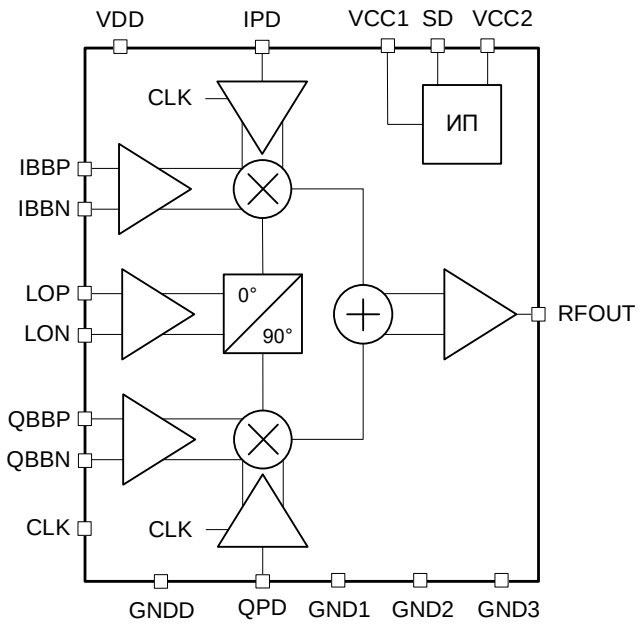
ШИРОКОПОЛОСНЫЙ КВАДРАТУРНЫЙ МОДУЛЯТОР ДЛЯ ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ 2,0 – 4,5 ГГц

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



ПРИМЕНЕНИЕ

- Спутниковые системы связи
- Приемопередающие системы цифровой связи
- Цифровые модуляторы в системах цифрового телевидения
- Беспроводные локальные сети
- Программно-определяемое радио

АНАЛОГИ

- ADL5375; HMC1097, LTC5588-1, LTC5589

Этап жизненного цикла: **Снимается с производства**

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Диапазон рабочих частот 2,0 – 4,5 ГГц
- Встроенный полифазный фильтр оптимизированный для диапазона 2,0 – 4,5 ГГц
- Подавление боковой составляющей 35 дБ
- Остаточный уровень несущей –30 дБм
- Постоянное смещение на IQ входах +1,2 В
- Вход гетеродина и выход согласованны на линию с волновым сопротивлением 50 Ом
- Встроенный вывод отключения SD
- Встроенный BPSK модулятор с КМОП входом
- Диапазон рабочих температур минус 40…85°С
- Исполнение в виде корпуса QFN20 4x4 мм либо бескорпусное
- Техпроцесс SiGe БиКМОП

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

СВЧ МИС квадратурного модулятора позволяет осуществлять модуляцию дифференциального I/Q сигнала с подавлением нежелательной боковой полосы в диапазоне частот 2,0 – 4,5 ГГц. Подавление боковой полосы обеспечивается встроенным полифазным фильтром. Для работы квадратурного модулятора требуется два однополярных напряжения питания +5 В и +3,3 В и постоянное напряжение смещения +1,2 В на I/Q входах. МИС согласована по входу гетеродина и выходу РЧ с линией с волновым сопротивлением 50 Ом. По СВЧ-выводам и выводам питания предусмотрены цепи защиты от воздействия электростатического разряда.

СВЧ МИС изготавливается с использованием кремний-германиевого БиКМОП технологического процесса.

МИС поставляется в металлокерамическом корпусе с габаритными размерами 4x4x2,2 мм^3 (К1324МП4У), а также в бескорпусном исполнении в виде монолитного кристалла (К1324МП4Н4).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

(при $U_п$ = +5 В, $U_{IQ.DC}$ = +1,2 В, $P_{гет}$ = 0 дБм, T = 25°C, если не указано иного)

Параметр, единица измерения	Режим измерения	Не менее	Тип.	Не более
ВХОДЫ МОДУЛИРУЮЩИХ СИГНАЛОВ				
Постоянное смещение на IQ входах, В	На IBBP, IBBN, QBBP, QBBN	1,15	1,2	1,25
Абсолютный уровень сигнала на IQ входах, В		0,6		1,8
ВХОД ГЕТЕРОДИНА				
Диапазон рабочих частот, ГГц		2,0		4,5
Входная мощность		-5		5
Входное сопротивление, Ом	Между LOP и LON		50	
ВЫХОД РЧ				
Диапазон рабочих частот, ГГц		2,0		4,5
Коэффициент преобразования по напряжению, дБ	$20 \cdot \log (U_{вых}/U_{I(Q)})$	-8,5	-6	
Выходная мощность, дБм		-7,5	-6,5	
Подавление боковой составляющей, дБн	$P_{вых}$ = 0 дБм	30	50	
Остаточный уровень несущей на выходе, дБм	$P_{вых}$ = 0 дБм		-45	-35
Уровень третьей гармоники, дБ	$P_{вых}$ = 0 дБм	50		
Выходная точка компрессии, дБм	$F_{мод}$ = 10 МГц		2	
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ				
Напряжение питания аналоговое, В	VCC1, VCC2	+4,7	+5,0	+5,3
Напряжение питания цифровое, В	VDD	+3,0	+3,3	+3,6
Ток потребления, мА	SD = 0, рабочий режим	60	80	97
	SD = 1, режим пониженного энергопотребления		TBD	
Входной ток по выводу SD, мкА				100

ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ

(логические уровни на входе управления)

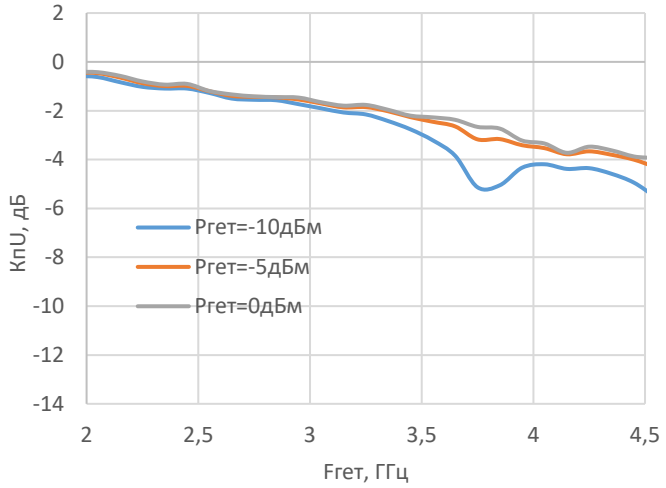
Режим работы	Вход управления
	SD
Рабочий	0
Пониженное энергопотребление	1

Логический уровень «1» соответствует $U^1_{вх}$ = >2 В.
Логический уровень «0» соответствует $U^0_{вх}$ = <0,8 В.

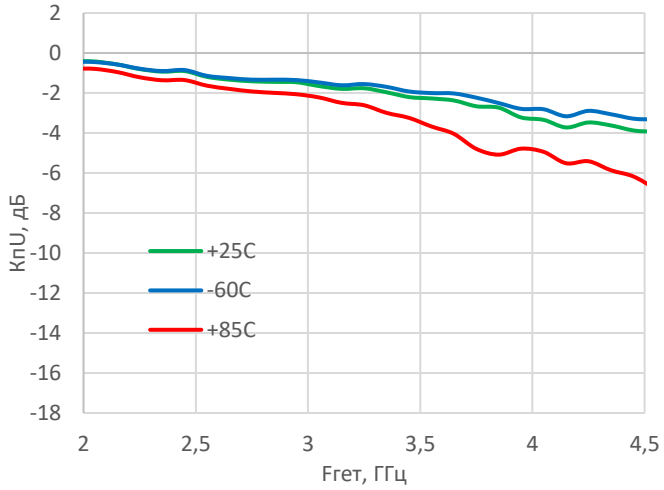
Режимы измерения параметров:

$U_п$ = +5 В, $Uвх._{DC.IQ}$ = 1,2 В, $Uвх._{AC.IQ}$ = 0,3 Вп-п.диф на входах I и Q, $P_{гет}$ = 0 дБм, $T_{окр}$=+25°C, если не указано иного

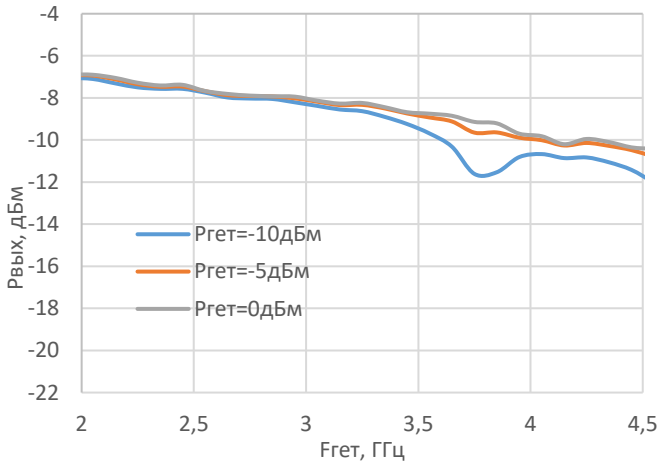
Коэффициент преобразования по напряжению КпU ($F_{гет}$, $P_{гет}$)



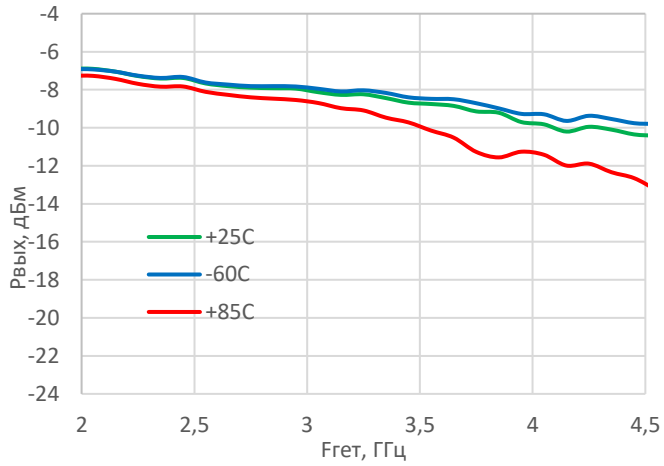
Коэффициент преобразования по напряжению КпU ($F_{гет}$, $T_{окр}$)



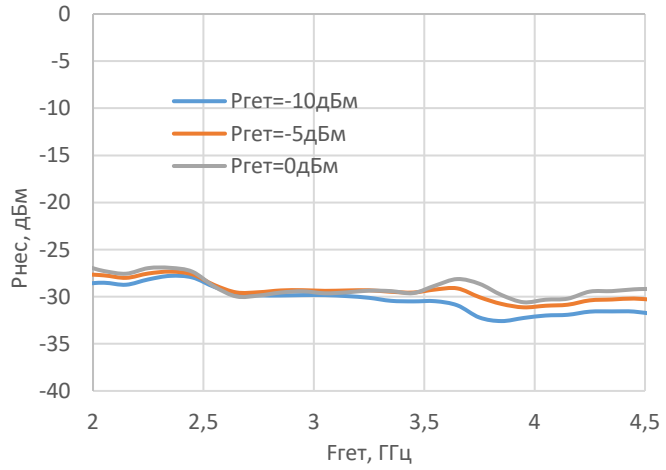
Уровень выходной мощности $P_{вых}$ ($F_{гет}$, $P_{гет}$)



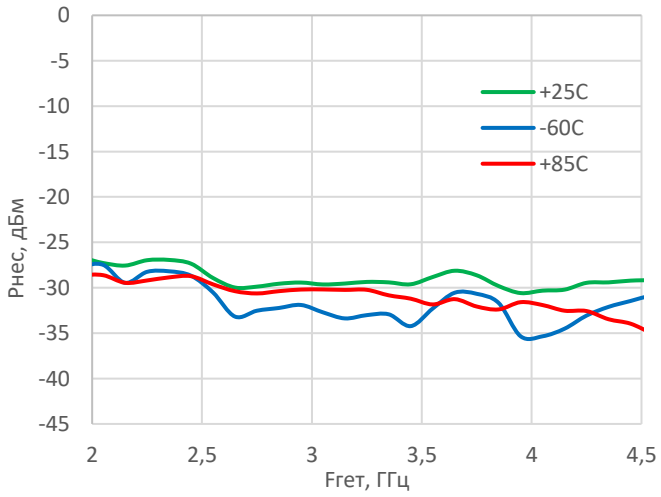
Уровень выходной мощности $P_{вых}$ ($F_{гет}$, $T_{окр}$)



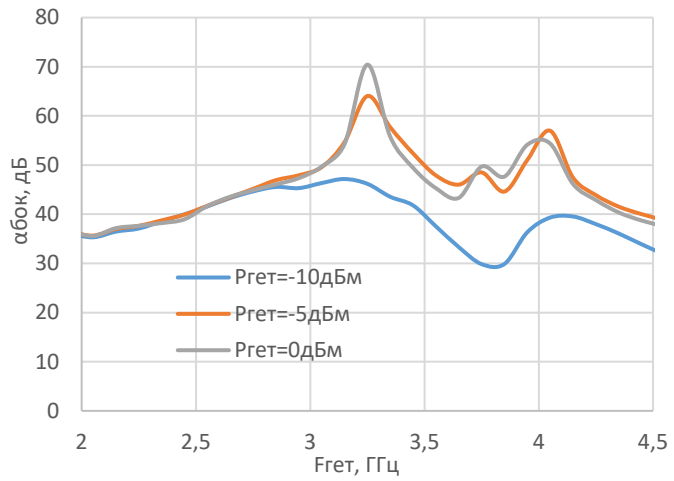
Остаточный уровень несущей на выходе $P_{нес}$ ($F_{гет}$, $P_{гет}$)



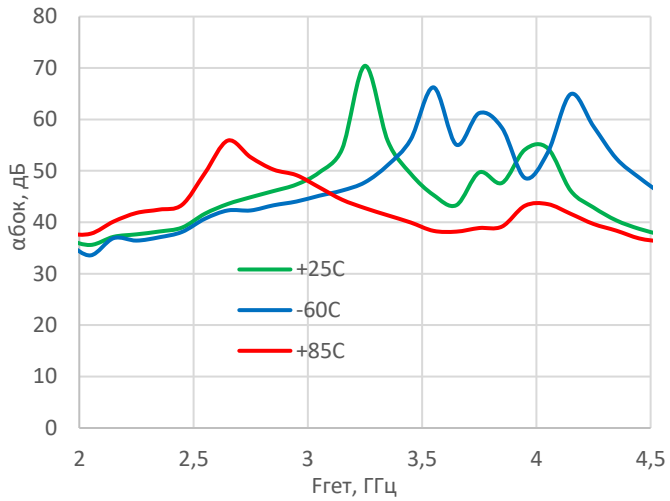
Остаточный уровень несущей на выходе $P_{нес}$ ($F_{гет}$, $T_{окр}$)



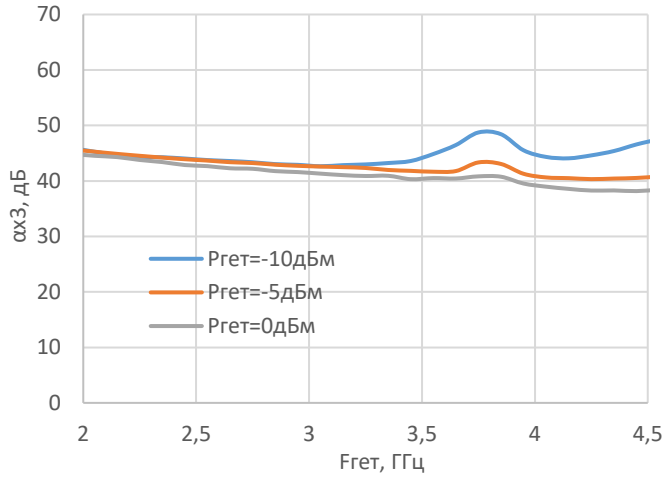
Подавление боковой составляющей $\alpha_{бок}$ ($F_{гет}$, $P_{гет}$)



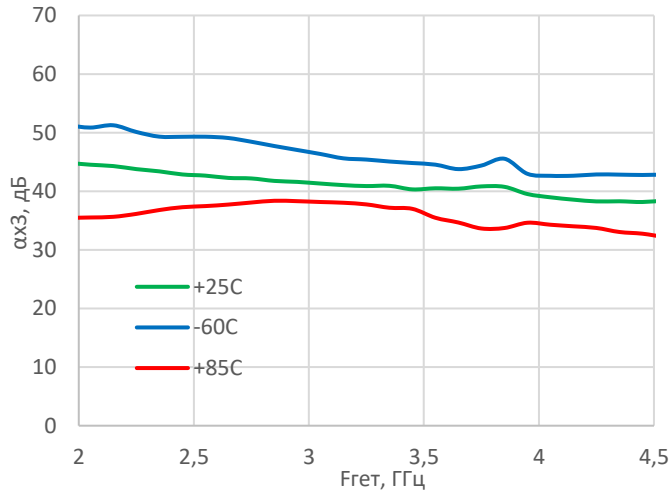
Подавление боковой составляющей $\alpha_{бок}$ ($F_{гет}$, $T_{окр}$)



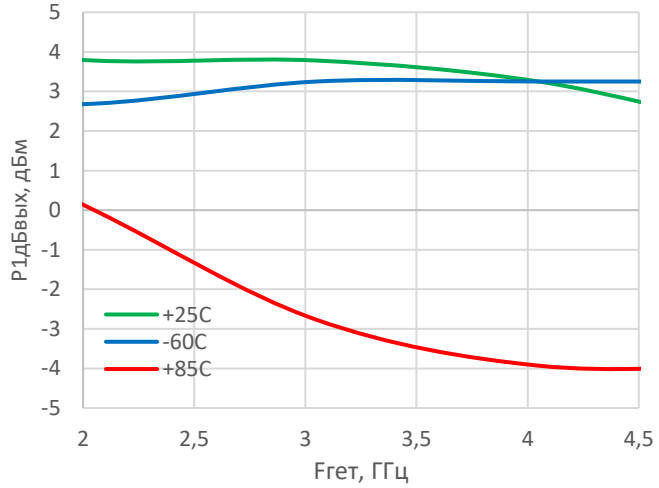
Уровень третьей гармоники α_{x3} ($F_{гет}$, $P_{гет}$)



Уровень третьей гармоники α_{x3} ($F_{гет}$, $T_{окр}$)



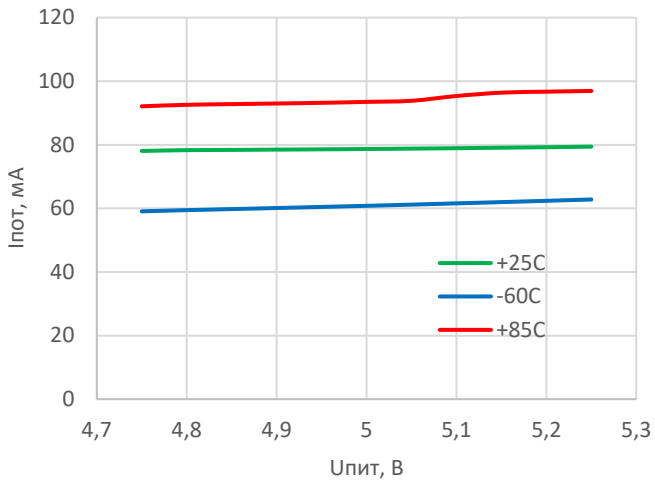
Точка компрессии по выходу P1дБ$_{вых}$ ($F_{гет}$, $T_{окр}$)



Нормированный коэффициент передачи Кп норм ($F_{мод}$, $T_{окр}$)

TBD

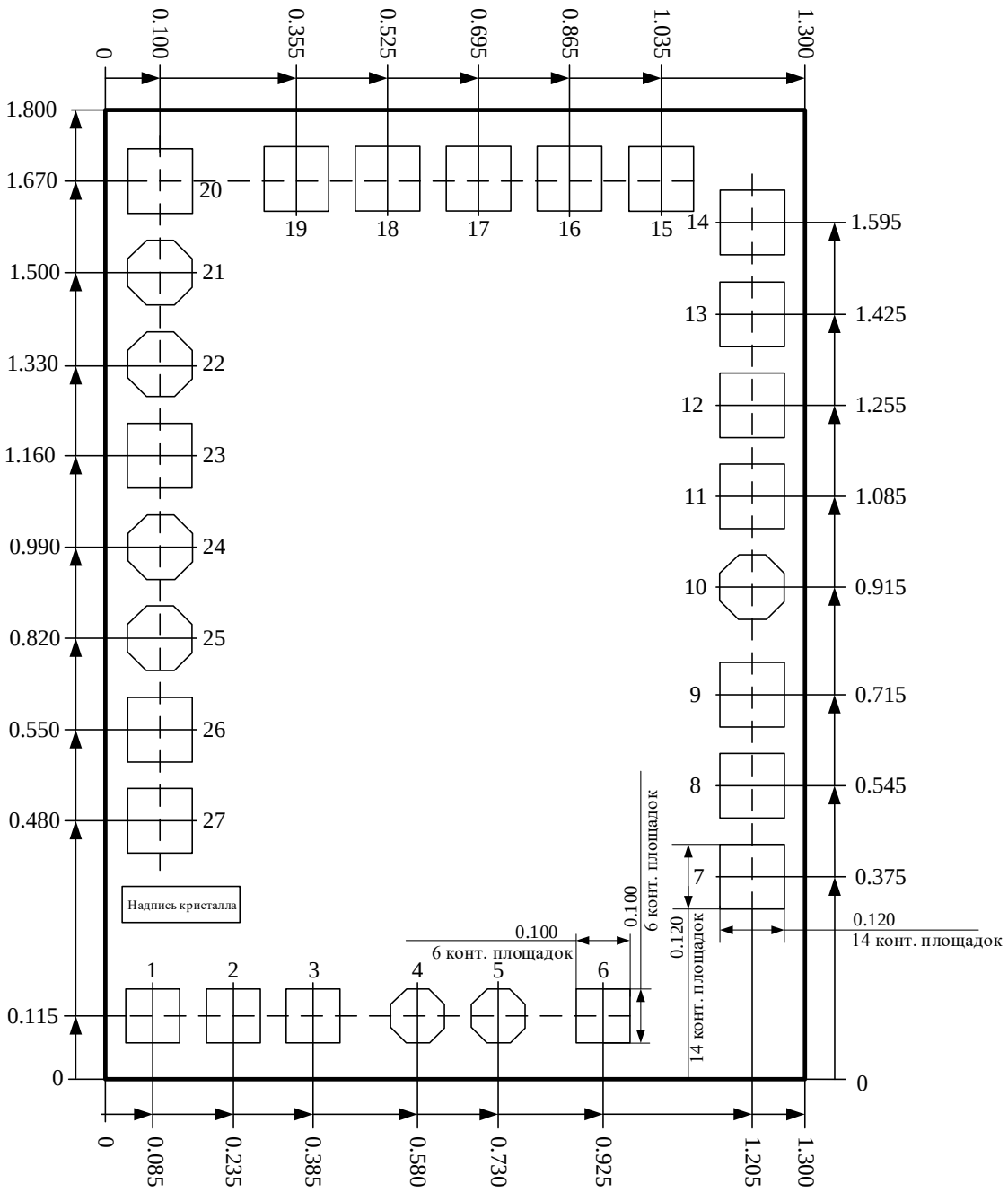
Ток потребления



Коэффициент отражения по выводам RFIN и LOIP

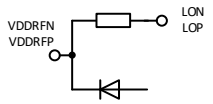
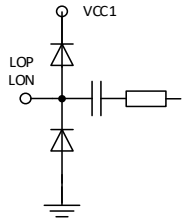
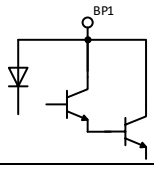
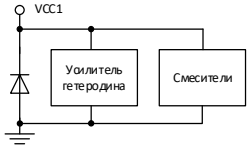
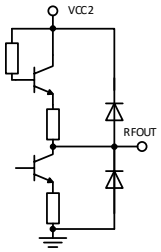
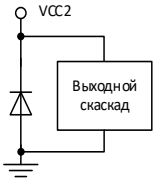
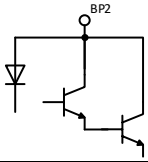
TBD

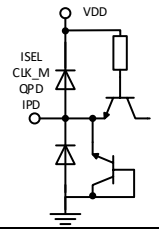
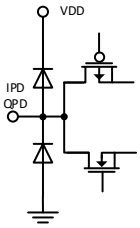
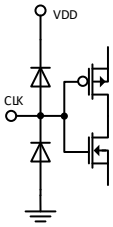
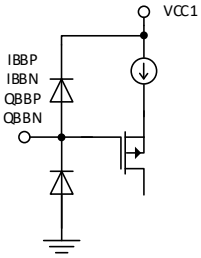
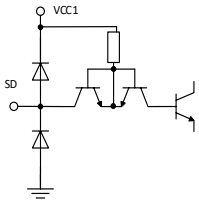
МИС К1324МП4Н4



Масса кристалла – не более 1,0 г.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

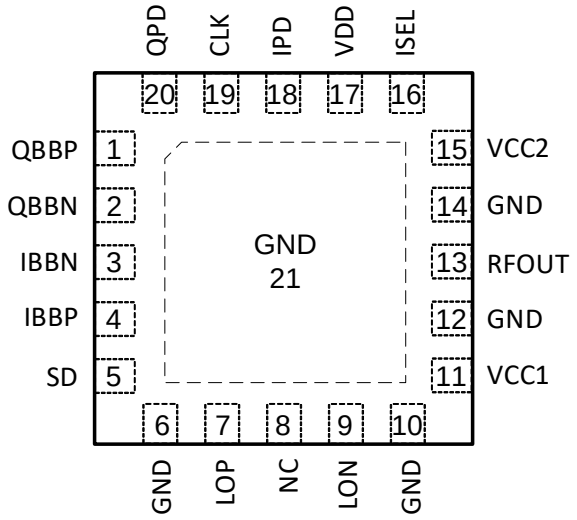
Номер вывода	Назначение	Обозначение на функциональной схеме	Схемотехника
1	Подключаемый вход с резистором 50 Ом. (Не разваривать если не используется.)	VDDRFN	
2		VDDRFP	
3, 6, 20, 23, 26	Земля	GND3	
4	Дифференциальный вход сигнала гетеродина. Согласован на дифференциальную нагрузку 50 Ом	LON	
5		LOP	
7	Подключаемая защита по цепи питания VCC1	BP1	
8	Напряжение питания	VCC1	
9	Земля выходного БУ	GND1	
10	СВЧ выход. Согласован на нагрузку 50 Ом	RFOUT	
11	Земля	GND2	
12	Напряжение питания	VCC2	
13	Подключаемая защита по цепи питания VCC2	BP2	

14	Управляющий вход ключа переключения аналогового и цифрового входов (+3,3 В – цифровой вход, 0 В – аналог. вход)	ISEL	
16	Цифровой вход синфазной составляющей сигнала	IPD	
19	Неинвертирующий цифровой вход квадратурной составляющей сигнала	QPD	
17	Вход синхросигнала	CLK	
15	Напряжение питания цифровых блоков	VDD	
18	Цифровая земля	GNDD	
21	Неинвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала. Требует напряжения смещения 1,2 В	QBBP	
22	Инвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала. Требует напряжения смещения 1,2 В	QBBN	
24	Неинвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала. Требует напряжения смещения 1,2 В	IBBN	
25	Инвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала. Требует напряжения смещения 1,2 В	IBBP	
27	Отключение устройства	SD	

МИС К1324МП4У

УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

Вид сверху



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Номер вывода	Обозн.	Назначение
1	QBBP	Неинвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала
2	QBBN	Инвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала
3	IBBN	Инвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала
4	IBBP	Неинвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала
5	SD	Отключение устройства
6, 10, 12, 14, 21	GND	Общий вывод
7	LOP	Неинвертирующий вход сигнала гетеродина
8	NC	Не используется
9	LON	Инвертирующий вход сигнала гетеродина
11	VCC1	Напряжение питания смесителей и усилителя гетеродина Uп1 = +5 В
13	RFOUT	Выход РЧ.
15	VCC2	Напряжение питания выходного буферного усилителя Uп2 = +5 В
16	ISEL	Управляющий вход ключа переключения аналогового и цифрового входов (+3,3 В – цифровой вход, 0 В – аналог. вход)
17	VDD	Цифровое питание +3,3В
18	IPD	Цифровой вход синфазной составляющей IPD сигнала
19	CLK	Вход синхросигнала
20	QPD	Неинвертирующий цифровой вход квадратурной составляющей сигнала

ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Параметр, единица измерения	Не менее	Не более
Напряжение питания аналоговое, В	-0,3	5,6
Напряжение питания цифровое, В	-0,3	3,6
Напряжение смещения IQ, В	-0,3	5,5
Выводы IPD, QPD, CLK, В	-0,3	2,6
Мощность на входе гетеродина, дБм	-	5
Рассеиваемая мощность, мВт	-	541

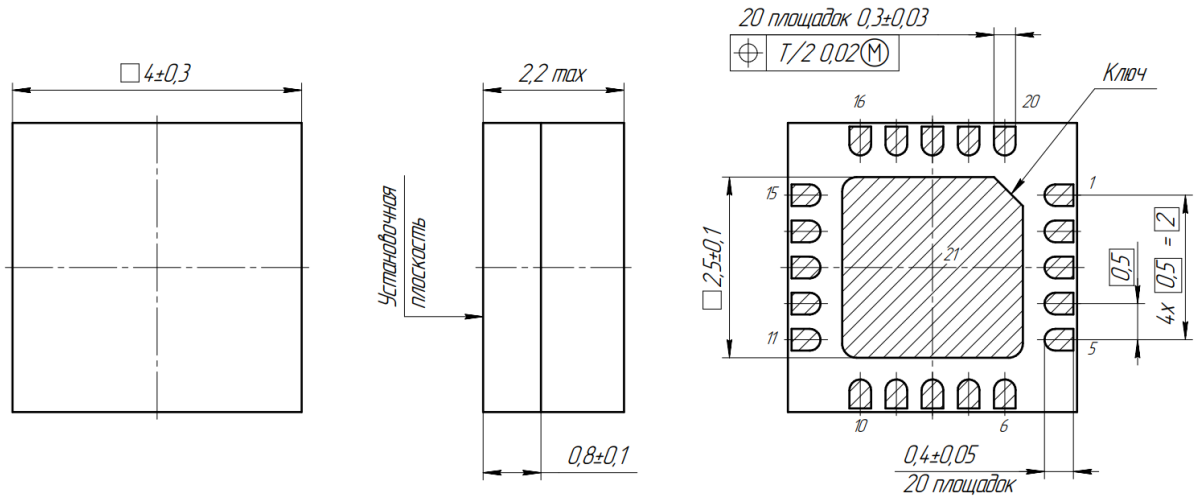
При $t_{окр}$ от -60 до +125°С.

Использование предельных режимов эксплуатации допускается, если температура кристалла не превышает 150°С.

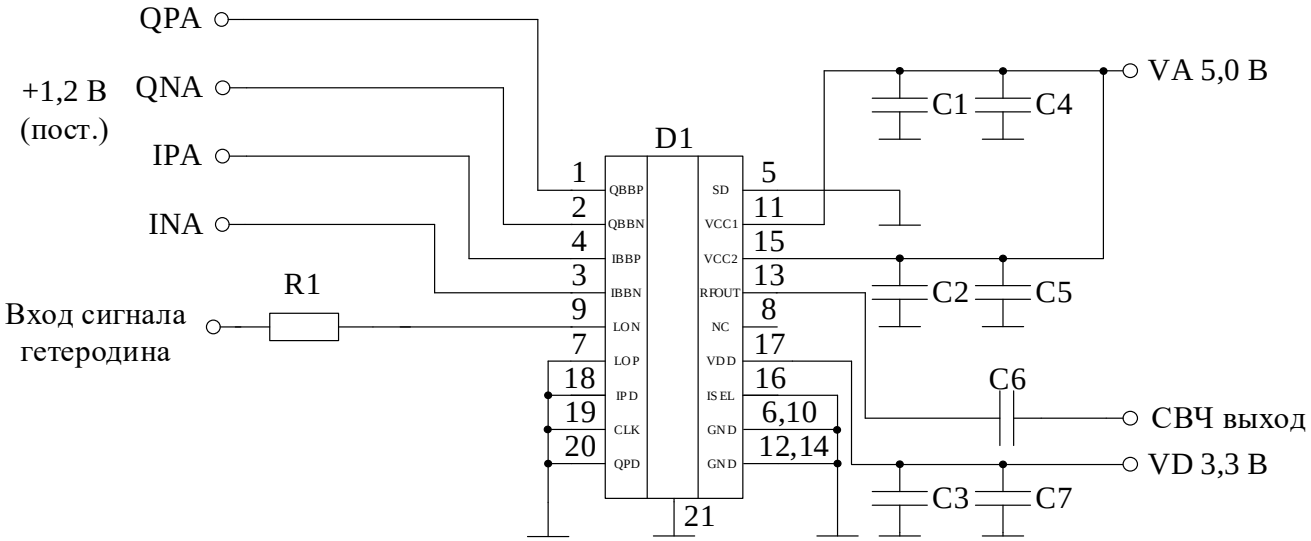
Не допускается эксплуатация изделия при одновременном использовании двух и более предельных режимов.

КОРПУС 5167.20-1 (QFN20)

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ



D1 – микросхема К1324МП4У;

R1 – резистор 22 Ом ± 5%;

C1 = C2 = C3 – керамические конденсаторы 0,01 мкФ ± 10 %;

C4 = C5 = C7 – керамические конденсаторы 1 мкФ ± 10 %.

C6 – керамический конденсатор 1 нФ ± 10 %;

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Для достижения гарантируемых параметров, а также обеспечения устойчивой работы микросхемы необходимо:

- использовать цепи соединения с минимальной длиной;
- использовать на печатной плате заземляющие переходные отверстия для снижения индуктивности;
- использовать линии с волновым сопротивлением 50 Ом;
- подключать развязывающие конденсаторы в непосредственной близости от выводов микросхемы.

Значения нижних рабочих частот входного и выходного сигналов ограничиваются номиналом разделительных конденсаторов.

Для обеспечения рабочего режима выводы дифференциальных входов IBBP, IBBN и QBBP, QBBN должны иметь положительное смещение приблизительно равное 1,2 В. Выводы не имеют внутреннего источника постоянного смещения, поэтому при работе с переменным модулирующим сигналом постоянное смещение должно формироваться внешними источниками.

Вывод SD используется для управления режимом генератора опорного тока. Выключение генератора опорного тока и перевод модулятора в «спящий» режим происходит по высокому логическому уровню напряжения стандарта ТТЛ. При низком логическом уровне происходит переход модулятора в рабочее состояние. Вывод SD не имеет внутренних цепей задания состояния, поэтому вывод необходимо подключать к нужному логическому уровню внешними цепями.

При работе с изделием необходимо руководствоваться требованиями ОСТ 11 073.062 и ОСТ 11 073.063.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ КРИСТАЛЛОВ

Кристалл МИС монтируется на подложку, предварительно очищенную от органических загрязнений и обезжиренную, в следующей последовательности:

1. Нанести на подложку необходимое количество электропроводного клея с помощью иглы. Площадь клеевого пятна должна быть примерно равна 2/3 площади кристалла.
2. Установить кристалл металлизированной стороной на участок подложки с клеем, сориентировав кристалл иглой. Слегка прижать кристалл за боковые грани таким образом, чтобы клей выступал вокруг кристалла на протяжении не менее 3/4 его периметра.
3. Поместить подложку с кристаллом в термостат. Режим полимеризации клея должен соответствовать требованиям производителя клея. В частности, для клея ЭЧЭ-С термостат нагревается до температуры 120°С, для клея ТОК-2 до температуры 170°С. Кристаллы в термостате выдерживаются в течение 90 минут для клея ЭЧЭ-С и 120 минут для клея ТОК-2.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИСОЕДИНЕНИЮ ПРОВОЛОЧНЫХ ВЫВОДОВ

Для кристаллов МИС, выполненных на основе технологии Si и SiGe, с металлизацией контактных площадок алюминием:

- присоединение проволочных выводов к контактным площадкам кристалла выполнять на установке ультразвуковой сварки;
- использовать проволоку алюминий-кремний диаметром 25 – 27 мкм с выполнением нахлёсточных сварных соединений (внахлёстку – «клин»).

Длина проволочных перемычек, соединяющих контактные площадки кристалла и подложки, должна быть минимальной.

Проволочные выводы после сварки не должны касаться боковых ребер и структуры кристалла.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

К1324МП4Н4	МИС в бескорпусном исполнении
К1324МП4У	МИС в металлокерамическом корпусе QFN20