

## HF-Transceiver für RKE-Systeme

# Neue Fernfunktionen durch hohe IC-Integration

Das Auf- und Zusperrren von Fahrzeugen per RKE-Fernbedienung (Remote Keyless Entry) ist heute fast selbstverständlich. Mit passiven Keyless-Entry-Systemen kann sogar der Motor ohne Schlüssel gestartet werden. Hochintegrierte HF-Transceiver erweitern 2-Wege-RKE-Systeme zusätzlich um Sicherheits- und Diagnosefunktionen.

Robert Waterman\*

Der zunehmende Einsatz fahrzeuginterner Netzwerke (IVN – In Vehicle Networking) mit den verbreiteten Protokollen CAN und LIN trägt zur Weiterentwicklung vieler Komfort- und Sicherheitsmerkmale in Fahrzeugen bei. Dabei übernehmen immer mehr elektronische Steuerungen gängige mechanische und manuelle Funktionen: Motoren und andere elektronische Baugruppen, die überall im Fahrzeug oder im Netzwerknoten vorhanden sein können, steuern beispielsweise Lüftungsöffnungen, die Sitzposition oder den Fensterheber.

Informationen über den Zustand der Baugruppe an jedem Knoten werden dabei über das IVN verteilt und in einer zentralen Electronic Control Unit (ECU) verwaltet. Dies vereinfacht das Zusammenfassen und Weiterleiten eines ganzen Informationspakets über einen HF-Transceiver im Fahrzeug an einen Schlüsselanhänger, der sich in einiger Distanz zum Fahrzeug befindet.

\*Robert Waterman ist Mitarbeiter von ON Semiconductor im Bereich Automotive Products.

Verfügt die Fernbedienung zudem über eine Sende- und Empfangsfunktion, Rechenleistung und eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI – Human Machine Interface) zur Datenanzeige, eröffnen sich nahezu unbegrenzte Möglichkeiten, Funktionen aus der Ferne zu steuern. Die Leistungsmerkmale, die sich über derartige fortschrittliche 2-Wege-RKE-Systeme steuern oder überwachen lassen, werden in zwei Hauptbereiche gegliedert: Sicherheit/Diagnose und Komfort. Sicherheit und Diagnose – Informationen zu Motorflüssigkeitsständen wie Öl oder Kühlmittel können an das Display des Schlüsselanhängers gesendet werden. Auch die Daten von Reifendruck-Überwachungssystemen lassen sich auf diesem Weg übermitteln, ebenso wie der aktuelle Airbag-Status; in modernen Fahrzeugen lässt sich der Beifahrer-Airbag aktivieren oder deaktivieren, wenn etwa ein Kind auf dem Beifahrersitz mitfährt. Komfort – Ein Motor-Fernstart sowie das Einstellen von Heizung, Lüftung und Klimaanlage (HVAC-System) aus der Ferne, z.B. zum Abtauen der Scheiben oder aus Komfortgründen sind weitere Leis-

tungsmerkmale, die vor allem in Gegenden mit kälterem Klima nützlich sind. Durch Zuordnen einzelner Transceiver zu bestimmten Fahrern können zudem Komfortfunktionen auf die jeweilige Person abgestimmt und per Fernbedienung eingestellt werden. Dazu zählen u.a. Sitzposition und -höhe, die Position des Rückspiegels und der Außenspiegel sowie Audio-Einstellungen. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass alle Funktionen im Fahrzeug elektronisch einstellbar sind.

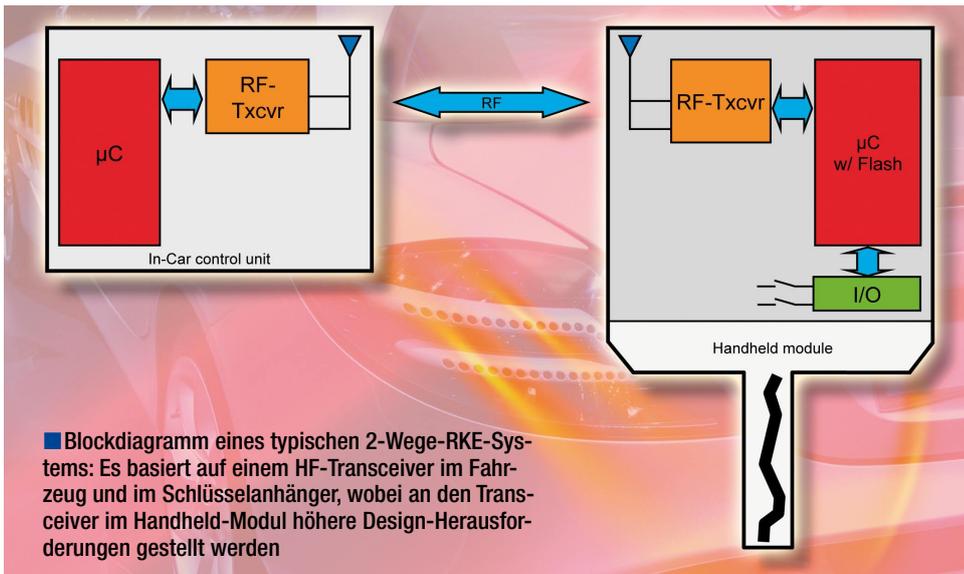
### Die technologische Herausforderung

Ein 2-Wege-RKE-System basiert auf jeweils einem HF-Transceiver im Fahrzeug und im Schlüsselanhänger. Der Chip im Handheld-Modul weist andere Design-Herausforderungen auf als der im Fahrzeug: Einschränkungen hinsichtlich Platzbedarf, Stromaufnahme, Antennendesign und eventuell rauere Umgebungsbedingungen sind zu beachten.

Ein Schlüsselanhänger muss klein genug sein, um in eine Hosentasche zu passen. Die Abmessungen einer Kreditkarte (Länge und Breite) sind wohl die maximal akzeptable Größe. Die Bauhöhe sollte 5 mm nicht überschreiten. Für einen 1-Wege-RKE-Sender bereiten diese Vorgaben keine Designprobleme; für ein 2-Wege-Modul müssen allerdings wesentlich mehr Leistungsmerkmale auf dem zur Verfügung stehenden Raum untergebracht werden.



■ In den meisten Fahrzeugen heute Standard: elektronische Autoschlüssel zum Ver- und Entsperren der Zentralverriegelung oder zum Starten des Motors  
(Foto: BMW AG)

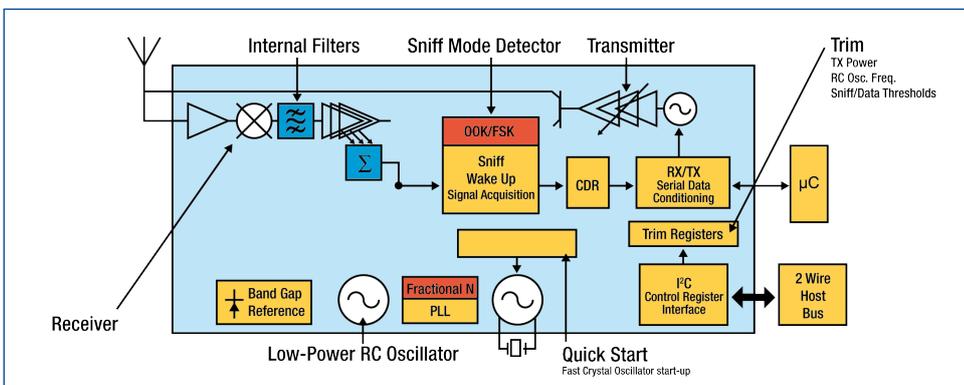


Die wesentlichen Bestandteile eines 2-Wege-Transceiver-Designs sind: der HF-Transceiver-IC, ein Mikroprozessor, ein Quarz-Oszillator, eine Antenne, eine Batterie und ein Display (LCD). Für den Prozessor und Transceiver sind zudem Entkopplungsbauteile erforderlich. Baugröße und Stromaufnahme des Mikroprozessors und Transceivers sind minimal zu halten, um die Designziele zu erreichen. So bleiben mehr Platz und Leistung für das Display, was eine hochwertige Darstellung der Informationen führt. Zweitens lässt sich eine größere Batterie implementieren und somit die Batteriebensdauer des Moduls zu verlängern. Das technische Knowhow ist zwar vorhanden, um den HF-Transceiver und den Mikroprozessor auf einem System-on-a-Chip (SOC) zu integrieren, die praktische Umsetzung ist jedoch aufgrund von Störeinflüssen (Rauschen) anderer Schaltkreisbauteile wie dem Mikroprozessor, nicht ganz einfach; vor allem dann, wenn eine höhere Empfindlichkeit des Empfängers gefordert ist.

Um eine sinnvolle Funktion von 2-Wege-RKE-Systemen zu gewährleisten, ist ein zuverlässiger Betrieb über Entfernungen von 200 bis 300 m wünschenswert. Vor allem in kälteren Umgebungen, wo ein Motor-Fernstart und ein Abtauen der Scheiben hilfreich ist, macht eine Aktivierung per Fernsteuerung nur Sinn, wenn diese z.B. aus dem Hausinnern getätigt werden kann, während das Auto in der Garage oder auf der Straße steht.

### Hohe Ansprüche an die Sender- und Empfängerleistung

Lange Sichtstrecken und die Abschwächung von HF-Signalen durch Wände und andere Hindernisse stellen hohe Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Sende- und Empfangselemente des Transceiver-Chips. Daher muss der Sender im Stande sein, ein Signal mit hoher Leistung senden zu können, und dabei minimalen Strom aus einer relativ kleinen Batterie zu beziehen.



■ Funktionsblockdiagramm eines Low-Power-HF-Transceivers: Aufgrund der Distanz zwischen Fahrzeug und dem Fern-Transceiver, muss der Empfangsblock des Bausteins eine hohe Empfindlichkeit bei sehr geringer Stromaufnahme bieten

## Remote Key Entry

Elektronische Fahrzeugschlüssel, mit denen z.B. die Zentralverriegelung eines Kfz drahtlos betätigt werden kann, sind heute in praktisch jedem Fahrzeug zu finden. Ein solches RKE-System (Remote Keyless Entry) besteht in der unidirektionalen Variante aus einem Transmitter im Schlüssel und einem Receiver im Fahrzeug. Moderne bidirektionale Systeme bestehen aus jeweils einem Transceiver im Schlüssel und im Fahrzeug. Als Funkfrequenz wird in Europa das 433,92- und 868-MHz-Band genutzt, in den USA und Japan die Frequenz 315 MHz. Beim Design von RKE-Systemen sind Einschränkungen hinsichtlich Platzbedarf, Stromaufnahme, Antennendesign und raue Umgebungsbedingungen zu beachten.

Ein Beispiel ist der aktuelle Low-Power-Transceiver von ON Semiconductor. Der Baustein erzielt eine Ausgangsleistung von +10 dBm bei einer Stromaufnahme von gerade einmal 20 mA. Aufgrund der möglichen langen Distanz zwischen Fahrzeug und dem Fern-Transceiver, muss der Empfangsblock des Bausteins eine hohe Empfindlichkeit bei sehr geringer Stromaufnahme bieten. Der Transceiver bietet eine Eingangsempfindlichkeit von etwa -115 dBm bei einer Stromaufnahme von 11 mA.

Weitere Stromsparmaßnahmen beim Transceiver umfassen eine Wake-up-Funktion, wie z.B. ONs Low-Power-Empfangsmodus Sniff Mode. Dabei verbringt der Transceiver die meiste Zeit im Standby-Modus mit einer Stromaufnahme von nur 600 nA und wacht nur periodisch zur Datenabfrage auf.

Um den Kunden größte Flexibilität und die Vorteile der Massenfertigung zu bieten, macht eine ASSP-basierte Lösung für diesen Transceiver Sinn. Mit diesem Ansatz lässt sich der gleiche Grundbaustein für Applikationen auf verschiedenen Plattformen und in unterschiedlichen

Regionen verwenden. Die Transceiver lassen sich programmieren, um auf dem länderspezifisch zugewiesenen Frequenzband zu senden und zu empfangen, bieten bestimmte Wake-up-Muster, verwenden das vom Kunden gewählte Protokoll und lassen sich an kundenspezifische Parameter anpassen. Fortschrittliche 2-Wege-RKE-Systeme bieten den Fahrzeugbesitzern mehr Sicherheit und Komfort. Die Herausforderung, Produkte zu entwickeln, die auf lange Distanz bei minimaler Stromaufnahme funktionieren und zusätzlich eine kleine Baugröße aufweisen, ist groß – aber zu bewältigen. (jv)

ON Semiconductor  
Tel. +1 602 244 6600

 <a href="http://www.elektronikpraxis.de">www.elektronikpraxis.de</a>
 ON Semiconductor: Übersicht der Transceiver
 RKE-Lösung von Continental
 Hintergrundinformationen zu Keyless Go
<b>InfoClick</b> <span style="float: right;">250167</span>