

MarchenkoSA 30112024-105800

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 3432 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 15 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 793 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 0 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 11140 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2640 МГц до 2690 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -76 дБм 2) -79 дБм 3) -82 дБм 4) -85 дБм 5) -88 дБм 6) -91 дБм 7) -94 дБм 8) -97 дБм
9) -100 дБм

2 Задание 2

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 $r_1 = r_2$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

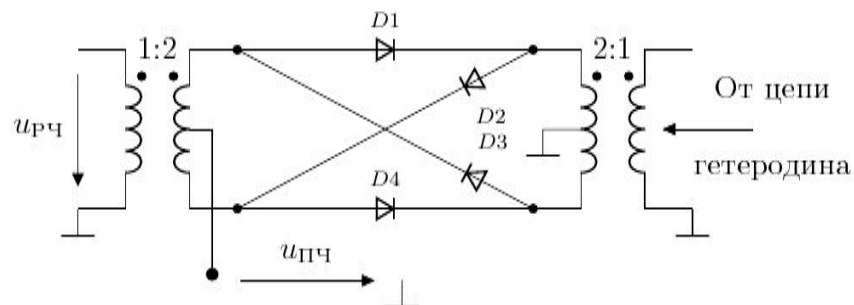


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 497 МГц, частота ПЧ 24 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 24 МГц
- 2) 473 МГц
- 3) 2982 МГц
- 4) 1515 МГц.

3 Задание 3

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 2. 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 1?

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

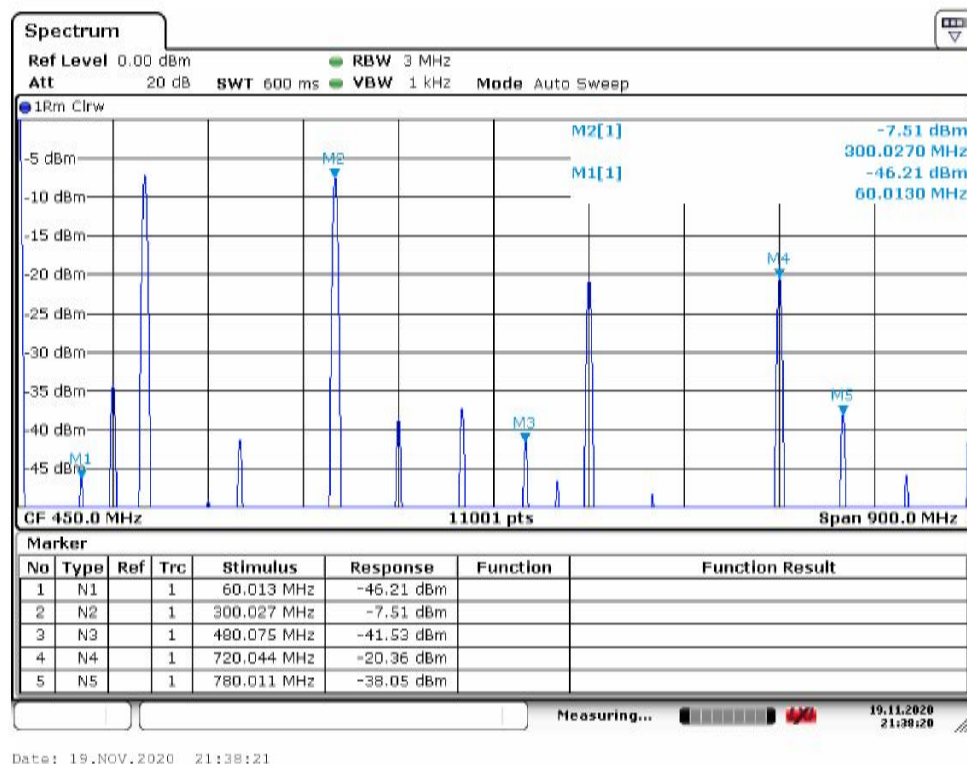


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{16; -38\}$ 2) $\{4; -10\}$ 3) $\{16; -38\}$ 4) $\{16; -38\}$ 5) $\{13; -31\}$ 6) $\{4; 18\}$
 7) $\{7; -17\}$ 8) $\{7; -17\}$ 9) $\{16; -38\}$

4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.5 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 на выходе промежуточной частоты измерена с помощью широкополосного измерителя мощности с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 1 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.)

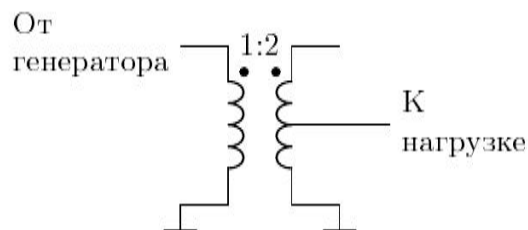


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.6 дБ 2) 1.2 дБ 3) 1.8 дБ 4) 2.4 дБ 5) 3 дБ 6) 3.6 дБ 7) 4.2 дБ 8) 4.8 дБ
9) 5.4 дБ

5 Задание 5

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:

$$s_{21} = 0.14713 - 0.4035i, \quad s_{31} = 0.41379 + 0.15088i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -26 дБн 2) -28 дБн 3) -30 дБн 4) -32 дБн 5) -34 дБн 6) -36 дБн 7) -38 дБн
8) -40 дБн 9) 0 дБн

6 Задание 6

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 четырёхполосник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 28 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 123 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 107.7 нГн 2) 73.3 нГн 3) 57.1 нГн 4) 38.9 нГн