

UWB, das Kurzstrecken-Kommunikations- und Sensor-Funksystem

1. Im Überblick

Derzeit etabliert sich weltweit eine neuartige Funktechnologie mit der Bezeichnung „UWB“ (Ultra Wideband). Diese ist prädestiniert für Aufgaben in der Nahbereichs-Kommunikation und in der Sensorik. Das UWB - Verfahren basiert auf der drahtlosen Übertragung impulsförmiger Signale über Funkkanäle sehr hoher Bandbreite mit geringen Sendeleistungen (bis maximal 1 mW). UWB belegt Bandbreiten bis hin zu einigen GHz und ist damit um Größenordnungen breiter als zum Beispiel die von den Mobilfunkdiensten GSM und UMTS belegten Frequenzbänder.

Da mit zunehmender verfügbarer Bandbreite auch die Übertragungskapazität steigt, können künftige UWB-Systeme für Kommunikationszwecke Nutzbitraten bis hin zum GBit/s-Bereich bei Reichweiten von maximal etwa 10 m bereitstellen. Gleichzeitig soll die geringe Sendeleistung die Koexistenz mit anderen im selben Frequenzbereich arbeitenden schmalbandigeren Funkdiensten sicherstellen.

Die Anwendungen der UWB-Technologie sind vielfältig und werden vorzugsweise auf dem Gebiet der hochbitratigen Kommunikation zwischen Geräten der Heim- und Büroelektronik und der drahtlosen Verbindung von Sensor-Netzwerken gesehen. Wegen der hohen Übertragungsgeschwindigkeiten dürfte UWB eine ernsthafte Konkurrenz zu bestehenden Kurzstrecken-Funksystemen, wie z. B. Bluetooth und NFC (Near Field Communication), darstellen. Andererseits kann UWB als Ergänzung der weiterreichenden WLAN gesehen werden, indem beispielsweise Multimedia-Endgeräte mittels UWB an das WLAN-Kernnetz angeschlossen werden.

Ein weiteres Anwendungsfeld dieser Technologie, die UWB-Sensorik, ermöglicht die Lösung zahlreicher messtechnischer Problemstellungen in Industrie, Medizin, Forschung, Rettungswesen und Verkehr wie z. B. Radarmessungen hoher Präzision und Stoffanalysen in der Baubranche, Biologie und Medizin.

Die Bundesnetzagentur in Deutschland Anfang 2008 die Allgemeinzulassung für die Nutzung von UWB-Geräten im Frequenzbereich von 30 MHz bis 10,6 GHz erteilt. Derzeit bereits verfügbare UWB-Nahbereichs-Radarsysteme nutzen den Frequenzbereich von 22,0 bis 26,6 GHz.

2. UWB in der Sensorik

Wie bei den UWB-Kommunikationsgeräten werden bei den auf der UWB-Technologie basierenden Ortungs- und Identifikationssystemen elektromagnetische Wechselfelder großer Bandbreite generiert, deren Feldstärken so gering sind, dass sie völlig unbedenklich sind und sogar in der medizinischen Diagnostik eingesetzt werden. Je nach Beschaffenheit des Testobjekts wird dieses das Wechselfeld deformieren, wobei das resultierende Feld von einem Sensor erfasst wird. Da die Auswerteeinheit sowohl Ausgangsfeld als auch das veränderte Feld kennt, kann auf

die Ursache der erfassten Beeinflussung, nämlich auf die Art und Geometrie des Testobjekts geschlossen werden.

Derartige UWB-Sensoren arbeiten auf Frequenzen zwischen 30 MHz und 12,4 GHz. Je nach Anwendung erreichen sie Auflösungen von Zentimetern bis hin zu einigen Millimetern bei Arbeitsbandbreiten von 5 GHz. Bei den Funktionsprinzipien der UWB-Sensorik muss zwischen dem Radarverfahren und der Impedanzspektroskopie unterschieden werden.

Das Radarverfahren basiert auf der Auswertung der Informationen eines zu untersuchenden Gegenstandes, indem kurze Impulse ausgesandt werden und diese mit den vom Testobjekt reflektierten Impulsverläufen verglichen werden. Damit lassen sich geometrische Größen wie Abstand, Dicke, Länge, Position, Körperform, Bewegung und Geschwindigkeit bestimmen. Auch können Gegenstände durch Kleidung und Wände hindurch, innerhalb von Wänden oder im Erdboden befindlich, detektiert werden, Menschen können in Geröllbergen geortet werden, was die Suche und Rettung verschütteter Personen revolutionieren wird. Beim Radarverfahren werden die Eigenschaften des Ausbreitungsmediums für die elektromagnetischen Felder als bekannt vorausgesetzt.

Bei der Impedanzspektroskopie handelt es sich um ein Verfahren, Stoffe anhand ihres komplexen Wechselstromwiderstandes zu analysieren. Dabei sind die Randbedingungen der Messung bekannt, während die Eigenschaften des Ausbreitungsmediums zu bestimmen sind. Anwendungen der Impedanzspektroskopie beinhalten z. B. Feuchte-Messungen in der Bauindustrie und Messungen an biologischen Substanzen zur medizinischen Diagnostik (u. a. Brustkrebs-Detektion) und Charakterisierung von Zellkulturen.

3. Automobiles Nahbereichsradar

Zu den weiteren UWB-Anwendungen gehören die für die Automobiltechnik entwickelten Kurzstrecken-Verkehrsradersysteme. Dabei erfassen Mikrowellen-Sensoren andere Verkehrsteilnehmer oder Hindernisse. Ein Bordrechner wertet diese Informationen aus und unterstützt den Fahrer bei der Steuerung seines Fahrzeugs. Diese Technik trägt dazu bei, die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen.

Die Europäische Union hat im Jahre 2005 eine Entscheidung verabschiedet, die es ermöglicht, dass dieses Kurzstreckenradar bis zum Jahr 2013 den Frequenzbereich von 22,0 GHz bis 26,6 GHz belegen darf. Die maximal zulässige Leistungsdichte liegt, wie bei den UWB-Kommunikationssystemen, bei maximal -41,3 dBm/MHz.

4. Telekommunikationsrechtlicher Rahmen

In Deutschland hat die Bundesnetzagentur Anfang 2008 Frequenzen von 30 MHz bis 10,6 GHz für die Nutzung der UWB-Technologie durch die Allgemeinheit zugeteilt. Die zunächst bis Ende 2018 befristete Zuteilung unterscheidet dabei Geräte mit und ohne Störungsreduzierungstechniken. Bei den ab 2011 nur noch zulässigen Geräten mit Störungsreduzierung darf die maximale Dauer einer Aussendung 5 ms und die maximale Frequenzbelegungsdauer 5 % bezogen auf eine Sekunde und 0,5 %

bezogen auf eine Stunde dauern. Letztere dürfen in den beiden Frequenzbändern 3,4 bis 4,8 GHz sowie 6,0 bis 8,5 GHz eine maximale Leistungsdichte von -41,3 dBm/MHz und eine maximale Leistung von 1 mW erzeugen. Geräte ohne Störungsreduzierung dürfen hingegen im Bereich 3,4 bis 4,8 GHz nur mit deutlich reduzierter Leistungsdichte (-80 bzw. -70 dBm/MHz) arbeiten. In den übrigen Frequenzbereichen muss die Leistungsdichte aller UWB-Sender je nach Frequenz auf bis zu -90 dBm/MHz abgesenkt werden. Für in Fahrzeugen installierte UWB-Geräte ist im Frequenzbereich von 6,0 bis 8,5 GHz zudem entweder eine dynamische Sendeleistungsregelung oder eine Leistungsreduzierung von 12 dB vorgeschrieben.

Für das automobiler Nahbereichsradar hat die Europäische Union bereits 2005 übergangsweise den Frequenzbereich 22,0 bis 26,65 GHz mit einer maximalen Leistungsdichte von -41,3 dBm/MHz freigegeben.

BNetzA