

Fachbereich Ingenieurwissenschaften
Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik
Institut für Nachrichten- und Kommunikationstechnik

Prof. Dr.-Ing. K. Solbach
Prof. Dr.-Ing. A. Beyer

Studienarbeit / Bachelorarbeit

AUFGABE DER STUDIENARBEIT

im Hauptstudium II

für: Herrn Daniel Capelle
gestellt von: Herrn Prof. Dr.-Ing. K. Solbach
Fakultät für Ingenieurwissenschaften - Hochfrequenztechnik
Thema: Oberwellen-Mischer für 24 GHz-CW-Radar

Beschreibung:

Zur Messung der Geschwindigkeit von z.B. Verkehrsteilnehmern oder von Objekten in industriellen Fertigungsprozessen wird mit sogenannten CW-Radar-Systemen Mikrowellenstrahlung eingesetzt deren Doppler-Frequenz gemessen wird: Eine Welle mit fester Frequenz (Continuous Wave, CW) wird durch eine Richtantenne auf ein bewegliches Ziel abgestrahlt, dort reflektiert und von der Antenne wieder empfangen. Die reflektierte Strahlung weist dabei eine Frequenzverschiebung (Dopplerfrequenz) auf, die proportional zur Radialgeschwindigkeit des Zieles ist und proportional zur Frequenz der abgesendeten Welle.

Das CW-Radar-Projekt zielt auf den Aufbau eines Radar-Demonstrators, der die Bewegung von Fußgängern erfassen soll, die Dopplerfrequenz hörbar machen soll und die Geschwindigkeit auf einem Display anzeigen soll. Die Baugruppen Oszillator (12 GHz) und planare Antenne (24 GHz) wurden bereits in weiteren Abschlussarbeiten realisiert.

Aufgabe:

Für das CW-Doppler-Radargerät soll in der Studienarbeit als dritte Baugruppe ein Mischer für die Frequenz von ca. 24 GHz entwickelt werden. Der Mischer soll mit dem Lokal-Oszillatorsignal bei 12 GHz gepumpt werden und ein 24 GHz-Eingangssignal (Empfangsantenne) auf die niedrige Dopplerfrequenz umsetzen. Dazu soll eine als Oberwellenmischer bekannte Schaltung mit zwei gegenpolig verbundenen Mischerdioden eingesetzt werden, die in einer vorliegenden Beschreibung eines AFu-Projekts erläutert wird. Die Mischerschaltung soll auf der Seite des Lokal-Oszillators und der Antenne durch je einstufige Vorverstärker ergänzt werden; eine entsprechende Schaltung für 12 GHz kann aus einer früheren Arbeit übernommen werden, während der 24 GHz- Vorverstärker neu zu entwerfen ist.

Die Arbeit soll in den folgenden Schritten bearbeitet werden:

1. Literatur-Recherche bzgl. Schaltungsvarianten und Bauvorschlägen
2. Auswahl geeigneter Bauelemente und Entwurf der Mischer- und der Verstärker-Schaltungen
3. Simulation und Optimierung der Schaltung mit dem ADS-Simulationstool
4. Entwurf /Layout der Leiterkarte (ggf. mit ADS oder EAGLE)
5. Aufbau der Gesamt-Schaltung und Inbetriebnahme und Abgleich
6. Vermessung der Schaltungseigenschaften mit Automatic Network Analyzer und Spectrum Analyzer

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