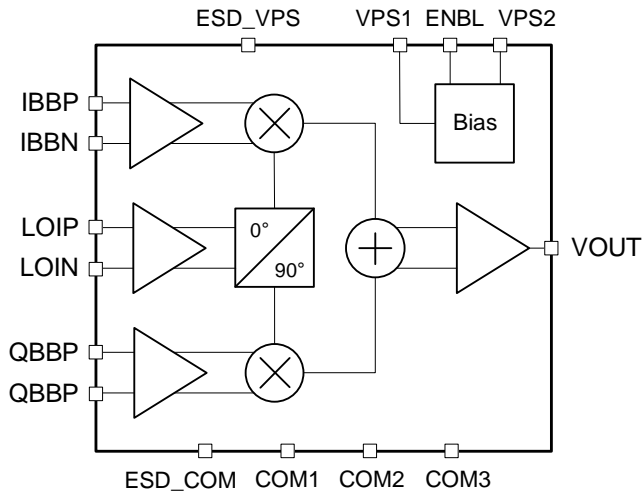


### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



### ПРИМЕНЕНИЕ

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

### АНАЛОГИ

- AD8346

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Диапазон рабочих частот, ГГц | 0,07 – 3,5                               |
| Напряжение питания, В        | +5                                       |
| Ток потребления, мА          | 56                                       |
| Тип корпуса                  | МК 5130.16-АНЗ<br>Н02.16-2В<br>4307.16-А |
| Технологический процесс      | Si Бип                                   |

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

**K1324MP1U** – СВЧ МИС широкополосного квадратурного модулятора позволяет осуществлять модуляцию дифференциального I/Q сигнала с подавлением нежелательной боковой полосы в диапазоне частот 0,07 – 3,5 ГГц. Подавление боковой полосы обеспечивается встроенным полифазным фильтром. Для работы квадратурного модулятора требуется однополярное напряжение питания +5 В и постоянное напряжение смещения +1,2 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 кремниевого биполярного процесса.

МИС поставляется в металлокерамических корпусах МК 5130.16-АНЗ (K1324MP1U) и Н02.16-2В (K1324MP1U1), в пластмассовом корпусе 4307.16-А (K1324MP1AT), а также в бескорпусном исполнении (K1324MP1H4).



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (при $U_n = +5$ В, $T = 25^\circ\text{C}$ )

| Параметр, единица измерения                    | Режим измерения  | Не менее | Тип. | Не более |
|--|--|----------|------|----------|
| <b>ВХОДЫ МОДУЛИРУЮЩИХ СИГНАЛОВ</b>             |  |          |      |          |
| Диапазон рабочих частот (3 дБ), МГц            | $f_{\text{ГЕТ}} = 1,5$ ГГц, $U_{\text{вх.ИQ}} = 1,2 \text{ В} \pm 0,5$ В на каждом входе |          | 90   |          |
| Диапазон рабочих частот (0,1 дБ), МГц          |  |          | 13   |          |
| Входное напряжение, В                          |  | 0,7      |      | 1,7      |
| <b>ВХОД гетеродина</b>                         |  |          |      |          |
| Входная мощность, дБм                          |  | -12      |      | 0        |
| <b>ВХОД сигнала управления</b>                 |  |          |      |          |
| «Включено», В                                  |  |          | +5,0 |          |
| «Выключено», В                                 |  |          | 0    |          |
| <b>ВЫХОД РЧ</b>                                |  |          |      |          |
| Нижняя граница диапазона частот, МГц           | $U_{\text{вх. DC.IQ}} = +1,2$ В  |          | 70   | 200      |
| Верхняя граница диапазона частот, МГц          | $U_{\text{вх. AC.IQ}} = 1,0$ Вп-п на каждом входе, $P_{\text{ГЕТ}} = -5$ дБм             | 3000     | 3500 |          |
| Выходная мощность, дБм                         |  | -10      | -5,4 |          |
| Фазовая ошибка, град                           |  |          | 1,2  | 1,5      |
| Амплитудная ошибка, дБ                         |  |          | 0,2  | 0,4      |
| Подавление боковой составляющей, дБн           |  | 30       | 47   |          |
| Остаточный уровень несущей на выходе, дБм      |  |          | -45  |          |
| Интермодуляционные искажения 3-го порядка, дБн | $P_{\text{ВЫХ}} - P(f_{\text{ГЕТ}} \pm 3f_{\text{IQ}})$                                  |          | 46   |          |
| <b>ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ</b>                        |  |          |      |          |
| Напряжение питания, В                          |  | +4,5     | +5,0 | +5,5     |
| Ток потребления (в режиме «Включено»), мА      |  |          | 56   | 70       |
| Ток потребления (в режиме «Выключено»), мА     |  |          |      | 1        |



### ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

| Параметр, единица измерения       | Не менее | Не более |
|-----------------------------------|----------|----------|
| Напряжение питания, В             |          | +6,0     |
| Входное напряжение, В             | 0        | 2,5      |
| Мощность на входе гетеродина, дБм |          | 5        |
| Рассеиваемая мощность, мВт        |          | 400      |
| Рабочая температура, °С           | -60      | +125*    |

\* Для микросхемы K1324MP1AT повышенная температура окружающей среды – +85°С.

**Использование микросхемы в предельных режимах эксплуатации допускается, если температура кристалла не превышает 150°С.**

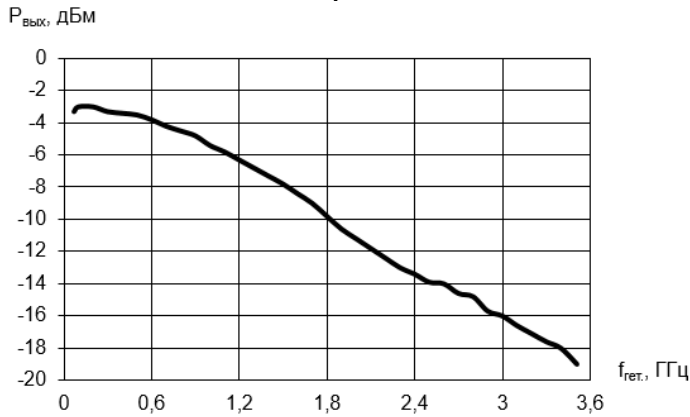
**Не допускается эксплуатация изделия при одновременном использовании двух и более предельных режимов.**

**Значение рассеиваемой мощности приведено для температуры +25°С.**

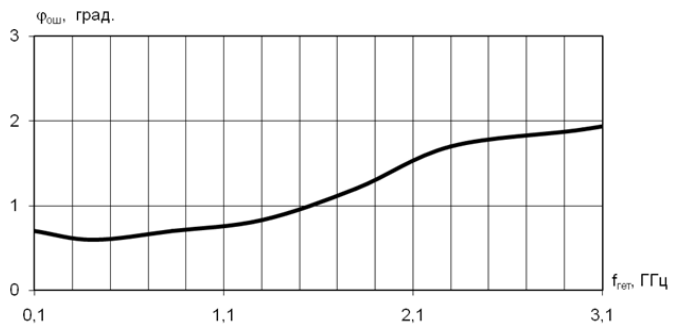
### Режимы измерения параметров:

$U_n = +5$  В;  $U_{вх. DC.IQ} = 1,2$  В,  $U_{вх. AC.IQ} = 1,0$  Вп-п на каждом модулирующем входе,  $P_{гет} = -5$  дБм

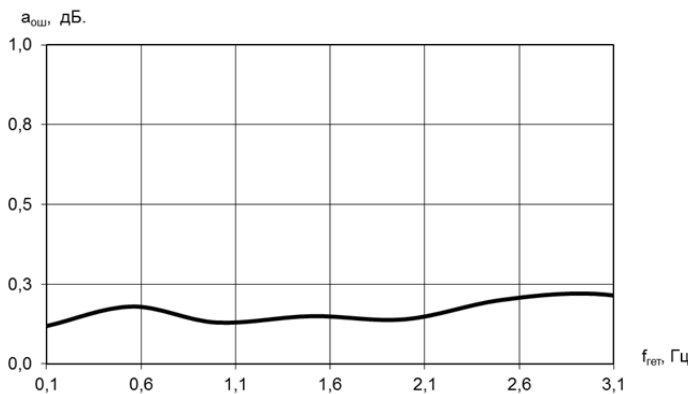
### Зависимость уровня выходной мощности от частоты гетеродина



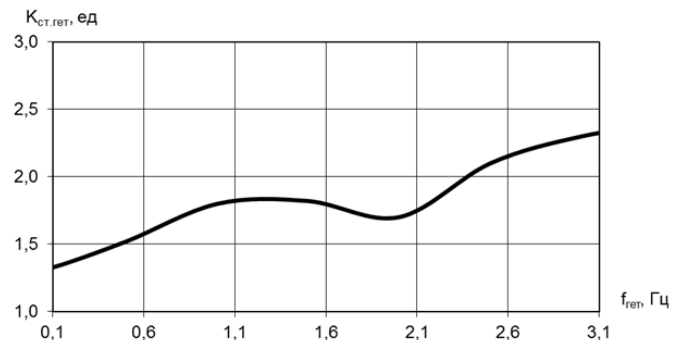
### Зависимость фазовой ошибки от частоты гетеродина



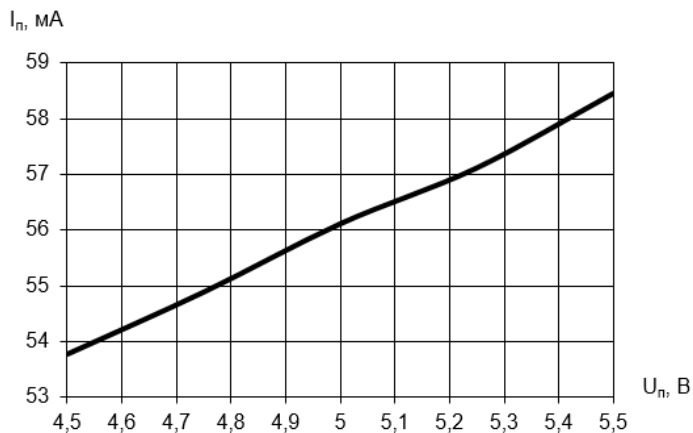
### Зависимость амплитудной ошибки от частоты гетеродина



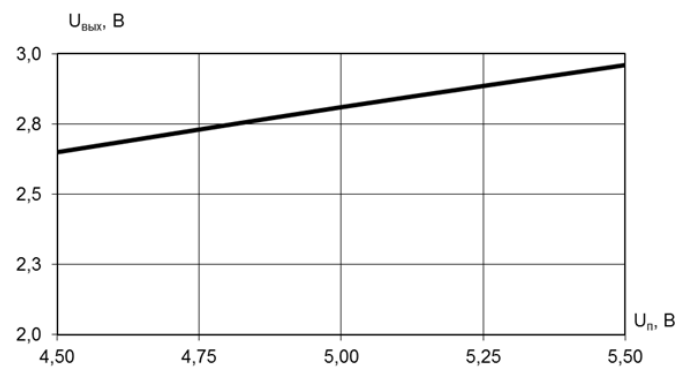
### Зависимость КСВН на входе гетеродина от частоты гетеродина



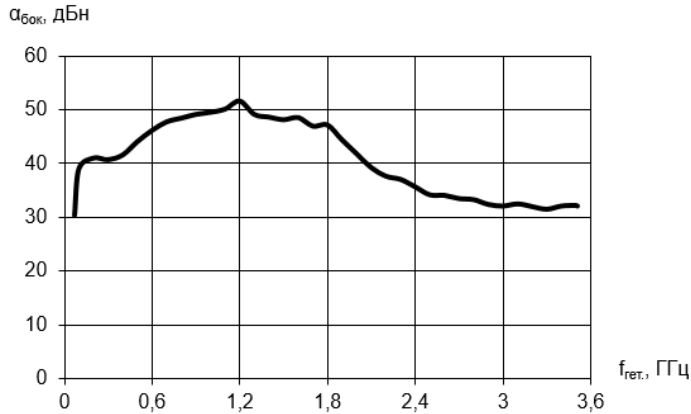
### Зависимость тока потребления от напряжения питания



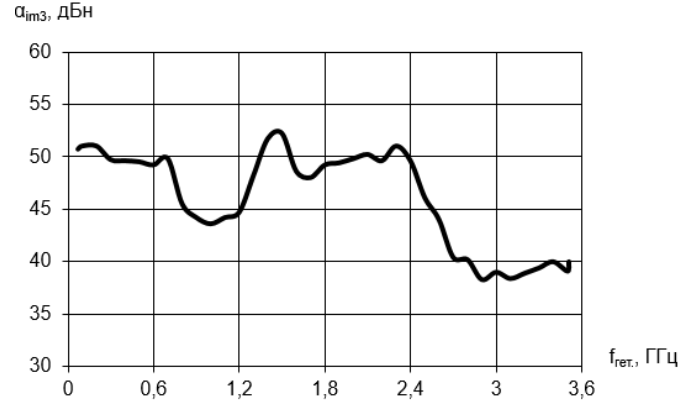
### Зависимость выходного напряжения покоя от напряжения питания



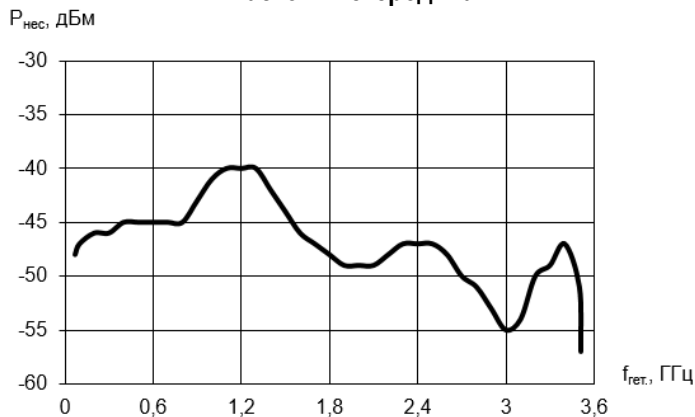
**Зависимость подавления боковой составляющей от частоты гетеродина**



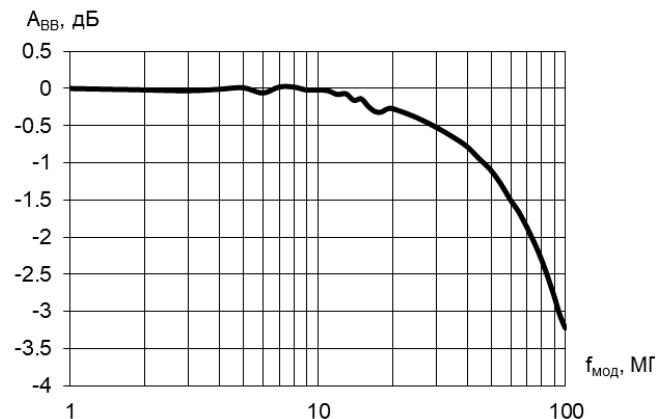
**Зависимость интермодуляционных искажений 3-го порядка от частоты гетеродина**



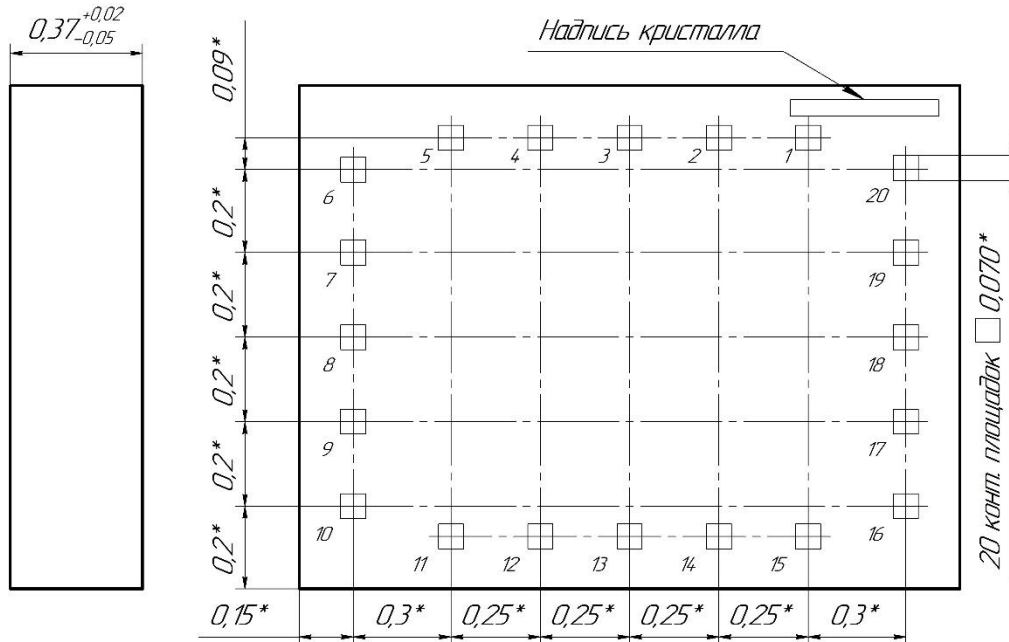
**Зависимость остаточного уровня несущей на выходе от частоты гетеродина**



**АЧХ по входу модулирующих сигналов нормализованный на 1 МГц**



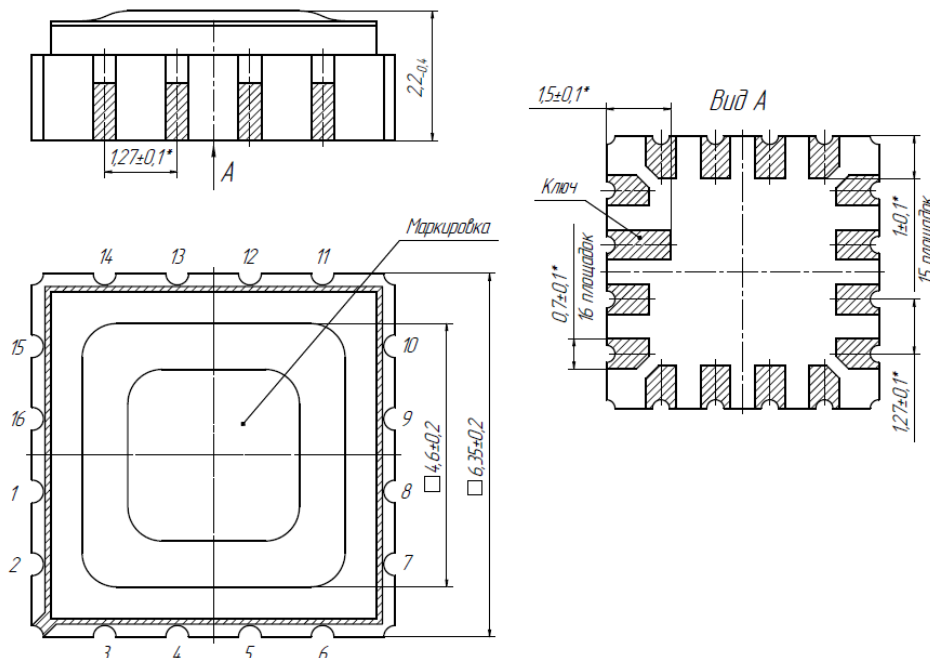
### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ K1324МП1Н4 (БЕСКОРПУСНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ)



### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ K1324МП1Н4

| Номер вывода                   | Назначение   | Условное обозначение вывода |
|--------------------------------|--|-----------------------------|
| 1, 7, 8                        | Напряжение питания                                     | VP                          |
| 2, 4, 5, 9, 10, 13, 16, 17, 18 | Общий  | GND                         |
| 3                              | Включение  | ENBL                        |
| 6                              | Выход  | OUT                         |
| 11                             | Отрицательный вход квадратурного модулирующего сигнала | QBBN                        |
| 12                             | Положительный вход квадратурного модулирующего сигнала | QBBP                        |
| 14                             | Положительный вход синфазного модулирующего сигнала    | IBBP                        |
| 15                             | Отрицательный вход синфазного модулирующего сигнала    | IBBN                        |
| 19                             | Отрицательный вход гетеродина                          | LOIN                        |
| 20                             | Положительный вход гетеродина                          | LOIP                        |

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ K1324MP1Y (КОРПУС МК 5130.16-АН3)



### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ K1324MP1Y

| Номер вывода | Назначение                                   | Обозначение на функциональной схеме |
|--------------|--|-------------------------------------|
| 1            | Положительный вход модулирующего сигнала «I» | IBBP                                |
| 2            | Отрицательный вход модулирующего сигнала «I» | IBBN                                |
| 3            | Общий 1                                      | COM1                                |
| 4            | Общий 1, ESD общий                           | COM1                                |
| 5            | Отрицательный вход гетеродина                | LOIN                                |
| 6            | Положительный вход гетеродина                | LOIP                                |
| 7            | Питание 1                                    | VPS1                                |
| 8, 14        | Общий 2                                      | COM2                                |
| 9            | Включение (Up – вкл., GND – выкл.)           | ENBL                                |
| 10, 13       | Общий 3                                      | COM3                                |
| 11           | Выход модулятора                             | VOUT                                |
| 12           | Питание 2, ESD положительная шина            | VPS2                                |
| 15           | Отрицательный вход модулирующего сигнала «Q» | QBBN                                |
| 16           | Положительный вход модулирующего сигнала «Q» | QBBP                                |

Материал корпуса: металлокерамика.

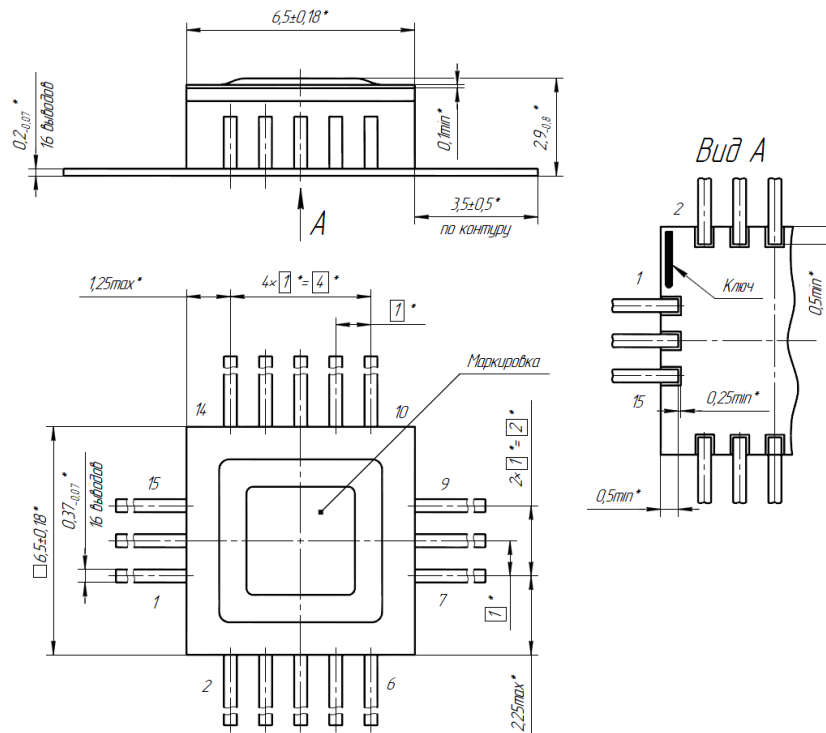
Содержание драгоценных металлов в корпусе микросхемы на 1000 шт.:

- золото – 2,53 г;
- серебро – 3,34 г.

Цветных металлов не содержится.

Масса микросхемы – не более 1,0 г.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ K1324MP1U1 (КОРПУС Н02.16-2В)



### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ K1324MP1U1

| Номер вывода | Назначение                                   | Обозначение на функциональной схеме |
|--------------|--|-------------------------------------|
| 1            | Положительный вход модулирующего сигнала «I» | IBBP                                |
| 2            | Отрицательный вход модулирующего сигнала «I» | IBBN                                |
| 3            | Общий 1                                      | COM1                                |
| 4            | Общий 1, ESD общий                           | COM1                                |
| 5            | Отрицательный вход гетеродина                | LOIN                                |
| 6            | Положительный вход гетеродина                | LOIP                                |
| 7            | Питание 1                                    | VPS1                                |
| 8, 14        | Общий 2                                      | COM2                                |
| 9            | Включение (Up – вкл., GND – выкл.)           | ENBL                                |
| 10, 13       | Общий 3                                      | COM3                                |
| 11           | Выход модулятора                             | VOUT                                |
| 12           | Питание 2, ESD положительная шина            | VPS2                                |
| 15           | Отрицательный вход модулирующего сигнала «Q» | QBBN                                |
| 16           | Положительный вход модулирующего сигнала «Q» | QBBP                                |

Материал корпуса: металлокерамика.

Содержание драгоценных металлов в корпусе микросхемы на 1000 шт.:

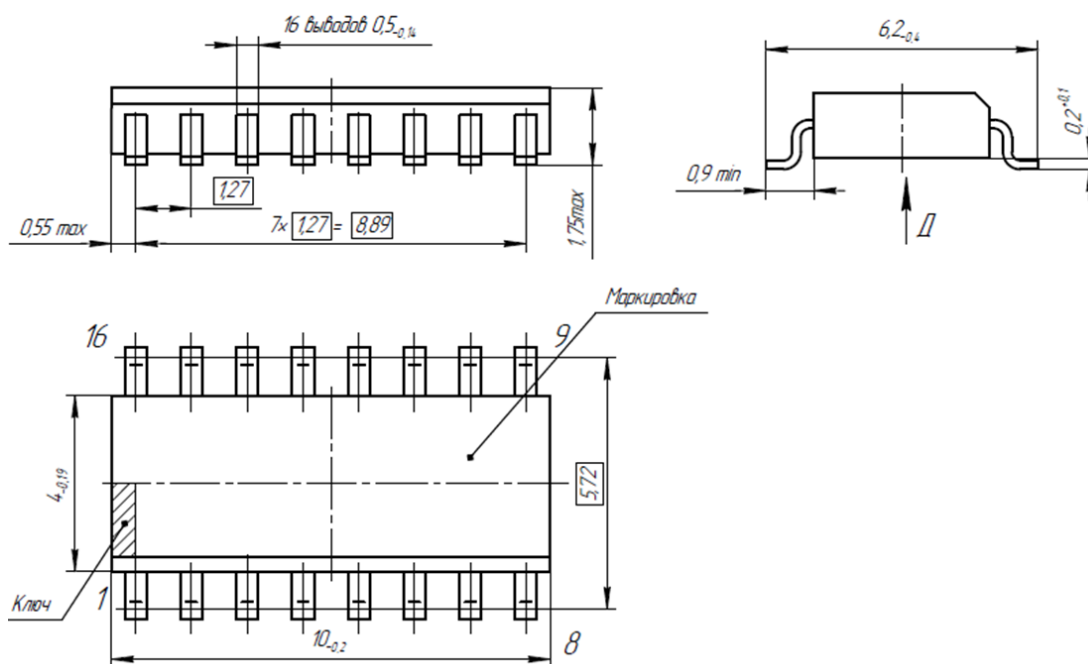
- золото – 16,7127 г;

- серебро – 14,9371 г.

Цветных металлов не содержится.

Масса микросхемы – не более 1,0 г.

### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ K1324MP1AT (КОРПУС 4307.16-A)



### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ КОРПУСА K1324MP1AT

| Номер вывода | Назначение                                   | Обозначение на функциональной схеме |
|--------------|--|-------------------------------------|
| 1            | Положительный вход модулирующего сигнала «I» | IBBP                                |
| 2            | Отрицательный вход модулирующего сигнала «I» | IBBN                                |
| 3            | Общий 1                                      | COM1                                |
| 4            | Общий 1, ESD общий                           | COM1                                |
| 5            | Отрицательный вход гетеродина                | LOIN                                |
| 6            | Положительный вход гетеродина                | LOIP                                |
| 7            | Питание 1                                    | VPS1                                |
| 8            | Включение (Up – вкл., GND – выкл.)           | ENBL                                |
| 9, 14        | Общий 2                                      | COM2                                |
| 10, 13       | Общий 3                                      | COM3                                |
| 11           | Выход модулятора                             | VOUT                                |
| 12           | Питание 2, ESD положительная шина            | VPS2                                |
| 15           | Отрицательный вход модулирующего сигнала «Q» | QBBN                                |
| 16           | Положительный вход модулирующего сигнала «Q» | QBBP                                |

Материал корпуса: пластмасса.

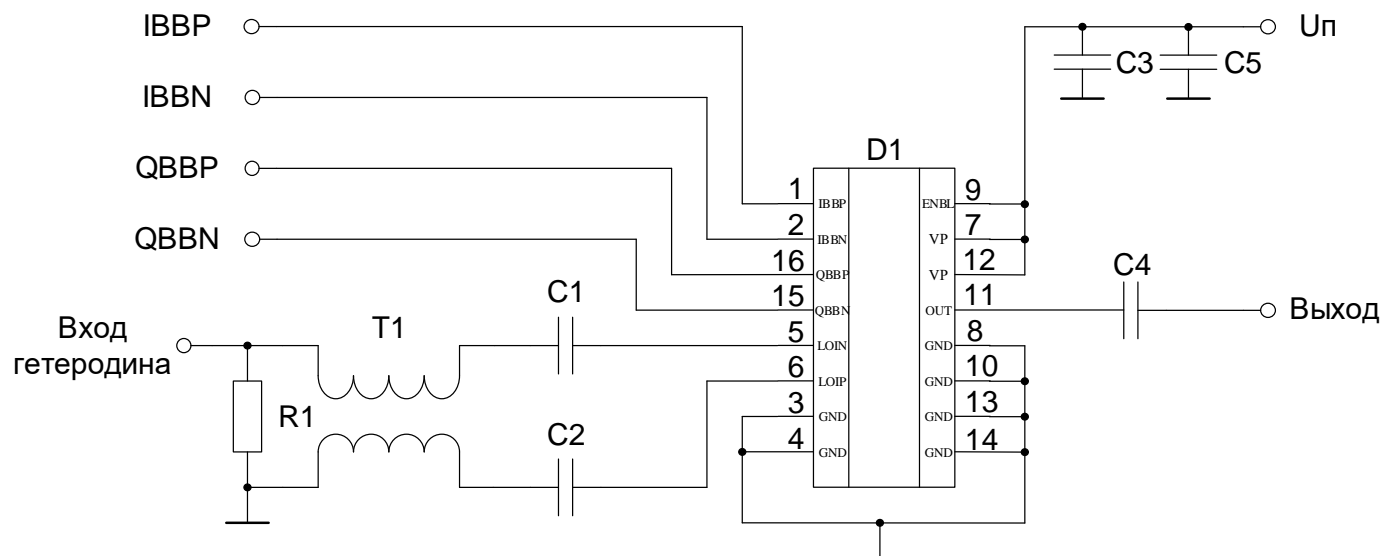
Содержание драгоценных металлов в корпусе микросхемы на 1000 шт.:

- золото – 0,9 г.

Цветных металлов не содержится.

Масса микросхемы – не более 1,0 г.

## ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ K1324МП1У/У1



D1 – микросхема K1324МП1У/У1;

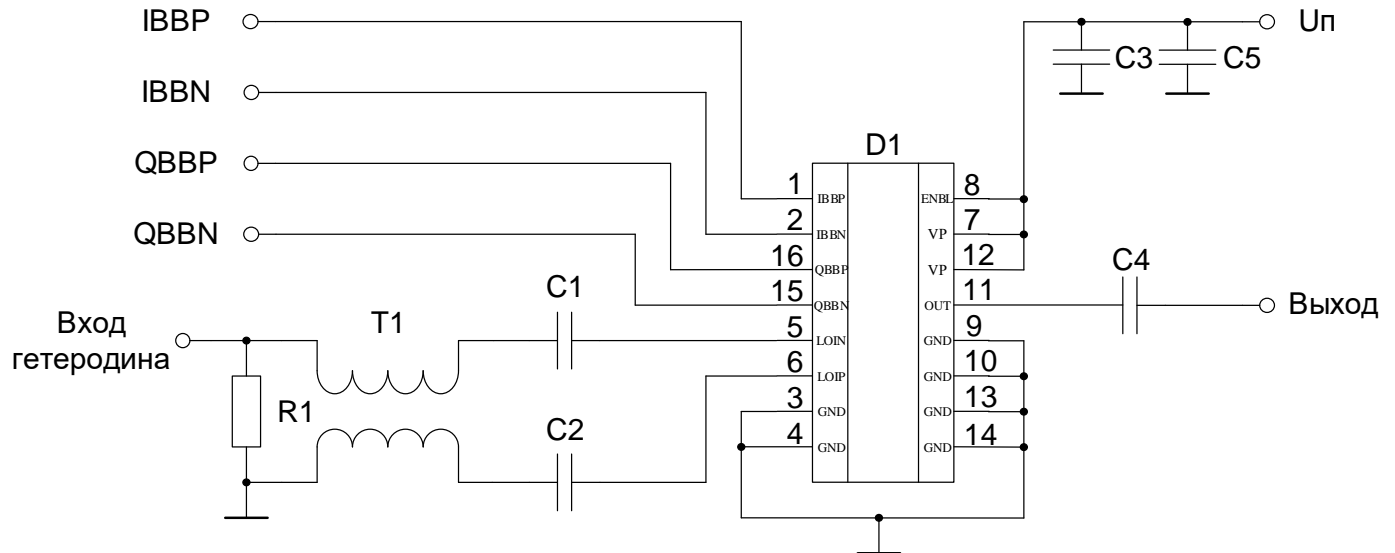
R1 – резистор 51 Ом  $\pm$  10%;

C1 = C2 = C3 = C4 – керамические конденсаторы 0,1 мкФ  $\pm$  10 %;

C5 – конденсатор 10 мкФ  $\pm$  20 %;

T1 – трансформатор высокочастотный с коэффициентом трансформации 1:1.

## ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ K1324MP1AT



D1 – микросхема K1324MP1AT;

R1 – резистор 51 Ом  $\pm$  10%;

C1 = C2 = C3 = C4 – керамические конденсаторы 0,1 мкФ  $\pm$  10 %;

C5 – конденсатор 10 мкФ  $\pm$  20 %;

T1 – трансформатор высокочастотный с коэффициентом трансформации 1:1.



### 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.

Все входы и выходы микросхемы имеют постоянную составляющую напряжения, поэтому необходимо использовать разделительные конденсаторы. Диапазон средних значений статических напряжений на входах и выходах МИС приведен в таблице электрических параметров. Выводы LOIN и LOIP имеют постоянную составляющую напряжения, поэтому при включении необходимо использовать разделительные конденсаторы.

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАЙКЕ МИКРОСХЕМ

Для микросхем в корпусе МК 5130.16-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.

Крепление микросхемы производится пайкой выводов непосредственно к печатной плате. Для улучшения теплоотвода рекомендуется припаивать все выводы микросхемы. При монтаже выводов микросхемы в аппаратуру одножальным паяльником:

- время пайки каждого вывода должно быть не более 3 сек.;
- интервал между пайками соседних выводов должен быть не менее 3 сек.

Отмывку рекомендуется проводить в соответствии с требованиями ОСТ 11 073.063.

Для обеспечения высокого входного сопротивления выводы дифференциальных входов каналов модулирующих частот IBVP, IBBN и QBVP, QBVN должны иметь положительное смещение приблизительно равное 0,7 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 низкому логическому уровню напряжения стандарта ТТЛ, при высоком логическом уровне происходит переход модулятора в рабочее состояние.

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 часа.

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»).

Длина проволочных перемычек, соединяющих контактные площадки кристалла и подложки, должна быть минимальной.

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

### СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ МИКРОСХЕМЫ K1324МП1У ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПАРАМЕТРОВ

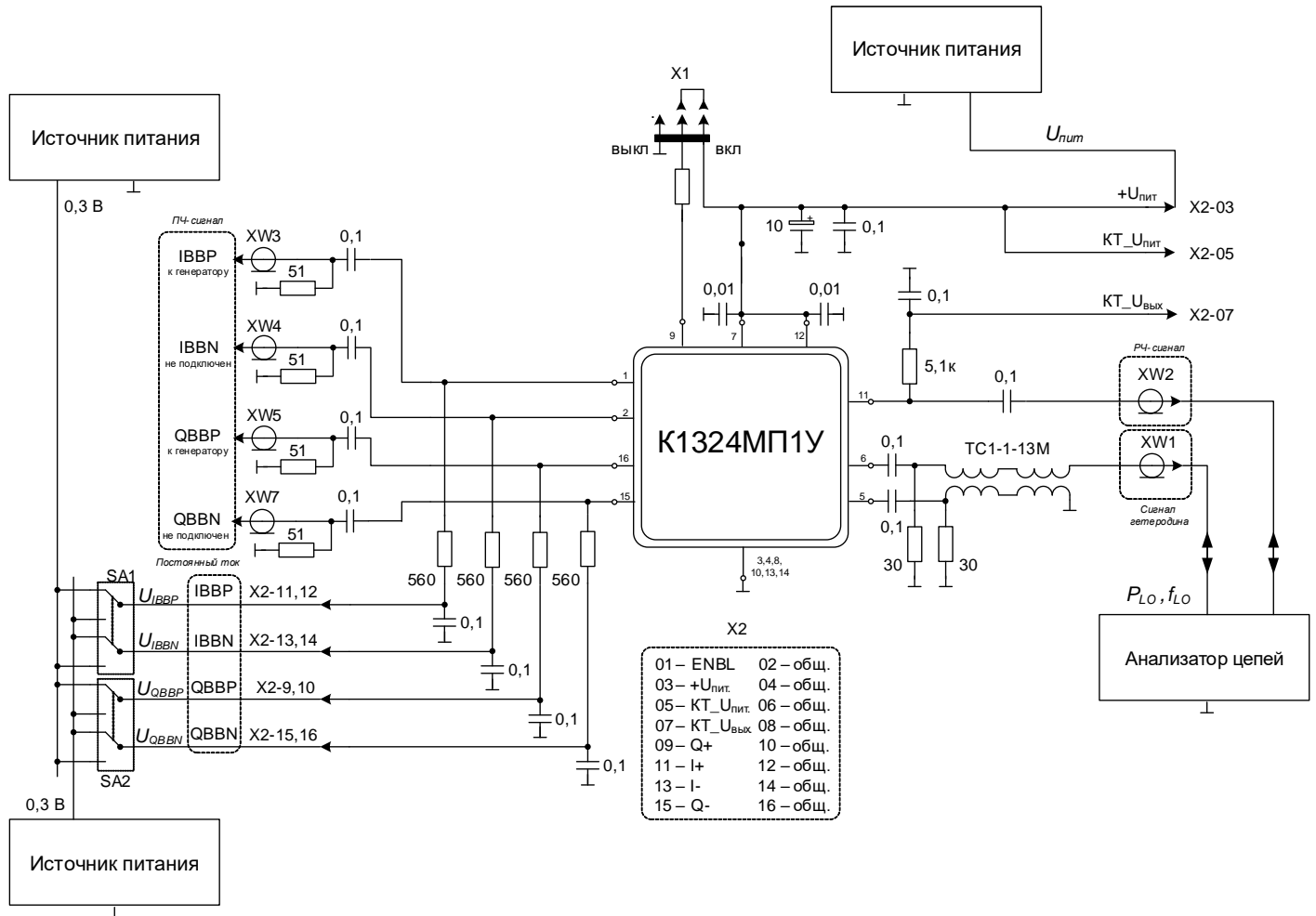
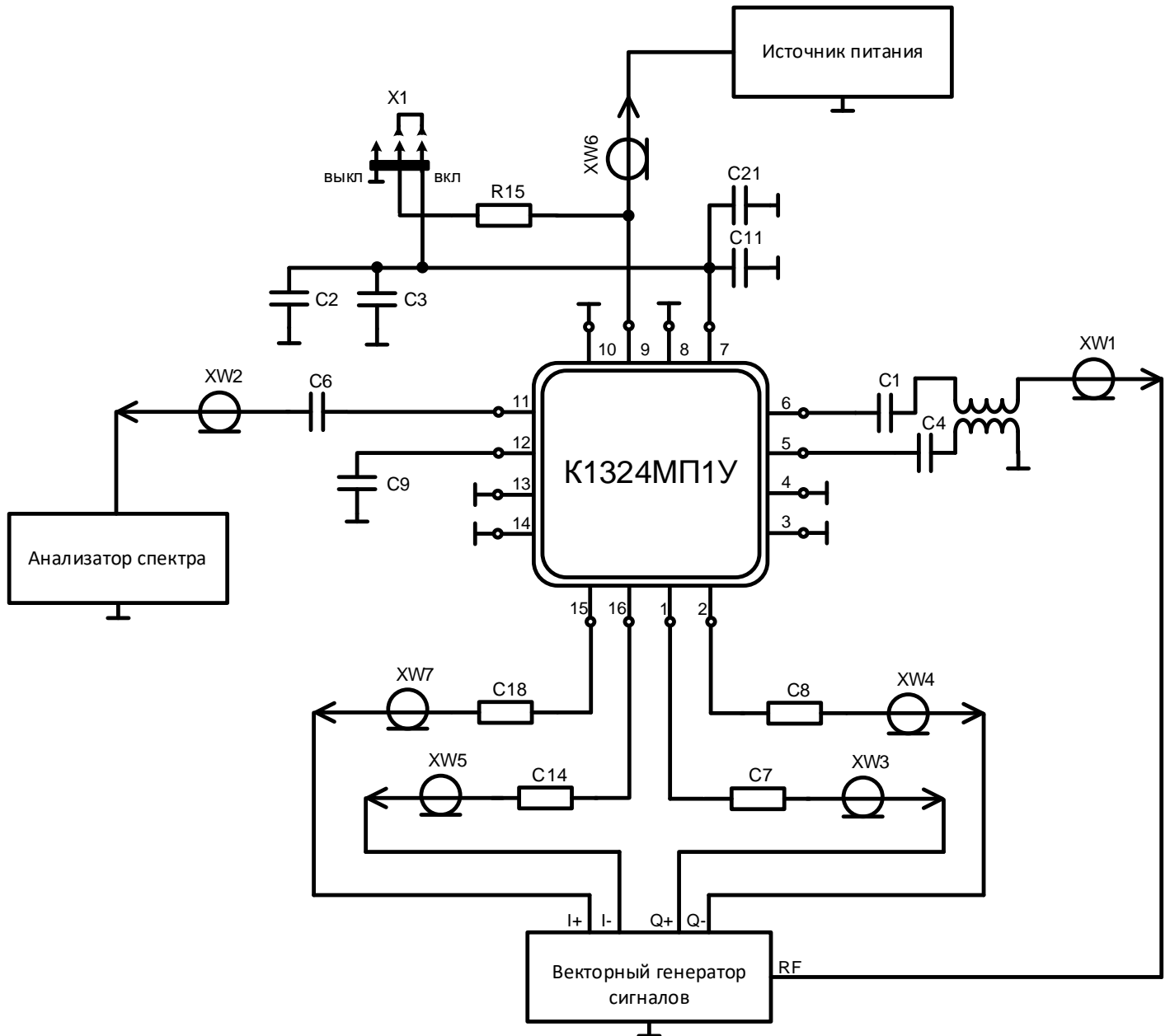


Рис.1 Схема измерения амплитудной и фазовой ошибки



C1, C3, C4, C6, C9, C11 – конденсаторы 100 нФ;

C2, C21 - конденсаторы 10 мкФ;

C7, C8, C14, C18 – резисторы 0 Ом;

R15 – резистор 1,5 кОм.

Рис.2 Схема измерения выходной мощности, подавления боковой несущей, остаточного уровня несущей на выходе, интермодуляционных искажений 3-го порядка



## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

|            |  |
|------------|--|
| K1324МП1Н4 | Бескорпусное исполнение                          |
| K1324МП1У  | МИС в металлокерамическом корпусе МК 5130.16-АНЗ |
| K1324МП1У1 | МИС в металлокерамическом корпусе Н02.16-2В      |
| K1324МП1АТ | МИС в пластмассовом корпусе 4307.16-А            |

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)