

ZakharovPK 25112024-190804

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

1 Задание 1

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2070 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 10 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 835 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 1 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2814 МГц до 3003 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -64 дБм
- 2) -67 дБм
- 3) -70 дБм
- 4) -73 дБм
- 5) -76 дБм
- 6) -79 дБм
- 7) -82 дБм
- 8) -85 дБм
- 9) -88 дБм

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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 39 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 76 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 134.7 нГн
- 2) 49.9 нГн
- 3) 81.4 нГн
- 4) 219.5 нГн

3 Задание 3

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:

$$s_{21} = 0.24281 - 0.34275i, \quad s_{31} = 0.36042 + 0.25532i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -18 дБн
- 2) -20 дБн
- 3) -22 дБн
- 4) -24 дБн
- 5) -26 дБн
- 6) -28 дБн
- 7) -30 дБн
- 8) -32 дБн
- 9) 0 дБн

4 Задание 4

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 $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 2?

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

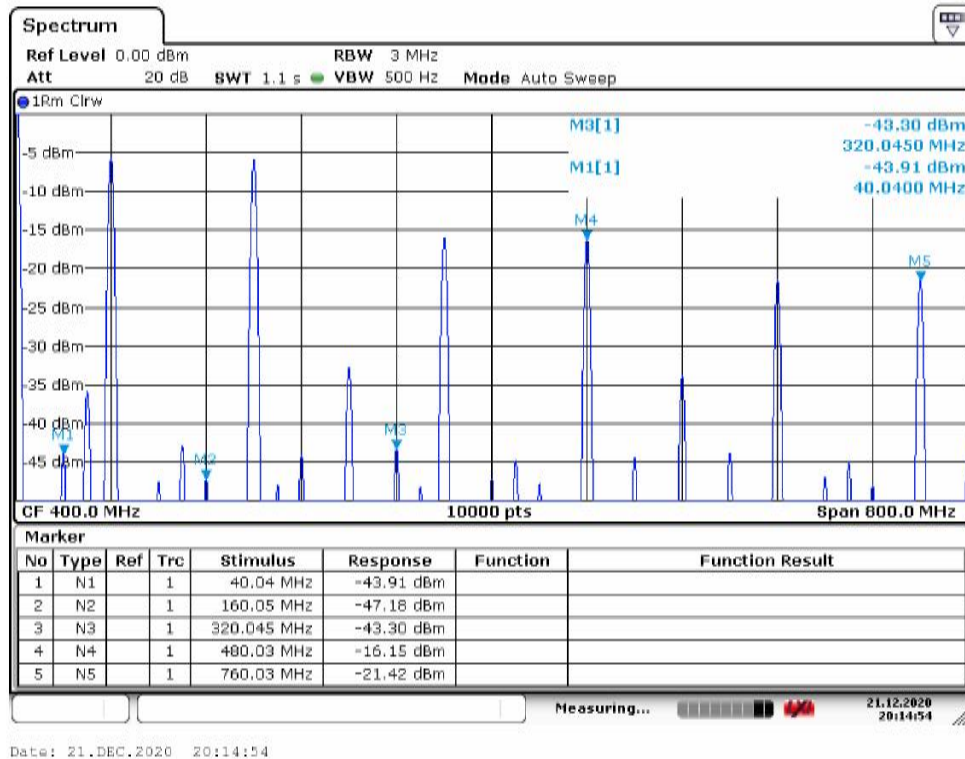


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{17; -37\}$
- 2) $\{8; -16\}$
- 3) $\{17; -37\}$
- 4) $\{14; -2\}$
- 5) $\{11; -23\}$
- 6) $\{5; -9\}$
- 7) $\{14; -30\}$
- 8) $\{17; -37\}$

9) $\{5; -9\}$

5 Задание 5

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*.

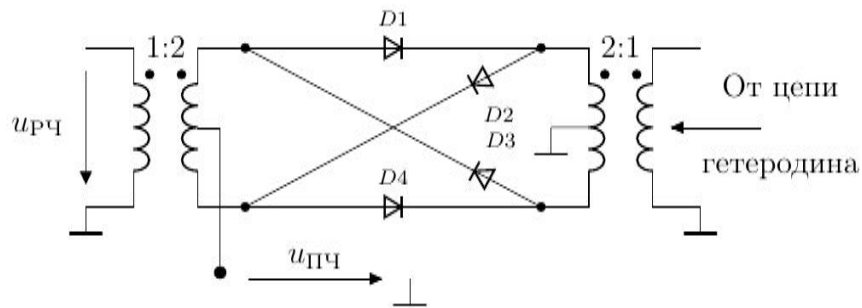


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 333 МГц, частота ПЧ 39 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 294 МГц
- 2) 2331 МГц
- 3) 1998 МГц
- 4) 1038 МГц.

6 Задание 6

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 3.6 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 23 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 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 обмотки при условии, что цепь второй половины вторичной обмотки разомкнута. Схема дана на рисунке 3.)

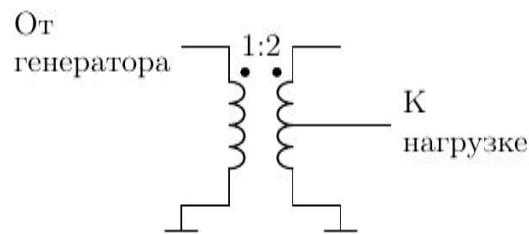


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.7 дБ
- 2) 1.3 дБ
- 3) 1.9 дБ
- 4) 2.5 дБ
- 5) 3.1 дБ
- 6) 3.7 дБ
- 7) 4.3 дБ
- 8) 4.9 дБ
- 9) 5.5 дБ