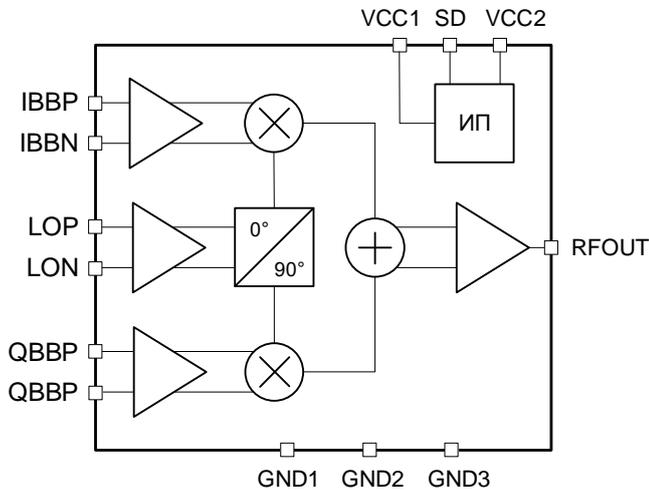


### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



### 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

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Диапазон рабочих частот 0,3 – 6,0 ГГц
- Встроенный полифазный фильтр оптимизированный для диапазона 2,0 – 4,5 ГГц
- Подавление боковой составляющей >40 дБ до 4,0 ГГц в диапазоне температур и мощности гетеродина
- Остаточный уровень несущей <44 дБм до 4,0 ГГц в диапазоне температур и мощности гетеродина
- Постоянное смещение на IQ входах +0,5 В
- Неравномерность полосы ПЧ до 500 МГц составляет 1,0 дБ
- Вход гетеродина и выход согласованы на линию с волновым сопротивлением 50 Ом
- Встроенный вывод отключения SD
- Диапазон рабочих температур минус 40...85°C
- Исполнение в виде корпуса QFN32 5x5 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 0,3–6,0 ГГц. Подавление боковой полосы обеспечивается встроенным полифазным фильтром. Для работы квадратурного модулятора требуется однополярное напряжение питания +5 В и постоянное напряжение смещения +0,5 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 4x4x1,14 мм<sup>3</sup> (1324МП4У), а также в бескорпусном исполнении в виде монолитного кристалла (1324МП4Н4).



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

(при  $U_n = +5$  В,  $U_{IQ,DC} = +0,5$  В,  $P_{гет} = -5$  дБм,  $T = 25^\circ\text{C}$ , если не указано иного)

Параметр, единица измерения	Режим измерения	Не менее	Тип.	Не более	
<b>ВХОДЫ МОДУЛИРУЮЩИХ СИГНАЛОВ</b>					
Постоянное смещение на IQ входах, В	На IBBP, IBVN, QBVP, QBBN	0,45	0,5	0,55	
Абсолютный уровень сигнала на IQ входах, В		0		1	
<b>ВХОД ГЕТЕРОДИНА</b>					
Диапазон рабочих частот, ГГц	Дифференциальное LOP, LON	0,3		6,0	
Входная мощность		-5		5	
Входное сопротивление, Ом				50	
<b>ВЫХОД РЧ</b>					
Диапазон рабочих частот, ГГц	$20 \cdot \log(U_{\text{ВЫХ}}/U_{I(Q)})$	0,4		6,0	
Коэффициент преобразования по напряжению, дБ		-8,5	-6		
Выходная мощность, дБм		-7,5	-6,5		
Подавление боковой составляющей, дБн		$P_{\text{ВЫХ}} = -5$ дБм	30	50	
Остаточный уровень несущей на выходе, дБм		$P_{\text{ВЫХ}} = -5$ дБм		-45	-35
Уровень третьей гармоники, дБ		$P_{\text{ВЫХ}} = -5$ дБм	50		
Выходная точка компрессии, дБм		$F_{\text{МОД}} = 10$ МГц		2	
<b>ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ</b>					
Напряжение питания, В	SD = 0, рабочий режим SD = 1, режим пониженного энергопотребления	+4,7	+5,0	+5,3	
Ток потребления, мА		78	93	102	
			9		
Входной ток по выводу SD, мкА				100	

### ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ

(логические уровни на входе управления)

Режим работы	Вход управления
	SD
Рабочий	0
Пониженное энергопотребление	1

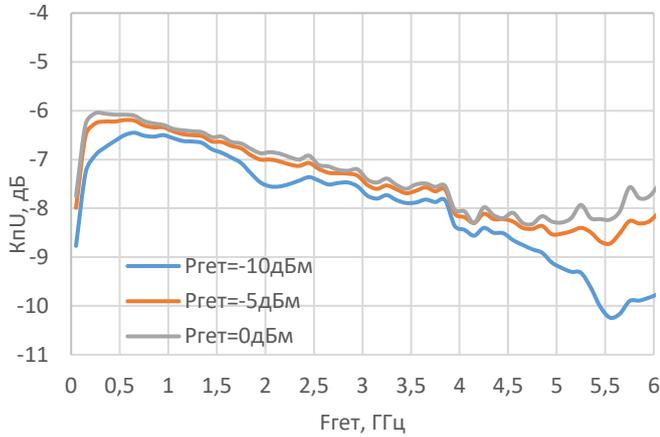
Логический уровень «1» соответствует  $U_{\text{ВХ}}^1 = >2$  В.

Логический уровень «0» соответствует  $U_{\text{ВХ}}^0 = <0,8$  В.

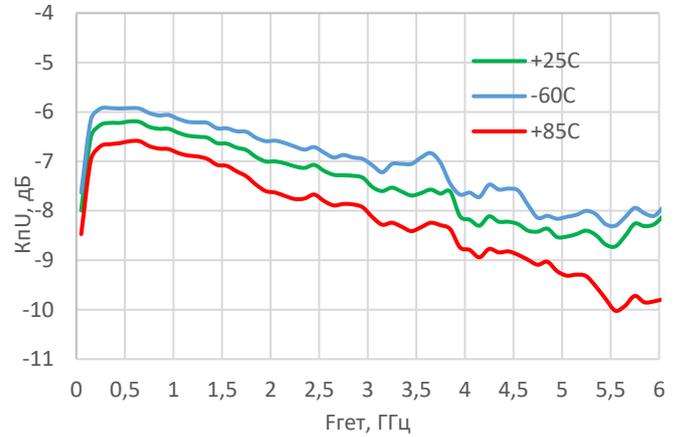
### Режимы измерения параметров:

$U_n = +5$  В,  $U_{вх. DC.IQ} = 0,5$  В,  $U_{вх. AC.IQ} = 0,7$  Вп-п.диф на входах I и Q,  $P_{гет} = -5$  дБм,  $T_{окр} = +25^\circ\text{C}$ , если не указано иного

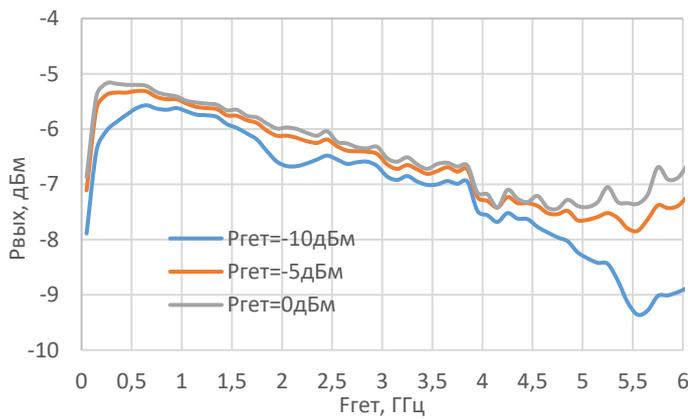
**Коэффициент преобразования по напряжению  $K_{пУ}$  ( $F_{гет}$ ,  $P_{гет}$ )**



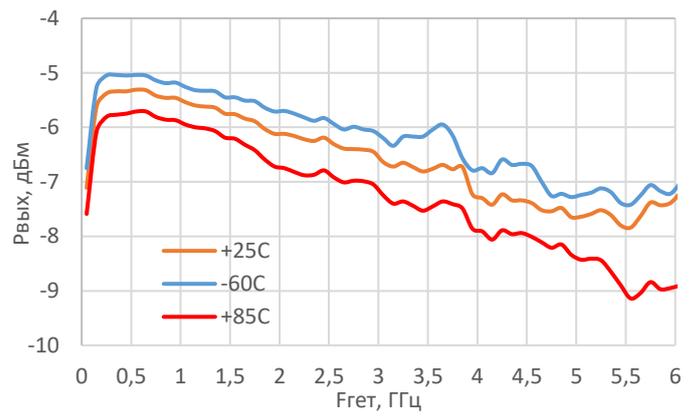
**Коэффициент преобразования по напряжению  $K_{пУ}$  ( $F_{гет}$ ,  $T_{окр}$ )**



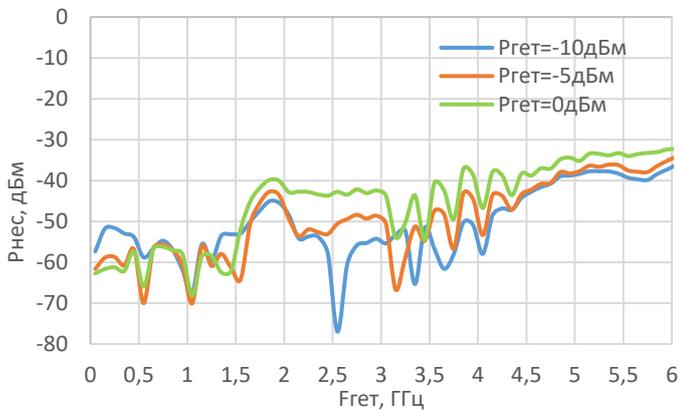
**Уровень выходной мощности  $P_{вых}$  ( $F_{гет}$ ,  $P_{гет}$ )**



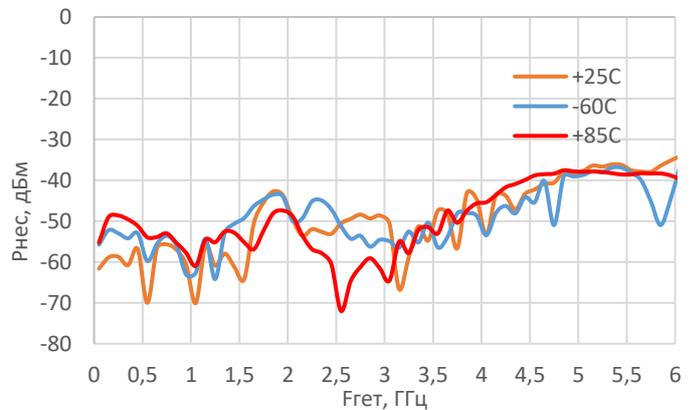
**Уровень выходной мощности  $P_{вых}$  ( $F_{гет}$ ,  $T_{окр}$ )**



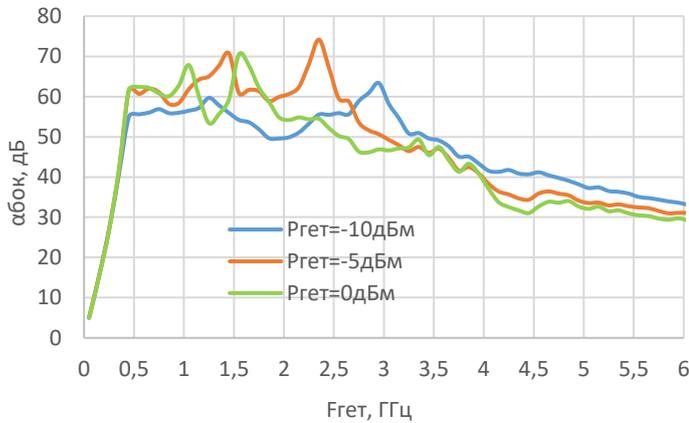
**Остаточный уровень несущей на выходе  $P_{нес}$  ( $F_{гет}$ ,  $P_{гет}$ )**



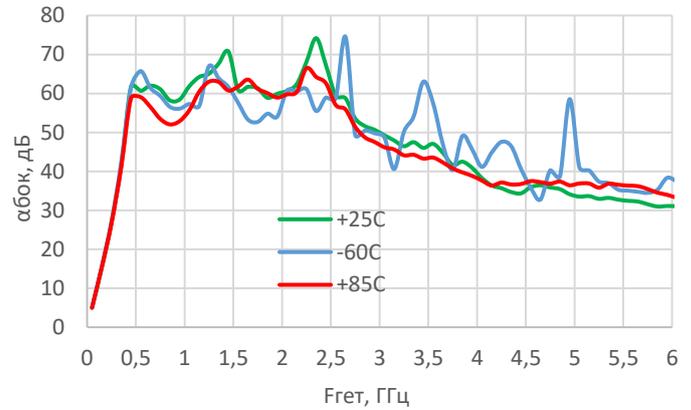
**Остаточный уровень несущей на выходе  $P_{нес}$  ( $F_{гет}$ ,  $T_{окр}$ )**



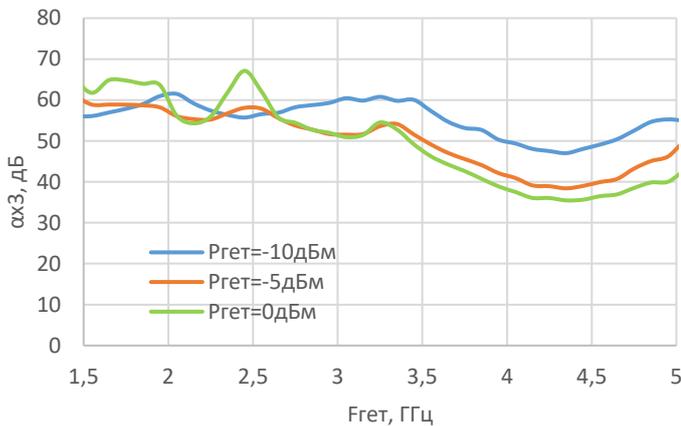
Подавление боковой составляющей  $\alpha_{бок}$  ( $F_{гет}$ ,  $P_{гет}$ )



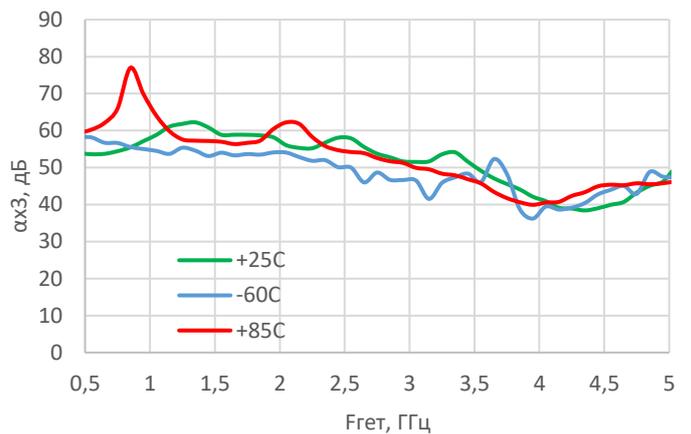
Подавление боковой составляющей  $\alpha_{бок}$  ( $F_{гет}$ ,  $T_{окр}$ )



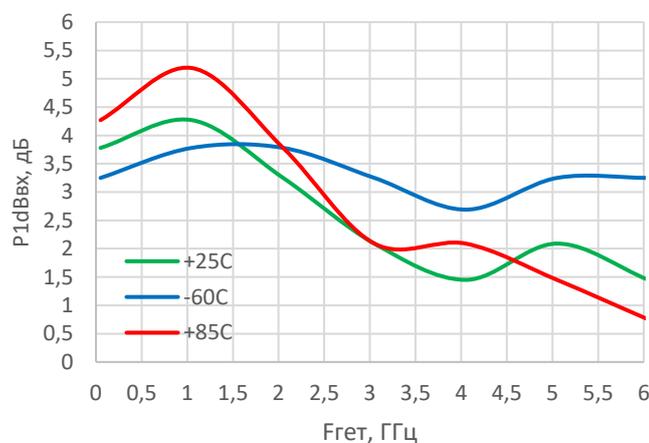
Уровень третьей гармоники  $\alpha_{х3}$  ( $F_{гет}$ ,  $P_{гет}$ )



Уровень третьей гармоники  $\alpha_{х3}$  ( $F_{гет}$ ,  $T_{окр}$ )



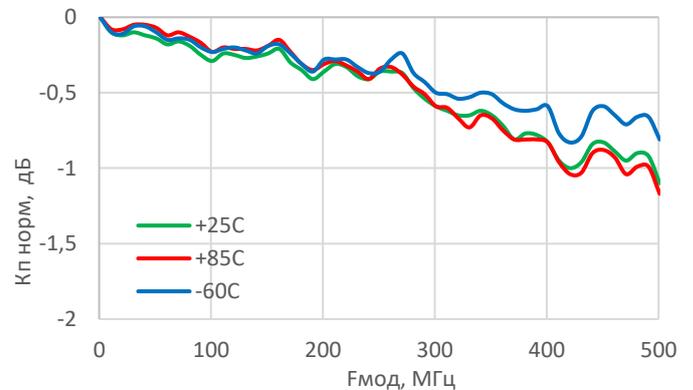
Точка компрессии по выходу P1дБ ( $F_{гет}$ ,  $T_{окр}$ )



Нормированный коэффициент передачи

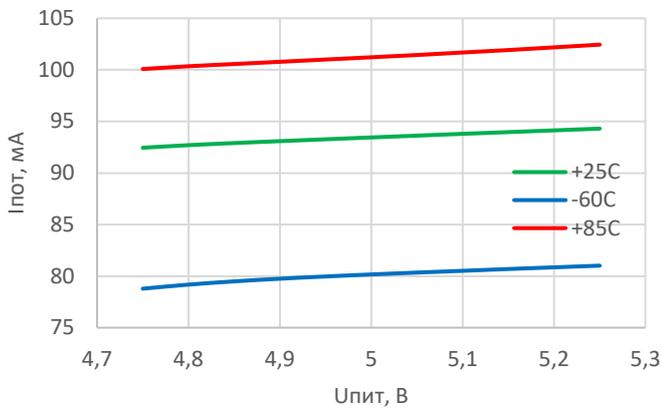
$K_{п\ норм}$  ( $F_{мод}$ ,  $T_{окр}$ )

$F_{гет} = 3,6$  ГГц

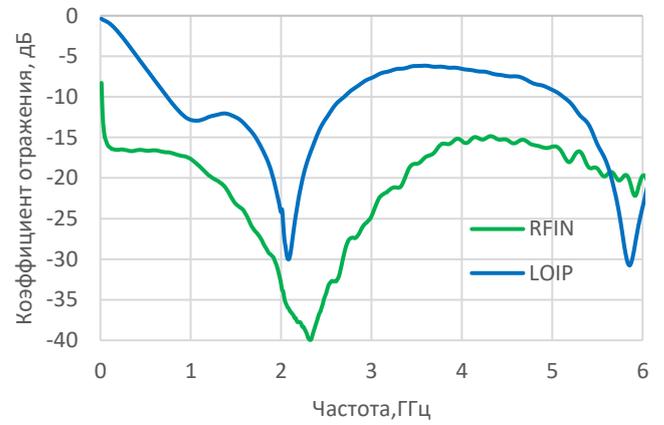




Ток потребления

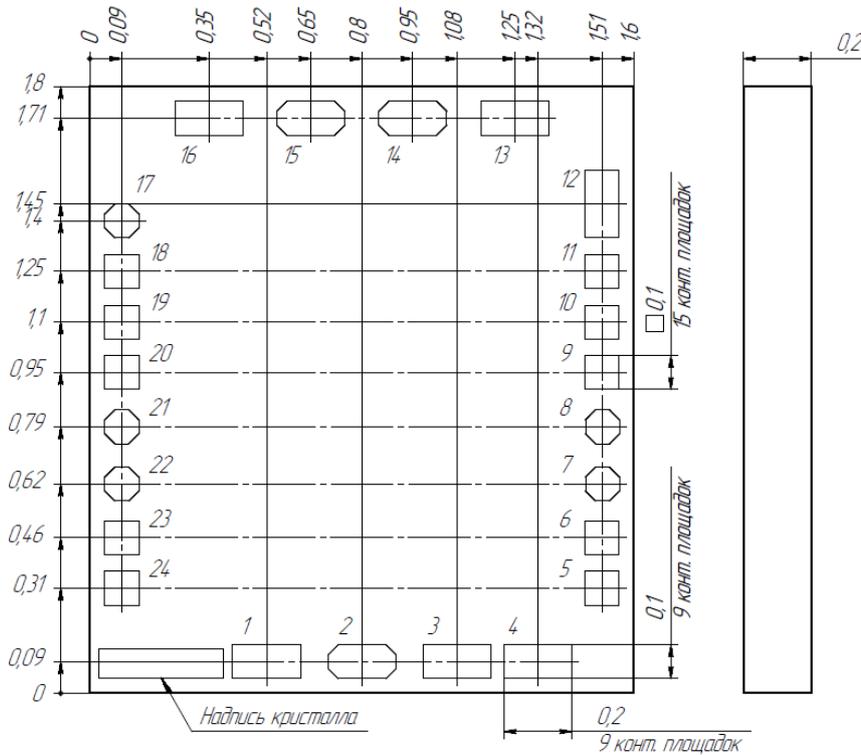


Коэффициент отражения по выводам RFIN и LOIP



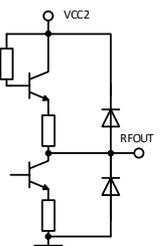
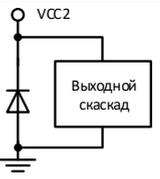
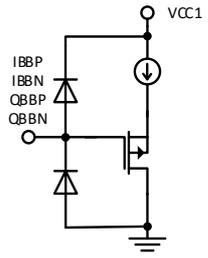
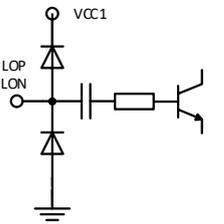
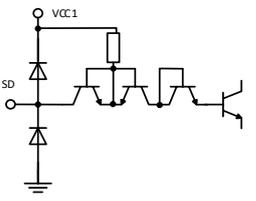
МИС 1324МП4Н4

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



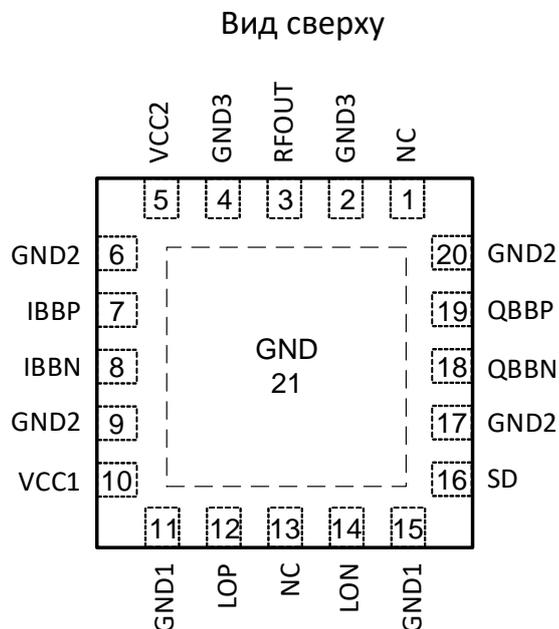
Масса кристалла – не более 1,0 г.

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ**

Номер вывода	Назначение	Обозначение на функциональной схеме	Схемотехника
1, 3, 5, 6, 9-11, 13, 16, 18-20, 23, 24, 11, 18	Общий	GND	
2	СВЧ выход. Согласован на нагрузку 50 Ом	RFOUT	
4	Напряжение питания	VCC2	
7	Неинвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	INA	
8	Инвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	IPA	
21	Инвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	QBPN	
22	Неинвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	QBPN	
12	Напряжение питания	VCC1	
14	Дифференциальный вход сигнала гетеродина. Согласован на дифференциальную нагрузку 50 Ом	LOP	
15		LON	
17	Отключение устройства	SD	

### МИС 1324МП4У

#### УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



#### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Номер вывода	Назначение
2, 4, 6, 9, 11, 15, 17, 20	Общий
3	Выход РЧ. Согласован на нагрузку 50 Ом
5	Напряжение питания +5 В
7	Неинвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала
8	Инвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала
19	Инвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала
18	Неинвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала
5, 10	Напряжение питания
1, 13	Не используется
12	Неинвертирующий вход сигнала гетеродина
14	Инвертирующий вход сигнала гетеродина
16	Отключение устройства

#### ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

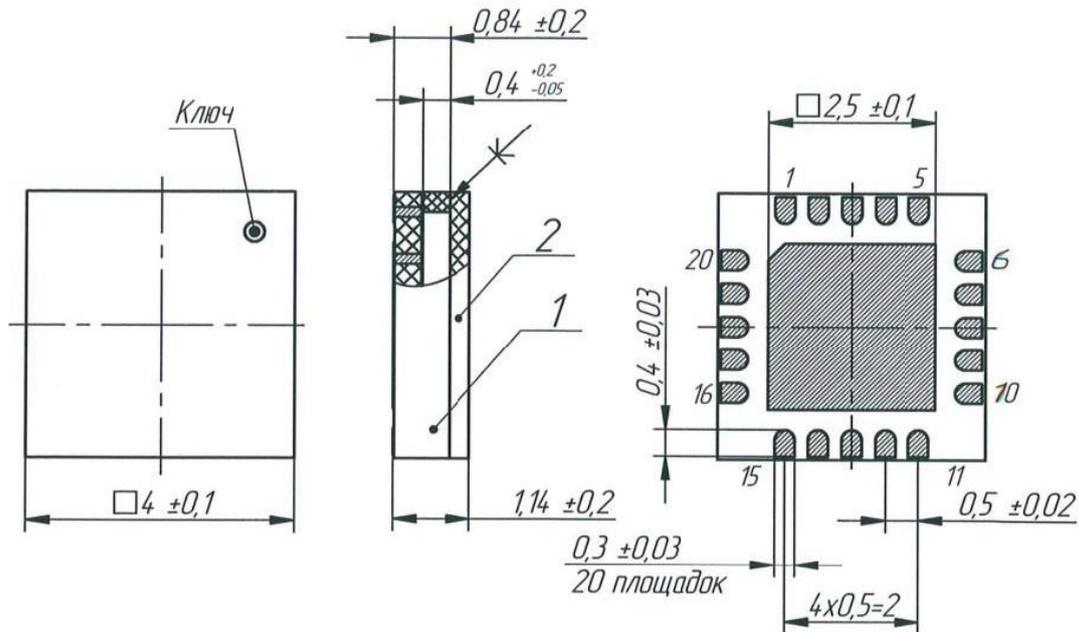
При  $t_{окр}$  от -60 до +125°C.

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

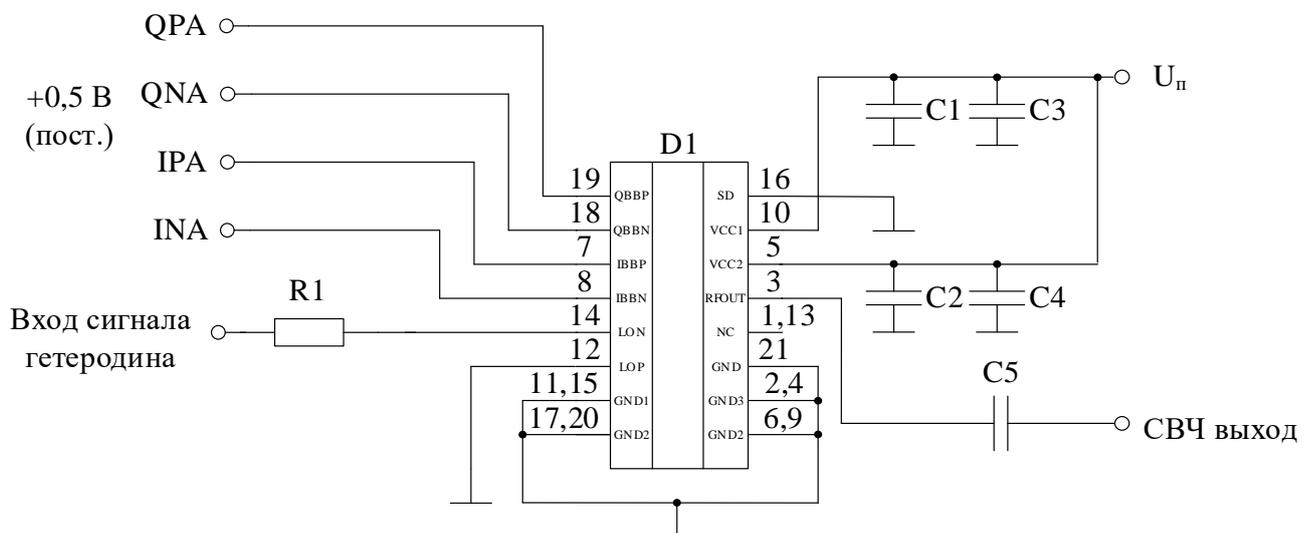
Не допускается эксплуатация изделия при одновременном использовании двух и более предельных режимов.

КОРПУС 5167.20-1 (QFN20)

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ



D1 – микросхема 1324МП4У;

R1 – резистор 22 Ом  $\pm$  5%;

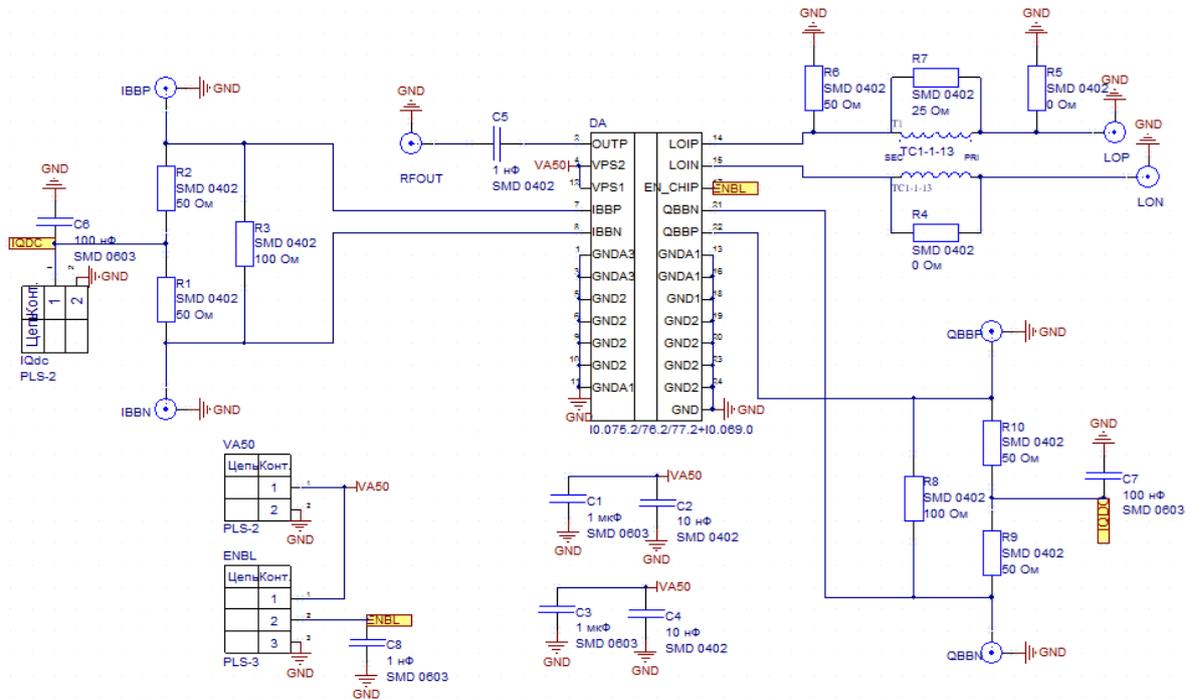
C1 = C2 – керамические конденсаторы 0,01 мкФ  $\pm$  10 %;

C3 = C4 – керамические конденсаторы 1 мкФ  $\pm$  10 %.

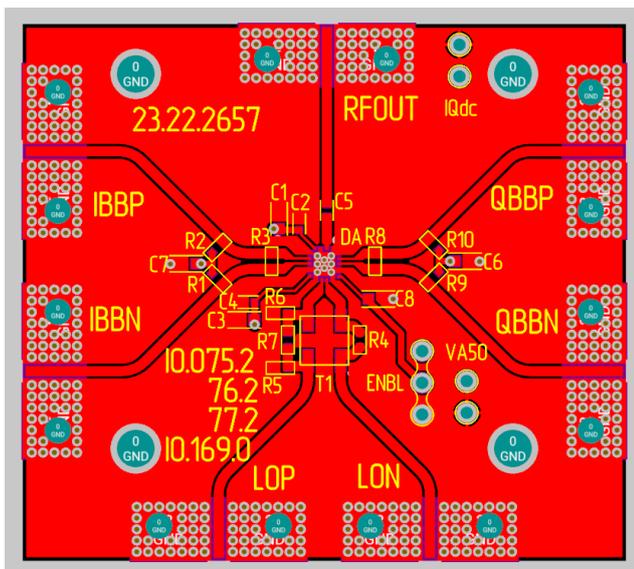
C5 – керамический конденсатор 1 нФ  $\pm$  10 %;

## ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА ПП-1324МП4У

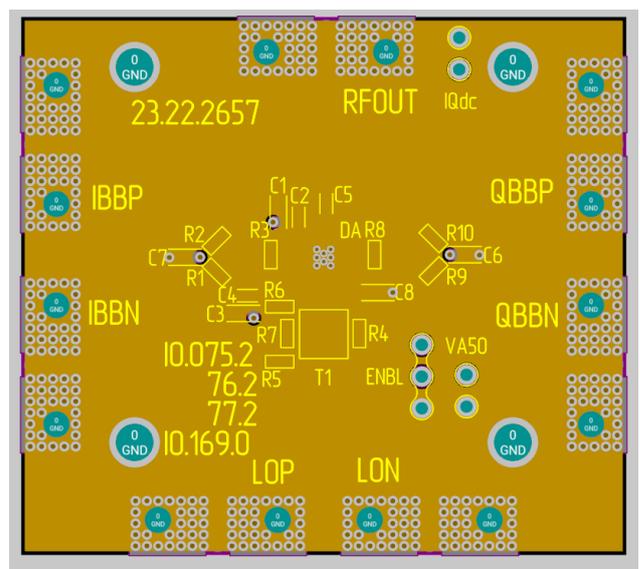
### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПЛАТЫ



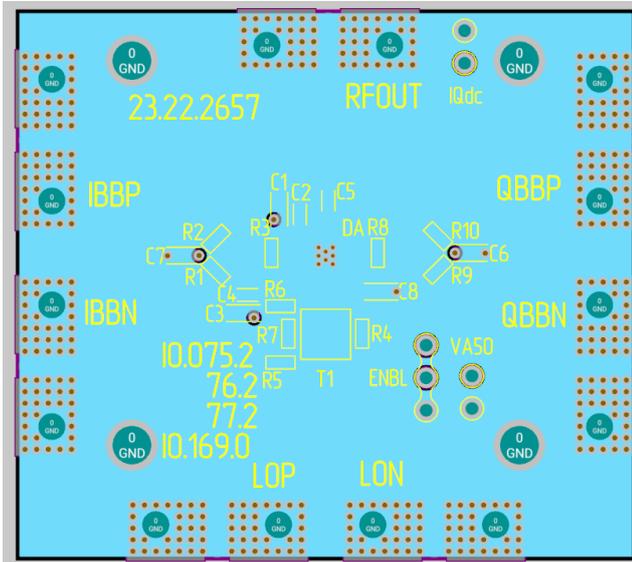
### ТОПОЛОГИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПЛАТЫ



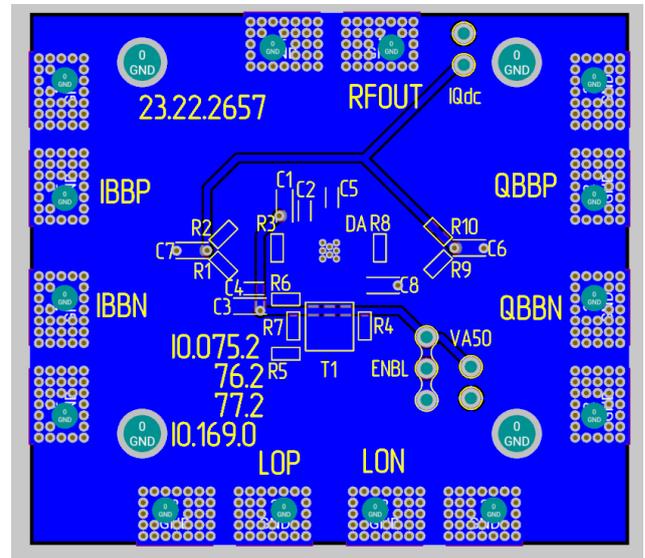
TOP Layer



Layer 1



Layer 2



Bottom Layer



### 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 IBVP, IBVN и QBVP, QBVN должны иметь положительное смещение приблизительно равное 0,5 В. Выводы не имеют внутреннего источника постоянного смещения, поэтому при работе с переменным модулирующим сигналом постоянное смещение должно формироваться внешними источниками.

### 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.

### 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 нахлесточных сварных соединений (внахлестку – «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.

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.

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°C, для клея ТОК-2 до температуры 170°C. Кристаллы в термостате выдерживаются в течение 90 минут для клея ЭЧЭ-С и 120 минут для клея ТОК-2.



## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

1324МП4Н4	МИС в бескорпусном исполнении
1324МП4У	МИС в металлокерамическом корпусе QFN20
ПП-1324МП4У	Демонстрационная плата

**В связи с недостаточностью имеющейся справочной информации на микросхемы и модули отечественного производства ООО «ИПК «Электрон-Маш» поставило перед собой задачу по исследованию данной номенклатуры с последующим оформлением справочных материалов.**

**За содержание материалов предприятие-производитель изделия ответственности не несёт.**