

GorshkovMP 25112024-192244

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

1 Задание 1

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:

$$s_{21} = 0.40568 + 0.17234i, \quad s_{31} = -0.17344 + 0.40825i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -39 дБн
- 2) -41 дБн
- 3) -43 дБн
- 4) -45 дБн
- 5) -47 дБн
- 6) -49 дБн
- 7) -51 дБн
- 8) -53 дБн
- 9) 0 дБн

2 Задание 2

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 четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 39 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 195 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 12.7 пФ
- 2) 34.2 пФ
- 3) 21 пФ
- 4) 7.8 пФ

3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.4 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 24 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 8.8 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.)

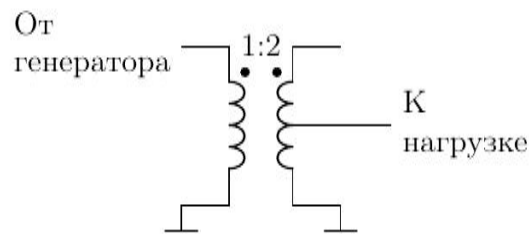


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.3 дБ
- 2) 3.9 дБ
- 3) 4.5 дБ
- 4) 5.1 дБ
- 5) 5.7 дБ
- 6) 6.3 дБ
- 7) 6.9 дБ
- 8) 7.5 дБ
- 9) 8.1 дБ

4 Задание 4

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*.

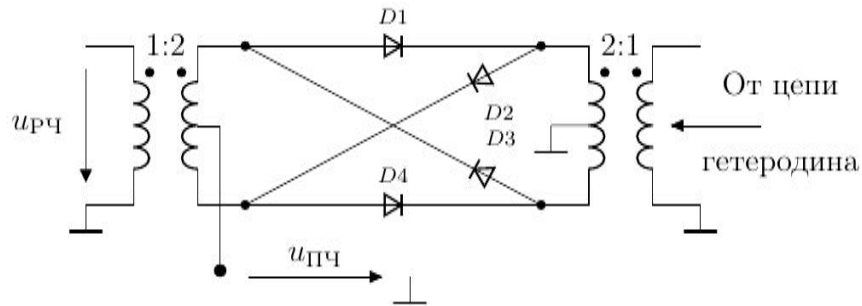


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 120 МГц, частота ПЧ 22 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 240 МГц
- 2) 840 МГц
- 3) 382 МГц
- 4) 142 МГц.

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 $|nf_r + mf_{ПЧ}|$. Какой комбинацией $\{n; m\}$ можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 1?

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

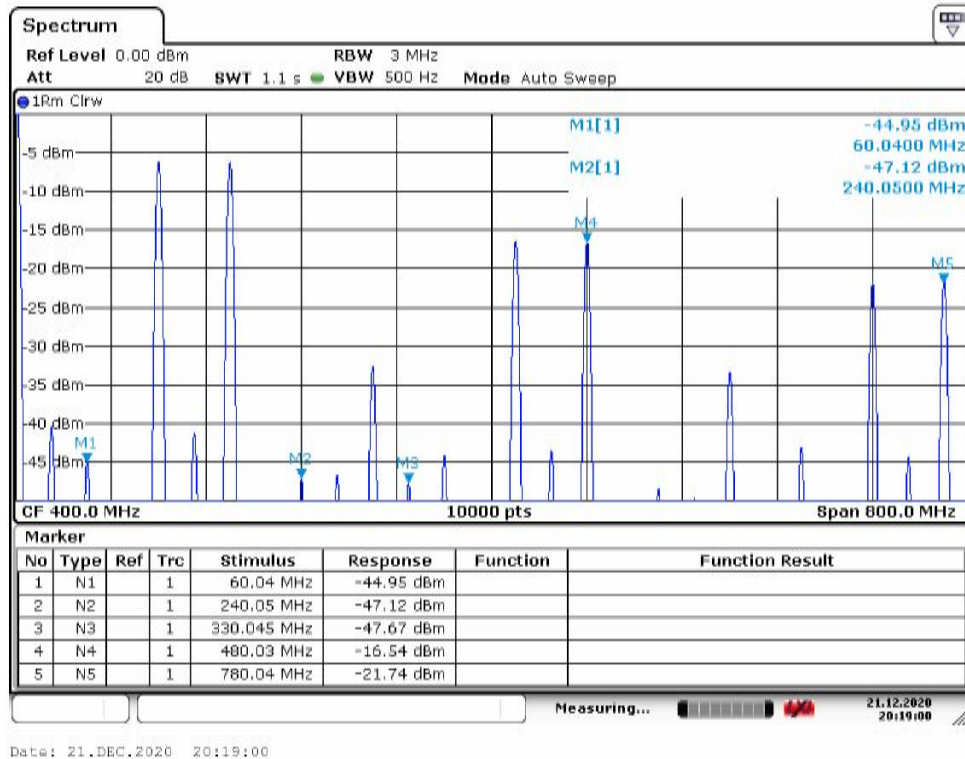


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{3; 2\}$
- 2) $\{3; -8\}$
- 3) $\{5; -23\}$
- 4) $\{6; -13\}$
- 5) $\{5; -13\}$
- 6) $\{3; 12\}$
- 7) $\{3; -8\}$
- 8) $\{4; -28\}$

9) $\{3; -18\}$

6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 800 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 10 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 157 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 1 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 918 МГц до 999 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