

KukalevKI 25112024-192244

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 **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 38 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 199 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 20.3 пФ
- 2) 32.8 пФ
- 3) 7.8 пФ
- 4) 12.6 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*.

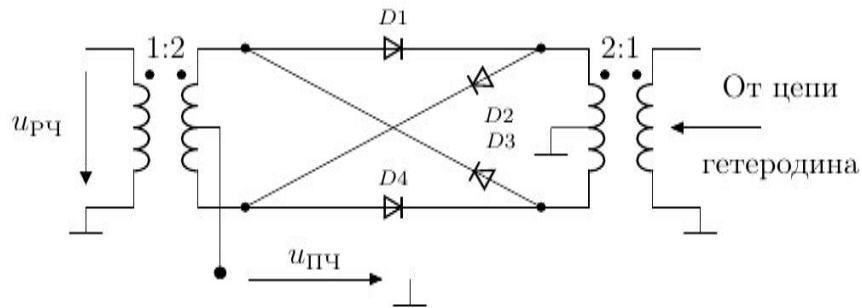


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 138 МГц, частота ПЧ 42 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 222 МГц
- 2) 456 МГц
- 3) 96 МГц
- 4) 138 МГц.

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 597 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 5 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 196 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 5 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 378 МГц до 427 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -42 дБм
- 2) -45 дБм
- 3) -48 дБм
- 4) -51 дБм
- 5) -54 дБм
- 6) -57 дБм
- 7) -60 дБм
- 8) -63 дБм
- 9) -66 дБм

4 Задание 4

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: $s_{21} = 0.36571 + 0.4419i$, $s_{31} = -0.44898 + 0.37157i$.

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -35 дБн
- 2) -37 дБн
- 3) -39 дБн
- 4) -41 дБн
- 5) -43 дБн
- 6) -45 дБн
- 7) -47 дБн
- 8) -49 дБн
- 9) 0 дБн

5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 0 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 13.3 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.)

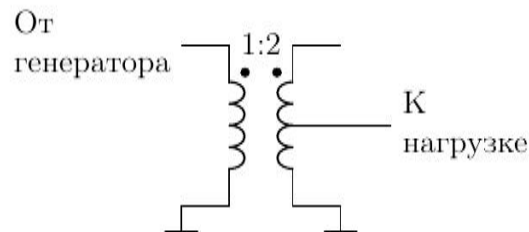


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.6 дБ
- 2) 4.2 дБ
- 3) 4.8 дБ
- 4) 5.4 дБ
- 5) 6 дБ
- 6) 6.6 дБ
- 7) 7.2 дБ
- 8) 7.8 дБ
- 9) 8.4 дБ

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 $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 3?

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

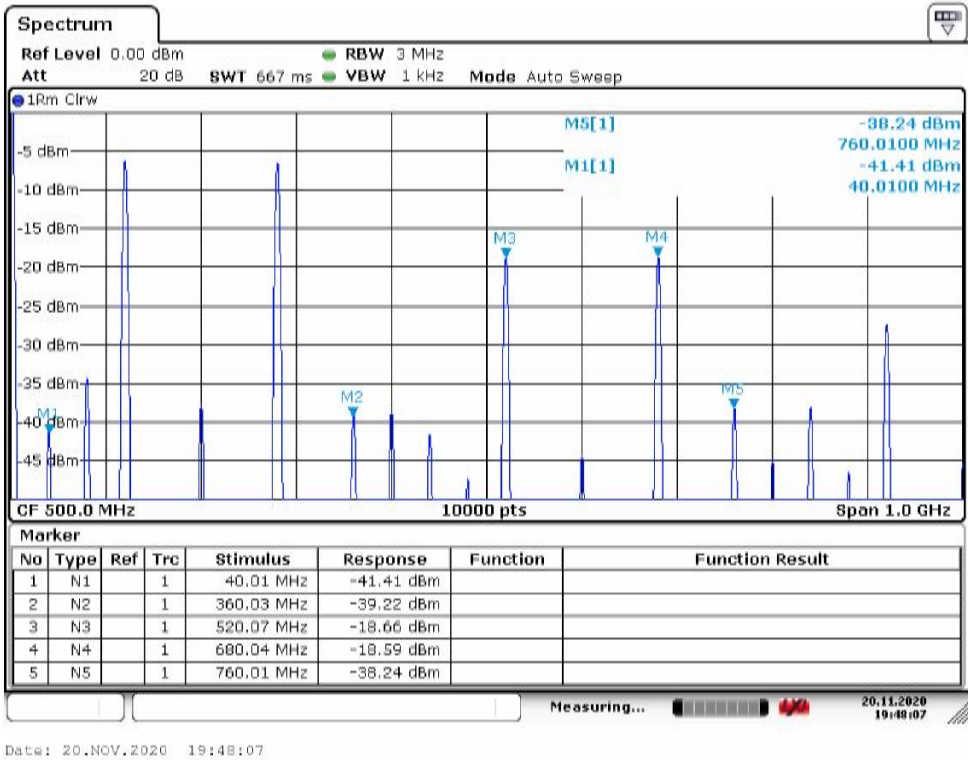


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{7; -11\}$
- 2) $\{7; -11\}$
- 3) $\{11; -21\}$
- 4) $\{13; -26\}$
- 5) $\{13; -26\}$
- 6) $\{5; -6\}$
- 7) $\{9; -41\}$

$$8) \{11; -21\}$$

$$9) \{7; -11\}$$