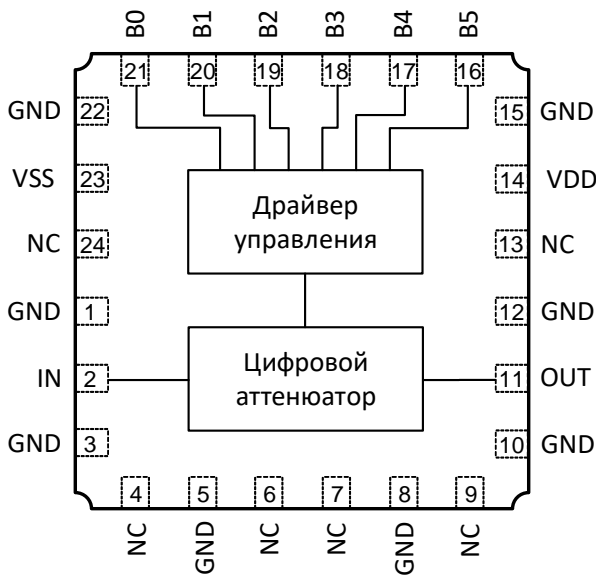


### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

**K1324PM1U** – СВЧ МИС аттенуатора с 6-разрядным цифровым управлением, работающая в диапазоне частот DC – 5,0 ГГц. Управление коэффициентом передачи аттенуатора осуществляется цифровыми сигналами с КМОП/ТТЛ уровнями 0/+5 В или 0/+3,3 В (в устройстве используется управляющий драйвер). Для работы аттенуатора требуется двухполярное напряжение питания +5 В и –5 В. МИС согласована по входу и выходу с линией с волновым сопротивлением 50 Ом. По управляющим выводам и выводам питания предусмотрены цепи защиты от воздействия электростатического разряда.

СВЧ МИС изготавливается с использованием арсенид-галлиевого технологического процесса; поставляется в герметичном 24-выводном металлокерамическом корпусе с габаритными размерами 7,2 x 7,2 x 2,3 мм<sup>3</sup> (K1324PM1U) и в бескорпусном исполнении (K1324PM1H4).

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон входных частот, ГГц	DC – 5,0
Амплитудная ошибка, дБ	0,2
Напряжение питания, В	±5
Ток потребления, мА (+5В/-5В)	2/6
Тип корпуса	5159.24-1H3
Технологический процесс	GaAs HEMT

### ПРИМЕНЕНИЕ

- Схемы температурной компенсации
- Схемы регулировки коэффициента усиления

### АНАЛОГИ

- HMC792

### ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ ОСНОВНЫХ СОСТОЯНИЙ АТТЕНУАТОРА

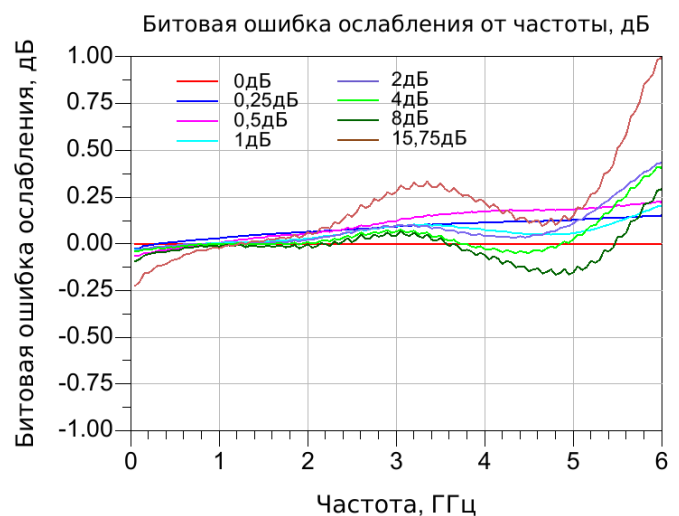
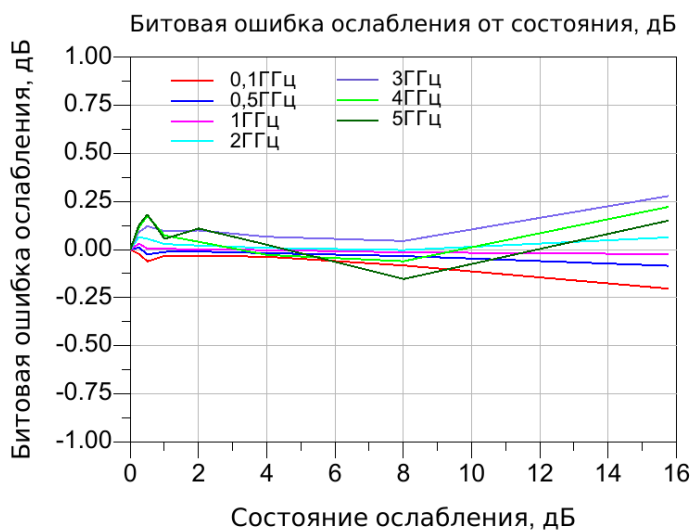
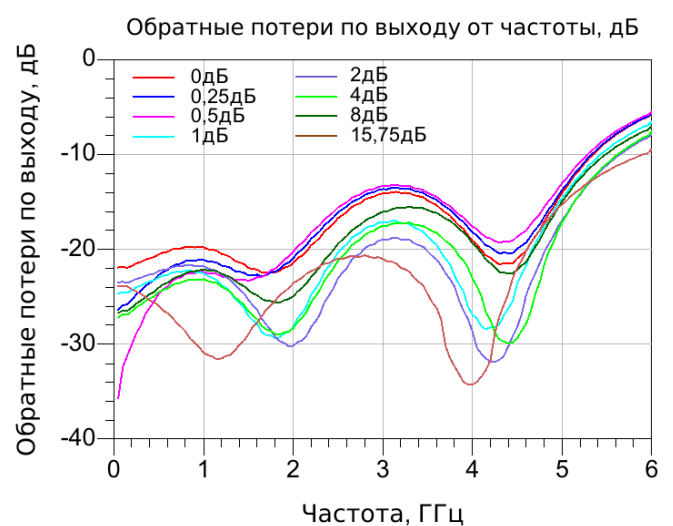
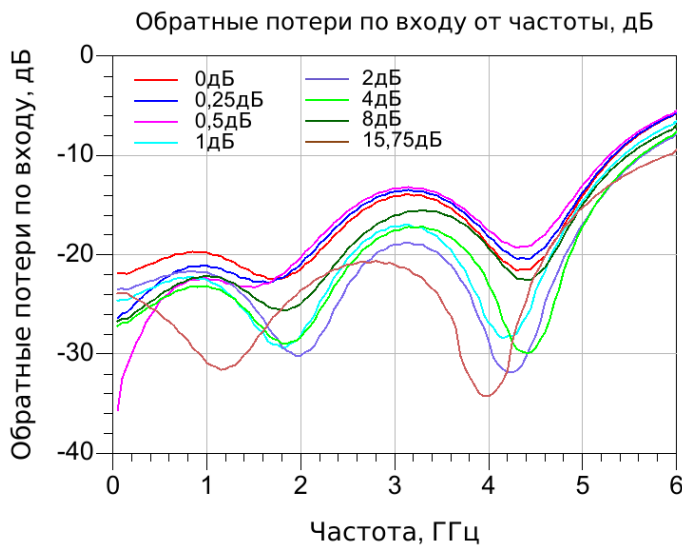
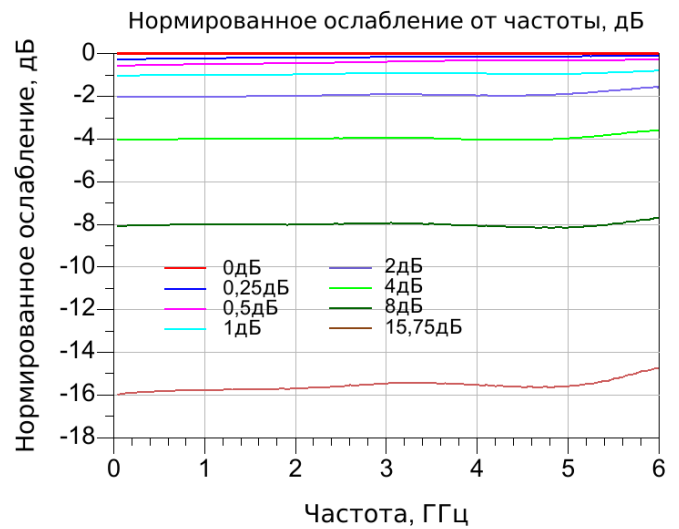
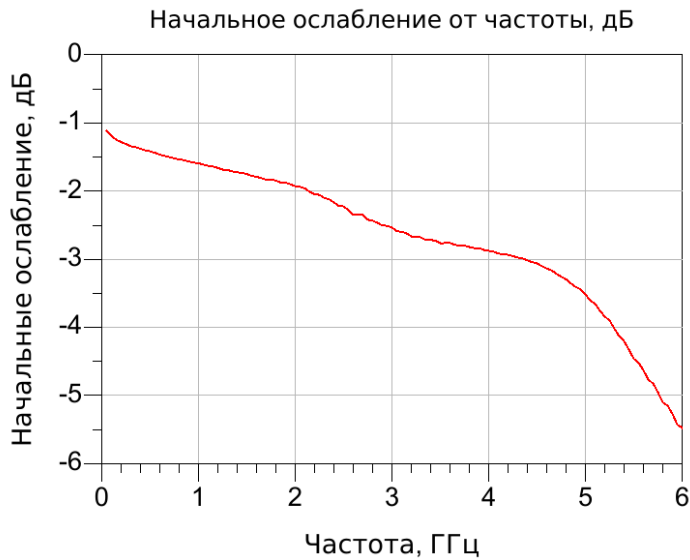
B0	B1	B2	B3	B4	B5	Нормированный коэффициент передачи, дБ
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	-0,25
0	1	0	0	0	0	-0,5
0	0	1	0	0	0	-1
0	0	0	1	0	0	-2
0	0	0	0	1	0	-4
0	0	0	0	0	1	-8
1	1	1	1	1	1	-15,75

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (T = 25 °C)

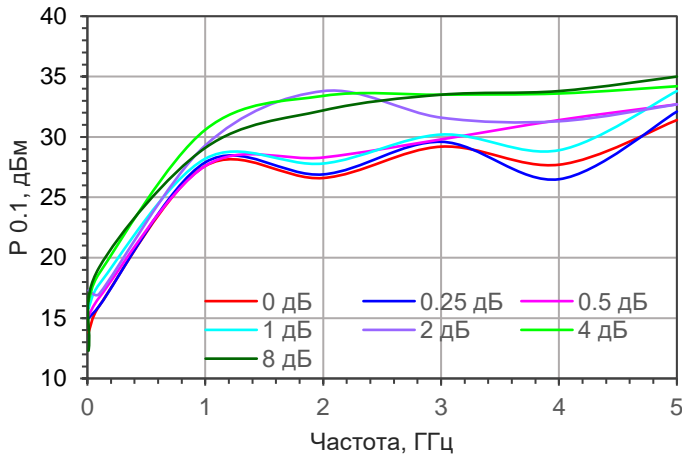
Параметр, единица измерения	Режим измерения	Не менее	Тип	Не более
<b>ВХОД РЧ</b> Нижнее значение частоты, ГГц Верхнее значение частоты, ГГц КСВН <sub>вх</sub> , ед.	$U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, P_{вх} = -5 \text{ дБм}$  $\Delta f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$		DC 5,0 1,5	2
<b>ВЫХОД РЧ</b> Начальное ослабление, дБ   Амплитудная ошибка, дБ КСВН <sub>вых</sub> , ед.	$U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, P_{вх} = -5 \text{ дБм}$  $f_{вх} = 1 \text{ ГГц}$ $f_{вх} = 3 \text{ ГГц}$ $f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$ $\Delta f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$ $\Delta f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$		1,6 2,4 4,0 0,2 1,4	4     2
<b>ЛИНЕЙНОСТЬ</b> Входная точка пересечения третьего порядка, дБм Входная точка компрессии 0,1 дБ, дБм Входная точка компрессии 1 дБ, дБм	$U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}$ Двухтоновый входной сигнал мощностью 5 дБм каждый		43 27 29	
<b>ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ</b>  Время нарастания / Время спада, нс Время включения / Время выключения, нс	$U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, P_{вх} = 0 \text{ дБм}$ $f_{вх} = 100 \text{ МГц}$ 10% / 90% РЧ 50% ТТЛ и 90% / 10% РЧ		80 / 29 26 / 84	
<b>ПИТАНИЕ</b> Напряжение питания: VDD, В VSS, В Ток потребления, мА: по цепи +5 В по цепи -5 В		+4,5 -4,5	+5 -5  2 6	+5,5 -5,5

### ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

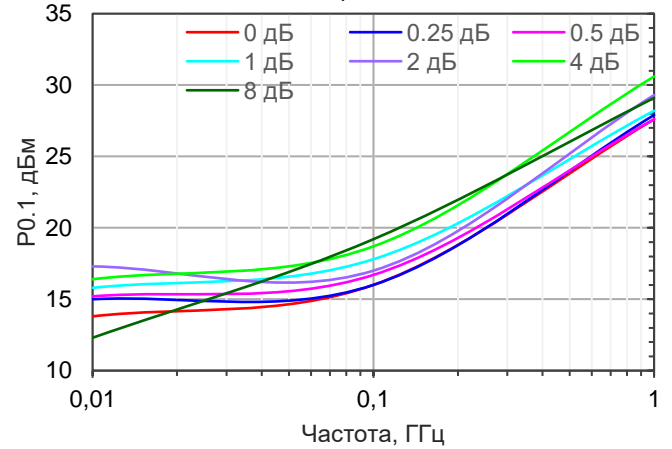
Параметр, единица измерения	Обозначение	Значение
Напряжение питания по цепи +5 В	VDD	+4,5...+5,5
Напряжение питания по цепи -5 В	VSS	-4,5...-5,5
Напряжение управления низкого уровня, В	VIL	0...+0,8
Напряжение управления высокого уровня, В	VIH	+2,0...VDD
Диапазон рабочих температур, °C	Ta	-60...+125



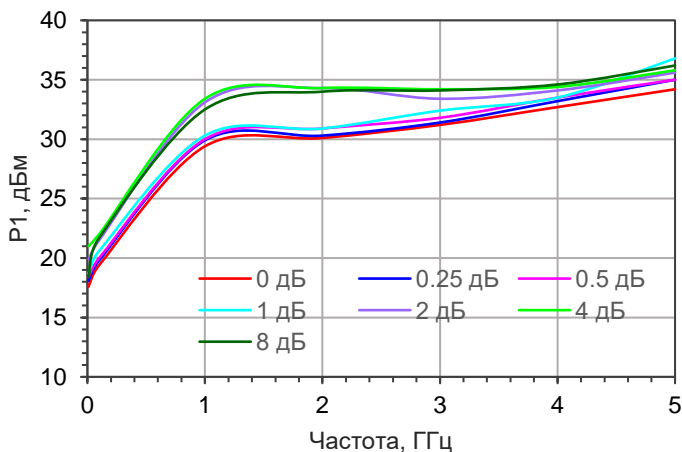
Входная точка компрессии 0,1 дБ от частоты



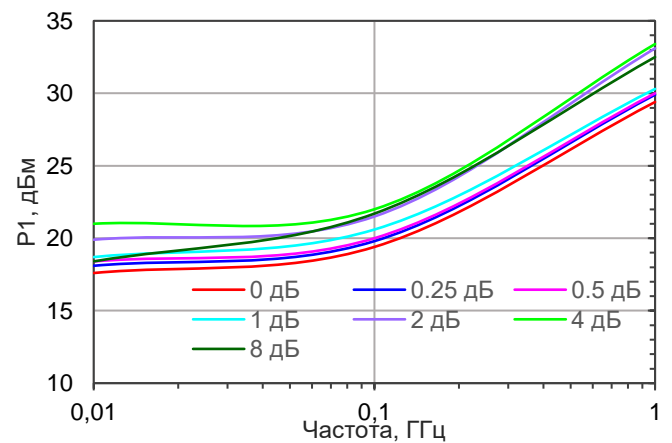
Входная точка компрессии 0,1 дБ от частоты



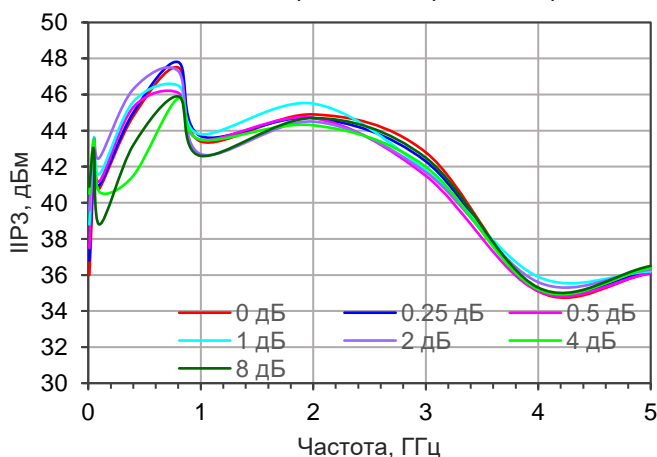
Входная точка компрессии 1 дБ от частоты



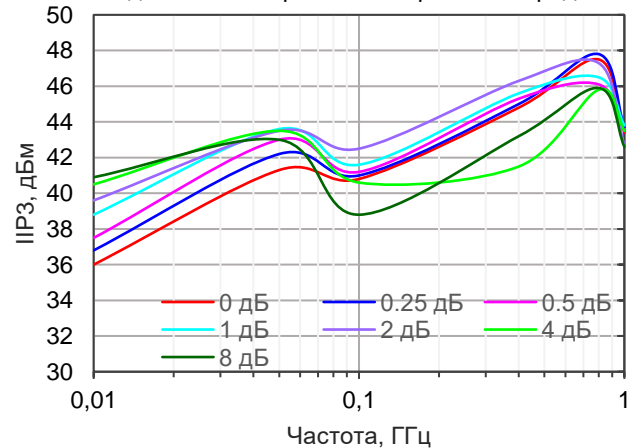
Входная точка компрессии 1 дБ от частоты

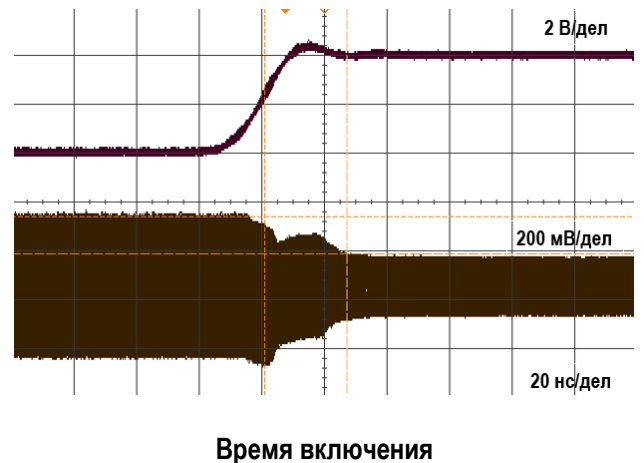
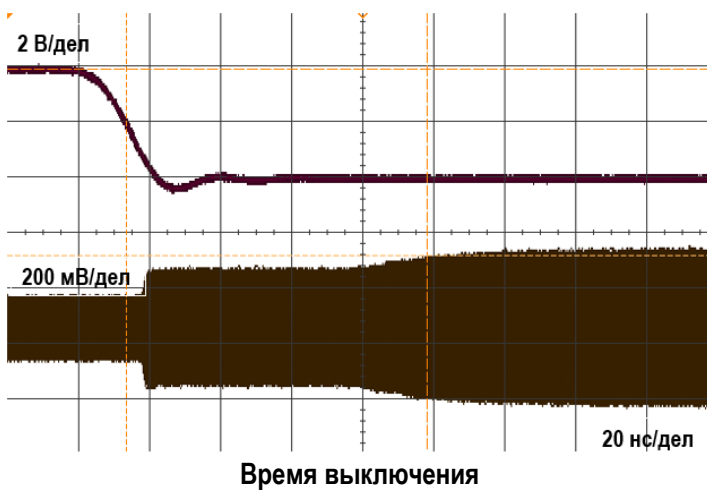
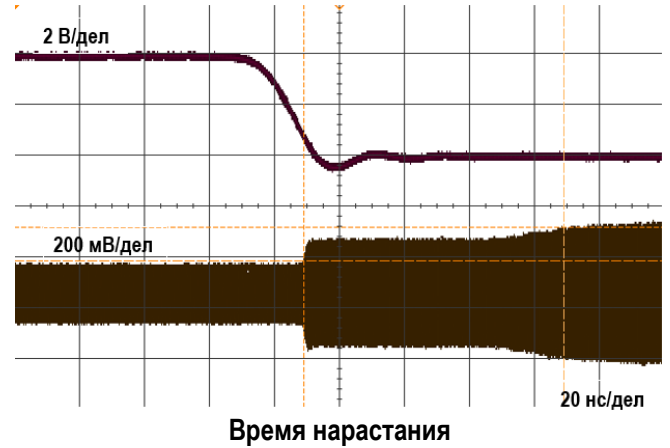
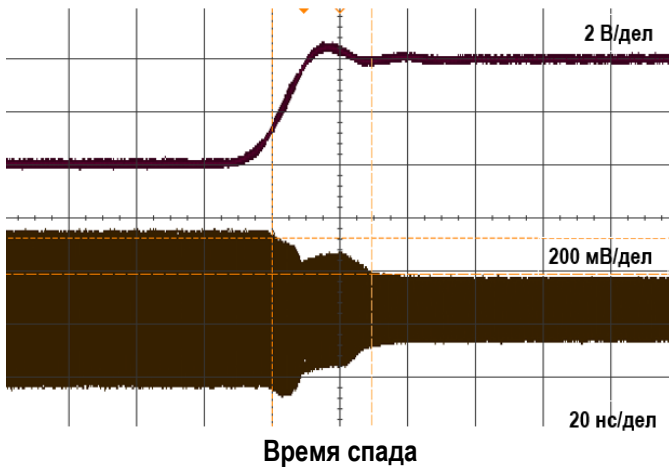
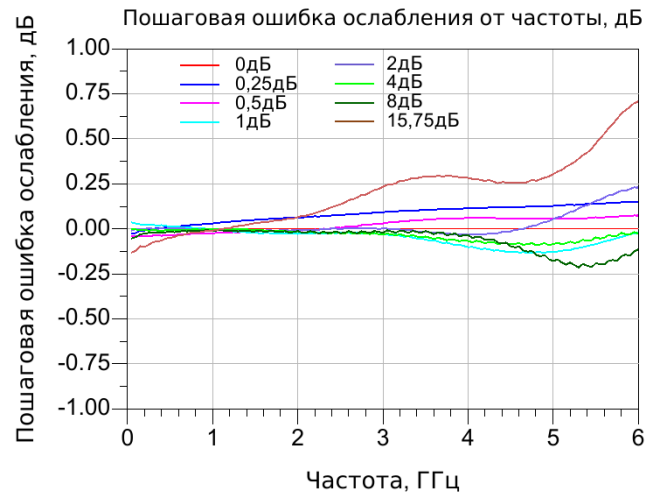
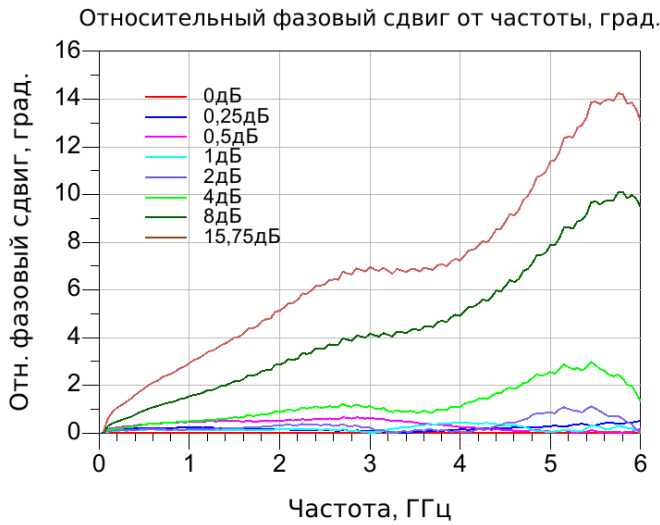


Входная точка пересечения третьего порядка

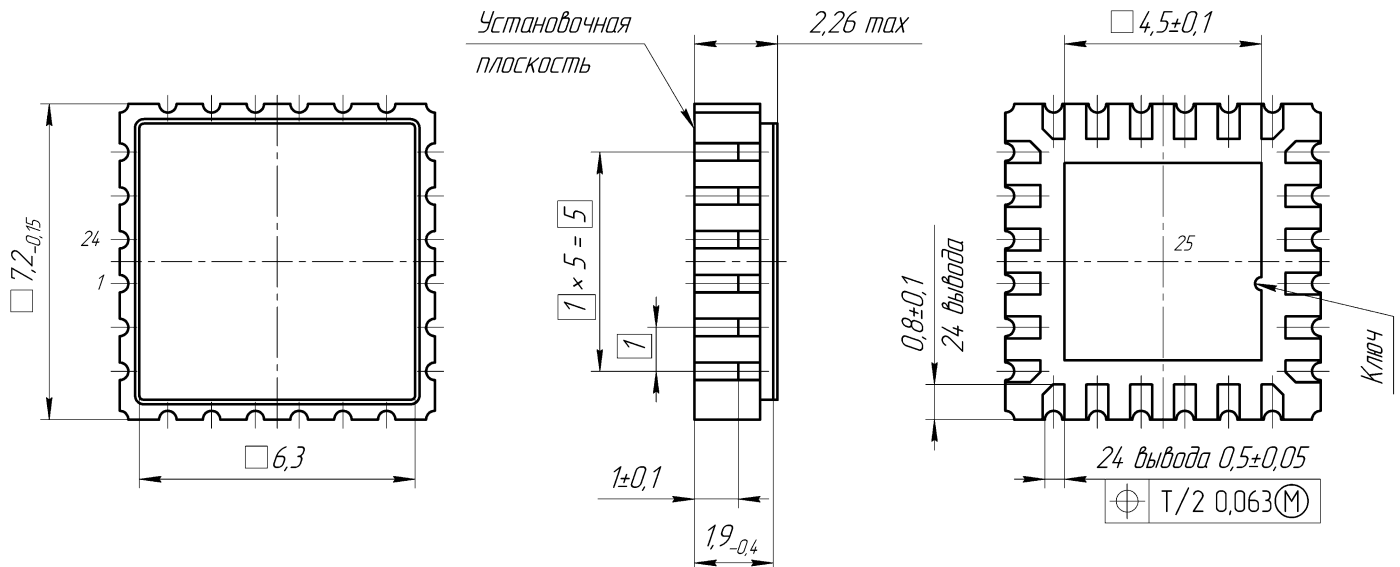


Входная точка пересечения третьего порядка





### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ K1324PM1U

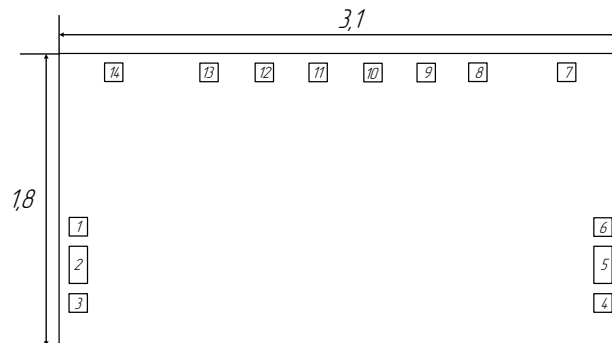


Наименование корпуса	Материал корпуса
5159.24-1H3	Металлокерамика


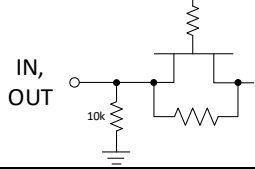
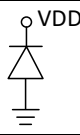
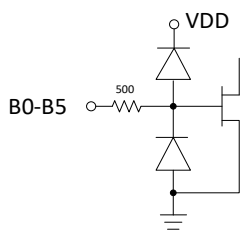
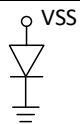
### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ K1324PM1U

Номер вывода	Назначение	Обозначение на функциональной схеме
1, 3, 5, 8, 10, 12, 15, 22	Общий	GND
2	Вход	IN
4, 6, 7, 9, 13, 24	Свободный	NC
11	Выход	OUT
14	Напряжение питания +5,0 В	VDD
16	Вход управления звеном 8,0 дБ	B5
17	Вход управления звеном 4,0 дБ	B4
18	Вход управления звеном 2,0 дБ	B3
19	Вход управления звеном 1,0 дБ	B2
20	Вход управления звеном 0,5 дБ	B1
21	Вход управления звеном 0,25 дБ	B0
23	Напряжение питания -5,0 В	VSS

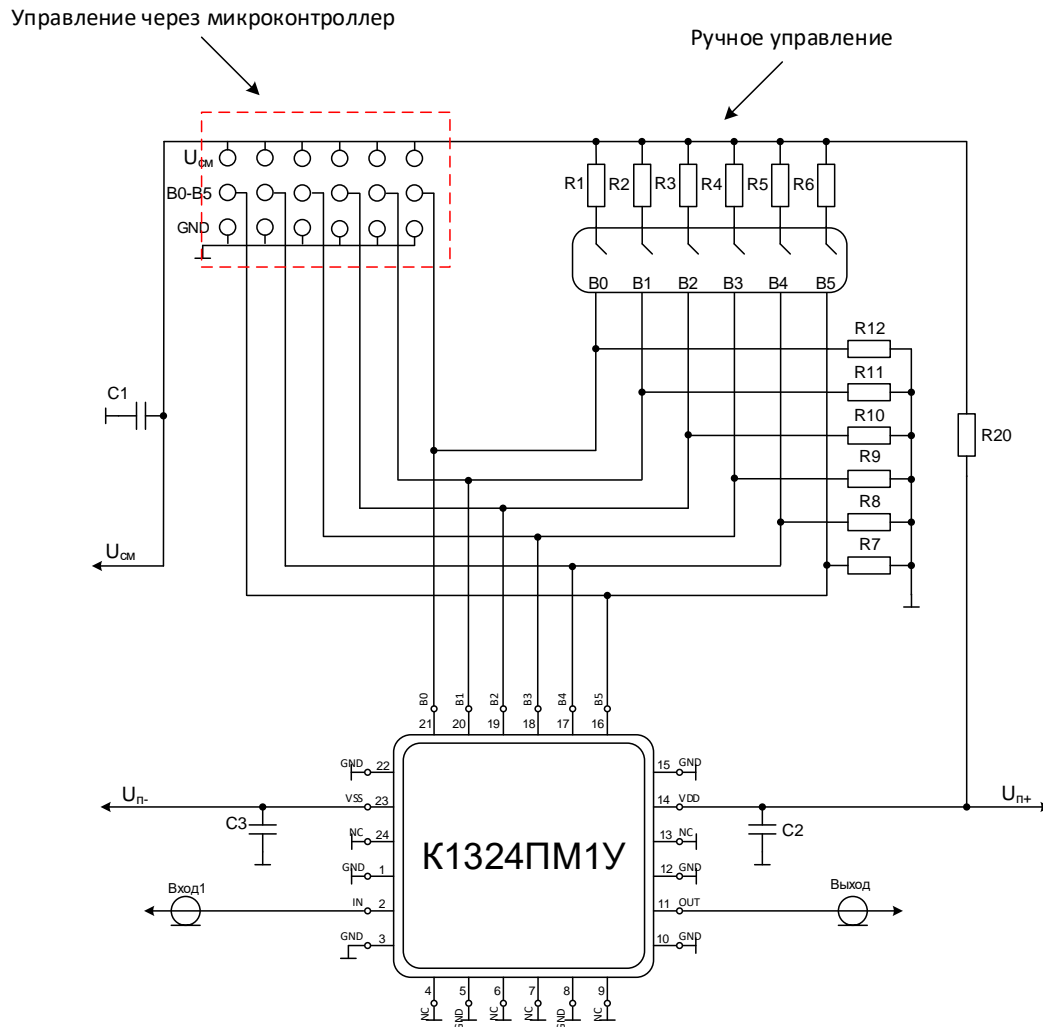
### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ K1324PM1H4



### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ K1324PM1H4

Номер вывода	Назначение	Обозначение на функциональной схеме	Схемотехника
1, 3, 4, 6	Общий	GND	
2	Вход	IN	
5	Выход	OUT	
7	Напряжение питания +5,0 В	VDD	
8	Вход управления звеном 8,0 дБ	B5	
9	Вход управления звеном 4,0 дБ	B4	
10	Вход управления звеном 2,0 дБ	B3	
11	Вход управления звеном 1,0 дБ	B2	
12	Вход управления звеном 0,5 дБ	B1	
13	Вход управления звеном 0,25 дБ	B0	
14	Напряжение питания -5,0 В	VSS	

### СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ МИКРОСХЕМЫ K1324PM1Y ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПАРАМЕТРОВ



R1, R2, R3, R4, R5, R6 – резисторы 5,1 кОм;

R7, R8, R9, R10, R11, R12 – резисторы 10 кОм;

C1, C2, C3 – конденсаторы 100 нФ.





### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Если источник сигнала и/или нагрузка имеет постоянную составляющую напряжения, то необходимо применять разделительные конденсаторы по входу и выходу. Номинал и тип конденсаторов выбирается исходя из значения нижних рабочих частот входного и выходного сигналов.

Для снижения потерь преобразования рекомендуется устанавливать на входе и выходе цепи согласования с линией с волновым сопротивлением 50 Ом.

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

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАЙКЕ МИКРОСХЕМ

Для микросхем в корпусе 5159.24-1НЗ 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. Выводы 2 и 5 МИС K1324ПМ1Н4 развариваются двумя проволоками.

4. 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 ПРИ МОНТАЖЕ КРИСТАЛЛОВ В КОРПУС

Для кристаллов МИС, выполненных на основе технологии GaAs, с металлизацией контактных площадок золотом:

- присоединение проволочных выводов к контактным площадкам кристалла выполнять на установке термокомпрессионной сварки;

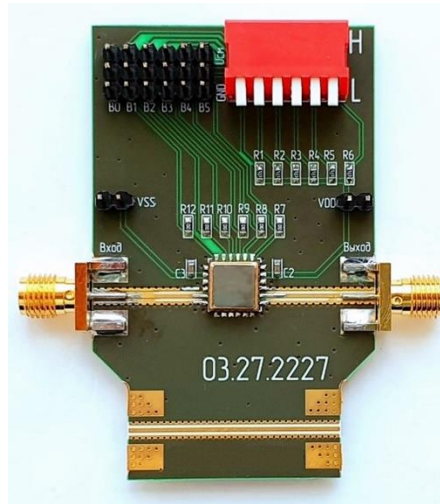
- использовать золотую проволоку диаметром 20 – 25 мкм с выполнением стыковых (встык – «шарик») или нахлесточных (внахлестку – «клин») сварных соединений;

- 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.

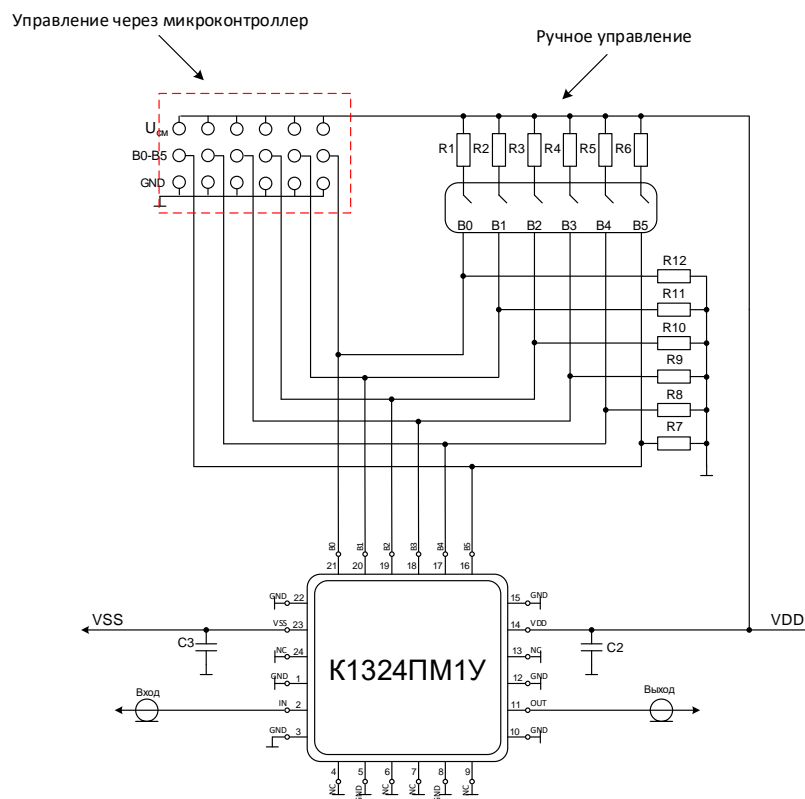
Проволочные выводы после сварки не должны касаться боковых ребер и структуры кристалла.

### ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА ПП-K1324PM1Y



Для переключения состояний аттенуатора предусмотрено два режима управления: ручной – с помощью DIP-переключателя, формирующего на выводах управления В0 - В5 напряжение 0/+3,3 В, и автоматический – с помощью внешнего микроконтроллера, подключаемого к выводам PLS.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ





### СПИСОК КОМПОНЕНТОВ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

XW1, XW2	Разъем SMA 50 Ом
R1, R2, R3, R4, R5, R6	Резистор 51 кОм
R7, R8, R9, R10, R11, R12	Резистор 100 кОм
C2, C3	Конденсатор 100 нФ

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

<b>К1324ПМ1У</b>	МИС в металлокерамическом корпусе 5159.24-1Н3
<b>К1324ПМ1Н4</b>	МИС в бескорпусном исполнении
<b>ПП-К1324ПМ1У</b>	Демонстрационная плата СВЧ аттенюатора