

MoskaliovYV 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 1.9 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 28 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 8.1 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 1.)

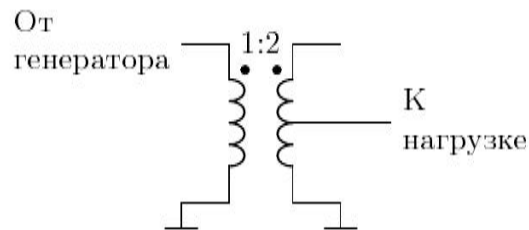


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

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

2 Задание 2

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*.

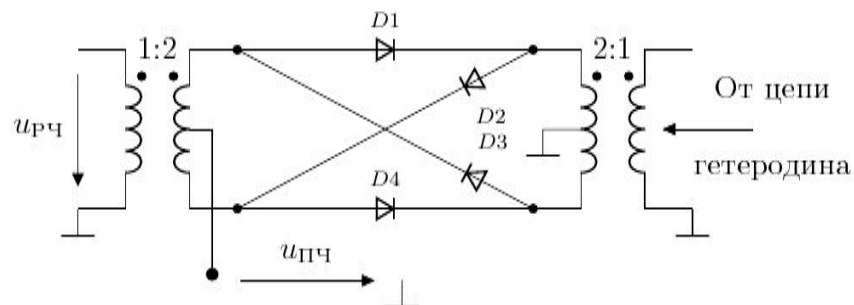


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 325 МГц, частота ПЧ 28 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 650 МГц
- 2) 2275 МГц
- 3) 353 МГц
- 4) 947 МГц.

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:

$$s_{21} = -0.11472 + 0.29953i, \quad s_{31} = -0.31496 - 0.12064i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

Какой относительный уровень мощности будет иметь нижняя 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

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1062 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 3 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 235 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 2370 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1298 МГц до 1332 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -48 дБм 2) -51 дБм 3) -54 дБм 4) -57 дБм 5) -60 дБм 6) -63 дБм 7) -66 дБм 8) -69 дБм
9) -72 дБм

5 Задание 5

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 четырёхполосник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 15 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 133 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 45.9 нГн 2) 61.9 нГн 3) 78 нГн 4) 57.8 нГн

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 $\{n; m\}$ можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 4?

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

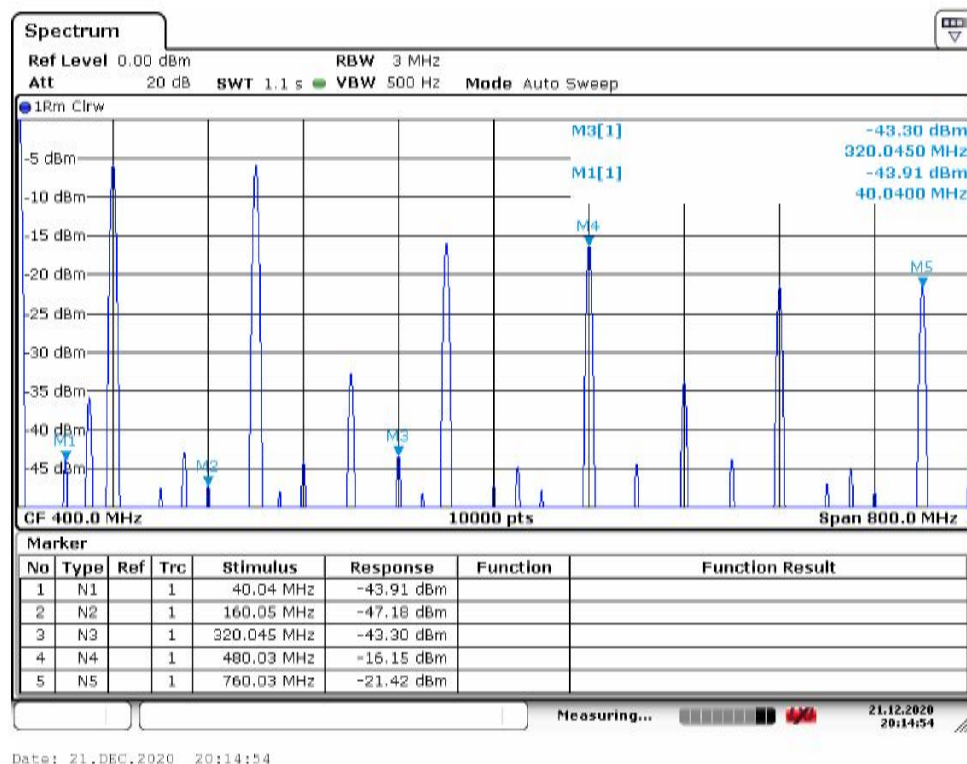


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{6; 8\}$ 2) $\{6; 8\}$ 3) $\{15; -48\}$ 4) $\{12; -55\}$ 5) $\{12; -20\}$ 6) $\{12; -6\}$ 7) $\{9; 15\}$
 8) $\{15; -34\}$ 9) $\{15; -20\}$