

RyzhkinMA 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:

$$s_{21} = 0.31903 - 0.11472i, \quad s_{31} = -0.11765 - 0.32717i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -23 дБн
- 2) -25 дБн
- 3) -27 дБн
- 4) -29 дБн
- 5) -31 дБн
- 6) -33 дБн
- 7) -35 дБн
- 8) -37 дБн
- 9) 0 дБн

2 Задание 2

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 1. 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 3?

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

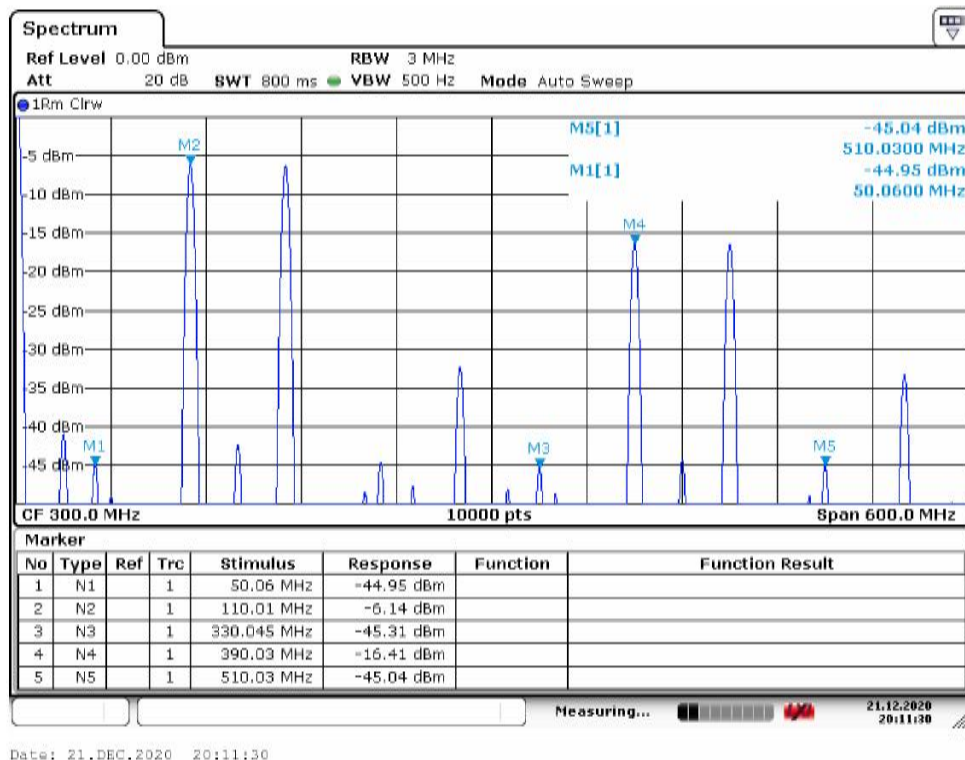


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{15; -59\}$
- 2) $\{9; -31\}$
- 3) $\{9; -3\}$
- 4) $\{9; -31\}$
- 5) $\{15; -59\}$
- 6) $\{18; -73\}$
- 7) $\{9; -31\}$
- 8) $\{9; -31\}$
- 9) $\{6; -17\}$

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1200 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 474 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 2 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1596 МГц до 1758 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

4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 2.5 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 30 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание промежуточной частоты. Мощность на выходе промежуточной частоты измерена с помощью широкополосного измерителя мощности с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 7.8 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 2.)

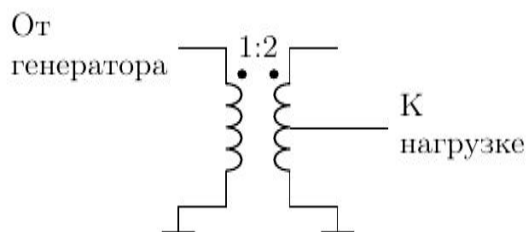


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 7 дБ
- 2) 7.6 дБ
- 3) 8.2 дБ
- 4) 8.8 дБ
- 5) 9.4 дБ
- 6) 10 дБ
- 7) 10.6 дБ
- 8) 11.2 дБ
- 9) 11.8 дБ

5 Задание 5

Для выделения только **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 Т-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 индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 229 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 59 нГн
- 2) 39.7 нГн
- 3) 20.5 нГн
- 4) 30.4 нГн

6 Задание 6

На рисунке 3 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*.

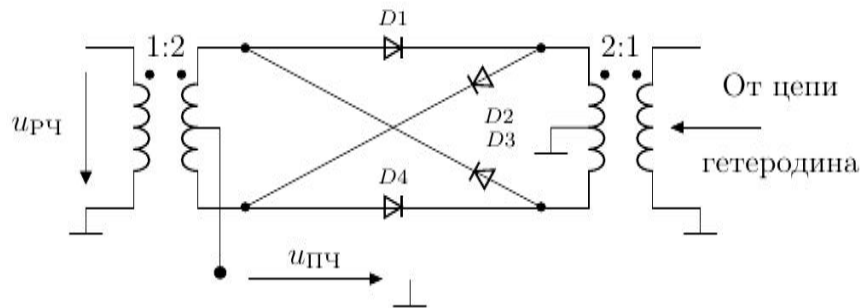


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 214 МГц, частота ПЧ 41 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 428 МГц
- 2) 173 МГц
- 3) 1070 МГц
- 4) 601 МГц.