

Studienzeit:

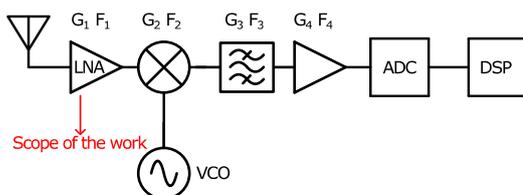
- ✓ Masterarbeit: 6 Monate
- ✓ Forschungsarbeit: 3 oder 6 Monate (6 empfohlen)

Forschungsarbeit /
Masterarbeit

HF

Entwurf eines
energieeffizienten
breitbandigen
rauscharmen
Verstärkers für
W-Band-
Anwendungen in
SiGe-HBT-
Technologie

Motivation: Das W-Band (75–110 GHz) wird aufgrund seiner kurzen Wellenlänge und seines Potenzials für kompakte Hardware zunehmend in hochauflösenden Radar- und Satellitenkommunikationssystemen eingesetzt. Angesichts der Überlastung der niedrigeren Frequenzbänder (z. B. X- und Ku-Band) und der steigenden Nachfrage nach Verbindungen mit hohem Durchsatz hat sich das Interesse auf höhere Frequenzen wie das V- und W-Band verlagert, was durch Fortschritte in der Transistortechnologie (höhere f_T/f_{MAX} , Verstärkung und Rauschleistung) ermöglicht wurde. Allerdings leiden W-Band-Signale unter erheblichen Wegverlusten und atmosphärischer Absorption, wodurch sich das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) verschlechtert. Um eine zuverlässige Datenübertragung zu gewährleisten, ist es entscheidend, das SNR durch Front-End-Verstärkung aufrechtzuerhalten. Wie in der Friis-Formel beschrieben, haben die Rauschzahl und die Verstärkung der ersten Empfängerstufe einen großen Einfluss auf das Gesamtrauschen des Systems. Daher sind rauscharme Verstärker (LNAs), die hinter der Antenne platziert werden, unerlässlich. Sie müssen eine minimale Rauschzahl, eine hohe Verstärkung und einen linearen Betrieb über einen breiten Dynamikbereich bieten, um variable Signalstärken zu bewältigen und gleichzeitig einen energieeffizienten Betrieb zu gewährleisten.



$$F_{overall} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 \times G_2} + \frac{F_4 - 1}{G_1 \times G_2 \times G_3} + \dots + \frac{F_N - 1}{G_1 \times G_2 \times \dots \times G_{N-1}}$$

Ziele: Das Ziel besteht darin, einen Schaltplan/Layout (für die Masterarbeit) eines Breitband-LNA zu entwerfen und zu implementieren, der das gesamte W-Band abdeckt. Der LNA sollte im Vergleich zu den neuesten Lösungen eine wettbewerbsfähige Gütezahl (FOM) aufweisen, indem er eine niedrige Rauschzahl, eine hohe Verstärkung, eine große Bandbreite, einen hohen Intercept-Punkt dritter Ordnung (IIP3) und einen geringen Stromverbrauch erreicht.

Aufgaben:

- Führen Sie eine umfassende Literaturrecherche zu Breitband-LNA-Architekturen durch, wobei der Schwerpunkt auf aktuellen Topologien und Rauschunterdrückungstechniken liegen sollte.
- Entwurf und Verifizierung der LNA-Schaltung mit ADS oder Cadence, als ob sie für die Chipfertigung vorgesehen wäre.
- Wissenschaftlicher Bericht und Präsentation der Arbeit mit Vergleich zum aktuellen Stand der Technik.

