

**Aufgabe der Abschlussarbeit im
ISE Masterstudiengang**

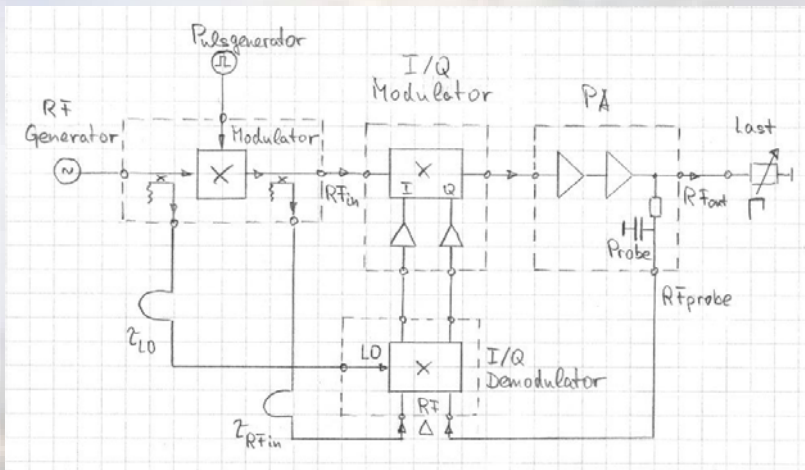
für: Herr Ouajdi Ochi

gestellt von: Prof. Dr.-Ing. Klaus Solbach
Fakultät für Ingenieurwissenschaft - Hochfrequenztechnik

Thema: **Aufbau und Untersuchung einer Verstärkerschaltung mit kartesischer Rückkopplung**

Beschreibung:

In unserem Forschungsvorhaben „MRexcite“ werden gepulste Leistungsverstärker für einen 7 Tesla Magnetresonanz-Tomographen entwickelt. Die Verstärker sollen Magnetspulen mit Hochfrequenzstrom speisen, die möglichst genau den Eingangssignalen entsprechen, unabhängig von den Impedanzen der Spulen, die frequenzabhängig sind und durch Verkopplung mit Nachbarspulen erheblich variieren können. Dazu soll das Ausgangssignal eines Verstärkers mit dem Eingangssignal verglichen werden und bei Abweichung eine Korrektur durchgeführt werden. Eine dazu geeignete Schaltung ist eine kartesische Rückkopplungsschaltung: Zunächst wird das Hochfrequenzsignal aus dem Vergleich von Ausgangs- und Eingangs-Spannungen mit Inphase- und Quadraturphase (I/Q) in das Basisband umgesetzt (Frequenz um Null Hz), dieses dann gefiltert und verstärkt und zur Aussteuerung eines I/Q-Modulators verwendet, der das Eingangssignal passend anheben, absenken oder in der Phase verschieben kann.

Aufgabenstellung:

In der Master-Arbeit soll eine Modellschaltung aufgebaut werden und bzgl. ihrer Eigenschaften theoretisch und experimentell untersucht werden. Zum Aufbau der Schaltung sollen vorhandene Teilschaltungen verwendet werden sowie einzelne Teilschaltungen zunächst entworfen und realisiert werden. Insbesondere soll ein 10 W-Leistungsverstärker (PA) aufgebaut werden sowie eine Schaltung zur Ableitung eines Lokaloszillator-Signals (LO) und zur Erzeugung des HF-Eingangssignals (RF_{Input}) durch

Pulsmodulation des Ausgangssignals eines RF-Generators.

Im theoretischen Teil der Untersuchung sollen die einzelnen Teilschaltungen durch komplexe Übertragungsfunktionen beschrieben werden und ihre Zusammenschaltung in einer kartesischen Rückkopplungsschaltung analytisch beschrieben werden bzw. mit Hilfe einer numerischen Simulation (Matlab/Simulink oder ADS) erfasst werden. Die Untersuchung soll dabei die grundlegende Funktion und insbesondere die Stabilitätsbedingungen der Regelschleife betrachten.

Diese Ergebnisse sollen genutzt werden, um im experimentellen Teil der Untersuchung die Teilschaltungen geeignet zusammen zu schalten. Das Schaltungsverhalten soll mit geöffneter und geschlossener Regelschleife untersucht werden. Dabei sollen insbesondere die Stabilitätsgrenzen erkundet werden als Funktion der komplexen Schleifenverstärkung, der Phase (bzw. delay τ) des Lokaloszillator- und RF-Signals sowie der Lastimpedanz des Verstärkers.

Über das Thema ist am Ende der Arbeit ein Vortrag im Fachgebiet HFT zu halten.