

# MoskaliovYV 11012025-105903

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

# 1 Задание 1

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 1. Как известно, в общем случае он содержит комбинационные составляющие вида  $|nf_r + mf_{ПЧ}|$ . Какой комбинацией  $\{n; m\}$  можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 2? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

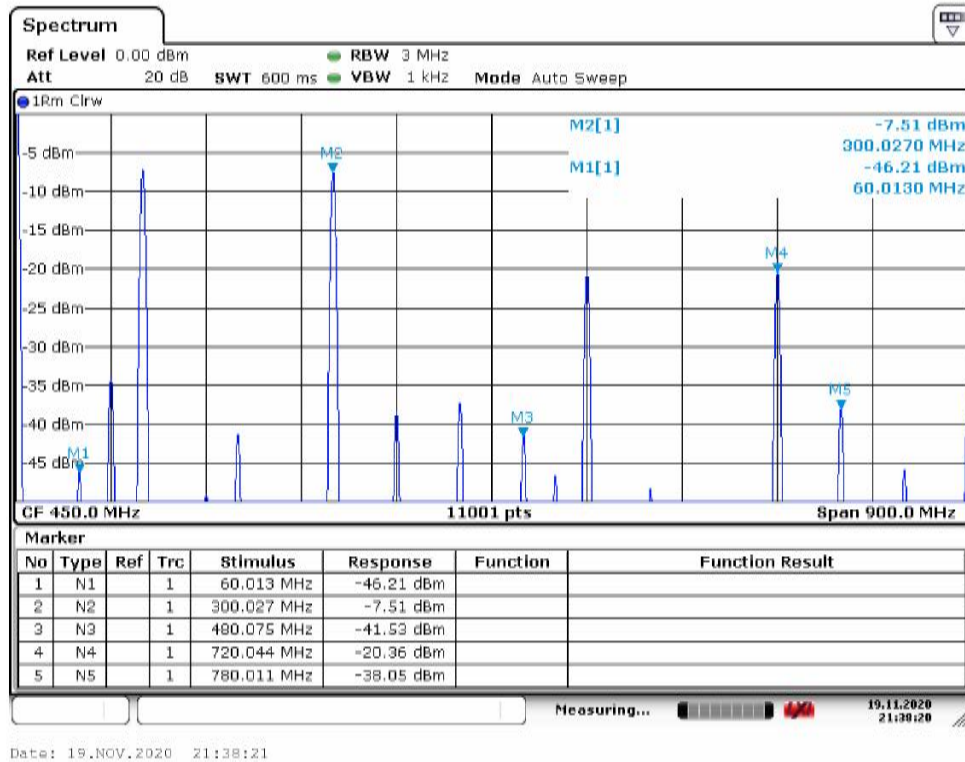


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{7; -48\}$  2)  $\{13; -41\}$  3)  $\{13; -48\}$  4)  $\{16; -48\}$  5)  $\{16; 1\}$  6)  $\{4; -27\}$  7)  $\{4; 22\}$   
 8)  $\{7; -20\}$  9)  $\{10; -20\}$

## 2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 644 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 8 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 183 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 2 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 1460 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 434 МГц до 460 МГц.

Какова будет мощность наибольшей побочной составляющей, наблюдаемой на экране анализатора спектра?

Варианты ОТВЕТА:

1) -75 дБм 2) -78 дБм 3) -81 дБм 4) -84 дБм 5) -87 дБм 6) -90 дБм 7) -93 дБм 8) -96 дБм 9) -99 дБм

### 3 Задание 3

На рисунке 2 изображён двойной балансный смеситель. Диоды в этом смесителе представляют собой разрыв при подаче отрицательного напряжения и сопротивление  $r_i$  - при положительном смещении. Известно, что  $r_1 = r_3$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

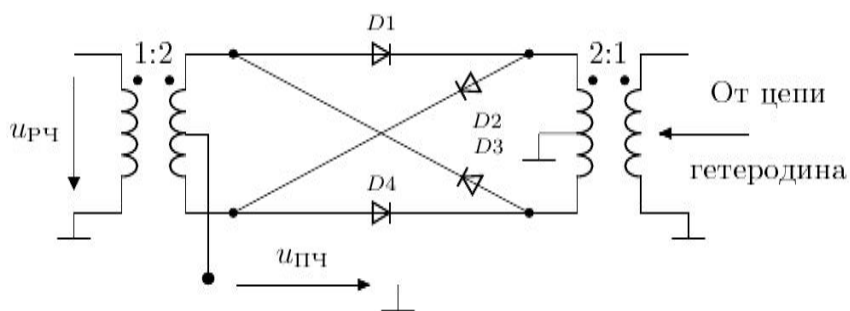


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 247 МГц, частота ПЧ 24 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1729 МГц
- 2) 765 МГц
- 3) 1482 МГц
- 4) 271 МГц.

## 4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 1.2 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 27 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание промежуточной частоты. Мощность на выходе промежуточной частоты измерена с помощью широкополосного измерителя мощности с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 8.5 дБм.

Какова величина потерь в трансформаторе? (Это потери при передаче мощности от генератора с внутренним сопротивлением 50 Ом, подключённого в первичной обмотке, в нагрузку 50 Ом, подключённую к одной из половин вторичной обмотке при условии, что цепь второй половины вторичной обмотки разомкнута. Схема дана на рисунке 3.)

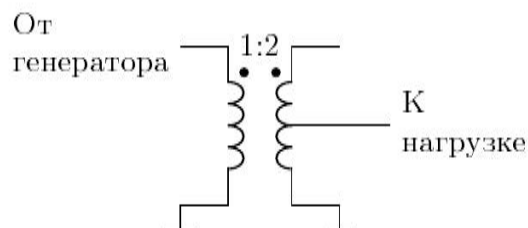


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.7 дБ 2) 5.3 дБ 3) 5.9 дБ 4) 6.5 дБ 5) 7.1 дБ 6) 7.7 дБ 7) 8.3 дБ 8) 8.9 дБ 9) 9.5 дБ

## 5 Задание 5

Для полного подавления **нижней** боковой составляющей при преобразовании вверх используются квадратурный смеситель и согласованный по всем плечам делитель мощности. Плечи 2 и 3 делителя развязаны. Известно, что:  $s_{21} = s_{31}$ .

Плечо 2 подключено непосредственно к синфазному входу ПЧ. Между плечом 3 и квадратурным входом ПЧ включён фазовращатель. В качестве фазовращателя используется симметричный реактивный Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 13 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 62 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 102.1 нГн 2) 161.4 нГн 3) 125.1 нГн 4) 131.7 нГн

## 6 Задание 6

Ко входам ПЧ квадратурного смесителя подключён согласованный по всем плечам делитель мощности. Развязанные плечи 2 и 3 делителя подключены соответственно к синфазному и квадратурному входам ПЧ. Известно, что:

$$s_{21} = 0.43292 + 0.37621i, s_{31} = -0.37921 + 0.43638i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

Какой относительный уровень мощности будет иметь верхняя боковая составляющая при преобразовании частоты вверх?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -38 дБн 2) -40 дБн 3) -42 дБн 4) -44 дБн 5) -46 дБн 6) -48 дБн 7) -50 дБн 8) -52 дБн  
9) 0 дБн