

# ShipinskyKS 15022025-091804

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

## 1 Задание 1

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:

$$s_{21} = -0.27306 + 0.20228i, \quad s_{31} = -0.20687 - 0.27926i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -27 дБн 2) -29 дБн 3) -31 дБн 4) -33 дБн 5) -35 дБн 6) -37 дБн 7) -39 дБн  
8) -41 дБн 9) 0 дБн

## 2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 2.4 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 13 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание промежуточной частоты. Мощность колебания промежуточной частоты измерена с помощью анализатора спектра с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 10.8 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 1.)

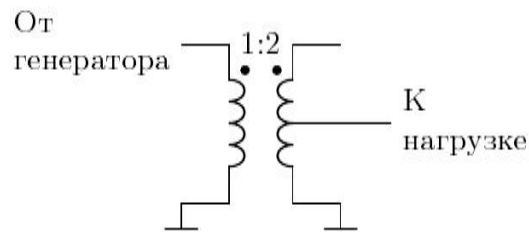


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.9 дБ 2) 4.5 дБ 3) 5.1 дБ 4) 5.7 дБ 5) 6.3 дБ 6) 6.9 дБ 7) 7.5 дБ 8) 8.1 дБ  
9) 8.7 дБ

### 3 Задание 3

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 2. 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 1?

(Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

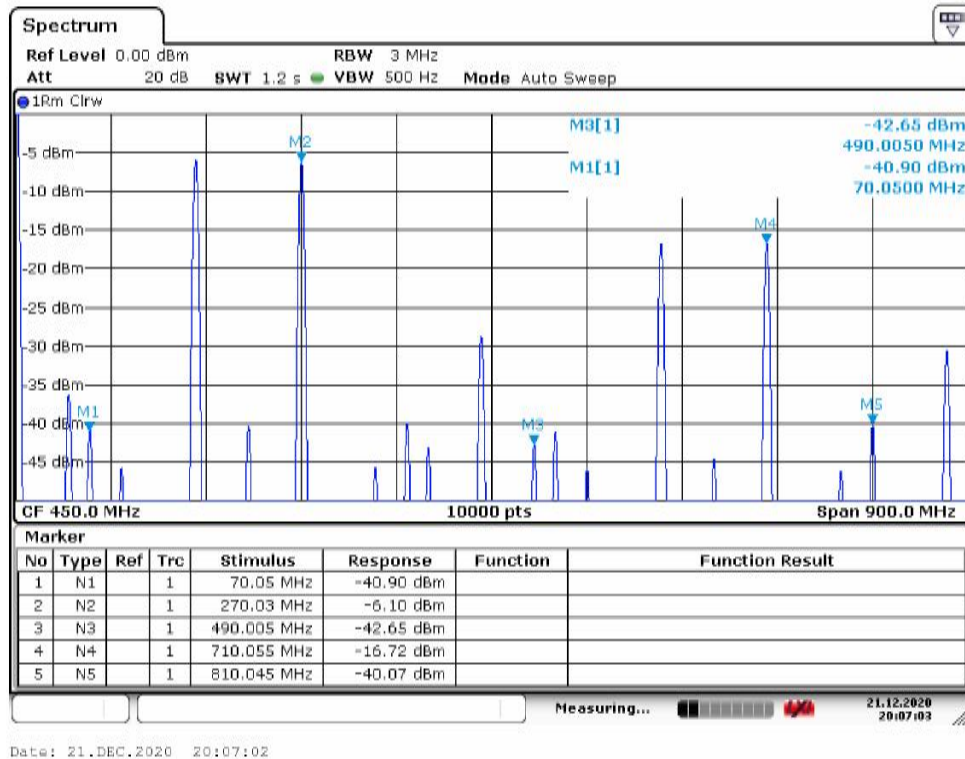


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{11; -113\}$  2)  $\{6; -91\}$  3)  $\{6; -3\}$  4)  $\{11; -69\}$  5)  $\{6; 63\}$  6)  $\{16; -69\}$   
 7)  $\{11; 63\}$  8)  $\{11; -69\}$  9)  $\{16; -47\}$

## 4 Задание 4

На рисунке 3 изображён двойной балансный смеситель. Диоды в этом смесителе представляют собой разрыв при подаче отрицательного напряжения и сопротивление  $r_i$  - при положительном смещении. Известно, что  $r_1 = r_4$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

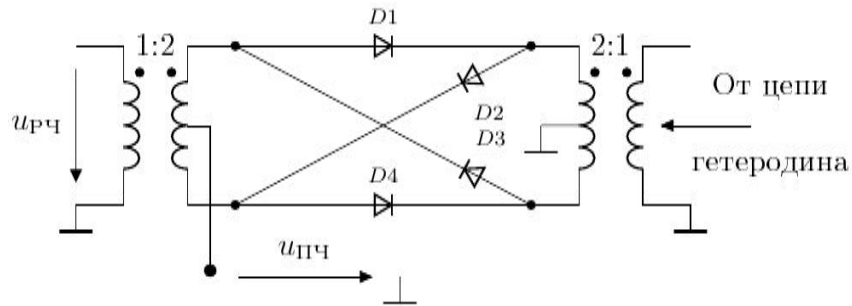


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 129 МГц, частота ПЧ 31 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 418 МГц
- 2) 98 МГц
- 3) 67 МГц
- 4) 387 МГц.

## 5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 4914 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 7 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 1133 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 3 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 15860 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3782 МГц до 3832 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

## 6 Задание 6

Для выделения только **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 минус 39 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 224 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 29.8 пФ 2) 18.3 пФ 3) 11 пФ 4) 6.8 пФ