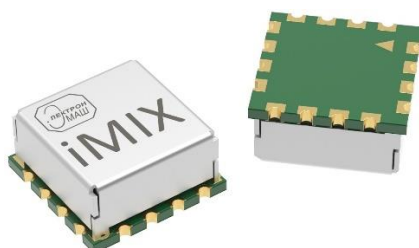
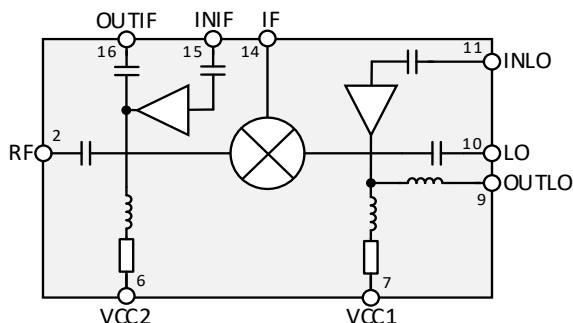


Функциональная схема



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: –12 дБм;
- Размер корпуса МПП-16: 12,7 x 12,7 x 6,5 мм³.

Краткое описание

iMIX-400-M16 – СВЧ модуль двойного балансного смесителя с усилителем ПЧ и усилителем сигнала гетеродина, УПЧ обеспечивает положительный коэффициент преобразования, а Угет обеспечивает низкую мощность сигнала 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-400-M16 пассивный смеситель на основе диодов Шоттки и усилители независимы друг от друга и могут применяться как по отдельности, так и вместе.

Модуль поставляется в негерметичном корпусе МПП-16 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



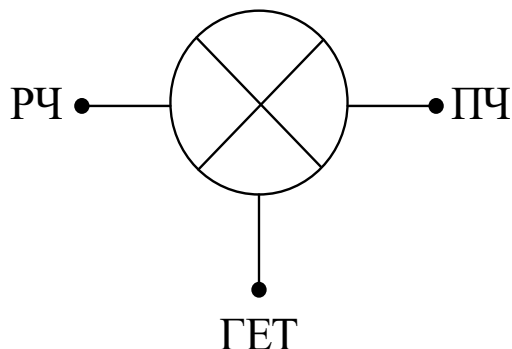
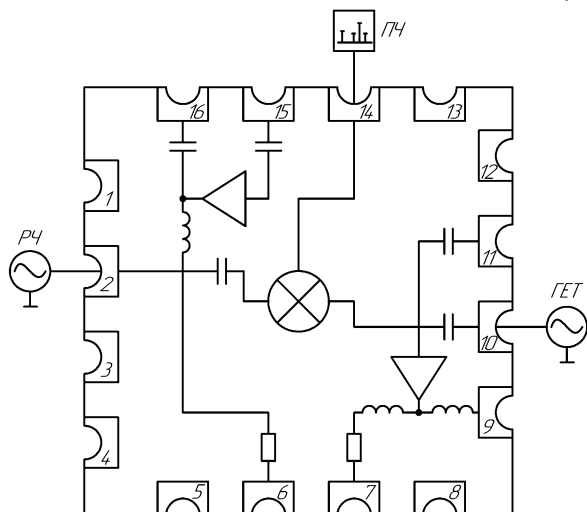
Расширенные параметры

Параметр, единица измерения	Режим измерения	Не менее	Тип	Не более
ВХОД РЧ ¹ Диапазон частот, ГГц	$P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм $f_{пч} = 0,1$ ГГц	0,002...0,8	0,001...0,9	
Входная мощность при 1 дБ компрессии, дБм	$P_{гет} = 16$ дБм		9	
ВЫХОД ПЧ ¹ Диапазон частот, ГГц	$P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм $f_{рч} = 0,1$ ГГц	0...0,6	0...0,8	
Коэффициент преобразования, дБ	$P_{рч} = 8$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{рч} = 0,4$ ГГц, $f_{пч} = 0,1$ ГГц	-10	-7	
Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ	$f_{гет} = 0,4$ ГГц, $P_{гет} = 8$ дБм		40	
Изоляция РЧ-ПЧ, дБ	$f_{рч} = 0,4$ ГГц, $P_{рч} = -20$ дБм		25	
ВХОД РЧ ² Диапазон частот, ГГц	$P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -10$ дБм, $I_{пч} = 60$ мА, $I_{гет} = 60$ мА $f_{пч} = 0,1$ ГГц		0,001...0,9	
ВЫХОД ПЧ ² Диапазон частот, ГГц	$P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -10$ дБм, $I_{пч} = 60$ мА, $I_{гет} = 60$ мА $f_{рч} = 0,1$ ГГц		0,015...0,7	
Коэффициент преобразования, дБ	$P_{рч} = 8$ дБм, $P_{гет} = -4$ дБм, $f_{рч} = 0,4$ ГГц, $I_{пч} = 110$ мА, $I_{гет} = 100$ мА	7	9	
Выходная мощность при 1 дБ компрессии, дБм	$P_{гет} = -4$ дБм, $f_{рч} = 0,4$ ГГц, $I_{пч} = 110$ мА, $I_{гет} = 100$ мА		17	
Изоляция ГЕТ-ПЧ, дБ	$f_{гет} = 0,4$ ГГц, $P_{гет} = -12$ дБм, $I_{пч} = 60$ мА, $I_{гет} = 60$ мА		14	
Изоляция РЧ-ПЧ, дБ	$f_{рч} = 0,4$ ГГц, $P_{рч} = -20$ дБм, $I_{пч} = 60$ мА, $I_{гет} = 60$ мА		10	
ВХОД ГЕТ ² Входная мощность, дБм		-12		-4
ПРИМЕЧАНИЕ				
¹ Пассивный режим				
² Смеситель с усилителем гетеродина и усилителем ПЧ				

Предельный режим работы

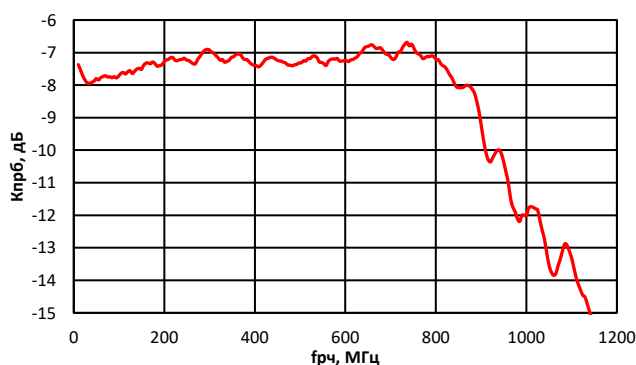
Параметр, единица измерения	Значение / диапазон
Напряжение питания усилителя гетеродина ($U_{п1}$), В	не менее 4,5 не более 6,0
Напряжение питания усилителя ПЧ ($U_{п2}$), В	не менее 3,5 не более 9,0
Режимный ток усилителя гетеродина ($I_{р1}$), мА:	не менее 50 не более 150
Режимный ток усилителя ПЧ ($I_{р2}$), мА:	не менее 40 не более 150
Мощность на выводе РЧ ($P_{рч}$), дБм:	не более 22
Мощность на входе гетеродина ($P_{гет}$), дБм:	не более 22
Мощность на входе усилителя гетеродина ($P_{гет.ус}$), дБм:	не более 10

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (пассивный режим)

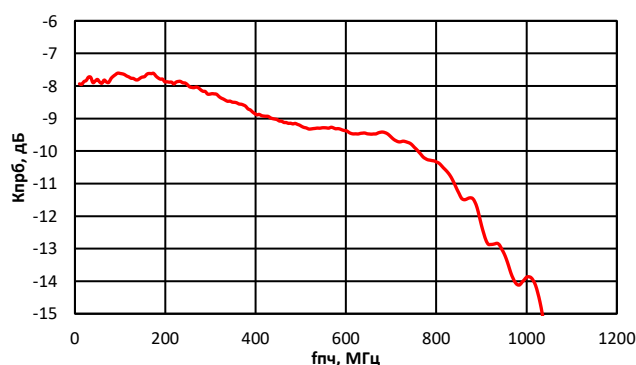


РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА

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

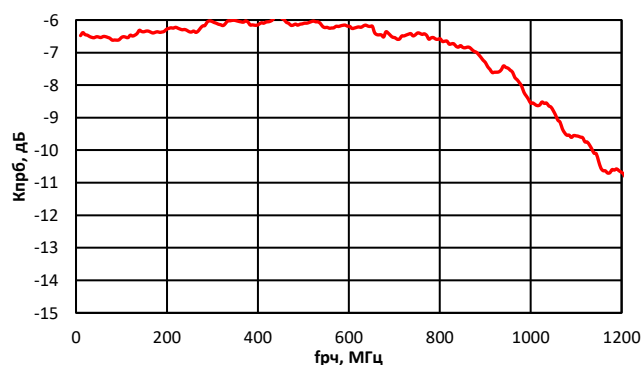


Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)

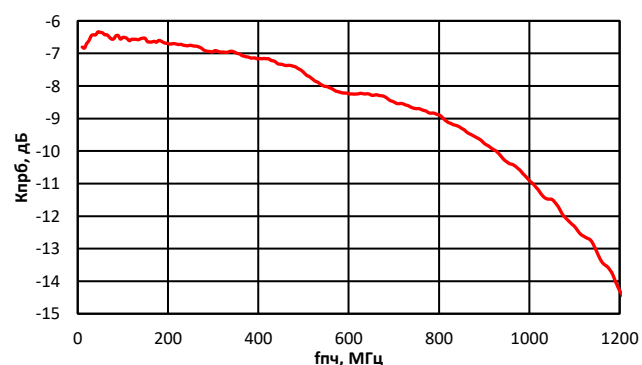


РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ГЕТЕРОДИНА

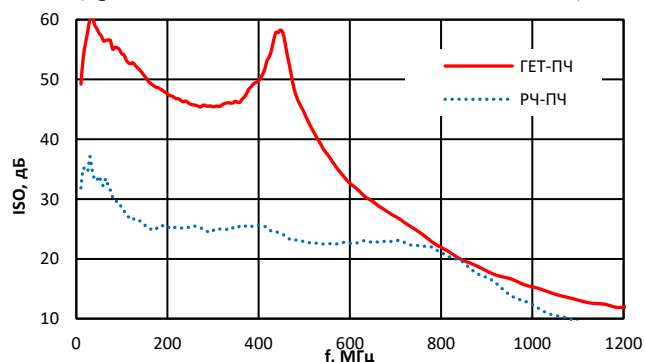
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



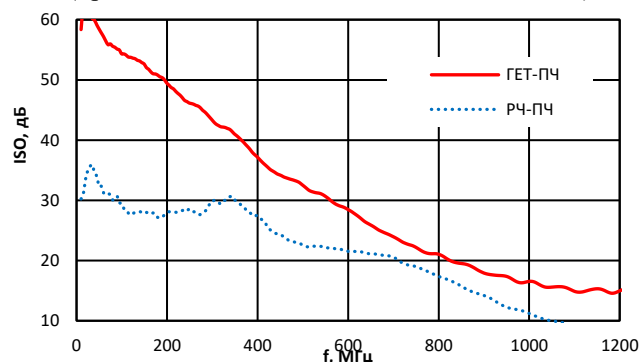
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{рч} = 100$ МГц)



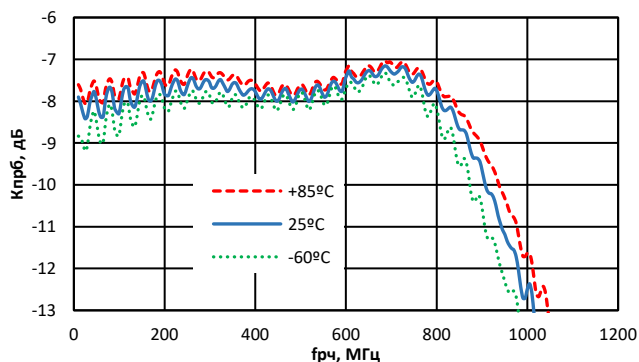
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 8$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



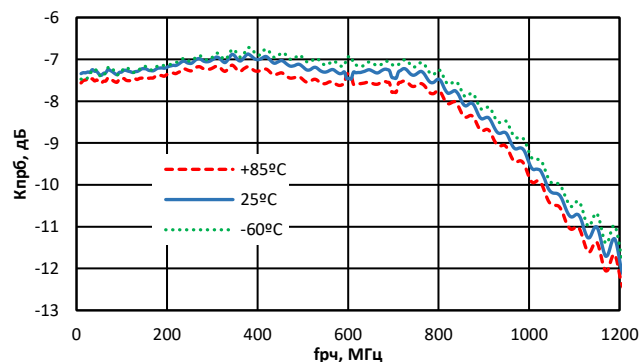
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты
($P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = 16$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



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



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



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

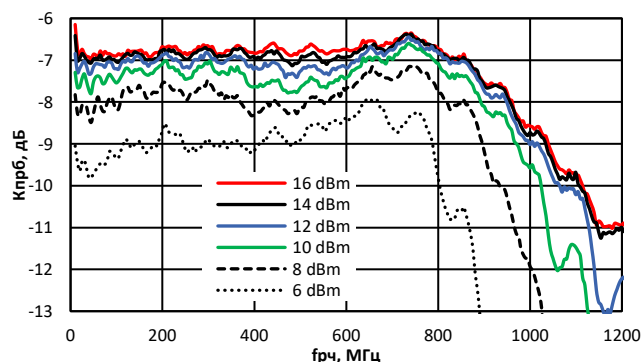
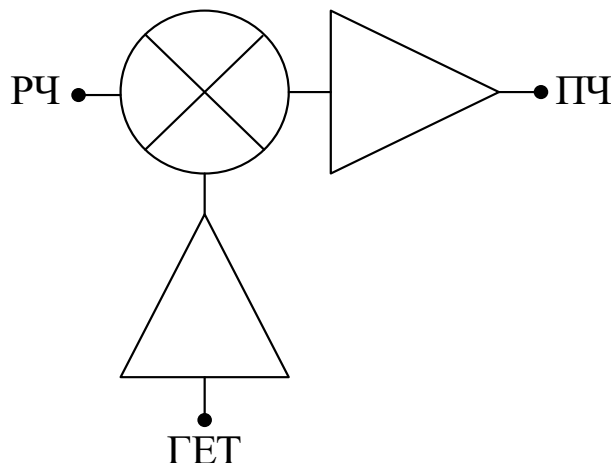
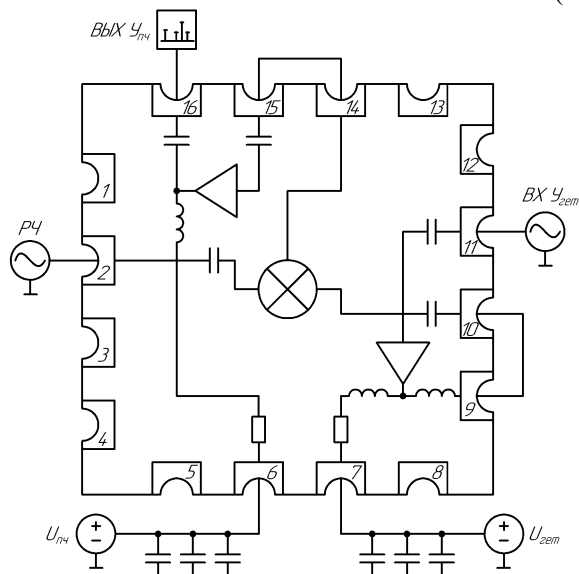
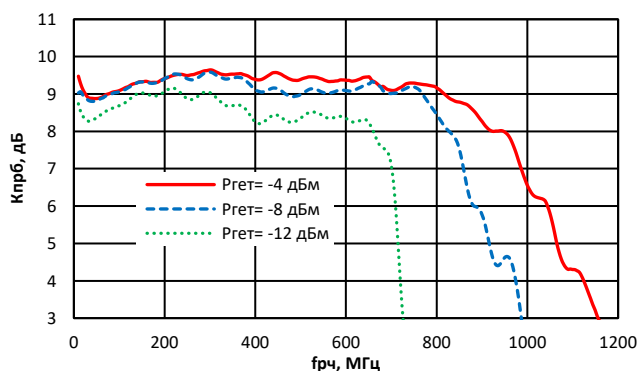


СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ (активный режим с усилителем ПЧ и усилителем гетеродина)



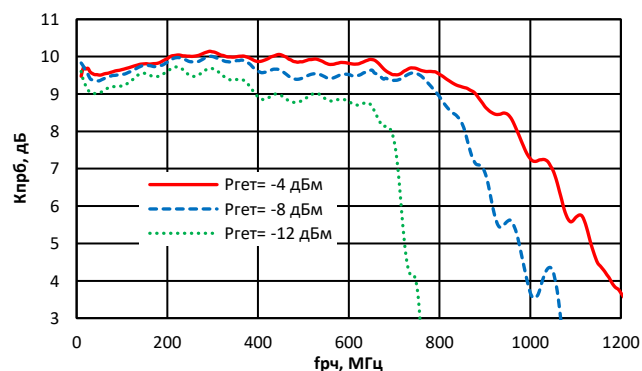
РЕЖИМ МИНИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ

Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_{ПЧ} = 60$ мА, $I_{ГЕТ} = 60$ мА, $P_{РЧ} = -20$ дБм, $P_{ГЕТ} = -12 \dots -4$ дБм,
 $f_{ПЧ} = 100$ МГц)

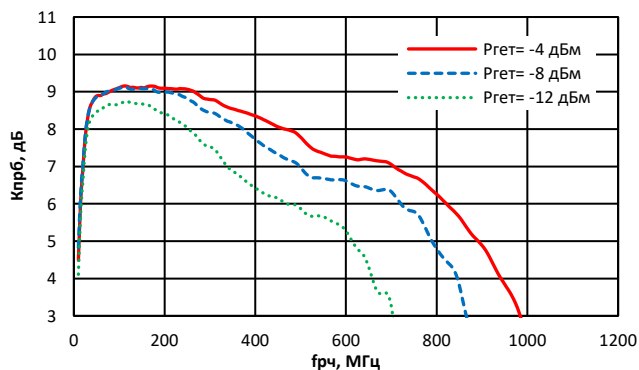


РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ

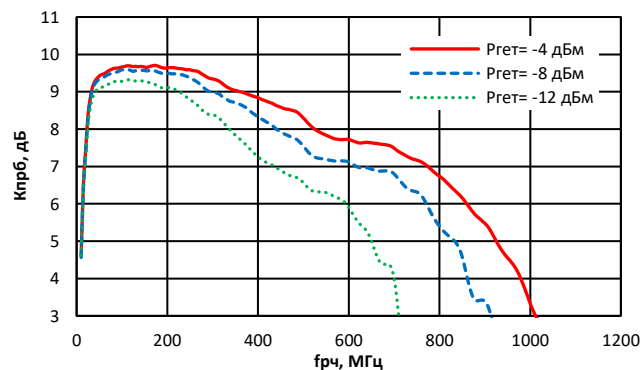
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_{ПЧ} = 110$ мА, $I_{ГЕТ} = 100$ мА, $P_{РЧ} = -20$ дБм, $P_{ГЕТ} = -12 \dots -4$ дБм,
 $f_{ПЧ} = 100$ МГц)



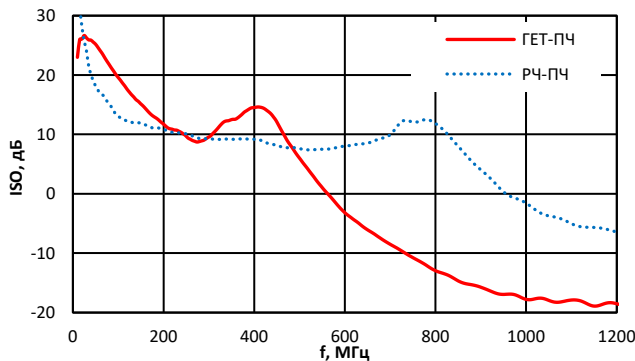
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($I_{ПЧ} = 60$ мА, $I_{ГЕТ} = 60$ мА, $P_{РЧ} = -20$ дБм, $P_{ГЕТ} = -12 \dots -4$ дБм,
 $f_{РЧ} = 100$ МГц)



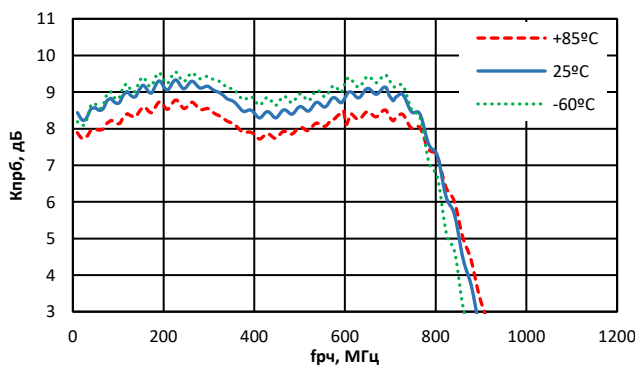
Зависимость коэффициента преобразования от частоты ПЧ
($I_{ПЧ} = 110$ мА, $I_{ГЕТ} = 100$ мА, $P_{РЧ} = -20$ дБм, $P_{ГЕТ} = -12 \dots -4$ дБм,
 $f_{РЧ} = 100$ МГц)



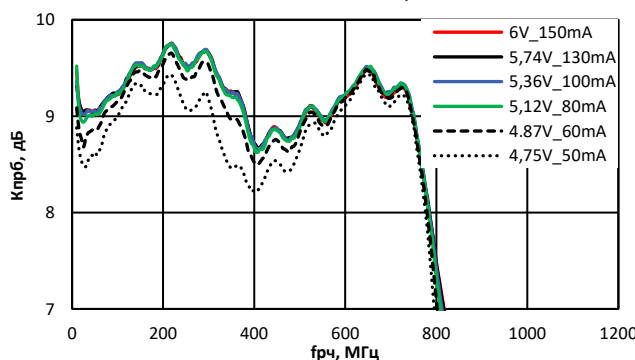
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты РЧ
($I_{пч} = 60$ мА, $I_{гет} = 60$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -12$ дБм,
 $f_{пч} = 100$ МГц)



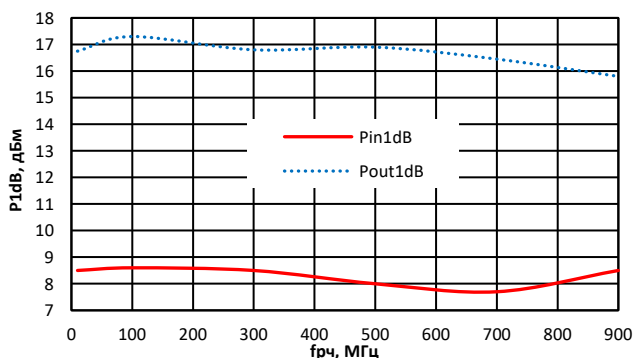
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_{пч} = 60$ мА, $I_{гет} = 60$ мА, $P_{рч} = 0$ дБм, $P_{гет} = -12$ дБм,
 $f_{пч} = 100$ МГц, $T_{окр} = -60...85$ °C)



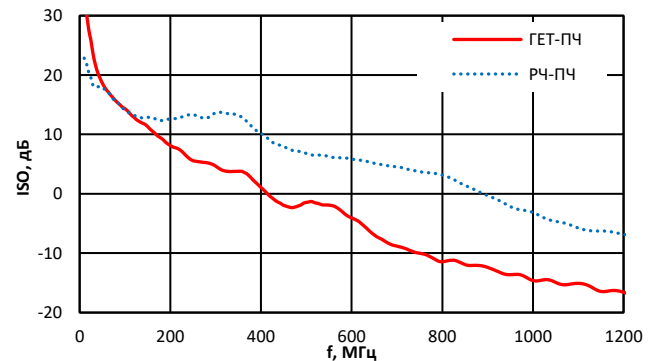
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_{пч} = 80$ мА, $I_{гет} = 40...150$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -12$ дБм,
 $f_{пч} = 100$ МГц)



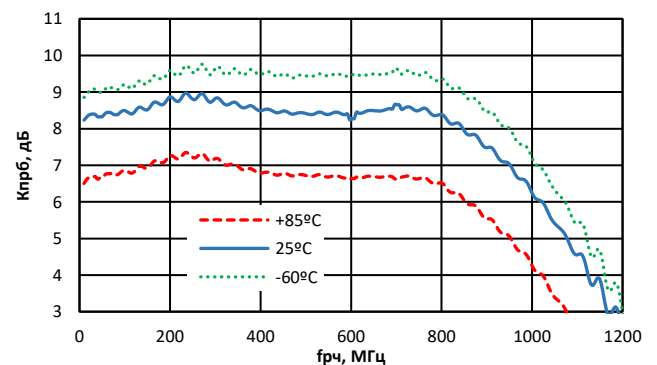
Зависимость мощности при 1 дБ компрессии от частоты РЧ
($I_{пч} = 110$ мА, $I_{гет} = 100$ мА, $P_{гет} = -10$ дБм, $f_{пч} = 100$ МГц)



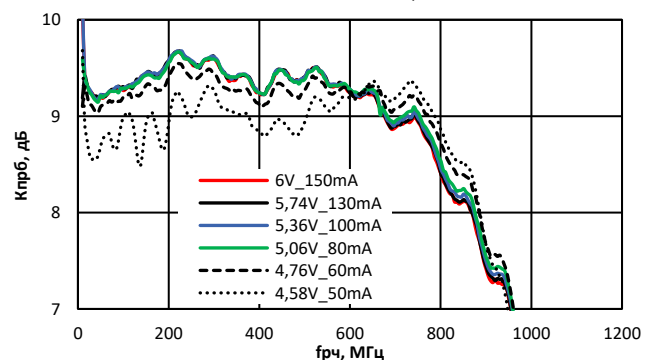
Зависимость изоляции ГЕТ-ПЧ, РЧ-ПЧ от частоты РЧ
($I_{пч} = 110$ мА, $I_{гет} = 100$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -4$ дБм,
 $f_{пч} = 100$ МГц)



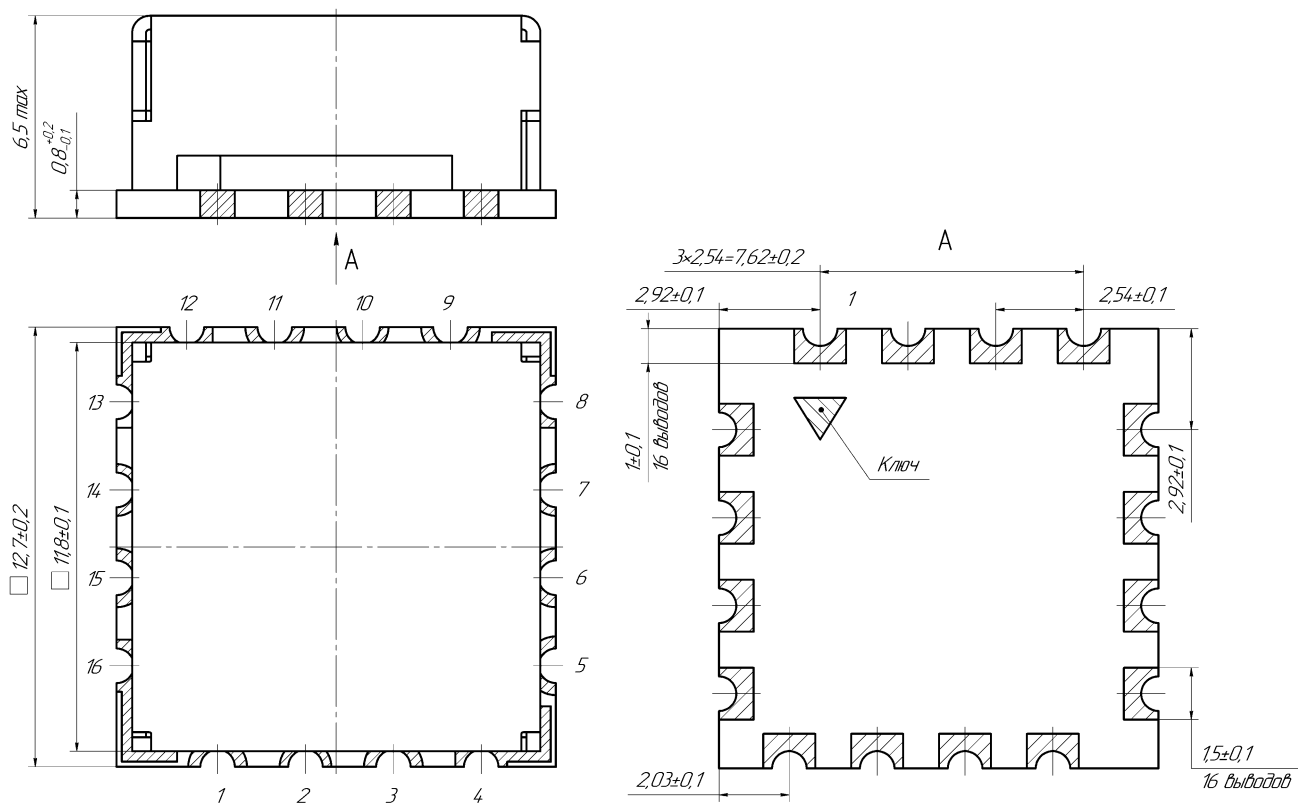
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_{пч} = 110$ мА, $I_{гет} = 100$ мА, $P_{рч} = 8$ дБм, $P_{гет} = -4$ дБм,
 $f_{пч} = 100$ МГц, $T_{окр} = -60...85$ °C)



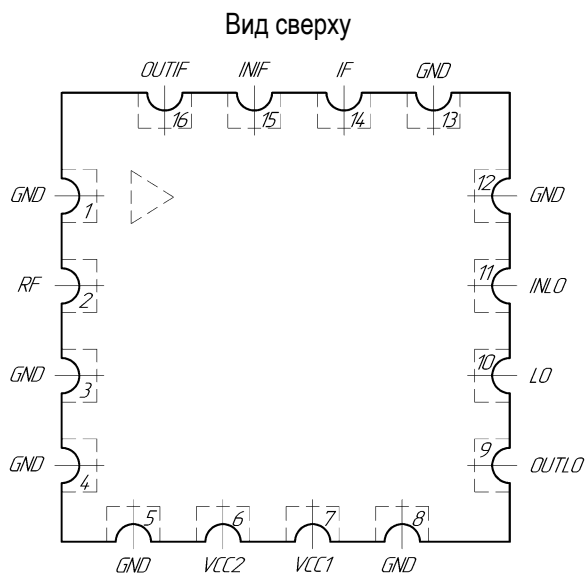
Зависимость коэффициента преобразования от частоты РЧ
($I_{пч} = 80$ мА, $I_{гет} = 40...150$ мА, $P_{рч} = -20$ дБм, $P_{гет} = -4$ дБм,
 $f_{пч} = 100$ МГц)



Габаритная схема



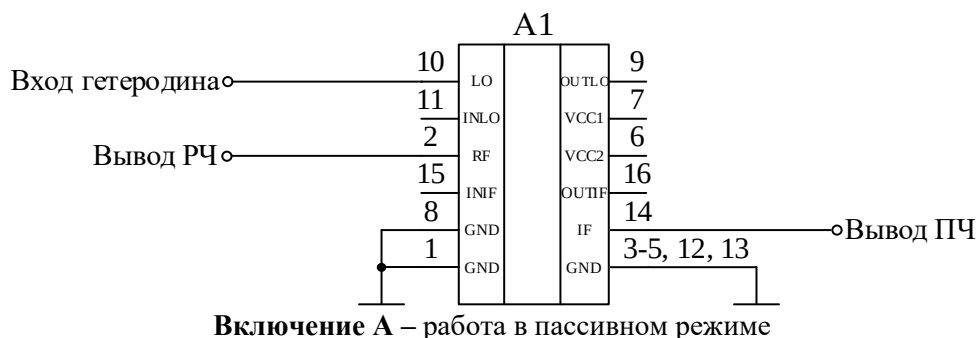
Условное графическое обозначение



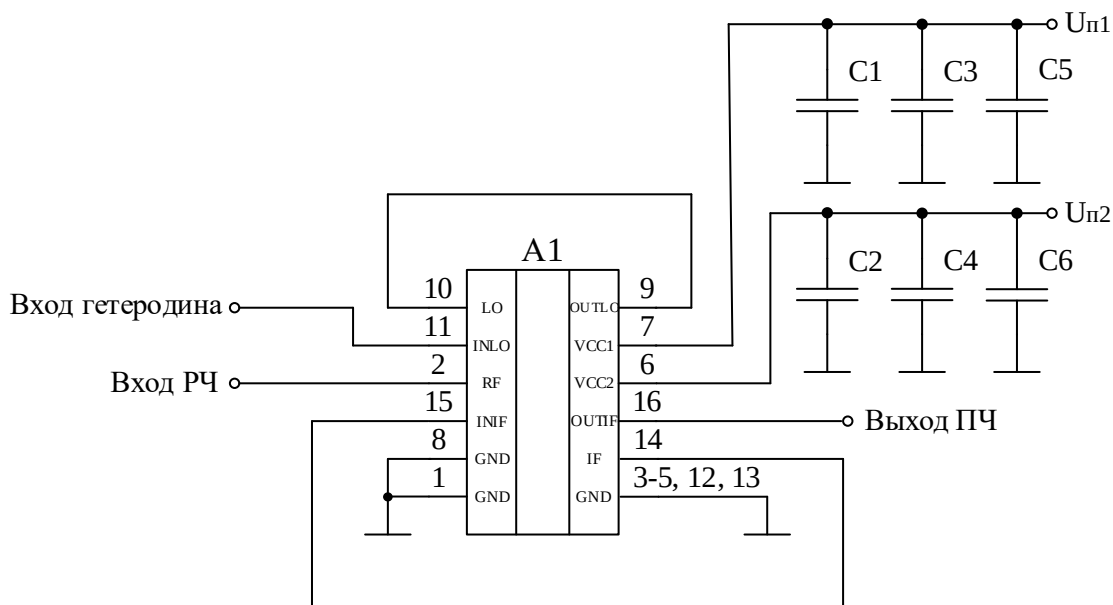
Назначение выводов корпуса

Номер вывода	Обозначение	Описание
1, 3-5, 8, 12, 13	GND	Общий
2	RF	Вывод РЧ
6	VCC2	Напряжение питания усилителя ПЧ
7	VCC1	Напряжение питания усилителя гетеродина
9	OUTLO	Выход усилителя гетеродина
10	LO	Вход гетеродина
11	INLO	Вход усилителя гетеродина
14	IF	Вывод ПЧ
15	INIF	Вход усилителя ПЧ
16	OUTIF	Выход усилителя ПЧ

Типовые схемы включения



Включение А – работа в пассивном режиме



Включение Б – работа в активном режиме с усилителем ПЧ и усилителем гетеродина

C1 = C2 – керамические конденсаторы 100 пФ $\pm 10\%$;

C3 = C4 – керамические конденсаторы $100 \text{ нФ} \pm 10 \%$;

C5 = C6 – керамические конденсаторы 10 мкФ $\pm 10\%$.

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 модулях разделительный конденсатор установлен по выводу РЧ «RF», по входу гетеродина «LO», по входу усилителя гетеродина «INLO», по входу «INIF» и выводу «OUTIF» усилителя ПЧ.

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°C ;

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):

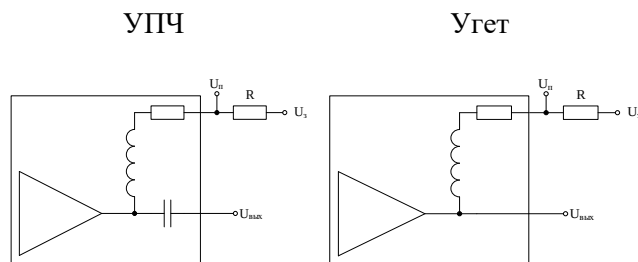
$$R = (U_3 - U_n) / I_p, \quad (1)$$

где U_3 – задаваемое напряжение питания, В;

U_n – напряжение питания, В;

I_p – режимный ток, А.

Выходные цепи усилителя ПЧ и усилителя гетеродина в модуле приведены на рисунке.



- 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-400-M16

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА (пассивный режим)

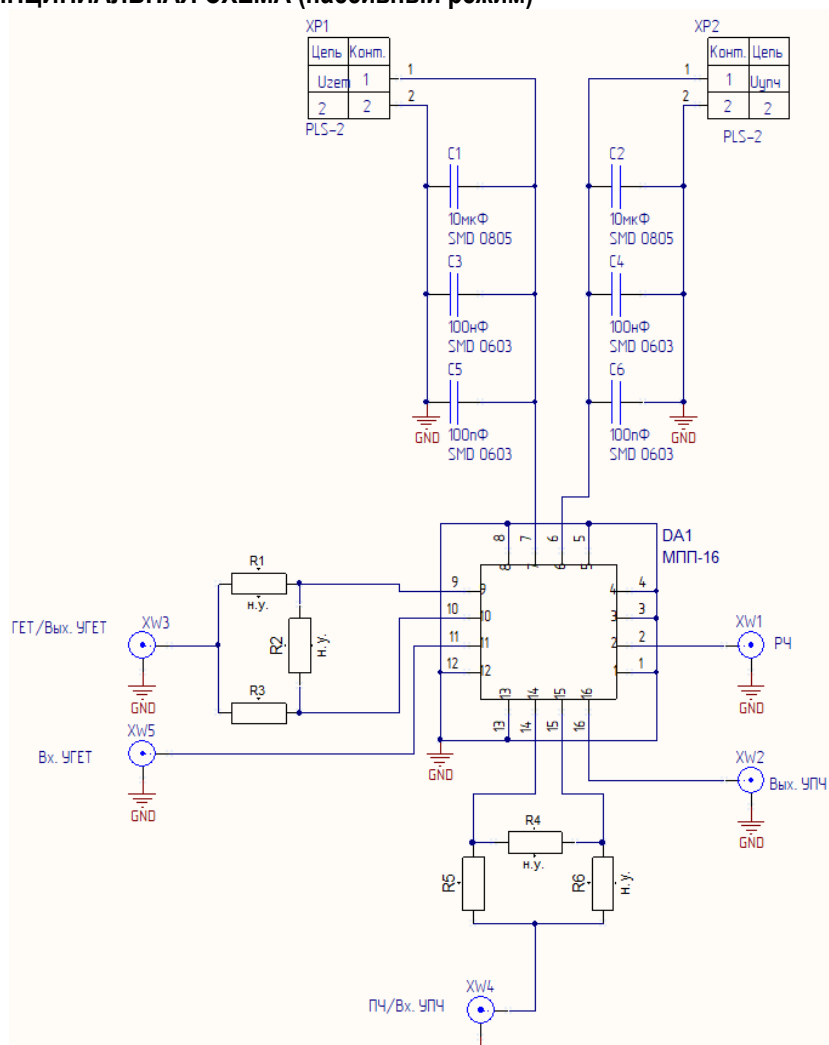


ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ И НОМИНАЛОВ

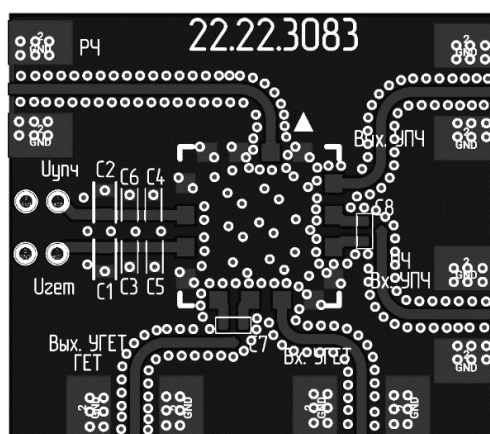
Элемент	Номинал	Корпус
C1, C2	10 мкФ	0805
C3, C4	100 нФ	0603
C5, C6	100 пФ	0603
R1-R6	0 Ом 5%	R0402
DA1	iMIX-400-M16	МПП-16
XW1-XW5	Разъемы SMA	
XP1, XP2		PLS-02

Для работы в активном режиме с усилителем ПЧ и усилителем гетеродина должны быть установлены резисторы R2 и R4, остальные резисторы не устанавливать.

Для работы в активном режиме с усилителем ПЧ должны быть установлены резисторы R3 и R4, остальные резисторы не устанавливать.

Для работы в активном режиме с усилителем гетеродина должны быть установлены резисторы R2 и R5, остальные резисторы не устанавливать.

ТОПОЛОГИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ



МАТЕРИАЛ:
FR4 Tg135
ТОЛЩИНА
ПОДЛОЖКИ:
1,5 мм

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА

