

# DanilovVA 20122024-155533

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  $\{n; m\}$  нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 1? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

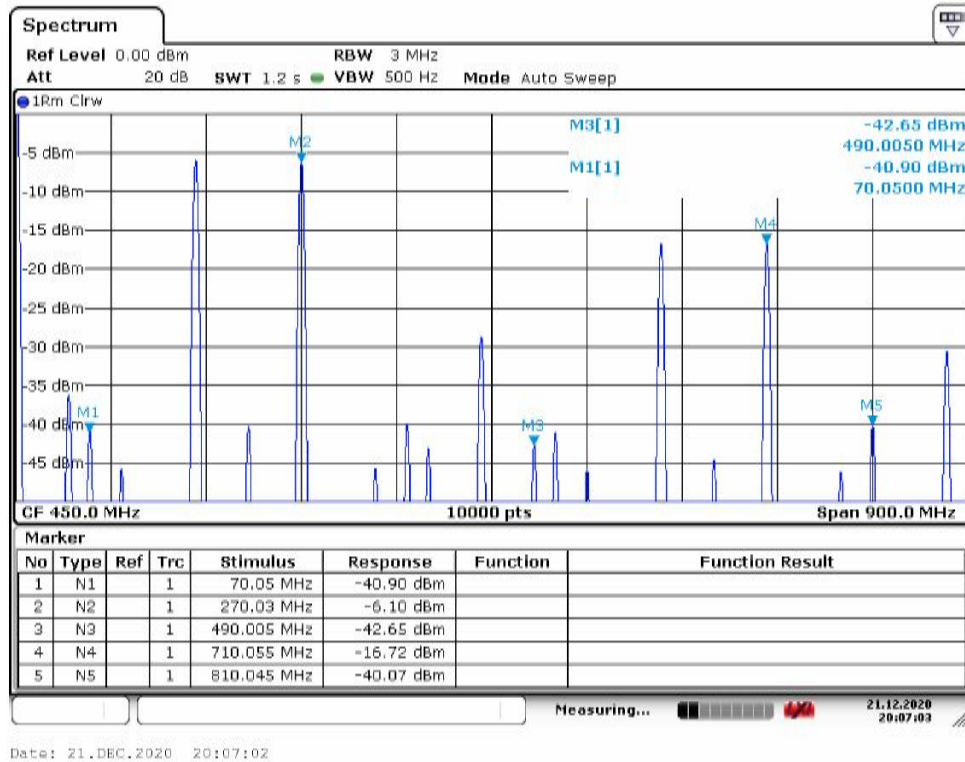


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{26; -113\}$  2)  $\{11; -47\}$  3)  $\{11; -47\}$  4)  $\{26; -91\}$  5)  $\{16; -69\}$  6)  $\{6; -25\}$  7)  $\{21; -91\}$   
 8)  $\{11; -47\}$  9)  $\{21; -91\}$

## 2 Задание 2

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  $r_1 = r_2$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

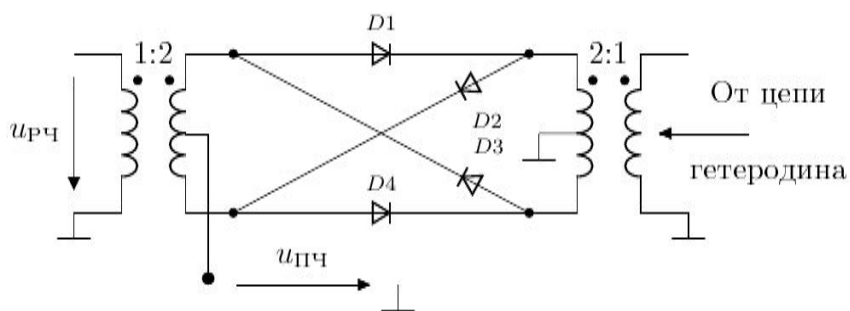


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 197 МГц, частота ПЧ 20 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 571 МГц
- 2) 217 МГц
- 3) 20 МГц
- 4) 1182 МГц.

### 3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 18 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 4.7 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.)

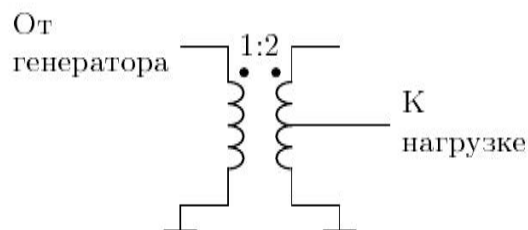


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.2 дБ 2) 8.8 дБ 3) 9.4 дБ 4) 10 дБ 5) 10.6 дБ 6) 11.2 дБ 7) 11.8 дБ 8) 12.4 дБ 9) 13 дБ

## 4 Задание 4

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 38 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 182 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 89.6 нГн 2) 34.5 нГн 3) 21.3 нГн 4) 55.5 нГн

## 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:

$$s_{21} = -0.31097 - 0.10488i, \quad s_{31} = 0.10509 - 0.31159i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -58 дБн 2) -60 дБн 3) -62 дБн 4) -64 дБн 5) -66 дБн 6) -68 дБн 7) -70 дБн 8) -72 дБн  
9) 0 дБн

## 6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2200 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 6 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 399 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 4790 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2556 МГц до 2598 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -70 дБм 2) -73 дБм 3) -76 дБм 4) -79 дБм 5) -82 дБм 6) -85 дБм 7) -88 дБм 8) -91 дБм 9) -94 дБм