

# MarchenkoSA 22022025-095415

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 **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 плюс 37 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 69 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 144.4 нГн 2) 57.5 нГн 3) 92.1 нГн 4) 231.3 нГн

## 2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2444 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 10 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 377 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 5 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 5320 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2016 МГц до 2066 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -76 дБм 2) -79 дБм 3) -82 дБм 4) -85 дБм 5) -88 дБм 6) -91 дБм 7) -94 дБм 8) -97 дБм 9) -100 дБм

### 3 Задание 3

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.)

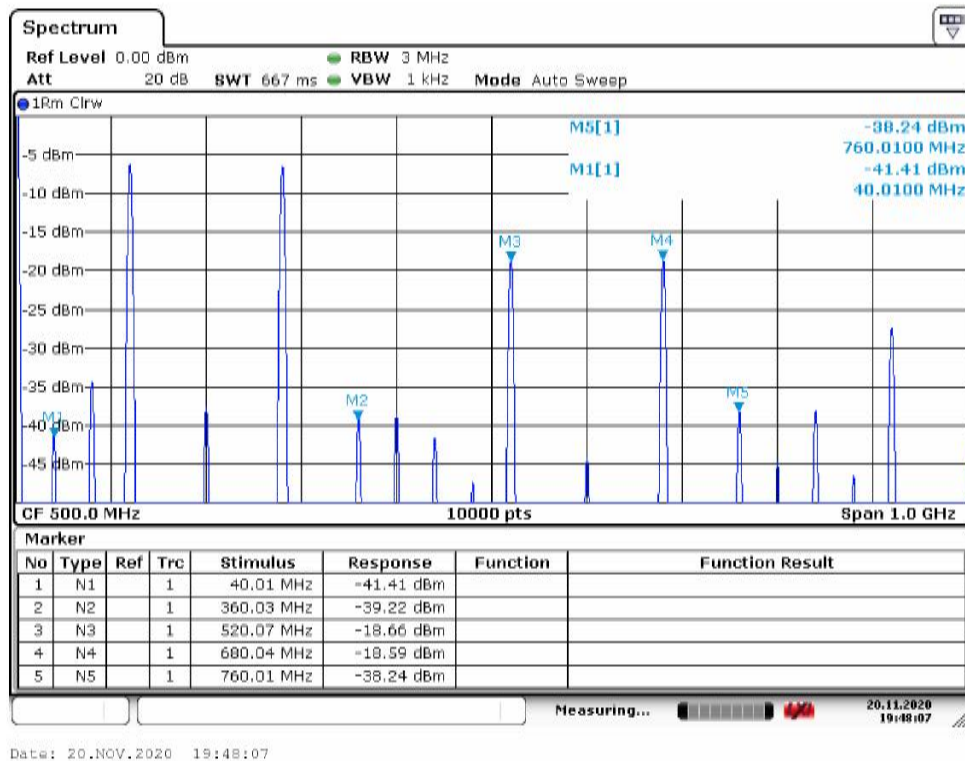


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{11; -23\}$  2)  $\{5; -13\}$  3)  $\{3; -3\}$  4)  $\{11; -23\}$  5)  $\{5; -8\}$  6)  $\{3; -3\}$  7)  $\{3; -3\}$   
 8)  $\{3; -3\}$  9)  $\{5; -8\}$

## 4 Задание 4

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 31 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 8.2 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.)

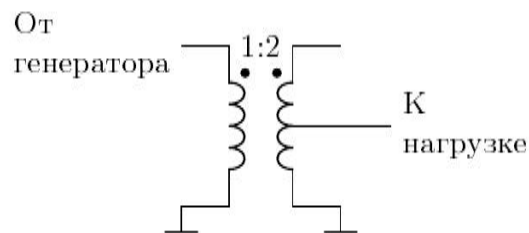


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.6 дБ 2) 3.2 дБ 3) 3.8 дБ 4) 4.4 дБ 5) 5 дБ 6) 5.6 дБ 7) 6.2 дБ 8) 6.8 дБ 9) 7.4 дБ

## 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:

$$s_{21} = -0.31849 + 0.22014i, \quad s_{31} = -0.22514 - 0.32572i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -33 дБн 2) -35 дБн 3) -37 дБн 4) -39 дБн 5) -41 дБн 6) -43 дБн 7) -45 дБн 8) -47 дБн  
9) 0 дБн

## 6 Задание 6

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*.

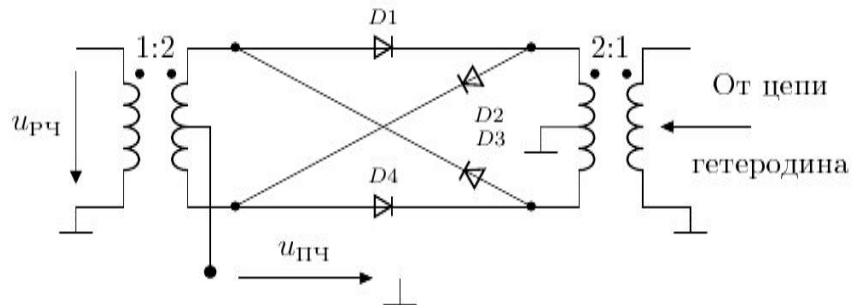


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 409 МГц, частота ПЧ 44 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1227 МГц
- 2) 497 МГц
- 3) 1271 МГц
- 4) 453 МГц.