Vielseitige Direct Conversion ICs

Die von CML vorgestellten, integrierten Bausteine CMX994, CMX994A und CMX994E sind eine Familie von Empfänger-ICs für direkte Umwandlung von HF- in ZF-Signale. Sie sind schon für die nächste Generation von schmal- oder breitbandigen Software Defined Radios (SR) für drahtlose Daten- und Zweiweg-Funkapplikationen ausgelegt.

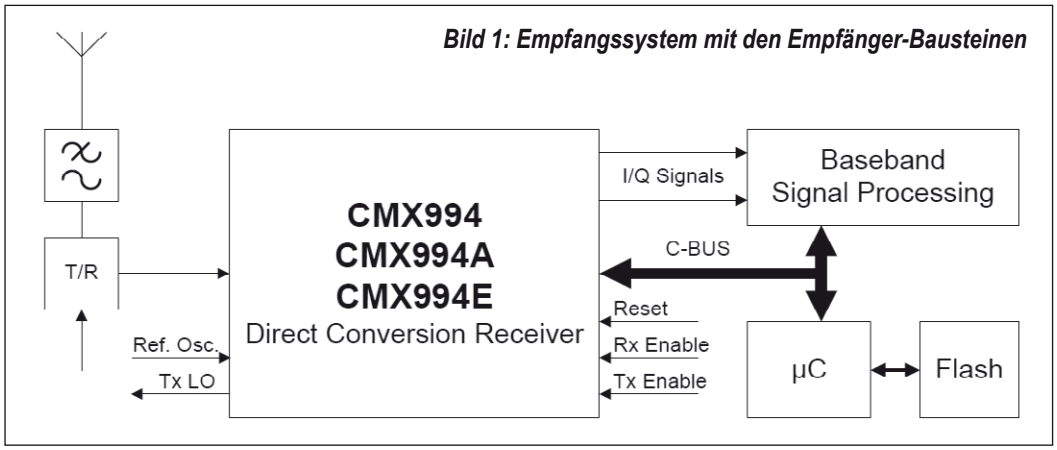

Bild 1: Empfangssystem mit den Empfänger-Bausteinen

Mit PowerTrade haben die ICs die Fähigkeit, dynamisch den Leistungsverbrauch und das Betriebsverhalten aneinander anzupassen um den besten Kompromiss zu finden. Sehr niedriger Leistungsverbrauch kann auch im Stand-by-Modus erreicht werden, wenn der Empfänger ein Signal sucht. Dazu wird eine intelligente Steuerung des Power-Zyklus, der Phasensteuerung und der I/Q-Kanal-Selektion verwendet.

Alle drei Bausteine enthalten einen Breitband-LNA mit Verstärkungssteuerung, gefolgt von einem I/Q-Demodulator mit hohem Dynamikbereich, und sehr großem IIP2. Der Basisbandbereich des Empfängers enthält Verstärker und genau konfigurierbare Basisband-Filterstufen. Die ICs arbeiten mit einer einzelnen 3,3-V-Spannung über einen Temperaturbereich von -40 °C bis +85 °C und sind in einem kleinen 40-Pin-VQFN-Gehäuse verfügbar. Die neuen integrierten Bausteine erleichtern den Aufbau von Empfängern mit direkter Umwandlung auf folgende ZF-Frequenzen:

- Null-ZF
- Nahe-Null-ZF
- Niedrige ZF

Die Empfänger haben flexible LO-Eingänge, Ganzzahl-PLL und einen auf dem Chip integrierten Verstärker mit negativem Widerstand, der sich mit einigen geeigneten externen Komponenten zu einem VCO konfigurieren lässt.

Der Empfänger ist vollständig integriert und mit einem rauscharmen Verstärker (LNA) vor dem Down-Converter ausgestattet. Der LNA kann für zwei verschiedene Ausgangs-Impedanzen von 100 oder 50 Ohm konfiguriert werden. Bei ausgewähltem 50-Ohm-Modus ist die Verstärkung höher, aber die Schaltung

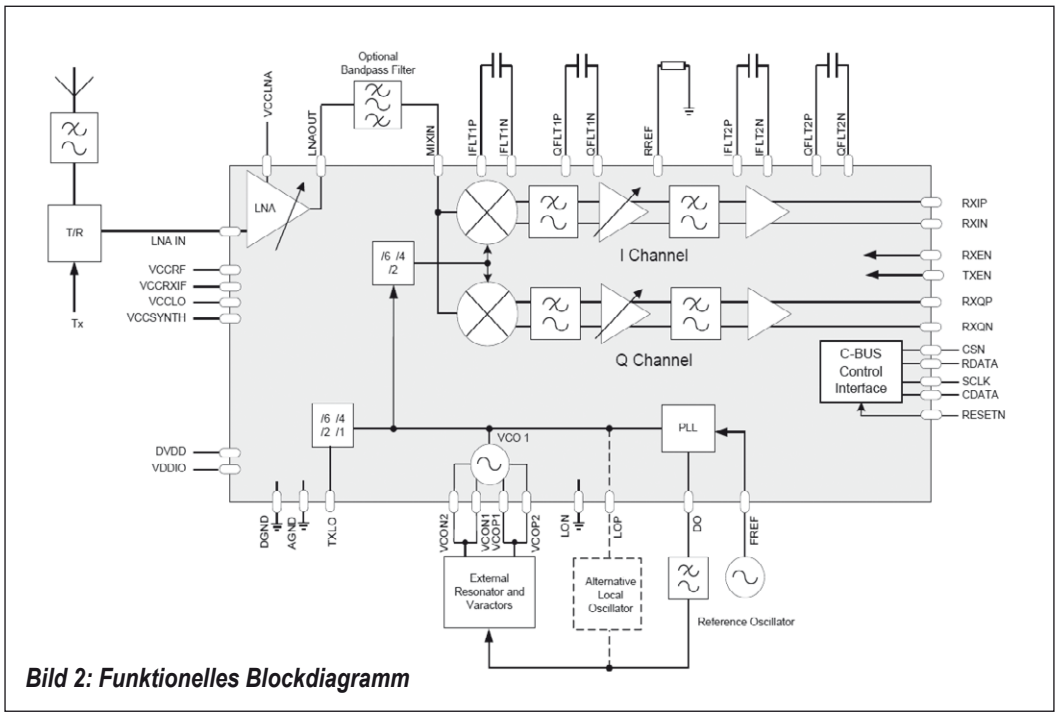

Bild 2: Funktionelles Blockdiagramm

Unter Verwendung folgender Firmenschriften:
Datasheet CMX994/994A/994E Direct Conversion Receivers
Product Preview CMX994, 994A & 994E
CML Microcircuits Plc
www.cmlmicro.com

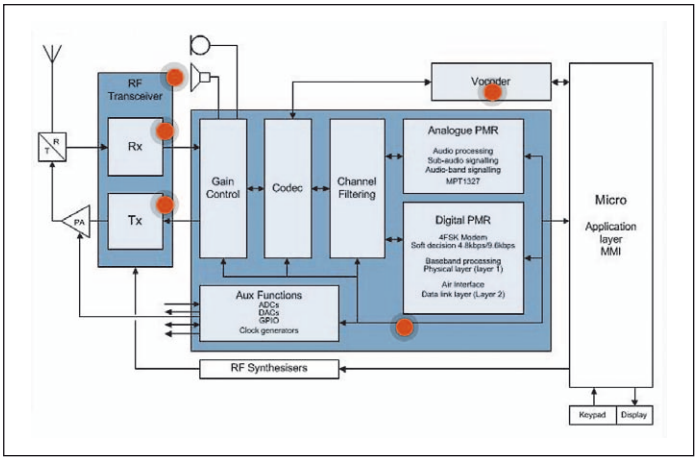

Bild 3a: Digital/analog-Zweiwegradio mit TX

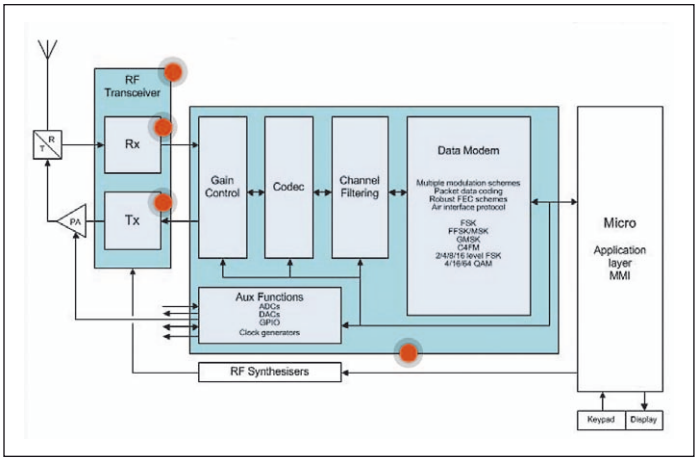

Bild 3b: Drahtlose Daten-Telemetrie

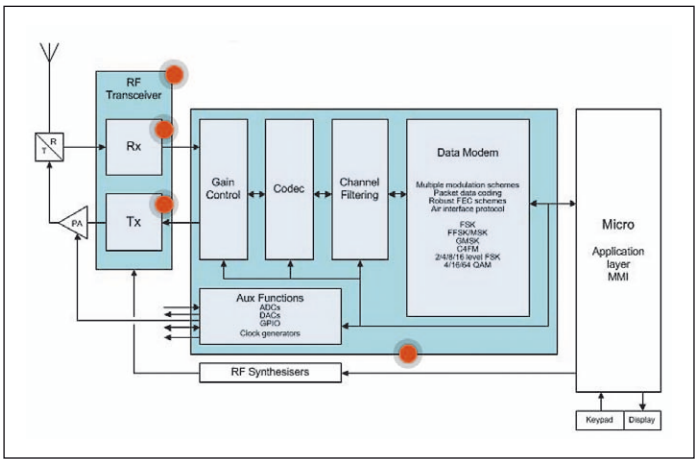

Bild 3c: Software Defined Radio

verbraucht 2 mA mehr Strom. Der 50-Ohm-Modus wurde in erster Linie für Frequenzen ab 450 MHz vorgesehen. Da die Ausgangsimpedanz des LNA nicht bei jeder Einstellung gleich ist, sind die erforderlichen passenden Komponenten zwischen LNA und Mischer in jedem Fall unterschiedlich.

Den hochlinearen Down-Convertern folgt unmittelbar eine Basisband-Filterstufe. Die Bandbreite dieses Abschnitts wird mit externen Kondensatoren eingestellt. Die erste Filterstufe wurde dafür entworfen, starke Blocking-Signale außerhalb des Nutzkanals vor der Basisbandverstärkung zu unterdrücken. Hinter den Filtern ist eine Stufe mit variabler Verstärkung angeordnet. Anschließend erfolgt weitere Filterung, und auch bei diesen Filtern wird die Einstellung der Bandbreite durch externe Kondensatoren vorgenommen. Ein Referenzwiderstand muss auch vorgesehen werden.

Er wird dazu verwendet, die internen Filterschaltungen zu kalibrieren, um sicherzustellen, dass die Sperrfrequenz der Filter genau kontrolliert wird. Dieses System ermöglicht eine wirkungsvolle Korrektur des analogen Frequenzgangs, der in der Signalverarbeitung hinter dem CMX994, CMX994A, CMX994E verwendet wird. Am Ausgang der ICs stehen differenzielle I/Q-Signale zur Verfügung. Sie können dann A/D-Wandlern wie denen im CMX983, CMX910, CMX7163 oder CMX7164 zugeführt werden. Die Empfänger-I/Q-Stufen bieten die Möglichkeit, inhärente DC-Offsets der Hardware zu korrigieren. Dieser Prozess ist vorgesehen worden, um den dynamischen Bereich des Systems zu optimieren, und muss durch einen Mikroprozessor oder den DSP kontrolliert werden, der die I/Q Signale des CMX994 verarbeitet. Gleichstrom-Offsets sind ein bekanntes Problem bei Empfängern mit direkter Umwandlung.

In dynamischen Signalumgebungen werden Algorithmen zur Beseitigung des Gleichstrom-Offsets benötigt, um DC-Offsets, die von Signalen außerhalb des Kanals erzeugt werden, zu verfolgen und zu entfernen. Sehr hohes IIP2-Verhalten der I/Q-Mischer minimiert solche Offsets. Die Empfängerbereiche haben auch noch einen Low-power-Modus, der den Strom reduziert. Dieser Modus kann verwendet werden, wenn eine reduzierte Intermodulationsleistung akzeptabel ist. Der LO-Bereich enthält eine Ganzzahl-PLL. Sie kann mit dem On-Chip-VCO oder einem externen VCO verwendet werden. Der chipintegrierte VCO besteht aus einem Verstärker mit negativem Widerstand was zusammen mit externen Varaktordioden ermöglicht, mit einem induktiven Bauelement die Frequenz und den Abstimmbereich einzustellen. Durch die Verwendung externer Komponenten kann man optimales Phasenrauschen erreichen. Das Rx-LO-Signal kann durch 2,4 oder 6 geteilt werden. Es ist auch ein Tx-LO-Ausgang vorgesehen, wobei das Tx-LO-Signal durch 1, 2, 4 oder 6 geteilt wird. ist. Alternativ können die chipintegrierte PLL und der VCO deaktiviert werden, und ein externes LO-Signal eingespeist werden.

Alle Eigenschaften des CMX994/CMX994A/CMX994E können über das C-Bus- Interface kontrolliert werden. ◄

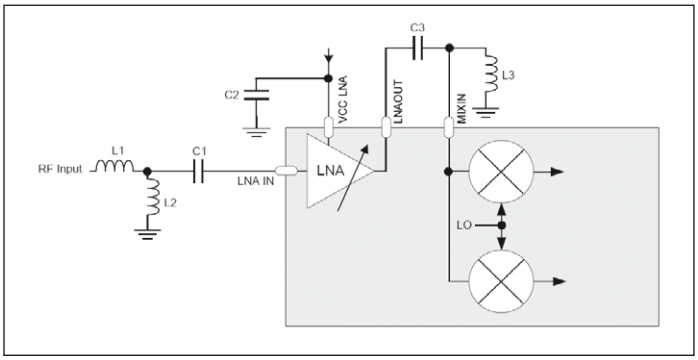

Bild 4: Empfohlene LNA-Konfiguration und Zwischenstufen-Anpassung. Details zur Konfiguration finden sich im ausführlichen Datenblatt