

NavayevaAD 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 $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$. Какой комбинацией $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 3?

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

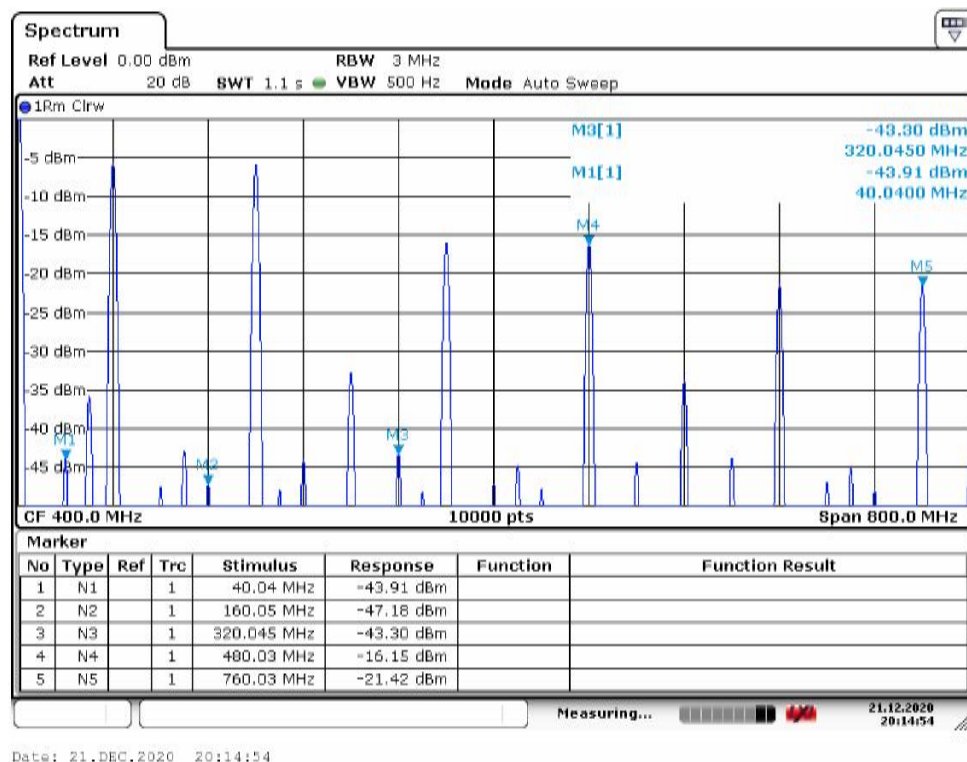


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{14; -27\}$ 2) $\{5; -6\}$ 3) $\{11; -6\}$ 4) $\{14; -27\}$ 5) $\{17; -34\}$ 6) $\{8; -13\}$ 7) $\{11; -20\}$
 8) $\{11; -20\}$ 9) $\{11; -20\}$

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

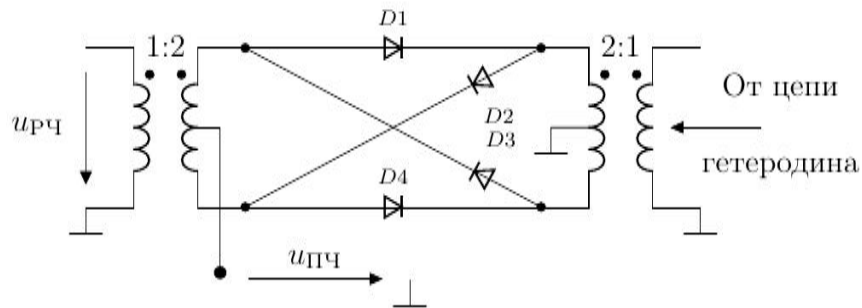


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 382 МГц, частота ПЧ 31 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 413 МГц
- 2) 1910 МГц
- 3) 444 МГц
- 4) 1177 МГц.

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 644 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 8 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 183 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 1480 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 434 МГц до 460 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -60 дБм 2) -63 дБм 3) -66 дБм 4) -69 дБм 5) -72 дБм 6) -75 дБм 7) -78 дБм 8) -81 дБм 9) -84 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:

$$s_{21} = -0.26158 - 0.37972i, \quad s_{31} = 0.38068 - 0.26224i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -56 дБн 2) -58 дБн 3) -60 дБн 4) -62 дБн 5) -64 дБн 6) -66 дБн 7) -68 дБн 8) -70 дБн
9) 0 дБн

5 Задание 5

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 22 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 85 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 34.7 пФ 2) 40.4 пФ 3) 25.3 пФ 4) 57 пФ

6 Задание 6

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 28 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 7.2 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.)

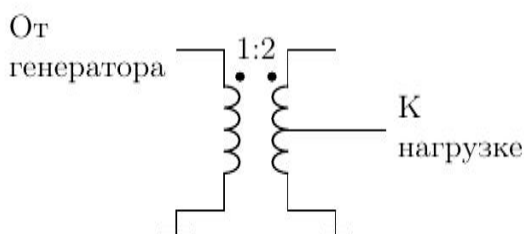


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -0.2 дБ 2) 0.4 дБ 3) 1 дБ 4) 1.6 дБ 5) 2.2 дБ 6) 2.8 дБ 7) 3.4 дБ 8) 4 дБ 9) 4.6 дБ