

# AUFGABE DER DIPLOMARBEIT

## im Hauptstudium II

**für:** Herrn  
**gestellt von:** Herrn Prof. Dr.-Ing. K. Solbach, FB 9 - HFT  
**Thema:** Mikrowellen-Vektormodulator

### Aufgabenstellung:

In Kommunikationssystemen werden Modulatoren eingesetzt zur Aufprägung eines Nachrichtensignals auf die Hochfrequenz-Trägerwelle. Für Systeme mit komplexwertigen Modulationen muß der Träger sowohl in der Amplitude als auch in der Phase verändert werden können, wozu häufig sogenannte Vektor-Modulatoren eingesetzt werden.

Vektor-Modulatoren bestehen aus einer Teilerstufe, in der der Hochfrequenz-Träger in zwei um  $90^\circ$  phasenverschobene Signale aufgeteilt wird, einem Amplitudenstellglied (Dämpfungsglied) für jedes der beiden Signale und am Ende eine Kombinationsstufe, in der die beiden Teilsignale zu dem resultierenden Ausgangssignal überlagert werden. Da die beiden Komponenten orthogonal zueinander sind, kann mit dieser Kombination der Winkelbereich zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  mit Amplituden von Null bis zu einem Maximalwert erreicht werden. Werden die Amplitudenstellglieder so gewählt, daß auch eine Vorzeichenumkehr möglich ist (sog. Biphasen-Modulator) kann die Kombination den gesamten Winkelbereich der komplexen Ebene überstreichen.

Zum Aufbau derartiger Modulatoren stehen verschiedene Bauelemente der Mikrowellentechnik zur Verfügung, wie PIN-Dioden als steuerbare Widerstände und Richtkoppler, Leistungsteiler und Transformatoren in Streifenleitungstechnik zur Schaltungsintegration.

In der Arbeit sollen die verschiedenen in der Literatur bekannten Schaltungskonzepte, z.B. Kombination von Ringhybrid-Richtkopplern mit uniphasen Dämpfungsgliedern oder Doppelgegentakt-Schaltung, zusammengestellt und auf ihre Tauglichkeit und Realisierbarkeit für den 10 GHz-Frequenzbereich und höher bewertet werden. Eine Schaltung soll ausgesucht werden und mit Hilfe von CAD-Tools entwickelt werden. Der vollständige Vektor-Modulator soll über eine PC-Wandlerkarte (D/A-Wandler) angesteuert werden und die Streuparameter der Schaltung an einem automatischen Netzwerkanalysator vermessen werden.

### Aufgabe

- Zusammenstellung der in der Literatur bekannten Schaltungskonzepte.
- Auswahl einer Schaltung, die für den Mikrowellenbereich 10 GHz und höher geeignet ist.
- Entwicklung einer Vektormodulator-Schaltung für 10 GHz mit Hilfe eines Mikrowellen-CAD-Systems und Aufbau und Vermessung der Streuparameter an einem automatischen Netzwerkanalysator sowie Untersuchung der Linearität der Steuerung, Verzerrungsarmut und Großsignalfestigkeit der Phasen-Amplituden-Konversion und Bandbreite.
- Entwicklung der Steuer-Software zur Steuerung des Vektormodulators über eine marktübliche Digital/Analog-Wandlerkarte für einen Personal-Computer.

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

Aufgabensteller / Betreuer

Zweitgutachter der Diplomarbeit: Prof. Dr.-Ing. A. Beyer \_\_\_\_\_

### ERKLÄRUNG:

Ich erkläre, daß ich die Arbeit bis auf die offizielle Betreuung durch den Aufgabensteller selbständig und ohne fremde Hilfe verfaßt habe.

Die verwendeten Quellen sowie verwendete Hilfsmittel sind vollständig angegeben. Wörtlich übernommene Textteile und übernommene Bilder und Zeichnungen sind in jedem Einzelfall kenntlich gemacht.

Duisburg, den \_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Kandidaten