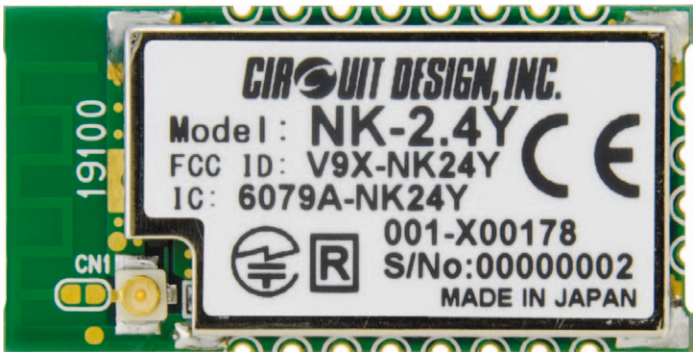
Moderne FHSS-Technologie mit Circuit Designs 2,4-GHz-Funkfernsteuermodul NK-2.4Y

Attraktivität von Fernsteuerungssendern im 2,4-GHz-ISM-Band

Überall auf der Welt ist das 2,4-GHz-ISM-Band für drahtlose Systeme nutzbar. Entsprechend attraktiv sind Fernsteuersender für industrieelle Applikationen, die in diesem Band, neben bestehenden WLAN- und Bluetooth-Systemen, arbeiten. Der Markt dafür ist sehr groß.



Circuit Design hat mit dem NK-2.4Y ein FHSS-Fernsteuerungsmodul (FHSS = Frequency Hopping Spread Spectrum) entwickelt, das für stabile Kommunikation im 2,4-GHz-Band sorgt. NK-2.4Y erfüllt die jeweiligen Normen in USA (FCC), Kanada (IC), Europa (EN) und Japan (ARIB). Mit diesem Modul lassen sich Funksysteme für weltweite Fernschaltapplikationen ganz einfach aufbauen.

Warum können mehrere Systeme im selben Bereich betrieben werden, ohne mit anderen Systemen zu konkurrieren?

Im FHSS-Verfahren werden Daten durch Umschalten der Frequenz auf mehrere zur Verfügung stehende Frequenzkanäle verteilt und übertragen. NK-2.4Y schaltet während der Datenübertragung in einem festgelegten Schema zwischen mehreren Dutzend Kanälen hin und her. Wenn sich Sender und Empfänger bei der Übertragung an dieselbe Hoppingsequenz halten (z.B. f5, f10, f3, f7 … f1), können die Daten auf der Gegenseite korrekt empfangen werden (Bild 1).

Warum können also Systeme mit unterschiedlichen Übertragungsmethoden koexistieren? Dazu ein Beispiel zur Erklärung:

Angenommen, Gerätepaar X arbeitet auf der Frequenz f5 und NK-2.4Y beginnt die Übertragung per FHSS. Wie im folgenden Diagramm zu sehen ist, kommt es zur Kollision beider Signale, wenn NK-2.4Y die Frequenz f5 wählt, während andere Frequenzen frei sind. Bei einer Kollision kann weder das Gerätepaar X noch NK-2.4Y kommunizieren. Da die Frequenz durch das Gerätepaar X belegt ist, das voraussichtlich versucht seine Daten in einem erneuten Sendeversuch zu übertragen, wiederholt NK-2.4Y die Übertragung seiner Daten ab dem Zeitpunkt der Kollision, nachdem es auf Kanal f10 umgeschaltet hat.

So belegt NK-2.4Y nicht dauerhaft einen bestimmten Frequenzkanal, sondern springt von einem Kanal zum anderen, z.B. von f10 zu f3 usw. Das ist der Grund, warum NK-2.4Y im selben Bereich arbeiten kann wie Geräte, die andere Übertragungsmethoden als WLAN oder Bluetooth verwenden.

Betrachten wir den Fall, dass Signale von Spread-Spectrum-Systemen wie WLAN oder Bluetooth präsent sind. WLAN verwendet DSSS zum Senden einer einzelnen Dateneinheit und nutzt dabei die Verteilung der Information über ein breites Frequenzspektrum. Deswegen kann das WLAN-System – wie bereits erwähnt – seine Daten korrekt übertragen, auch wenn bestimmte Frequenzkanäle durch NK-2.4Y belegt sind (Wenn die Übertragung über mehrere Frequenzen möglich ist, gibt es dank der Korrelationsfunktion des DSSS-Verfahrens kein Problem, wenn mehrere Frequenzen im Konflikt stehen).

Welchen Einfluss diese Konflikte haben, hängt von der Anzahl der im selben Bereich betriebenen WLAN-Systeme ab. Die wichtigste Auswirkung ist allerdings, dass die Übertragungsdatenrate

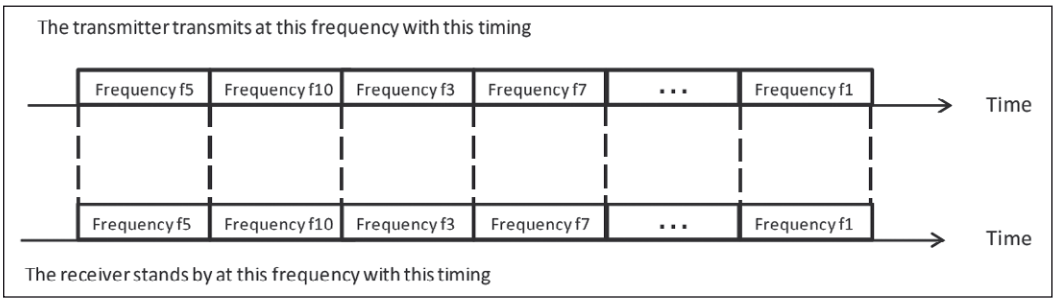


Bild 1: Gleiche Hoppingsequenzen

Info:
Circuit Design GmbH
info@circuitdesign.de
www.circuitdesign.de

Vertrieb
Reimesch Kommunikationssysteme GmbH
kontakt@reimesch.de
www.reimesch.de

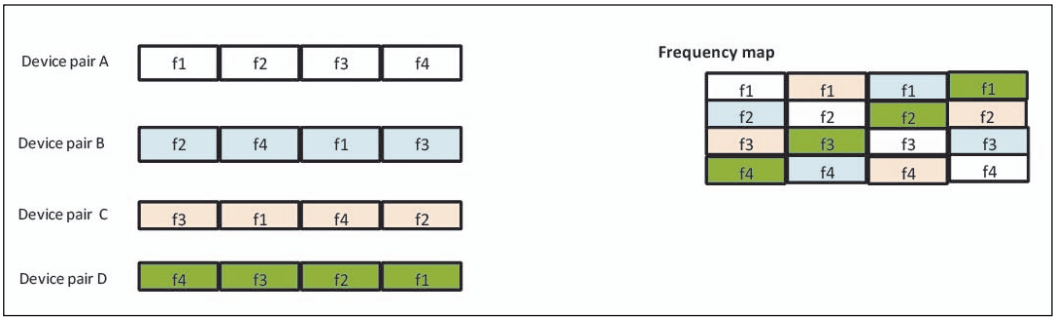


Bild 2: Bei unterschiedlichen Hoppingsequenzen können mehrere Sender/Empfänger-Paare zur selben Zeit störungsfrei kommunizieren

sinkt, da die Häufigkeit der Sendewiederholungen steigt.

Bluetooth-Systeme arbeiten mit derselben FHSS-Technologie wie NK-2.4Y. Hier ist die Situation etwas komplizierter. Wenn ein Konflikt auftritt, weil das Bluetooth-System dieselbe Frequenz auswählt wie NK-2.4Y, erhöht es die Sendewiederholungsrate, so dass die Gesamtdatenrate sinkt.

Da Bluetooth immer 79 Kanäle nutzt und NK-2.4Y 20 Kanäle, würde die Datenrate bei einer Sendewiederholung im schlimmsten Fall um 25% zurückgehen.

Allerdings sind Bluetooth-Systeme ab der Version V1.2 mit einer AFH-Funktion (Adaptive Frequency Hopping) ausgerüstet, die von anderen Geräten nicht genutzte Frequenzen auswählt. Da dies reduzierte Datenraten auf Grund von Kollisionen und Sendewiederholungen verhindert, ist die Koexistenz von NK-2.4Y mit Bluetooth-Systemen sogar weniger problematisch als mit WLAN-Systemen.

Merkmale der modernen FHSS-Technologie

Wie bereits erläutert, schalten Systeme mit FHSS-Technologie zwischen den Frequenzen hin und her. Dabei nutzen sie ein Zufallsschema, das sich von anderen Systemen unterscheidet. Wenn aber mehrere Systeme im selben Bereich betrieben werden, arbeiten sie bezüglich Timing unabhängig voneinander, so dass Gerätepaar A gelegentlich denselben Frequenzkanal auswählt wie Gerätepaar B oder C usw. Dieses Phänomen nennt man Kanalkonflikt. Mit FHSS lässt sich das prinzipiell nicht vermeiden. Eine Eigenschaft der von Circuit Design entwickelten FHSS-Technologie ist, dass die Wahrscheinlichkeit eines Kanalkonflikts für alle Systeme zu jeder Zeit gleich ist. Diese moderne FHSS-Technologie bietet den Vorteil, dass – auch wenn ein Kanalkonflikt auftritt – beim nächsten Frequenzsprung Maßnahmen ergriffen werden, um weitere Konflikte zu vermeiden. Auch in einer Umgebung mit mehreren NK-2.4Y-Modulen kann also bei der Antwortzeit eine Standard-Unregelmäßigkeit auf Grund von Kanalkonflikten aufrecht erhalten werden (sichert die Ansprechbarkeit) – ein Alleinstellungsmerkmal der FHSS-Technologie.

Ein weiterer Vorteil der fortschrittlichen FHSS-Technologie ist eine optimale Koexistenz von WLAN-Systemen mit DSSS-Verfahren und Bluetooth im FHSS-Verfahren, da deren Timing unabhängig von NK-2.4Y ist. Wie schon erwähnt, kann NK-2.4Y Frequenzen gleichmäßig nutzen, und da dieselben Frequenzen nicht der Reihe nach ausgewählt werden, ist es möglich, im Bezug auf Bluetooth- und WLAN-Systeme, die asynchron mit NK-2.4Y arbeiten, die Kanalkonfliktrate immer auf dem niedrigsten Niveau zu halten.

Fazit

Industriefunksysteme arbeiten in Fabriken oder in urbaner Umgebung und sind nicht nur unerwarteten Störungen von anderen Anlagen, sondern auch Fading und sonstigen Änderungen in der Funkumgebung ausgesetzt. Folglich ist es normal, Kanäle auszuwählen und zu überwachen. Außerdem muss der Anwender bei schlechter HF-Ausbreitung auf einen freien Kanal umschalten, oder den Betrieb neu starten.

Circuit Designs NK-2.4Y verwendet die moderne FHSS-Technologie und schaltet beliebig zwischen den Frequenzen hin und her, so dass Auswahl und Überwachung von Kanälen nicht erforderlich sind. Darüber hinaus ermöglicht es höchst zuverlässige Funksysteme, die eine Kontinuität in der Datenübertragung, Ansprechbarkeit und Funktionsfähigkeit bieten, wie sie für Industrieschaltapplikationen notwendig sind.

Circuit Design Inc. entwickelt und liefert Low-Power-Funkmodule für diverse Applikationen, wie z.B. Fernsteuerung, Telemetrie, Alarmsysteme, serielle Datenübertragung und Audio. Die Produkte erfüllen die Normen der ETSI (Europa), FCC (USA) und ARIB (Japan). Die Entwicklungs- und Fertigungsprozesse in Japan sind ISO9001-zertifiziert.

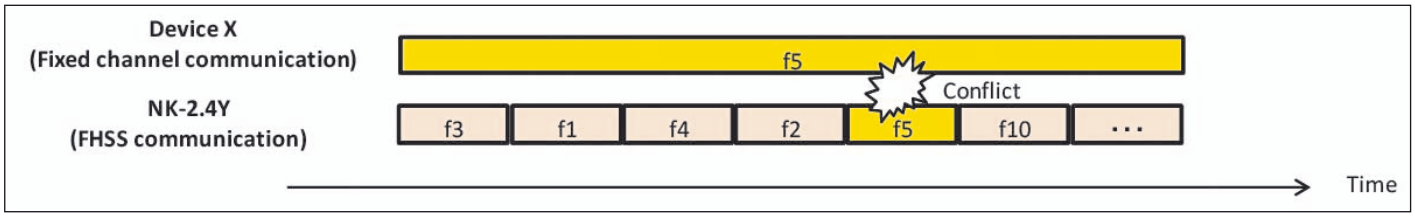


Bild 3: Kollision beider Signale, wenn NK-2.4Y die Frequenz f5 wählt, während andere Frequenzen frei sind.

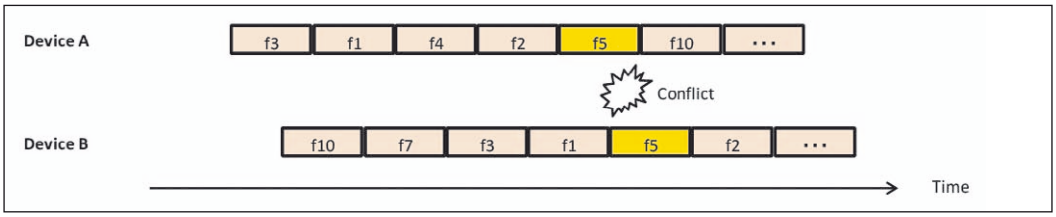


Bild 4: Die Wahrscheinlichkeit eines Kanalkonflikts ist für alle Systeme zu jeder Zeit gleich