79 GHz-Radar

[T170; Radar]

Kurzbeschreibung

79 GHz-Radar-Systeme nutzen wie die Konkurrenztechnologien, 24 GHz und 77 GHz, das FMCW-Verfahren, um mittels Frequenzmustervergleich des emittierten und reflektierten Signals, Richtung, Entfernung und relative Geschwindigkeit der Objekte in der Umgebung zu bestimmen. Anders als die Konkurrenten steht der 79 GHz-Technologie ein breites Frequenzband von 4 GHz (77-81 GHz) zur Verfügung. Dadurch kann das Frequenzmuster des gesendeten Signals stärker variiert werden als bei konkurrierenden Systemen. Die Auflösung verbessert sich dadurch deutlich.

Vorteile und Ziele der Technologie

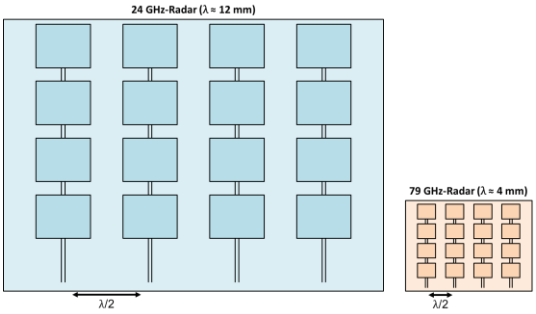
Den konkurrierenden Technologien 24 GHz und 77 GHz sind durch Regulierungen von (inter-) nationalen Behörden nur schmale Frequenzbänder von 0,2 GHz, respektive 1 GHz zugänglich (Details unter: „Weiterführende Informationen"). Dadurch ergibt sich für die 79 GHz-Technologie eine bessere Genauigkeit und eine bessere radiale Auflösung (Trennfähigkeit, d. h. die Eigenschaft Objekte die nahe beieinander stehen unterscheiden zu können). Die Geschwindigkeitsmessung ist deutlich besser als bei 24 GHz Systemen, aber ähnlich wie bei 77 GHz. Im Gegensatz zu 24 GHz-Radar-Systemen können 79 GHz Radar-Systeme kompakter gebaut werden, da die Antennen bei höherer Frequenz und somit kleineren Wellenlängen kleiner sind (Faktor 3).

Hemmnisse der Einführung

Wegen der großen Bandbreite wird mehr Rechenleistung benötigt, um das reflektierte Signal auszuwerten als bei Technologien mit schmäleren Frequenzbändern. Der Radarchip besteht heute noch meist aus teurem SiGe (Anteil von 30% an den Herstellungskosten). Durch den Einsatz von CMOS können die Kosten erheblich gesenkt werden. Außerdem sind höhere Sendeleistungen möglich. Bereits in ca. 10 Jahren wird CMOS SiGe als Hauptmaterial abgelöst haben.

Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
			<2023	2023	2023



Bildquelle: Eigene Darstellung

Konkurrierende Technologien

24 GHz-Radar 77 GHz-Radar (weniger, da 77 GHz v. a. für den Fernbereich eingesetzt werden)

Einsatzbereich

Umfelderfassung in naher und mittlerer Entfernung (<100 m, 90-130°)

Leistungsparameter

Da die Frequenzbandbreite 20x größer ist als bei 24 Ghz-Systemen, verbessern sich die Genauigkeit und radiale Auflösung ebenfalls um den Faktor 20. Die Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung korreliert proportional mit der Wellenlänge und damit der Frequenz. Somit ist dieser Parameter bei 79 GHz-Systemen um den Faktor 3 besser als bei 24 GHz. Weitere wichtige Größen sind die Reichweite und der Öffnungswinkel.

Weiterführende Informationen

In Europa und den USA ist der Betrieb des 24 GHz-Radars im UWB-Bereich (21,65-26,65 GHz) seit 2022 verboten. Es ist nur noch der Betrieb im schmäleren Frequenzband 24,05-24,25 GHz erlaubt. Länderspezifische Emissionslimits stehen der Nutzung eines gemeinsamen 76-81 GHz Frequenzband entgegen, sodass es unterschiedlicher länderspezifischer Varianten bedarf. Da die Wellenlänge bei 79 GHz bei ca. 4 mm liegt, zählt die Technologie zu den mmWave-Radar Systemen.

Zuordnung zu Kompetenzen

Hochfrequenztechnik; Signalverarbeitung; Sensortechnik; Elektrotechnik

Schlagworte

mmWave Automatisiertes Fahren
ADAS

Quellen: Die Informationen wurden in 07/2023 durch Experten verifiziert; Elisabeth/Malaquin, How Will Radar Sensor Technology Shape Cars of the Future?, 2018; Sturm u. a., 79 GHz automotive radar and its opportunities for frequency and bandwidth agile operation, 2017.