

# MoskaliovYV 15022025-091804

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

# 1 Задание 1

На рисунке 1 изображён двойной балансный смеситель. Диоды в этом смесителе представляют собой разрыв при подаче отрицательного напряжения и сопротивление  $r_i$  - при положительном смещении. Известно, что  $r_1 = r_2$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

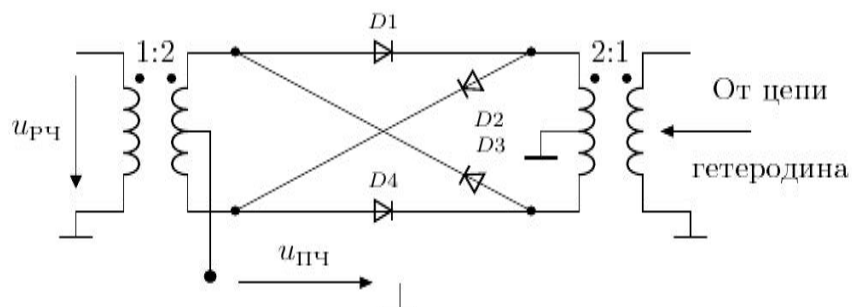


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 392 МГц, частота ПЧ 38 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 38 МГц
- 2) 2352 МГц
- 3) 1214 МГц
- 4) 430 МГц.

## 2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 2.8 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 22 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 8.3 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 2.)

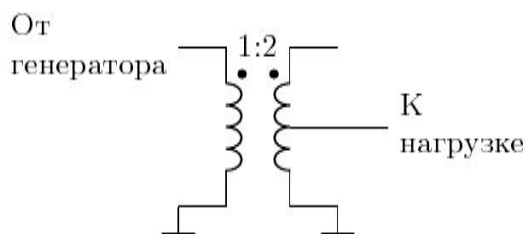


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.9 дБ 2) 2.5 дБ 3) 3.1 дБ 4) 3.7 дБ 5) 4.3 дБ 6) 4.9 дБ 7) 5.5 дБ 8) 6.1 дБ 9) 6.7 дБ

### 3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1014 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 13 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 235 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 0 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 3330 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1250 МГц до 1300 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -90 дБм 2) -93 дБм 3) -96 дБм 4) -99 дБм 5) -102 дБм 6) -105 дБм 7) -108 дБм 8) -111 дБм 9) -114 дБм

## 4 Задание 4

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 3. 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.)

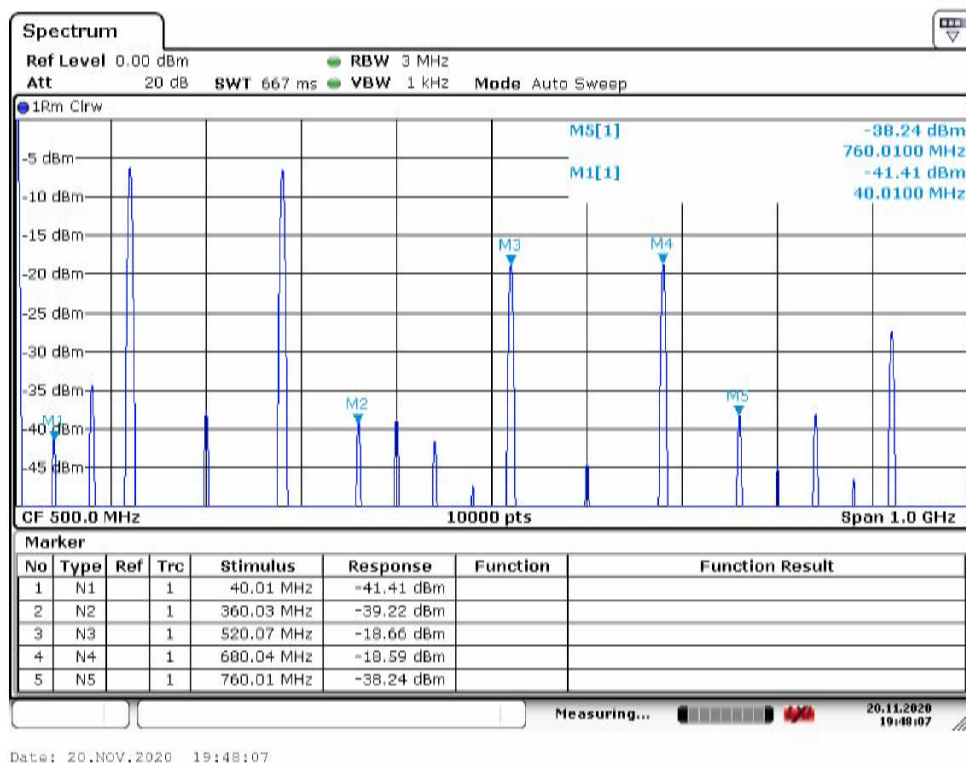


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{7; -8\}$  2)  $\{3; 22\}$  3)  $\{3; -28\}$  4)  $\{3; 22\}$  5)  $\{9; -18\}$  6)  $\{7; 2\}$  7)  $\{11; -43\}$  8)  $\{3; -28\}$   
 9)  $\{5; -13\}$

## 5 Задание 5

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:

$$s_{21} = 0.27387 + 0.10102i, \quad s_{31} = 0.10428 - 0.28269i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -28 дБн   2) -30 дБн   3) -32 дБн   4) -34 дБн   5) -36 дБн   6) -38 дБн   7) -40 дБн   8) -42 дБн  
9) 0 дБн

## 6 Задание 6

Для полного подавления **верхней** 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 минус 11 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 217 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 44.5 нГн   2) 37.4 нГн   3) 30.2 нГн   4) 36 нГн