

OrobchenkoSV 30112024-110017

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 минус 1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 27 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 12.2 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.)

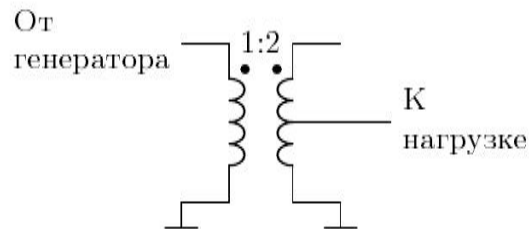


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

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

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 4?

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

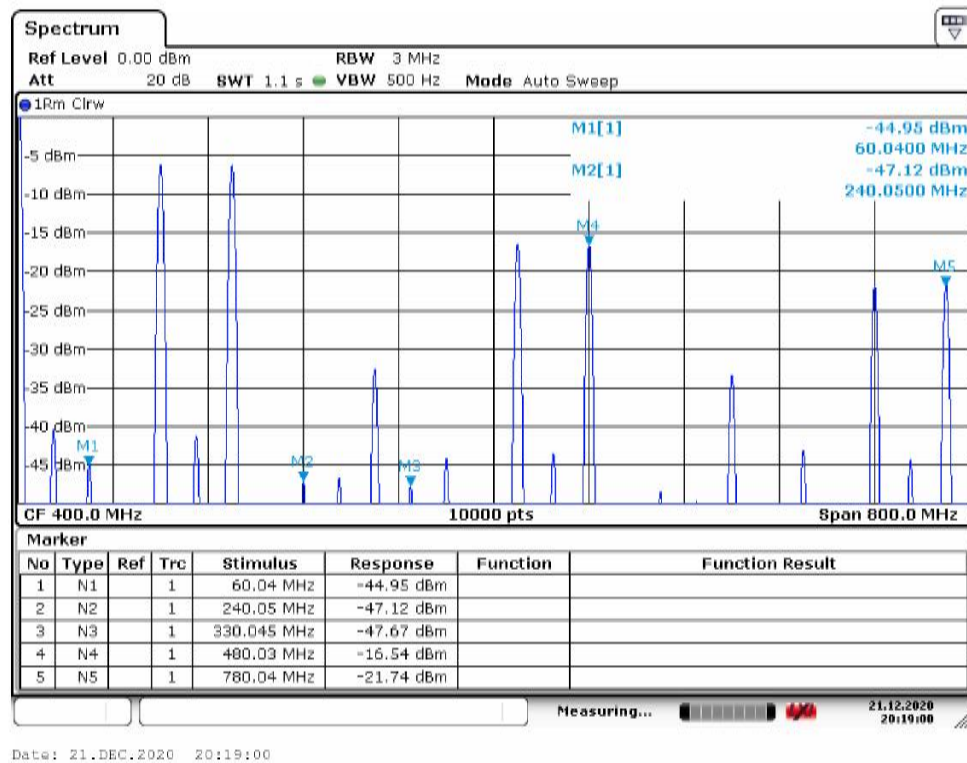


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{8; -24\}$ 2) $\{7; -19\}$ 3) $\{6; -14\}$ 4) $\{8; -24\}$ 5) $\{4; -4\}$ 6) $\{8; -24\}$ 7) $\{6; -14\}$ 8) $\{7; -19\}$
- 9) $\{4; -9\}$

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1378 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 3 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 211 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 2980 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1168 МГц до 1218 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -64 дБм 2) -67 дБм 3) -70 дБм 4) -73 дБм 5) -76 дБм 6) -79 дБм 7) -82 дБм 8) -85 дБм 9) -88 дБм

4 Задание 4

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 30 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 114 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 24.2 пФ 2) 48.4 пФ 3) 16.1 пФ 4) 32.2 пФ

5 Задание 5

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

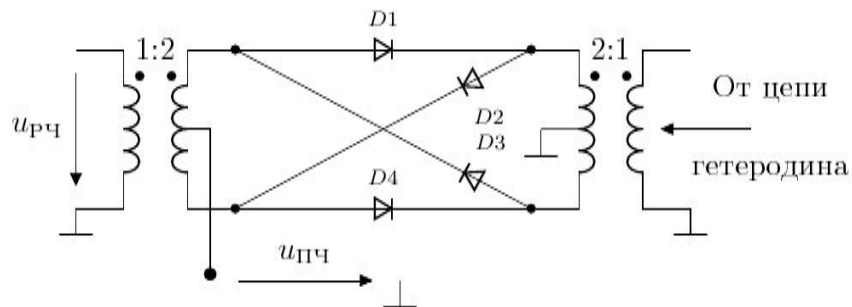


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 355 МГц, частота ПЧ 42 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 397 МГц
- 2) 42 МГц
- 3) 1107 МГц
- 4) 2130 МГц.

6 Задание 6

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:

$$s_{21} = 0.48824 - 0.20566i, \quad s_{31} = 0.20589 + 0.48879i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -57 дБн 2) -59 дБн 3) -61 дБн 4) -63 дБн 5) -65 дБн 6) -67 дБн 7) -69 дБн 8) -71 дБн 9) 0 дБн