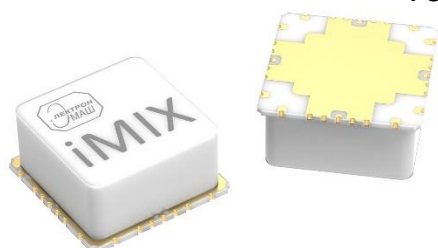
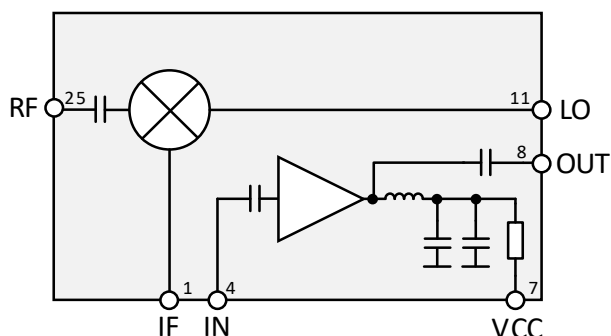


Функциональная схема



12,7 x 12,7 x 6,5 мм³

Применение

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

Аналоги

- ADE-1MH+

Ключевые особенности

- Диапазон рабочих частот: 1 – 900 МГц;
- Коэффициент преобразования: 9 дБ;
- Входная мощность при 1 дБ компрессии: 9 дБм;
- Мощность гетеродина: –8 дБм;
- Размер корпуса SMX: 12,7 x 12,7 x 6,5 мм³.

Краткое описание

iMIX-410-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 1 – 900 МГц, обеспечивая выходную мощность до 50 мВт. Модуль согласован по входу и выходу с линией с волновым сопротивлением 50 Ом.

Интегрированные в модуль iMIX-410-SMX 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 мм³.

Основные параметры

Параметр	Мин.	Типовое значение	Макс.	Единицы измерения
Диапазон частот РЧ	2 – 800	1 – 900		МГц
Входная мощность при 1 дБ компрессии (P _{гет} = 16 дБм)		9		дБм
Коэффициент преобразования	-10	-7		дБ
Входная мощность гетеродина	8		16	дБм
Изоляция ГЕТ-ПЧ		35		дБ
Изоляция РЧ-ПЧ		25		дБ



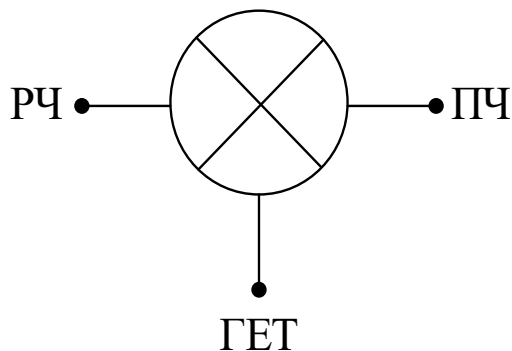
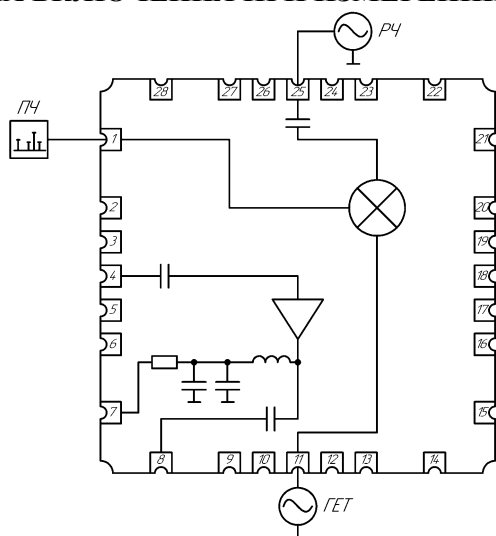
Расширенные параметры

Параметр, единица измерения	Режим измерения	Не менее	Тип	Не более
ВХОД РЧ ¹ Диапазон частот, ГГц Входная мощность при 1 дБ компрессии, дБм	Р _{рч} = -20 дБм, Р _{рет} = 8 дБм f _{рч} = 0,1 ГГц Р _{рет} = 16 дБм	0,002...0,8	0,001...0,9	
ВЫХОД ПЧ ¹ Диапазон частот, ГГц Коэффициент преобразования, дБ	Р _{рч} = -20 дБм, Р _{рет} = 8 дБм f _{рч} = 0,1 ГГц Р _{рч} = 8 дБм, Р _{рет} = 16 дБм, f _{рч} = 0,4 ГГц, f _{пч} = 0,1 ГГц f _{рет} = 0,4 ГГц, Р _{рет} = 8 дБм f _{рч} = 0,4 ГГц, Р _{рч} = -20 дБм	0...0,6 -10	0...0,8 -7	9
Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ Изоляция РЧ-ПЧ, дБ			35 25	
ВХОД РЧ ² Диапазон частот, ГГц Входная мощность при 1 дБ компрессии, дБм	Р _{рч} = -20 дБм, Р _{рет} = -8 дБм, I _п = 60 мА f _{рч} = 0,1 ГГц Р _{рет} = 0 дБм, I _п = 110 мА		0,001...0,9	9
ВЫХОД ПЧ ² Диапазон частот, ГГц Коэффициент преобразования, дБ	Р _{рч} = -20 дБм, Р _{рет} = -8 дБм, I _п = 60 мА f _{рч} = 0,1 ГГц Р _{рч} = 8 дБм, Р _{рет} = 0 дБм, f _{рч} = 0,4 ГГц, I _п = 110 мА f _{рет} = 0,4 ГГц, Р _{рет} = -8 дБм, I _п = 60 мА f _{рч} = 0,4 ГГц, Р _{рч} = -20 дБм, I _п = 60 мА	-10	0...0,7 -7	20 25
Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ Изоляция РЧ-ПЧ, дБ				
ВХОД ГЕТ ² Входная мощность, дБм		-8		0
ВХОД РЧ ³ Диапазон частот, ГГц	Р _{рч} = -20 дБм, Р _{рет} = 8 дБм, I _п = 60 мА f _{рч} = 0,1 ГГц		0,001...0,9	
ВЫХОД ПЧ ³ Диапазон частот, ГГц Коэффициент преобразования, дБ	Р _{рч} = -20 дБм, Р _{рет} = 8 дБм, I _п = 60 мА f _{рч} = 0,1 ГГц Р _{рч} = 8 дБм, Р _{рет} = 0 дБм, f _{рч} = 0,4 ГГц, I _п = 110 мА Р _{рет} = 16 дБм, I _п = 110 мА f _{рет} = 0,4 ГГц, Р _{рет} = 8 дБм, I _п = 60 мА f _{рч} = 0,4 ГГц, Р _{рч} = -20 дБм, I _п = 60 мА	7	0,015...0,6 9,3	17 20 10
Выходная мощность при 1 дБ компрессии, дБм Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ Изоляция РЧ-ПЧ, дБ				
ПРИМЕЧАНИЕ				
¹ Пассивный режим				
² Смеситель с усилителем гетеродина				
³ Смеситель с усилителем промежуточной частоты				

Предельный режим работы

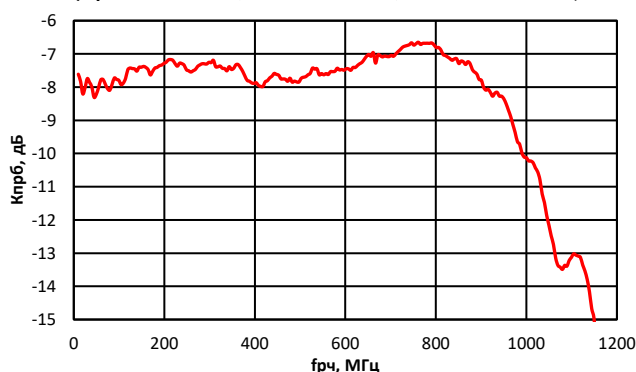
Параметр, единица измерения	Значение / диапазон
Напряжение питания усилителя (U _п), В	не менее 3,5 не более 9,0
Режимный ток усилителя (I _р), мА:	не более 150
Мощность на выходе РЧ (Р _{рч}), дБм:	не более 22
Мощность на входе гетеродина (Р _{рет}), дБм:	не более 22
Мощность на входе усилителя гетеродина (Р _{рет.ус}), дБм:	не более 10

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (пассивный режим)



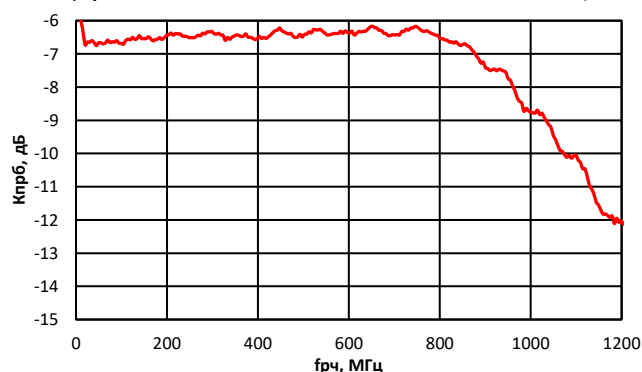
РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА

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

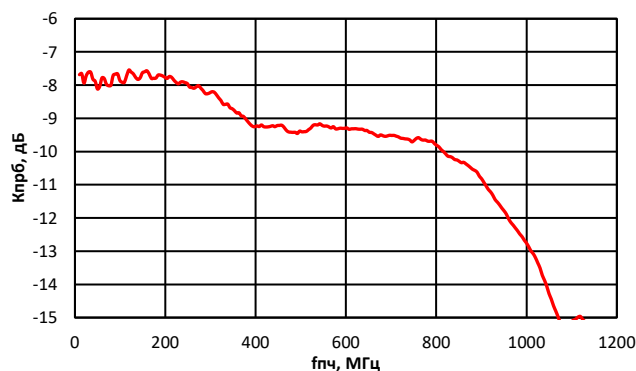


РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА

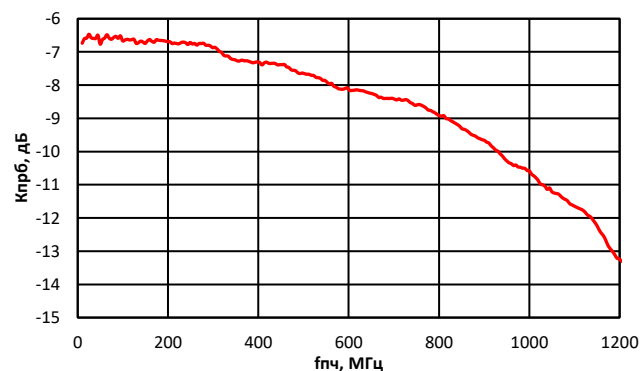
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



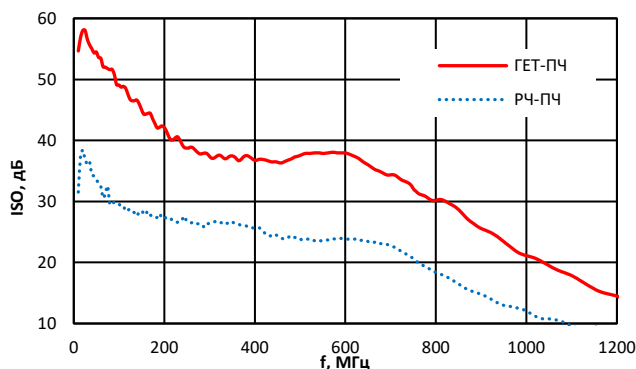
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)



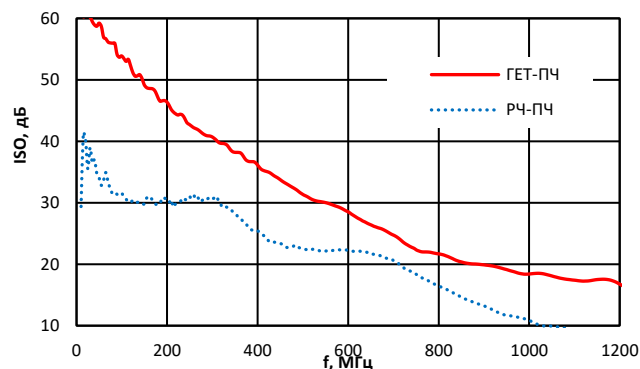
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)



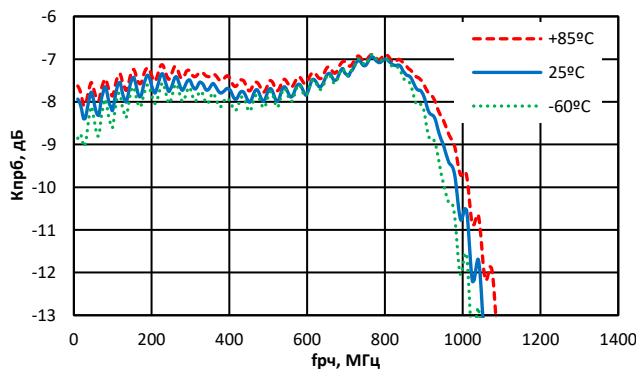
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



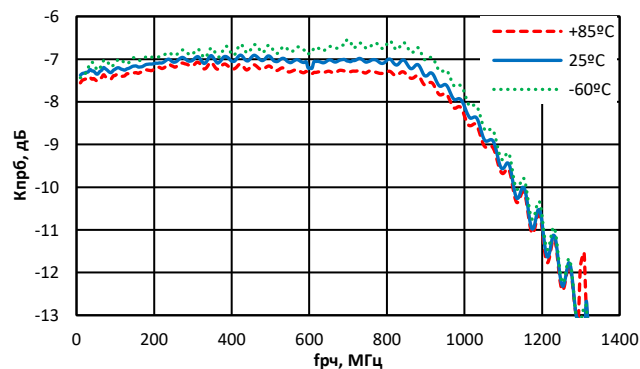
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($P_{рч} = 0$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц, $T_{окр} = -60...85$ °C)



Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($P_{рч} = 8$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц, $T_{окр} = -60...85$ °C)



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

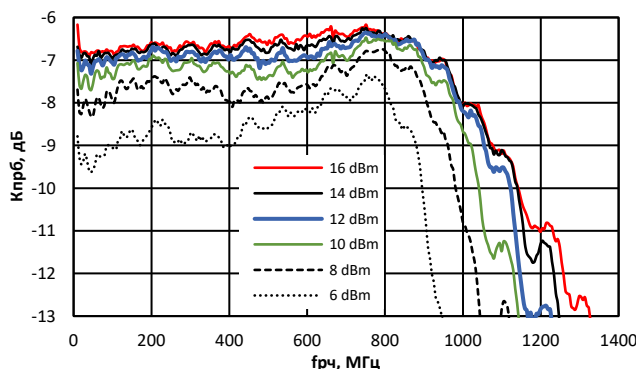
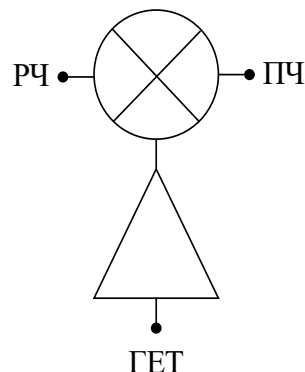
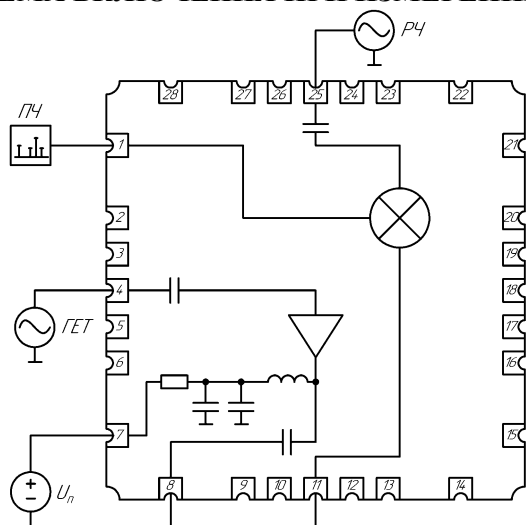
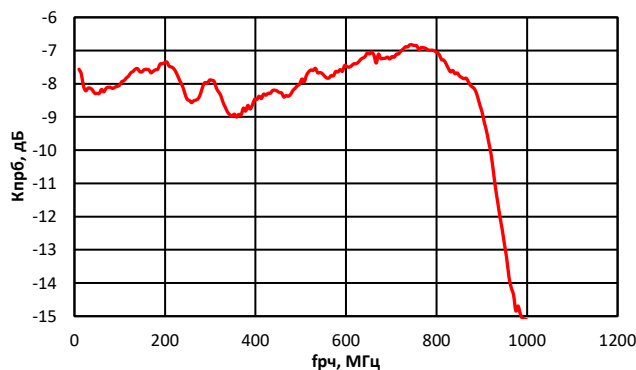


СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (активный режим с усилителем ГЕТ)

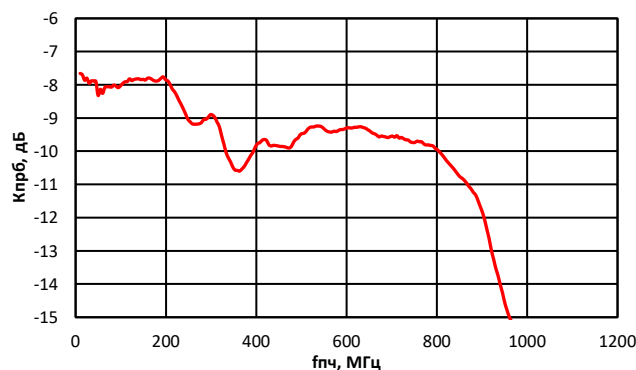


РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МИНИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 60$ мА, $R_{рч} = -20$ дБм, $R_{гет} = -8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)

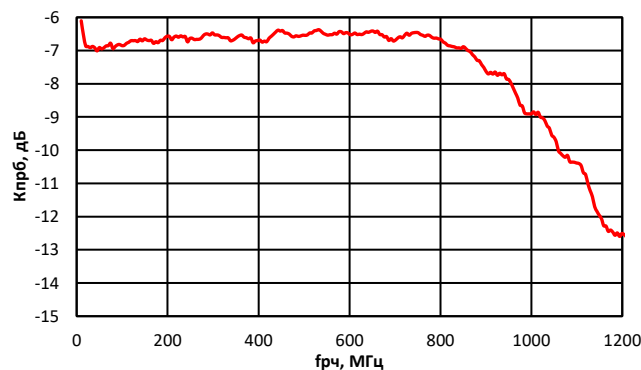


Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($I_p = 60$ мА, $R_{рч} = -20$ дБм, $R_{гет} = -8$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)

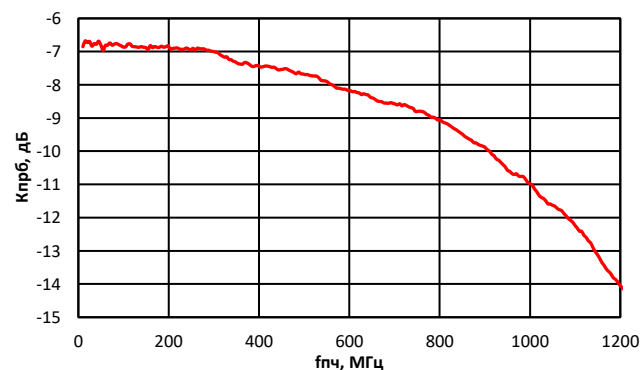


РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

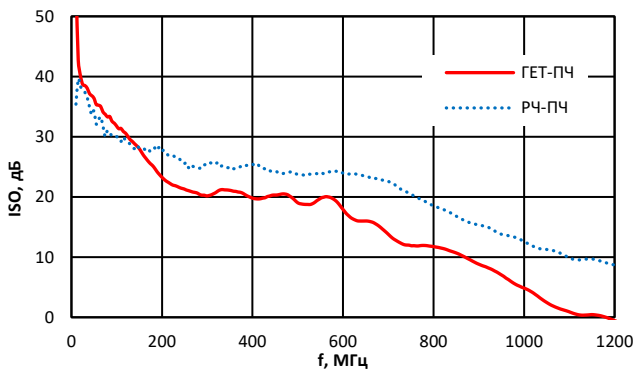
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $R_{рч} = -20$ дБм, $R_{гет} = 0$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



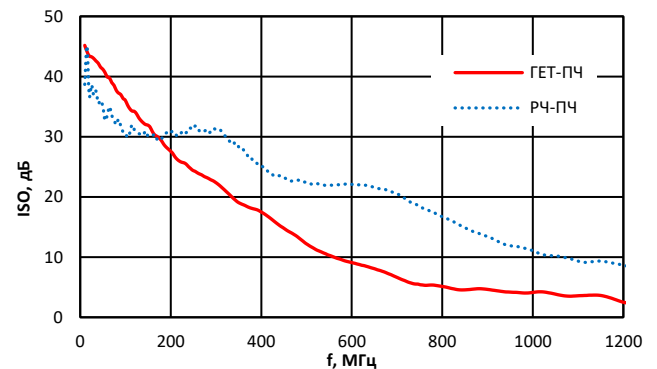
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($I_p = 110$ мА, $R_{рч} = -20$ дБм, $R_{гет} = 0$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)



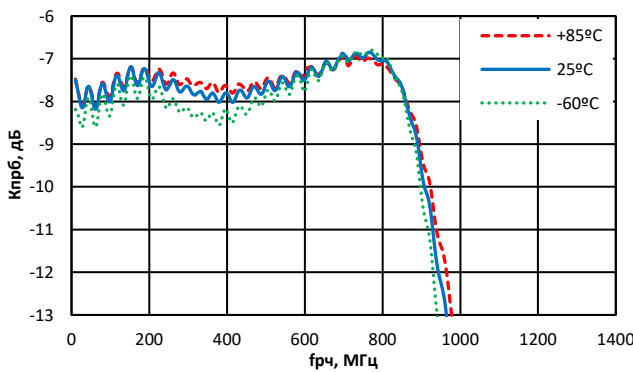
Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ
($I_p = 60$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



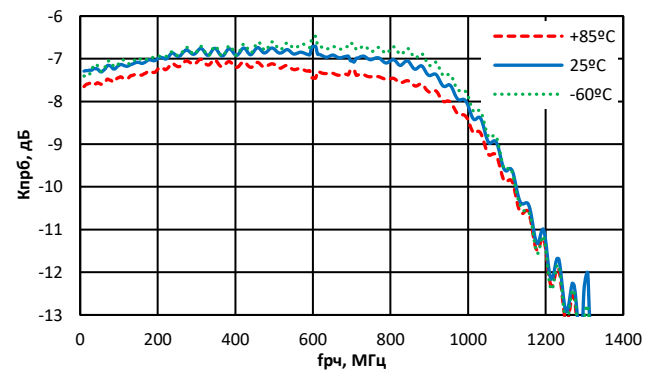
Зависимость изоляции РЧ-ПЧ от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 0$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 60$ мА, $P_{рч} = 0$ дБм, $P_{гет} = -8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц,
Токр = -60...85 °С)



Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $P_{рч} = 8$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц,
Токр = -60...85 °С)



Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -10...0$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)

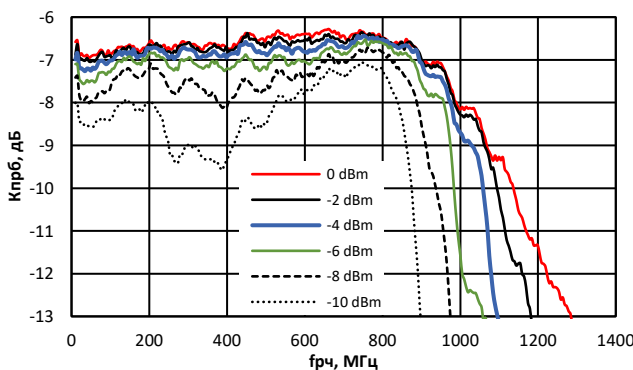
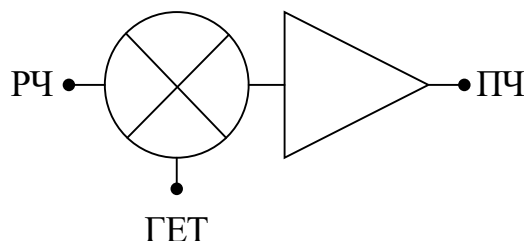
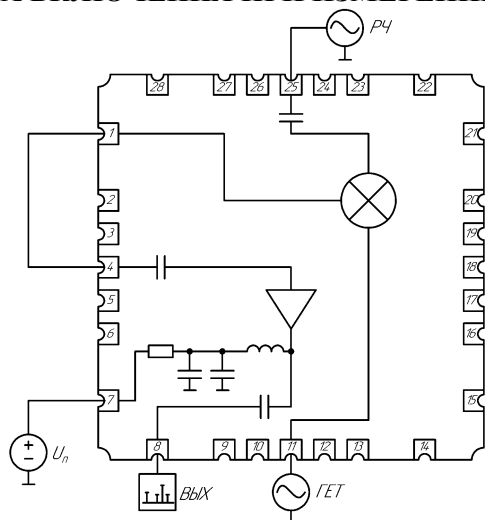
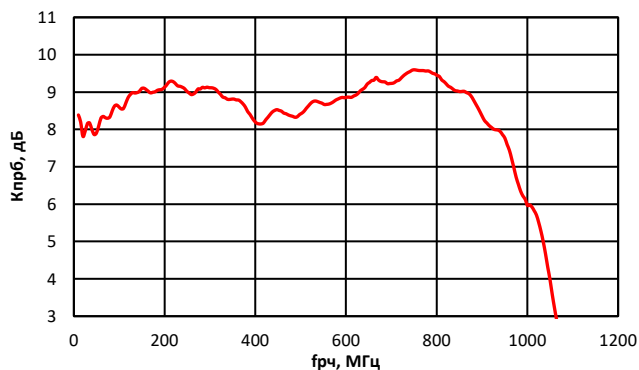


СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (активный режим с усилителем ПЧ)

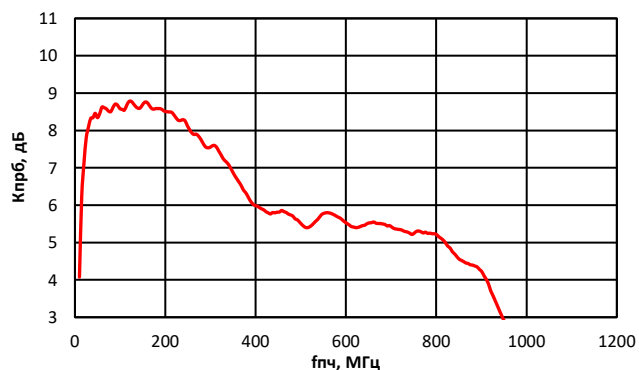


РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МИНИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 60$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)

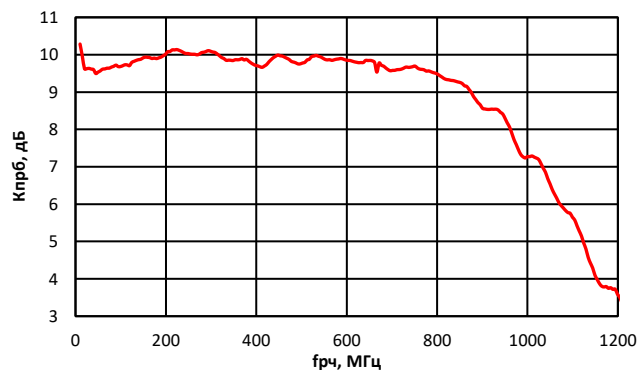


Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($I_p = 60$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)

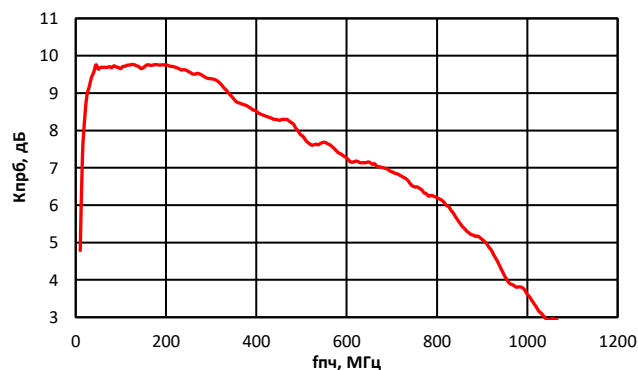


РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

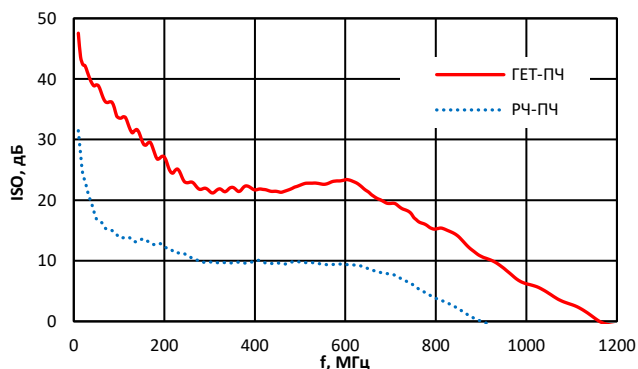
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



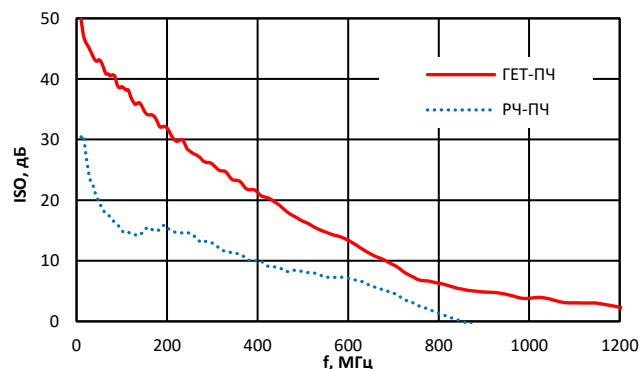
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($I_p = 110$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)



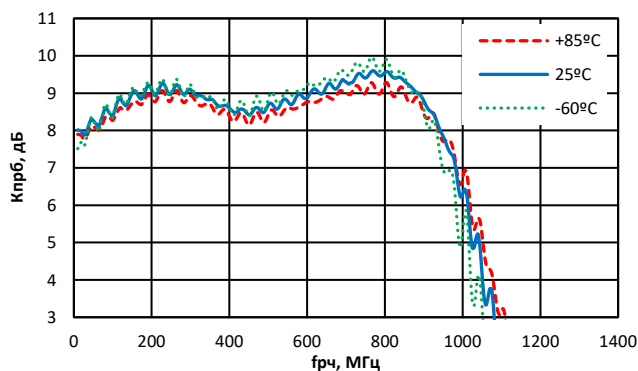
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты РЧ
($I_p = 60$ мА, $R_{pч} = -20$ дБм, $R_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



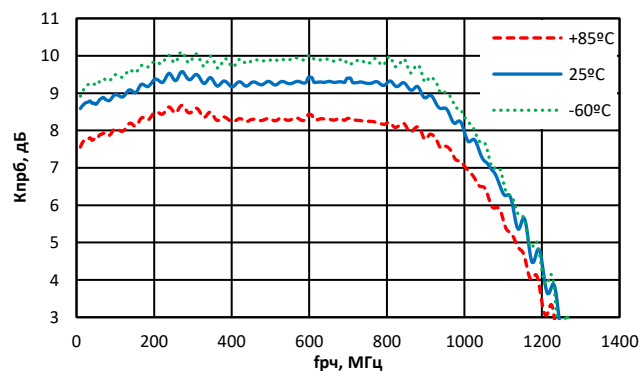
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $R_{pч} = -20$ дБм, $R_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



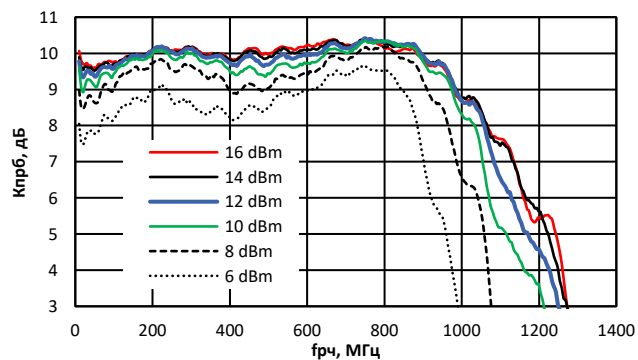
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 60$ мА, $R_{pч} = 0$ дБм, $R_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц,
Токр = -60...85 °С)



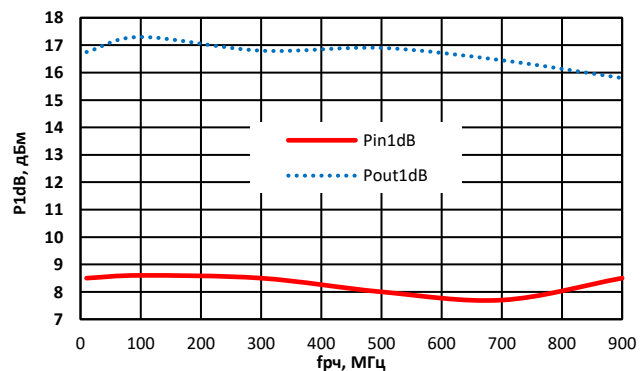
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $R_{pч} = 8$ дБм, $R_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц,
Токр = -60...85 °С)



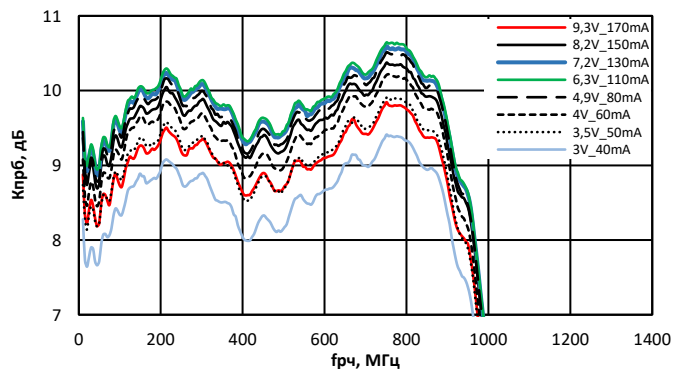
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 80$ мА, $R_{pч} = -20$ дБм, $R_{гет} = 6...16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



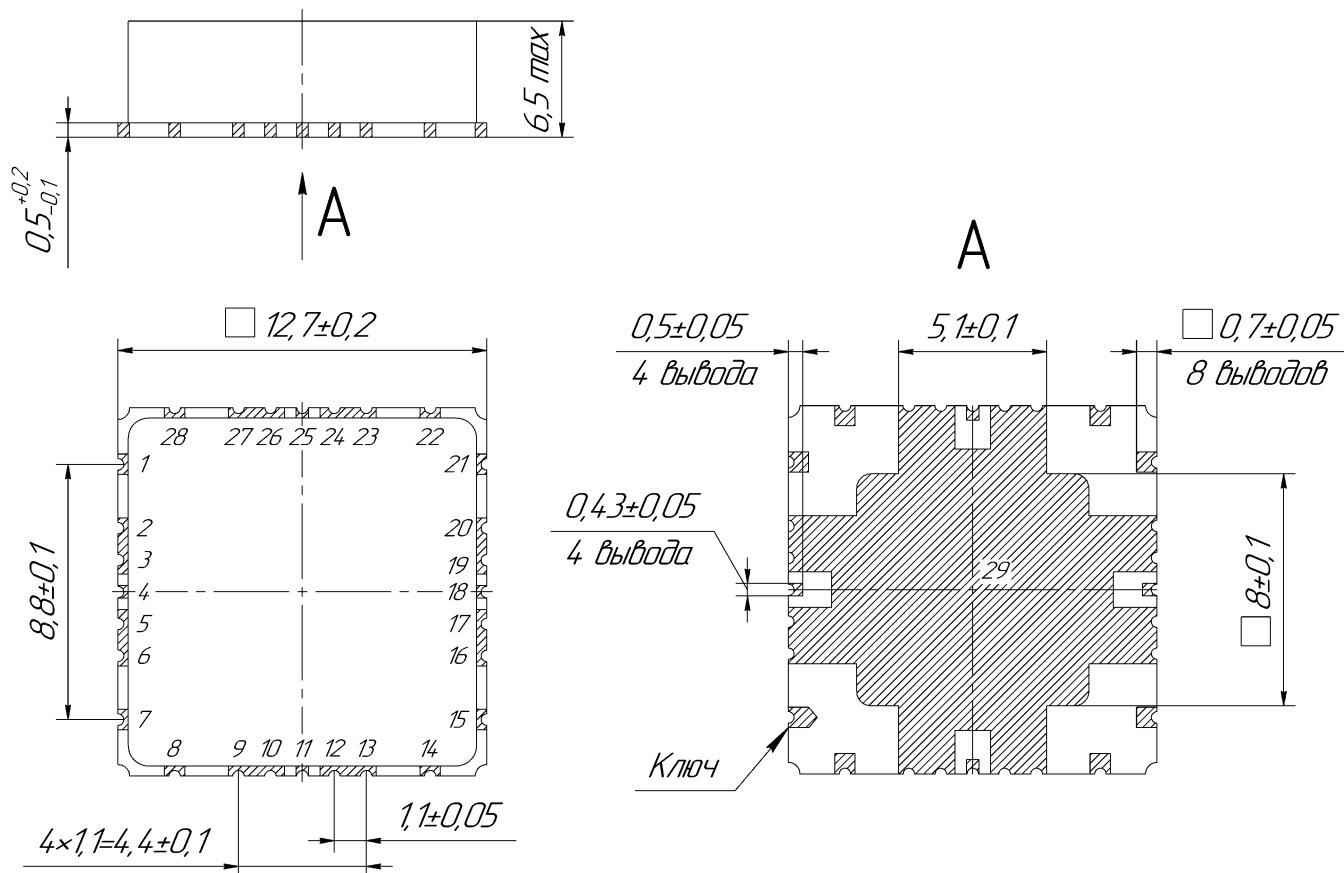
Зависимость мощности при 1 дБ компрессии от частоты РЧ
($I_p = 110$ мА, $R_{гет} = 10$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



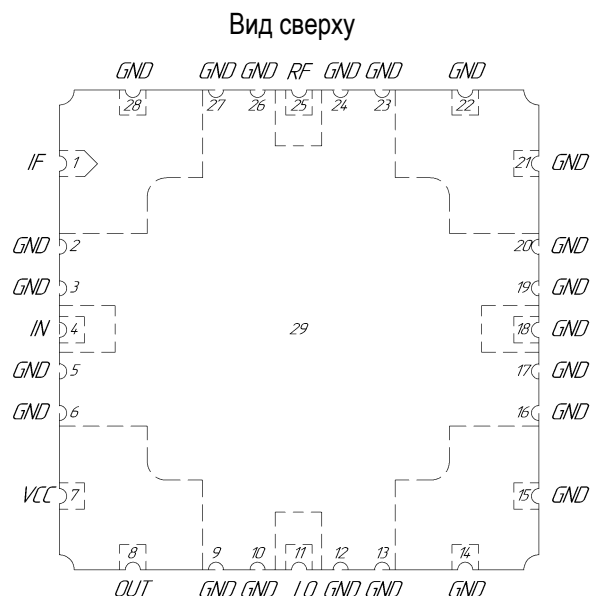
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_p = 40...170$ мА, $R_{pч} = -20$ дБм, $R_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



Габаритная схема



Условное графическое обозначение

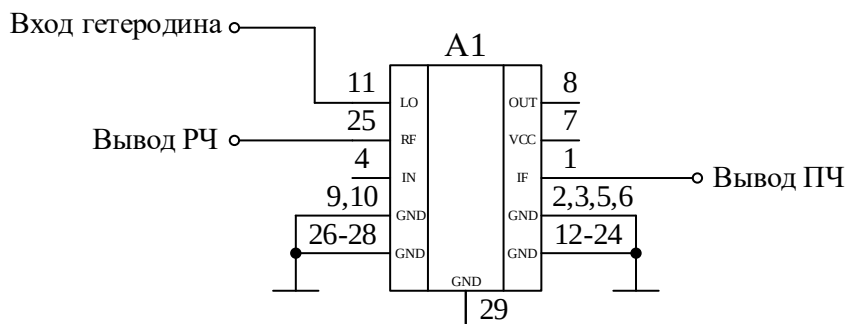


Назначение выводов корпуса

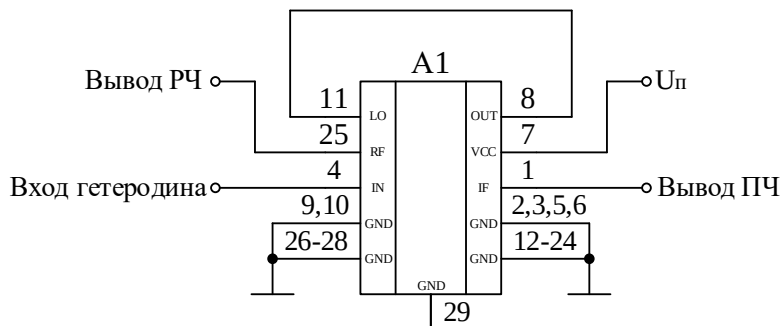
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	IF	Вывод ПЧ
2, 3, 5, 6, 9, 10, 12-24, 26-28, 29*	GND	Общий
4	IN	Вход усилителя
7	VCC	Напряжение питания усилителя
8	OUT	Выход усилителя
11	LO	Вход гетеродина
25	RF	Вывод РЧ

* Обратная сторона корпуса.

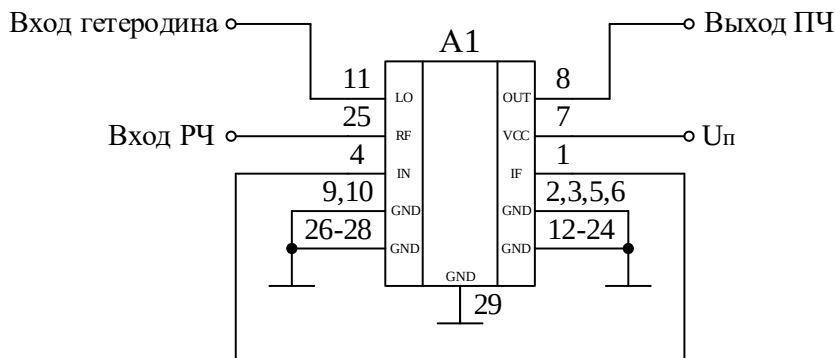
Типовые схемы включения



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.

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):

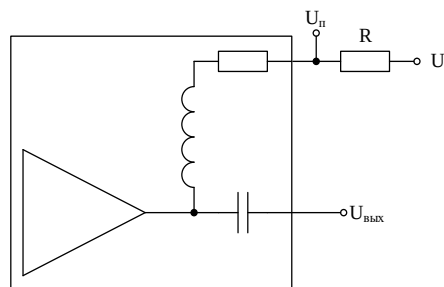
$$R = (U_3 - U_n) / I_p, \quad (1)$$

где U_3 – задаваемое напряжение питания, В;

U_n – напряжение питания, В;

I_p – режимный ток, А.

Выходные цепи усилителя в модуле приведены на рисунке.



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°C ;

- время пайки каждого вывода должно быть не более 3 с;
- 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°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°C ;
- время пайки каждого вывода должно быть не более 3 с;
- не допускать нагрев корпуса модулей до температуры, превышающей 150°C

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ОСНАСТКА ПП-iMIX-410-SMX

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА (пассивный режим)

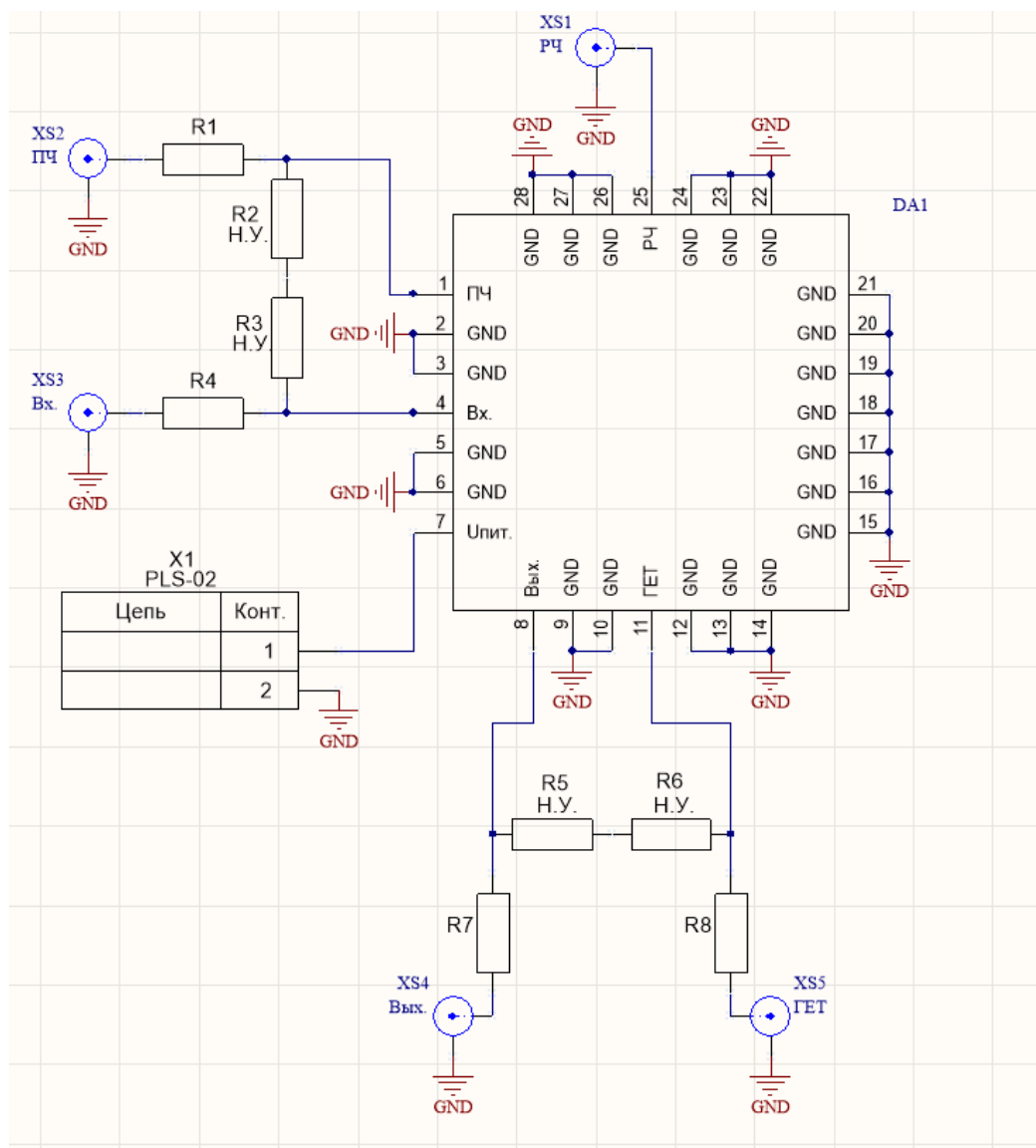


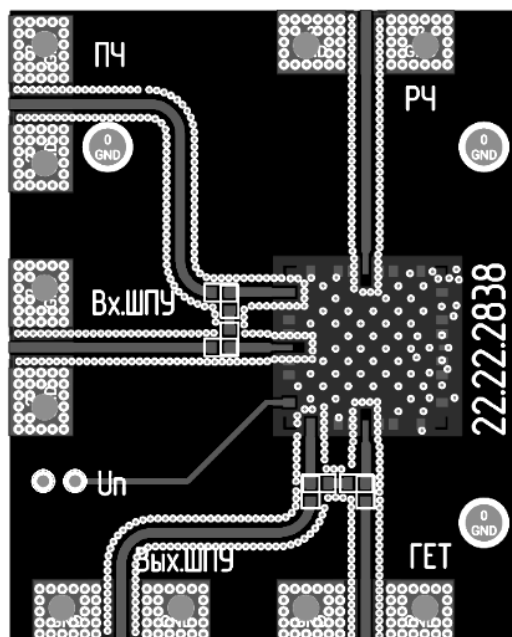
ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ И НОМИНАЛОВ

Элемент	Номинал	Корпус
R1-R8	0 Ом 5%	RO402
DA1	iMIX-410-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

