

# ZakrevskyAlA 20122024-160232

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:  $s_{21} = 0.2685 + 0.19554i$ ,  $s_{31} = -0.19678 + 0.2702i$ .

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -50 дБн 2) -52 дБн 3) -54 дБн 4) -56 дБн 5) -58 дБн 6) -60 дБн 7) -62 дБн  
8) -64 дБн 9) 0 дБн

## 2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2145 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 6 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 493 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 1 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 6900 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2639 МГц до 2741 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -64 дБм 2) -67 дБм 3) -70 дБм 4) -73 дБм 5) -76 дБм 6) -79 дБм 7) -82 дБм  
8) -85 дБм 9) -88 дБм

### 3 Задание 3

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  $r_1 = r_3$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

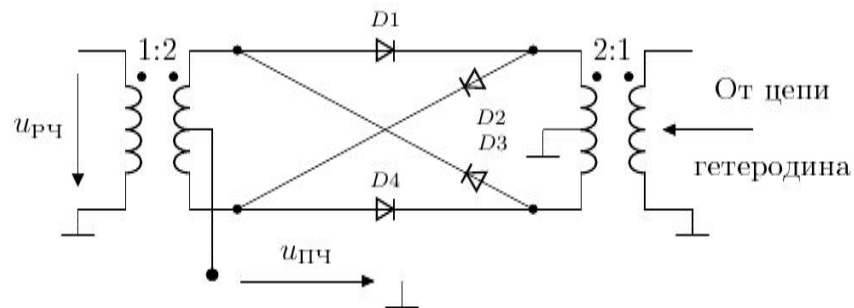


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 429 МГц, частота ПЧ 36 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 465 МГц
- 2) 3003 МГц
- 3) 1251 МГц
- 4) 2574 МГц.

## 4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 4.4 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 20 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 13.1 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.)

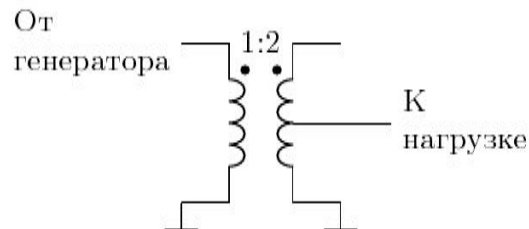


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6.2 дБ 2) 6.8 дБ 3) 7.4 дБ 4) 8 дБ 5) 8.6 дБ 6) 9.2 дБ 7) 9.8 дБ 8) 10.4 дБ  
9) 11 дБ

## 5 Задание 5

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 4?

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

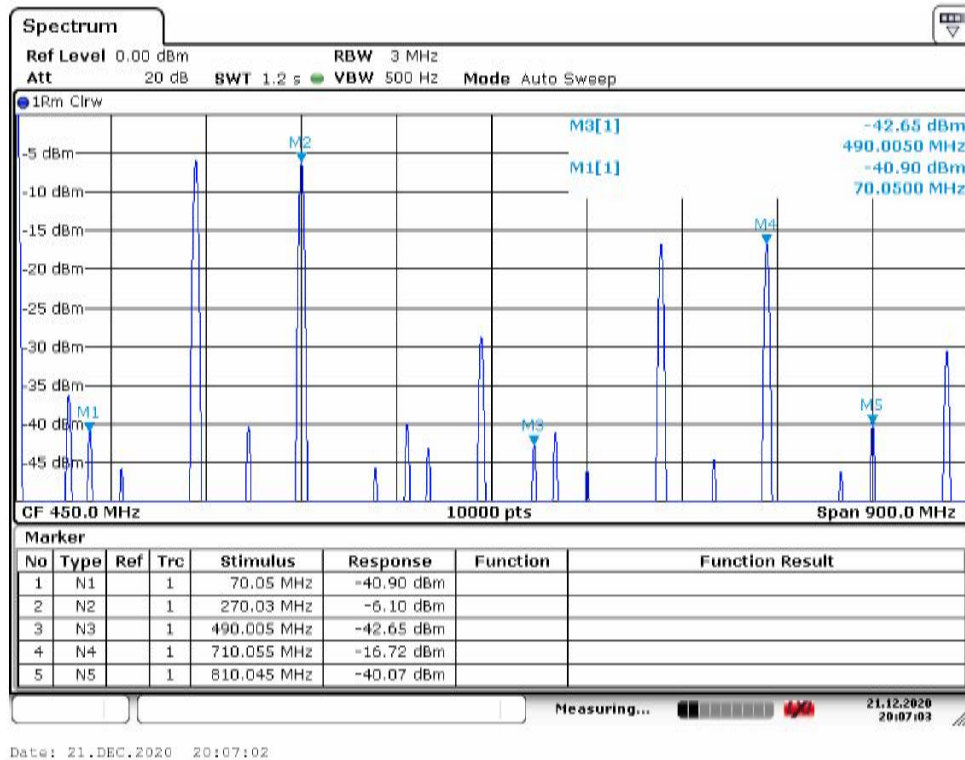


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{8; -21\}$  2)  $\{18; -21\}$  3)  $\{18; -43\}$  4)  $\{18; -43\}$  5)  $\{28; 1\}$  6)  $\{23; -21\}$   
 7)  $\{8; -109\}$  8)  $\{23; 23\}$  9)  $\{23; -21\}$

## 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 четырёхполосник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 11 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 35 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 275.8 нГн 2) 231.6 нГн 3) 223.2 нГн 4) 187.4 нГн