

GilmutdinovRI 29112024-140741

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

1 Задание 1

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 $r_1 = r_4$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

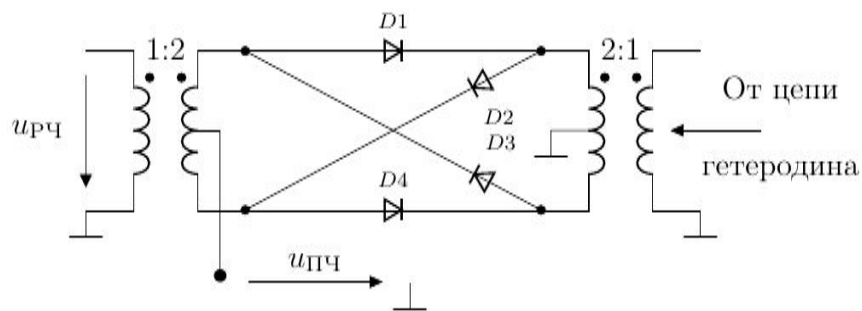


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 388 МГц, частота ПЧ 31 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1940 МГц
- 2) 357 МГц
- 3) 1133 МГц
- 4) 326 МГц.

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 26 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 86 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 103 нГн 2) 148.1 нГн 3) 84.7 нГн 4) 57.8 нГн

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1131 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 12 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 263 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 3760 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1291 МГц до 1393 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -91 дБм 2) -94 дБм 3) -97 дБм 4) -100 дБм 5) -103 дБм 6) -106 дБм 7) -109 дБм
8) -112 дБм 9) -115 дБм

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:

$$s_{21} = 0.3728 - 0.15414i, \quad s_{31} = -0.15483 - 0.37448i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -53 дБн 2) -55 дБн 3) -57 дБн 4) -59 дБн 5) -61 дБн 6) -63 дБн 7) -65 дБн
8) -67 дБн 9) 0 дБн

5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 2.2 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 33 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 9.3 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.)

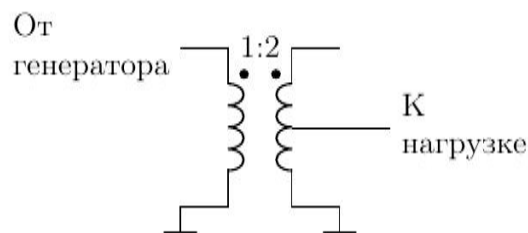


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.5 дБ 2) 6.1 дБ 3) 6.7 дБ 4) 7.3 дБ 5) 7.9 дБ 6) 8.5 дБ 7) 9.1 дБ
8) 9.7 дБ 9) 10.3 дБ

6 Задание 6

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 $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$. 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.)

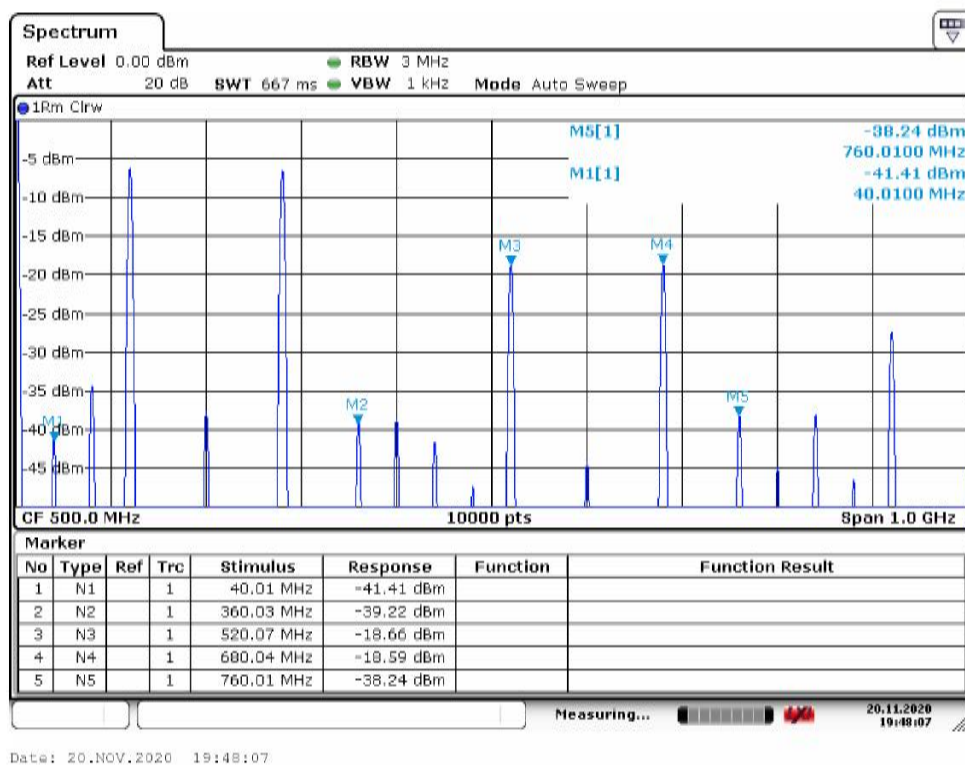


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{3; 2\}$ 2) $\{9; -3\}$ 3) $\{3; 2\}$ 4) $\{9; -23\}$ 5) $\{5; -8\}$ 6) $\{5; 2\}$ 7) $\{3; 12\}$
 8) $\{5; 2\}$ 9) $\{3; 22\}$