

Verfügbare Zeit 90min. Unterlagen und Taschenrechner sind zugelassen.

Name, Vorname:

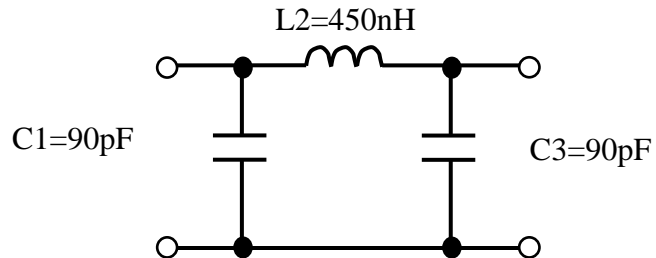
Matr.-Nr.:

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

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

1.) Vierpole (mögliche Punkte =8)

Gegeben ist ein passives Netzwerk:



Berechnen Sie für $f=35\text{MHz}$ die Vierpolparameter mit dem größten Rechenvorteil.

2.) Anpassung mit dem Smith Diagramm (mögliche Punkte = 10)

Ein Leistungstransistor SHF0589 wird am **Ausgang** angepasst. Gegeben sind folgende technische Daten und Anforderungen: $f= 2014\text{MHz}$ (UMTS) Die **Ausgangs impedanz des Transistors** beträgt bei dieser Frequenz:

$$Z_{\text{OUT}}=21\Omega +j11$$

Es soll eine Leistungsanpassung an 50 Ohm realisiert werden. Das Anpassungsnetzwerk besteht aus einem Kondensator parallel zur Last und einer Mikrostreifenleitung ($\epsilon_{\text{reff}}=1,9$) oder einer Induktivität zwischen Last und Transistorausgang. Bezugsimpedanz ist 50 Ohm.

- a) Zeichnen Sie die für diesen Transistorausgang optimale Lastimpedanz in das beiliegende Smithdiagramm. Geben Sie Betrag und Phase für den Lastreflexionsfaktor $r_{\text{Last opt}}$ gelesen aus dem Diagramm an! (2P.)
- b) Dimensionieren Sie die Leitung oder Spule und den Kondensator mit Hilfe des beiliegenden Smithdiagramms und zeichnen Sie die 2 zugehörigen Transformationswege in das Diagramm. (4P. für den Kondensator und 4P für die Spule oder Leitung)

3.) Passive Bauelemente und Netzwerke (mögliche Punkte = 6)

Sie benötigen einen Koppelkondensator für einen Verstärker, der bei 3600 MHz arbeitet. Zur Verfügung stehen 0603 SMD Kondensatoren. Aufgrund ihres Aufbaues haben sie eine wirksame Serieninduktivität von 0.8nH. Die Güte des Kondensators bei seiner Eigenresonanz beträgt 200:

- a) Wie groß muss der Kondensator sein, damit er das verstärkte Signal optimal passieren läßt? (1.P)
- b) Wählen Sie aus den folgenden in der Fertigung verfügbaren Werten den aus, der geeignet ist und unterstreichen Sie ihn bitte (1P.): 1nF , 1.2pF , 1.5nF , 2.0pF , 2.2nF , 2.7pF , 3.0nF , 3.3nF , 4.0pF
- c) Wie groß ist die 3dB Bandbreite des Kondensatorimpedanzverlaufes? (2P.)
- d) Wenn Sie jetzt den Impedanz des Kondensators simulieren würden, welchen Impedanzphasenwinkel erwarten Sie dann bei der oberen 3dB Grenzfrequenz? (2P.)

4.) Rauschen (mögliche Punkte = 6)

Im Labor soll ein Rauschmessplatz mit einem Spektrumanalysator und einer schaltbaren Rauschquelle aufgebaut werden. Da der Analysator stark rauscht schalten Sie noch einen rauscharmen Vorverstärker vor seinen Eingang und vermessen die neue Anordnung. Nach dem EIN-schalten der Rauschquelle steigt die gemessene Rauschleistung um 12 dB an.

Die Daten des Vorverstärkers sind wie folgt:

Rauschzahl $F_V=1,2 \text{ dB}$ Leistungsverstärkung $G_V=16 \text{ dB}$
 Die Rauschquelle hat ein ENR (Excess Noise Ratio) von 15.5dB.
 Wie groß ist die Rauschzahl des verwendeten Spektrumanalysators?