

Aufgabe der Diplomarbeit

im Hauptstudium II

für: Herrn Wolfgang Krug

gestellt von: Herrn Prof. Dr.-Ing. K. Solbach, FB 9 - HFT

Thema: Aufbau und Untersuchung eines FMCW-Radarsensors auf der Basis eines automatischen Netzwerk-Analyse-Meßsystems

Aufgabenstellung:

Auf dem Gebiet der Entfernungs- und Geschwindigkeitsmessung über kurze Entfernungen (1 m bis zu einigen km) werden vielfach Sensoren verwendet, die nach dem Dauerstrich-Frequenz-Modulationsverfahren (FMCW) arbeiten. Dabei wird eine elektromagnetische Welle abgestrahlt, deren Frequenz stetig geändert wird, z.B. rampenförmig. Die von einem Ziel zurückgeworfene Echowelle kommt am Ort des Sensors zeitverzögert an, was zu einem Frequenzunterschied zu der aktuellen abgestrahlten Welle führt, der gemessen wird, um die Entfernung zum Ziel zu berechnen. Dieser Meßvorgang läuft in „Echtzeit“ ab, z.B. mit 10 bis 100 Frequenzrampen je Sekunde.

In einem neuartigen Sensorkonzept zur räumlichen Abbildung der Umgebung, wird das Grundprinzip des FMCW-Sensors erweitert um die Verwendung einer Antenne, die mit Änderung der Frequenz auch ihre Strahlrichtung schwenkt (Frequency Scanning); solche Radarsensoren werden als Ersatz für visuelle Sicht bei Schlecht-Wetter-Bedingungen für Automobile (Collision Avoidance Radar) oder Flugzeug (Enhanced Vision System) vorgesehen.

Die Funktion des FMCW-Radarsensors kann bei Verzicht auf die „Echtzeit“-Eigenschaften mit Hilfe eines modernen S-Parameter-Meßsystems (Automatic Network Analyzer) nachgebildet werden. Dabei wird die Messung der Differenzfrequenz von Echosignal und Sendesignal durch die Messung der Phasendifferenz über die Zeit ersetzt. Darüber hinaus kann die im Prozessor implementierte Umwandlung von Frequenzrampen in Zeitbereichs-Pulsdarstellung verwendet werden, um den Rechenaufwand zu reduzieren.

Mit Hilfe dieses Konzepts können die wesentlichen Eigenschaften und Begrenzungen des FMCW-Verfahrens erprobt werden und ein Testbett geschaffen werden zur Implementierung des abbildenden Verfahrens unter Verwendung von „Frequency Scanning“ Antennen.

Aufgabe der Diplomarbeit ist es zunächst, die Funktionsweisen des FMCW-Sensors in „Echtzeit“-Realisierung und in der Realisierung des ANA-Testbetts auf der Basis vorhandener Literatur und Gerätebeschreibungen gegenüber zu stellen, die Auflösungsgrenzen in Entfernung und Winkel unter Berücksichtigung realer Verhältnisse aufzuarbeiten, sowie eine Gegenüberstellung der Einschränkungen und Probleme der beiden Realisierungen bzgl. Geschwindigkeit, Empfindlichkeit, Senderstabilität und Anforderungen an die Komponenten des Hochfrequenzteils zu erstellen. Weiterhin soll das Sensor-Konzept implementiert werden auf einem ANA-Meßsystem durch Aufbau eines geeigneten Erprobungsumfeldes, Anschluß vorhandener Antennen, Erstellung eines Programms zur Steuerung des Meßsystems sowie eines Programms zur Übernahme der Meßdaten und Verarbeitung, Auswertung und Darstellung auf einem PC. Abschließend soll das Sensor-System mit verschiedenen Antennen-Konfigurationen sowie verschiedenen Verarbeitungsvarianten (Fensterfunktionen, überlappende Verarbeitung, Rauschunterdrückung) erprobt werden.

Über das Thema der Diplomarbeit ist ein Vortrag zu halten.

.....
Der Betreuer

ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, 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

.....
Unterschrift des Kandidaten