Módulo reductor de frecuencia RF de banda ancha 2–18 GHz con control SPI

Este módulo de banda ancha convierte señales RF de 2–18 GHz a una salida IF con frecuencia central fija de 1.8 GHz, para receptores y sistemas de monitorización, análisis y ensayo. Un banco de filtros RF conmutables precede a la cadena de conversión de dos etapas, alimentada por las entradas externas LO1 y LO2.



El control SPI selecciona uno de siete filtros RF con bandas solapadas, conmuta entre las entradas RF y BITE de calibración y ajusta por separado los atenuadores RF y de calibración en pasos de 0.5 dB. Los intervalos de atenuación son 31.5 dB para RF y 15.5 dB para calibración.

La variación de ganancia especificada de ±0.5 dB requiere calibración por parte del usuario.

La ganancia de conversión es de al menos 28 dB y la figura de ruido no supera 12 dB. El punto de compresión de 1 dB referido a la salida es de al menos 12 dBm, y el punto de intercepción de tercer orden OIP3 es de al menos 25 dBm.

Las condiciones de las emisiones espurias, SFDR y rechazo de armónicos y del filtro se conservan junto a cada especificación.

La carcasa de aluminio mide 87×70×13.5 mm y presenta cuatro orificios de montaje Ø2.7 mm. La alimentación y el consumo típicos son +12 VDC y 320 mA. La imagen principal es una representación basada en el plano mecánico, no una fotografía del producto; el plano original sigue siendo la referencia de instalación.

Prestaciones de conversión RF

Parámetro	Especificación	Unidad
Frecuencia de entrada RF [1]	2–18	GHz
Frecuencia central de salida IF [2]	1.8	GHz
Ganancia de conversión [3]	≥28	dB
Figura de ruido	≤12	dB
Variación de ganancia [4]	±0.5	dB
Punto de compresión de salida de 1 dB [5]	≥12	dBm
Punto de intercepción de salida de tercer orden [6]	≥25	dBm
Intervalo de atenuación RF [7]	31.5	dB
Intervalo de atenuación de calibración [8]	15.5	dB
Emisiones espurias internas [9]	≤−90	dBm
SFDR de un solo tono [10]	≥55	dB
Rechazo de armónicos [11]	≥45	dB
Rechazo de frecuencia imagen	≥70	dB
Planicidad de ganancia [12]	≤5	dB
Rechazo del filtro IF [13]	≥50	dBc

[1] Banda ancha
[2] Fija
[3] Mínimo
[4] Calibrada por el usuario
[5] OP1dB
[6] OIP3
[7] Pasos de 0.5 dB; 6 bits
[8] Pasos de 0.5 dB; 5 bits
[9] Potencia equivalente referida a la entrada RF; ancho de banda de 1000 MHz
[10] Pin = −25 dBm
[11] Pin = −29 dBm
[12] Ancho de banda de 1 GHz
[13] A 1.8 GHz ±700 MHz

Alimentación y límites ambientales

Parámetro	Especificación	Unidad
Tensión de alimentación	+12 (Típica)	VDC
Corriente de alimentación	320 (Típica)	mA
Temperatura de funcionamiento	−40–+70	°C
Temperatura de almacenamiento	−55–+125	°C

Interfaces RF y LO

Interfaz	Especificación	Unidad
Entrada RF [1]	RF	-
Entrada de señal de calibración [2]	BITE	-
Primera entrada LO externa [3]	LO1: 22–40	GHz
Segunda entrada LO externa [3]	LO2: 20.2	GHz
Salida IF [4]	IF: 1.8	GHz

[1] Entrada de 2–18 GHz
[2] Calibración de ganancia por el usuario
[3] Potencia de entrada de −3 a +3 dBm
[4] Frecuencia central fija

Asignación de contactos de alimentación y SPI

Parámetro	Especificación
Contactos de alimentación 1–2 [1]	+12 V
Contactos de alimentación 3–4 [2]	GND

Asignación de contactos de alimentación y SPI

Parámetro	Especificación
Contacto SPI 1 [3]	SPI_MOSI
Contacto SPI 2 [4]	SPI_SCK
Contacto SPI 3 [5]	SPI_NSS
Contacto SPI 4 [2]	GND

[1] Entrada
[2] Masa
[3] Datos
[4] Reloj
[5] LE

Trama de control SPI

Parámetro	Especificación	Unidad
Velocidad de control [1]	2 / 10	Mbps
Cabecera de trama [2]	AA 55 (hexadecimal)	-
Palabra de control [3]	Data[15:0]	-
Final de trama [2]	44 BB (hexadecimal)	-
Estado de control de apagado [4]	Data[15:0] = 0	-

[1] Típica / máxima
[2] Dos bytes
[3] Dos bytes; orden de bytes no definido en la fuente
[4] Todos los bits de datos deben ser cero al apagar

Asignación de bits de la palabra de control

Parámetro	Especificación
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] Selección del filtro RF; códigos definidos a continuación
[2] 1: encendido; 0: apagado
[3] 1: trayecto de calibración BITE; 0: trayecto RF
[4] Bits 10/9/8/7/6/5: 16/8/4/2/1/0.5 dB; 1 activa cada paso, 0 lo desactiva

[5] Bits 4/3/2/1/0: 8/4/2/1/0.5 dB; 1 activa cada paso, 0 lo desactiva

Banco de filtros RF conmutables

Parámetro	Especificación	Unidad
C2:C1:C0 = 000	1.9–3.2 (Banda pasante del filtro; el intervalo RF del producto comienza en 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 (El código 111 no está definido en la fuente)	GHz

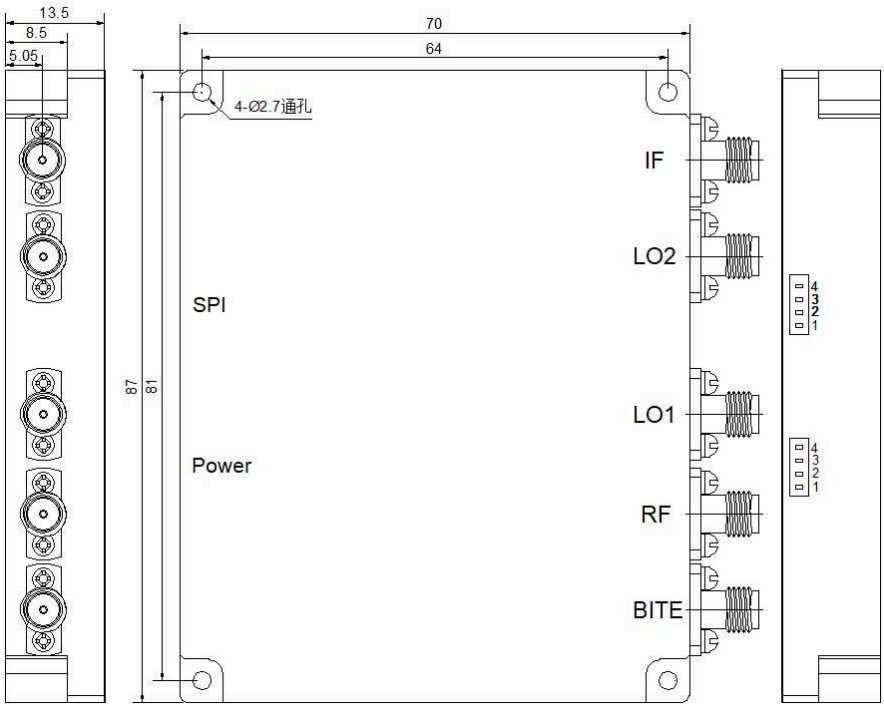
Plano mecánico

Parámetro	Especificación	Unidad
Dimensiones de la carcasa [1]	87×70×13.5	mm
Masa	≤500	g
Orificios de montaje [2]	4×Ø2.7	mm
Distancia entre centros de montaje [3]	81×64	mm

[1] Excluye salientes de conectores

[2] Orificios pasantes

[3] A lo largo de los lados de 87 mm y 70 mm de la carcasa, respectivamente



Descripción del producto

Este módulo de banda ancha convierte señales RF de 2–18 GHz a una salida IF con frecuencia central fija de 1.8 GHz, para receptores y sistemas de monitorización, análisis y ensayo. Un banco de filtros RF conmutables precede a la cadena de conversión de dos etapas, alimentada por las entradas externas LO1 y LO2. El control SPI selecciona uno de siete filtros RF con bandas solapadas, conmuta entre las entradas RF y BITE de calibración y ajusta por separado los atenuadores RF y de calibración en pasos de 0.5 dB. Los intervalos de atenuación son 31.5 dB para RF y 15.5 dB para calibración. La variación de ganancia especificada de ±0.5 dB requiere calibración por parte del usuario. La ganancia de conversión es de al menos 28 dB y la figura de ruido no supera 12 dB. El punto de compresión de 1 dB referido a la salida es de al menos 12 dBm, y el punto de intercepción de tercer orden OIP3 es de al menos 25 dBm. Las condiciones de las emisiones espurias, SFDR y rechazo de armónicos y del filtro se conservan junto a cada especificación. La carcasa de aluminio mide 87×70×13.5 mm y presenta cuatro orificios de montaje Ø2.7 mm. La alimentación y el consumo típicos son +12 VDC y 320 mA. La imagen principal es una representación basada en el plano mecánico, no una fotografía del producto; el plano original sigue siendo la referencia de instalación.

Interfaces e integración del sistema

LO1 admite 22–40 GHz y LO2 admite 20.2 GHz, con una potencia de entrada especificada de −3 a +3 dBm en cada caso. Ambas entradas son externas. El diagrama funcional muestra un primer filtro IF de 22 GHz y un filtro IF final de 1.8 GHz ±500 MHz. La especificación fija de 1.8 GHz corresponde a la frecuencia central IF, no a un ancho de banda de 1.8 GHz. Las entradas RF y BITE comparten la cadena de conversión. El bit 11 selecciona el trayecto BITE para calibrar la ganancia por parte del usuario o el trayecto RF para recepción. Los códigos de filtro abarcan subbandas solapadas; el límite inferior de 1.9 GHz del primer filtro no amplía el límite RF de funcionamiento, especificado a partir de 2 GHz. La trama SPI contiene 0xAA 0x55, una palabra de control Data[15:0] de dos bytes y 0x44 0xBB. La velocidad máxima es de 10 Mbps y la típica de 2 Mbps. Al apagar el módulo, todos los bits de datos de control deben ponerse a cero. El documento no define el orden de bytes, el modo SPI ni los márgenes de temporización; es necesario confirmarlos antes de desarrollar el controlador. La tabla de contactos conserva las posiciones de alimentación y SPI definidas en la fuente. Antes de fabricar el mazo de cables deben confirmarse las referencias de los conectores y el número físico completo de contactos. El montaje debe incluir los salientes de los conectores coaxiales y el espacio para los cables, además de las dimensiones de la carcasa.

Aviso del documento

Las especificaciones pueden revisarse. Antes de cerrar el diseño, confirme con LCRF la revisión vigente y los requisitos específicos del producto. La oferta aprobada y la documentación del pedido definen la configuración suministrada.