

Integrierter Datentransceiver für 850 bis 950 MHz

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B		3,3	V
Eingangsspannung	U_E	-0,3	2,7	V
Lagertemperatur	ϑ_L	-55	150	°C

Kennwerte ($U_B = 2,5$ V, $\vartheta_B = 25$ °C, $f_A = 915$ MHz)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40		85	°C
Spannungs-/Stromversorgung					
Betriebsspannung	U_B	2,0		2,5	V
Betriebsstrom					
bei Leistungsreduzierung	I_{BL}		0,3		μ A
bei Stand-by	I_{B0}		280		μ A
VCO/PLL					
Referenzfrequenz	f_{Ref}	4		40	MHz
Einrastzeit					
bei 3-kHz-Bandbreite	t_E		0,5		ms
bei 20-kHz-Bandbreite	t_E		0,3		ms
Sender					
Betriebsstrom					
bei $P_A = 10$ dBm an $R_L = 50 \Omega$	I_{BTX}		28		mA
bei $P_A = -8$ dBm an $R_L = 50 \Omega$	I_{BTX}		14		mA
Ausgangsleistung an $R_L = 50 \Omega$					
maximal	P_A		10		dBm
minimal	P_A		-8		dBm
Dämpfung der 1. Oberwelle	a_1		25		dB
Dämpfung der 2. Oberwelle	a_2		15		dB
Datengeschwindigkeit	v_D	20		200	kBit/s
Empfänger					
Betriebsstrom	I_{BRX}		13,5		mA
Empfindlichkeit					
bei $v_D = 2,4$ kBit/s	U_{ERX}		-111		dBm
bei $v_D = 200$ kBit/s	U_{ERX}		-97		dBm
maximale Eingangsleistung					
bei $v_D = 125$ kBit/s					
und Hub = 125 kHz	P_{Emax}		-12		dBm
Bandbreite	f_B	50		340	kHz
1-dB-Kompression	a_{1dB}		-35		dB
IP3	a_{IP3}		-25		dB

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 2 bis 2,5 V
- Betriebsfrequenz 850 bis 950 MHz
- Ausgangsleistung bis zu -10 dBm (10 mW), einstellbar
- Modulation durch Frequenzumtastung (FSK)
- Signalstärkeindikator
- Referenztakt digital abstimmbar
- im MLF32-Gehäuse (SMD) verfügbar

Beschreibung

Der MICRF505 ist ein kompletter Datentransceiver für den Bereich von 850 bis 950 MHz, der im bidirektionalen Halbduplex-Verfahren arbeitet und mittels Frequenzumtastung (FSK) Datenraten von bis zu 200 kBit/s übertragen kann.

Durch den hohen Integrationsgrad des MICRF505 konnten die erforderlichen externen Komponenten auf einige Kondensatoren, zwei Spulen und einen Quarz reduziert werden. Der in einem nur 5 mm × 5 mm großen Gehäuse untergebrachte Baustein ist daher besonders für preiswerte quarzgesteuerte Datentransceiver geeignet, an die keine allzu großen Anforderungen bezüglich der Frequenzgenauigkeit gestellt werden.

Die interne Frequenzfehler-Schätzfunktion bestimmt die Frequenzabweichung zwischen zwei miteinander kommunizierenden Transceivern und aktiviert eine interne Quarzfrequenzabstimmung, um die Sende- der Empfangsfrequenz anzupassen.

Der MICRF505 verfügt über eine interne Schaltung zur Taktrückgewinnung, welche den dazugehörigen Basisband-Baustein entlastet und somit die Verwendung einfacher Mikrocontroller erlaubt. Der Transceiver zeichnet sich durch eine hohe Empfindlichkeit, Selektivität und Übertragungsleistung aus. Ein integrierter Send-/Empfangsumschalter vereinfacht das Design.

Hersteller

Micrel Inc., USA, www.micrel.com

Blockschaltbild

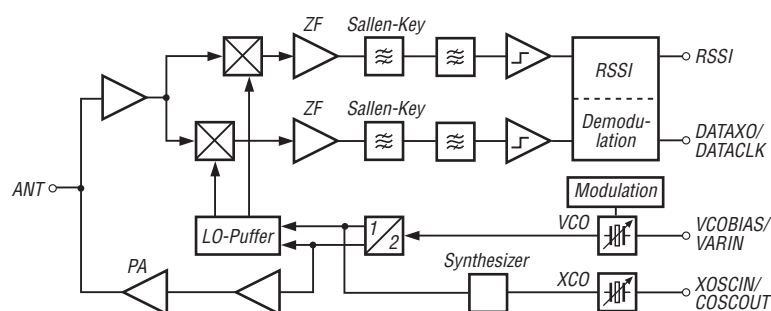


Bild 1: Blockschaltbild des MICRF505

Anschlussbelegung

Pin 1, 4, 6, 7, 11, 26, 28, 30: Masse –
4 × Verstärker (RFGND), ZF/Mischer (IFGND), Digitalteil (DIGGND), Substrat (GND), VCO (VCOGND)
Pin 2, 9: Arbeitspunkteinstellung (PTATBIAS, CIBIAS)
Pin 3, 10, 25, 31: Betriebsspannung – Verstärker (RFVDD), ZF/Mischer (IFVDD), Digitalteil (DIGVDD), VCO (VCOVDD)
Pin 5: Antenne (ANT)
Pin 8, 16, 17, 32: nicht benutzt (NC)

Pin 12, 13: Testanschluss (ICHOUT, QCHOUT)
Pin 14: Signalstärke (RSSI)
Pin 15, 27: PLL – Einrastsignal (LD), Ladungspumpe (CPOUT)
Pin 18, 19: Sende-/Empfangstakt (DATACLK), -daten (DATAIXO)
Pin 20, 21, 22: 3-Draht-Bus – Daten, Takt, Auswahl (IO, SCLK, CS)
Pin 23, 24: Quarz (XTALIN, XTALOUT)
Pin 29: VCO-Steuerspannung (VARIN)

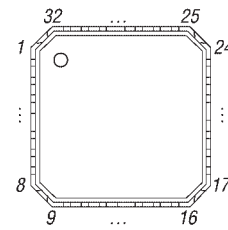


Bild 2: Pinbelegung (MLF32)

Funktion

Empfangsmischung

Nach dem Sende-/Empfangsumschalter am Antenneneingang folgt ein rauscharmer Vorverstärker, der das empfangene HF-Signal in je einen Mischer für den I- und Q-Kanal einspeist. Beide Mischer erhalten ein um 90° gegeneinander verschobenes Oszillatorsignal vom LO-Puffer. Der Empfänger arbeitet mit einer Zwischenfrequenz von 0 Hz, die eine Signalfilterung sehr einfach macht. Die um 90° verschobenen, aber in ihrer Amplitude identischen ZF-Signale durchlaufen jeweils einen Vorverstärker und anschließend ein so genanntes Sallen-Key-RC-Tiefpassfilter (schützt das folgende Filter auf Basis geschalteter Kapazitäten vor starken Signalen aus benachbarten Kanälen), sowie je eine Begrenzerstufe. Die Grenzfrequenz des Sallen-Key-Filters ist auf 100, 150, 230 oder 340 kHz programmierbar.

Demodulation

Die I- und Q-Signale werden anschließend demoduliert und erzeugen das digitale Datenausgangssignal. Der Demodulator ermittelt dazu die relative Phasenlage der Signale im I- und Q-Kanal zueinander. Das Ausgangssignal des Empfängers steht an DATAIXO zur Verfügung. Eine RSSI-Schaltung zeigt die Höhe der empfangenen HF-Feldstärke durch eine logarithmisch proportionale Gleichspannung an.

Sender

Die Oszillatorfrequenz, die auch als Sendefrequenz dient, wird in einem PLL-Synthesizer aufbereitet, der auch eine Quarzfrequenzabstimmung enthält. Das vom Synthesizer erzeugte HF-Signal durchläuft zunächst einen Vorverstärker und wird dann auf die programmierte HF-Ausgangsleistung angehoben.

Eine umfangreiche Steuerlogik sorgt für die Steuerung des Chips. Die Funktionen des MICRF505 sind dabei über eine Reihe von programmierbaren Bits einstellbar, die zu insgesamt 23 adressierbaren 8-Bit-Steuerregistern zusammengefasst sind.

Frequenzkorrektur im Synthesizer

Die interne Abstimmungsschaltung misst den Offset zwischen dem empfangenen demodulierten FSK-Signal und der eigenen Betriebsfrequenz. Liegt die Empfangsfrequenz nicht exakt in der Mitte zwischen den beiden Empfangsfrequenzen, die durch die Frequenzumtastung entstehen, wird die resultierende Frequenz des Quarzoszillators so lange verändert, bis der Offset zu beiden Spektralanteilen des Empfangssignals gleich groß ist.

Applikationsschaltung

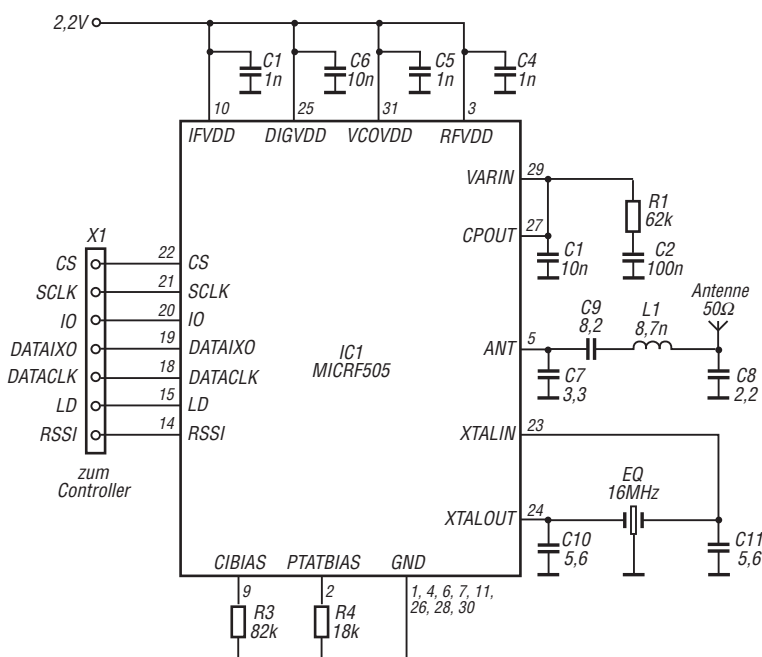


Bild 3: MICRF505 als Datentransceiver für das 860-MHz-Band