

BocharnikovDP 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 четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 29 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 204 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 26.5 пФ
- 2) 17.8 пФ
- 3) 9.2 пФ
- 4) 13.6 пФ

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:

$$s_{21} = 0.19373 - 0.57208i, \quad s_{31} = 0.58364 + 0.19764i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -32 дБн
- 2) -34 дБн
- 3) -36 дБн
- 4) -38 дБн
- 5) -40 дБн
- 6) -42 дБн
- 7) -44 дБн
- 8) -46 дБн
- 9) 0 дБн

3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 0.3 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 5 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 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.)

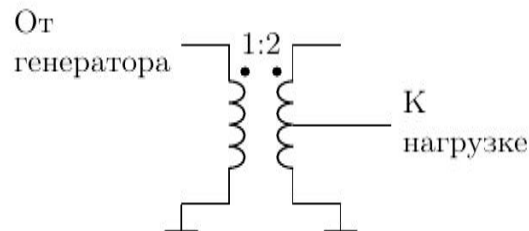


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.3 дБ
- 2) 0.9 дБ
- 3) 1.5 дБ
- 4) 2.1 дБ
- 5) 2.7 дБ
- 6) 3.3 дБ
- 7) 3.9 дБ
- 8) 4.5 дБ
- 9) 5.1 дБ

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1918 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 7 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 555 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 2346 МГц до 2611 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -55 дБм
- 2) -58 дБм
- 3) -61 дБм
- 4) -64 дБм
- 5) -67 дБм
- 6) -70 дБм
- 7) -73 дБм
- 8) -76 дБм
- 9) -79 дБм

5 Задание 5

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*.

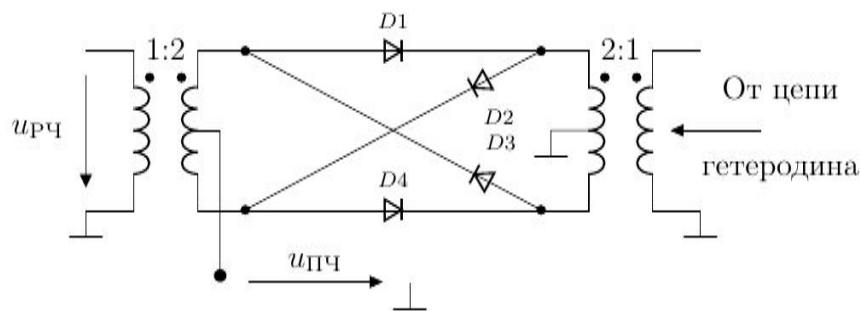


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 165 МГц, частота ПЧ 26 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 191 МГц
- 2) 660 МГц
- 3) 825 МГц
- 4) 521 МГц.

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 $|nf_{\Gamma} + mf_{\text{ПЧ}}|$. Какой комбинацией $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 1? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

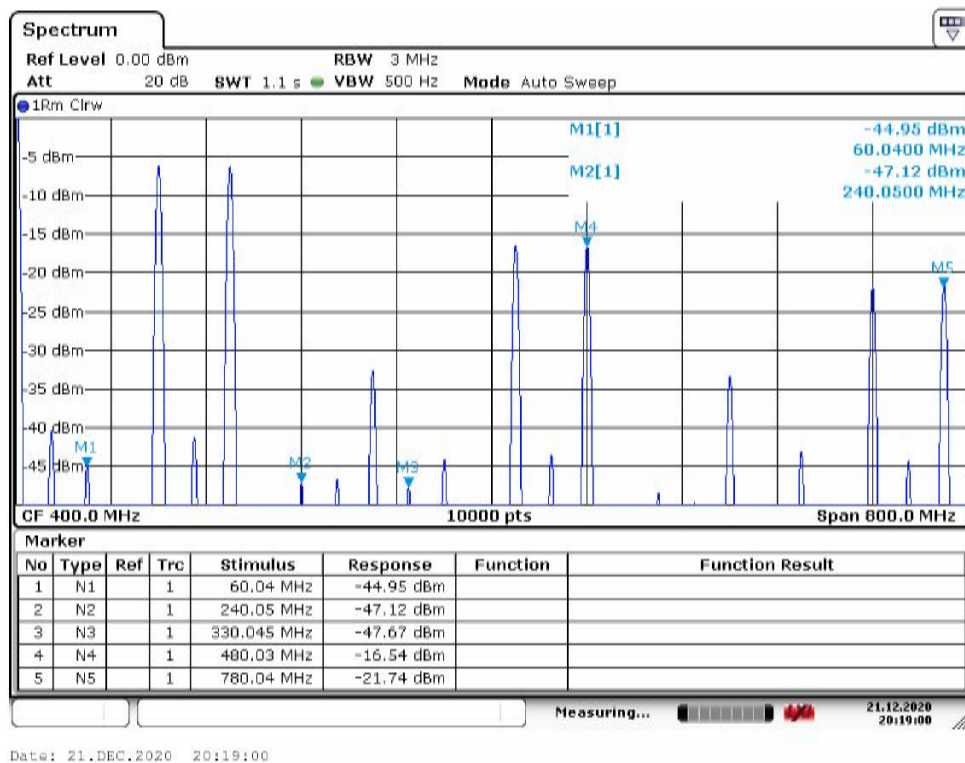


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

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

- 7) $\{3; -13\}$
- 8) $\{4; -18\}$
- 9) $\{6; -28\}$