

Двойной балансный смеситель с интегрированным услителем промежуточной частоты на диапазон частот 0,7-2,5 ГГц

ОПИСАНИЕ

EM11300/EMA41301 – интегральная схема двойного балансного смесителя с интегрированными симметрирующими трансформаторами и услителем промежуточной частоты.

Интегральная схема предназначена для работы в радиочастотных трактах приёмопередающих модулей L – диапазона, а также в трактах промежуточной частоты более высокочастотных диапазонов.

Усилитель промежуточной частоты (УПЧ) выполнен на кристалле и может быть подключен к смесителю (СМ) внешними цепями. EM11300 предполагает использование только двойного балансного смесителя. EMA41301 предполагает использование смесителя и УПЧ.

Интегральная схема выполнена по 0,25 мкм КМОП SiGe-технологии.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Частотный диапазон ВЧ: 0,7-2,5 ГГц;
- Частотный диапазон ПЧ: DC-500 МГц;
- Коэффициент преобразования: -9 дБ (EM11300); >8 дБ (EMA41301);
- Мощность гетеродина: 13 дБм;
- Уровень входной мощности по $P_{1дБ}$: 7-9 дБм (EM11300); 1-3 дБм (EMA41301);
- Ток потребления: 60 мА (EMA41301);
- Размеры кристалла (номинальное значение): 1890×1050×300 мкм;

ПРИМЕНЕНИЕ

- Радиорелейная связь;
- Радары;
- Приёмники и передатчики систем беспроводной связи.

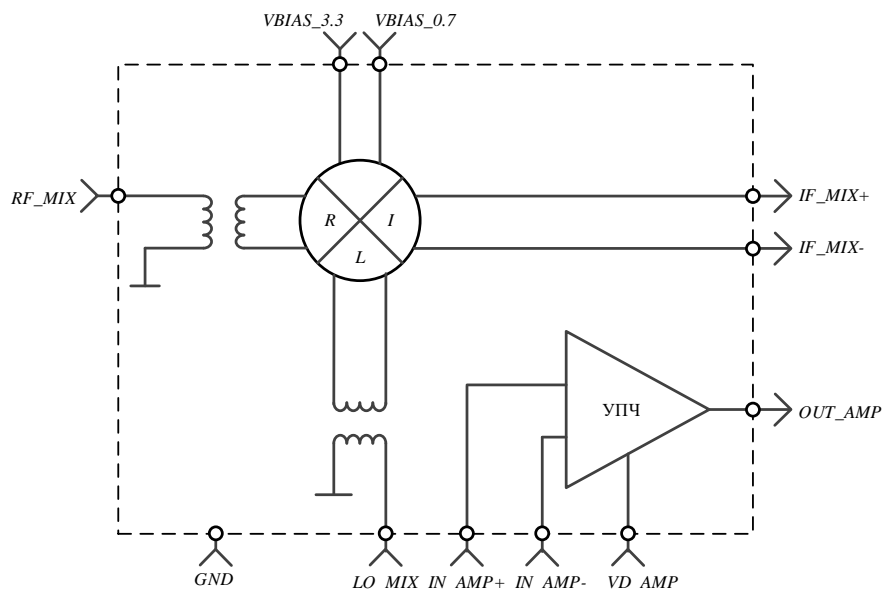


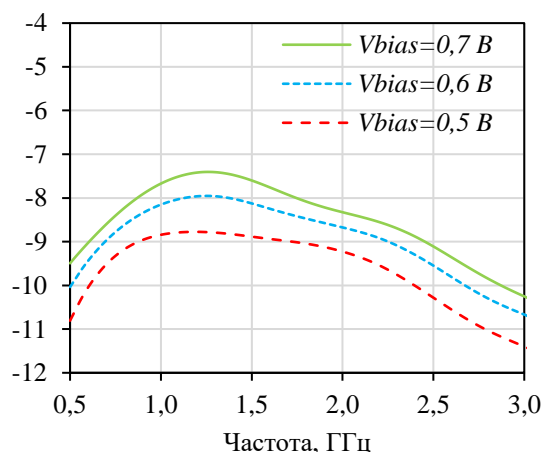
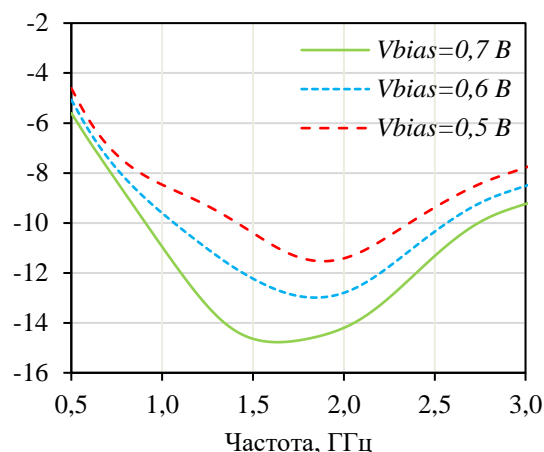
Рис. 1 – Функциональная схема EM11300/EMA41301

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ EM11300 (ИЗМЕРЕНИЯ В КОРПУСЕ)

Таблица 1 – Основные параметры, $T = 23^{\circ}\text{C}$

Параметр	Значение	Единица измерения
Частотный диапазон ВЧ	0,7-2,5	ГГц
Частотный диапазон ПЧ	DC-500	МГц
Коэффициент преобразования	-9	дБ
Подавление сигнала гетеродина в тракте ПЧ	> 40	дБ
Подавление сигнала гетеродина в тракте ВЧ	> 40	дБ
Подавление сигнала ВЧ в тракте ПЧ	> 33	дБ
Коэффициент отражения по входу ВЧ	-8,5...-15	дБ
Коэффициент отражения по входу гетеродина	-12	дБ
Коэффициент отражения по выходу ПЧ	-10...-12	дБ
Мощность гетеродина	13	дБм
Уровень входной мощности по $P_{1\text{дБ}}$	7-9	дБм
Уровень входной мощности по $IP3^1$	16-18	дБм
Напряжение смещения СМ ($VBIAS_{3.3}$)	3,3	В
Опционального. Напряжение смещения СМ ($VBIAS_{0.7}$)	0,7	В

¹уровень мощности каждого тона 2-х тонового сигнала – 5 дБм, $\Delta f = 1$ МГц

ТИПОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ EM11300 (ИЗМЕРЕНИЯ В КОРПУСЕ), $T = 23^{\circ}\text{C}$ Рис. 2 – Коэффициент преобразования G_C смесителя при $IF = 150$ МГц, $P_{LO} = 13$ дБм, $P_{RF} = -10$ дБм, LSB Рис. 3 – Коэффициент отражения по входу смесителя при $IF = 150$ МГц, $P_{LO} = 13$ дБм, $P_{RF} = -10$ дБм, LSB

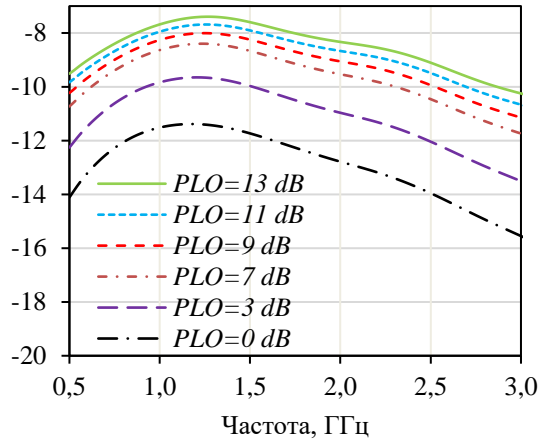


Рис. 4 – Коэффициенты преобразования G_C при $IF = 150$ МГц при разных значениях мощности гетеродина P_{LO} ($P_{RF} = -10$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

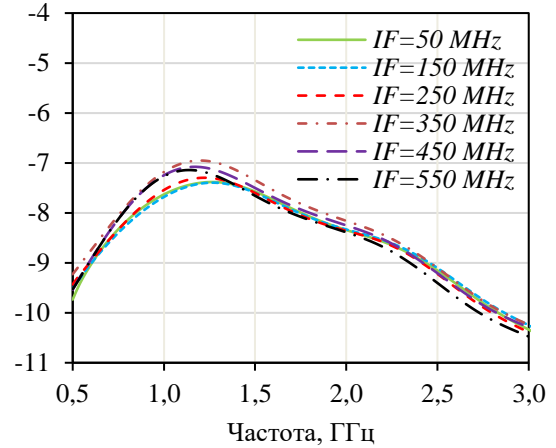


Рис. 5 – Коэффициенты преобразования G_C при $IF = 150$ МГц для разных значений IF ($P_{LO} = 13$ дБм, $P_{RF} = -10$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

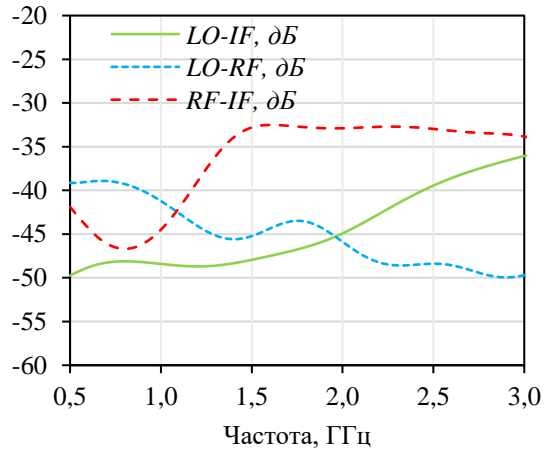


Рис. 6 – Уровень развязок $RF-IF$, $LO-RF$ и $LO-IF$ при $IF = 150$ МГц ($P_{LO} = 0$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

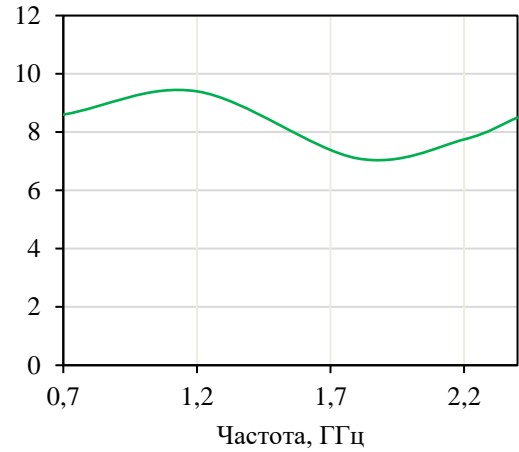


Рис. 7 – Уровень P_{1dB} по входу при $IF = 150$ МГц ($P_{LO} = 13$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

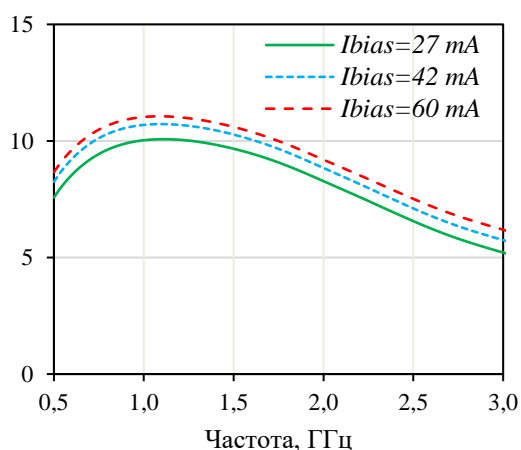
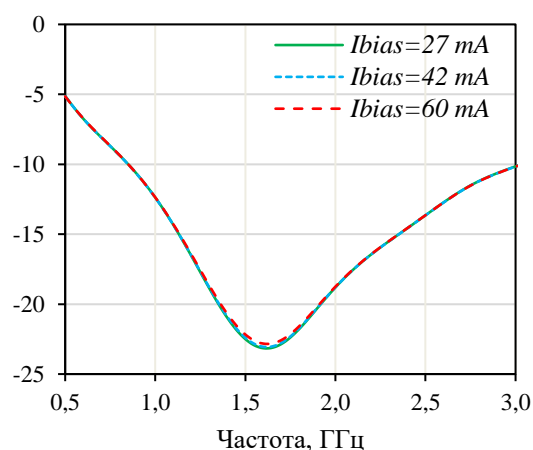


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕМА41301 (ИЗМЕРЕНИЯ НА ПЛАТЕ)

Таблица 2 – Основные параметры (СМ+УПЧ), $T = 23^{\circ}\text{C}$

Параметр	Значение	Единица измерения
Частотный диапазон ВЧ	0,7-2,5	ГГц
Частотный диапазон ПЧ	DC-500	МГц
Коэффициент преобразования	8-11	дБ
Подавление сигнала гетеродина в тракте ПЧ	> 40	дБ
Подавление сигнала гетеродина в тракте ВЧ	> 34	дБ
Подавление сигнала ВЧ в тракте ПЧ	> 8	дБ
Коэффициент отражения по входу ВЧ	-8,5...-15	дБ
Коэффициент отражения по входу гетеродина	-12	дБ
Коэффициент отражения по выходу ПЧ	-10...-12	дБ
Мощность гетеродина	13	дБм
Уровень входной мощности по $P_{1\text{дБ}}$	1-3	дБм
Уровень входной мощности по $IP3^1$	10-12	дБм
Напряжение смещения транзисторов (VD_AMP)	3-5	В
Ток потребления (в зависимости от значения напряжения смещения транзисторов VD_AMP)	27-60	мА

¹уровень мощности каждого тона 2-х тонового сигнала -5 дБм, $\Delta f = 1$ МГц

ТИПОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕМА41301 (ИЗМЕРЕНИЯ НА ПЛАТЕ), $T = 23^{\circ}\text{C}$ Рис. 8 – Коэффициент преобразования G_c смесителя при $IF = 150$ МГц, $P_{LO} = 13$ дБм, $P_{RF} = -10$ дБм, LSB Рис. 9 – Коэффициент отражения по входу смесителя при $IF = 150$ МГц, $P_{LO} = 13$ дБм, $P_{RF} = -10$ дБм, LSB

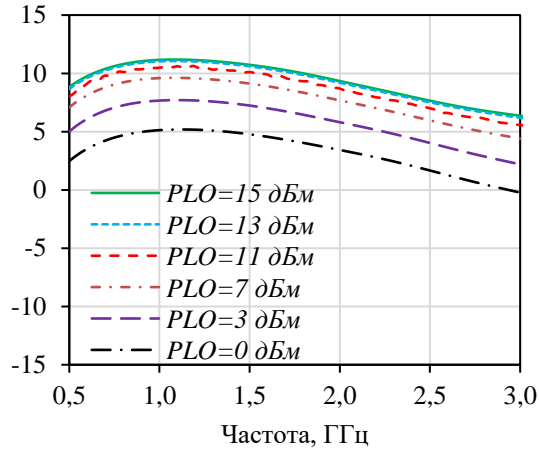


Рис. 10 – Коэффициенты преобразования G_C при разных значениях мощности гетеродина P_{LO} ($IF = 150$ МГц, $P_{RF} = -10$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

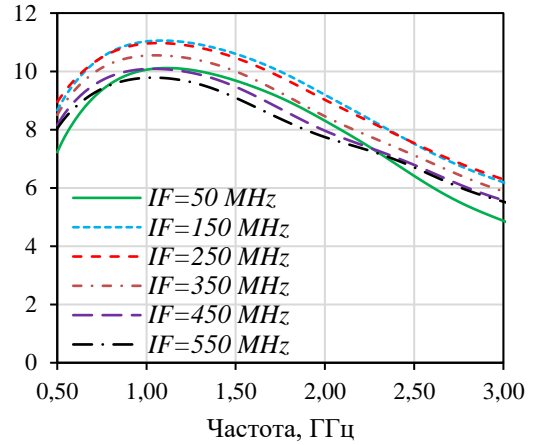


Рис. 11 – Коэффициенты преобразования G_C для разных значений IF ($P_{LO} = 13$ дБм, $P_{RF} = -10$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

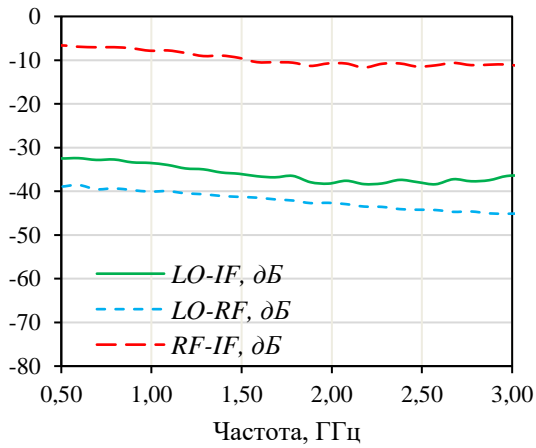


Рис. 12 – Уровень развязок $RF-IF$, $LO-RF$ и $LO-IF$ при $IF = 150$ МГц ($P_{LO} = 0$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)

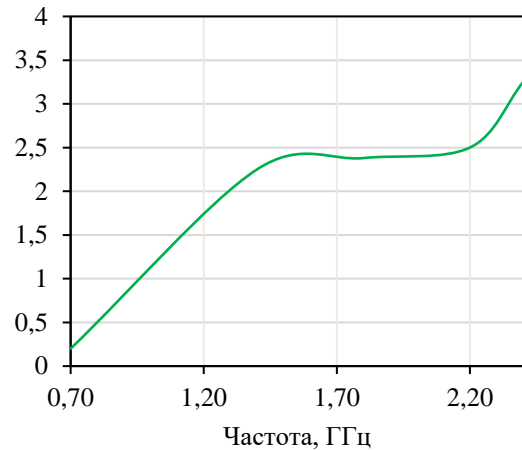
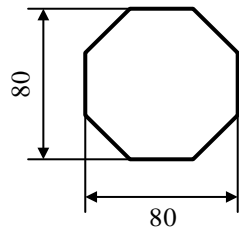


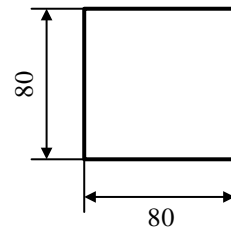
Рис. 13 – Уровень P_{1dB} по входу при $IF = 150$ МГц ($P_{LO} = 13$ дБм, $I_{bias} = 60$ мА, LSB)



КРИСТАЛЛ EM11300/EMA41301



Сигнал



Питание/Управление/Общий

Рис. 14 – Типы контактных площадок кристалла EM11300/EMA41301 и их размеры (размеры указаны в мкм)

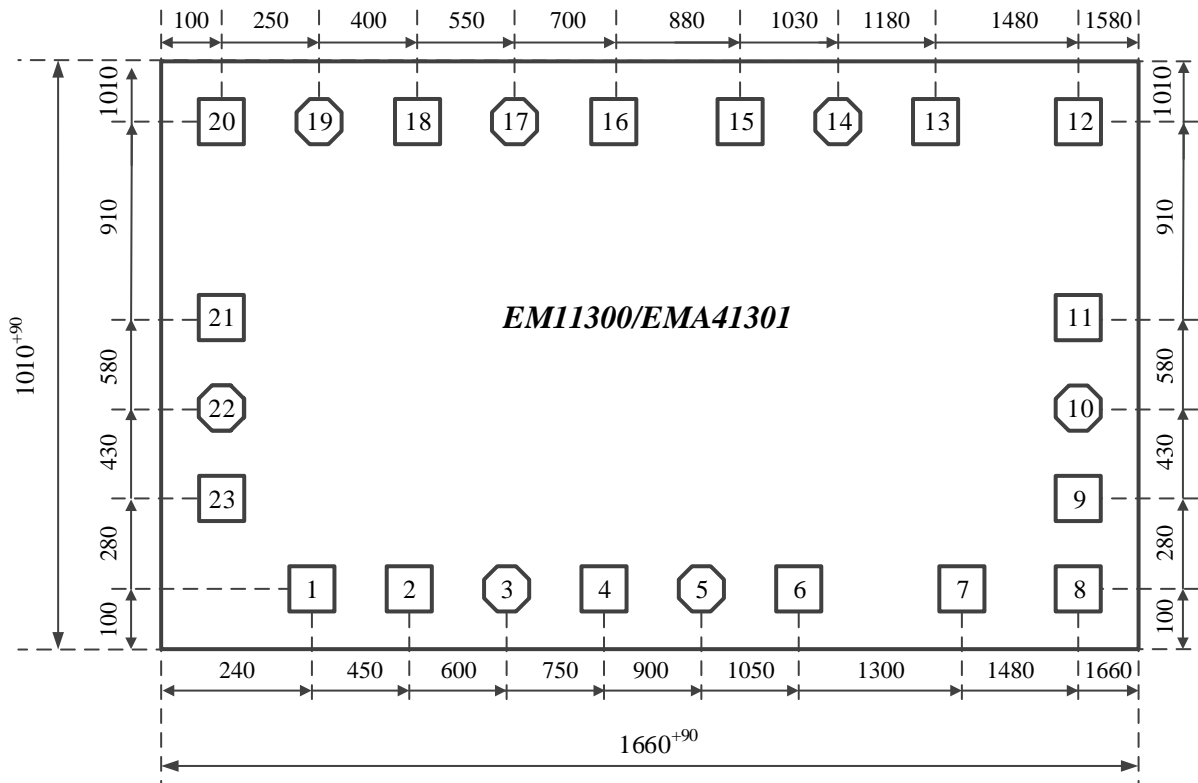


Рис. 15 – Расположение контактных площадок кристалла EM11300/EMA41301 (размеры приведены в мкм)

Примечание: Габариты кристалла могут отличаться в большую сторону не более чем на 90 мкм.



Таблица 3 – Описание контактных площадок кристалла EM11300/EMA41301

Номер	Обозначение	Описание
1	<i>VBIAS_3.3</i>	Напряжение смещения СМ (3,3 В)
2, 4, 6, 8, 9, 11, 21, 23	<i>GND</i>	Общий СМ
3	<i>IF_MIX+</i>	Дифференциальный выход ПЧ СМ
5	<i>IF_MIX-</i>	
7	<i>VBIAS_0.7</i>	Опционально. Напряжение смещения СМ (0,7 В)
10	<i>LO_MIX</i>	Вход гетеродина СМ
12	<i>VD_AMP</i>	Напряжение питания УПЧ (5 В, 60 мА)
13, 15, 16, 18, 20	<i>GND_IF</i>	Общий УПЧ
14	<i>OUT_AMP</i>	Выход УПЧ
17	<i>IN_AMP+</i>	Дифференциальный вход УПЧ
19	<i>IN_AMP-</i>	
22	<i>RF_MIX</i>	Вход СВЧ СМ

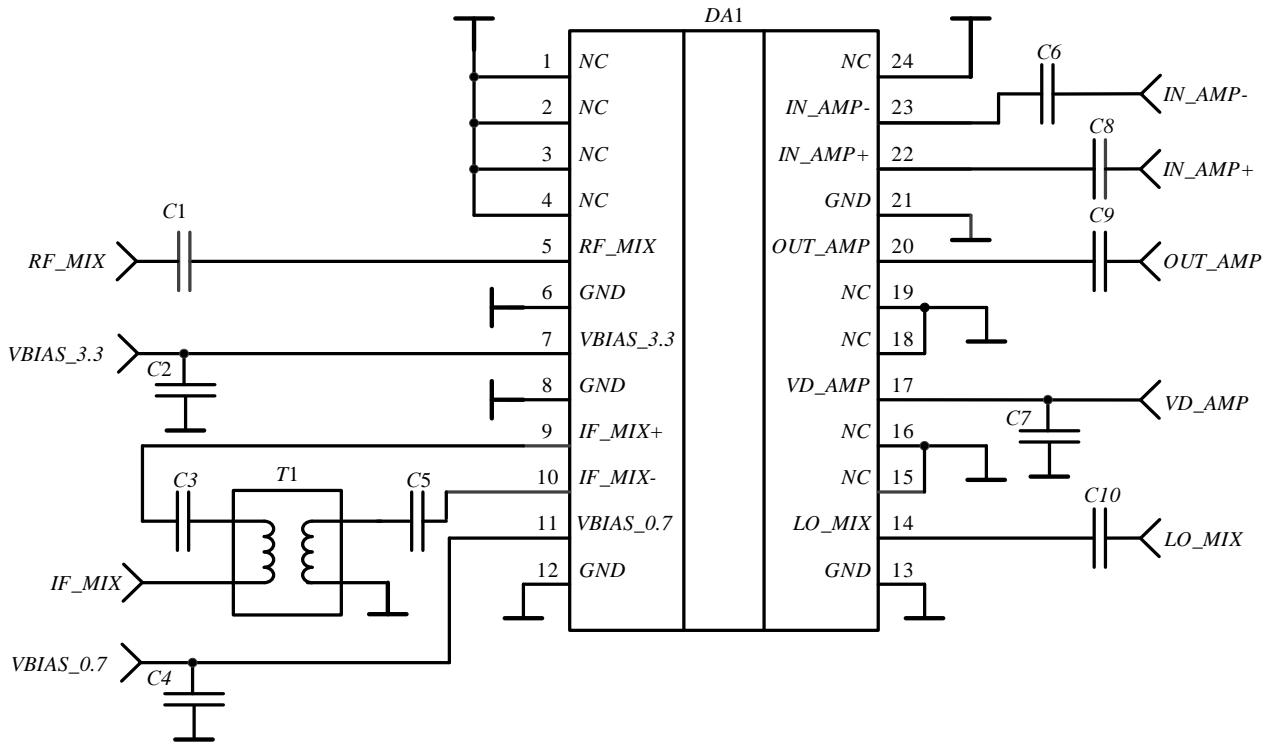
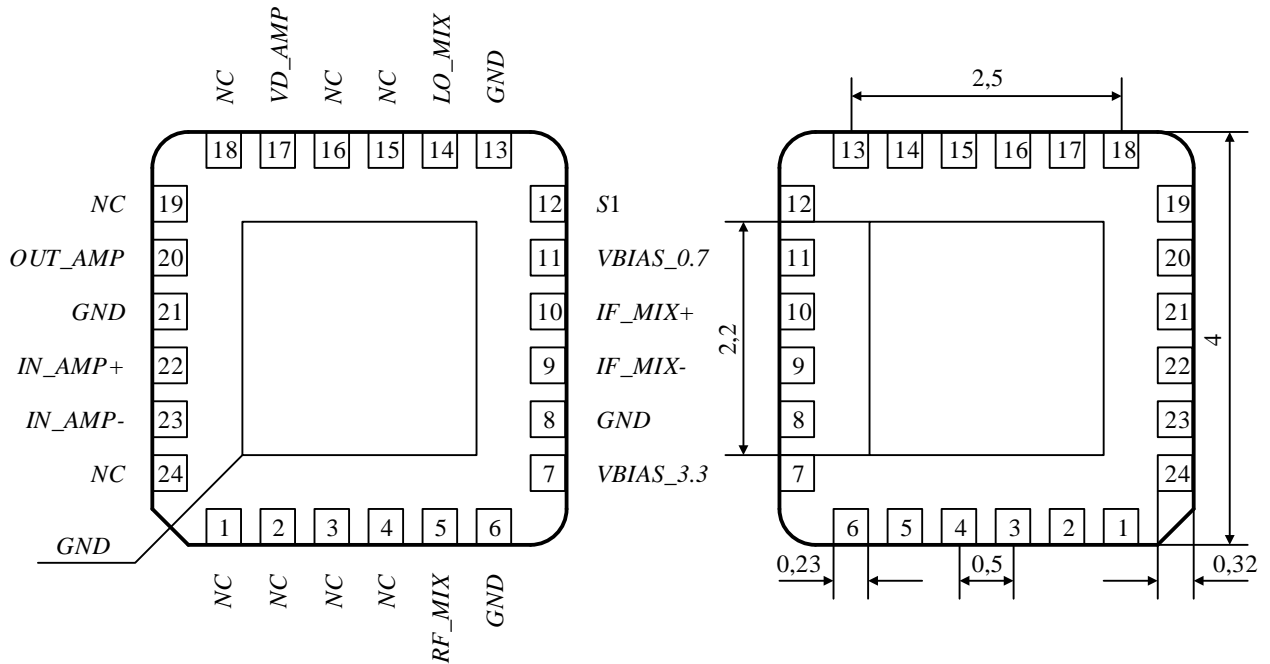
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ КОМПОНЕНТОВ К EM11300/EMA41301


Рис. 16 – Схема подключения EM11300/EMA41301

Таблица 4 – Перечень внешних компонентов для подключения EM11300/EMA41301

Компонент	Номинал	Описание (рекомендуемый компонент)
C1, C10	100 пФ	Разделительные конденсаторы
C3, C5, C6, C8, C9	1 мкФ	
C2, C4, C7	1 мкФ	Блокировочные конденсаторы
T1	1:1	Симметрирующий трансформатор по ПЧ (Масом МАВА-007159-000000)

**EM11300/EMA41301 В КОРПУСЕ QFN24 (ПЛАСТИК)
(КЕРАМИЧЕСКИЙ ВАРИАНТ ИСПОЛНЕНИЯ – ОПЦИОНАЛЬНО)**


Все размеры указаны в мм

Рис. 17 – EM11300/EMA41301 в корпусе QFN24 (слева – вид сверху, справа – вид снизу)

Таблица 5 – Описание выводов EM11300/EMA41301 в корпусе QFN24 (пластик)

Номер	Обозначение	Описание
1-4, 15-16, 18-19, 24	NC	Нет контакта
5	RF_MIX	Вход СВЧ СМ
6, 8, 12, 13, 21	GND	Общий
7	VBIAS_3.3	Напряжение смещения СМ (3,3 В)
9	IF_MIX+	Дифференциальный выход ПЧ СМ
10	IF_MIX-	
11	VBIAS_0.7	Опционально. Напряжение смещения СМ (0,7 В)
14	LO_MIX	Вход гетеродина СМ
17	VD_AMP	Напряжение питания УПЧ (5 В, 60 мА)
20	OUT_AMP	Выход УПЧ
22	IN_AMP+	Дифференциальный вход УПЧ
23	IN_AMP-	