

NavayevaAD 11012025-105903

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 $|nf_r + mf_{ПЧ}|$. 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.)

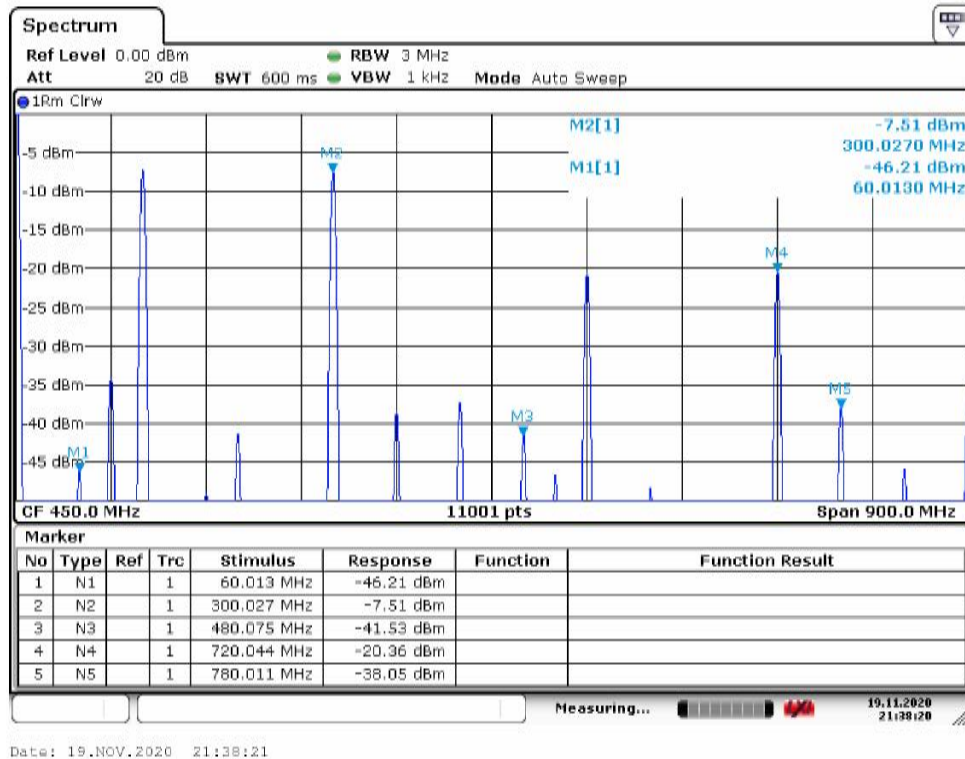


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{13; -41\}$ 2) $\{13; 1\}$ 3) $\{10; -55\}$ 4) $\{4; 15\}$ 5) $\{10; -55\}$ 6) $\{7; -13\}$
 7) $\{4; 8\}$ 8) $\{7; -27\}$ 9) $\{13; 8\}$

2 Задание 2

Для выделения только **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 П-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 23 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 46 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 159.2 нГн 2) 261.4 нГн 3) 114.5 нГн 4) 187.9 нГн

3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 1.6 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 15 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 8.8 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.)

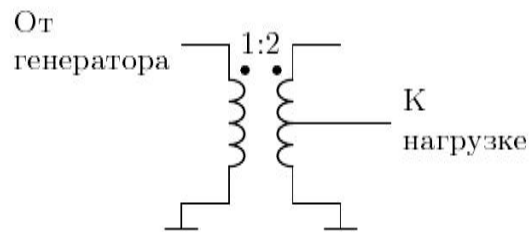


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.7 дБ 2) 6.3 дБ 3) 6.9 дБ 4) 7.5 дБ 5) 8.1 дБ 6) 8.7 дБ 7) 9.3 дБ 8) 9.9 дБ
9) 10.5 дБ

4 Задание 4

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:

$$s_{21} = 0.23927 - 0.26421i, \quad s_{31} = 0.26468 + 0.2397i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -61 дБн 2) -63 дБн 3) -65 дБн 4) -67 дБн 5) -69 дБн 6) -71 дБн 7) -73 дБн
8) -75 дБн 9) 0 дБн

5 Задание 5

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*.

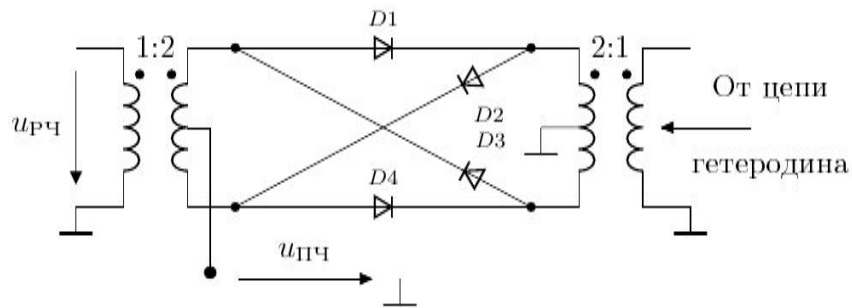


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 215 МГц, частота ПЧ 25 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 430 МГц
- 2) 240 МГц
- 3) 620 МГц
- 4) 25 МГц.

6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2475 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 14 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 677 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 1 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 8190 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3065 МГц до 3151 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -89 дБм 2) -92 дБм 3) -95 дБм 4) -98 дБм 5) -101 дБм 6) -104 дБм 7) -107 дБм
8) -110 дБм 9) -113 дБм