

Höchstfrequenztechnik | Technologie-Angebot

Digitale Strahlformung mit frequenzmodulierten Signalen

Anwendungsgebiet

Digital Beamforming ist ein digitales Strahlformungsverfahren, das eine Winkelschätzung für empfangene Radarsignale erlaubt. Es wird hierzu die Phasendifferenz in einem Array synchron arbeitender Empfangsantennen ausgenutzt. Durch den Frequenzhub werden Signale mit geringem Modulationsindex quasi monofrequenz verarbeitet. Wird die Phasendifferenz benachbarter Antennenelemente größer als $2 \cdot \pi$, so kommt es zu Mehrdeutigkeiten, sogenannten Grating Lobes. Die vorliegende Erfindung erlaubt es, Mehrdeutigkeiten zu erkennen und aufzulösen, um so eine eindeutige Winkelmessung zu erreichen.

Stand der Technik

Gängige DBF-Antennengruppen zeichnen sich dadurch aus, dass die durch die Empfangswinkelablage bestimmte maximale Phasendifferenz an benachbarten Antennenelementen $2 \cdot \pi$ nicht übersteigen darf, sonst entstehen Mehrdeutigkeiten, so genannte Grating Lobes. Daraus ergibt sich ein maximaler Abstand benachbarter Antennenelemente. Die physikalische Ausdehnung der Antennengruppe, die Apertur, ist invers proportional zur erzielbaren Auflösung - bei kleinerer Apertur wird die Winkelaufklärung schlechter. Bei konstanter Antennenzahl in einer DBF-Antennengruppe stehen sich Winkelaufklärung und maximaler eindeutiger Empfangswinkelbereich entgegen.

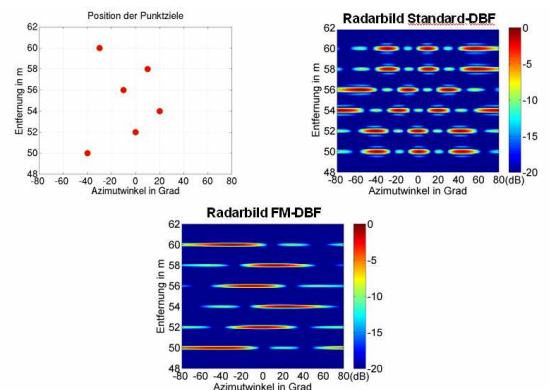
Erfindung

Die Erfindung ermöglicht es, das vorliegende Radarsignal mit all seinen Signalanteilen auszuwerten. Die bisherige mono-frequente Signalverarbeitung der Trägers zur Zielrichtungsbestimmung wird durch eine Signalprozessierung der Frequenzmodulation ergänzt. Die Auswertung zweier Signalanteile in einer Antennengruppe ist äquivalent zur Auswertung zweier verschiedener Antennengruppen bezüglich Apertur/Wellenlänge, in denen jeweils das gleiche Signal mit dem jeweiligen Signalanteil verwendet wird. Da die Frequenz der Modulation wesentlich niedriger ist als die des Trägers ist die Zielrichtungsbestimmung immer eindeutig, die Auflösung ist jedoch schlechter. Werden beide Prozessierungsergebnisse multipliziert gewinnt man die Vorteile beider Verfahren, Eindeutigkeit bei hoher Auflösung. Die Ausnutzung des frequenz-modulierten Anteils des Signalanteils erlaubt es, den Kompromiss, der normalerweise geschlossen werden muss, zwischen Auflösung und Eindeutigkeit des abbildbaren Winkelbereichs, zu umgehen.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Ausnutzung aller Signalanteile für die Winkelmessung
- Kein Mehraufwand in der Signalgenerierung, da der in der Prozessierung ausgenutzte frequenzmodulierte Anteil ohnehin schon für die Entfernungsmessung im Radarsignal vorliegt
- Reduzierung der Anzahl der Elemente in einer Gruppe von Sendern und Empfängern und dadurch Einsparung von Hardwarekosten
- Umgehung des bekannten Kompromisses zwischen dem eindeutig abbildbaren Winkelbereich und der erreichbaren Auflösung

Abb. 1: FM-BDF: Mehr-Ziel-Szenario



Das Produkt der beiden Prozessierungen liefert Eindeutigkeit bei hoher Auflösung.

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

Deutsche (10 2008 011 889 A1), europäische EP (2 096 457) und US amerikanische (2009/0219208 A1) Patentanmeldungen sind eingereicht.

Kontakt: Ulrich Bass

bass@dip-ub.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)
der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe
Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79
www.tlb.de