



Die auf Trusted Wireless-Technologie basierenden Funkmodule sind für uni- und bidirektionale Übertragungsstrecken verfügbar.

Trusted Wireless

Kabellos grenzenlos?

Sowohl bei Bluetooth als auch bei WLAN sinkt auf Grund der reglementierten maximalen Sendeleistung mit steigender Übertragungsrate die Reichweite. Phoenix Contact hat für industrielle Anwendungen deshalb die auf dem FHSS-Verfahren basierende Trusted Wireless-Technologie entwickelt. Mit ihr reicht die Sendeenergie auch für eine sichere Übertragung bei Reichweiten bis zu einigen Kilometern.

► Hohe Installationskosten, mangelnde Flexibilität sowie die unzureichende Mobilität von drahtgebundenen Übertragungsstrecken sind nur einige Gründe, die das Thema Funk für die Prozesstechnik interessant machen. Bei den angebotenen Funktechnologie-Produkten mischen sich proprietäre Systeme mit Standardtechnologien, die überwiegend aus der Informationstechnik stammen. So drängen inzwischen auch Bluetooth, WLAN oder GSM in den Industrie-Bereich. Sie erhalten Vorschub durch die Neigung von Anwendern, Standards einzusetzen, weil diese Investitionssicherheit und Know-how versprechen.

Auf welche der Technologien letztendlich die Wahl fällt, sollte ein Ergebnis der Be- trachtung der jeweiligen Vorteile und Nachteile sein. Die Zeitschlitztechnik des Lizenzfunks oder die Mobilfunktechnik im GSM-Band konkurrieren mit lizenzierten und gebührenfreien Lösungen. Dazu gehören die ISM-Bänder mit den Frequenzen 433,868 und 2400 MHz. Beim Lizenzfunk wird auf einer festen Funkfrequenz gesendet, weshalb er im Prinzip das Pendant der Funktechnik zur kabelgebundenen Übertragung auf geschirmten Leitungen darstellt. Wie bei einem Kabel der Schirm vor Störungen schützt, soll beim Lizenzfunk die exklusive Nutzung einer

Frequenz das Übertragungsmedium sichern. Von Nachteil ist der Aufwand für die Zuteilung einer exklusiven Frequenz sowie die entstehenden laufenden Kosten.

DSSS- kontra FHSS-Verfahren

Deutlich günstiger ist deshalb der lizenzierte Funk. Hier haben sich zwei Techniken zur Verbesserung der Störsicher-

AUTOR
 Dipl.-Ing. Frank Hakemeyer, Mitarbeiter in der Business Unit Interface, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg.



all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



KOMPAKT

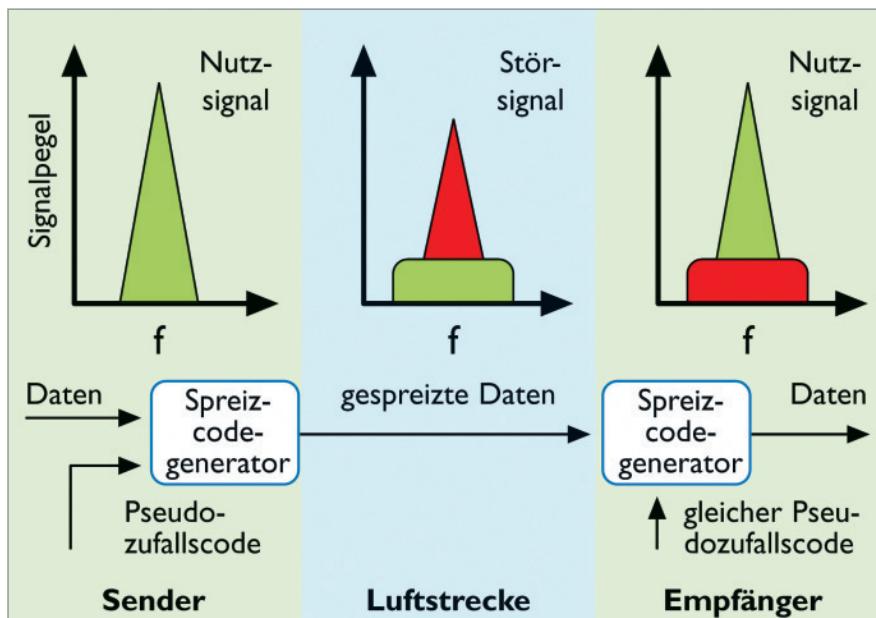
Die Trusted Wireless-Technologie ermöglicht unter Verwendung der FHSS-Technik eine zuverlässige drahtlose Übertragung von Signalen über eine mittlere bis hohe Distanz. Das auf Robustheit und Störsicherheit hin ausgelegte Verfahren nutzt die Vorteile des lizenzenfreien Funkbetriebs im 2,4-GHz-Band. Die Trusted Wireless-Systeme vom Typ RAD-ISM-2400 von Phoenix Contact können ohne Programmierung oder Parametrierung in Betrieb genommen werden. Mit Trusted Wireless sind industrietaugliche Funkverbindungen einfach, zuverlässig und kostengünstig realisierbar.

heit etabliert, zum einen das DSSS- und zum anderen das FHSS-Verfahren. Das DSSS-Verfahren (Direct Sequence Spread Spectrum) kennzeichnet sich in erster Linie durch seine hohe Bandbreite. Bei diesem Verfahren durchläuft das Nutzsignal einen pseudozufälligen Spreizcode-Generator. Der wandelt das schmalbandige Nutzsignal mit hohem Signalpegel in ein breitbandiges Signal mit niedrigem Signalpegel. An der Luftschnittstelle dominieren schmalbandige Störsignale mit hohem Signalpegel. Beide Signale werden im Empfangsgerät durch denselben

Spreizcode-Generator geführt. Der wandelt das breitbandige Nutzsignal wieder in ein schmalbandiges mit hohem Signalpegel zurück. Gleichzeitig wird aus dem Störsignal ein breitbandiges Rauschen. Der anschließende Empfänger trennt Nutzsignal und Rauschen.

Diese Technik kommt beispielsweise beim 802.11-Standard zum Einsatz, auch als WLAN (Wireless Local Area Network) bekannt. Der Vorteil des DSSS-Verfahrens liegt in der hohen Übertragungsrate. Nachteilig wirkt sich der plötzliche Ausfall der Funkverbindung bei Überschreitung des Signal-Rausch-Abstandes aus. Tritt ein Störsignal mit ausreichend hohem Signalpegel auf, kann der DSSS-Mechanismus die Störung nicht mehr unterdrücken und die Funkverbindung bricht zusammen.

Dagegen arbeitet das robuste und störsichere FHSS-Verfahren (Frequency Hopping Spread Spectrum) mit schmalbandigen Übertragungen auf verschiedenen Trägerfrequenzen. Das zur Nutzung freigegebene 2,4-GHz-Band wird in viele einzelne Kanäle unterteilt, auf welchen in einer pseudozufälligen Reihenfolge die zyklische Übertragung der Informationen erfolgt. Tritt ein Störsignal auf, beeinträchtigt es die Übertragung nur auf einer Frequenz. Die nächste Übertragung



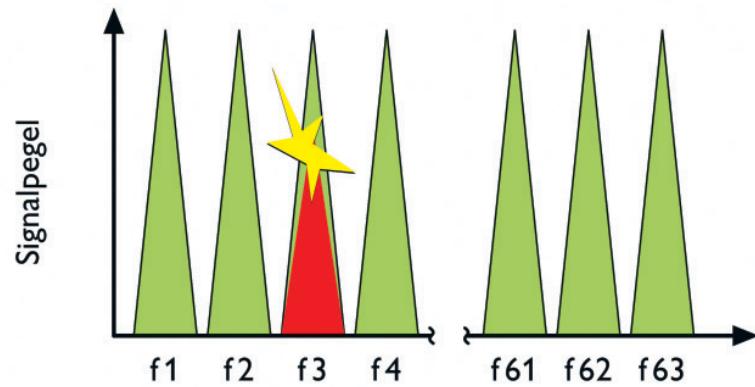
Funktionsprinzip der DSSS-Technik (Direct Sequence Spread Spectrum)

kann dann auf einer anderen Frequenz erfolgen. Nehmen die Störungen zu, sinkt bei einem FHSS-System lediglich der Durchsatz an Informationen. Das bedeutet, Störungen senken die Übertragungsgeschwindigkeit, führen aber nicht zum abrupten Ausfall der Übertragungsstrecke. Störungen werden nicht unterdrückt, sondern toleriert. Diese Technik nutzt zum Beispiel der 802.15-Standard, der allgemein als Bluetooth-Übertragungstechnik bekannt ist.

Energie pro Bit entscheidet über Reichweite

WLAN, die drahtlose Form des Ethernet, und Bluetooth, die drahtlose PC-Anbindung für Peripheriegeräte, kommen beide aus der Informationstechnik. Zu Standards wurden diese Technologien in der Office-Welt, nicht im Industriebereich. Beide Technologien sind für die Übertragung großer Datenmengen ausgelegt. Da die abgestrahlte Sendeleistung im 2,4-GHz-Band vom Gesetzgeber reglementiert ist, darf diese 100 mW bzw. 20 dBm nicht überschreiten. Dadurch wirkt sich die Übertragungsrate auf die Reichweite aus. Je höher die Übertragungsrate, desto geringer ist die Energie pro Bit und somit die Reichweite.

Bei Reichweiten von 50 bis 150 m wird ein Bluetooth-System weit über sein eigent-



Funktionsprinzip der FHSS-Technik (Frequency Hopping Spread Spectrum)

liches Anwendungsgebiet hinaus betrieben, das im Bereich der PC-Peripherieanbindung liegt. Aber gerade in der Prozesstechnik bringen Funkstrecken Vorteile. Bei der Erfassung von Messgrößen wie Füllstand, Temperatur, Druck oder auch Schaltzustand verursachen größere Entfernung bei kabelgebundener Übertragung erhebliche Kosten, die sich mit Funktechnik senken lassen.

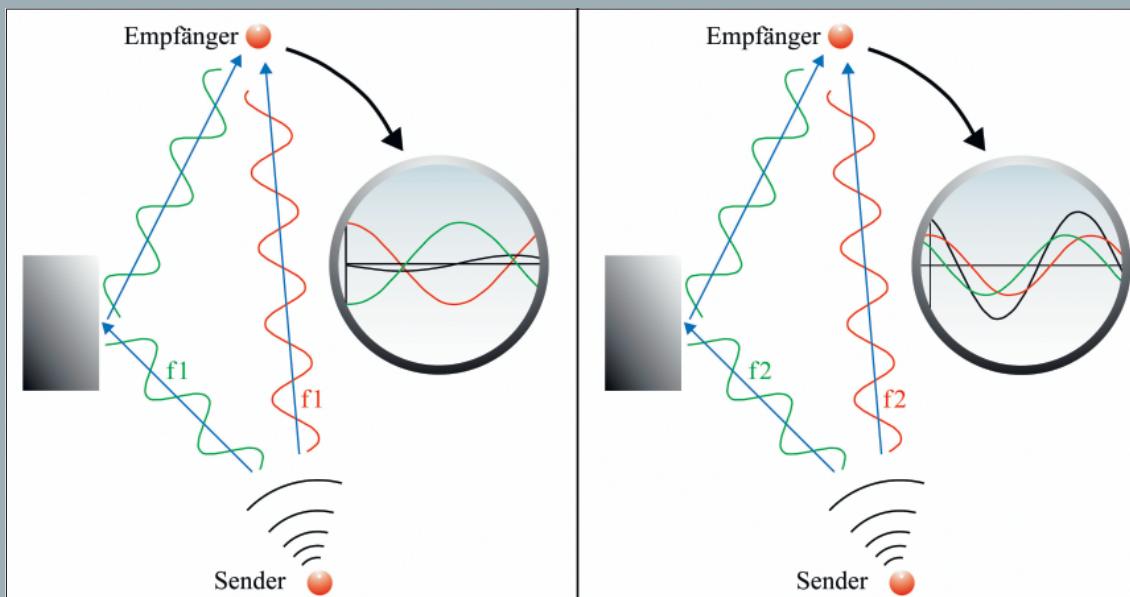
'Trusted Wireless' – FHSS-Technik ohne Overhead

Phoenix Contact verwendet daher die Trusted Wireless-Technologie, die prinzipiell auf FHSS-Technik basiert. Das Entwicklungsziel hieß 'Störsicherheit plus Reichweite'. Insgesamt stehen fast 600 Sendefrequenzen zur Verfügung, von denen ein Trusted Wireless-System 63 Frequenzen nutzt. Die ausgewählten Frequenzen sowie die Reihenfolge ihrer Verwendung sind bei jedem Trusted Wire-

less-System einmalig. So können einige hundert Systeme parallel in räumlicher Nähe betrieben werden. Der Wechsel auf eine andere Sendefrequenz, mit der gleichzeitig die Übertragung der aktuellen Messgrößen einhergeht, erfolgt alle 27 ms. Für die meisten Anwendungen in der Prozesstechnik gilt das als Echtzeit. Das Trusted Wireless-Protokoll unterstützt Sicherheitsmechanismen, bedient aber keine unnötigen Protokollstacks, die das Volumen der zu sendenden Informationen vergrößern. So reicht die Energie pro Bit aus, um Distanzen von mehreren hundert Metern bis zu einigen Kilometern zu überbrücken.

Unempfindlich gegen Multipath-Probleme

Durch das kontinuierliche Frequenzspringen sind Trusted Wireless-Systeme außerdem unempfindlicher gegenüber dem Multipath: Werden Funkwellen an



Stark vereinfachte Signalüberlagerung am Empfänger durch Multipath bei Verwendung unterschiedlicher Sendefrequenzen (f1 und f2).

	WLAN	Bluetooth	Trusted Wireless	ISM 433/868	Zeitschlitzfunk
System- parameter	Frequenzband	2,4 - 2,483GHz	2,4 - 2,483GHz	2,4 - 2,483GHz	433/868 MHz
	Sendeleistung	10-100mW	1-100mW	10 mW	10 - 500mW
	lizenzfrei	ja	ja	ja	nein
	Verfahren	DSSS	FHSS	FHSS	Zeitschlitz
Systemeigenschaften	Bandbreite	83 MHz	83 MHz	83 MHz	1-2 MHz
	Koexistenz mehrerer Systeme	-	+	++	--
	Störsicherheit gegen NF/HF Störquellen	0	+	++	--
	Störsicherheit gegen Multipath	+	++	++	--
	Datenmenge	sehr hoch	hoch	gering	gering
	Reichweite	-	--	+	+
	bevorzugtes Einsatzgebiet	drahtlose Netzwerktechnik Ethernet	drahtlose PC Peripherie, Audioanwendungen, Handy Interface Industriemodem	Sensor erfassung + Aktorsteuerung in Anlagen und Maschinen	Consumertechnik: PKW Transponder, Wetterstationen, Garagentoröffner
					Alarm & Steuermeldungen in sehr stark ausgedehnten Anlagen

Vergleich der verfügbaren Funktechnologien für die Prozesstechnik

Gebäuden und Gegenständen reflektiert, gelangen sie auf unterschiedlich langen Strecken zum Empfänger. Dort überlagern sie sich und können das Empfangssignal verstärken oder auslöschen (Multipath). Bei Funksystemen mit fester Sendefrequenz entstehen dadurch Funklöcher.

Das Senden auf einer anderen Frequenz impliziert die Nutzung einer anderen Wellenlänge und führt zu geänderten Überlagerungsbedingungen. Ein Trusted Wireless-System ist daher unempfindlicher gegenüber Multipath-Einflüssen, und zwar nicht nur zum Zeitpunkt der Installation, sondern grundsätzlich. Das gilt auch bei Objektbewegungen sowie räumlichen Veränderungen durch Umbauten.

fangsgerät. Das System benötigt weder Programmierung noch Parametrierung und verfügt über verschiedene Möglichkeiten zur Diagnose der Funkstrecke. Es eignet sich zur Erfassung oder Steuerung entfernt gelegener Sensoren und Aktoren. Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und Mehrempfängersysteme sind ebenfalls möglich.

Das bidirektionale System RAD-ISM-2400-SET-BD-BUS-ANT überträgt in beide Richtungen. Einfaches Anreihen von Erweiterungsmodulen über den integrierten Busfuß erhöht die Anzahl übertragbarer Signale. Repeater überwinden Funkhindernisse und vergrößern die Reichweite. Mit dem System können Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit und ohne Repeater sowie Mehrempfängersysteme aufgebaut werden.

Industriegerechte Produkte verfügbar

Auf Basis der Trusted Wireless-Technologie hat Phoenix Contact seine neuen Funksysteme vom Typ RAD-ISM-2400 entwickelt. Sie ermöglichen eine zuverlässige Übertragung von analogen und digitalen Signalen über eine Distanz von einigen hundert Metern bis zu einigen Kilometern.

Das unidirektionale System RAD-ISM-2400-SET-UD-ANT sendet ein analoges Stromsignal (4...20 mA) sowie zwei digitale Signale (5...30 V) zum Emp-

▼	
KONTAKT	
RAD-ISM-2400	763
Phoenix Contact	
www.phoenixcontact.com	
 infoDIRECT	763iee0305
► Serielle Datenübertragung via Bluetooth	
► Flyer über 'Wireless Interfaces'	
► Seminare zum Thema 'Drahtlose Signalübertragung'	