

ShipinskyKS 26122024-170425

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

1 Задание 1

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 $|nf_{\Gamma} + mf_{\text{ПЧ}}|$. 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.)

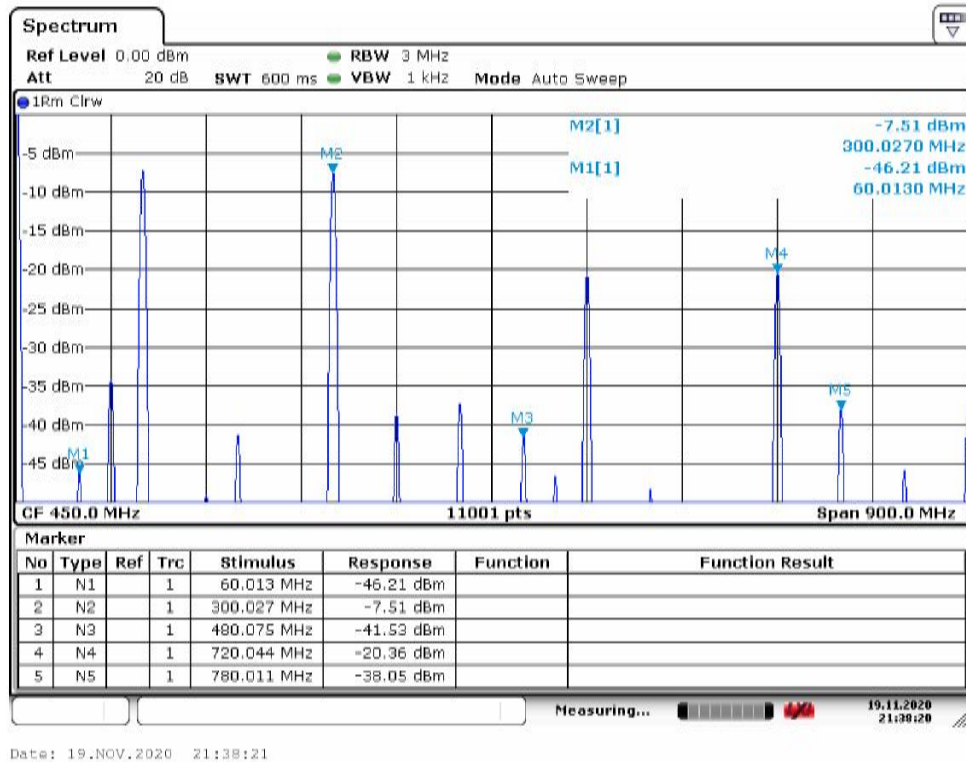


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{9; -48\}$ 2) $\{12; 1\}$ 3) $\{6; 15\}$ 4) $\{6; 29\}$ 5) $\{15; -27\}$ 6) $\{18; -27\}$ 7) $\{15; -48\}$
 8) $\{18; -41\}$ 9) $\{12; -41\}$

2 Задание 2

На рисунке 2 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*.

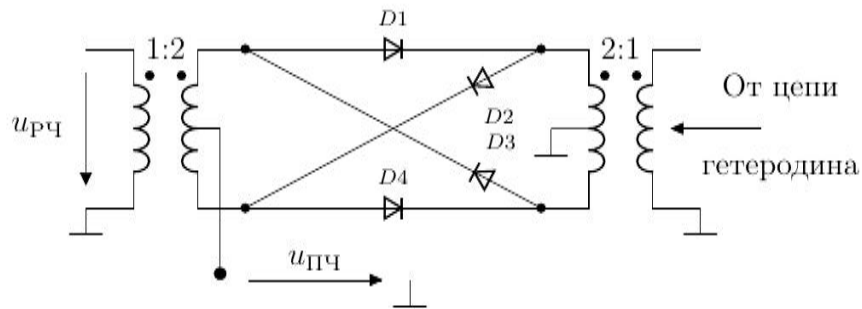


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 389 МГц, частота ПЧ 42 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 347 МГц
- 2) 1556 МГц
- 3) 1167 МГц
- 4) 1125 МГц.

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1204 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 8 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 345 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 3 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 2780 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1550 МГц до 1576 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -78 дБм 2) -81 дБм 3) -84 дБм 4) -87 дБм 5) -90 дБм 6) -93 дБм 7) -96 дБм 8) -99 дБм
9) -102 дБм

4 Задание 4

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 П-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 34 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 207 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 72.3 нГн 2) 46.4 нГн 3) 20.4 нГн 4) 33.4 нГн

5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 3.6 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 на выходе промежуточной частоты измерена с помощью широкополосного измерителя мощности с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 10.2 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 3.)

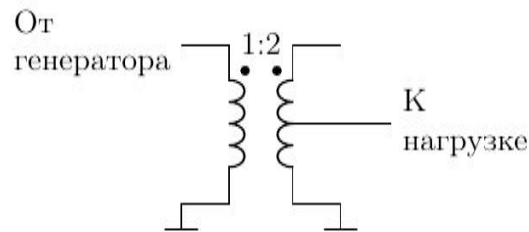


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.7 дБ 2) 5.3 дБ 3) 5.9 дБ 4) 6.5 дБ 5) 7.1 дБ 6) 7.7 дБ 7) 8.3 дБ 8) 8.9 дБ 9) 9.5 дБ

6 Задание 6

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:

$$s_{21} = 0.38895 - 0.16008i, \quad s_{31} = 0.16036 + 0.38965i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -55 дБн 2) -57 дБн 3) -59 дБн 4) -61 дБн 5) -63 дБн 6) -65 дБн 7) -67 дБн 8) -69 дБн
9) 0 дБн