Modulo convertitore RF verso il basso a banda larga 2–18 GHz con controllo SPI

Questo modulo a banda larga converte verso il basso segnali RF da 2–18 GHz in un'uscita IF con frequenza centrale fissa a 1.8 GHz, per ricevitori e sistemi di monitoraggio, analisi e prova. Un banco di filtri RF commutabili precede la catena di conversione a due stadi, alimentata dagli ingressi esterni LO1 e LO2.



Il controllo SPI seleziona uno dei sette filtri RF con bande sovrapposte, commuta tra l'ingresso RF e l'ingresso BITE di calibrazione e regola separatamente gli attenuatori RF e di calibrazione con passi di 0.5 dB. Gli intervalli di attenuazione sono di 31.5 dB per RF e 15.5 dB per la calibrazione.

La variazione di guadagno specificata di ±0.5 dB richiede la calibrazione da parte dell'utente.

Il guadagno di conversione è almeno 28 dB e la figura di rumore non supera 12 dB. Il punto di compressione di 1 dB riferito all'uscita è almeno 12 dBm e il punto di intercetta del terzo ordine OIP3 è almeno 25 dBm.

Le condizioni relative a segnali spuri, SFDR, reiezione delle armoniche e del filtro sono riportate accanto alle rispettive specifiche.

Il contenitore in alluminio misura 87×70×13.5 mm e presenta quattro fori di fissaggio Ø2.7 mm. Tensione di alimentazione e corrente tipiche sono +12 VDC e 320 mA.

L'immagine principale è una rappresentazione ricavata dal disegno meccanico, non una fotografia del prodotto; il disegno originale rimane il riferimento per l'installazione.

Prestazioni di conversione RF

Parametro	Specifica	Unità
Frequenza d'ingresso RF [1]	2–18	GHz
Frequenza centrale d'uscita IF [2]	1.8	GHz
Guadagno di conversione [3]	≥28	dB
Figura di rumore	≤12	dB
Variazione del guadagno [4]	±0.5	dB
Punto di compressione d'uscita a 1 dB [5]	≥12	dBm
Punto di intercetta d'uscita del terzo ordine [6]	≥25	dBm
Intervallo di attenuazione RF [7]	31.5	dB
Intervallo di attenuazione di calibrazione [8]	15.5	dB
Segnali spuri interni [9]	≤−90	dBm
SFDR a singolo tono [10]	≥55	dB
Reiezione delle armoniche [11]	≥45	dB
Reiezione della frequenza immagine	≥70	dB
Planarità del guadagno [12]	≤5	dB

Prestazioni di conversione RF

Parametro	Specifica	Unità
Reiezione del filtro IF [13]	≥50	dBc

[1] Banda larga
[2] Fissa
[3] Minimo
[4] Calibrata dall'utente
[5] OP1dB
[6] OIP3
[7] Passi di 0.5 dB; 6 bit
[8] Passi di 0.5 dB; 5 bit
[9] Potenza equivalente riferita all'ingresso RF; banda di 1000 MHz
[10] Pin = −25 dBm
[11] Pin = −29 dBm
[12] Banda di 1 GHz
[13] A 1.8 GHz ±700 MHz

Alimentazione e limiti ambientali

Parametro	Specifica	Unità
Tensione di alimentazione	+12 (Tipica)	VDC
Corrente di alimentazione	320 (Tipica)	mA
Temperatura di funzionamento	−40–+70	°C
Temperatura di stoccaggio	−55–+125	°C

Interfacce RF e LO

Interfaccia	Specifica	Unità
Ingresso RF [1]	RF	-
Ingresso del segnale di calibrazione [2]	BITE	-
Primo ingresso LO esterno [3]	LO1: 22–40	GHz
Secondo ingresso LO esterno [3]	LO2: 20.2	GHz
Uscita IF [4]	IF: 1.8	GHz

[1] Ingresso 2–18 GHz
[2] Calibrazione del guadagno da parte dell'utente
[3] Potenza d'ingresso da −3 a +3 dBm
[4] Frequenza centrale fissa

Assegnazione dei contatti di alimentazione e SPI

Parametro	Specifica
Contatti di alimentazione 1–2 [1]	+12 V
Contatti di alimentazione 3–4 [2]	GND
Contatto SPI 1 [3]	SPI_MOSI
Contatto SPI 2 [4]	SPI_SCK
Contatto SPI 3 [5]	SPI_NSS
Contatto SPI 4 [2]	GND

[1] Ingresso
[2] Massa
[3] Dati
[4] Segnale di clock
[5] LE

Trama di controllo SPI

Parametro	Specifica	Unità
Velocità di controllo [1]	2 / 10	Mbps
Intestazione della trama [2]	AA 55 (esadecimale)	-
Parola di controllo [3]	Data[15:0]	-
Fine della trama [2]	44 BB (esadecimale)	-
Stato di controllo allo spegnimento [4]	Data[15:0] = 0	-

[1] Tipica / massima
[2] Due byte
[3] Due byte; ordine dei byte non definito nella fonte
[4] Tutti i bit dei dati devono essere zero allo spegnimento

Assegnazione dei bit della parola di controllo

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

[1] Selezione del filtro RF; codici definiti di seguito

[2] 1: acceso; 0: spento
[3] 1: percorso di calibrazione BITE; 0: percorso RF
[4] Bit 10/9/8/7/6/5: 16/8/4/2/1/0.5 dB; 1 abilita ciascun passo, 0 lo disabilita
[5] Bit 4/3/2/1/0: 8/4/2/1/0.5 dB; 1 abilita ciascun passo, 0 lo disabilita

Banco di filtri RF commutabili

Parametro	Specifica	Unità
C2:C1:C0 = 000	1.9–3.2 (Banda passante del filtro; il campo RF del prodotto inizia a 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 (Il codice 111 non è definito nella fonte)	GHz

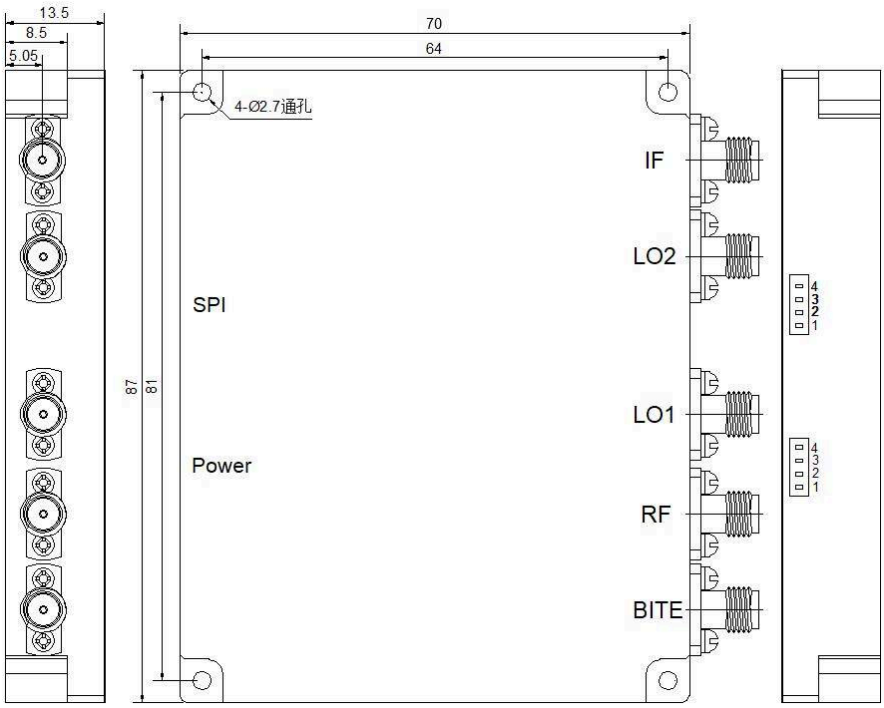
Disegno meccanico

Parametro	Specifica	Unità
Dimensioni del contenitore [1]	87×70×13.5	mm
Massa	≤500	g
Fori di fissaggio [2]	4×Ø2.7	mm
Interassi dei fori di fissaggio [3]	81×64	mm

[1] Escluse le sporgenze dei connettori

[2] Fori passanti

[3] Lungo i lati del contenitore da 87 mm e 70 mm, rispettivamente



Panoramica del prodotto

Questo modulo a banda larga converte verso il basso segnali RF da 2–18 GHz in un'uscita IF con frequenza centrale fissa a 1.8 GHz, per ricevitori e sistemi di monitoraggio, analisi e prova. Un banco di filtri RF commutabili precede la catena di conversione a due stadi, alimentata dagli ingressi esterni LO1 e LO2. Il controllo SPI seleziona uno dei sette filtri RF con bande sovrapposte, commuta tra l'ingresso RF e l'ingresso BITE di calibrazione e regola separatamente gli attenuatori RF e di calibrazione con passi di 0.5 dB. Gli intervalli di attenuazione sono di 31.5 dB per RF e 15.5 dB per la calibrazione. La variazione di guadagno specificata di ±0.5 dB richiede la calibrazione da parte dell'utente. Il guadagno di conversione è almeno 28 dB e la figura di rumore non supera 12 dB. Il punto di compressione di 1 dB riferito all'uscita è almeno 12 dBm e il punto di intercetta del terzo ordine OIP3 è almeno 25 dBm. Le condizioni relative a segnali spuri, SFDR, reiezione delle armoniche e del filtro sono riportate accanto alle rispettive specifiche. Il contenitore in alluminio misura 87×70×13.5 mm e presenta quattro fori di fissaggio Ø2.7 mm. Tensione di alimentazione e corrente tipiche sono +12 VDC e 320 mA. L'immagine principale è una rappresentazione ricavata dal disegno meccanico, non una fotografia del prodotto; il disegno originale rimane il riferimento per l'installazione.

Interfacce e integrazione nel sistema

LO1 accetta 22–40 GHz e LO2 accetta 20.2 GHz; l’intervallo di potenza d’ingresso specificato è da –3 a +3 dBm per entrambi. Si tratta di ingressi esterni. Lo schema funzionale mostra un primo filtro IF a 22 GHz e un filtro IF finale a 1.8 GHz ±500 MHz. Il valore fisso di 1.8 GHz indica la frequenza centrale IF, non una larghezza di banda di 1.8 GHz. RF e BITE condividono la catena di conversione. Il bit 11 seleziona il percorso BITE per la calibrazione del guadagno da parte dell’utente oppure il percorso RF per la ricezione. I codici dei filtri coprono sottobande sovrapposte; il limite inferiore di 1.9 GHz del primo filtro non estende il campo RF di funzionamento, specificato da 2 GHz. La trama SPI comprende 0xAA 0x55, la parola di controllo Data[15:0] di due byte e 0x44 0xBB. La velocità massima è 10 Mbps e quella tipica 2 Mbps. Quando si spegne il modulo, tutti i bit dei dati di controllo devono essere impostati a zero. La fonte non definisce l’ordine dei byte, la modalità SPI o i margini temporali; occorre confermarli prima di sviluppare il driver. La tabella dei contatti conserva le posizioni di alimentazione e SPI definite nella fonte. Prima di realizzare il cablaggio, devono essere confermati i codici dei connettori e il numero fisico completo dei contatti. Considerare le sporgenze dei connettori coassiali e lo spazio per i cavi, oltre alle dimensioni del contenitore.

Nota sul documento

Le specifiche possono essere revisionate. Prima di finalizzare il progetto, confermare con LCRF la revisione corrente e i requisiti specifici del prodotto. L’offerta approvata e la documentazione d’ordine definiscono la configurazione fornita.