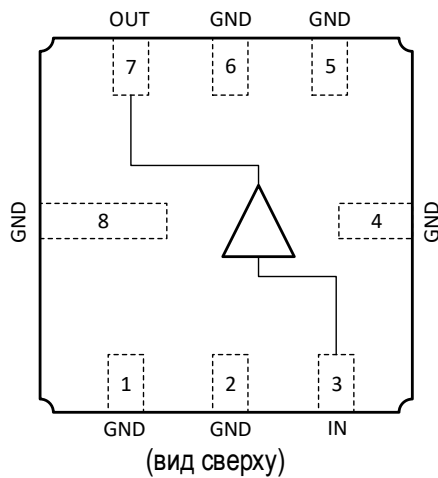


## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



## ПРИМЕНЕНИЕ

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

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

|                             |             |     |
|-----------------------------|-------------|-----|
| Диапазон рабочих частот     | 0 – 4,0     | ГГц |
| Коэффициент усиления        | 16,7        | дБ  |
| Коэффициент шума            | 4,6         | дБ  |
| Выходная мощность           | 280         | мВт |
| Напряжение питания          | от 5        | В   |
| Диапазон рабочих температур | -60 до +125 | °С  |
| Тип корпуса                 | 5140.8-АНЗ  |     |
| Технологический процесс     | GaAs pHEMT  |     |

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

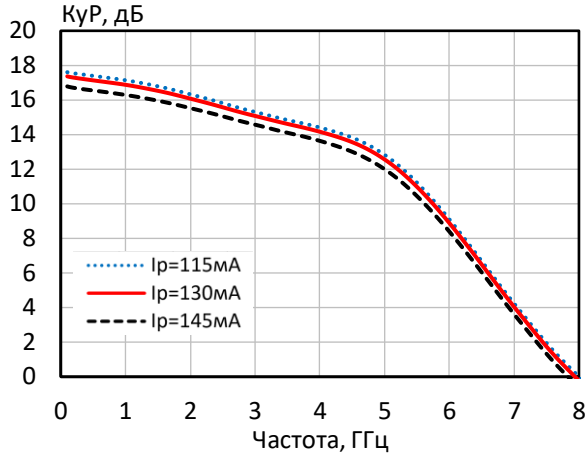
**K1324УВ11У** – СВЧ МИС широкополосного усилителя с выходной мощностью до 280 мВт и диапазоном рабочих частот 0 – 4 ГГц, согласованного по входу и выходу с линией, имеющей волновое сопротивление 50 Ом. СВЧ МИС изготавливается в металлокерамическом корпусе 5140.8-АНЗ размером 5x5 мм<sup>2</sup>. Выходную мощность усилителя можно регулировать в некоторых пределах, изменяя напряжение питания ( $U_n$ ).

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

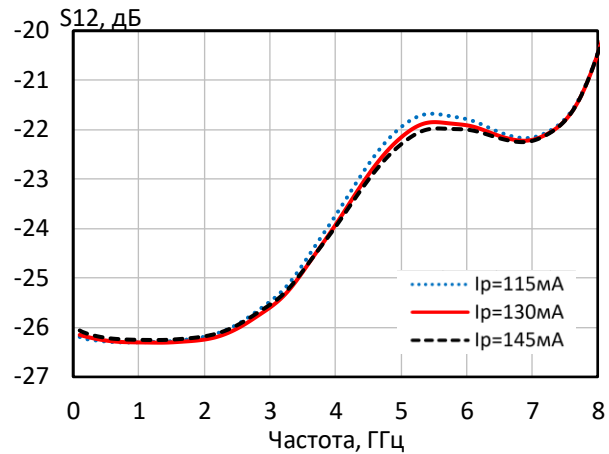
Электрические параметры при  $I_p = 115$  мА,  $R_1 = 10$  Ом,  $T = 25$  °С

| Параметр, единица измерения                 | Условия                                 | мин.    | тип.       | макс. |
|---|---|---------|------------|-------|
| Диапазон рабочих частот, ГГц                | $K_{ур} > 5$ дБ                         | 0 – 4,0 | 0,01 – 6,5 |       |
| Коэффициент усиления на частоте 100 МГц, дБ | $P_{вх} = 0,01$ мВт                     |         | 16,7       |       |
| Коэффициент усиления на частоте 1,0 ГГц, дБ | $P_{вх} = 0,01$ мВт                     | 14,0    | 16,3       |       |
| Коэффициент усиления на частоте 4,0 ГГц, дБ | $P_{вх} = 0,01$ мВт                     |         | 13,6       |       |
| Неравномерность коэффициента усиления, дБ   | $\Delta f = 0,1-2,0$ ГГц                |         | 1,1        |       |
| Выходная линейная непрерывная мощность, мВт | $f_{вх} = 1,0$ ГГц,<br>$I_p = 165,0$ мА | 280.0   | 325.0      |       |
| Коэффициент шума, дБ                        | $f_{вх} = 1,0$ ГГц                      |         | 4,6        | 5,0   |

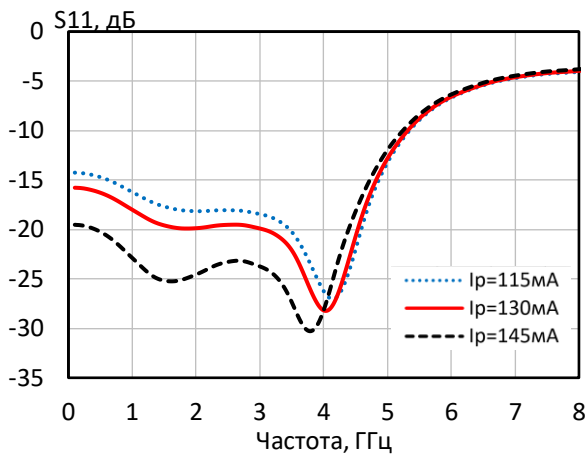
Коэффициент усиления при различных напряжениях питания



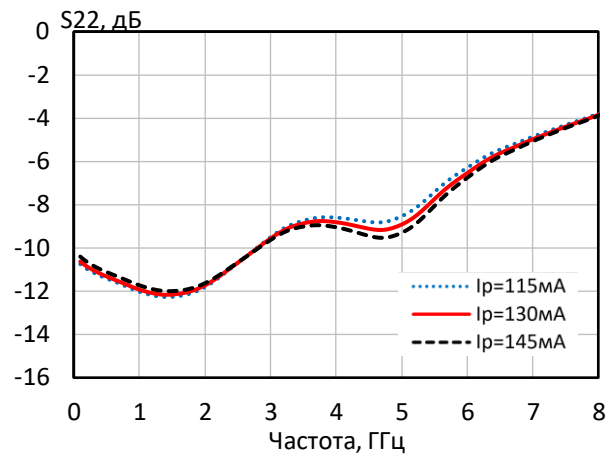
Коэффициент обратной передачи при различных напряжениях питания



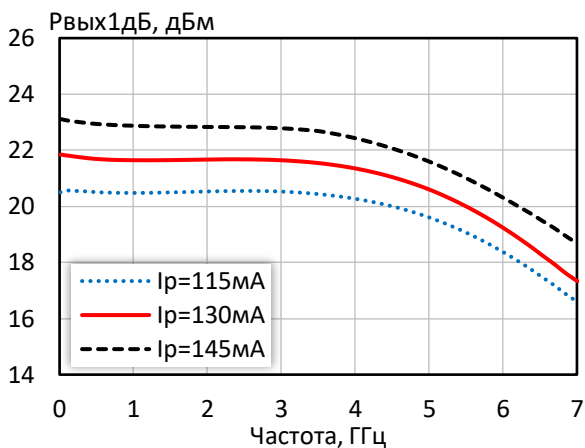
Коэффициент отражения от входа при различных напряжениях питания



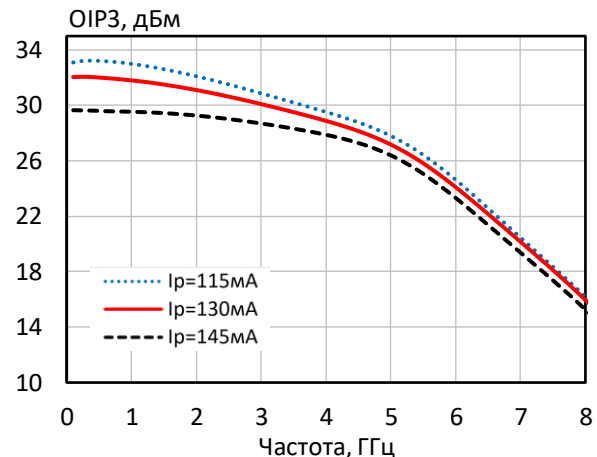
Коэффициент отражения от выхода при различных напряжениях питания



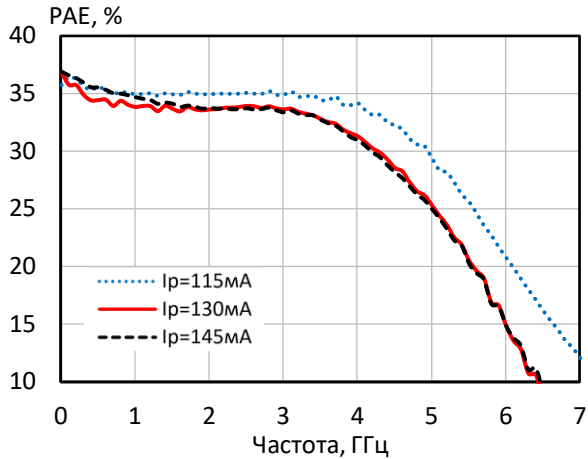
Выходная мощность при уровне компрессии  $K_{ур}$  на 1 дБ при различных напряжениях питания



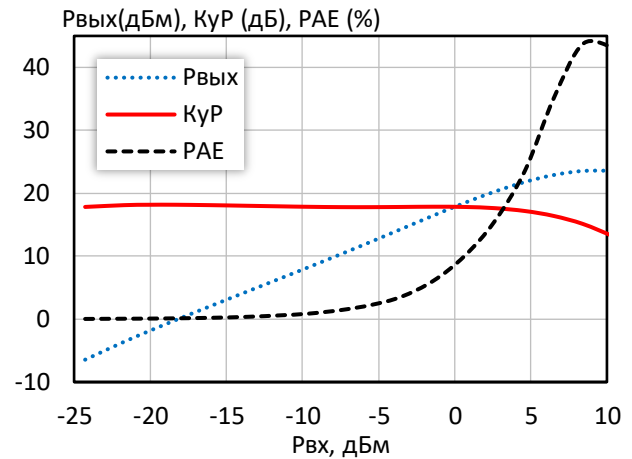
Точка пересечения интермодуляции третьего порядка по выходу при различных напряжениях питания



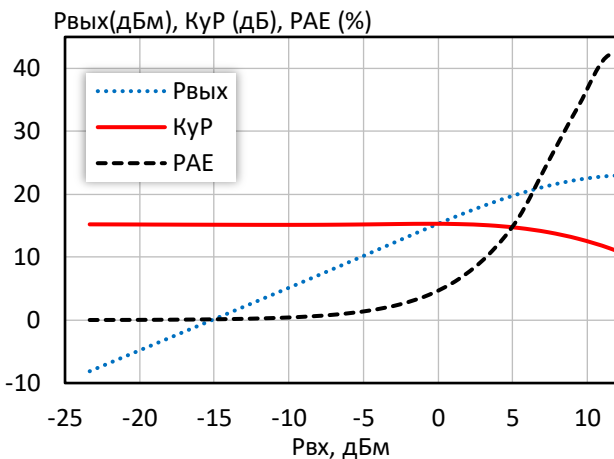
КПД по добавленной мощности в точке  $P_{\text{вых3дБ}}$  при различных напряжениях питания



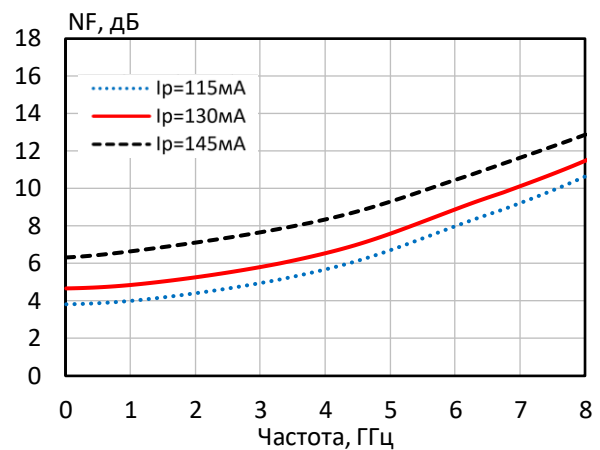
Выходная мощность, коэффициент усиления, КПД по добавленной мощности ( $f = 10\text{ МГц}$ ,  $I_p = 130\text{ mA}$ )



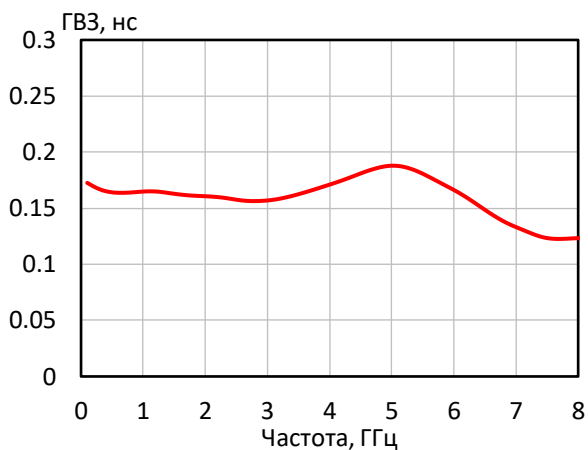
Выходная мощность, коэффициент усиления, КПД по добавленной мощности ( $f = 3\text{ ГГц}$ ,  $I_p = 130\text{ mA}$ )



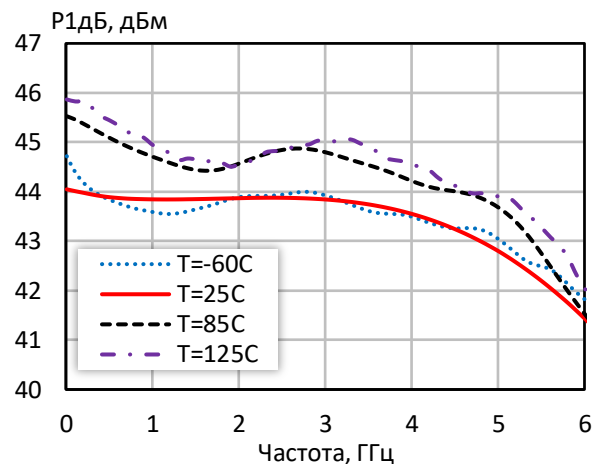
Коэффициент шума при различных напряжениях питания



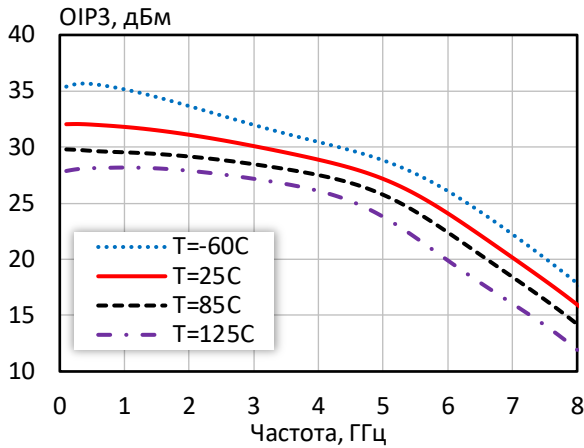
Групповая задержка сигнала ( $I_p = 130\text{ mA}$ )



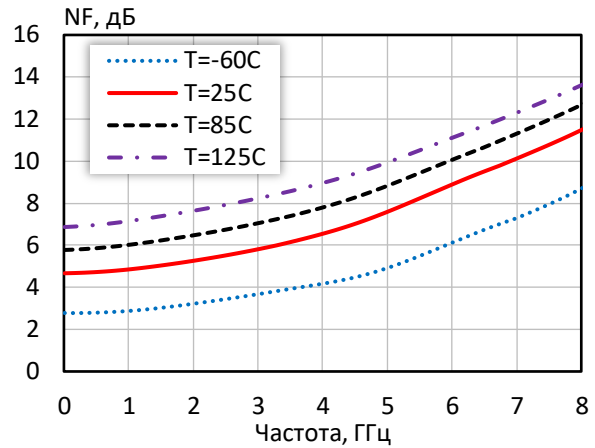
Выходная мощность при уровне компрессии  $K_{\text{уР}}$  на 1 дБ при различной температуре ( $I_p = 130\text{ mA}$ )



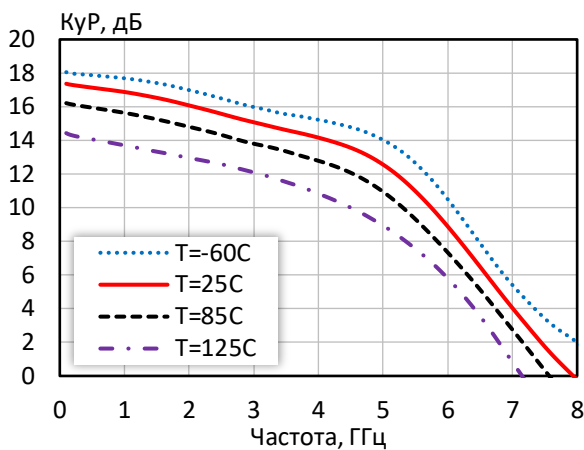
Точка пересечения интермодуляции третьего порядка по выходу при различной температуре ( $I_p = 130$  мА)



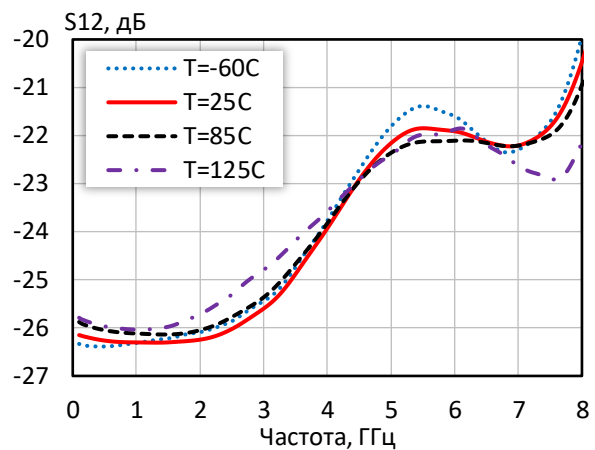
Коэффициент шума при различной температуре ( $I_p = 130$  мА)



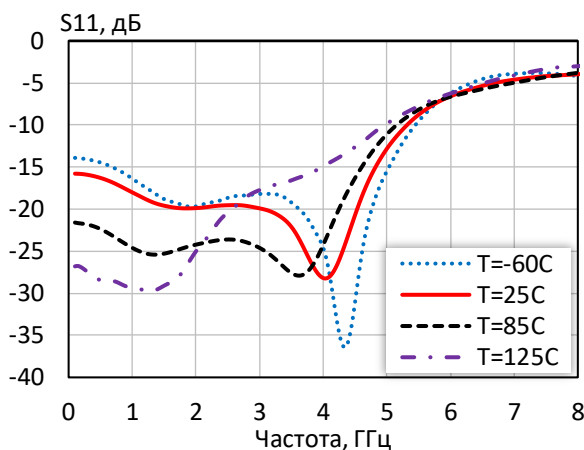
Коэффициент усиления при различной температуре ( $U_n = 5$  В)



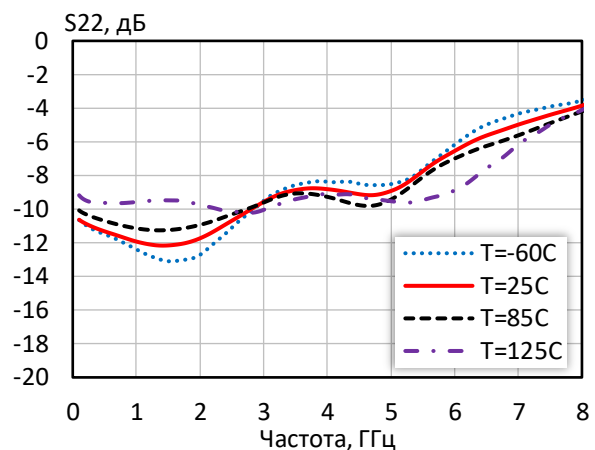
Коэффициент обратной передачи при различной температуре ( $U_n = 5$  В)



Коэффициент отражения от входа при различной температуре ( $I_p = 130$  мА)



Коэффициент отражения от выхода при различной температуре ( $I_p = 130$  мА)



**Таблица 1 — S-параметры при  $I_p = 100$  мА,  $T = 25$  °С**

| Частота,<br>ГГц | S11  | Arg S11,<br>град | S21  | Arg S21,<br>град | S12  | Arg S12,<br>град | S22  | Arg S22,<br>град |
|-----------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|
| 0,1             | 0,20 | 176,37           | 7,66 | 173,53           | 0,05 | -2,31            | 0,30 | 174,00           |
| 1,0             | 0,16 | 133,07           | 7,20 | 119,91           | 0,05 | -21,64           | 0,25 | 133,78           |
| 2,0             | 0,12 | 64,71            | 6,55 | 61,17            | 0,05 | -42,53           | 0,25 | 78,71            |
| 3,0             | 0,12 | 15,51            | 5,81 | 4,43             | 0,05 | -63,54           | 0,33 | 21,32            |
| 4,0             | 0,05 | -61,96           | 5,25 | -54,13           | 0,06 | -88,16           | 0,37 | -39,67           |
| 5,0             | 0,22 | 156,23           | 4,38 | -119,25          | 0,08 | -125,83          | 0,37 | -131,76          |
| 6,0             | 0,47 | 110,46           | 2,84 | 175,87           | 0,08 | -168,56          | 0,48 | 140,96           |
| 7,0             | 0,58 | 69,91            | 1,62 | 122,63           | 0,08 | 154,77           | 0,57 | 88,51            |
| 8,0             | 0,62 | 29,98            | 1,00 | 77,75            | 0,09 | 124,46           | 0,65 | 55,35            |
| 9,0             | 0,59 | -12,11           | 0,72 | 32,78            | 0,22 | 66,79            | 0,68 | 22,81            |
| 10,0            | 0,63 | -28,65           | 0,47 | -13,74           | 0,15 | 1,72             | 0,78 | -4,99            |

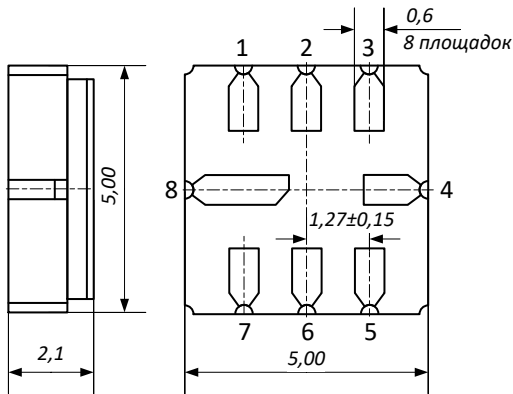
**Таблица 2 — S-параметры при  $I_p = 115$  мА,  $T = 25$  °С**

| Частота,<br>ГГц | S11  | Arg S11,<br>град | S21  | Arg S21,<br>град | S12  | Arg S12,<br>град | S22  | Arg S22,<br>град |
|-----------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|
| 0,1             | 0,16 | 175,91           | 7,44 | 172,89           | 0,05 | -2,86            | 0,30 | 174,31           |
| 1,0             | 0,13 | 133,45           | 6,98 | 119,91           | 0,05 | -22,02           | 0,25 | 133,88           |
| 2,0             | 0,10 | 60,85            | 6,36 | 61,19            | 0,05 | -43,03           | 0,26 | 79,46            |
| 3,0             | 0,10 | 12,03            | 5,66 | 4,45             | 0,05 | -64,13           | 0,33 | 22,47            |
| 4,0             | 0,04 | -83,60           | 5,11 | -54,40           | 0,06 | -88,50           | 0,36 | -38,18           |
| 5,0             | 0,23 | 153,63           | 4,25 | -119,29          | 0,08 | -125,57          | 0,36 | -130,46          |
| 6,0             | 0,47 | 109,91           | 2,77 | 175,98           | 0,08 | -167,80          | 0,47 | 141,64           |
| 7,0             | 0,59 | 69,48            | 1,59 | 122,31           | 0,08 | 155,32           | 0,56 | 88,60            |
| 8,0             | 0,63 | 29,38            | 0,98 | 77,37            | 0,09 | 124,64           | 0,64 | 55,16            |
| 9,0             | 0,59 | -12,70           | 0,70 | 32,45            | 0,22 | 65,94            | 0,67 | 22,65            |
| 10,0            | 0,63 | -28,87           | 0,46 | -13,89           | 0,15 | 1,34             | 0,77 | -5,03            |

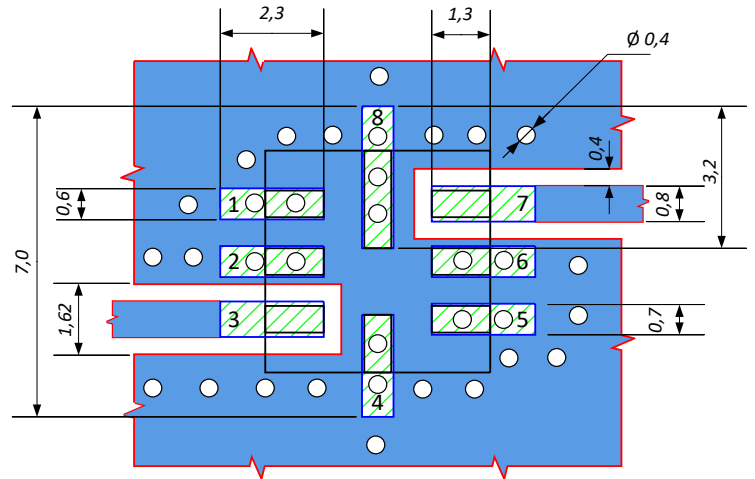
**Таблица 3 — S-параметры при  $I_p = 130$  мА,  $T = 25$  °С**



| Частота,<br>ГГц | S11  | Arg S11,<br>град | S21  | Arg S21,<br>град | S12  | Arg S12,<br>град | S22  | Arg S22,<br>град |
|-----------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|
| 0,1             | 0,11 | 177,65           | 6,98 | 173,81           | 0,05 | -2,35            | 0,31 | 174,06           |
| 1,0             | 0,07 | 135,41           | 6,52 | 120,06           | 0,05 | -22,15           | 0,26 | 133,31           |
| 2,0             | 0,06 | 43,56            | 5,96 | 61,64            | 0,05 | -43,31           | 0,26 | 78,91            |
| 3,0             | 0,07 | -2,49            | 5,35 | 4,78             | 0,05 | -64,76           | 0,33 | 22,45            |
| 4,0             | 0,04 | -140,10          | 4,81 | -54,23           | 0,06 | -89,38           | 0,35 | -37,57           |
| 5,0             | 0,25 | 148,78           | 3,98 | -118,74          | 0,08 | -125,95          | 0,34 | -129,82          |
| 6,0             | 0,48 | 108,52           | 2,62 | 176,98           | 0,08 | -167,40          | 0,46 | 142,27           |
| 7,0             | 0,60 | 68,90            | 1,51 | 123,21           | 0,08 | 155,69           | 0,56 | 88,81            |
| 8,0             | 0,64 | 28,72            | 0,93 | 78,07            | 0,09 | 124,80           | 0,64 | 55,16            |
| 9,0             | 0,60 | -13,34           | 0,68 | 33,28            | 0,22 | 65,43            | 0,67 | 22,56            |
| 10,0            | 0,63 | -29,43           | 0,44 | -13,19           | 0,15 | 1,27             | 0,76 | -4,82            |

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ КОРПУСА  
5140.8-АНЗ



ПЛОЩАДКА ДЛЯ МОНТАЖА КОРПУСА  
5140.8-АНЗ




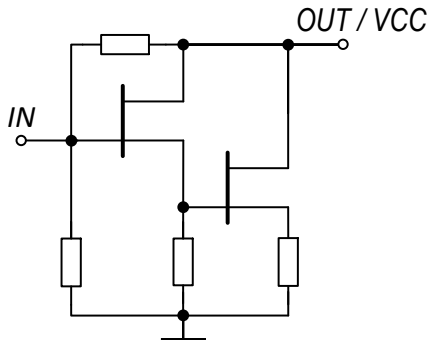
-  - Окно в паяльной маске на верхнем слое платы
-  - Трассировка на верхнем слое платы

## ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

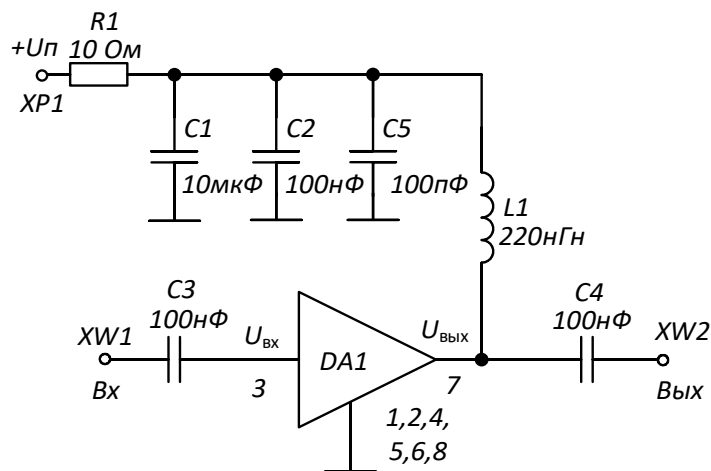
|   |  |
|---|--|
| Напряжение питания ( $U_n$ )                | +5,5 В<br>при R = 10 Ом;<br>+3,9 В<br>при R = 0 Ом |
| Режимный ток ( $I_p$ )                      | 160 мА   |
| Рабочая температура                         | -60 до +125 °С                                     |
| Максимальная входная мощность ( $P_{вх}$ )  | 18 дБм   |
| Максимальная температура перехода ( $T_j$ ) | +150 °С  |
| Тепловое сопротивление переход-корпус       | 120 °С/Вт  |

| Наименование корпуса | Материал корпуса | Размер корпуса          |
|----------------------|------------------|-------------------------|
| 5140.8-АНЗ           | металлокерамика  | 5,0x5,0 мм <sup>2</sup> |

## НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

| Номер вывода | Обозначение            | Назначение                       | Схема внутренних цепей вывода   |
|--------------|------------------------|----------------------------------|---|
| 1,2,4,5,6,8  | GND                    | Земля                            |  |
| 3            | IN (Вх)                | Вход                             |   |
| 7            | OUT (Вых),<br>VCC (Уп) | Выход и<br>напряжение<br>питания |   |

## ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ

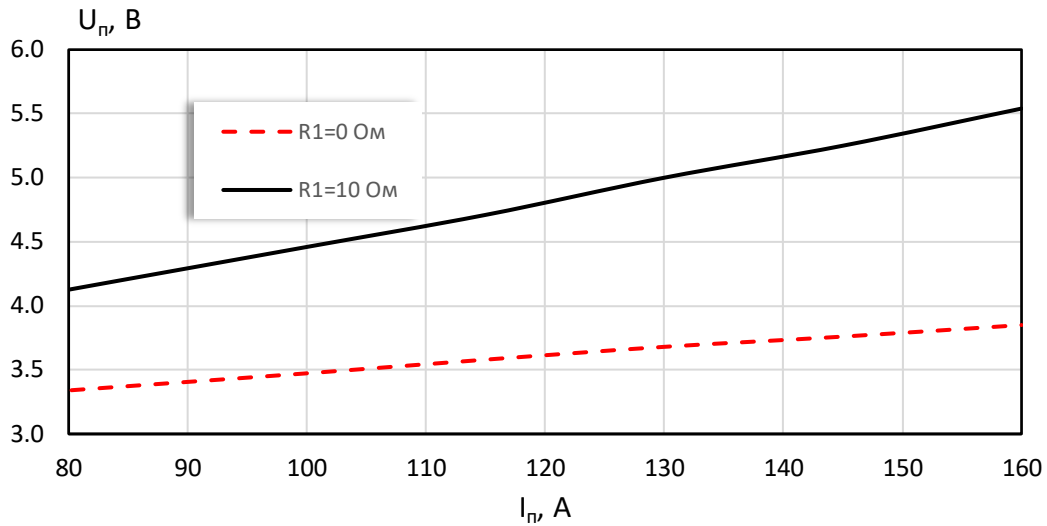


## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАПЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ

|                                     |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Напряжение питания ( $U_n$ )        | +5,9 В  | +6,7 В  | +7,5 В  | +8,4 В  | +4,9 В  | +5,5 В  | +6,2 В  | +7 В    |
| Режимный ток ( $I_p$ )              | 100 мА  | 115 мА  | 130 мА  | 145 мА  | 100 мА  | 115 мА  | 130 мА  | 145 мА  |
| Номинальное сопротивление ( $R_1$ ) | 10 Ом   |         |         |         | 0 Ом    |         |         |         |
| Рассеиваемая мощность               | 0,51 Вт | 0,66 Вт | 0,84 Вт | 1,05 Вт | 0,49 Вт | 0,63 Вт | 0,81 Вт | 1,01 Вт |

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Номиналы дроссельной катушки индуктивности и разделительных конденсаторов (C3, C4) могут быть изменены в соответствии с используемым частотным диапазоном. Режимный ток  $I_p$  задаётся номиналом резистора R1 и напряжением питания  $U_n$ .

Зависимость напряжения питания от  
тока покоя для номиналов резистора  
 $R_1 = 0 \text{ Ом}$  и  $R_1 = 10 \text{ Ом}$



## 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 10 Ом/0 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 120 - 140 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.

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.

## 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°C со скоростью нагрева и охлаждения не более 50°C/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 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 течением 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

|              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| K1324УВ11У   | Металлокерамический корпус 5140.8-АН3 |
| ПП-1324УВ11У | 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](mailto:info@electron-engine.ru)

**Служба технической поддержки:**

**Телефон: +7 (495) 765-75-23**

**e-mail: [support@electron-engine.ru](mailto:support@electron-engine.ru)**