

ZverevYA 23122024-171042

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 0.3 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 15 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 9.1 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.)

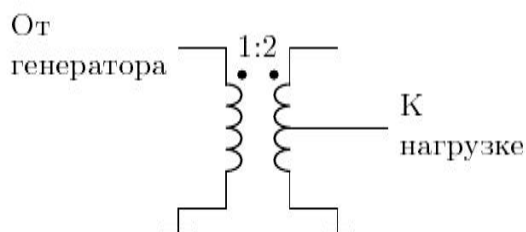


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.8 дБ 2) 3.4 дБ 3) 4 дБ 4) 4.6 дБ 5) 5.2 дБ 6) 5.8 дБ 7) 6.4 дБ 8) 7 дБ 9) 7.6 дБ

2 Задание 2

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:

$$s_{21} = 0.16428 - 0.54012i, \quad s_{31} = 0.54444 + 0.16559i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -44 дБн 2) -46 дБн 3) -48 дБн 4) -50 дБн 5) -52 дБн 6) -54 дБн 7) -56 дБн 8) -58 дБн
9) 0 дБн

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 $r_1 = r_3$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колёбание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

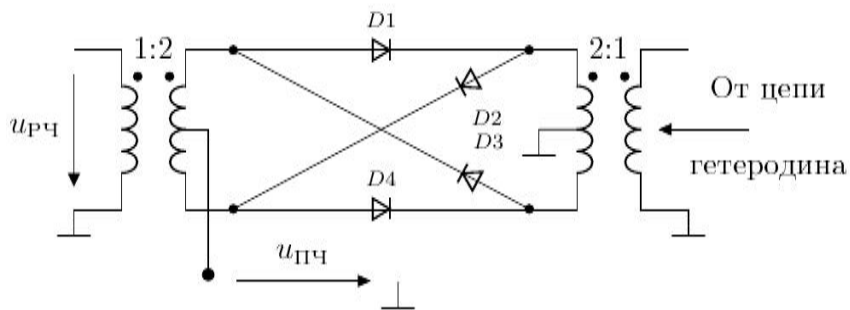


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 132 МГц, частота ПЧ 25 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 396 МГц
- 2) 792 МГц
- 3) 421 МГц
- 4) 157 МГц.

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 616 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 111 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 1330 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 684 МГц до 726 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -63 дБм 2) -66 дБм 3) -69 дБм 4) -72 дБм 5) -75 дБм 6) -78 дБм 7) -81 дБм 8) -84 дБм 9) -87 дБм

5 Задание 5

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 $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$. 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.)

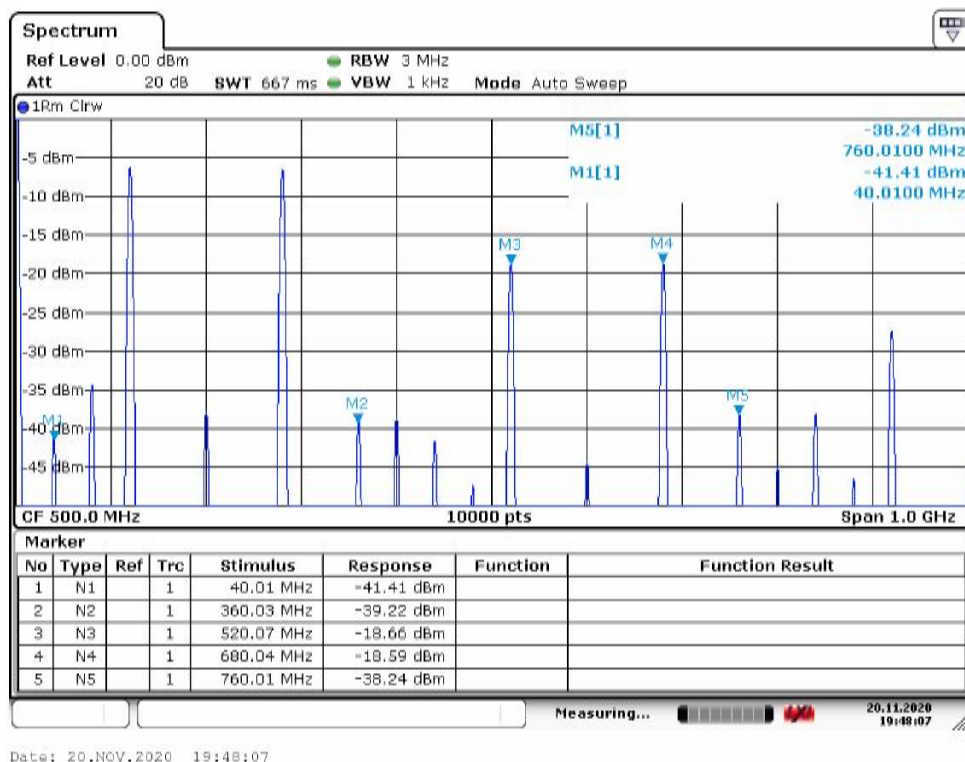


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{5; -8\}$ 2) $\{11; -23\}$ 3) $\{9; -33\}$ 4) $\{11; -23\}$ 5) $\{5; -8\}$ 6) $\{7; -13\}$ 7) $\{9; -18\}$
 8) $\{11; -23\}$ 9) $\{9; -18\}$

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 минус 14 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 152 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 16.4 пФ 2) 23.1 пФ 3) 26.8 пФ 4) 20.3 пФ