

ShipinskyKS 30112024-110053

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

1 Задание 1

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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 33 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 175 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 33.5 пФ 2) 11.4 пФ 3) 21.7 пФ 4) 15.3 пФ

2 Задание 2

На рисунке 1 изображён двойной балансный смеситель. Диоды в этом смесителе представляют собой разрыв при подаче отрицательного напряжения и сопротивление r_i - при положительном смещении. Известно, что $r_1 = r_4$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

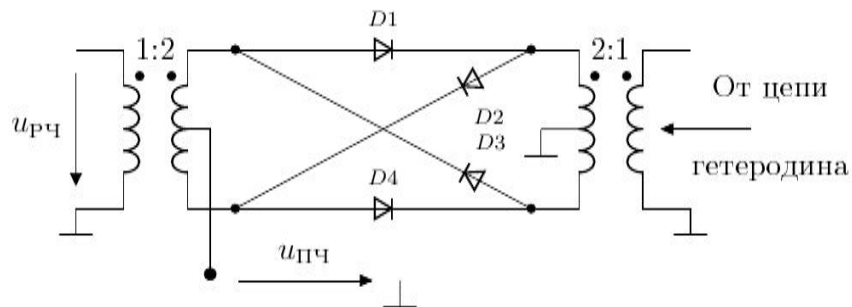


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 263 МГц, частота ПЧ 39 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 185 МГц
- 2) 1052 МГц
- 3) 750 МГц
- 4) 224 МГц.

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 5070 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 1171 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 5 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 16430 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3900 МГц до 3950 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -84 дБм 2) -87 дБм 3) -90 дБм 4) -93 дБм 5) -96 дБм 6) -99 дБм 7) -102 дБм 8) -105 дБм 9) -108 дБм

4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 3.4 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 21 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 13.1 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 2.)

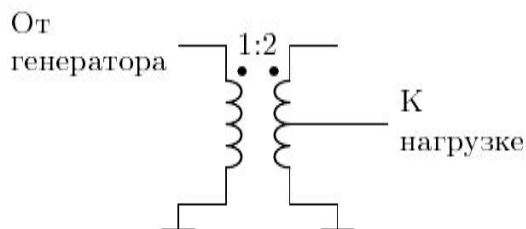


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1 дБ 2) 1.6 дБ 3) 2.2 дБ 4) 2.8 дБ 5) 3.4 дБ 6) 4 дБ 7) 4.6 дБ 8) 5.2 дБ 9) 5.8 дБ

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:

$$s_{21} = 0.36479 - 0.36766i, \quad s_{31} = -0.36951 - 0.36662i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -42 дБн 2) -44 дБн 3) -46 дБн 4) -48 дБн 5) -50 дБн 6) -52 дБн 7) -54 дБн 8) -56 дБн 9) 0 дБн

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 3?

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

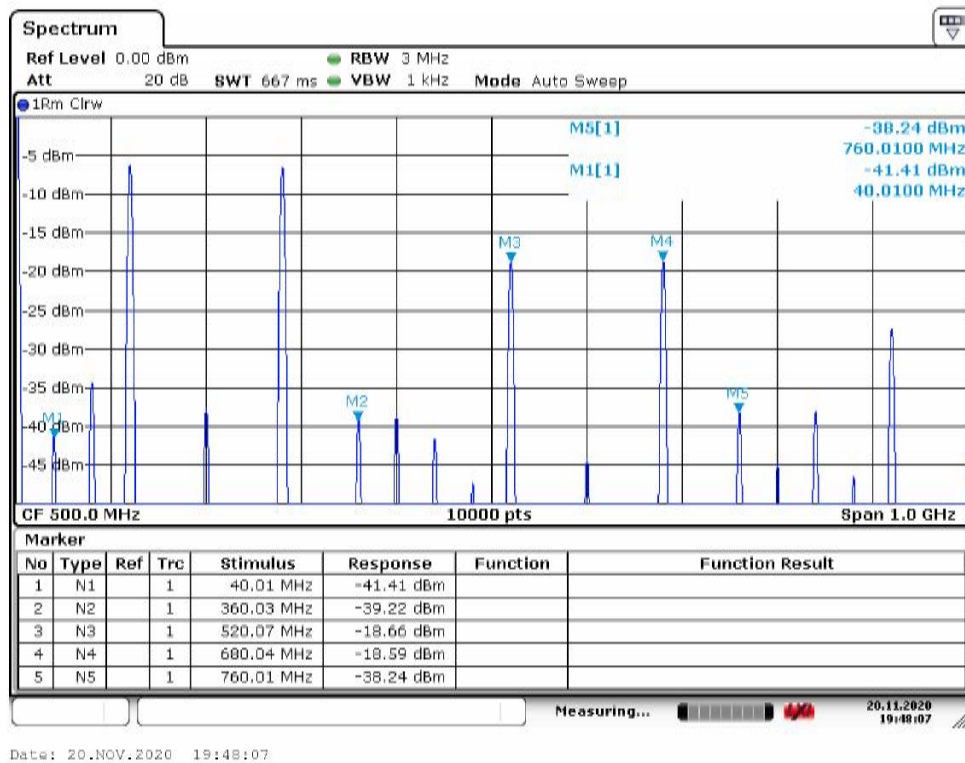


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{9; -11\}$ 2) $\{7; -16\}$ 3) $\{13; -46\}$ 4) $\{11; -46\}$ 5) $\{9; -16\}$ 6) $\{11; -46\}$ 7) $\{9; -11\}$ 8) $\{11; -36\}$
- 9) $\{13; -46\}$