

TikhonovNikS 23122024-171519

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

1 Задание 1

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:

$$s_{21} = -0.12057 + 0.3057i, \quad s_{31} = -0.30647 - 0.12087i.$$

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

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 28 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 55 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 34.8 пФ 2) 65.5 пФ 3) 96.3 пФ 4) 51.1 пФ

3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 0.4 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 10.6 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 1.)

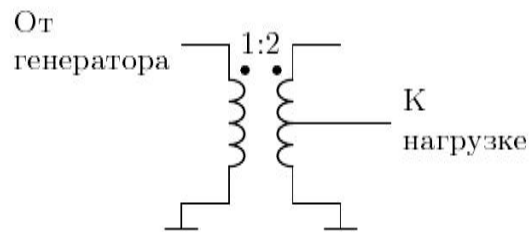


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.3 дБ 2) 3.9 дБ 3) 4.5 дБ 4) 5.1 дБ 5) 5.7 дБ 6) 6.3 дБ 7) 6.9 дБ 8) 7.5 дБ
9) 8.1 дБ

4 Задание 4

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

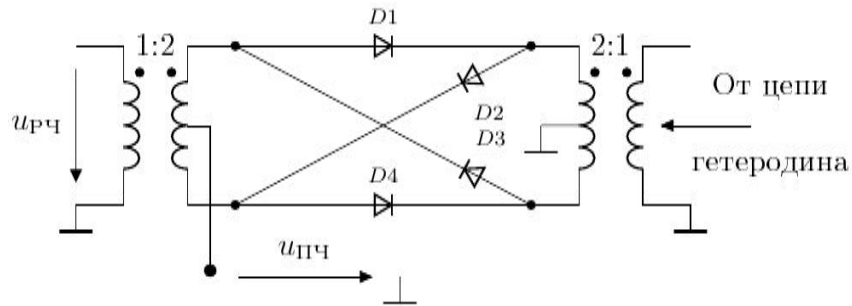


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 123 МГц, частота ПЧ 45 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 45 МГц
- 2) 78 МГц
- 3) 414 МГц
- 4) 738 МГц.

5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2990 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 14 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 461 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 2 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 6490 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3452 МГц до 3502 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -99 дБм 2) -102 дБм 3) -105 дБм 4) -108 дБм 5) -111 дБм 6) -114 дБм 7) -117 дБм
8) -120 дБм 9) -123 дБм

6 Задание 6

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 3. 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 5?

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

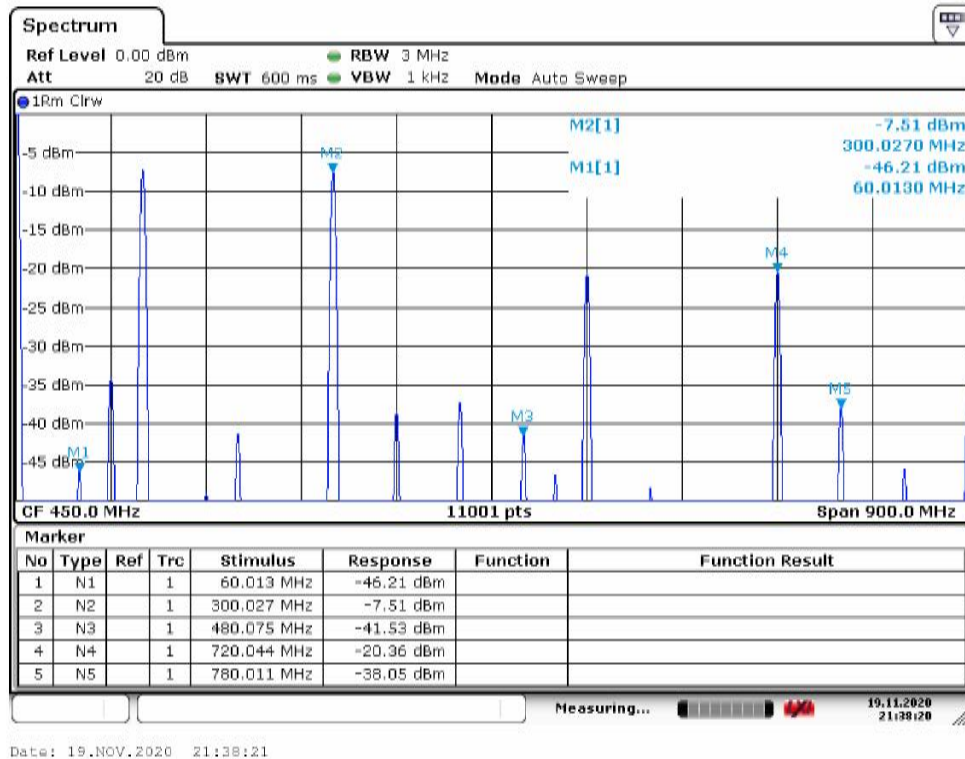


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{5; -3\}$ 2) $\{11; -17\}$ 3) $\{17; -31\}$ 4) $\{5; -38\}$ 5) $\{11; -17\}$ 6) $\{5; -3\}$
 7) $\{5; -3\}$ 8) $\{14; -24\}$ 9) $\{14; -24\}$