

# KochkaKV 29112024-141420

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:

$$s_{21} = 0.11557 - 0.28979i, \quad s_{31} = 0.29347 + 0.11704i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -40 дБн   2) -42 дБн   3) -44 дБн   4) -46 дБн   5) -48 дБн   6) -50 дБн   7) -52 дБн   8) -54 дБн  
9) 0 дБн

## 2 Задание 2

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*.

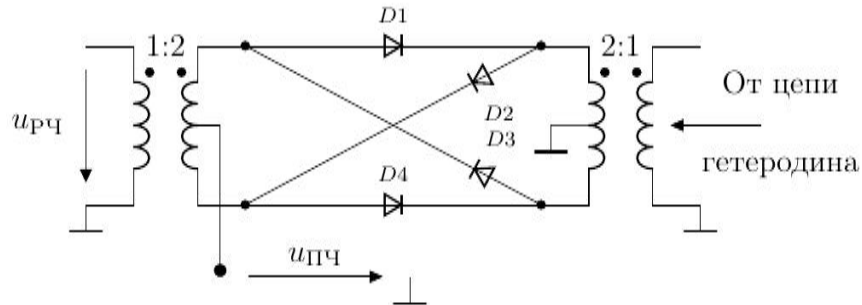


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 169 МГц, частота ПЧ 25 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1183 МГц
- 2) 144 МГц
- 3) 482 МГц
- 4) 1014 МГц.

### 3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 3.8 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 17 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 16.6 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.)

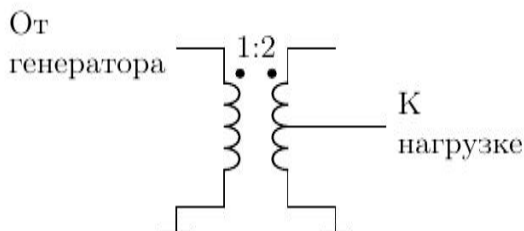


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.6 дБ 2) 4.2 дБ 3) 4.8 дБ 4) 5.4 дБ 5) 6 дБ 6) 6.6 дБ 7) 7.2 дБ 8) 7.8 дБ 9) 8.4 дБ

## 4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 3663 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 3 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 997 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 11960 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2579 МГц до 2665 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -52 дБм 2) -55 дБм 3) -58 дБм 4) -61 дБм 5) -64 дБм 6) -67 дБм 7) -70 дБм 8) -73 дБм 9) -76 дБм

## 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  $\{n; m\}$  нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 2?

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

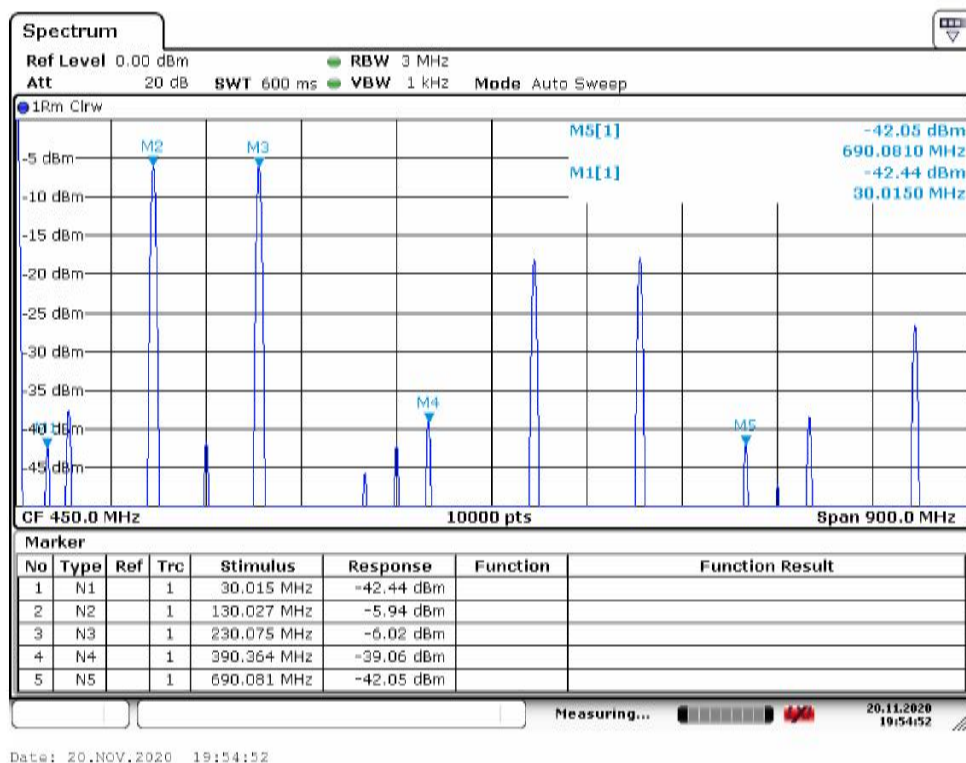


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{26; -91\}$  2)  $\{6; -19\}$  3)  $\{21; -73\}$  4)  $\{6; -19\}$  5)  $\{26; -181\}$  6)  $\{26; -91\}$  7)  $\{6; -19\}$   
 8)  $\{26; -91\}$  9)  $\{26; -91\}$

## 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 19 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 126 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 88.5 нГн 2) 68.3 нГн 3) 59.7 нГн 4) 45 нГн