

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.) Leitungstechnik (mögliche Punkte = 8)

Im Labor steht Ihnen ein 4m langes Koaxialkabel unbekannter Impedanz zur Verfügung. Sie schneiden davon einen halben Meter ab und messen an diesem Stück mit einem Impedanzanalysator bei einer Frequenz von 100MHz für zwei verschiedene Zustände die Eingangsimpedanz :

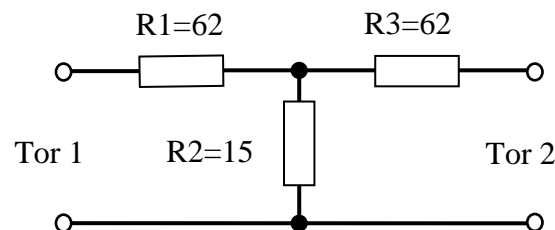
Zustand 1= am Ausgang kurzgeschlossen: $Z_K = (4 + j176,5)$ Ohm

Zustand 2= am Ausgang offen: $Z_L = -j31,9$ Ohm

- Zeichnen Sie das zugehörige Leitungsersatzschaltbild mit Angabe der Belaggrößen pro Meter (2P.)
- Welchen Wellenwiderstand hat das Kabel. (2P.)
- Wie groß ist die Kabeldämpfung in dB an einem 3m langen Abschnitt. (2P.)
- Warum wurde zur Messung bei 100MHz ein halber Meter abgeschnitten? (2P.)

2.) Vierpole (mögliche Punkte =8)

Gegeben ist ein Dämpfungsglied:

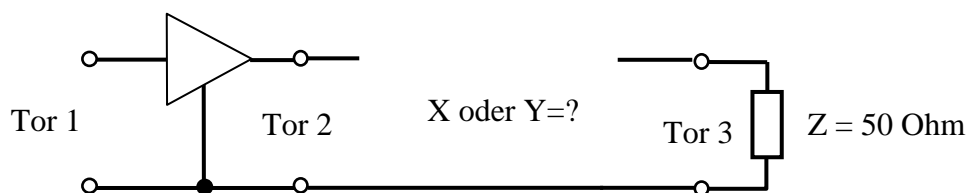


- Geben Sie 4 geeignete Vierpolparameter an. (2P.)
- Für welchen gängigen Leitungswellenwiderstand ist dieses Dämpfungsglied geeignet (rechnerisch aufzeigen!) und um wie viele dB senkt es eingefügt in solch eine Leitung die Spannung ab? (2P)
- Jetzt werden die Widerstände als reale Bauelemente betrachtet und je Widerstand wird 1nH Längsinduktivität ergänzt. Wie groß ist dann die Dämpfung in Betrag und Phase zwischen Tor1 und 2 bei $f = 7$ GHz. (4P)

3.) Anpassung mit dem Smith Diagramm (mögliche Punkte = 8)

Gegeben sei ein RF IC Verstärker mit folgenden S-Parameterwerten bei $f=2,100$ GHz bezogen auf 50 Ohm:

$$s_{11} = 0,132 \cdot e^{j132^\circ} \quad s_{12} = 0,062 \cdot e^{-j130^\circ} \quad s_{21} = 8,4 \cdot e^{-j45^\circ} \quad s_{22} = 0,176 \cdot e^{-j88^\circ}$$



- Zeichnen Sie den gegebenen Ausgangsreflexionsfaktor des RF IC in das beiliegende Smith-Diagramm. (2P.)
- Entwickeln Sie ein Ausgangsanpassungsnetzwerk, dass aus einem zusätzlichen Bauelement besteht und ergänzen Sie das obige Schaltbild. (2P.)
- Legen Sie den Wert des Bauelementes grafisch mit Hilfe des Smithdiagramms so fest, dass am Tor 3 die maximale Leistung bei $f=2,1$ GHz erreicht wird und zeichnen Sie den zugehörigen Transformationsweg ins Diagramm. (4P.)

4.) Passive Bauelemente (mögliche Punkte = 6)

Ein Parallelschwingkreis besteht aus einer Spule mit der Induktivität 700nH und einem Kondensator mit der Kapazität 100pF. Die Güte des Schwingkreises hat den Wert 180. Dieser Schwingkreis arbeitet zwischen einer Quelle und einem Verbraucher. Quellwiderstand: 20kOhm

Verbraucherwiderstand: 40kOhm

- Skizzieren Sie eine Ersatzschaltung, in der alle Elemente parallel geschaltet sind. (2P.)
- Geben Sie die Resonanzfrequenz und den Gütefaktor mit Einfluss von Quelle und Last an. (2P.)
- Wie ändern sich die Werte, wenn parallel zum Quellwiderstand 2pF und parallel zum Lastwiderstand 8 pF wirksam werden. (2P.)