

# ZakrevskyAlA 11012025-105903

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

# 1 Задание 1

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 27 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 114 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 45.6 пФ 2) 24.9 пФ 3) 17.1 пФ 4) 31.3 пФ

## 2 Задание 2

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 2?

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

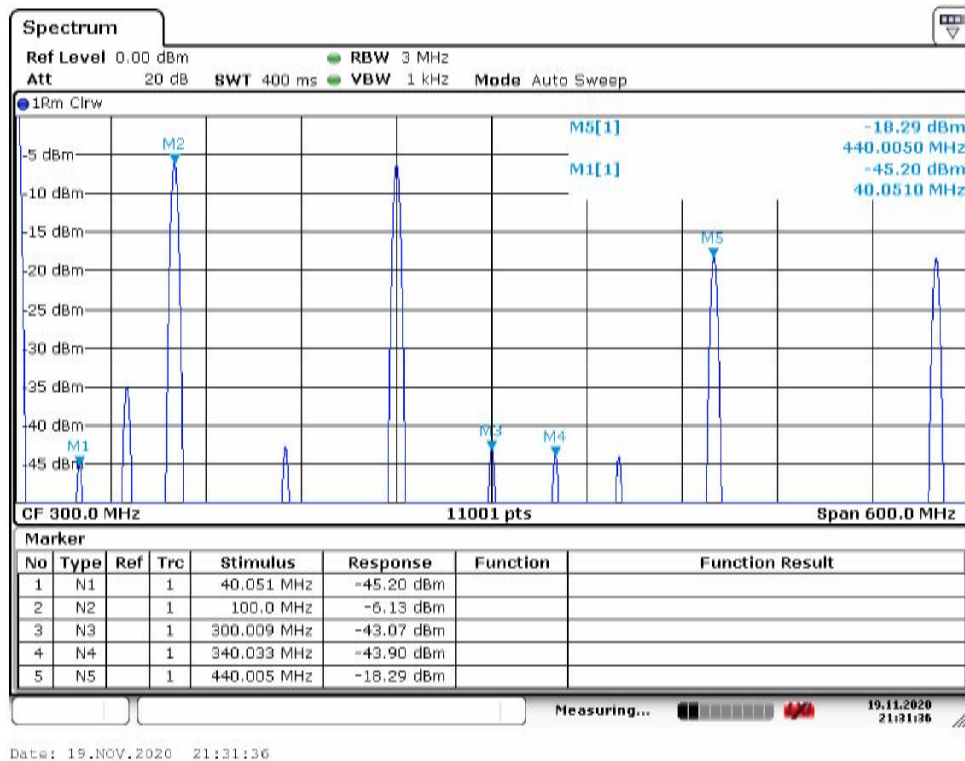


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{15; -35\}$  2)  $\{29; -69\}$  3)  $\{15; -35\}$  4)  $\{29; -69\}$  5)  $\{8; -1\}$  6)  $\{36; -86\}$  7)  $\{8; -18\}$   
 8)  $\{8; -18\}$  9)  $\{8; -18\}$

### 3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 1.3 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 33 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 13.5 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 2.)

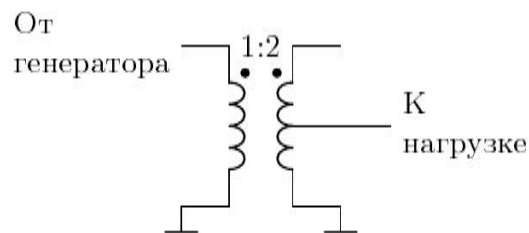


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.8 дБ 2) 9.4 дБ 3) 10 дБ 4) 10.6 дБ 5) 11.2 дБ 6) 11.8 дБ 7) 12.4 дБ 8) 13 дБ  
9) 13.6 дБ

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

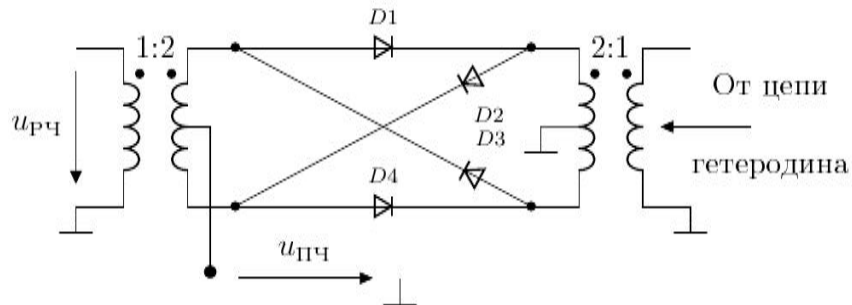


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 299 МГц, частота ПЧ 27 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2093 МГц
- 2) 870 МГц
- 3) 598 МГц
- 4) 326 МГц.

## 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:

$$s_{21} = -0.29679 - 0.54854i, \quad s_{31} = -0.55346 + 0.29945i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -47 дБн 2) -49 дБн 3) -51 дБн 4) -53 дБн 5) -55 дБн 6) -57 дБн 7) -59 дБн 8) -61 дБн
- 9) 0 дБн

## 6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1924 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 13 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 295 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 4160 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2220 МГц до 2270 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -81 дБм 2) -84 дБм 3) -87 дБм 4) -90 дБм 5) -93 дБм 6) -96 дБм 7) -99 дБм 8) -102 дБм  
9) -105 дБм