBm	-10dBm	
2.Messpunkt	27dBm	27dBm	-19dBm	-19dBm	

- Ergänzen Sie bitte in der Tabelle die fehlenden IM Abstände. Welche Ordnung hat die hier gemessene Intermodulation. (2P)
- Wie groß ist der IIP der unter a) gefragten Ordnung des Verstärkers? (4P)