

BykovDS 26012025-092143

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 840 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 10 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 241 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 1 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 1950 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1082 МГц до 1108 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -67 дБм 2) -70 дБм 3) -73 дБм 4) -76 дБм 5) -79 дБм 6) -82 дБм 7) -85 дБм
8) -88 дБм 9) -91 дБм

2 Задание 2

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.)

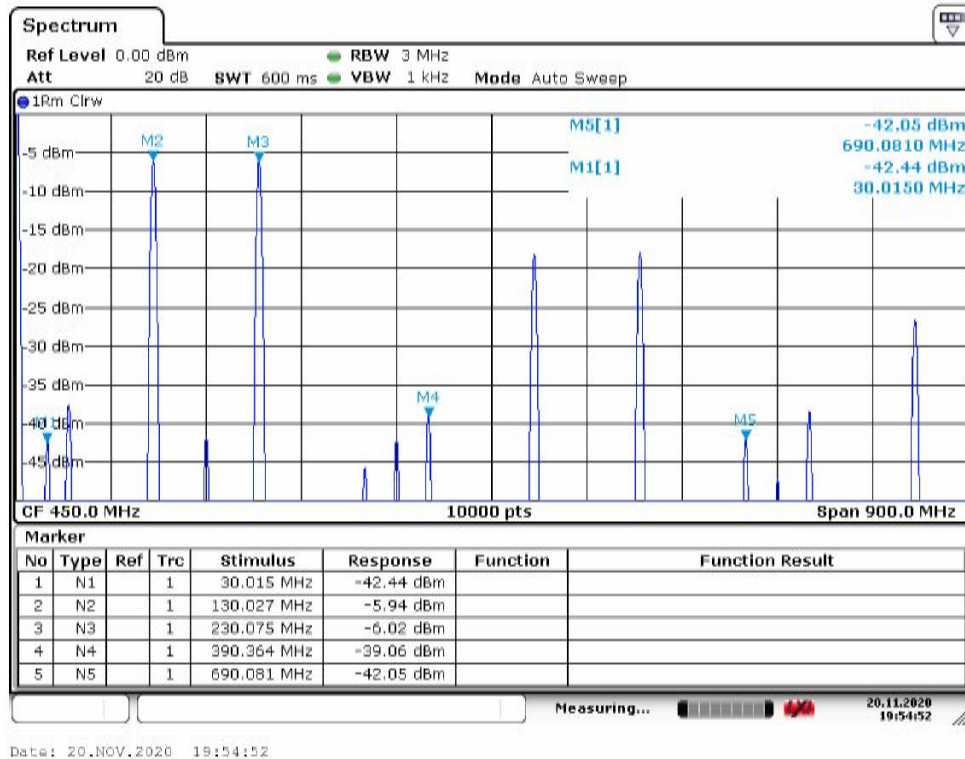


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{11; -37\}$ 2) $\{26; -91\}$ 3) $\{26; -91\}$ 4) $\{26; -91\}$ 5) $\{16; -73\}$ 6) $\{6; -19\}$
 7) $\{16; -55\}$ 8) $\{6; -19\}$ 9) $\{21; -73\}$

3 Задание 3

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. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

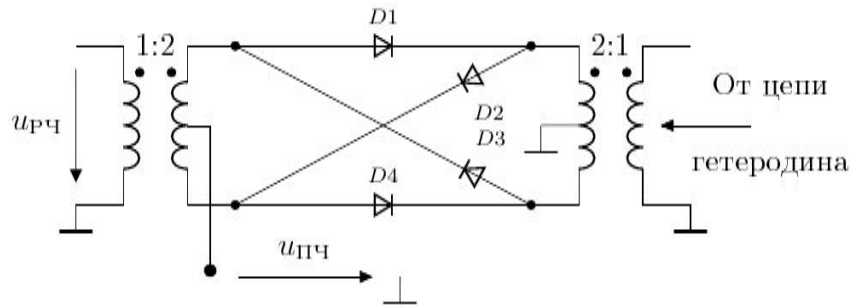


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 467 МГц, частота ПЧ 37 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1868 МГц
- 2) 393 МГц
- 3) 430 МГц
- 4) 1438 МГц.

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:

$$s_{21} = -0.20193 + 0.50812i, \quad s_{31} = 0.51626 + 0.20517i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -28 дБн 2) -30 дБн 3) -32 дБн 4) -34 дБн 5) -36 дБн 6) -38 дБн 7) -40 дБн
8) -42 дБн 9) 0 дБн

5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 0.3 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 26 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 11.8 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 обмотке при условии, что цепь второй половины вторичной обмотки разомкнута. Схема дана на рисунке 3.)

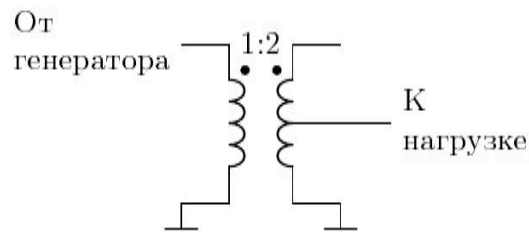


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.8 дБ 2) 5.4 дБ 3) 6 дБ 4) 6.6 дБ 5) 7.2 дБ 6) 7.8 дБ 7) 8.4 дБ 8) 9 дБ
9) 9.6 дБ

6 Задание 6

Для полного подавления **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 плюс 17 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 48 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 70.8 пФ 2) 49.1 пФ 3) 89.6 пФ 4) 63.4 пФ