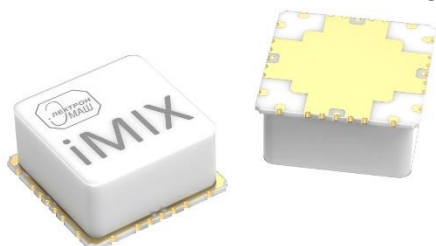
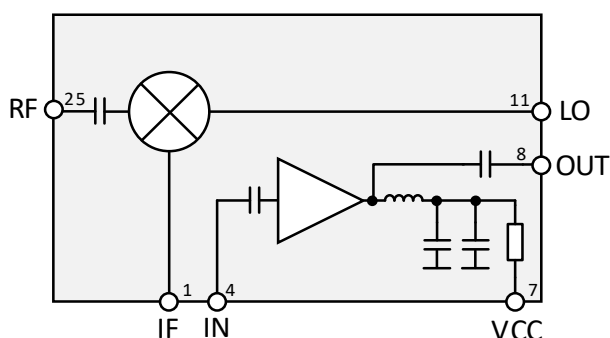


### Функциональная схема



12,7 x 12,7 x 6,5 мм<sup>3</sup>

### Применение

- Преобразователи частоты
- Перемножители сигналов
- Умножители частоты
- Модуляторы
- Фазовые детекторы

### Аналоги

- SYM-18H+
- RMS-5H+

### Ключевые особенности

- Диапазон рабочих частот: 50 – 1800 МГц
- Коэффициент преобразования: 8 дБ
- Входная мощность при 1 дБ компрессии: 15 дБм
- Мощность гетеродина: 0 дБм
- Размер корпуса SMX: 12,7 x 12,7 x 6,5 мм<sup>3</sup>

### Краткое описание

iMIX-413-SMX – СВЧ модуль двойного балансного смесителя с усилителем, обеспечивающим положительный коэффициент преобразования в случае использования его в качестве усилителя сигнала промежуточной частоты, либо обеспечивающим низкую мощность сигнала гетеродина в случае использования его в качестве усилителя гетеродина. Модуль предназначен для работы в диапазоне рабочих частот 50 – 1800 МГц, обеспечивая выходную мощность до 100 мВт. Модуль согласован по входу и выходу с линией с волновым сопротивлением 50 Ом.

Интегрированные в модуль пассивный смеситель на основе диодов Шоттки и усилитель независимы друг от друга и могут применяться как по отдельности, так и вместе. Усилитель может быть использован в качестве усилителя промежуточной частоты, либо в качестве усилителя сигнала гетеродина.

Модуль поставляется в металлокерамическом герметичном корпусе SMX с габаритными размерами 12,7x12,7x6,5 мм<sup>3</sup>.

### Основные параметры

Параметр	Мин.	Типовое значение	Макс.	Единицы измерения
Диапазон частот РЧ	100 – 1500	50 – 1800		МГц
Входная мощность при 1 дБ компрессии (P <sub>гет</sub> = 16 дБм)		15		дБм
Коэффициент преобразования	-12	-8,5		дБ
Входная мощность гетеродина	16		20	дБм
Изоляция ГЕТ-ПЧ		35		дБ
Изоляция РЧ-ПЧ		28		дБ



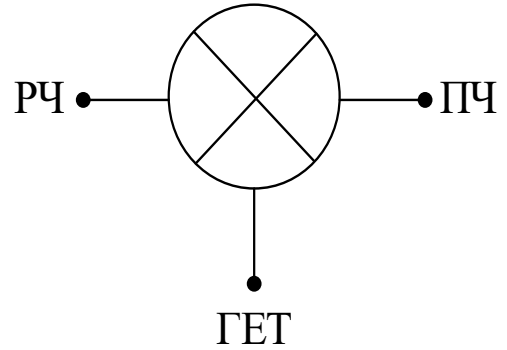
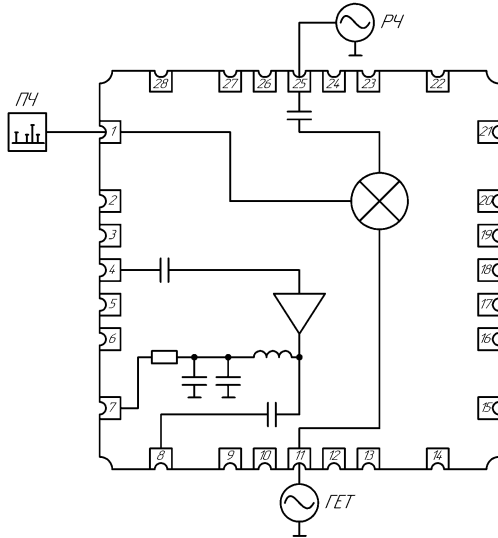
### Расширенные параметры

Параметр, единица измерения	Режим измерения	Не менее	Тип	Не более
ВХОД РЧ <sup>1</sup> Диапазон частот, ГГц Входная мощность при 1 дБ компрессии, дБм	Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, Р <sub>гет</sub> = 16 дБм f <sub>рч</sub> = 0,1 ГГц Р <sub>гет</sub> = 16 дБм	0,1...1,5	0,05...1,8	15
ВЫХОД ПЧ <sup>1</sup> Диапазон частот, ГГц Коэффициент преобразования, дБ	Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, Р <sub>гет</sub> = 16 дБм f <sub>рч</sub> = 0,1 ГГц Р <sub>рч</sub> = 14 дБм, Р <sub>гет</sub> = 20 дБм, f <sub>рч</sub> = 0,8 ГГц, f <sub>пч</sub> = 0,1 ГГц	0...1 -12	0...1,25 -8,5	
Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ Изоляция РЧ-ПЧ, дБ	f <sub>гет</sub> = 0,8 ГГц, Р <sub>гет</sub> = 16 дБм f <sub>рч</sub> = 0,8 ГГц, Р <sub>рч</sub> = -20 дБм		35 28	
ВХОД РЧ <sup>2</sup> Диапазон частот, ГГц Входная мощность при 1 дБ компрессии, дБм	Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, Р <sub>гет</sub> = 0 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В f <sub>рч</sub> = 0,1 ГГц Р <sub>гет</sub> = 0 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В		0,05...2,1 15	
ВЫХОД ПЧ <sup>2</sup> Диапазон частот, ГГц Коэффициент преобразования, дБ	Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, Р <sub>гет</sub> = 0 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В f <sub>рч</sub> = 0,1 ГГц Р <sub>рч</sub> = 14 дБм, Р <sub>гет</sub> = 4 дБм, f <sub>рч</sub> = 0,8 ГГц, U <sub>п</sub> = 8 В	-12	0...1,1 -8,5	
Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ Изоляция РЧ-ПЧ, дБ	f <sub>гет</sub> = 0,8 ГГц, Р <sub>гет</sub> = 0 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В f <sub>рч</sub> = 0,8 ГГц, Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В		16 28	
ВХОД ГЕТ <sup>2</sup> Входная мощность, дБм		0		4
ВХОД РЧ <sup>3</sup> Диапазон частот, ГГц	Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, Р <sub>гет</sub> = 16 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В f <sub>рч</sub> = 0,1 ГГц		0,1...1,8	
ВЫХОД ПЧ <sup>3</sup> Диапазон частот, ГГц Коэффициент преобразования, дБ	Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, Р <sub>гет</sub> = 16 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В f <sub>рч</sub> = 0,1 ГГц Р <sub>рч</sub> = 14 дБм, Р <sub>гет</sub> = 20 дБм, f <sub>рч</sub> = 0,6 ГГц, U <sub>п</sub> = 8 В	5	0,01...1 8	
Выходная мощность при 1 дБ компрессии, дБм Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ Изоляция РЧ-ПЧ, дБ	Р <sub>гет</sub> = 20 дБм, U <sub>п</sub> = 8 В f <sub>гет</sub> = 0,6 ГГц, Р <sub>гет</sub> = 16 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В f <sub>рч</sub> = 0,6 ГГц, Р <sub>рч</sub> = -20 дБм, U <sub>п</sub> = 6 В		22 15 10	
<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>				
<sup>1</sup> Пассивный режим				
<sup>2</sup> Смеситель с усилителем гетеродина				
<sup>3</sup> Смеситель с усилителем промежуточной частоты				

### Предельный режим работы

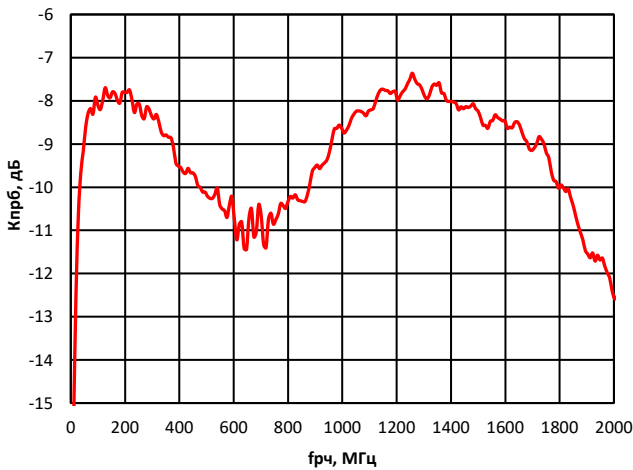
Параметр, единица измерения	Значение / диапазон
Напряжение питания усилителя (U <sub>п</sub> ), В	не менее 3,0 не более 9,0
Мощность на выводе РЧ (Р <sub>рч</sub> ), дБм:	не более 22
Мощность на входе гетеродина (Р <sub>гет</sub> ), дБм:	не более 22
Мощность на входе усилителя гетеродина (Р <sub>гет.ус</sub> ), дБм:	не более 10

### СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (пассивный режим)



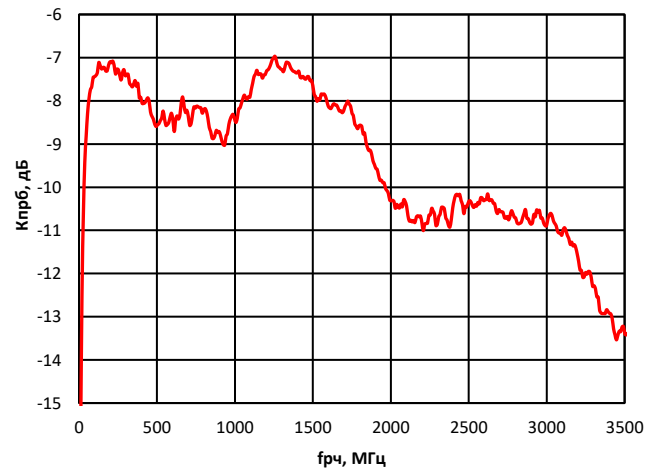
### РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА

Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ  
( $P_{рч} = -20$  дБм,  $P_{гет} = 16$  дБм,  $f_{пч} = 100$  МГц)

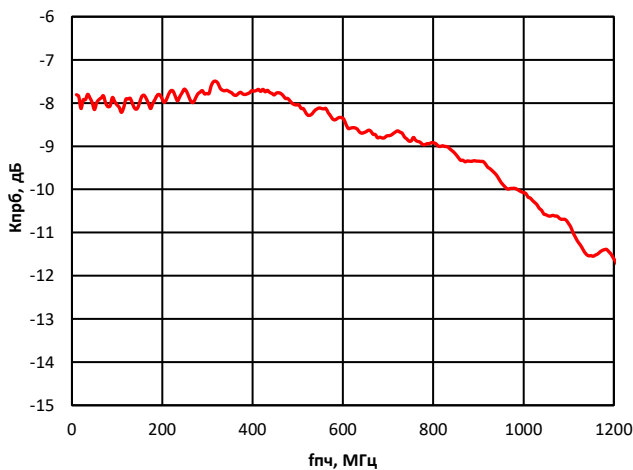


### РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА

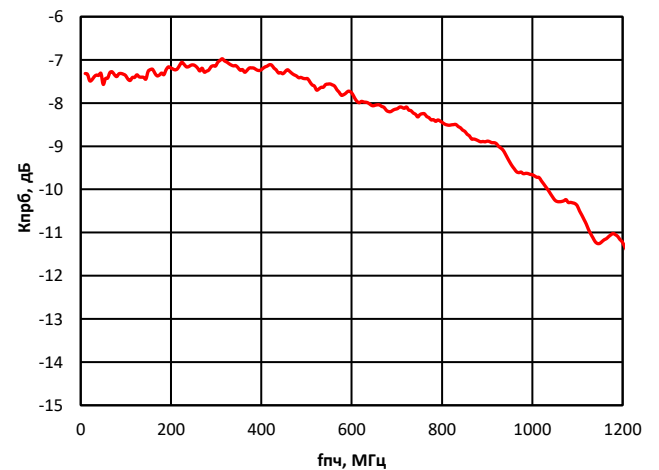
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ  
( $P_{рч} = -20$  дБм,  $P_{гет} = 20$  дБм,  $f_{пч} = 100$  МГц)



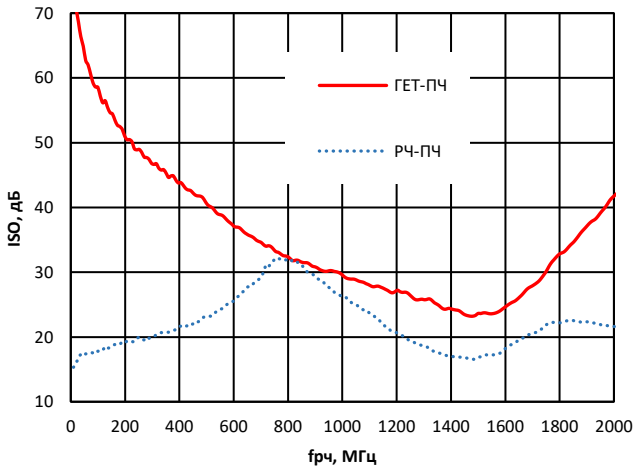
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ  
( $P_{рч} = -20$  дБм,  $P_{гет} = 16$  дБм,  $f_{рч} = 100$  МГц)



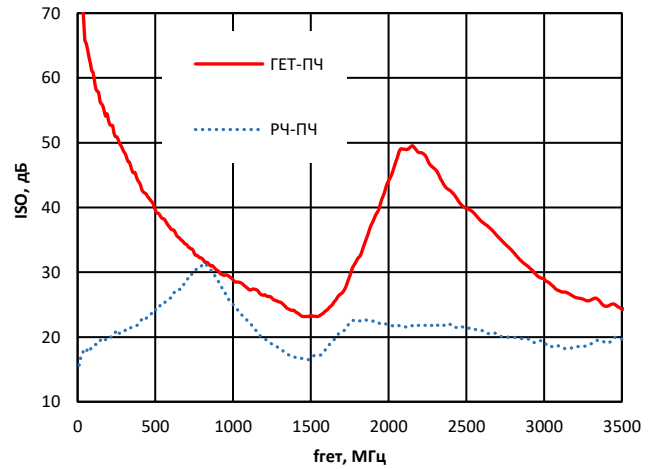
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ  
( $P_{рч} = -20$  дБм,  $P_{гет} = 20$  дБм,  $f_{рч} = 100$  МГц)



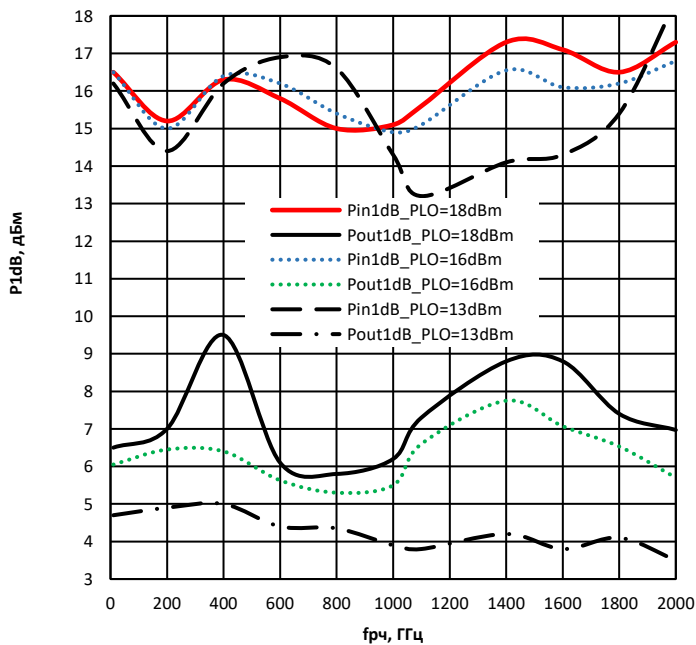
Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ  
( $P_{рч} = -20$  дБм,  $P_{гет} = 16$  дБм,  $f_{пч} = 100$  МГц)



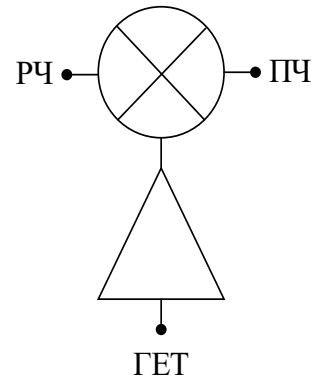
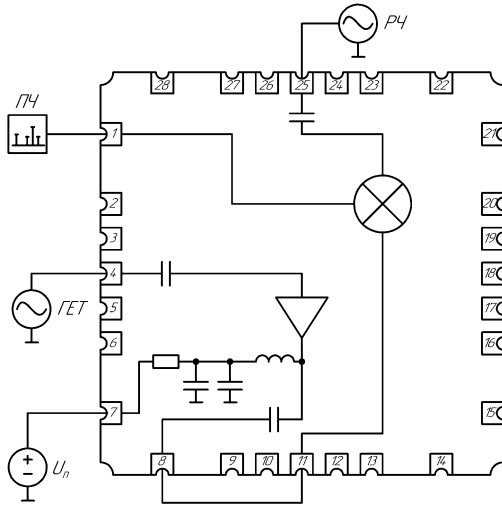
Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ  
( $P_{рч} = -20$  дБм,  $P_{гет} = 20$  дБм,  $f_{пч} = 100$  МГц)



Зависимость мощности при 1 дБ компрессии от частоты РЧ  
( $P_{гет} = 13 \dots 18$  дБм,  $f_{пч} = 100$  МГц)

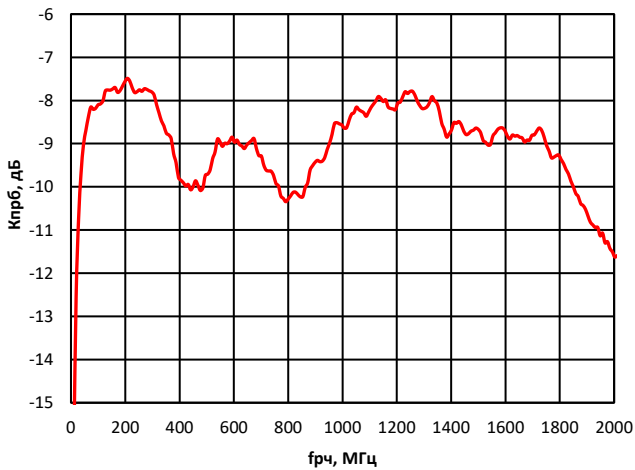


### СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (активный режим с усилителем ГЕТ)



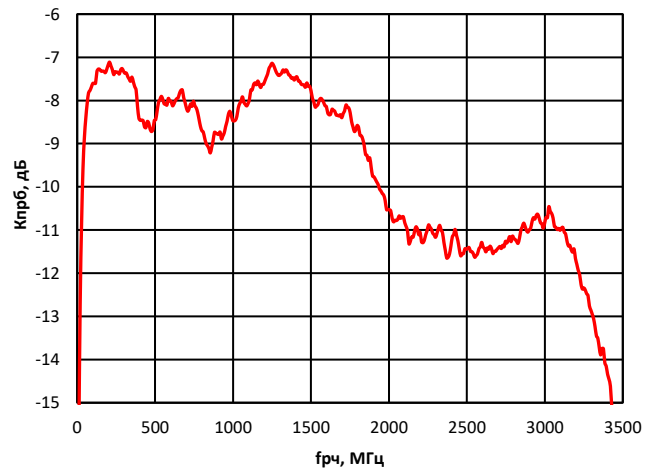
### РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МИНИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ (Uп = 6 В, Ррч = -20 дБм, Ргет = 0 дБм, fпч = 100 МГц)

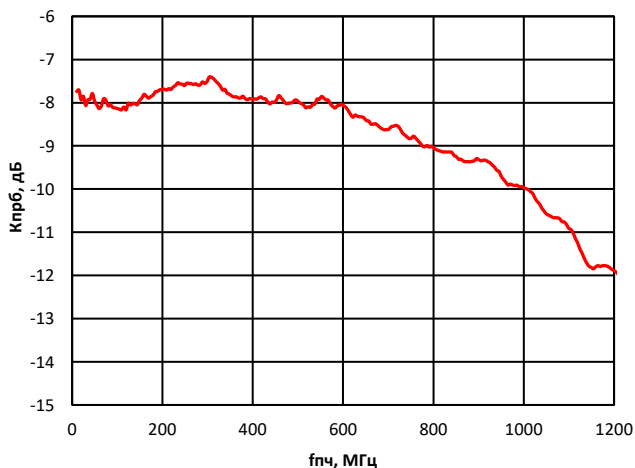


### РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

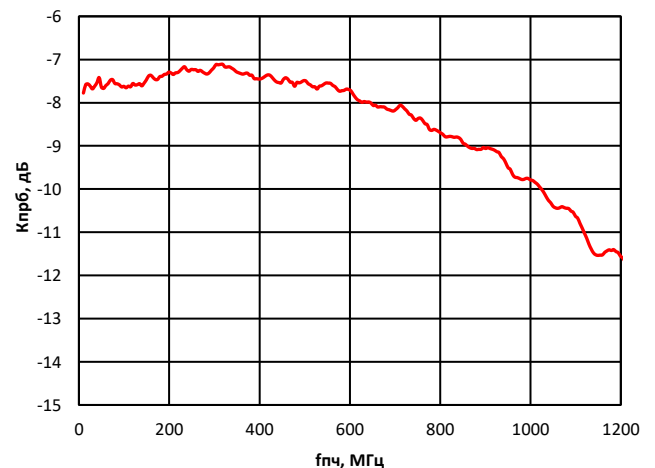
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ (Uп = 8 В, Ррч = -20 дБм, Ргет = 4 дБм, fпч = 100 МГц)



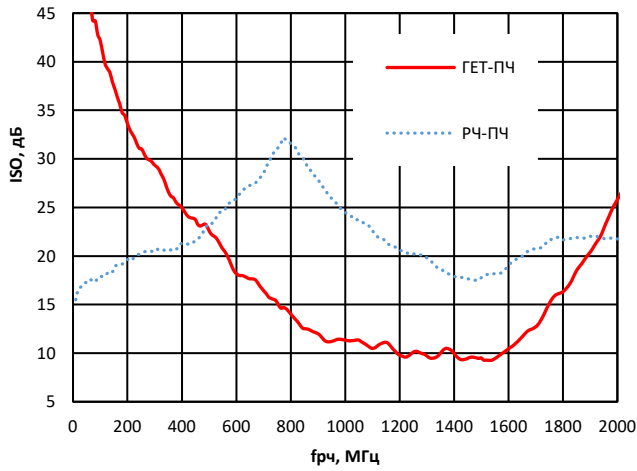
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ (Uп = 6 В, Ррч = -20 дБм, Ргет = 0 дБм, fрч = 100 МГц)



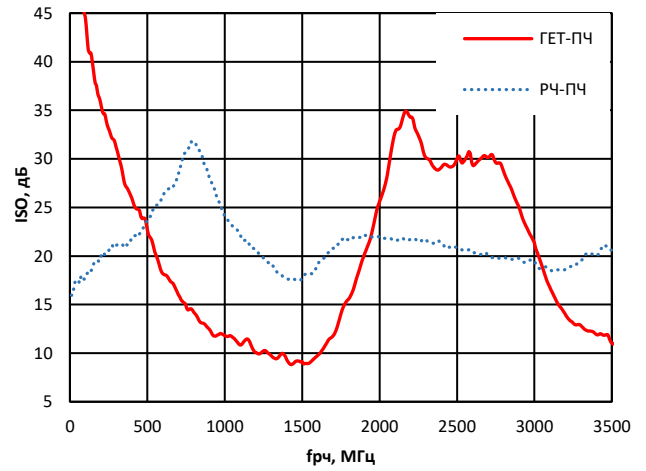
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ (Uп = 8 В, Ррч = -20 дБм, Ргет = 4 дБм, fрч = 100 МГц)



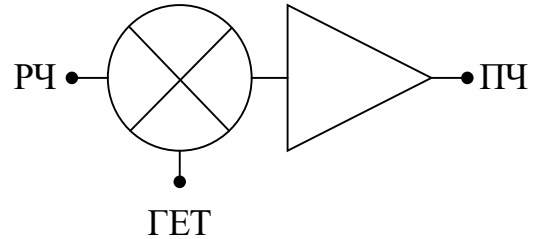
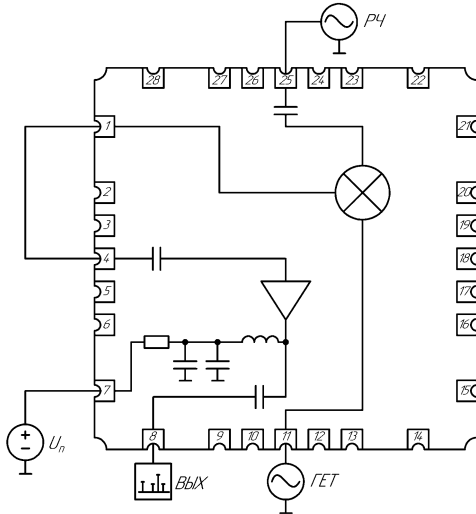
Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ  
( $U_{п} = 6 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 0 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )



Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ  
( $U_{п} = 8 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 4 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )

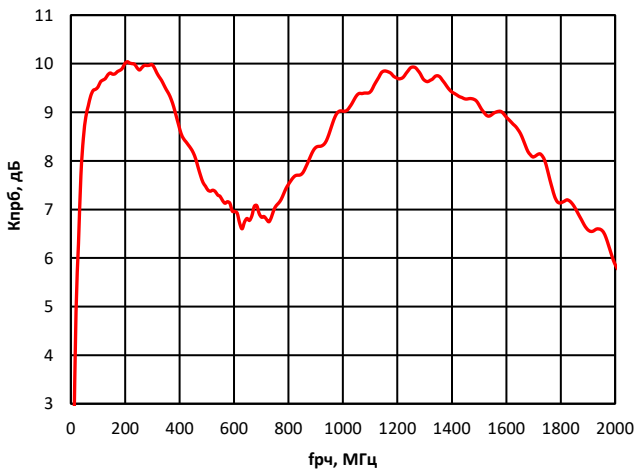


### СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (активный режим с усилителем ПЧ)



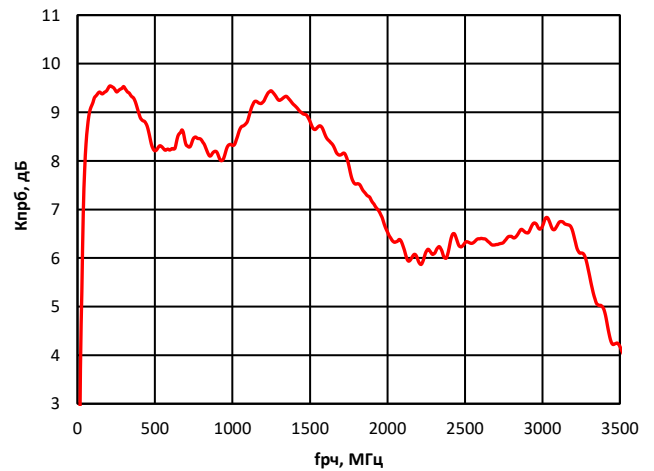
### РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МИНИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ  
( $U_n = 6 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 16 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )

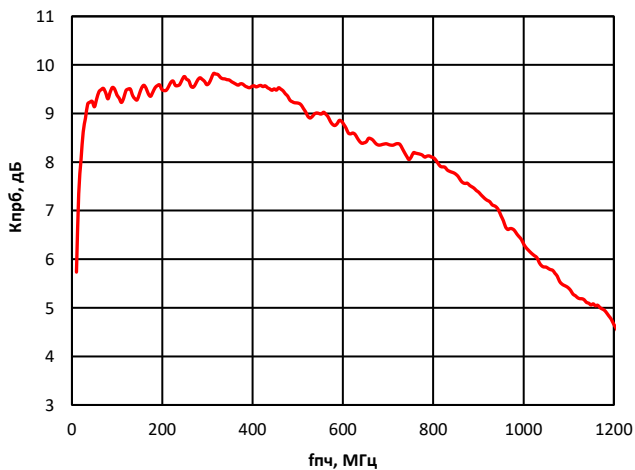


### РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

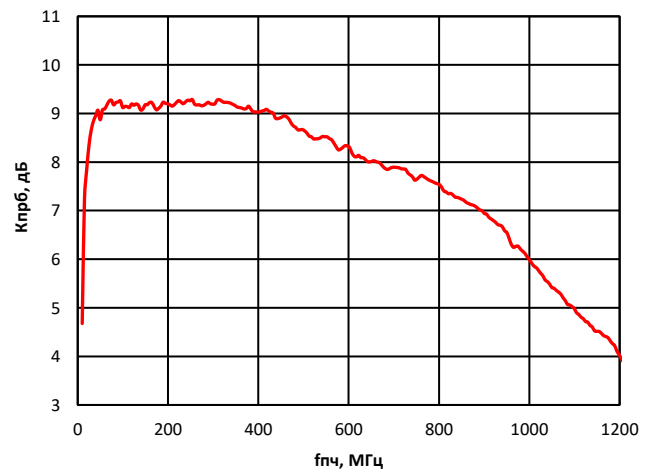
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ  
( $U_n = 8 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 20 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )



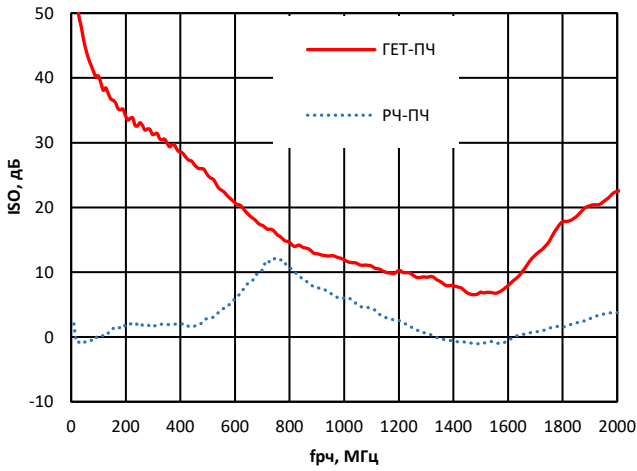
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ  
( $U_n = 6 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 16 \text{ дБм}$ ,  $f_{рч} = 100 \text{ МГц}$ )



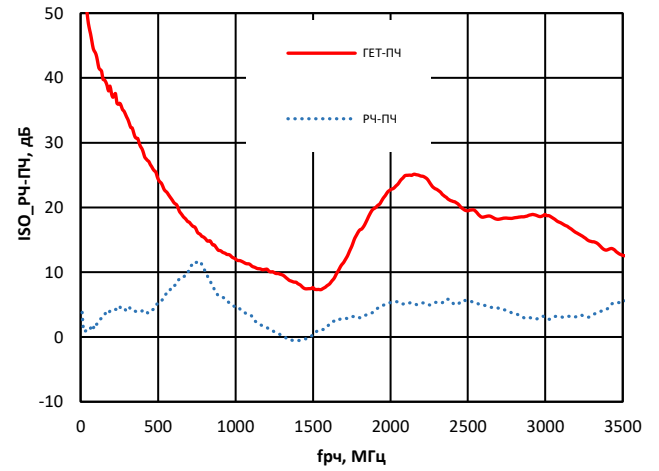
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ  
( $U_n = 8 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 20 \text{ дБм}$ ,  $f_{рч} = 100 \text{ МГц}$ )



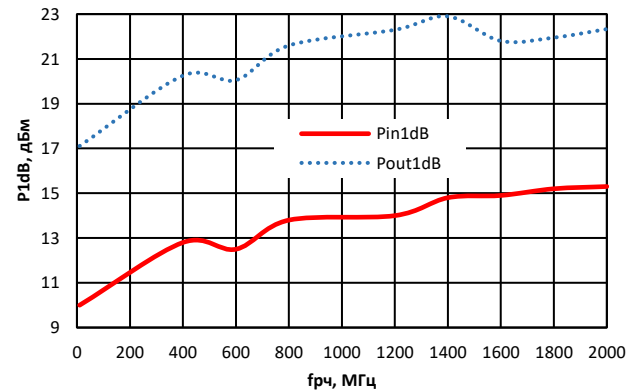
Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ  
( $U_{п} = 6 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 16 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )



Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ  
( $U_{п} = 8 \text{ В}$ ,  $P_{рч} = -20 \text{ дБм}$ ,  $P_{гет} = 20 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )

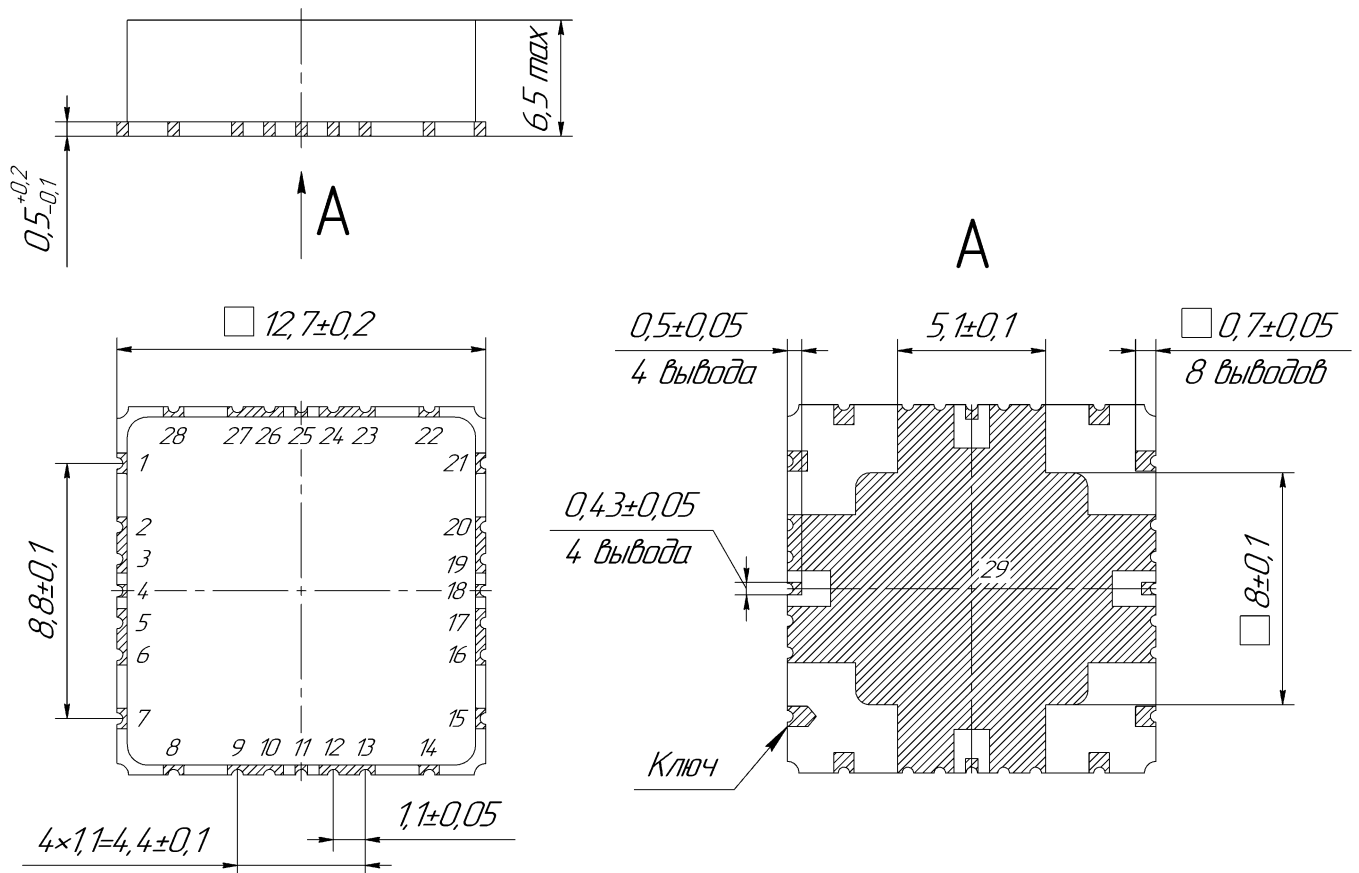


Зависимость мощности при 1 дБ компрессии от частоты РЧ  
( $U_{п}=8,5 \text{ В}$ ,  $P_{гет} = 18 \text{ дБм}$ ,  $f_{пч} = 100 \text{ МГц}$ )

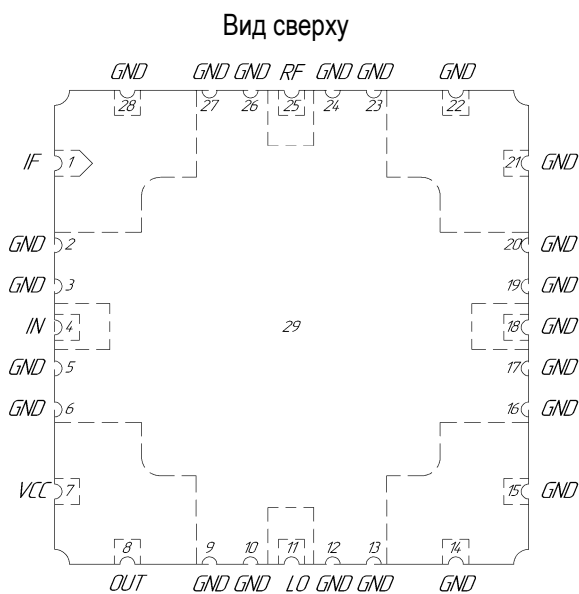




### Габаритная схема



### Условное графическое обозначение

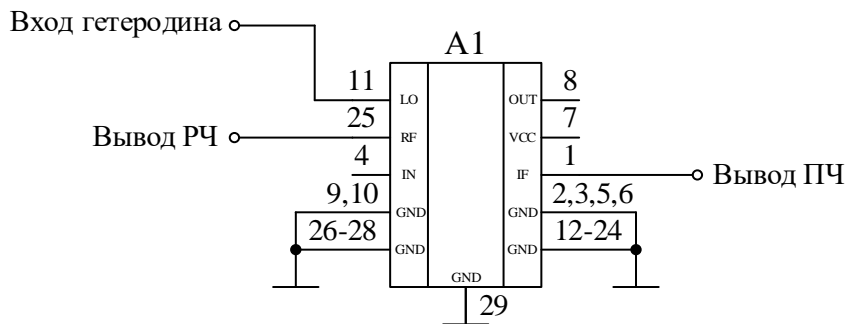


### Назначение выводов корпуса

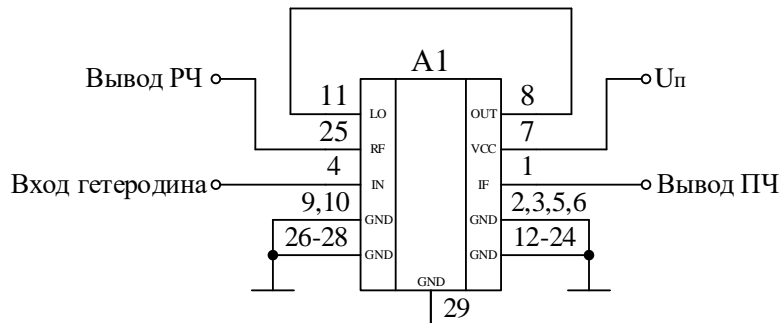
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	IF	Вывод ПЧ
2, 3, 5, 6, 9, 10, 12-24, 26-28, 29*	GND	Общий
4	IN	Вход усилителя
7	VCC	Напряжение питания усилителя
8	OUT	Выход усилителя
11	LO	Вход гетеродина
25	RF	Вывод РЧ

\* Обратная сторона корпуса.

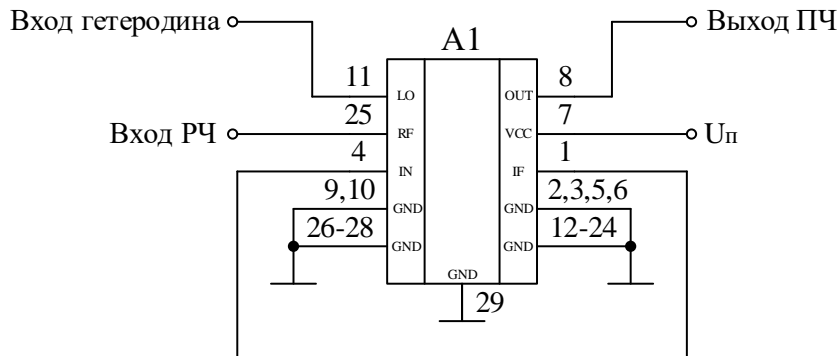
### Типовая схема включения



**Включение А** – работа в пассивном режиме



**Включение Б** – работа в активном режиме с усилителем на входе гетеродина



**Включение В** – работа в активном режиме с усилителем на выходе ПЧ

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Модули являются чувствительными к качеству заземления, поэтому на печатных платах для осуществления заземления необходимо использовать сквозные металлизированные отверстия, расположенные в непосредственной близости от модуля, желательно непосредственно под контактными площадками заземления.

Если источник сигнала и/или нагрузка имеет постоянную составляющую напряжения, то необходимо применять внешние разделительные конденсаторы по выводам без встроенных разделительных конденсаторов.

В модуле разделительные конденсаторы установлены по выводу РЧ «RF», по входу «IN» и выводу «OUT» усилителя.

Допускается изменение напряжения питания и режимного тока усилителей в составе модуля в пределах, указанных в ТУ.

Снижение режима усилителя ПЧ может приводить к снижению точки компрессии по входу РЧ «RF», снижение режима усилителя гетеродина может приводить к снижению коэффициента преобразования.

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

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАЙКЕ МОДУЛЯ

Монтаж модулей в аппаратуру производить, используя метод пайки, при котором распайку выводных площадок на плату проводят без дополнительного механического крепления:

- наносят паяльную пасту;
- пайку проводят оплавлением паяльной пасты с предварительным нагревом в месте пайки до температуры  $(220 \pm 30)^\circ\text{C}$  (время воздействия – не более 60 с) и последующим нагревом в месте пайки до температуры  $(230 \pm 5)^\circ\text{C}$  (время воздействия – не более 30 с);
- состав паяльной пасты (рекомендуемый) – оловянно-свинцовая с содержанием серебра Ag 2%.

Допускается монтаж модулей в аппаратуру проводить припоями ПОСК50-18 или ПОС-61 (ГОСТ 21931) одножальным паяльником в режиме:

- температура жала паяльника должна быть не более  $280^\circ\text{C}$ ;
- время пайки каждого вывода должно быть не более 3 с;

Допускается применение модуля с напряжением питания выше предельно допустимого и предельного. В этом случае необходимо по цепи питания усилителя установить последовательно балластный резистор, номинал внешнего резистора R рассчитывают по формуле (1):

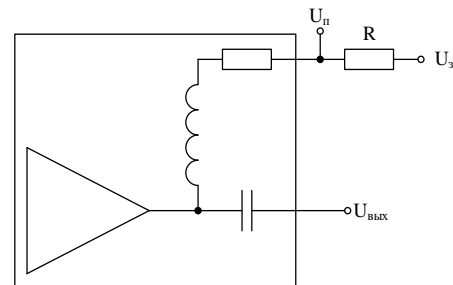
$$R = (U_3 - U_{\text{п}}) / I_{\text{п}}, \quad (1)$$

где  $U_3$  – задаваемое напряжение питания, В;

$U_{\text{п}}$  – напряжение питания, В;

$I_{\text{п}}$  – ток потребления, А.

Выходные цепи усилителя в модуле приведены на рисунке.

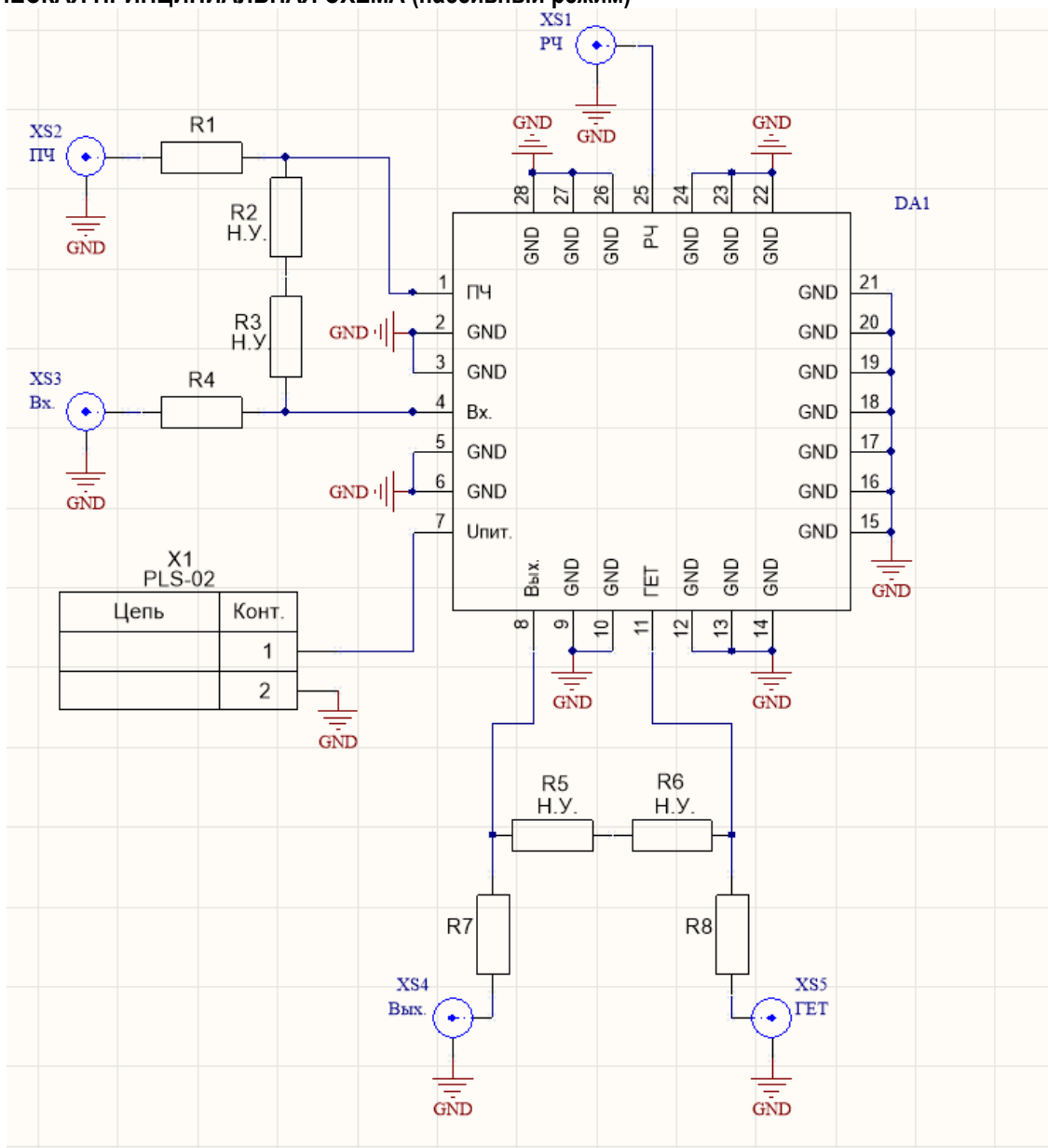


- интервал между пайками соседних выводов должен быть не менее 3 с.

Монтаж модулей в аппаратуру проводить комбинированным методом, пайку основания модулей рекомендуется проводить на плитке с использованием паяльной пасты, температура выбирается в соответствии с профилем пайки выбранного припоя (но не более  $280^\circ\text{C}$ ). Пайку выводных площадок следует проводить одножальным паяльником, припоями ПОСК50-18 или ПОС-61 (ГОСТ 21931) в режиме:

- температура жала паяльника должна быть не более  $280^\circ\text{C}$ ;
- время пайки каждого вывода должно быть не более 3 с;
- не допускать нагрев корпуса модулей до температуры, превышающей  $150^\circ\text{C}$

### ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ОСНАСТКА ПП-iMIX-413-SMX ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА (пассивный режим)



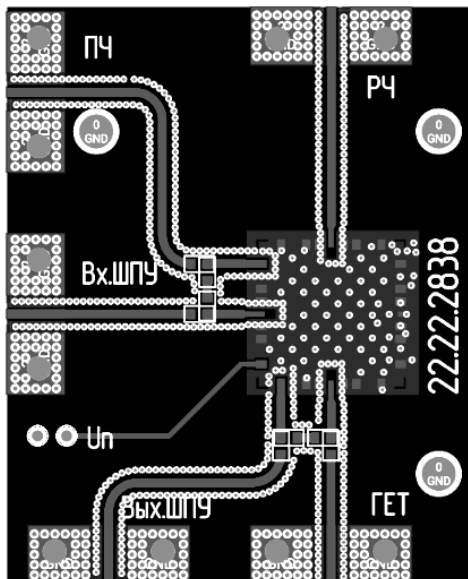
### ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ И НОМИНАЛОВ

Элемент	Номинал	Корпус
R1-R8	0 Ом 5%	R0402
DA1	iMIX-413-SMX	SMX
XS1-XS5	Разъемы SMA	
X1		PLS-02

Для работы в активном режиме с усилителем на входе гетеродина должны быть установлены резисторы R1, R4, R5 и R6, остальные резисторы не устанавливать.

Для работы в активном режиме с усилителем на выходе ПЧ должны быть установлены резисторы R2, R3, R7 и R8, остальные резисторы не устанавливать.

### ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ



МАТЕРИАЛ:  
FR4  
ТОЛЩИНА  
ПОДЛОЖКИ:  
0,5 мм

### ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА

