

ZhdanovDS 25112024-191544

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.)

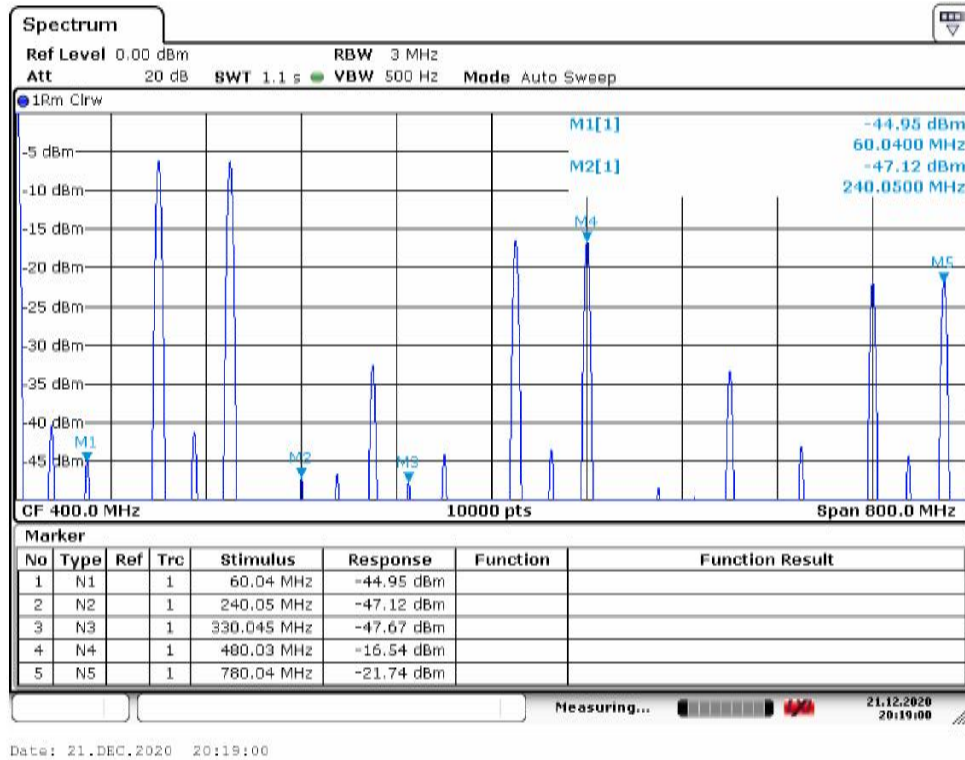


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{4; -19\}$
- 2) $\{8; -49\}$
- 3) $\{6; -4\}$
- 4) $\{7; -14\}$
- 5) $\{7; -4\}$
- 6) $\{6; -39\}$
- 7) $\{8; -4\}$
- 8) $\{6; -14\}$
- 9) $\{8; -9\}$

2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 2.5 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 30 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 17.9 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.)

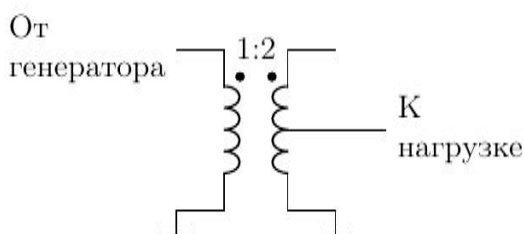


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.4 дБ
- 2) 6 дБ
- 3) 6.6 дБ
- 4) 7.2 дБ
- 5) 7.8 дБ
- 6) 8.4 дБ
- 7) 9 дБ
- 8) 9.6 дБ
- 9) 10.2 дБ

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1520 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 7 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 612 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2080 МГц до 2188 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -73 дБм
- 2) -76 дБм
- 3) -79 дБм
- 4) -82 дБм
- 5) -85 дБм
- 6) -88 дБм
- 7) -91 дБм
- 8) -94 дБм
- 9) -97 дБм

4 Задание 4

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 $r_1 = r_3$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колёбание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

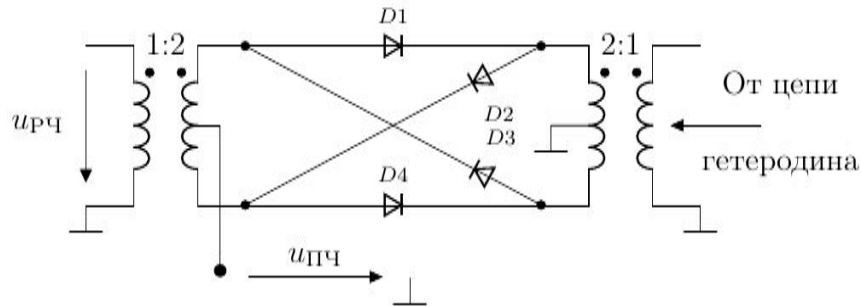


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 205 МГц, частота ПЧ 38 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 167 МГц
- 2) 653 МГц
- 3) 410 МГц
- 4) 1435 МГц.

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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 10 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 97 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 33.3 пФ
- 2) 27.5 пФ
- 3) 39.1 пФ
- 4) 32.3 пФ

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:

$$s_{21} = 0.14355 + 0.30597i, \quad s_{31} = -0.31705 + 0.14875i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -27 дБн
- 2) -29 дБн
- 3) -31 дБн
- 4) -33 дБн
- 5) -35 дБн
- 6) -37 дБн
- 7) -39 дБн
- 8) -41 дБн
- 9) 0 дБн