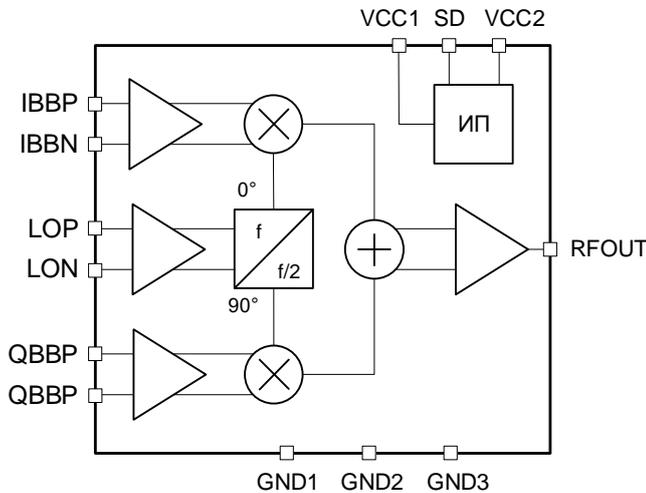


### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



### ПРИМЕНЕНИЕ

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

### АНАЛОГИ

- ADL5385; HMC795

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Диапазон выходных частот 0,05 – 3,0 ГГц
- Встроенный делитель частоты для формирования квадратурных сигналов
- Неравномерность выходной мощности менее 2 дБ в диапазоне температур и мощности гетеродина
- Подавление боковой составляющей >40 дБ до 1,0 ГГц в диапазоне температур и мощности гетеродина
- Остаточный уровень несущей <42 дБм до 3,0 ГГц в диапазоне температур и мощности гетеродина
- Постоянное смещение на IQ входах +0,5 В
- Неравномерность полосы ПЧ до 350 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, 4336.16-2 (TSSOP16) 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 выходных частот 0,05 – 3,0 ГГц. Подавление боковой полосы обеспечивается встроенным делителем частоты, что требует удвоенной частоты гетеродина. 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. В МИС предусмотрен управляющий вход для её перевода в режим пониженного энергопотребления.

Кристалл СВЧ МИС изготавливается с использованием кремний-германиевого БикМОП технологического процесса.

МИС поставляется в металлокерамическом корпусе с габаритными размерами 4x4x1,14 мм<sup>3</sup> (1324МП6У), в пластмассовом корпусе с габаритными размерами 5x4,4x2,2 мм<sup>3</sup> (1324МП6АТ), а также в бескорпусном исполнении в виде монолитного кристалла (1324МП6Н4).



### 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, IBBN, QBVP, QBVN	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	0,1		6	
Входная мощность		-10		0	
Входное сопротивление, Ом				100	
<b>ВЫХОД РЧ</b>					
Диапазон рабочих частот, ГГц	$P_{\text{вых}} = -5$ дБм	0,05		3,0	
Выходная мощность, дБм		-5,5	5,1		
Подавление боковой составляющей, дБн		57			
Остаточный уровень несущей на выходе, дБм		$P_{\text{вых}} = -5$ дБм			-50,5
Подавление третьей гармоники, дБ		$P_{\text{вых}} = -5$ дБм		58	
<b>ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ</b>					
Напряжение питания, В	SD = 0, рабочий режим	+4,75	+5,0	+5,25	
Ток потребления, мА		79	92	100	
				9	
Входной ток по выводу SD, мкА	SD = 1, режим пониженного энергопотребления			100	

### ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ

(логические уровни на входе управления)

Режим работы	Вход управления
	SD
Рабочий	0
Пониженное энергопотребление	1

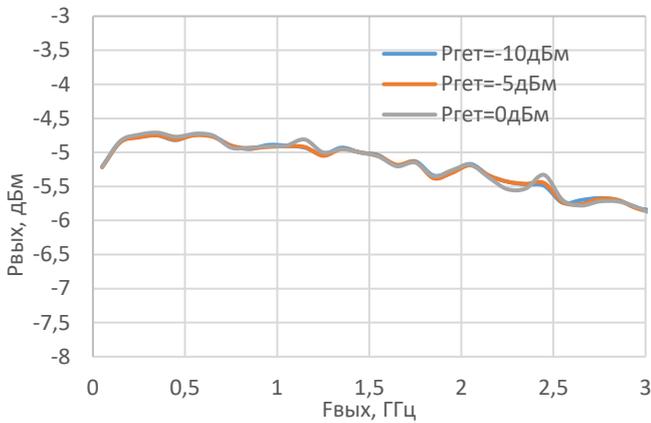
Логический уровень «1» соответствует  $U_{\text{вх}}^1 = >2$  В.

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

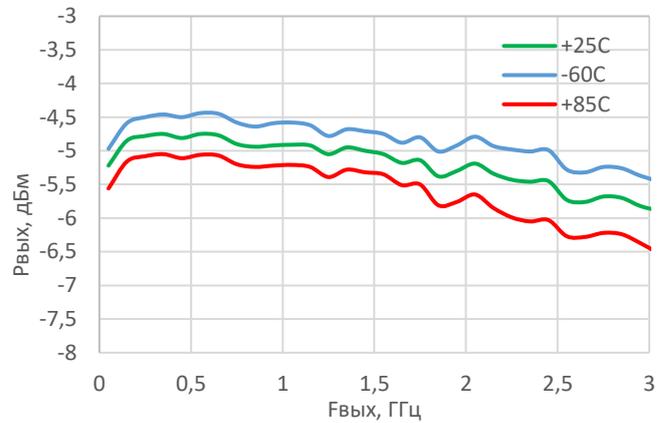
### Режимы измерения параметров:

$U_n = +5$  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

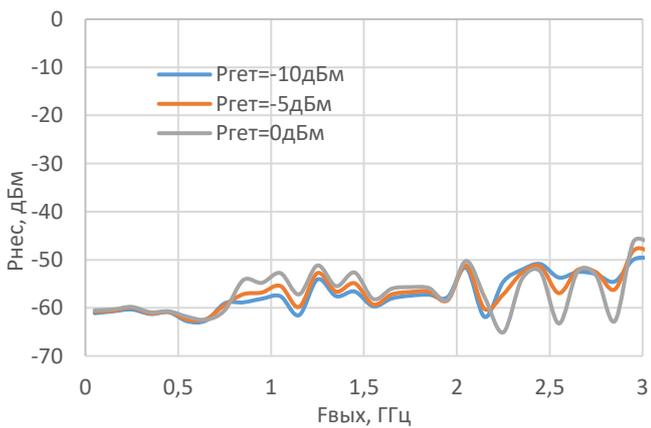
Уровень выходной мощности  $P_{вых}$  ( $F_{вых}$ ,  $P_{гет}$ )



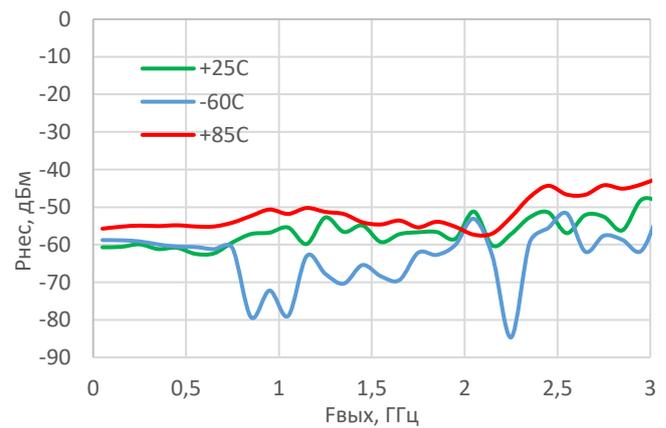
Уровень выходной мощности  $P_{вых}$  ( $F_{вых}$ ,  $T_{окр}$ )



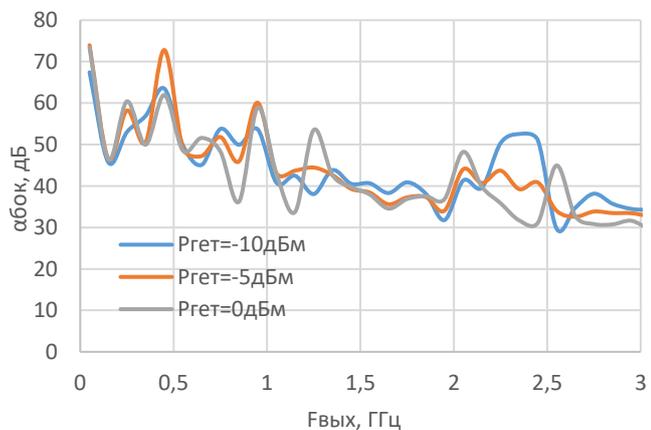
Остаточный уровень несущей на выходе  $P_{нес}$  ( $F_{вых}$ ,  $P_{гет}$ )



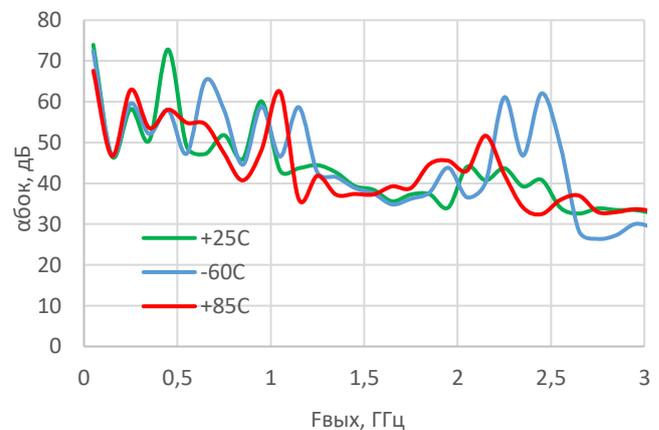
Остаточный уровень несущей на выходе  $P_{нес}$  ( $F_{вых}$ ,  $T_{окр}$ )



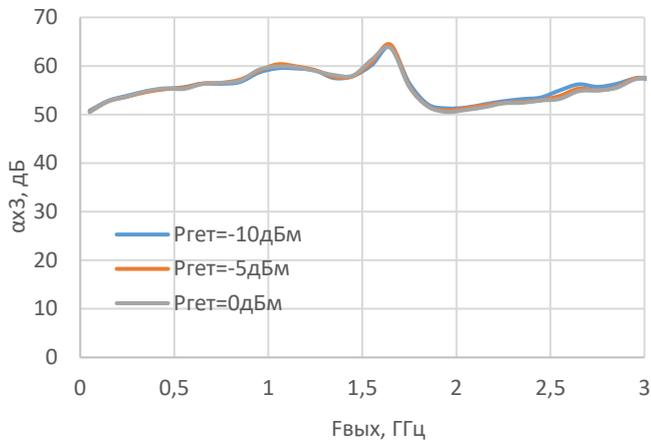
Подавление боковой составляющей  $\alpha_{бок}$  ( $F_{вых}$ ,  $P_{гет}$ )



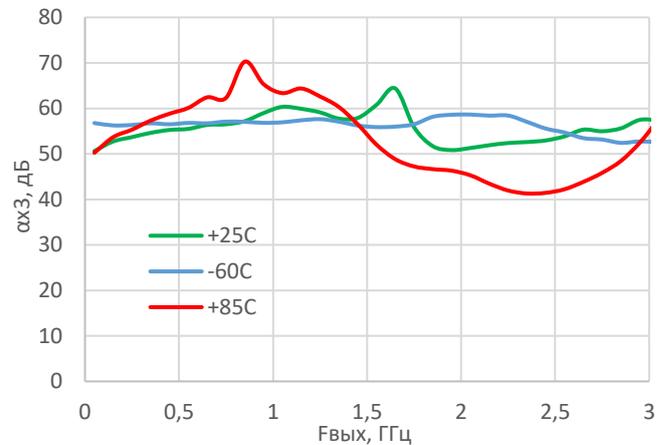
Подавление боковой составляющей  $\alpha_{бок}$  ( $F_{вых}$ ,  $T_{окр}$ )



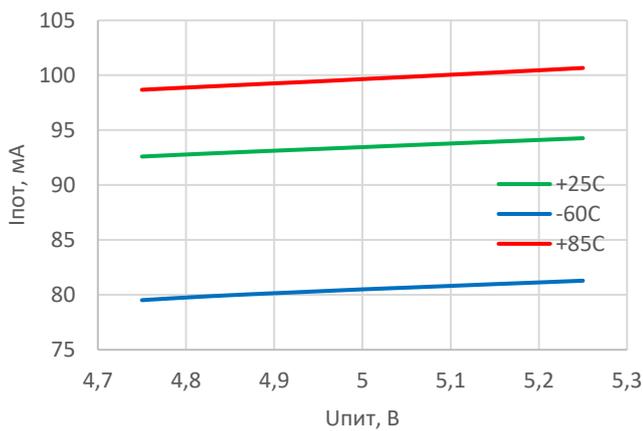
Подавление третьей гармоники  $\alpha_{x3}$  ( $F_{\text{Вых}}$ ,  $P_{\text{Гет}}$ )



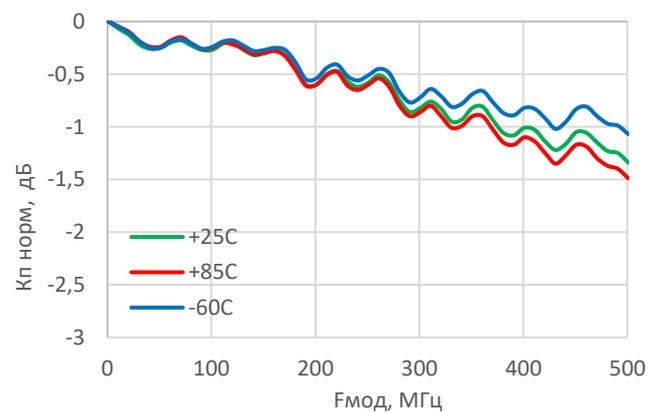
Подавление третьей гармоники  $\alpha_{x3}$  ( $F_{\text{Вых}}$ ,  $T_{\text{окр}}$ )



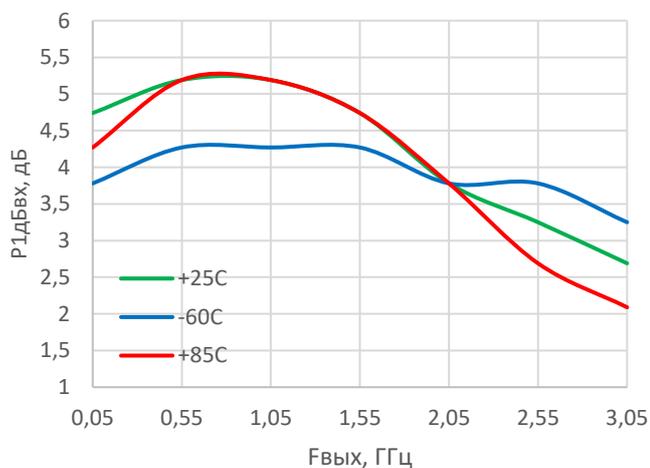
Ток потребления



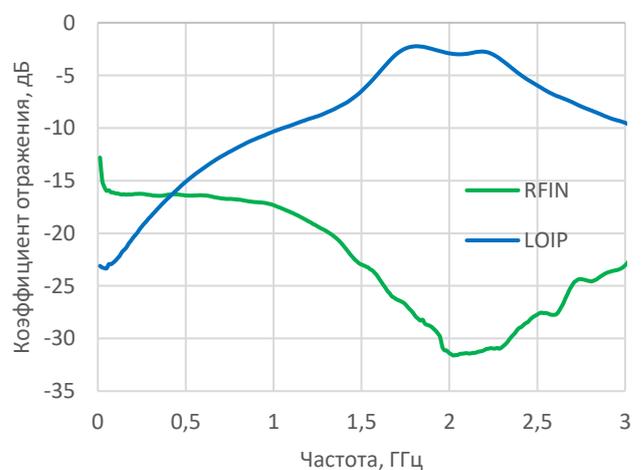
Нормированный коэффициент передачи  $K_{\text{п норм}}$  ( $F_{\text{мод}}$ ,  $T_{\text{окр}}$ )  $F_{\text{Гет}} = 1,1$  ГГц



Точка компрессии по выходу  $P_{1\text{дБ}}$

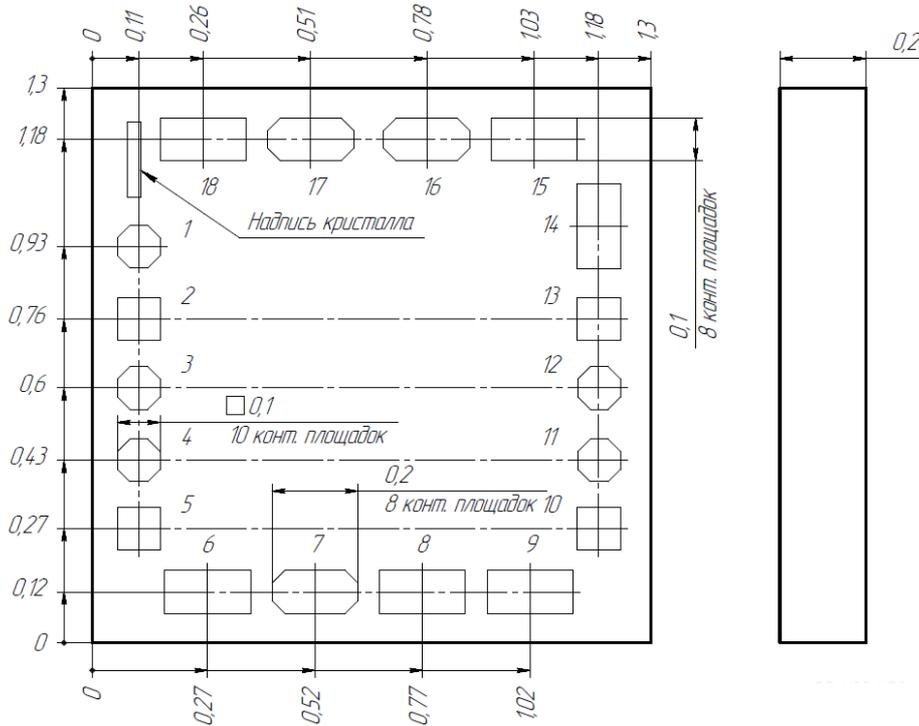


Коэффициент отражения по выводам RFIN и LOIP



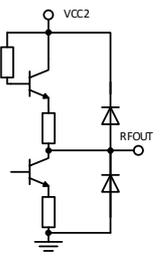
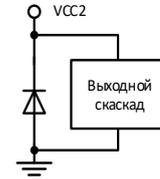
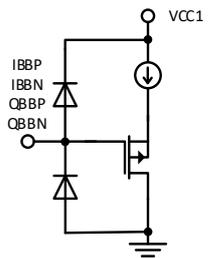
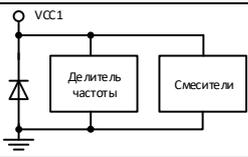
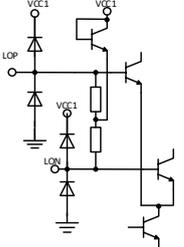
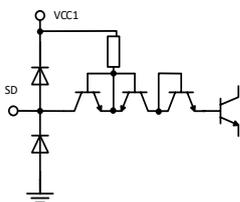
МИС 1324МП6Н4

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



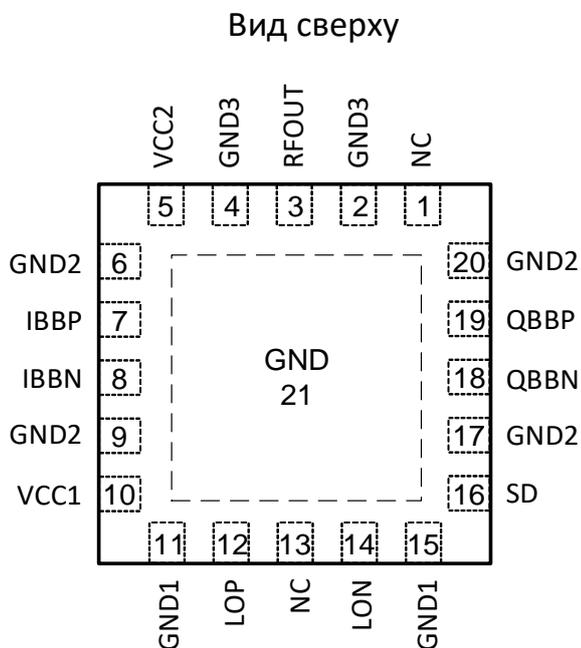
Масса кристалла – не более 1,0 г.

### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Номер вывода	Назначение	Обозначение на функциональной схеме	Схемотехника
2, 5, 6, 8, 10, 13, 15, 18	Общий	GND1, GND2, GND3	
7	СВЧ выход. Согласован на нагрузку 50 Ом	RFOUT	
9	Напряжение питания	VCC2	
12	Неинвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	IBBN	
11	Инвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	IBBP	
3	Инвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	QBVN	
4	Неинвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала. Требуется напряжения смещения 0,5 В	QBVP	
14	Напряжение питания	VCC1	
17	Дифференциальный вход сигнала гетеродина. Согласован на дифференциальную нагрузку 100 Ом	LOP	
16		LON	
1	Отключение устройства	SD	

### МИС 1324МП6У

#### УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



#### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Номер вывода	Назначение
2, 4, 6, 9, 11, 15, 17, 20, 21	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	-	530

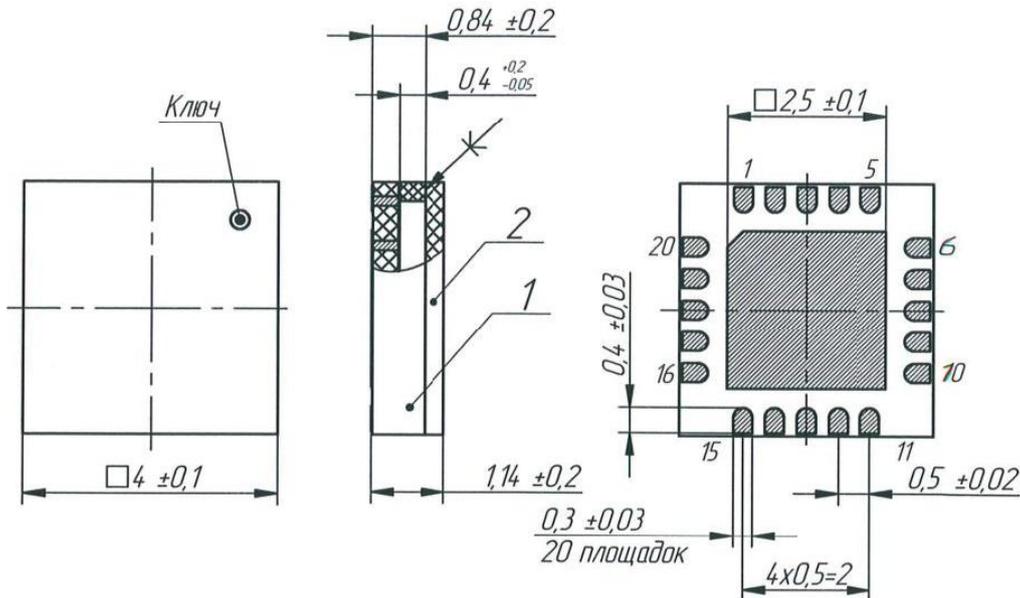
При  $t_{окр}$  от -60 до +125°C.

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

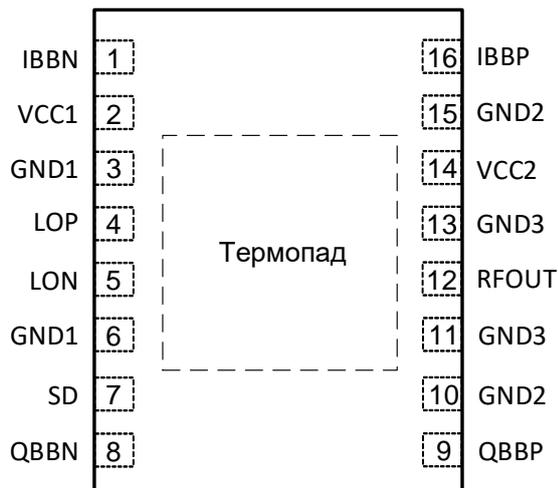


МИС 1324МП6АТ

УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Вид сверху



Номер вывода	Назначение
1	Инвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала
2, 14	Напряжение питания
3, 6, 10, 11, 13, 15	Общий
4	Неинвертирующий вход сигнала гетеродина
5	Инвертирующий вход сигнала гетеродина
7	Отключение устройства
8	Инвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала
9	Неинвертирующий аналоговый вход квадратурной составляющей сигнала
12	СВЧ выход. Согласован на нагрузку 50 Ом
16	Неинвертирующий аналоговый вход синфазной составляющей сигнала

### ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Параметр, единица измерения	Не менее	Не более
Напряжение питания, В	0	5,6
Напряжение выводов модуляции, В	-0,3	2
Мощность на входе гетеродина, дБм	-	5
Рассеиваемая мощность, мВт	-	530

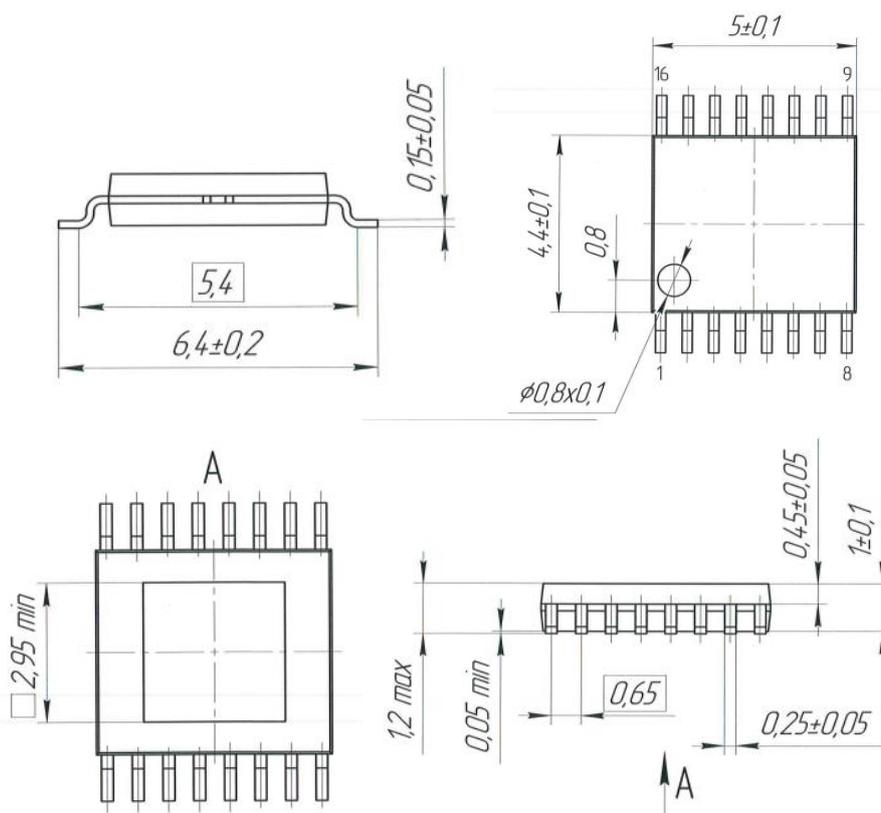
При  $t_{окр}$  от -60 до +90°C.

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

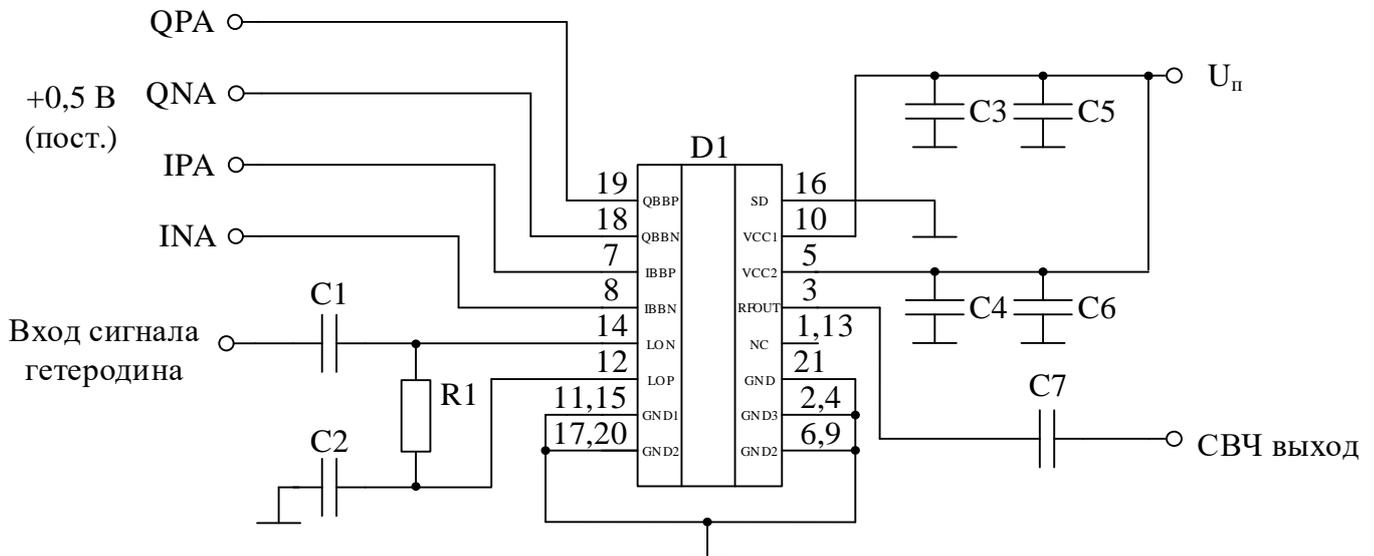
Не допускается эксплуатация изделия при одновременном использовании двух и более предельных режимов.

### КОРПУС 4336.16-2 (TSSOP16)

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



### ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ



D1 – микросхема 1324МП6У;

R1 – резистор 62 Ом ± 5%;

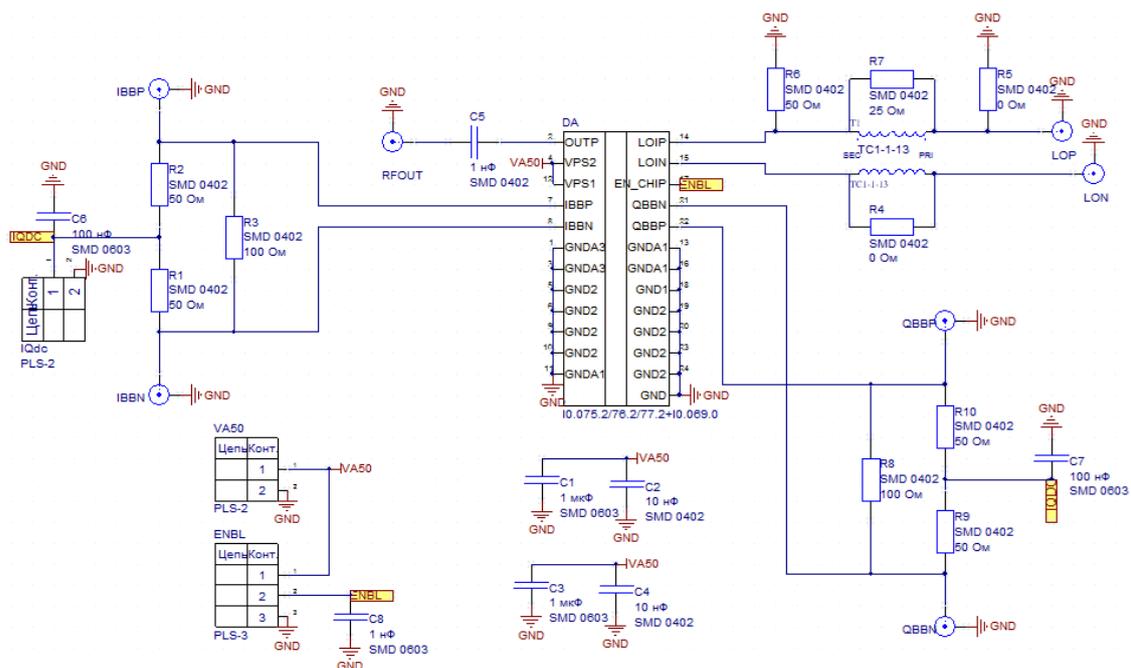
C1 = C2 = C3 = C4 – керамические конденсаторы 0,01 мкФ ± 10 %;

C5 = C6 – керамические конденсаторы 1 мкФ ± 10 %.

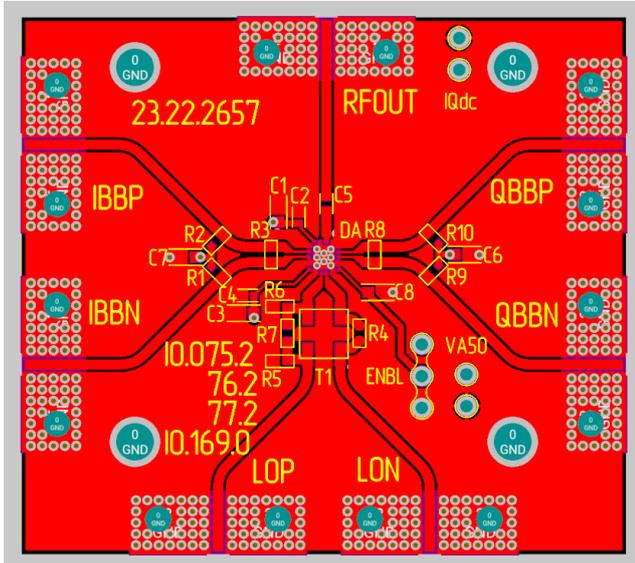
C7 – керамический конденсатор 1 нФ ± 10 %.

### ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА ПП-1324МП6У

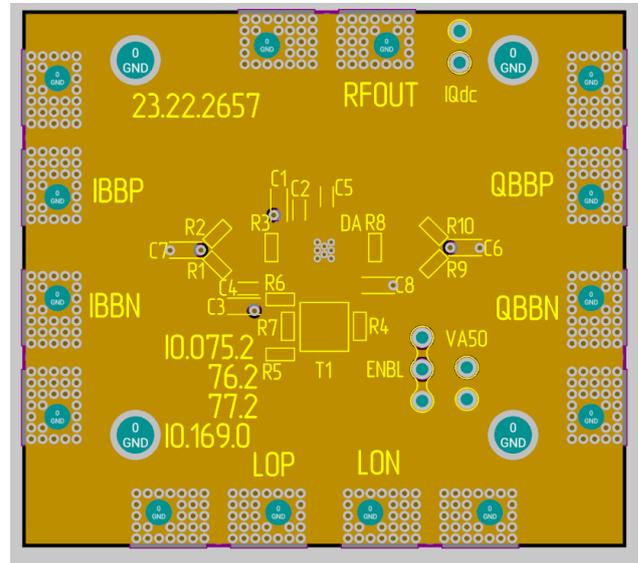
### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА ДЕМОПЛАТЫ



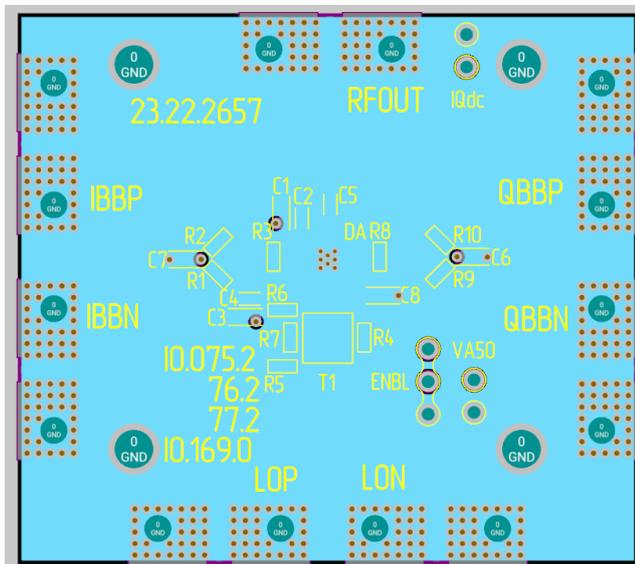
## ТОПОЛОГИЯ ДЕМОПЛАТЫ



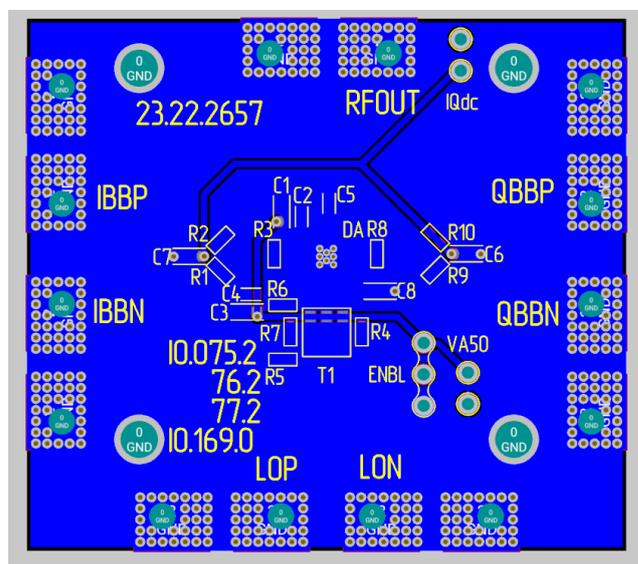
TOP Layer



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 каналов модулирующих частот 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.

Вывод ENBL 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.

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°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.

### 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.



## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

1324МП6Н4	МИС в бескорпусном исполнении
1324МП6У	МИС в металлокерамическом корпусе QFN20
1324МП6АТ	МИС в пластмассовом корпусе 4336.16-2
ПП-1324МП6У	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.**