

## Hoch- und Höchstfrequenzhalbleiterschaltungen

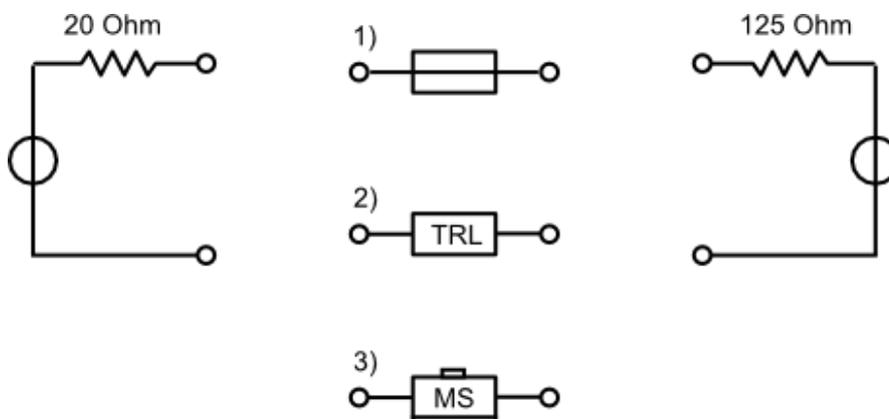
Saalübung am 08. November 2013, HSI Geb. 30.35, 9:45 bis 11:15 Uhr

### A - Fehlangepasste Systeme

Gegeben ist eine Quelle mit dem Innenwiderstand 20 Ohm und ein Verbraucher mit dem Innenwiderstand 125 Ohm. Die Quellenleistung beträgt 5 dBm.

Wieviel Leistung kommt am Verbraucher an, wenn die Quelle und der Verbraucher

- 1) direkt verbunden werden?
- 2) über eine Leitung der Länge  $\lambda/4$  und der Impedanz 50 Ohm verbunden werden?
- 3) mit einer Mikrostreifenleitung verbunden werden? Die Länge und die Weite der Mikrostreifenleitung soll so gewählt werden, dass maximale Leistung am Verbraucher ankommt. Zur Auswahl stehen zwei GaAs Substrate mit einer Permittivität von 12,9 der Dicke 650  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$ . Benutzen Sie zur Bestimmung der Weiten und Längen die Grafik im Anhang. Die Anpassung soll bei 100 GHz sein.



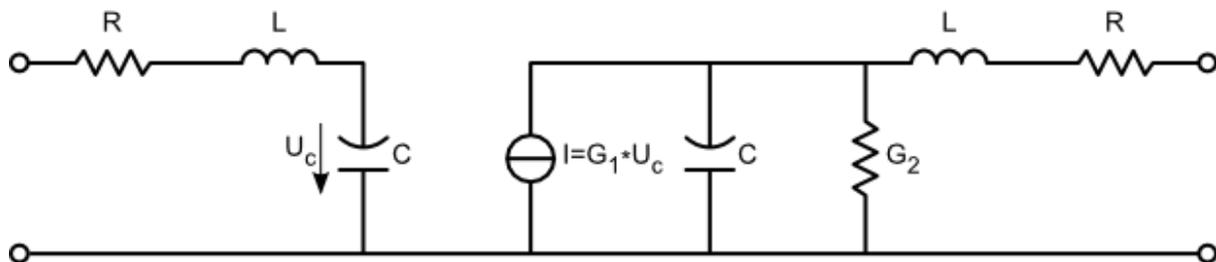
## B - Anpassung von Feldeffekttransistoren

Im Folgenden ist das Ersatzschaltbild eines Feldeffekttransistors in common-source Konfiguration gegeben.

$$R = 8,5 \text{ Ohm} \quad G_1 = 100 \text{ mS}$$

$$L = 15 \text{ pH} \quad G_2 = 7 \text{ mS}$$

$$C = 50 \text{ fF}$$

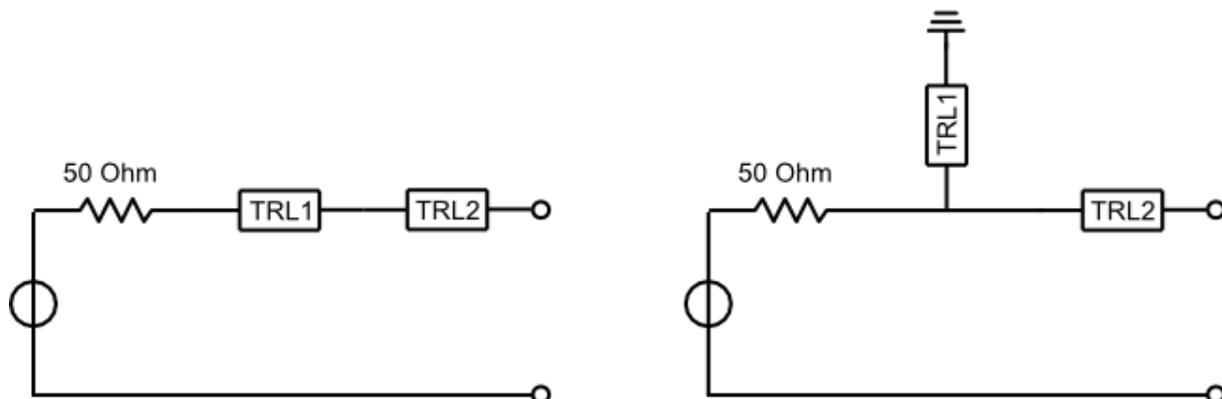


1) Skizzieren Sie  $S_{11}$  und  $S_{22}$  des Transistors im Smith-Chart. Überlegen Sie sich dafür welche Ein- und Ausgangsimpedanzen für  $f \rightarrow 0$  und  $f \gg 0$  erzielt werden.

2) Bei 100 GHz ist die Eingangsimpedanz  $= 8.5 - j \cdot 22.4 \text{ Ohm}$  und die Ausgangsimpedanz  $= 15.25 - j \cdot 21 \text{ Ohm}$ .

Wie können Sie den Transistor anpassen? Im Folgenden sind zur Hilfestellung zwei typische Anpassnetzwerke gegeben. Wie sieht der Transformationsweg im Smith-Chart aus?

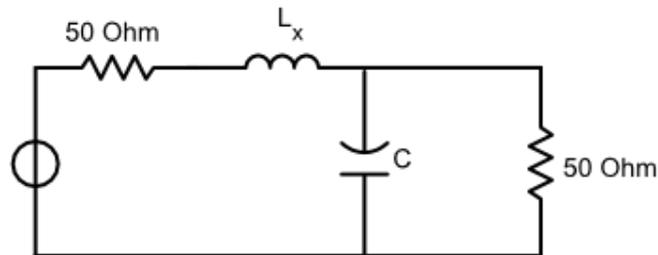
Die Leitungen können Impedanzen von 10 bis 80 Ohm annehmen.



- 4) Bei sehr niedrigen Frequenzen können die Widerstände, Leitwerte und Induktivitäten vernachlässigt werden und der Transistor wird durch die Kapazitäten und die Stromquelle beschrieben.

Wird der Transistor eingangsseitig parallel mit einem Widerstand abgeschlossen, kann mit einer zusätzlichen Induktivität die Kapazität am Eingang kompensiert werden. Welchen Wert muss die Induktivität für eine frequenzunabhängige Anpassung besitzen?

Hinweis:  $L_x$  und  $C$  können als Leitung betrachtet werden.



### Anhang zu A 1)

