

ChumakovNV 25012025-105505

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

1 Задание 1

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 0.1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 13 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 13.9 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 1.)

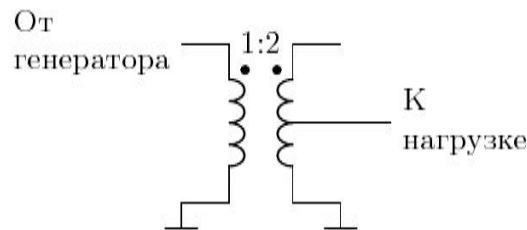


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.6 дБ 2) 9.2 дБ 3) 9.8 дБ 4) 10.4 дБ 5) 11 дБ 6) 11.6 дБ 7) 12.2 дБ 8) 12.8 дБ
9) 13.4 дБ

2 Задание 2

Для выделения только **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 П-образный четырёхполосник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 18 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 187 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 30.9 нГн 2) 44.7 нГн 3) 60.1 нГн 4) 40.5 нГн

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

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

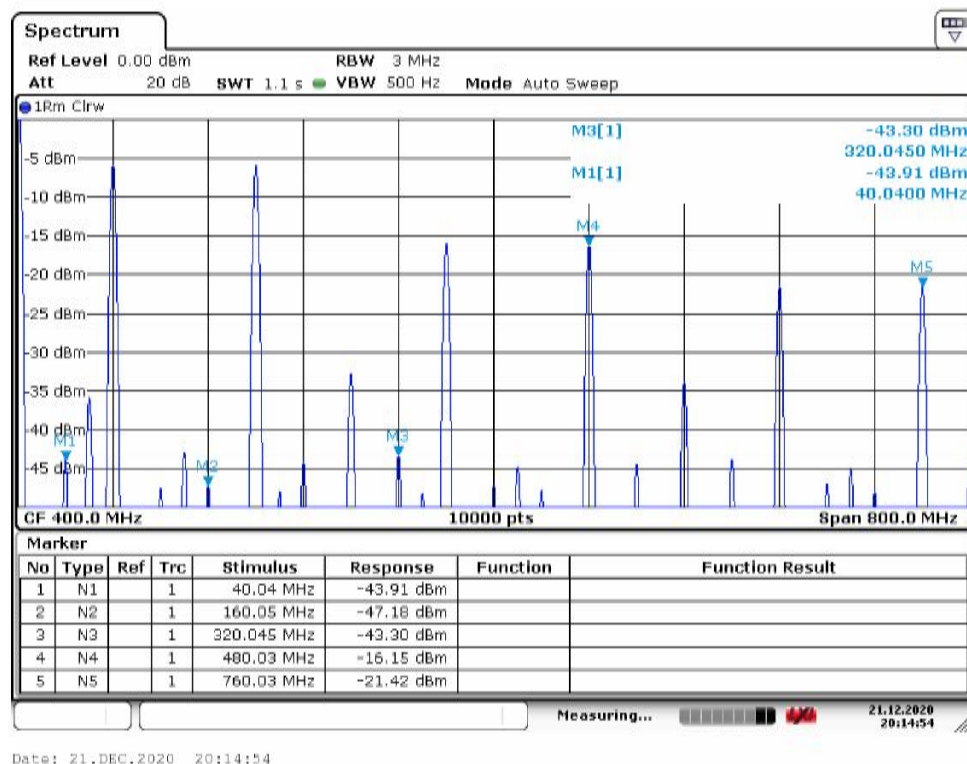


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{11; -2\}$ 2) $\{5; 12\}$ 3) $\{17; -44\}$ 4) $\{14; -37\}$ 5) $\{17; -30\}$ 6) $\{17; -44\}$
 7) $\{11; -2\}$ 8) $\{8; 5\}$ 9) $\{8; -16\}$

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 4686 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 5 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 1279 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 15380 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3408 МГц до 3450 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -68 дБм 2) -71 дБм 3) -74 дБм 4) -77 дБм 5) -80 дБм 6) -83 дБм 7) -86 дБм 8) -89 дБм
9) -92 дБм

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:

$$s_{21} = 0.13977 + 0.41092i, \quad s_{31} = 0.41353 - 0.14066i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -50 дБн 2) -52 дБн 3) -54 дБн 4) -56 дБн 5) -58 дБн 6) -60 дБн 7) -62 дБн
8) -64 дБн 9) 0 дБн

6 Задание 6

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

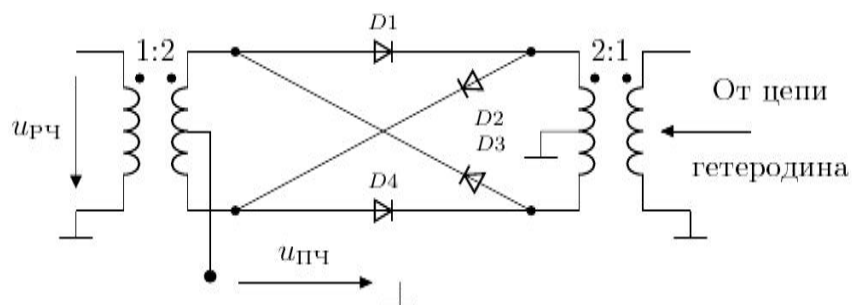


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 262 МГц, частота ПЧ 21 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 524 МГц
- 2) 786 МГц
- 3) 765 МГц
- 4) 283 МГц.