2–18 GHz Breitband-RF-Abwärtswandlermodul mit SPI-Steuerung

Das Breitband-RF-Abwärtswandlermodul setzt Eingangssignale von 2–18 GHz auf eine feste ZF-Mittenfrequenz von 1.8 GHz um. Es dient Empfangs-, Signalüberwachungs-, Analyse- und Prüfsystemen. Eine umschaltbare RF-Filterbank liegt vor der zweistufigen Frequenzumsetzung mit den externen Eingängen LO1 und LO2.



Über SPI lässt sich einer von sieben RF-Filtern mit überlappenden Bändern auswählen. Die Schnittstelle schaltet außerdem zwischen dem RF-Eingang und dem BITE-Kalibriereingang um und stellt getrennte RF- und Kalibrierdämpfungsglieder in Schritten von 0.5 dB ein.

Der RF-Dämpfungsbereich beträgt 31.5 dB, der Kalibrierdämpfungsbereich 15.5 dB. Die spezifizierte Verstärkungsvariation von ±0.5 dB setzt eine Kalibrierung durch den Anwender voraus.

Die Konversionsverstärkung beträgt mindestens 28 dB, die Rauschzahl höchstens 12 dB. Der ausgangsbezogene 1-dB-Kompressionspunkt liegt bei mindestens 12 dBm, der Ausgangs-Interzeptpunkt dritter Ordnung OIP3 bei mindestens 25 dBm.

Die jeweiligen Bedingungen für Störprodukte, SFDR sowie Oberwellen- und Filterunterdrückung stehen direkt bei der zugehörigen Spezifikation.

Das Aluminiumgehäuse misst 87×70×13.5 mm und besitzt vier Montagebohrungen mit Ø2.7 mm. Versorgungsspannung und Stromaufnahme betragen typisch +12 VDC und 320 mA. Das Hauptbild ist eine Darstellung nach der Maßzeichnung, keine Produktfotografie; für den Einbau bleibt die originale Maßzeichnung maßgeblich.

RF-Umsetzungsverhalten

Parameter	Spezifikation	Einheit
RF-Eingangsfrequenz [1]	2–18	GHz
ZF-Ausgangsmittenfrequenz [2]	1.8	GHz
Konversionsverstärkung [3]	≥28	dB
Rauschzahl	≤12	dB
Verstärkungsvariation [4]	±0.5	dB
Ausgangs-1-dB-Kompressionspunkt [5]	≥12	dBm
Ausgangs-Interzeptpunkt dritter Ordnung [6]	≥25	dBm
RF-Dämpfungsbereich [7]	31.5	dB
Kalibrierdämpfungsbereich [8]	15.5	dB
Interne Störprodukte [9]	≤−90	dBm
Ein-Ton-SFDR [10]	≥55	dB
Oberwellenunterdrückung [11]	≥45	dB
Spiegelfrequenzunterdrückung	≥70	dB
Verstärkungsflachheit [12]	≤5	dB

RF-Umsetzungsverhalten

Parameter	Spezifikation	Einheit
ZF-Filterunterdrückung [13]	≥50	dBc

[1] Breitband
[2] Fest
[3] Minimum
[4] Durch den Anwender kalibriert
[5] OP1dB
[6] OIP3
[7] 0.5-dB-Schritte; 6 Bit
[8] 0.5-dB-Schritte; 5 Bit
[9] Auf den RF-Eingang bezogene äquivalente Leistung; 1000 MHz Bandbreite
[10] Pin = −25 dBm
[11] Pin = −29 dBm
[12] 1 GHz Bandbreite
[13] Bei 1.8 GHz ±700 MHz

Versorgung und Umgebungsgrenzen

Parameter	Spezifikation	Einheit
Versorgungsspannung	+12 (Typisch)	VDC
Stromaufnahme	320 (Typisch)	mA
Betriebstemperatur	−40–+70	°C
Lagertemperatur	−55–+125	°C

RF- und LO-Schnittstellen

Schnittstelle	Spezifikation	Einheit
RF-Eingang [1]	RF	-
Kalibriersignaleingang [2]	BITE	-
Erster externer LO-Eingang [3]	LO1: 22–40	GHz
Zweiter externer LO-Eingang [3]	LO2: 20.2	GHz
ZF-Ausgang [4]	IF: 1.8	GHz

[1] 2–18 GHz Eingang
[2] Verstärkungskalibrierung durch den Anwender
[3] Eingangsleistung −3 bis +3 dBm
[4] Feste Mittenfrequenz

Kontaktbelegung für Versorgung und SPI

Parameter	Spezifikation
Versorgungskontakte 1–2 [1]	+12 V
Versorgungskontakte 3–4 [2]	GND
SPI-Kontakt 1 [3]	SPI_MOSI
SPI-Kontakt 2 [4]	SPI_SCK
SPI-Kontakt 3 [5]	SPI_NSS
SPI-Kontakt 4 [2]	GND

[1] Eingang
[2] Masse
[3] Daten
[4] Takt
[5] LE

SPI-Steuerrahmen

Parameter	Spezifikation	Einheit
Steuerdatenrate [1]	2 / 10	Mbps
Rahmenanfang [2]	AA 55 (hexadezimal)	-
Steuerwort [3]	Data[15:0]	-
Rahmenende [2]	44 BB (hexadezimal)	-
Steuerzustand beim Abschalten [4]	Data[15:0] = 0	-

[1] Typisch / maximal
[2] Zwei Byte
[3] Zwei Byte; Byte-Reihenfolge in der Quelle nicht definiert
[4] Beim Abschalten müssen alle Datenbits null sein

Bitbelegung des Steuerworts

Parameter	Spezifikation
Bits 15, 14, 13 [1]	C2, C1, C0
Bit 12 [2]	EN
Bit 11 [3]	RF@BITE
Bits 10–5 [4]	RF ATT
Bits 4–0 [5]	Cal ATT

[1] RF-Filterwahl; definierte Codes siehe unten

[2] 1: einschalten; 0: abschalten
[3] 1: BITE-Kalibrierpfad; 0: RF-Pfad
[4] Bits 10/9/8/7/6/5: 16/8/4/2/1/0.5 dB; 1 aktiviert den jeweiligen Schritt, 0 deaktiviert ihn
[5] Bits 4/3/2/1/0: 8/4/2/1/0.5 dB; 1 aktiviert den jeweiligen Schritt, 0 deaktiviert ihn

Umschaltbare RF-Filterbank

Parameter	Spezifikation	Einheit
C2:C1:C0 = 000	1.9–3.2 (Filterdurchlassband; RF-Produktbereich beginnt bei 2 GHz)	GHz
C2:C1:C0 = 001	2.2–3.7	GHz
C2:C1:C0 = 010	2.7–4.6	GHz
C2:C1:C0 = 011	3.6–6.1	GHz
C2:C1:C0 = 100	5.1–8.9	GHz
C2:C1:C0 = 101	7.9–13.8	GHz
C2:C1:C0 = 110	12.8–18 (Code 111 ist in der Quelle nicht definiert)	GHz

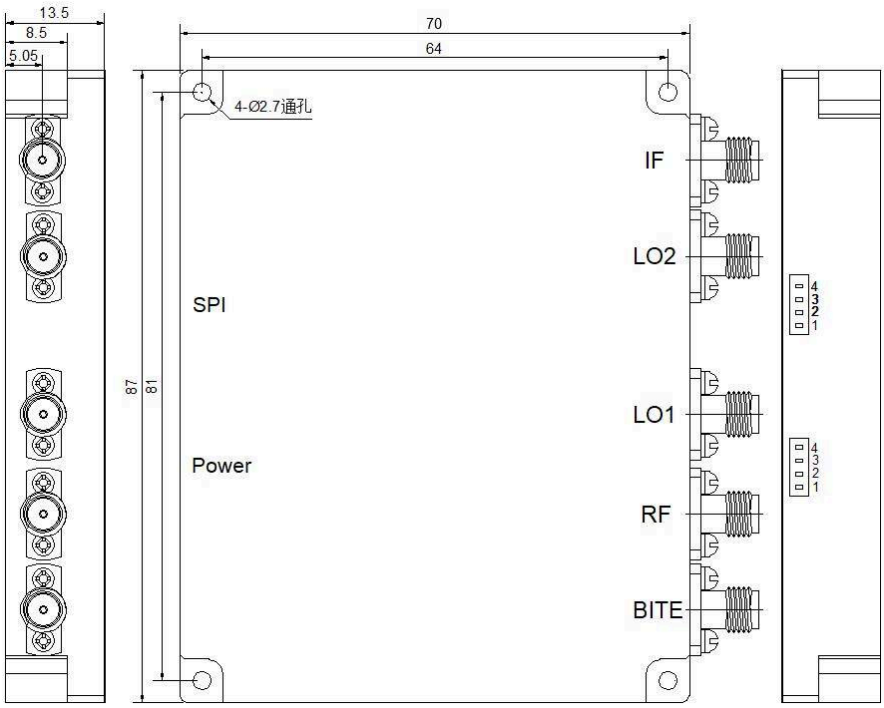
Mechanische Abmessungen

Parameter	Spezifikation	Einheit
Gehäuseabmessungen [1]	87×70×13.5	mm
Masse	≤500	g
Montagebohrungen [2]	4×Ø2.7	mm
Lochmittenabstand [3]	81×64	mm

[1] Ohne Anschlussüberstände

[2] Durchgangsbohrungen

[3] Entlang der 87-mm- bzw. 70-mm-Gehäusekante



Produktübersicht

Das Breitband-RF-Abwärtswandlermodul setzt Eingangssignale von 2–18 GHz auf eine feste ZF-Mittenfrequenz von 1.8 GHz um. Es dient Empfangs-, Signalüberwachungs-, Analyse- und Prüfsystemen. Eine umschaltbare RF-Filterbank liegt vor der zweistufigen Frequenzumsetzung mit den externen Eingängen LO1 und LO2. Über SPI lässt sich einer von sieben RF-Filtern mit überlappenden Bändern auswählen. Die Schnittstelle schaltet außerdem zwischen dem RF-Eingang und dem BITE-Kalibriereingang um und stellt getrennte RF- und Kalibrierdämpfungsglieder in Schritten von 0.5 dB ein. Der RF-Dämpfungsbereich beträgt 31.5 dB, der Kalibrierdämpfungsbereich 15.5 dB. Die spezifizierte Verstärkungsvariation von ±0.5 dB setzt eine Kalibrierung durch den Anwender voraus. Die Konversionsverstärkung beträgt mindestens 28 dB, die Rauschzahl höchstens 12 dB. Der ausgangsbezogene 1-dB-Kompressionspunkt liegt bei mindestens 12 dBm, der Ausgangs-Interzeptpunkt dritter Ordnung OIP3 bei mindestens 25 dBm. Die jeweiligen Bedingungen für Störprodukte, SFDR sowie Oberwellen- und Filterunterdrückung stehen direkt bei der zugehörigen Spezifikation. Das Aluminiumgehäuse misst 87×70×13.5 mm und besitzt vier Montagebohrungen mit Ø2.7 mm. Versorgungsspannung und Stromaufnahme betragen typisch +12 VDC und 320 mA. Das Hauptbild ist eine Darstellung nach der Maßzeichnung, keine Produktfotografie; für den Einbau bleibt die originale Maßzeichnung maßgeblich.

Schnittstellen und Systemintegration

LO1 nimmt 22–40 GHz und LO2 20.2 GHz auf. Der spezifizierte Eingangsleistungsbereich beträgt jeweils –3 bis +3 dBm; beide Signale werden extern zugeführt. Das Funktionsdiagramm zeigt einen ersten ZF-Filter bei 22 GHz und einen abschließenden ZF-Filter mit 1.8 GHz ±500 MHz. Die feste Angabe von 1.8 GHz bezeichnet die ZF-Mittenfrequenz, keine Bandbreite von 1.8 GHz. RF- und BITE-Eingang nutzen dieselbe Umsetzungskette. Bit 11 wählt den BITE-Pfad zur Verstärkungskalibrierung durch den Anwender oder den RF-Empfangspfad. Die Filtercodes decken überlappende Teilbänder ab. Die untere Grenze von 1.9 GHz beim ersten Filter erweitert den spezifizierten RF-Betriebsbereich ab 2 GHz nicht. Der SPI-Rahmen besteht aus 0xAA 0x55, dem Zwei-Byte-Steuerwort Data[15:0] und 0x44 0xBB. Die maximale Datenrate beträgt 10 Mbps, die typische 2 Mbps. Beim Abschalten müssen sämtliche Steuerdatenbits auf null gesetzt werden. Byte-Reihenfolge, SPI-Modus und Zeitreserven sind in der Quelle nicht definiert und müssen vor der Treiberentwicklung technisch geklärt werden. Die Belegungstabelle übernimmt die dokumentierten Kontaktpositionen für Versorgung und SPI. Steckverbinder-Teilenummern und vollständige physische Kontaktzahlen müssen vor der Kabelkonfektionierung bestätigt werden. Zusätzlich zu den Gehäusemaßen sind Anschlussüberstände und Freiraum für Koaxialkabel einzuplanen.

Dokumenthinweis

Spezifikationen können revidiert werden. Prüfen Sie vor der Designfreigabe mit LCRF den aktuellen Dokumentstand und die produktspezifischen Anforderungen. Das freigegebene Angebot und die Auftragsunterlagen definieren die gelieferte Konfiguration.