Широкополосный модуль понижающего преобразования RF 2–18 GHz с управлением SPI



Модуль преобразует входной диапазон RF 2–18 GHz в выход IF с фиксированной центральной частотой 1.8 GHz. Он предназначен для приёмных трактов, мониторинга и анализа сигналов, а также измерительных систем. Перед двумя ступенями преобразования расположен переключаемый банк RF-фильтров; обе ступени используют внешние входы LO1 и LO2.

Интерфейс SPI выбирает один из семи фильтров с перекрывающимися полосами и переключает входы RF и BITE. Диапазоны RF-аттенюатора и калибровочного аттенюатора составляют 31.5 dB и 15.5 dB с шагом 0.5 dB. Изменение усиления ±0.5 dB указано при калибровке пользователем.

Коэффициент усиления преобразования — не менее 28 dB, коэффициент шума — не более 12 dB. Выходная точка компрессии 1 dB составляет не менее 12 dBm, OIP3 — не менее 25 dBm. Отдельные условия измерения побочных составляющих, SFDR и подавления сохраняются рядом с соответствующими параметрами.

Алюминиевый корпус имеет размеры 87×70×13.5 mm и четыре сквозных отверстия Ø2.7 mm. Типовые питание и ток — +12 VDC и 320 mA. Основное изображение является иллюстрацией конструкции по механическому чертежу, а не фотографией изделия. Для монтажа используется оригинальный размерный чертёж.

Параметры преобразования RF

Параметр	Спецификация	Единица
Частота входа RF [1]	2–18	GHz
Центральная частота выхода IF [2]	1.8	GHz
Коэффициент усиления преобразования [3]	≥28	dB
Коэффициент шума	≤12	dB
Изменение усиления [4]	±0.5	dB
Выходная точка компрессии 1 dB [5]	≥12	dBm
Выходная точка пересечения третьего порядка [6]	≥25	dBm
Диапазон ослабления RF [7]	31.5	dB
Диапазон ослабления калибровки [8]	15.5	dB
Внутренние побочные составляющие [9]	≤−90	dBm
Однотональный SFDR [10]	≥55	dB
Подавление гармоник [11]	≥45	dB
Подавление зеркального канала	≥70	dB
Неравномерность усиления [12]	≤5	dB
Подавление IF-фильтра [13]	≥50	dBc

[1] Широкополосный
[2] Фиксированная
[3] Минимум
[4] После калибровки пользователем
[5] OP1dB
[6] OIP3
[7] Шаг 0.5 dB; 6 бит
[8] Шаг 0.5 dB; 5 бит
[9] Мощность, приведённая ко входу RF; полоса 1000 MHz
[10] Pin = −25 dBm
[11] Pin = −29 dBm
[12] Полоса 1 GHz
[13] На 1.8 GHz ±700 MHz

Питание и температурные диапазоны

Параметр	Спецификация	Единица
Напряжение питания	+12 (Типовое)	VDC
Ток потребления	320 (Типовой)	mA
Рабочая температура	−40–+70	°C
Температура хранения	−55–+125	°C

Интерфейсы RF и LO

Интерфейс	Спецификация	Единица
Вход RF [1]	RF	-
Вход калибровочного сигнала [2]	BITE	-
Первый внешний вход LO [3]	LO1: 22–40	GHz
Второй внешний вход LO [3]	LO2: 20.2	GHz
Выход IF [4]	IF: 1.8	GHz

[1] Вход 2–18 GHz
[2] Калибровка усиления пользователем
[3] Входная мощность от −3 до +3 dBm
[4] Фиксированная центральная частота

Назначение контактов питания и SPI

Параметр	Спецификация
Позиции питания 1–2 [1]	+12 V
Позиции питания 3–4 [2]	GND

Назначение контактов питания и SPI

Параметр	Спецификация
Позиция SPI 1 [3]	SPI_MOSI
Позиция SPI 2 [4]	SPI_SCK
Позиция SPI 3 [5]	SPI_NSS
Позиция SPI 4 [2]	GND

[1] Вход
[2] Земля
[3] Данные
[4] Тактовый сигнал
[5] LE

Кадр управления SPI

Параметр	Спецификация	Единица
Скорость управления [1]	2 / 10	Mbps
Начало кадра [2]	AA 55 (шестнадцатерично)	-
Слово управления [3]	Data[15:0]	-
Конец кадра [2]	44 BB (шестнадцатерично)	-
Состояние при выключении [4]	Data[15:0] = 0	-

[1] Типовая / максимальная
[2] Два байта
[3] Два байта; порядок байтов не определён в источнике
[4] При выключении все биты данных должны быть нулевыми

Назначение битов управления

Параметр	Спецификация
Биты 15, 14, 13 [1]	C2, C1, C0
Бит 12 [2]	EN
Бит 11 [3]	RF@BITE
Биты 10–5 [4]	RF ATT
Биты 4–0 [5]	Cal ATT

[1] Выбор RF-фильтра; определённые коды приведены ниже
[2] 1: включение; 0: выключение
[3] 1: путь калибровки BITE; 0: путь RF
[4] Биты 10/9/8/7/6/5: 16/8/4/2/1/0.5 dB; 1 включает ступень, 0 отключает

[5] Биты 4/3/2/1/0: 8/4/2/1/0.5 dB; 1 включает ступень, 0 отключает

Переключаемый банк RF-фильтров

Параметр	Спецификация	Единица
C2:C1:C0 = 000	1.9–3.2 (Полоса пропускания фильтра; рабочий диапазон RF начинается с 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 (Код 111 в источнике не определён)	GHz

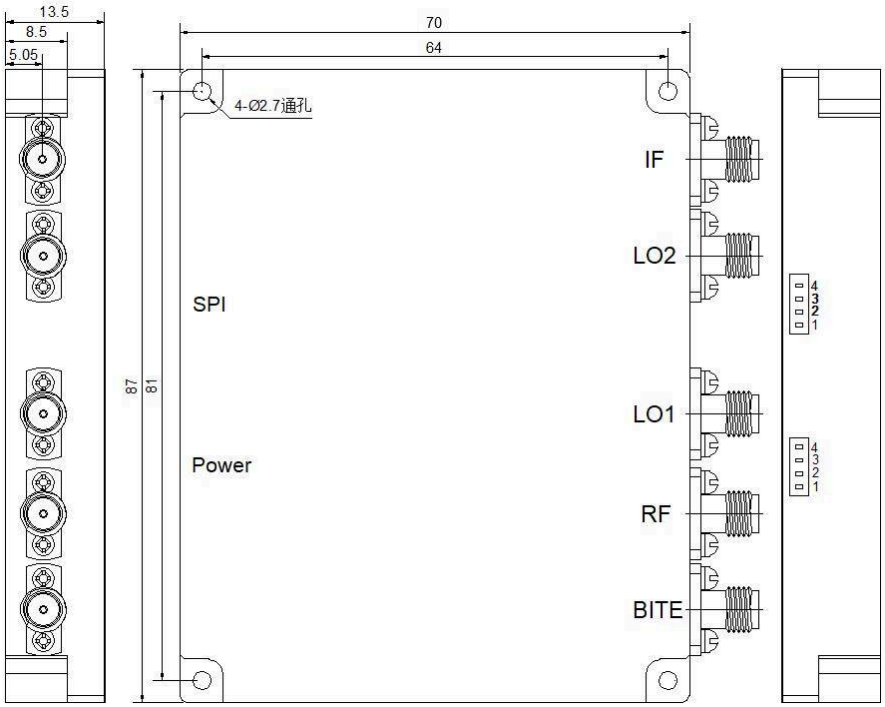
Механические размеры

Параметр	Спецификация	Единица
Размеры корпуса [1]	87×70×13.5	mm
Масса	≤500	g
Крепёжные отверстия [2]	4×Ø2.7	mm
Межосевое расстояние отверстий [3]	81×64	mm

[1] Без выступающих частей разъёмов

[2] Сквозные

[3] Вдоль сторон корпуса 87 mm и 70 mm соответственно



Обзор изделия

Модуль преобразует входной диапазон RF 2–18 GHz в выход IF с фиксированной центральной частотой 1.8 GHz. Он предназначен для приёмных трактов, мониторинга и анализа сигналов, а также измерительных систем. Перед двумя ступенями преобразования расположен переключаемый банк RF-фильтров; обе ступени используют внешние входы LO1 и LO2. Интерфейс SPI выбирает один из семи фильтров с перекрывающимися полосами и переключает входы RF и BITE. Диапазоны RF-аттенюатора и калибровочного аттенюатора составляют 31.5 dB и 15.5 dB с шагом 0.5 dB. Изменение усиления ±0.5 dB указано при калибровке пользователем. Коэффициент усиления преобразования — не менее 28 dB, коэффициент шума — не более 12 dB. Выходная точка компрессии 1 dB составляет не менее 12 dBm, OIP3 — не менее 25 dBm. Отдельные условия измерения побочных составляющих, SFDR и подавления сохраняются рядом с соответствующими параметрами. Алюминиевый корпус имеет размеры 87×70×13.5 mm и четыре сквозных отверстия Ø2.7 mm. Типовые питание и ток — +12 VDC и 320 mA. Основное изображение является иллюстрацией конструкции по механическому чертежу, а не фотографией изделия. Для монтажа используется оригинальный размерный чертёж.

Интерфейсы и интеграция в систему

Вход LO1 рассчитан на 22–40 GHz, LO2 — на 20.2 GHz; входная мощность каждого составляет от −3 до +3 dBm. Требуются внешние LO. На функциональной схеме показаны первый IF-фильтр 22 GHz и конечный IF-фильтр 1.8 GHz ±500 MHz. Значение 1.8 GHz относится к центральной частоте IF, а не к полосе шириной 1.8 GHz. RF и BITE используют общий тракт преобразования. Бит 11 выбирает BITE для пользовательской калибровки усиления либо путь RF. Нижняя граница первого фильтра 1.9 GHz не расширяет рабочий RF-диапазон изделия ниже 2 GHz. Кадр SPI содержит начало 0xAA 0x55, двухбайтовое слово Data[15:0] и конец 0x44 0xBB. Максимальная скорость — 10 Mbps, типовая — 2 Mbps. При выключении модуля все биты данных необходимо установить в ноль. Источник не определяет порядок байтов, режим SPI и временные допуски; их следует подтвердить до разработки драйвера. Таблица сохраняет определённые в источнике позиции питания и SPI. Номер детали разъёма и полное физическое число контактов требуют инженерного подтверждения до изготовления жгута. Помимо размеров корпуса нужен зазор для выступающих коаксиальных разъёмов и кабелей.

Примечание к документу

Технические характеристики могут пересматриваться. До фиксации проекта подтвердите в LCRF актуальную редакцию документа и требования к конкретному изделию. Поставляемая конфигурация определяется утвержденным предложением и документацией заказа.