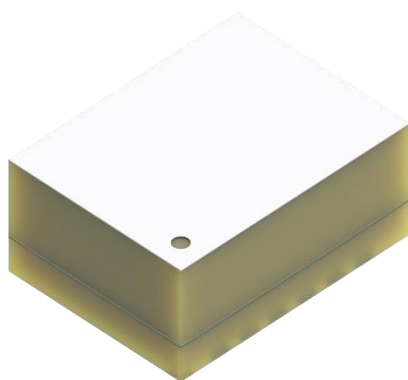
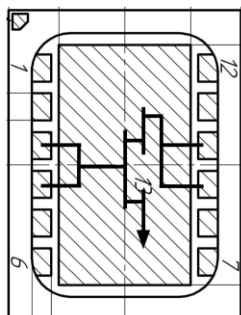
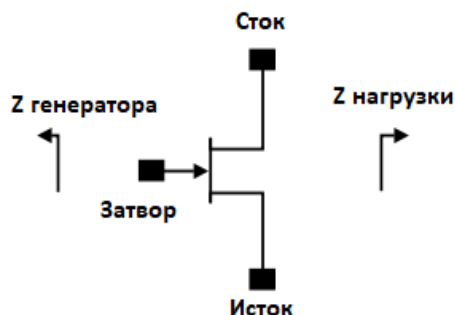


Функциональная схема



4×3×2,5 мм³



Ключевые особенности

- Диапазон рабочих частот: DC – 6,0 ГГц
- $P_{\text{вых}}$: 10 Вт ($P_{\text{вх}}=28$ дБм, $f=3$ ГГц)
- КПД: 55% ($P_{\text{вх}}=28$ дБм, $f=3$ ГГц)
- Коэффициент усиления: 13 дБ
- Напряжение питания: +28 В
- Размер корпуса: 4 × 3 × 2,1 мм³

Краткое описание

ПП931А9 представляет собой СВЧ-транзистор, работающий в диапазоне от DC до 6,0 ГГц. Транзистор обеспечивает выходную мощность 10 Вт, КПД более 60 % и коэффициент усиления более 15 дБ.

Этап жизненного цикла: экспериментальный образец

Применение

- Системы связи
- Радары
- РЭБ

Основные параметры при $U_{\text{п}} = 28$ В, $I_{\text{пок}} = 30$ мА¹

Параметр	1,6 ГГц	2,4 ГГц	3,3 ГГц	4,7 ГГц	5,7 ГГц	Единицы измерения
Линейный K_u ($K_{\text{улин}}$)	18,7	17,8	17,5	14,4	15,1	дБ
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($P_{\text{вых3дб}}$)	11,0	11,5	9,0	8,9	8,0	Вт
КПД при компрессии 3 дБ	59,3	68	52,3	52,5	53,3	%
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{\text{у3дб}}$)	15,4	14,65	14,5	11,5	12,0	дБ

¹ Измерения в тестовых платах при настройке на максимальную $P_{\text{вых}}$. См. описание ниже.

Характеристики транзистора

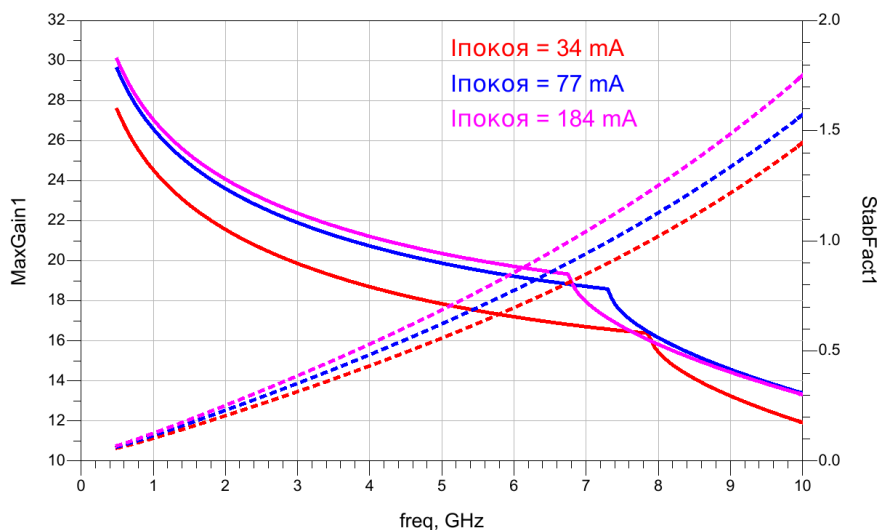


Рис. 1 Максимально доступный коэффициент усиления и коэффициент устойчивости транзистора без входной цепи при $U_p=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=34 \text{ mA}$; 77 mA ; 184 mA , $T_{\text{дна_корпуса}}=+85\text{C}$

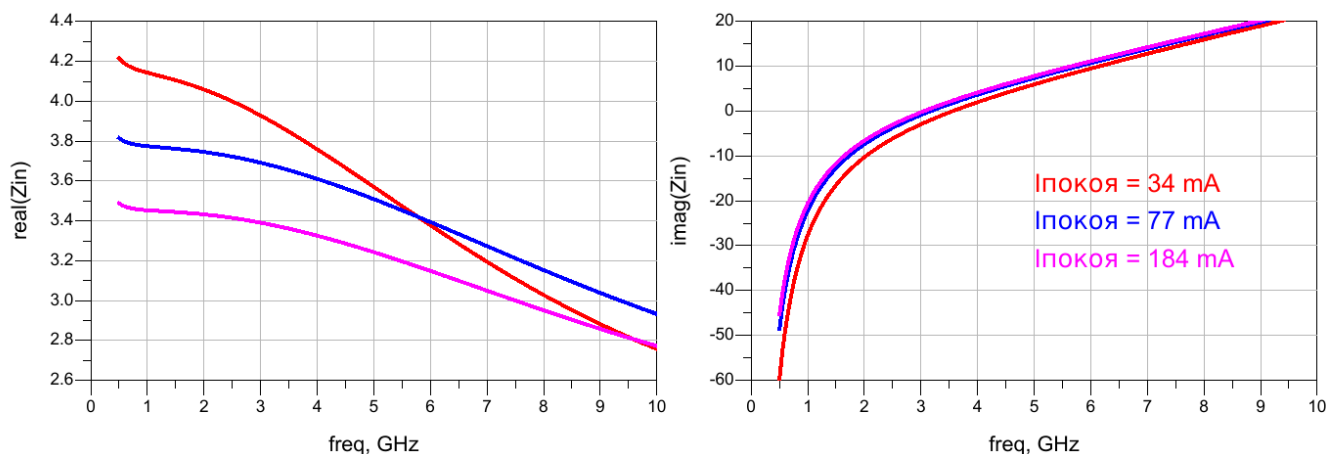


Рис. 2 Входной импеданс транзистора без входной цепи при $U_p=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=34 \text{ mA}$; 77 mA ; 184 mA , $T_{\text{дна_корпуса}}=+85\text{C}$

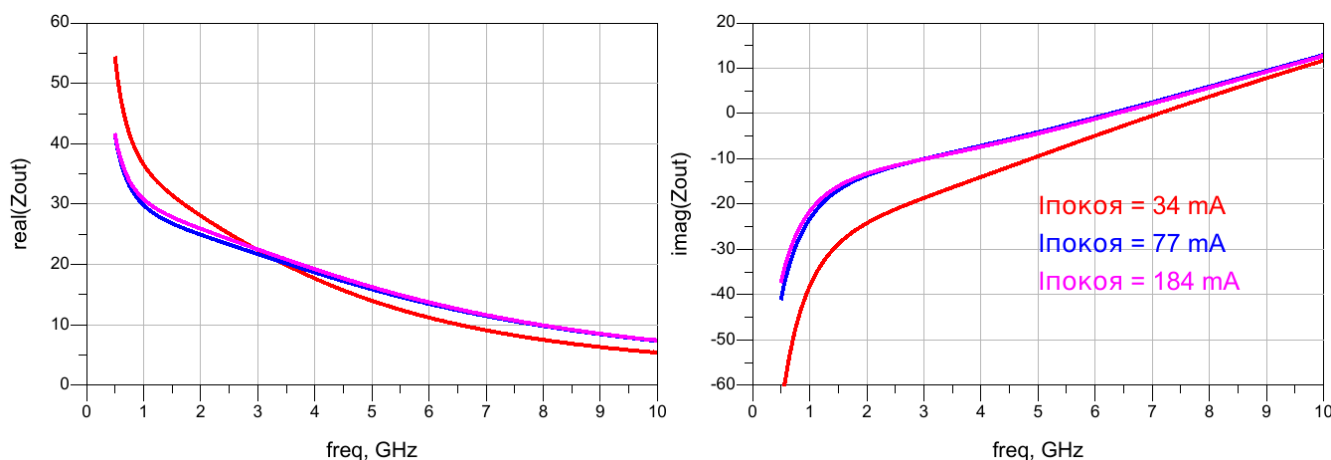


Рис. 3 Выходной импеданс транзистора без входной цепи при $U_p=28\text{В}$, $T_{\text{корп}}=+85\text{C}$

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 1600-1700 МГц.

Настройка на максимальную $R_{\text{вых}}^1$

Параметр	1,6 ГГц	1,7 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	18,7	18,2
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($R_{\text{вых}3\text{дБ}}$), Вт	11,0	10,5
КПД при компрессии 3 дБ, %	59,3	60,5
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3\text{дБ}}$), дБ	15,4	15,2
Возвратные потери по входу, дБ	-10	-7

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 1600-1700 МГц, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

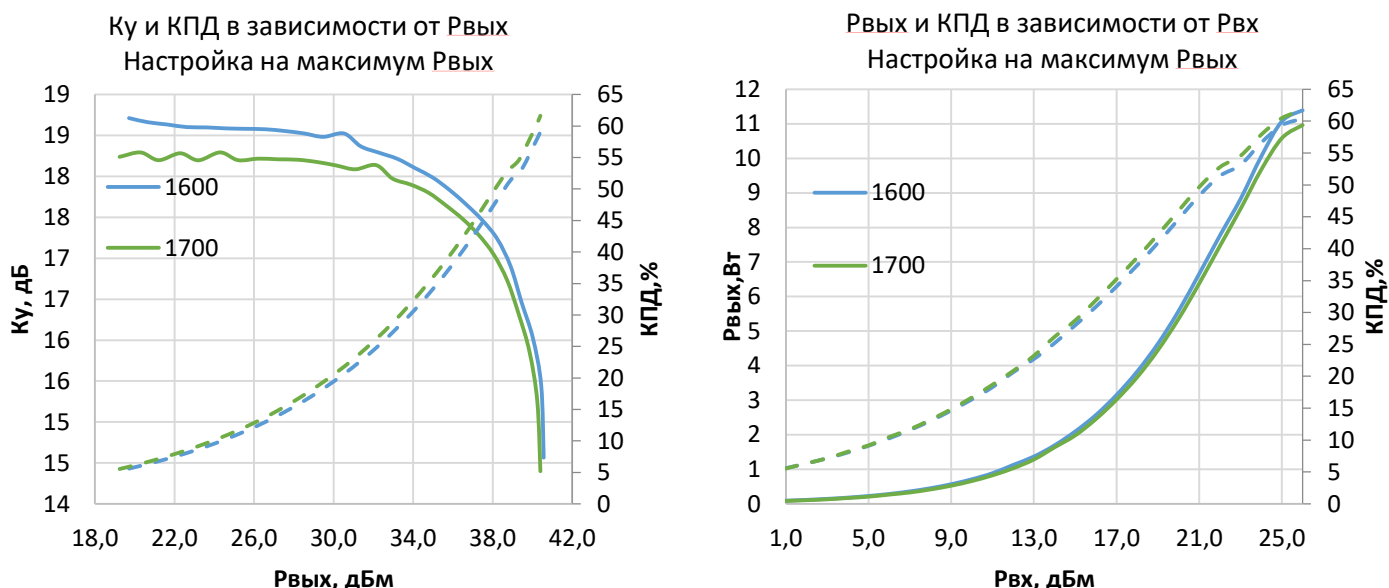


Рис. 4 Динамические характеристики при настройке на максимум выходной мощности в диапазоне 1600-1700 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 1600-1700 МГц.

Настройка на максимальное КПД¹

Параметр	1,6 ГГц	1,7 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	19,4	19,1
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($P_{\text{вых3дб}}$), Вт	10,9	9,7
КПД при компрессии 3 дБ, %	61,5	58,7
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3дб}$), дБ	16,4	15,9
Возвратные потери по входу, дБ	-10	-7

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 1600-1700 МГц, $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

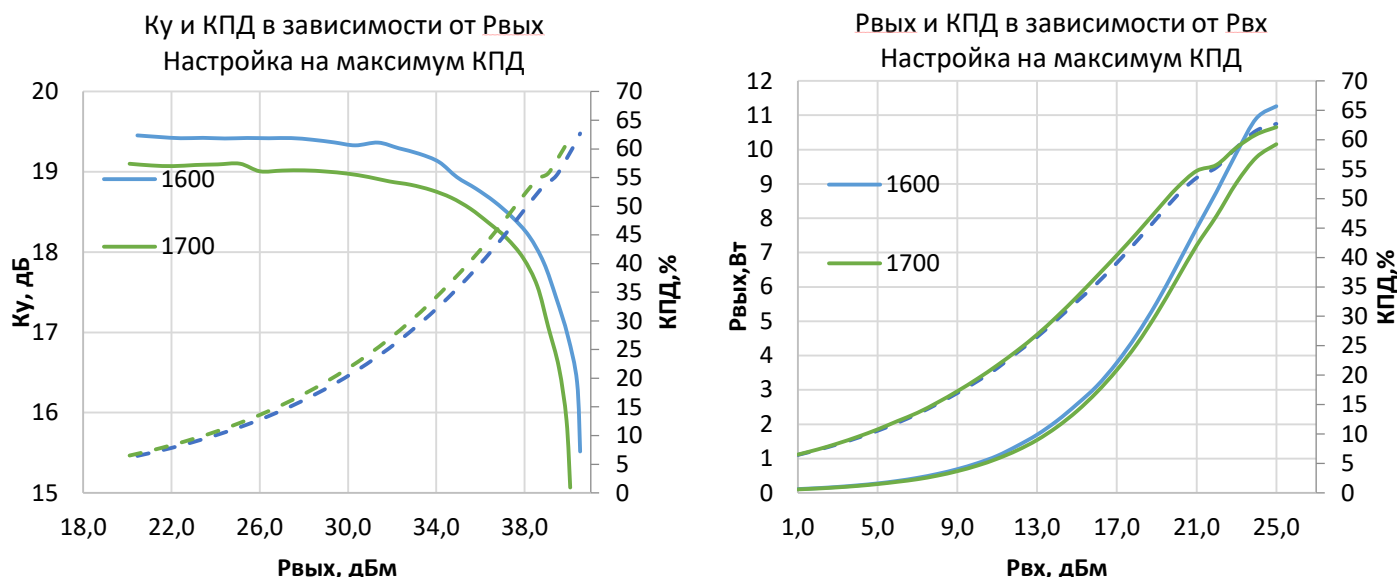


Рис. 5 Динамические характеристики при настройке на максимум КПД в диапазоне 1600-1700 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Результаты измерений линейности в диапазоне 1600-1700 МГц. Настройка на максимальную $R_{\text{вых}}^1$

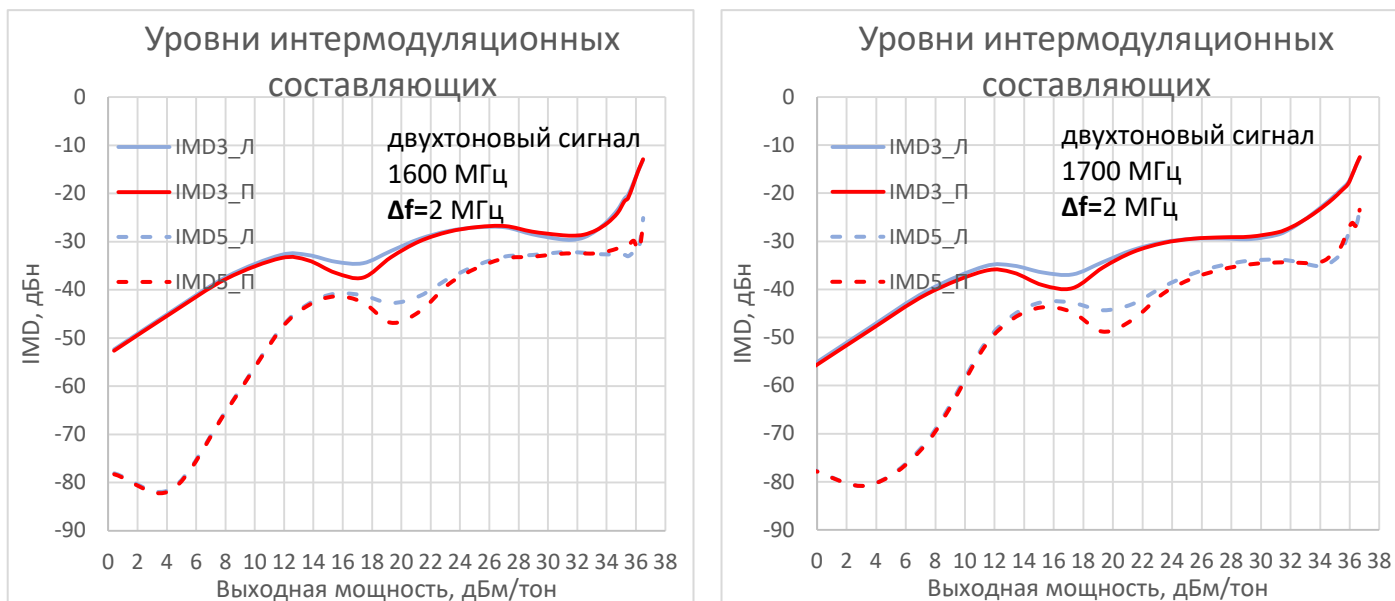


Рис. 6 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 1600-1700 МГц при $U_p = 28$ В, $I_{\text{покоя}} = 30$ мА, $T = 25$ °С.

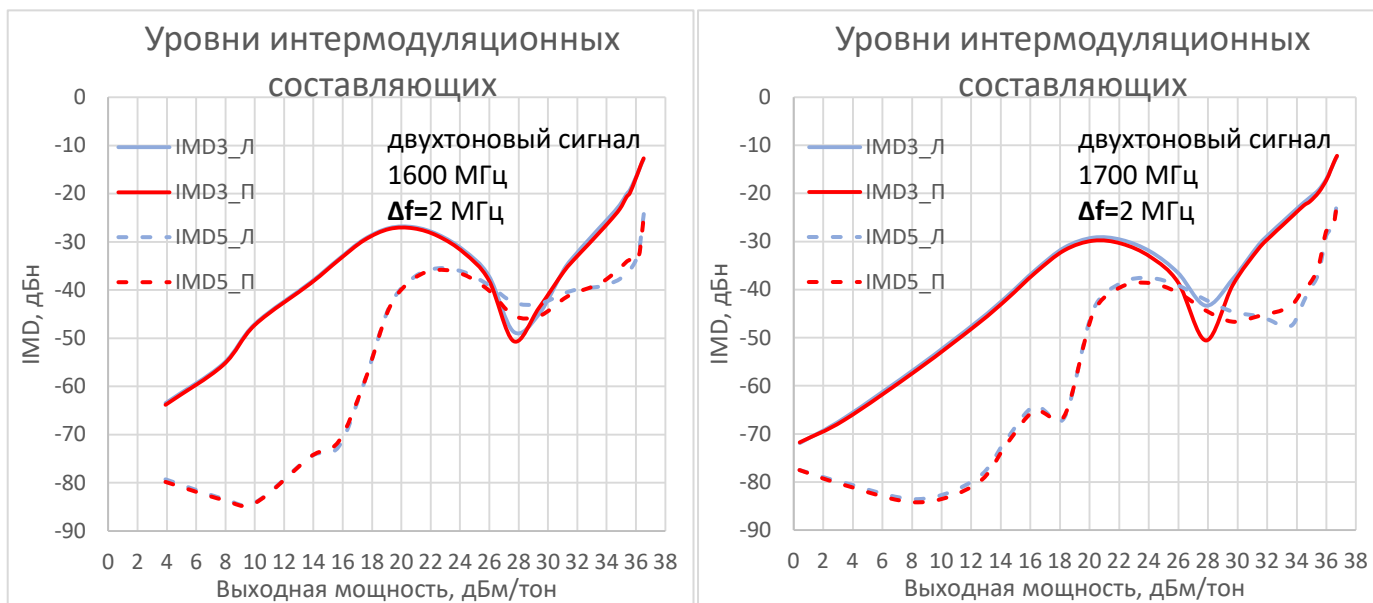


Рис. 7 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 1600-1700 МГц при $U_p = 28$ В, $I_{\text{покоя}} = 80$ мА, $T = 25$ °С.

Топология тестовой печатной платы на диапазон 1600-1700 МГц¹

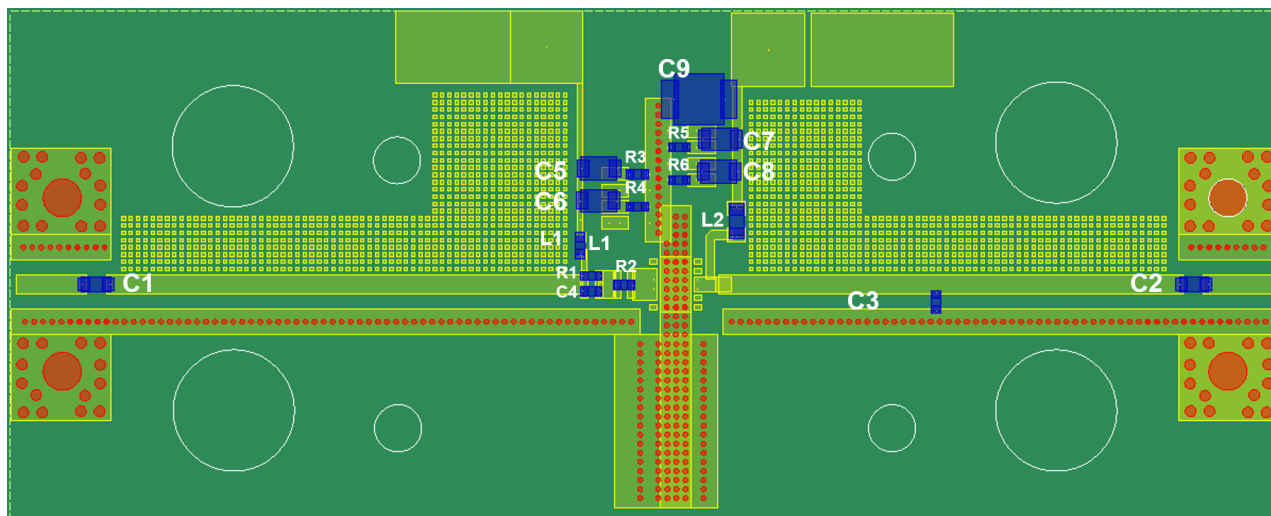


Рис. 8 Топология тестовой печатной платы на диапазон 1600-1700 МГц

¹ Материал печатной платы RO4350B толщиной 0.5 мм, толщина металлизации 35 мкм, положение С3 влияет на настройку на максимальную $R_{вых}$ или максимальное КПД.

Список компонентов для тестовой печатной платы на диапазон 1600-1700 МГц

Позиционное обозначение	Номинал	Полное наименование	Описание
C1, C2	15,0 пФ	GQM1875C2E150GB12D	0603
C3	1,8 пФ	GQM1555C2D1R8BB01D	0402
C4	6,0 пФ	GQM1555C2D6R0BB01D	0402
C5-C8	1 мкФ	GRM21BR71H105KA12L	0805
C9	220 мкФ	EHR221M63B@HITANO	10x21mm
R1	47 Ом	Резистор общего назначения	0402
R2	2,7 Ом	Резистор общего назначения	0402
R3-R6	4,7 Ом	Резистор общего назначения	0603/0402
L1	1 нГн	LQG15HS1N0B02D	0402
L2	270 нГн	LQW18CNR27J00D	0603

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 2300-2500 МГц.

Настройка на максимальную $R_{\text{вых}}^1$

Параметр	2,3 ГГц	2,35 ГГц	2,4 ГГц	2,45 ГГц	2,5 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	17,7	17,8	17,8	17,6	17,5
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($R_{\text{вых3дб}}$), Вт	11,2	11,5	11,5	11,4	10,8
КПД при компрессии 3 дБ, %	64,7	67,5	68	66,3	62,5
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3дб}$), дБ	14,50	14,63	14,65	14,6	14,3
Возвратные потери по входу, дБ	-14,7	-17,1	-17,9	-14,0	-9,7

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 2300-2500 МГц, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

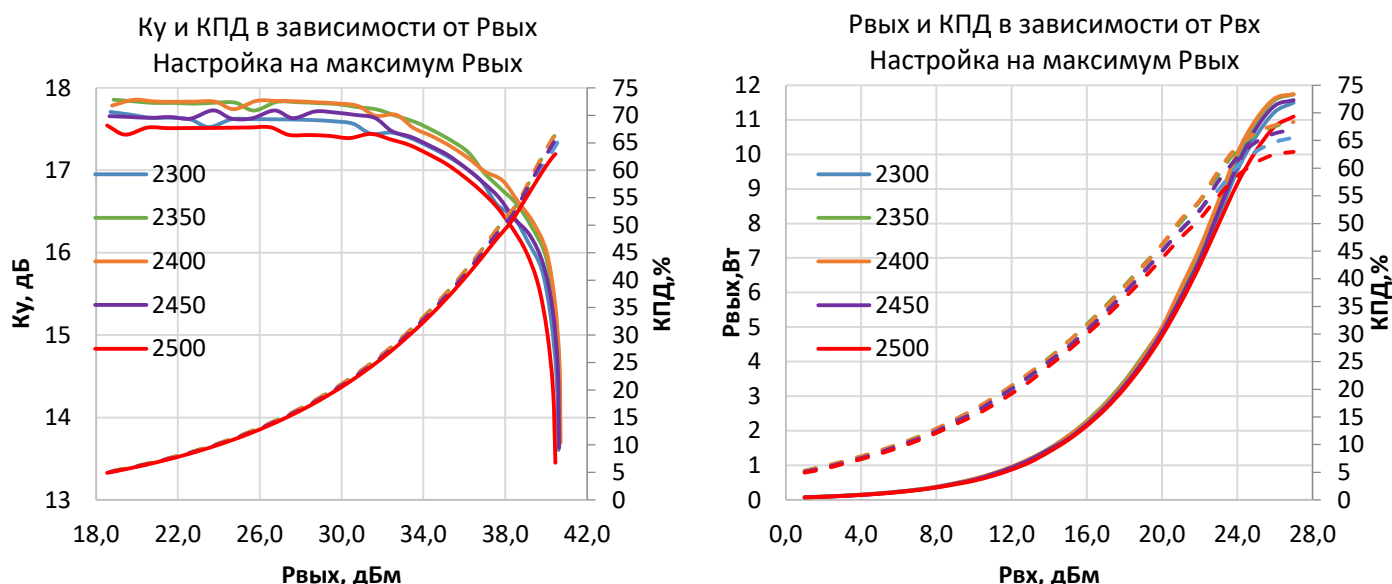


Рис. 9 Динамические характеристики при настройке на максимум выходной мощности в диапазоне 2300-2500 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 2300-2500 МГц.

Настройка на максимальное КПД¹

Параметр	2,3 ГГц	2,35 ГГц	2,4 ГГц	2,45 ГГц	2,5 ГГц
Линейный Ку (Ку _{лин}), дБ	17,8	17,9	17,9	17,8	17,6
Выходная мощность при компрессии 3 дБ (Р _{вых3дБ}), Вт	10,1	10,1	9,9	9,6	9,0
КПД при компрессии 3 дБ, %	67,7	68,9	68,5	67,2	66,0
Ку при компрессии 3 дБ (Ку _{3дБ}), дБ	15,0	15,0	14,9	14,8	14,5
Возвратные потери по входу, дБ	-14,7	-17,1	-17,9	-14,0	-9,7

¹ Типовые параметры при U_{пит} = 28 В, I_{покоя} = 30 мА в тестовой плате на диапазон 2300-2500 МГц, T = 25 °С.

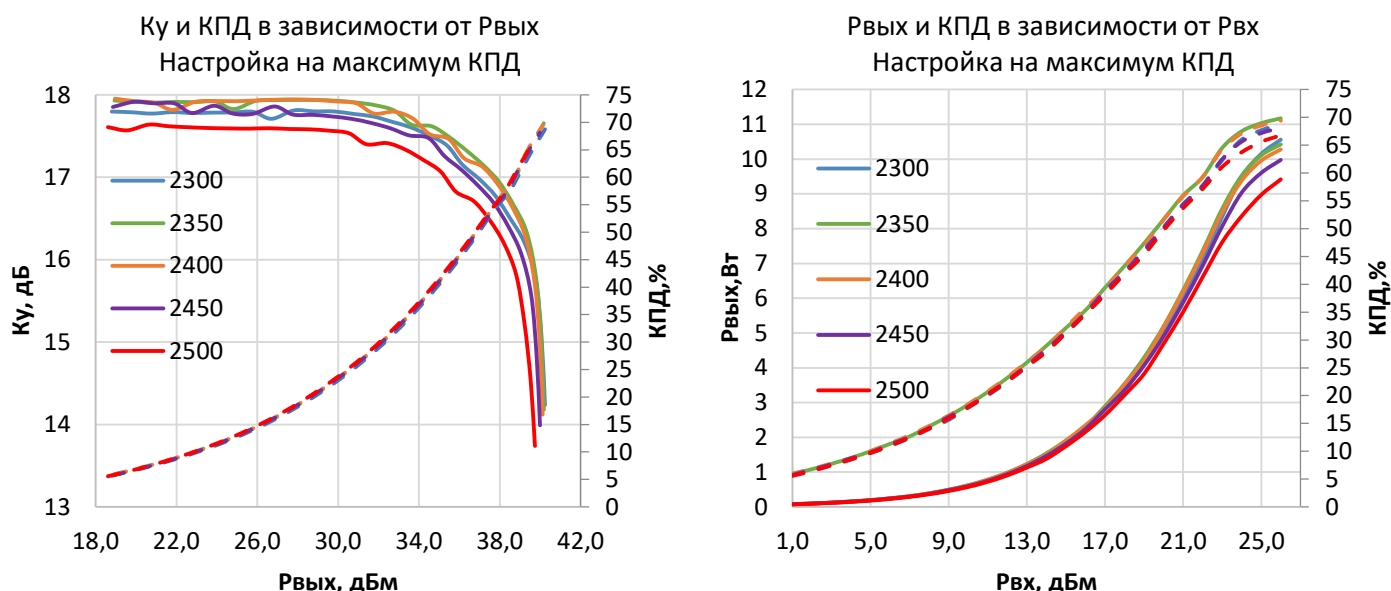


Рис. 10 Динамические характеристики при настройке на максимум КПД в диапазоне 2300-2500 МГц при U_п=28В, I_{покоя}=30 мА, T = 25 °С.

Результаты измерений линейности в диапазоне 2300-2500 МГц. Настройка на максимальную $P_{\text{вых}}^1$

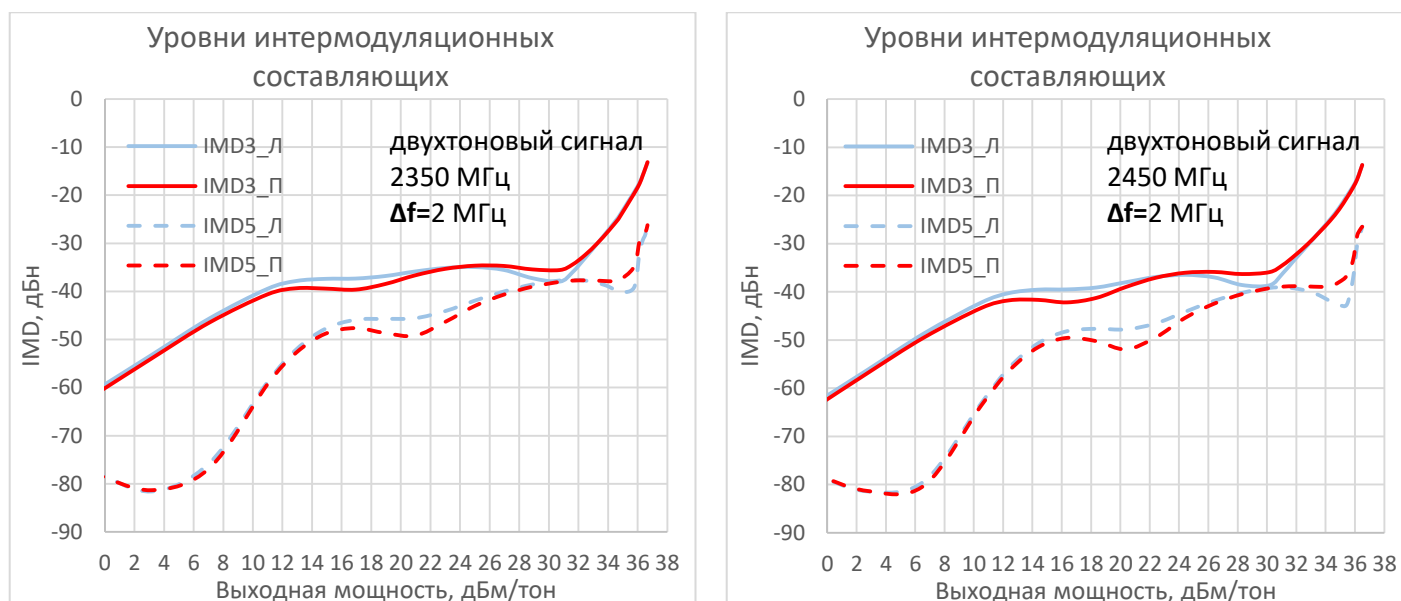


Рис. 11 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 2300-2500 МГц при $U_p = 28$ В, $I_{\text{покоя}} = 30$ мА, $T = 25$ °С.

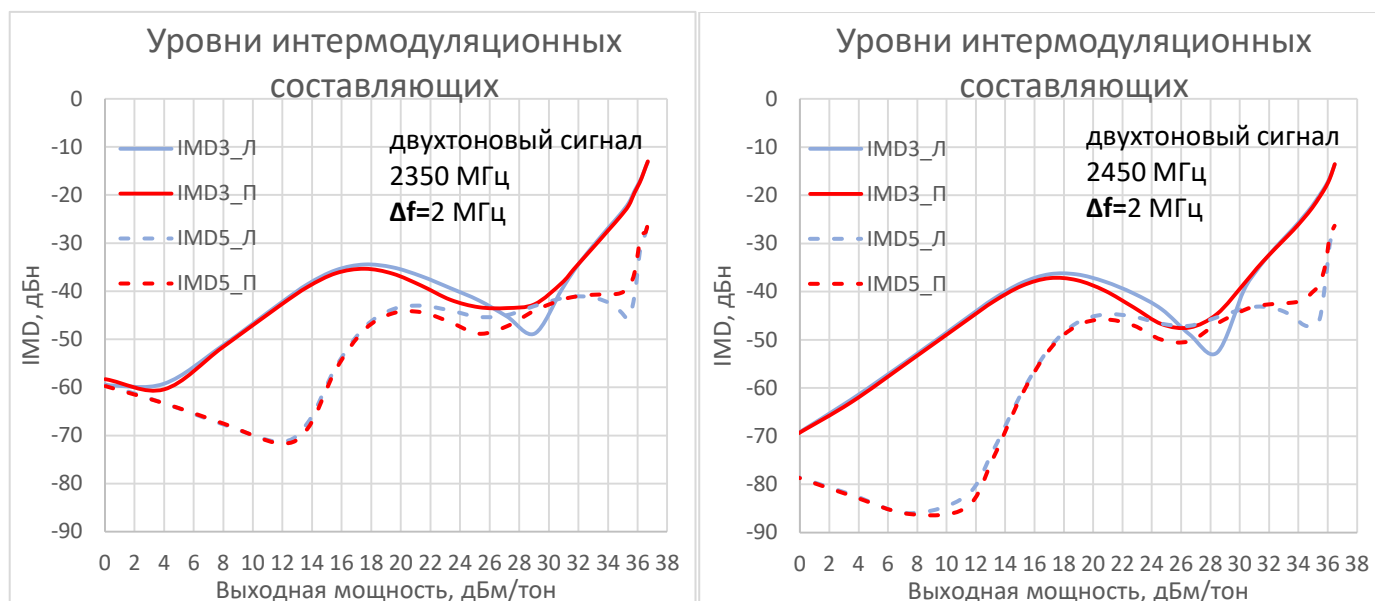


Рис. 12 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 2300-2500 МГц при $U_p = 28$ В, $I_{\text{покоя}} = 50$ мА, $T = 25$ °С.

Топология тестовой печатной платы на диапазон 2300-2500 МГц¹

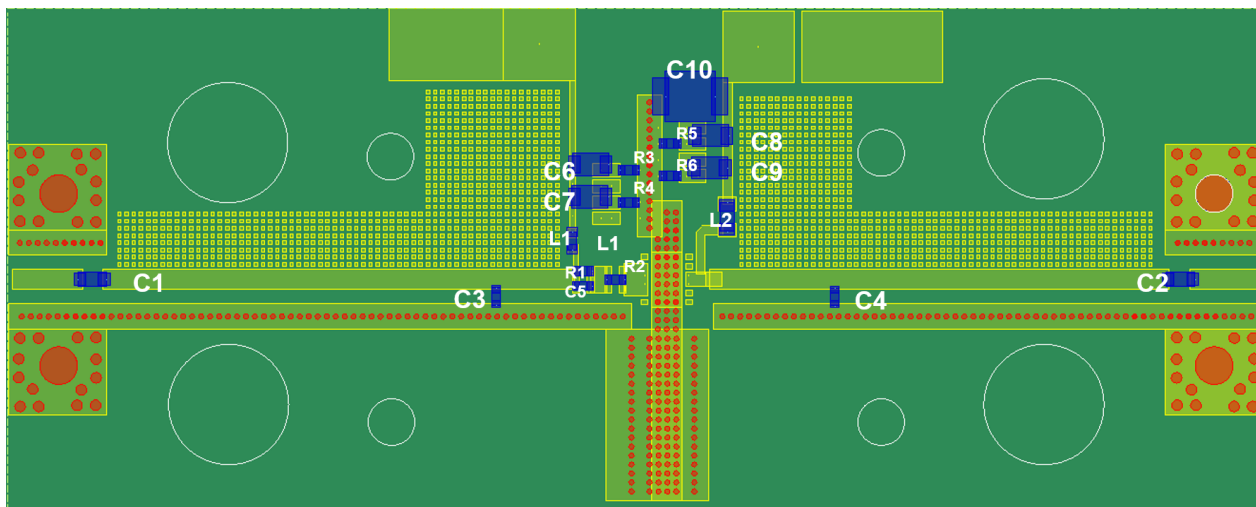


Рис. 13 Топология тестовой печатной платы на диапазон 2300-2500 МГц

¹ Материал печатной платы RO4350B толщиной 0.5 мм, толщина металлизации 35 мкм, положение C4 влияет на настройку на максимальную P_{вых} или максимальное КПД

Список компонентов для тестовой печатной платы на диапазон 2300-2500 МГц

Позиционное обозначение	Номинал	Полное наименование	Описание
C1, C2	6,2 пФ	GQM1875C2E6R2BB12D	0603
C3	2,2 пФ	GQM1555C2D2R2WB01D	0402
C4	1,5 пФ	GQM1555C2D1R5WB01D	0402
C5	6,0 пФ	GQM1555C2D6R0BB01D	0402
C6-C9	1 мкФ	GRM21BR71H105KA12L	0805
C10	220 мкФ	EHR221M63B@HITANO	10x21mm
R1	20 Ом	Резистор общего назначения	0402
R2	1,2 Ом	Резистор общего назначения	0402
R3-R6	4,7 Ом	Резистор общего назначения	0603/0402
L1	1 нГн	LQG15HS1N0B02D	0402
L2	270 нГн	LQW18CNR27J00D	0603

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 3300-3400 МГц.

Настройка на максимальную $R_{\text{вых}}^1$

Параметр	3,3 ГГц	3,4 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	17,5	17,2
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($R_{\text{вых}3\text{дБ}}$), Вт	9,0	8,6
КПД при компрессии 3 дБ, %	52,3	52,3
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3\text{дБ}}$), дБ	14,5	13,7
Возвратные потери по входу, дБ	-11	-8

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 3300-3400 МГц, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

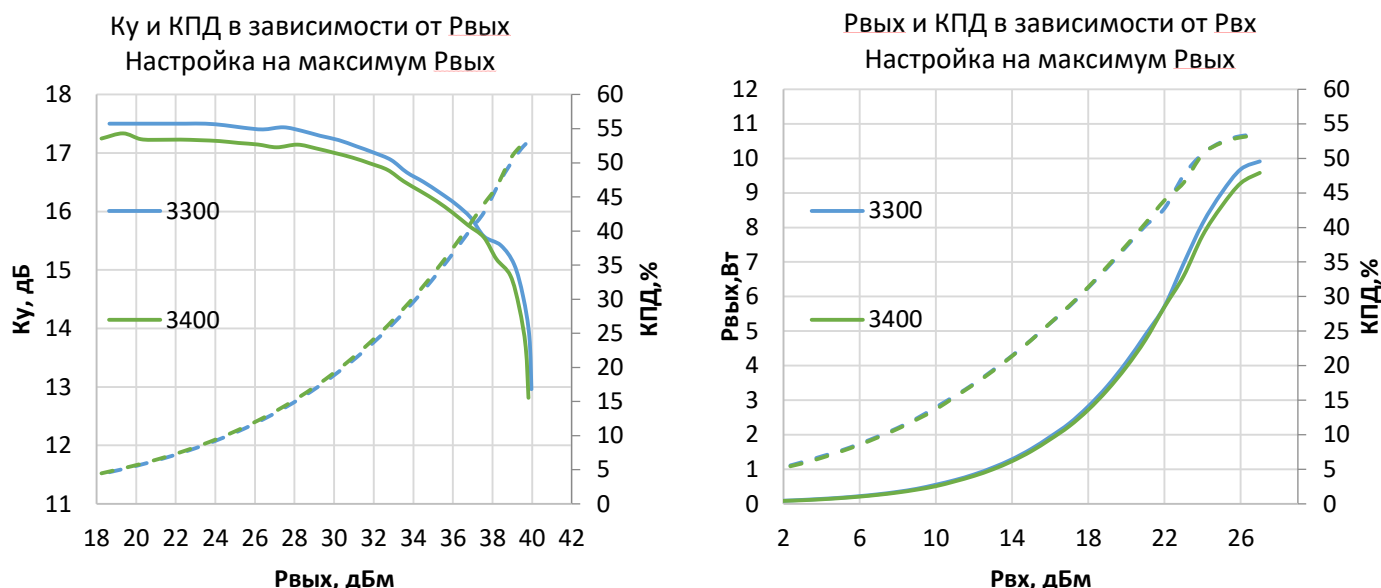


Рис. 14 Динамические характеристики при настройке на максимум выходной мощности в диапазоне 3300-3400 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 3300-3400 МГц.

Настройка на максимальное КПД¹

Параметр	3,3 ГГц	3,4 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	17,9	17,5
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($P_{\text{вых3дБ}}$), Вт	8,2	8,6
КПД при компрессии 3 дБ, %	55,0	54,7
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3дБ}$), дБ	15,1	13,3
Возвратные потери по входу, дБ	-11	-8

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 3300-3400 МГц, $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

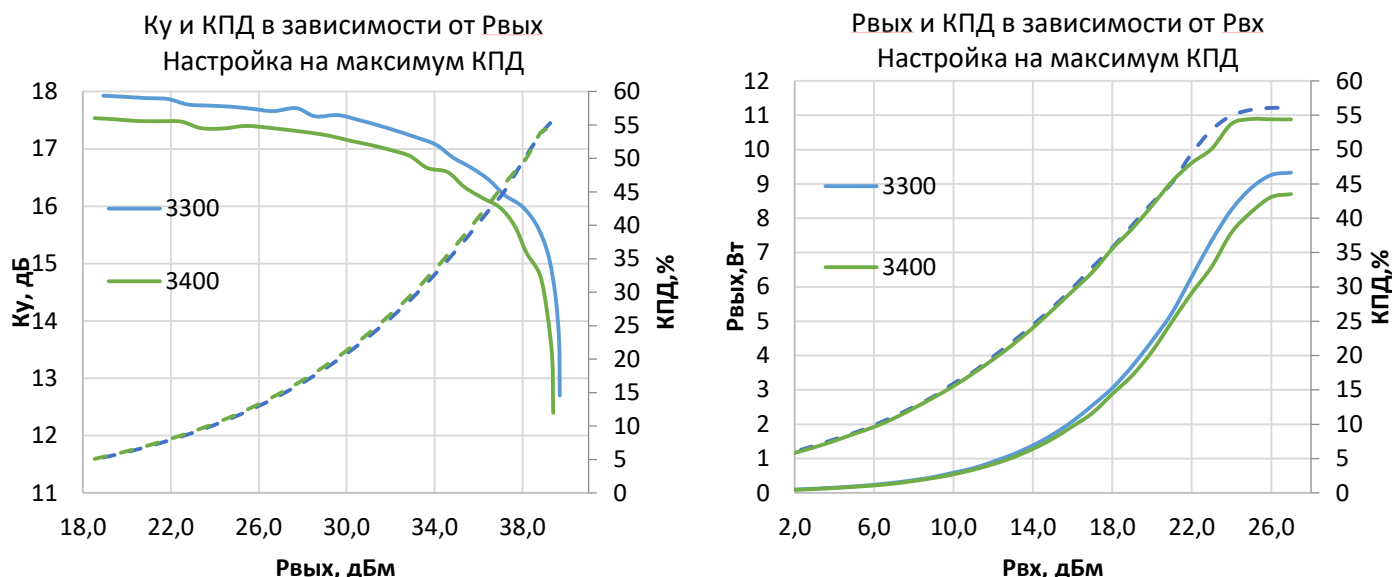


Рис. 15 Динамические характеристики при настройке на максимум КПД в диапазоне 3300-3400 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Результаты измерений линейности в диапазоне 3300-3400 МГц. Настройка на максимальную $P_{\text{вых}}^1$

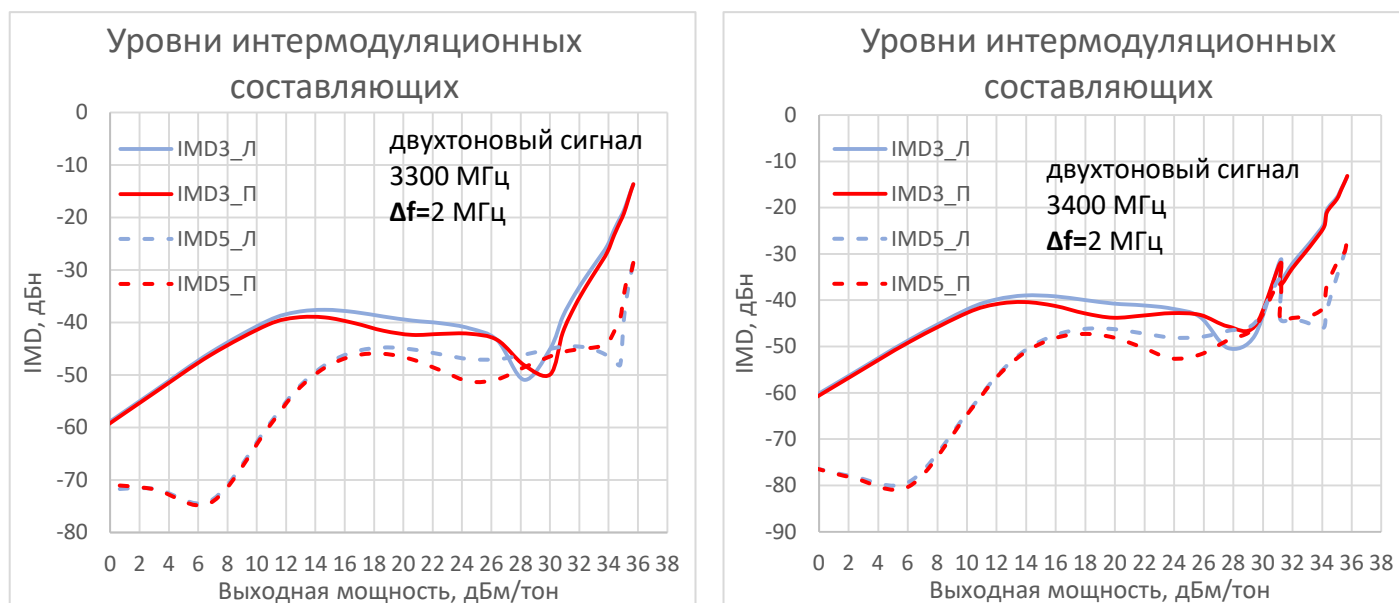


Рис. 16 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 3300-3400 МГц при $U_p = 28$ В, $I_{\text{покоя}} = 30$ мА, $T = 25$ °С.

Топология тестовой печатной платы на диапазон 3300-3400 МГц¹

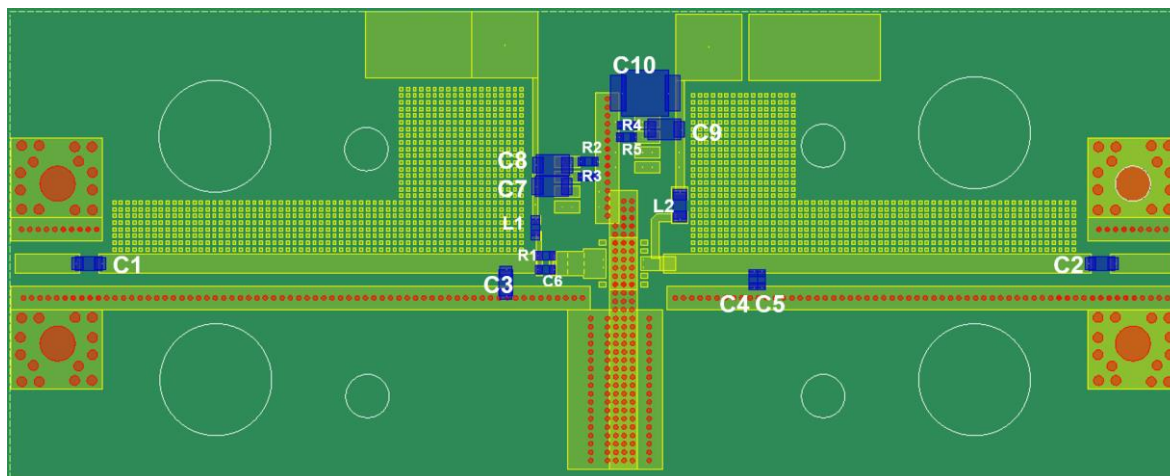


Рис. 17 Топология тестовой печатной платы на диапазон 3300-3400 МГц

¹ Материал печатной платы RO4350B толщиной 0.5 мм, толщина металлизации 35 мкм, положение C4-C5 влияет на настройку на максимальную Рвых или максимальное КПД

Список компонентов для тестовой печатной платы на диапазон 3300-3400 МГц

Позиционное обозначение	Номинал	Полное наименование	Описание
C1, C2	5,6 пФ	GQM1555C2D5R6WB01D	0603
C3	1,3 пФ	GQM1875C2E1R3BB12D	0603
C4	0,4 пФ	GQM1555C2DR40WB01D	0402
C5	0,3 пФ	GQM1555C2DR30WB01D	0402
C6	4,7 пФ	GQM1555C2D4R7BB01D	0402
C7-C9	1 мкФ	GRM21BR71H105KA12L	0805
C10	220 мкФ	EHR221M63B@HITANO	10x21mm
R1	20 Ом	Резистор общего назначения	0402
R2-R5	0 Ом	Резистор общего назначения	0402
L1	10 нГн	LQG15HS10NG02D	0402
L2	270 нГн	LQW18CNR27J00D	0603

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 4700-5000 МГц.

Настройка на максимальную $R_{\text{вых}}^1$

Параметр	4,7 ГГц	4,8 ГГц	4,9 ГГц	5,0 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	14,4	15,1	15,4	15,1
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($R_{\text{вых}3\text{дБ}}$), Вт	8,9	8,2	8,5	8,2
КПД при компрессии 3 дБ, %	52,5	50,0	50,8	50,5
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3\text{дБ}}$), дБ	11,5	12,1	12,3	12,1
Возвратные потери по входу, дБ	-7	-9	-15,2	-24

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 4700-5000 МГц, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

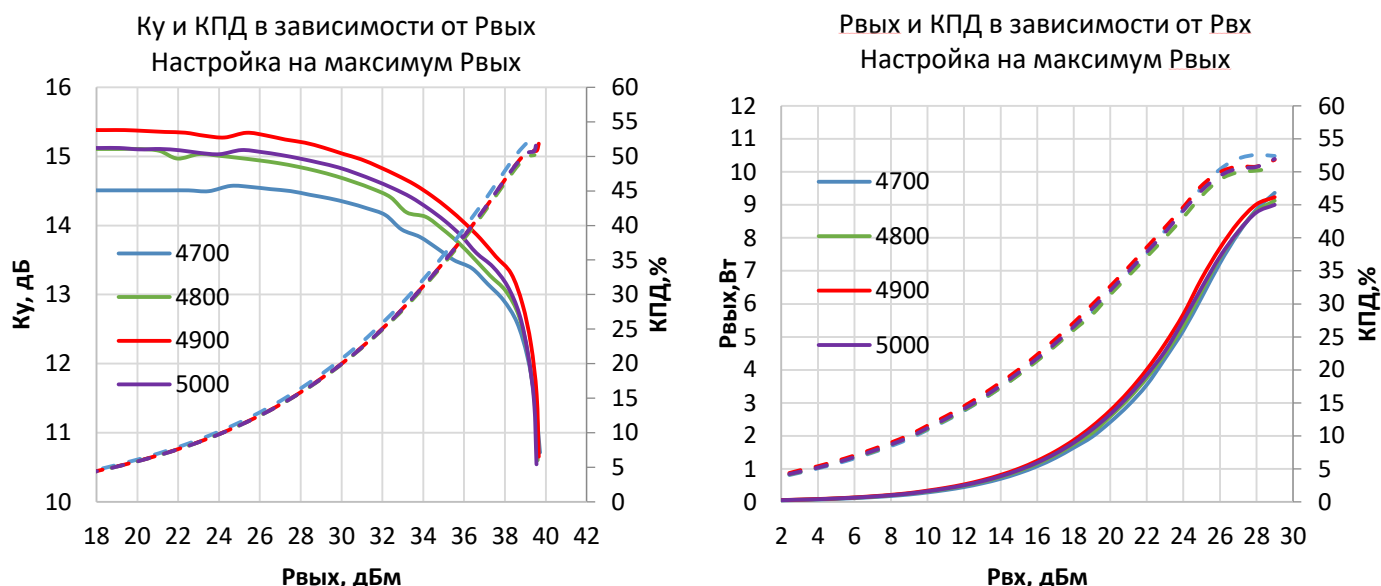


Рис. 18 Динамические характеристики при настройке на максимум выходной мощности в диапазоне 4700-5000 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 4700-5000 МГц.

Настройка на максимальное КПД¹

Параметр	4,7 ГГц	4,8 ГГц	4,9 ГГц	5,0 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	15,3	15,7	15,9	15,5
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($P_{\text{вых3дб}}$), Вт	7,2	7,2	7,4	7,1
КПД при компрессии 3 дБ, %	56,7	54,0	54,5	53,8
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3дб}$), дБ	12,6	12,5	12,7	12,5
Возвратные потери по входу, дБ	-7	-9	-15,2	-24

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 4700-5000 МГц, $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

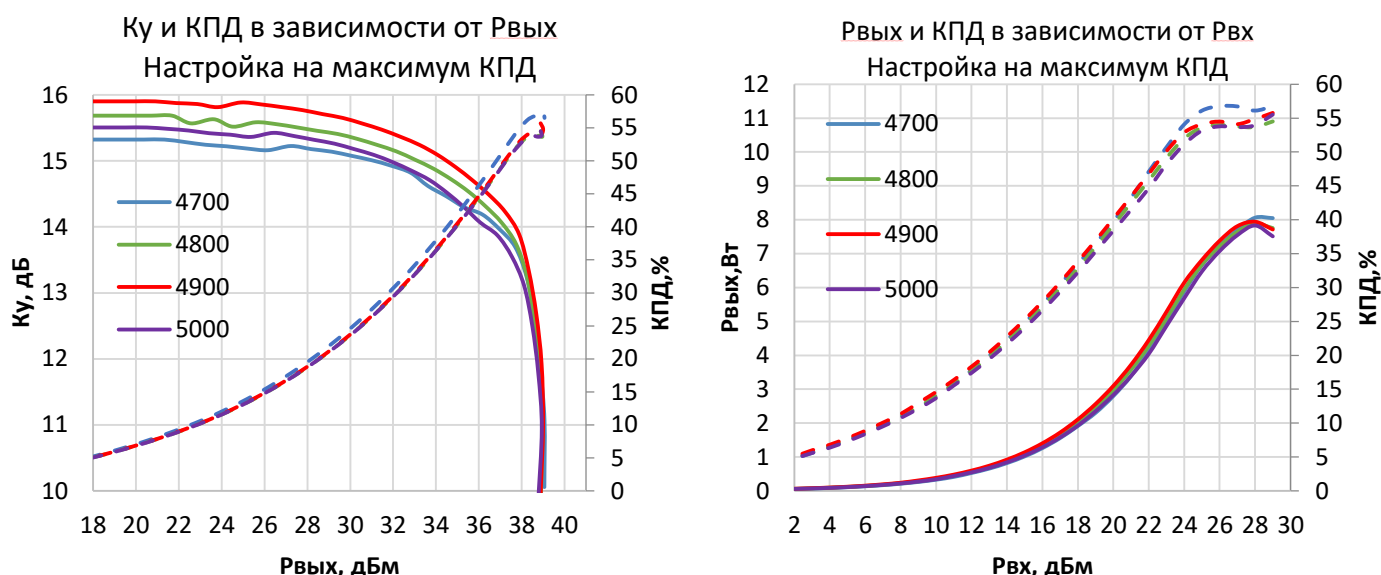


Рис. 19 Динамические характеристики при настройке на максимум КПД в диапазоне 4700-5000 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Результаты измерений линейности в диапазоне 4700-5000 МГц. Настройка на максимальную $P_{\text{вых}}^1$

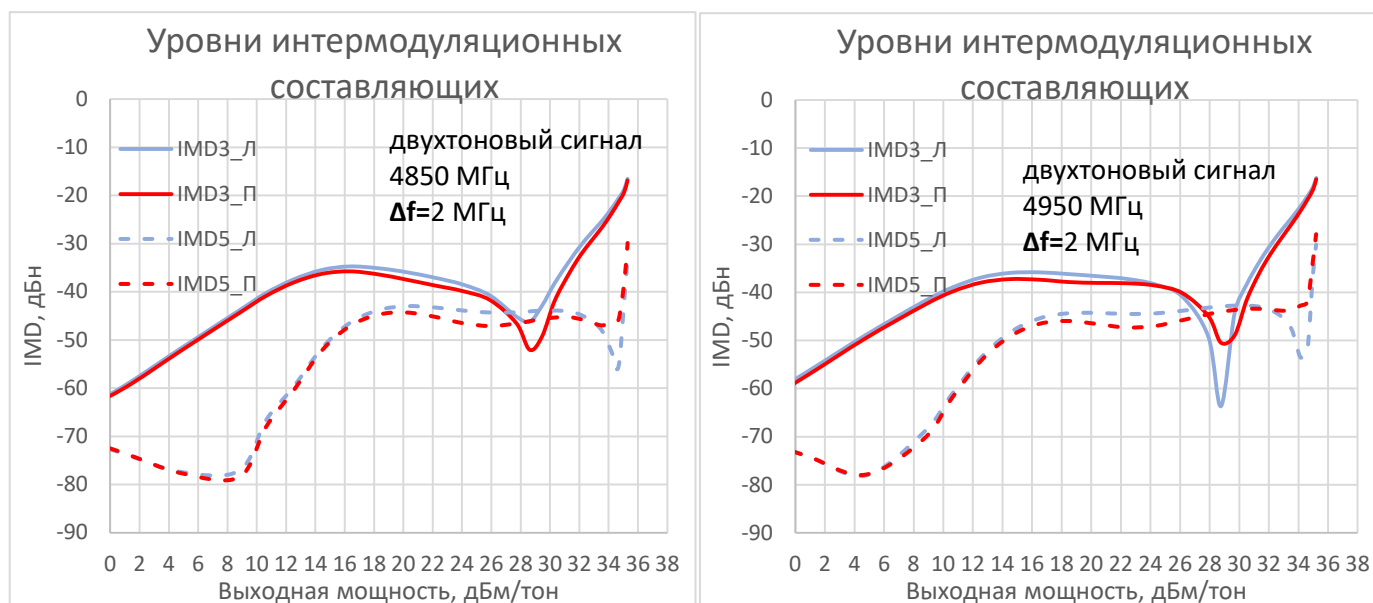


Рис. 20 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 4700-5000 МГц при $U_p = 28$ В, $I_{\text{покоя}} = 30$ мА, $T = 25$ °С.

Топология тестовой печатной платы на диапазон 4700-5000 МГц¹

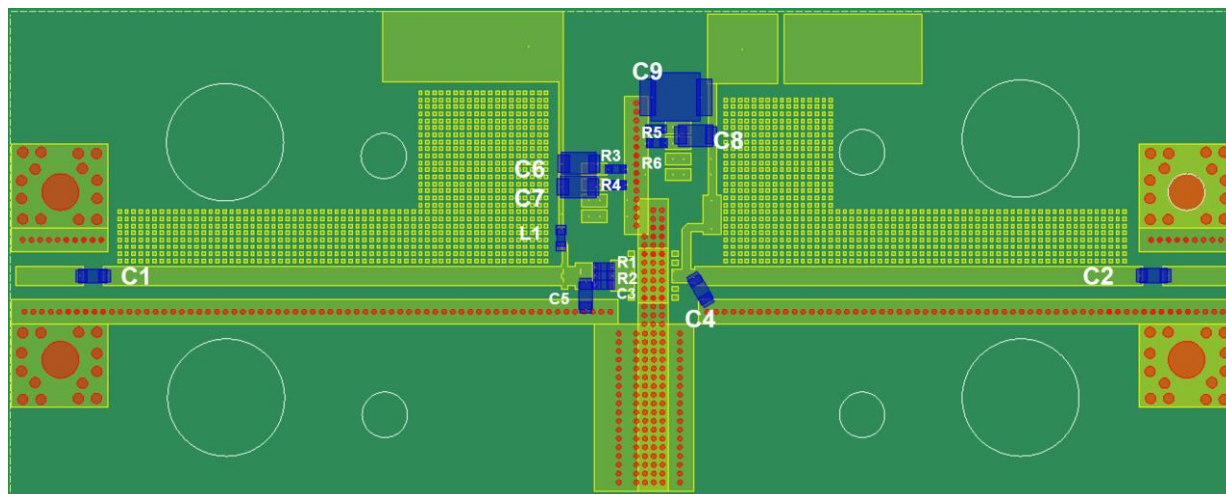


Рис. 21 Топология тестовой печатной платы на диапазон 4700-5000 МГц

¹ Материал печатной платы RO4350B толщиной 0.5 мм, толщина металлизации 35 мкм, положение C4 влияет на настройку на максимальную P_{вых} или максимальное КПД

Список компонентов для тестовой печатной платы на диапазон 4700-5000 МГц

Позиционное обозначение	Номинал	Полное наименование	Описание
C1, C2	4,0 пФ	GQM1875C2E4R0WB12D	0603
C3	1,8 пФ	GQM1555C2D1R8BB01D	0402
C4	0,7 пФ	GQM1875C2ER70BB12D	0603
C5	1,1 пФ	GQM1875C2E1R1BB12D	0603
C6-C8	1 мкФ	GRM21BR71H105KA12L	0805
C9	220 мкФ	EHR221M63B@HITANO	10x21mm
R1, R2	360 Ом	Резистор общего назначения	0402
R3-R6	0 Ом	Резистор общего назначения	0402
L1	3,9 нГн	LQG15HS3N9B02D	0402

Результаты измерений динамических параметров в диапазоне 5700-5800 МГц.

Настройка на максимальную $R_{\text{вых}}^1$

Параметр	5,7 ГГц	5,8 ГГц
Линейный K_u ($K_{u\text{лин}}$), дБ	15,1	15
Выходная мощность при компрессии 3 дБ ($R_{\text{вых}3\text{дБ}}$), Вт	8,0	7,6
КПД при компрессии 3 дБ, %	53,3	54,6
K_u при компрессии 3 дБ ($K_{u3\text{дБ}}$), дБ	12,0	11,8
Возвратные потери по входу, дБ	-8	-9

¹ Типовые параметры при $U_{\text{пит}} = 28 \text{ В}$, $I_{\text{покоя}} = 30 \text{ мА}$ в тестовой плате на диапазон 5700-5800 МГц, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

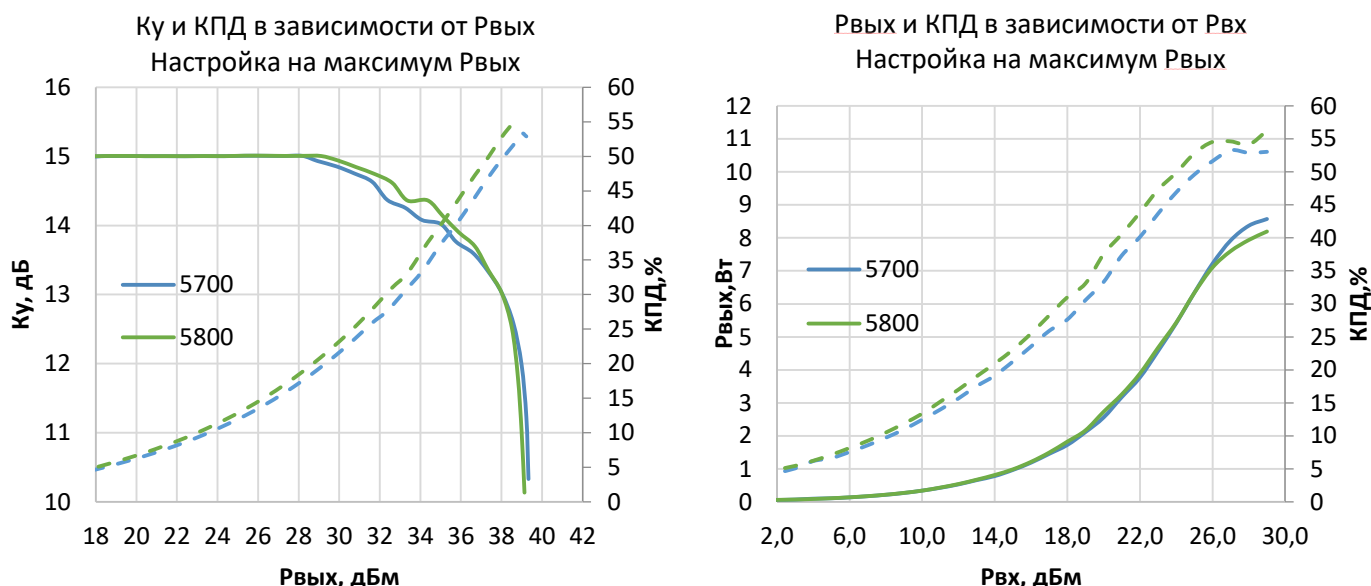


Рис. 22 Динамические характеристики при настройке на максимум выходной мощности в диапазоне 5700-5800 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30 \text{ мА}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Результаты измерений линейности в диапазоне 5700-5800 МГц.

Настройка на максимальную $P_{\text{вых}}$ ¹

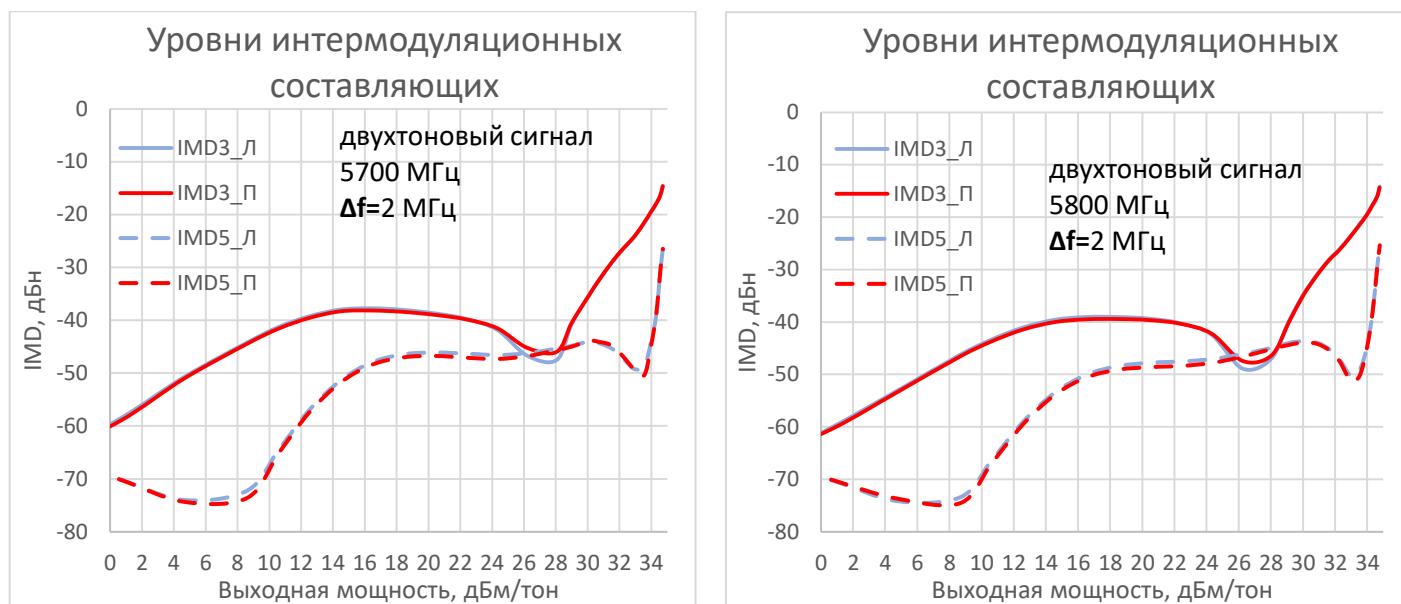


Рис. 23 Уровни интермодуляционных составляющих в тестовой плате на диапазон 5700-5800 МГц при $U_{\text{п}}=28\text{В}$, $I_{\text{покоя}}=30\text{ мА}$, $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Топология тестовой печатной платы на диапазон 5700-5800 МГц¹

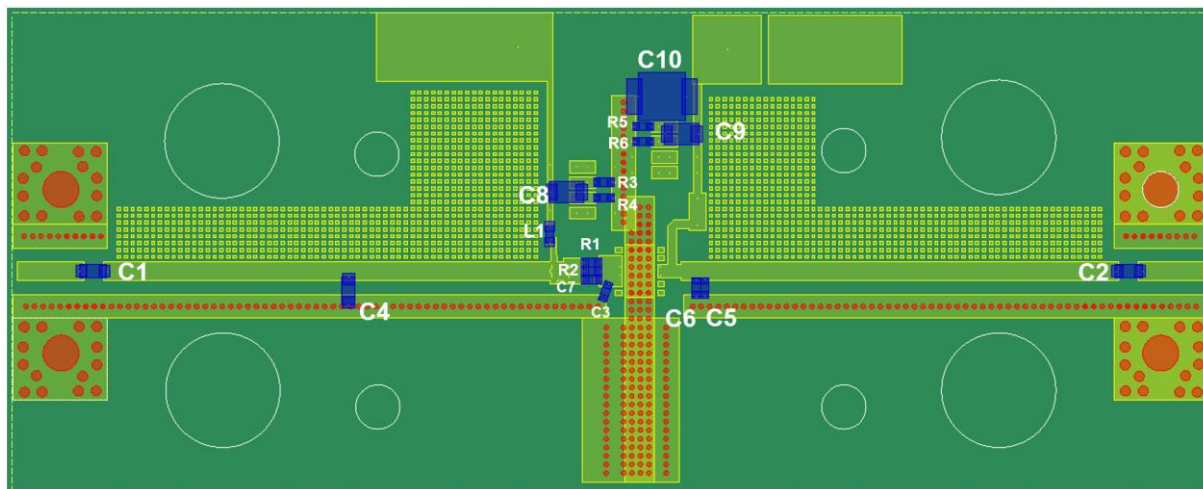


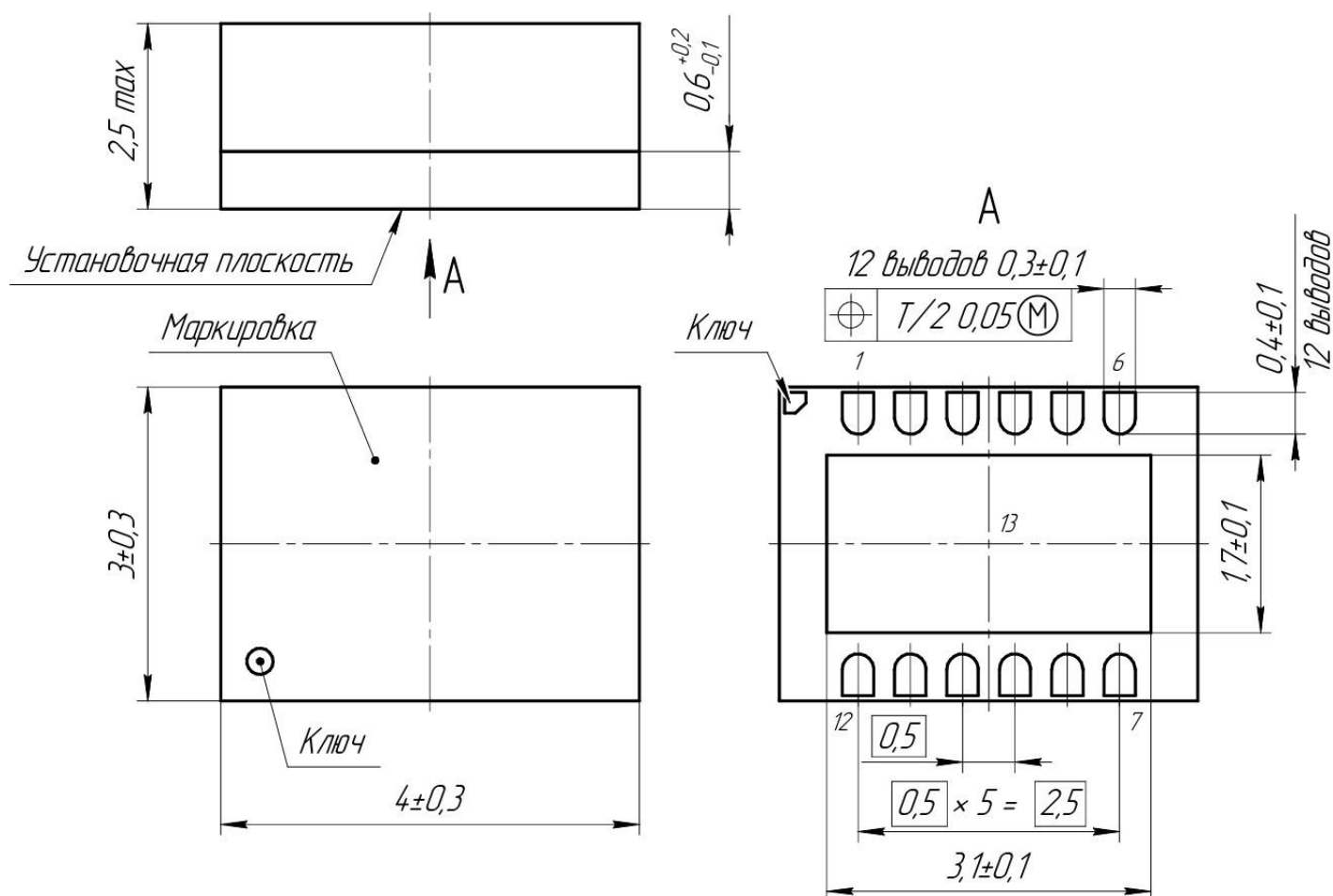
Рис. 24 Топология тестовой печатной платы на диапазон 5700-5800 МГц

¹ Материал печатной платы RO4350B толщиной 0.5 мм, толщина металлизации 35 мкм, положение C5-C6 влияет на настройку на максимальную $P_{\text{вых}}$ или максимальное КПД

Список компонентов для тестовой печатной платы на диапазон 5800-5800 МГц

Позиционное обозначение	Номинал	Полное наименование	Описание
C1, C2	3,9 пФ	GQM1875C2E3R9BB12D	0603
C3	0,4 пФ	GQM1555C2DR40WB01D	0402
C4	0,5 пФ	GQM1875C2ER50BB12D	0603
C5	0,1 пФ	GQM1555C2DR30CB01	0402
C6	0,4 пФ	GQM1555C2DR40WB01D	0402
C7	1,8 пФ	GQM1555C2D1R8BB01D	0402
C8-C9	1 мкФ	GRM21BR71H105KA12L	0805
C10	220 мкФ	EHR221M63B@HITANO	10x21mm
R1, R2	360 Ом	Резистор общего назначения	0402
R3-R6	0 Ом	Резистор общего назначения	0402
L1	3,9 нГн	LQG15HS3N9S02D	0402

Габаритные размеры корпуса КОРПУС МВ12-3040



Назначение выводов

1,2,5,6,7,8,11,12	NC	Не подключен
3,4	RFIN /VGG	СВЧ-вход. Напряжение на затворе
9,10	RFOUT /VDD	СВЧ-выход. Напряжение питания
13	GND	Общий



Информация по использованию

Включение	Выключение
1. Установить ограничения I_C до 0,8 А; I_3 до 10 мА	1. Отключить СВЧ-сигнал
2. Установить $U_{ЗИ} = -5$ В	2. Понизить $U_{ЗИ}$ до -5 В
3. Установить $U_{СИ} = +28$ В	3. Установить $U_{СИ} = 0$ В
4. Повышать напряжение $U_{ЗИ}$, пока $I_{пок}$ не будет равен 30 мА.	4. Отключить напряжение $U_{СИ}$
5. Подать СВЧ-сигнал	5. Отключить напряжение U_3

Служба технической поддержки:

Телефон: +7 (495) 765-75-23

e-mail: support@electron-engine.ru