

Praktikum Hochfrequenztechnik, Teil 2

Simulation von Verstärkerschaltungen in ADS

SoSe 2018

1 Einleitung

In diesem Termin wird eine Verstärkerschaltung hinsichtlich spezieller Parameter charakterisiert. Zunächst soll das Rauschverhalten betrachtet werden. Anschließend werden die S-Parameter und die Transitfrequenz bestimmt. Zum Schluss soll das nichtlineare Verhalten der Schaltung mit der Harmonic Balance Methode untersucht werden.

2 Aufgaben

Betrachten Sie die Verstärkerschaltung vom Vorbereitungstermin in Abb.1.

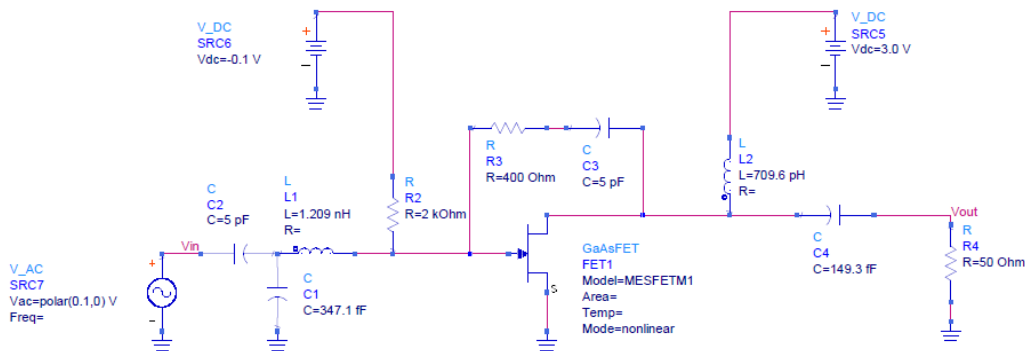


Abb. 1: Verstärkerschaltung für die Simulation mit ADS.

1. Führen Sie erneut eine AC Analyse durch, nachdem Sie dieses Mal die Option für Rauschuntersuchung aktivieren. Die Frequenz soll von 0 bis 20 GHz variiert werden.

- Stellen Sie den Verlauf der Rauschspannung am Ausgang über die Frequenz dar.
 - Berechnen Sie die Rauschzahl und stellen Sie diese auch graphisch über die Frequenz dar. Was stellen Sie fest?
2. Simulieren Sie die S-Parameter der Schaltung.
- Für welche Arbeitsfrequenz ist die Schaltung ausgelegt?
 - Wie ist die Transitfrequenz f_T definiert? Wie lässt sich diese mithilfe der dynamischen Stromverstärkung h_{21} bestimmen?
 - Berechnen Sie den Hybridparameter h_{21} mithilfe der S-Parameter und ploten Sie diesen über die Frequenz. Wie groß ist f_T ?
3. Die Simulation von Schaltkreisen im nichtlinearen Betrieb erfordert die Lösung komplexer nichtlinearer Gleichungssysteme. Die Harmonic Balance Methode kann das Problem vereinfachen unter der Voraussetzung, dass die Nichtlinearität periodisch ist. Diese lässt sich dann in Fourier-Serien entwickeln und für jede Harmonische wird eine stationäre Lösung ermittelt, indem Bedingungen für Strom- und Spannungsbilanz erfüllt werden. Detaillierte Informationen sind in den Referenzen [1, 2] zu finden.
- Führen Sie eine Harmonic Balance Analyse bei einer Frequenz von 12 GHz durch. Hierbei soll die Eingangsleistung von -20 bis 10 dBm variiert werden.

- Stellen Sie den Verlauf der Ausgangsleistung über die Eingangsleistung dar und erklären Sie das Ergebnis.
- Wie ist der 1-dB Kompressionspunkt definiert? Bestimmen Sie diesen aus der vorherigen Kurve.
- Wiederholen Sie die Harmonic Balance Analyse für vier weitere Frequenzen: 8, 10, 14 und 16 GHz. Was beobachten Sie?

Literatur

- [1] S. Skaggs *Efficient Harmonic Balance Modeling of Large Microwave Circuits*, PhD Thesis, North Carolina State University, 1999.
- [2] <http://www2.eng.cam.ac.uk/~ic120/4f3/Handout3.pdf>(04.06.2018)