

ShcheniayevDA 26012025-091749

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:

$$s_{21} = 0.29472 - 0.29121i, \quad s_{31} = -0.29414 - 0.29769i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -44 дБн 2) -46 дБн 3) -48 дБн 4) -50 дБн 5) -52 дБн 6) -54 дБн 7) -56 дБн 8) -58 дБн
9) 0 дБн

2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 990 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 11 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 271 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 0 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 3290 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 720 МГц до 762 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -77 дБм 2) -80 дБм 3) -83 дБм 4) -86 дБм 5) -89 дБм 6) -92 дБм 7) -95 дБм 8) -98 дБм 9) -101 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 $\{n; m\}$ можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 2?

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

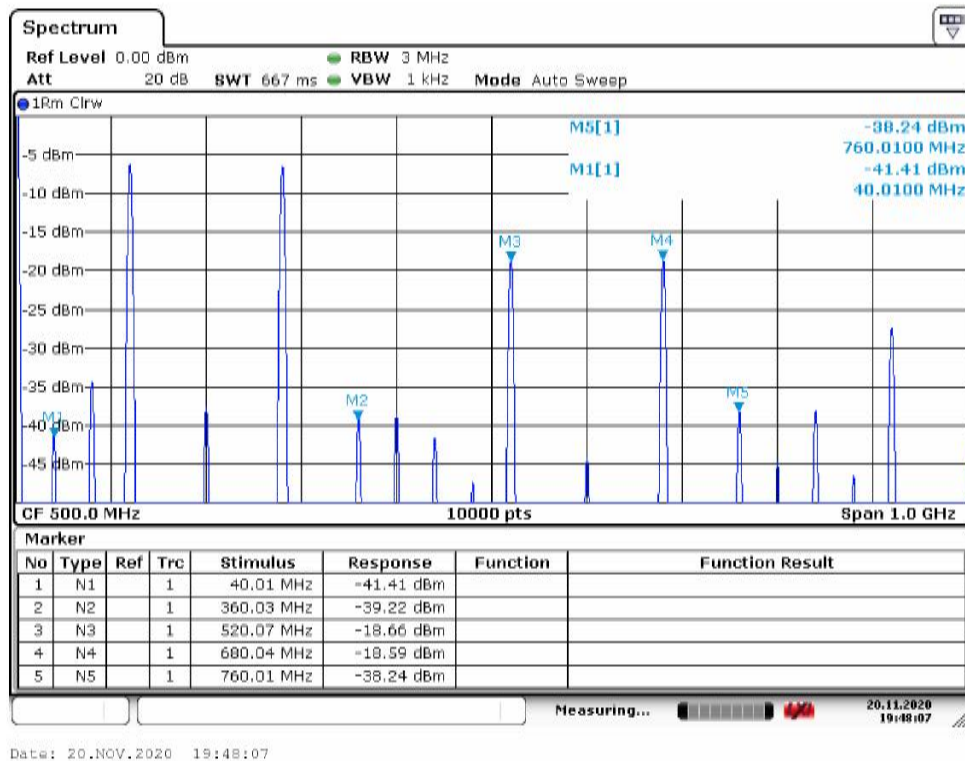


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{5; -28\}$ 2) $\{9; -18\}$ 3) $\{7; -28\}$ 4) $\{5; -23\}$ 5) $\{9; 7\}$ 6) $\{9; -8\}$ 7) $\{3; -28\}$
 8) $\{9; -23\}$ 9) $\{9; -13\}$

4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 4.2 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 11 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 11.8 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.)

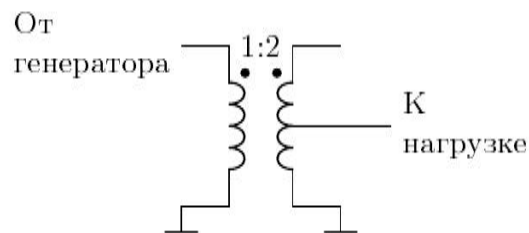


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6.3 дБ 2) 6.9 дБ 3) 7.5 дБ 4) 8.1 дБ 5) 8.7 дБ 6) 9.3 дБ 7) 9.9 дБ 8) 10.5 дБ
9) 11.1 дБ

5 Задание 5

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 40 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 214 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 31.9 пФ 2) 11.4 пФ 3) 19.4 пФ 4) 6.9 пФ

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

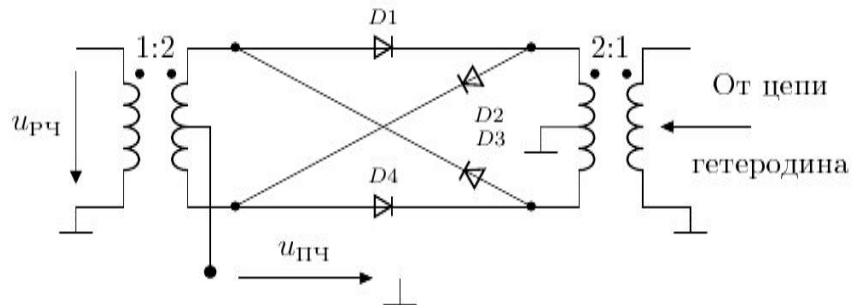


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 198 МГц, частота ПЧ 27 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 27 МГц
- 2) 396 МГц
- 3) 567 МГц
- 4) 225 МГц.