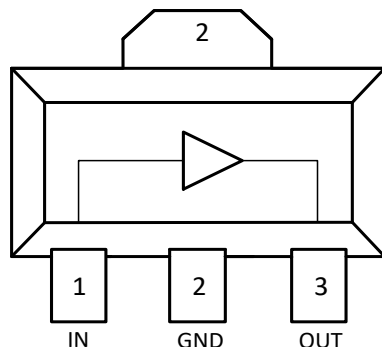


ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



(вид сверху)

ПРИМЕНЕНИЕ

- Усилители в трактах РЧ и ПЧ
- СВЧ измерительное оборудование
- Беспроводная и сотовая связь
- Усилители спутникового сигнала

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Диапазон рабочих частот	0 – 6	ГГц
Коэффициент усиления	22,0	дБ
Коэффициент шума	3,4	дБ
Линейная выходная мощность	120,0	мВт
Напряжение питания	+5,0	В
Диапазон рабочих температур	-60 до +85	°С
Тип корпуса	КТ-47	
Технологический процесс	GaAs ГБТ	

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

K1324UB9U1 – СВЧ МИС широкополосного усилителя с выходной мощностью до 120 мВт и диапазоном рабочих частот 0 – 6 ГГц, согласованного по входу и выходу с линией, имеющей волновое сопротивление 50 Ом. СВЧ МИС изготавливается в пластмассовом трехвыводном корпусе КТ-47 размером 4,6x4,25 мм².

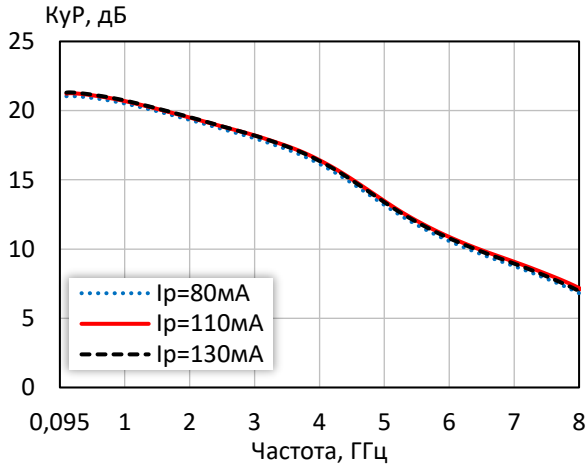
Выходную мощность усилителя можно регулировать в некоторых пределах, изменяя напряжение питания (U_n).

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

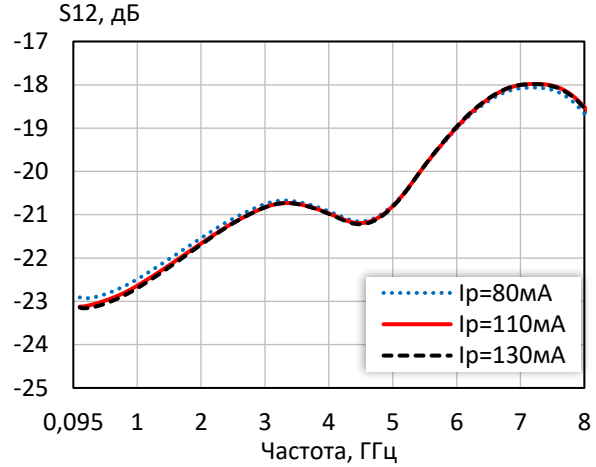
Электрические параметры при $I_p = 80$ мА, $R_1 = 5$ Ом, $T = 25$ °С

Параметр, единица измерения	Условия	мин.	тип.	макс.
Диапазон рабочих частот, ГГц	$K_{ур} > 5$ дБ	0,1 – 6,1	0,01 – 6,4	
Коэффициент усиления на частоте 100 МГц, дБ	$P_{вх} = 0,01$ мВт		22,0	
Коэффициент усиления на частоте 3,0 ГГц, дБ	$P_{вх} = 0,01$ мВт	15,0	17,5	20,0
Коэффициент усиления на частоте 6,1 ГГц, дБ	$P_{вх} = 0,01$ мВт		7,9	
Неравномерность коэффициента усиления, дБ	$f = 0,1-2,0$ ГГц		1,2	3,0
Выходная мощность при уровне компрессии коэффициента усиления 1 дБ, мВт	$f = 500$ МГц, $I_p = 130$ мА		120,0	150,0
Коэффициент шума, дБ	$f = 500$ МГц		3,2	3,6

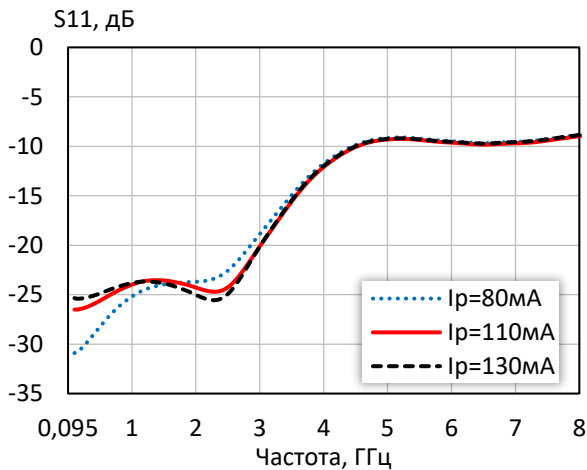
Коэффициент усиления при различных режимных токах



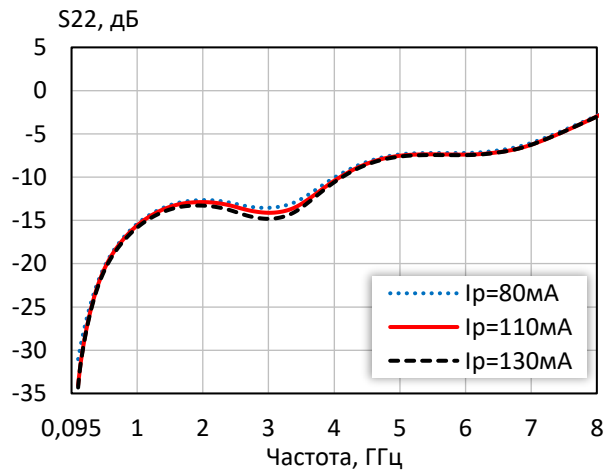
Коэффициент обратной передачи при различных режимных токах



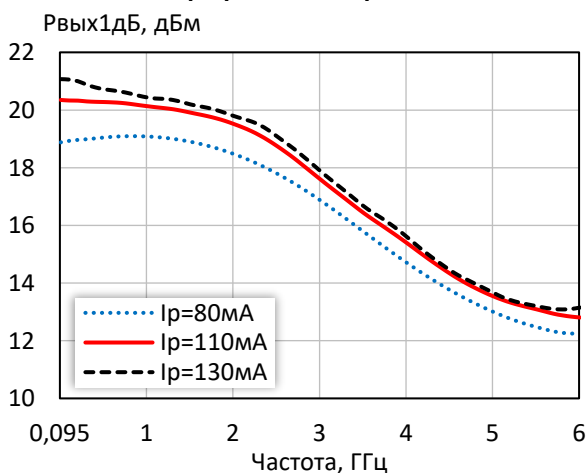
Коэффициент отражения от входа при различных режимных токах



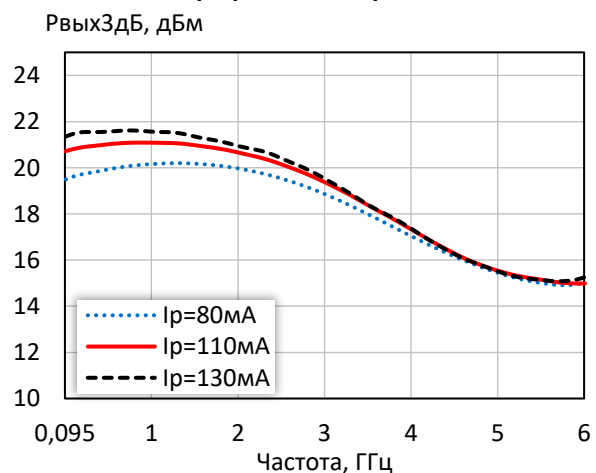
Коэффициент отражения от выхода при различных режимных токах



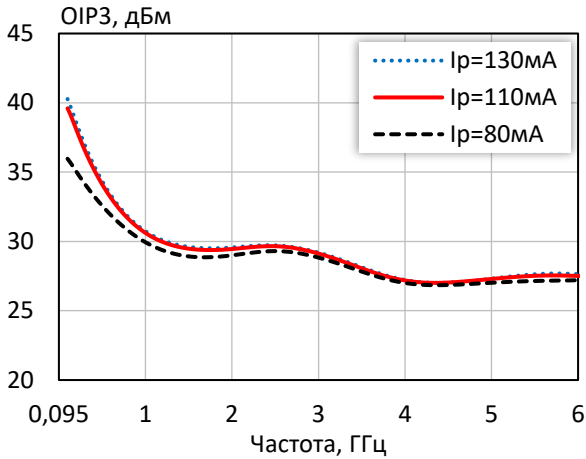
Выходная мощность при уровне компрессии $K_{ур}$ 1 дБ при различных режимных токах



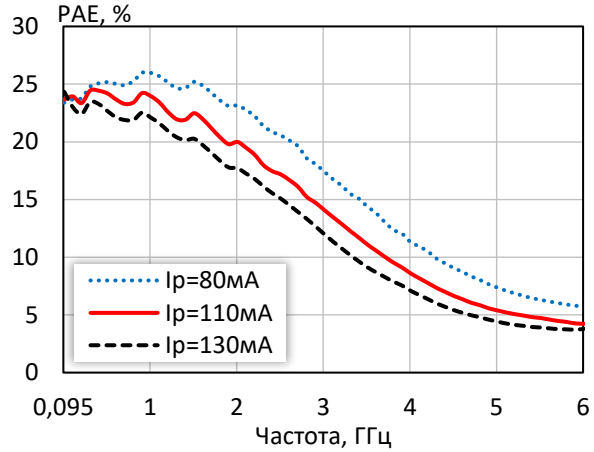
Выходная мощность при уровне компрессии $K_{ур}$ 3 дБ при различных режимных токах



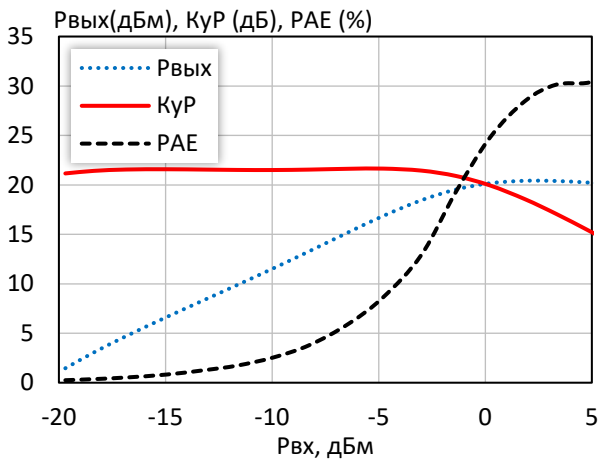
Точка пересечения интермодуляции третьего порядка по выходу при различных режимных токах



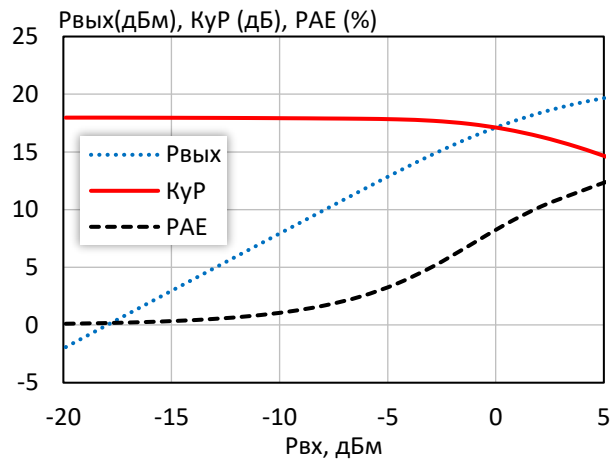
КПД по добавленной мощности в точке $P_{\text{вых}3\text{дБ}}$ при различных режимных токах



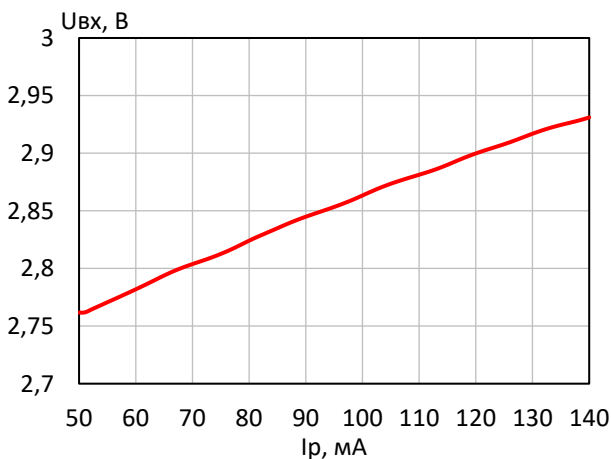
Выходная мощность, коэффициент усиления, КПД по добавленной мощности ($f = 10\text{ МГц}$, $I_p = 110\text{ mA}$)



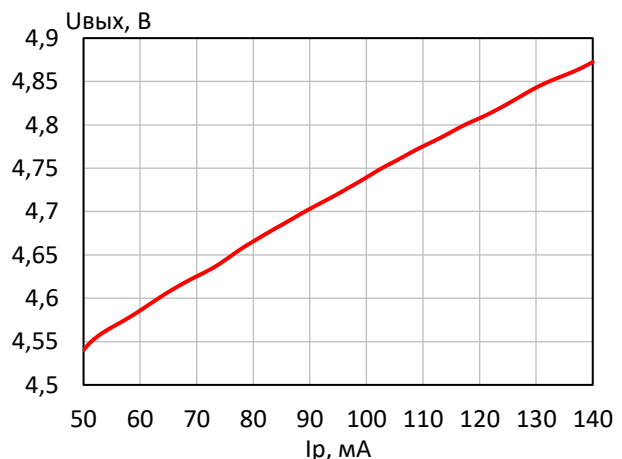
Выходная мощность, коэффициент усиления, КПД по добавленной мощности ($f = 3\text{ ГГц}$, $I_p = 110\text{ mA}$)



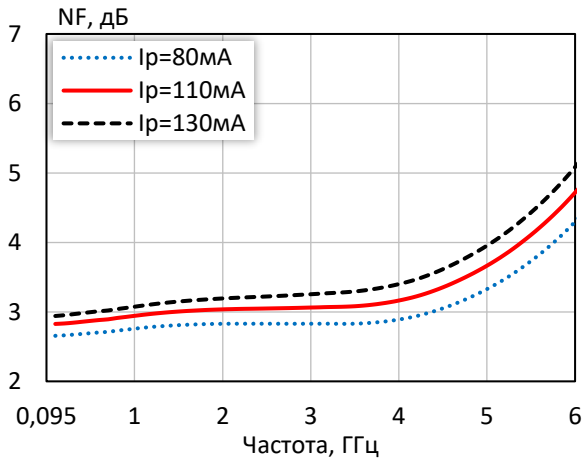
Входное напряжение покоя $U_{\text{вх}}$ при изменении режимного тока I_p



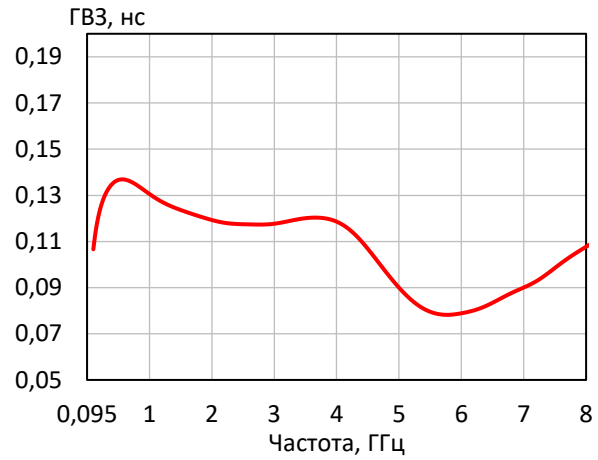
Выходное напряжение покоя $U_{\text{вых}}$ при изменении режимного тока I_p



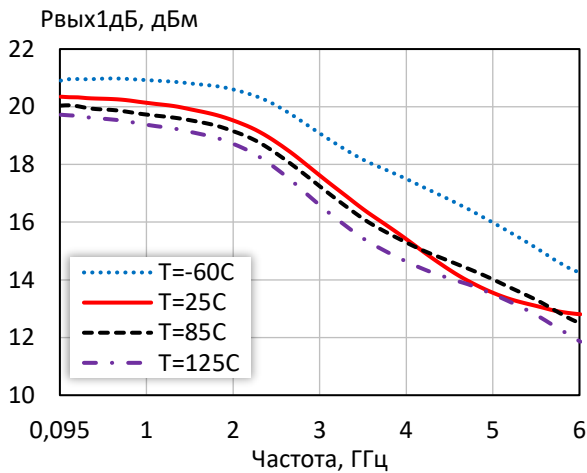
Коэффициент шума при различных режимных токах



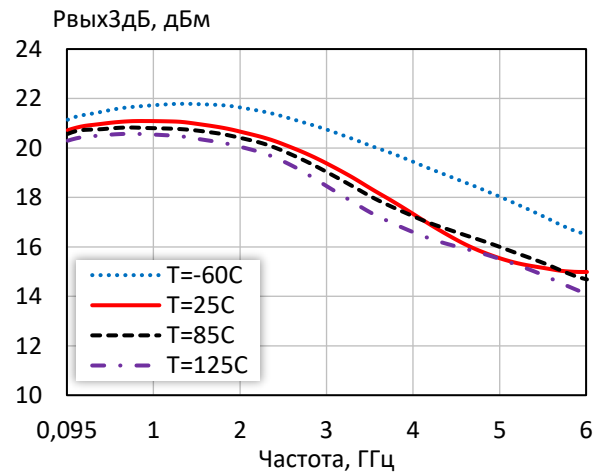
Групповая задержка сигнала (Ip = 110 мА)



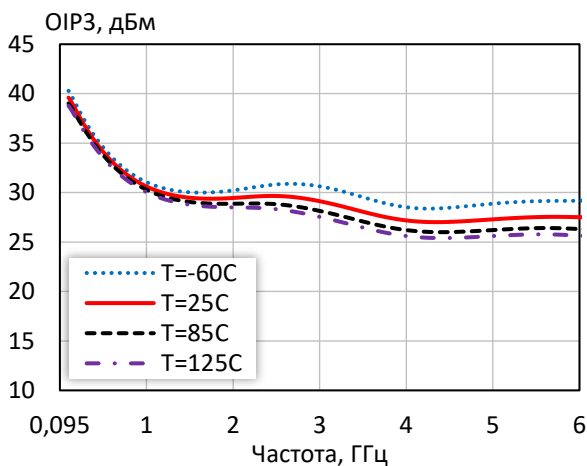
Выходная мощность при уровне компрессии K_{ур} на 1 дБ при различной температуре (Ip = 110 мА)



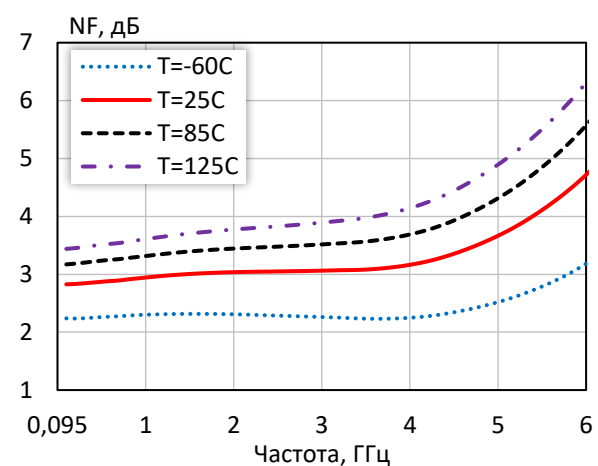
Выходная мощность при уровне компрессии K_{ур} на 3 дБ при различной температуре (Ip = 110 мА)



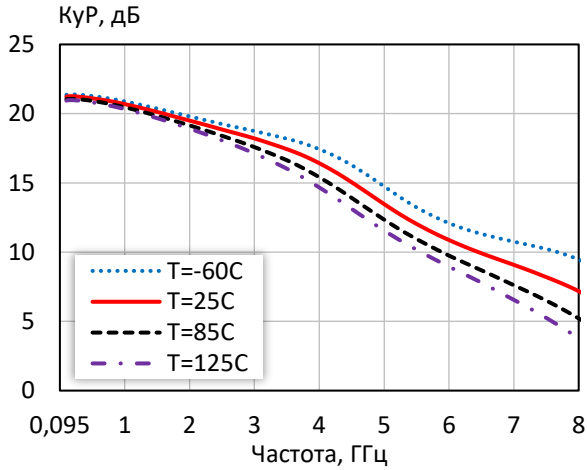
Точка пересечения интермодуляции третьего порядка по выходу при различной температуре (Ip = 110 мА)



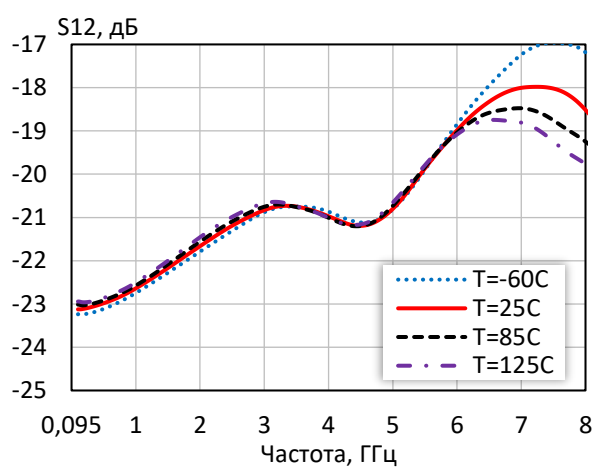
Коэффициент шума при различной температуре (Ip = 110 мА)



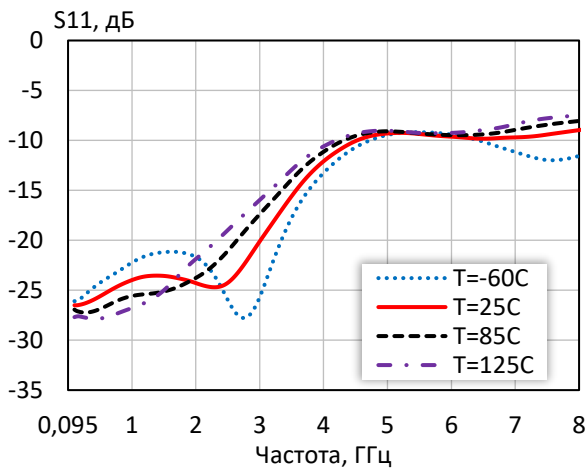
Коэффициент усиления при различной температуре ($I_p = 110$ мА)



Коэффициент обратной передачи при различной температуре ($I_p = 110$ мА)



Коэффициент отражения от входа при различной температуре ($I_p = 110$ мА)



Коэффициент отражения от выхода при различной температуре ($I_p = 110$ мА)

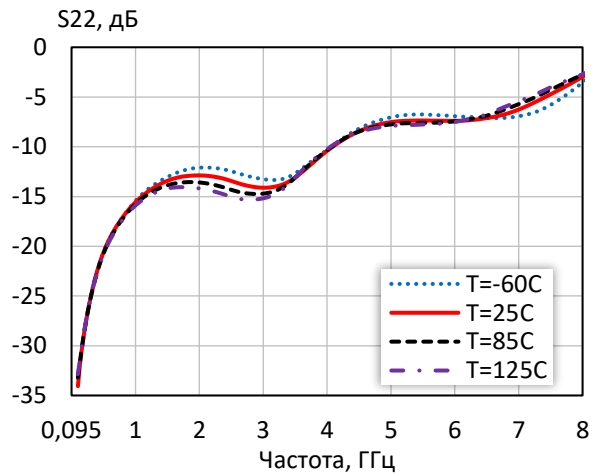


Таблица 1 — S-параметры при $I_p = 80$ мА, $T = 25$ °С

Частота, ГГц	S11	Arg S11, град	S21	Arg S21, град	S12	Arg S12, град	S22	Arg S22, град
0,1	0,03	4,14	11,22	172,86	0,07	-0,20	0,03	142,14
1,0	0,06	33,52	10,62	130,75	0,08	-0,72	0,17	52,42
2,0	0,07	39,88	9,26	85,96	0,08	-5,87	0,23	16,59
3,0	0,11	69,25	7,93	43,15	0,09	-15,85	0,21	8,81
4,0	0,26	51,60	6,42	0,16	0,09	-26,77	0,31	15,07
5,0	0,35	11,43	4,57	-37,97	0,09	-28,12	0,43	-7,48
6,0	0,33	-21,07	3,38	-66,75	0,11	-37,37	0,44	-25,92
7,0	0,33	-46,29	2,74	-96,81	0,12	-55,98	0,50	-38,15
8,0	0,36	-70,92	2,19	-132,41	0,12	-76,10	0,71	-59,78
9,0	0,41	-93,85	1,42	-171,44	0,09	-82,96	0,97	-102,41
10,0	0,43	-113,24	0,72	166,60	0,10	-81,23	0,97	-141,44

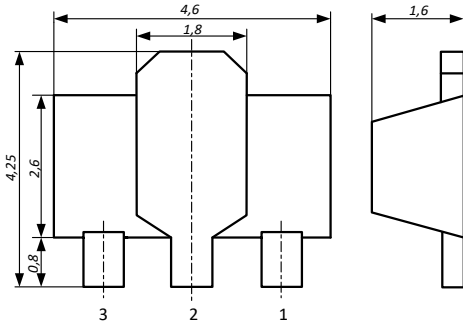
Таблица 2 — S-параметры при $I_p = 110$ мА, $T = 25$ °С

Частота, ГГц	S11	Arg S11, град	S21	Arg S21, град	S12	Arg S12, град	S22	Arg S22, град
0,1	0,05	-1,89	11,33	172,70	0,07	-0,25	0,02	109,47
1,0	0,06	18,46	10,83	130,87	0,07	-0,45	0,17	46,21
2,0	0,06	25,57	9,44	86,26	0,08	-5,24	0,23	12,73
3,0	0,10	69,77	8,14	43,67	0,09	-15,05	0,20	6,33
4,0	0,25	53,43	6,62	0,82	0,09	-26,15	0,30	15,94
5,0	0,34	11,98	4,73	-37,58	0,09	-27,29	0,42	-7,11
6,0	0,33	-21,08	3,50	-66,53	0,11	-36,58	0,43	-25,61
7,0	0,33	-46,49	2,85	-96,59	0,13	-55,45	0,49	-37,10
8,0	0,35	-71,20	2,28	-132,23	0,12	-75,97	0,71	-58,19
9,0	0,41	-93,92	1,49	-171,94	0,10	-83,60	0,98	-101,21
10,0	0,42	-113,39	0,76	165,41	0,10	-81,96	0,98	-140,93

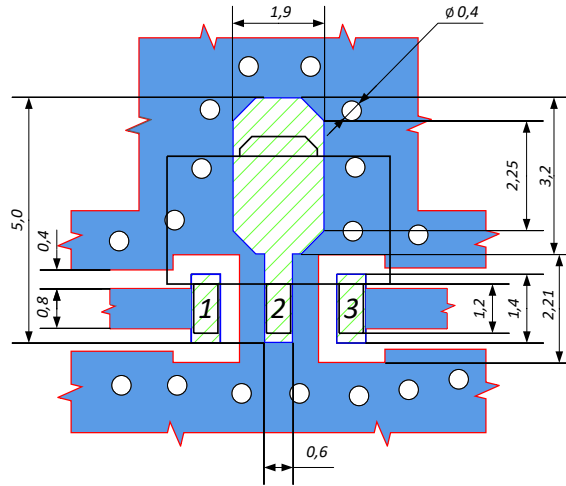
Таблица 3 — S-параметры при $I_p = 130$ мА, $T = 25$ °С

Частота, ГГц	S11	Arg S11, град	S21	Arg S21, град	S12	Arg S12, град	S22	Arg S22, град
0,1	0,06	-1,56	11,50	172,94	0,07	0,29	0,01	78,35
1,0	0,06	12,90	10,89	130,63	0,07	-0,26	0,16	43,82
2,0	0,06	22,98	9,47	85,91	0,08	-4,85	0,22	10,94
3,0	0,10	72,58	8,13	43,09	0,09	-14,87	0,18	7,25
4,0	0,25	53,78	6,58	0,07	0,09	-25,96	0,29	18,46
5,0	0,35	12,06	4,67	-38,06	0,09	-27,08	0,42	-5,54
6,0	0,33	-20,90	3,46	-66,86	0,11	-36,45	0,42	-24,16
7,0	0,33	-46,51	2,80	-97,09	0,13	-55,26	0,49	-35,94
8,0	0,36	-71,55	2,23	-132,32	0,12	-75,45	0,71	-57,47
9,0	0,41	-94,87	1,45	-170,93	0,10	-83,03	0,97	-100,55
10,0	0,42	-114,01	0,75	167,51	0,11	-82,33	0,97	-140,09


ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ КОРПУСА
КТ-47 (SOT-89)



ПЛОЩАДКА ДЛЯ МОНТАЖА КОРПУСА
КТ-47 (SOT-89)



 - Окно в паяльной маске на верхнем слое платы


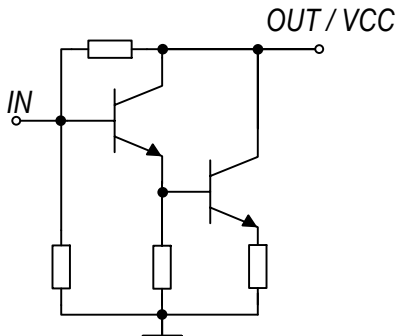
 - Трассировка на верхнем слое платы

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

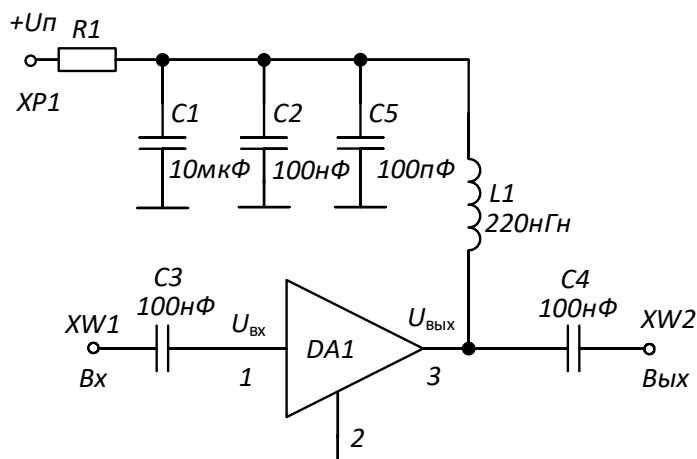
Напряжение питания (U_n)	+6 В при $R = 5 \text{ Ом}$
Режимный ток (I_p)	140 мА
Рабочая температура	-60 до +125 °С
Максимальная входная мощность ($P_{вх}$)	+13 дБм
Максимальная температура перехода (T_j)	+150 °С
Тепловое сопротивление переход-корпус	120 °С/Вт

Наименование корпуса	Материал корпуса	Размер корпуса
КТ-47	Пластмасса	4,6x4,25 мм ²

НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Номер вывода	Обозначение	Назначение	Схема внутренних цепей вывода
2	GND	Земля	
1	IN (Вх)	Вход	
3	OUT (Вых), VCC (Uп)	Выход и напряжение питания	

ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ

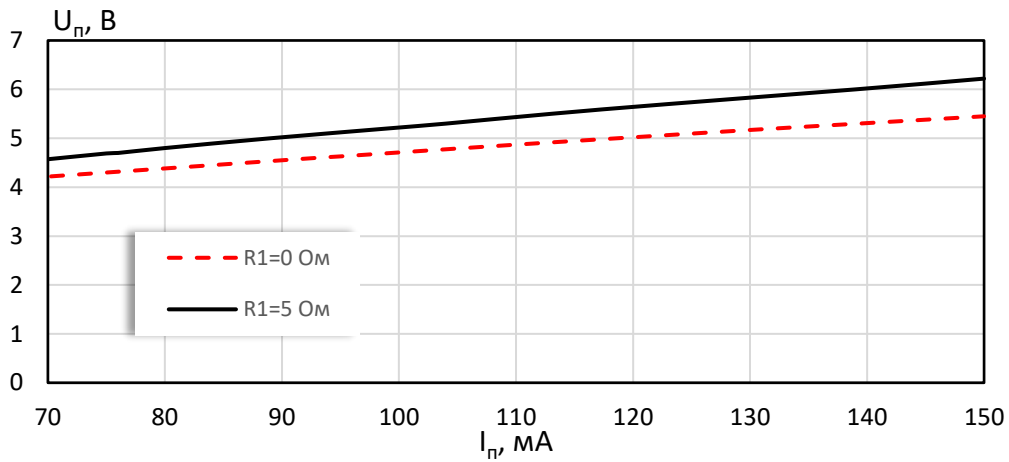


РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РЕЗИСТОРА

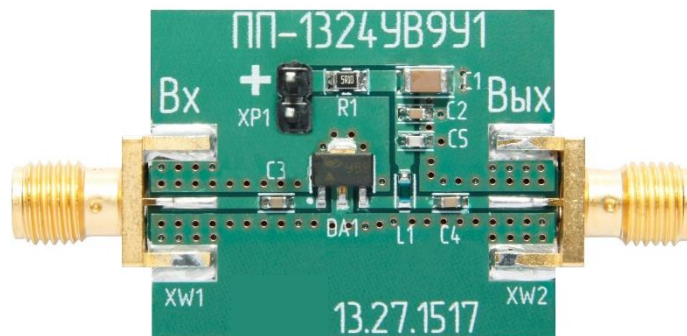
Напряжение питания (U_n)	+4,8 В	+4,9 В	+5,5 В	+5,9 В	+4,4 В	+4,5 В	+5 В	+5,3 В
Режимный ток (I_p)	75 мА	80 мА	110 мА	130 мА	75 мА	80 мА	110 мА	130 мА
Номинальное сопротивление (R_1)	5 Ом				0 Ом			
Рассеиваемая мощность	0,33 Вт	0,36 Вт	0,55 Вт	0,68 Вт	0,33 Вт	0,36 Вт	0,55 Вт	0,69 Вт

ПРИМЕЧАНИЕ: Номиналы дроссельной катушки индуктивности L_1 и разделительных конденсаторов (C_3 , C_4) могут быть изменены в соответствии с используемым частотным диапазоном. Режимный ток I_p задаётся номиналом резистора R_1 и напряжением питания U_n . Номинал резистора может быть рассчитан по формуле: $R_1 = (U_n - U_{\text{вых}}) / I_p$

Зависимость напряжения питания от
тока покоя для номиналов резистора
 $R_1 = 0 \text{ Ом}$ и $R_1 = 5 \text{ Ом}$



ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА ПП-1324УВ9У1



СПИСОК КОМПОНЕНТОВ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

L1	Дроссель 220 нГн
C1	Конденсатор 10 мкФ
C2	Конденсатор 100 нФ
C5	Конденсатор 100 пФ
C3, C4	Конденсатор 100 нФ
R1	Резистор 5 Ом
XW1, XW2	Разъем SMA 50 Ом



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Крепление микросхемы производится путём припаивания её выводов непосредственно к печатной плате. Для улучшения теплоотвода рекомендуется припаивать все выводы микросхемы. Свободные выводы микросхемы рекомендуется подключать к заземляющей шине.

Порядок подачи на микросхему напряжения питания и входных сигналов не регламентируется.

Для обеспечения параметров микросхемы значение режимного тока должно находиться в пределах 90 - 110 мА во всем диапазоне внешних воздействий (изменение напряжения питания, температуры окружающей среды и т.д.). Для задания значения режимного тока рекомендуется использовать в цепи питания источник тока.

При выборе дроссельной катушки индуктивности для типовой схемы включения микросхемы необходимо учитывать влияние её параметров на диапазон рабочих частот. Верхняя граница диапазона рабочих частот зависит от паразитной ёмкости дроссельной катушки индуктивности, а нижняя граница – от её номинала.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАЙКЕ МИКРОСХЕМ

Пайку микросхем рекомендуется проводить в соответствии с требованиями ТЛВШ.431000.001ТУ и ОСТ 11 073.063.

Для микросхем в корпусе 5140.8-АНЗ допускается использовать методы пайки, обеспечивающие нагрев платы с микросхемами (в защитной среде) до температуры не более 250°С со скоростью нагрева и охлаждения не более 50°С/мин.

Отмывку рекомендуется проводить в соответствии с требованиями ОСТ 11 073.063. Очистку выводов МИС и печатных плат с МИС следует производить после лужения и пайки жидкостями, не оказывающими влияния на покрытие, маркировку и материал корпуса. Если при пайке и лужении использовались некоррозионные или слабокоррозионные флюсы, то время между операциями пайки (лужения) и очистки должно быть не более 24 часов.

В рабочем диапазоне частот реактивное сопротивление дроссельной катушки индуктивности должно быть больше сопротивлений нагрузки (50 Ом), что необходимо для обеспечения гарантированных значений коэффициента усиления в рабочем диапазоне частот. Рекомендуемое значение номинала дроссельной катушки индуктивности составляет 220 нГн.

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

- использовать цепи соединения с минимальной длиной;
- использовать множество заземляющих переходных отверстий на плате;
- использовать линии с волновым сопротивлением 50 Ом.

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

В случае применения коррозионных флюсов время между операциями пайки (лужения) и очистки не должно превышать 1 час.

Очистку от остатков флюса следует производить одним из способов, рекомендованных ГОСТ 20.39.405.

Допускается повторная очистка указанными выше способами, за исключением очистки в ВЧ плазме, при условии полного высыхания растворителя и отсутствии нарушений целостности покрытия и маркировки на корпусах микросхем.



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 Si технологии, 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»).

- сварные соединения должны выполняться при номинальной температуре рабочей зоны, не превышающей 150°C.

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

K1324УВ9У1	Пластмассовый корпус КТ-47
ПП-1324УВ9У1	Демонстрационная плата СВЧ усилителя

По вопросам заказа обращаться:

[ООО «ИПК «Электрон-Маш»](#)

124365, г. Москва, г. Зеленоград, к1619, Телефон: +7 (495) 761-75-23

E-mail: info@electron-engine.ru

Служба технической поддержки:

Телефон: +7 (915) 364-43-16

e-mail: support@electron-engine.ru