

IsayevDanS 25112024-190804

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:

$$s_{21} = 0.17677 - 0.22453i, \quad s_{31} = 0.23176 + 0.18246i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -34 дБн
- 2) -36 дБн
- 3) -38 дБн
- 4) -40 дБн
- 5) -42 дБн
- 6) -44 дБн
- 7) -46 дБн
- 8) -48 дБн
- 9) 0 дБн

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 $r_1 = r_2$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

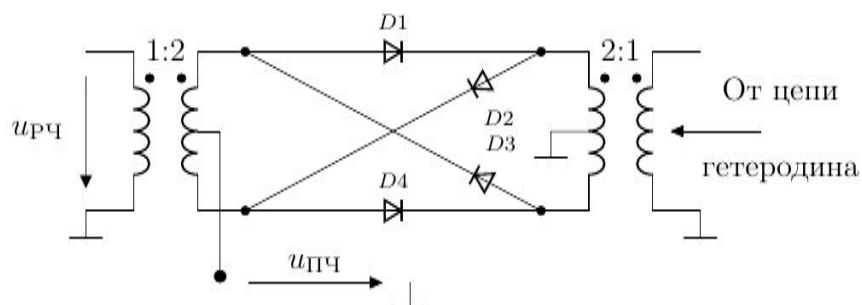


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 301 МГц, частота ПЧ 20 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 20 МГц
- 2) 602 МГц
- 3) 883 МГц
- 4) 281 МГц.

3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 3.5 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 25 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 12.2 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.)

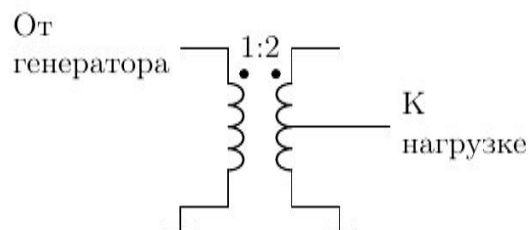


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.2 дБ
- 2) 8.8 дБ
- 3) 9.4 дБ
- 4) 10 дБ
- 5) 10.6 дБ
- 6) 11.2 дБ
- 7) 11.8 дБ
- 8) 12.4 дБ
- 9) 13 дБ

4 Задание 4

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 минус 30 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 124 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 111.2 нГн
- 2) 74.1 нГн
- 3) 37.1 нГн
- 4) 57.1 нГн

5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1420 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 8 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 287 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1094 МГц до 1175 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -75 дБм
- 2) -78 дБм
- 3) -81 дБм
- 4) -84 дБм
- 5) -87 дБм
- 6) -90 дБм
- 7) -93 дБм
- 8) -96 дБм
- 9) -99 дБм

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 4?

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

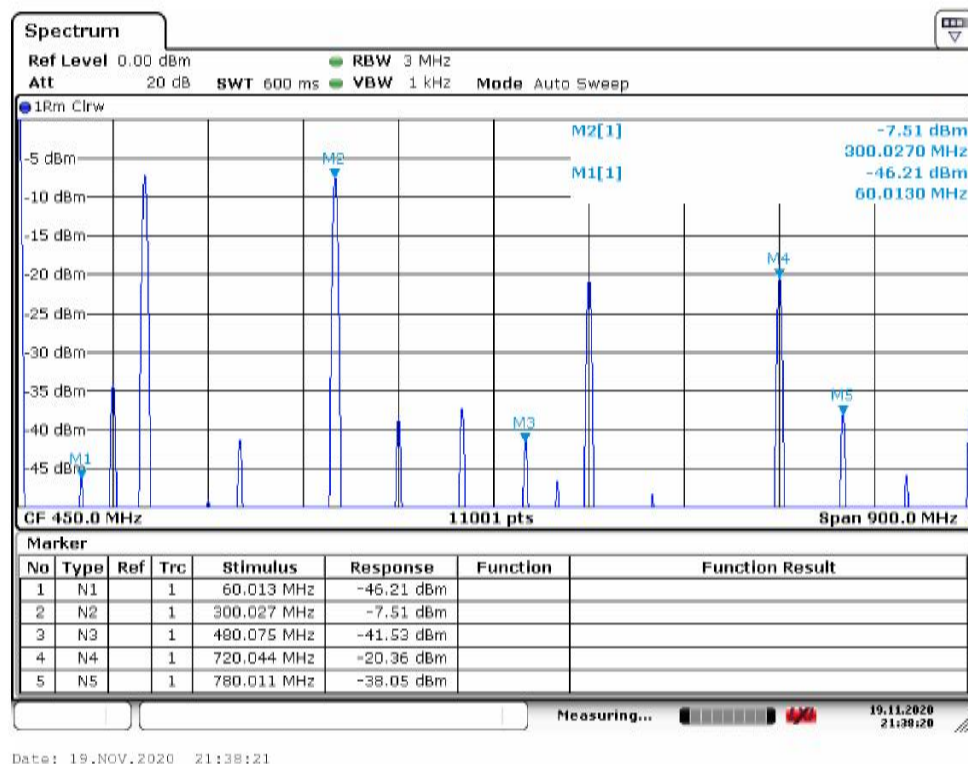


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{6; -41\}$
- 2) $\{6; 22\}$
- 3) $\{6; 15\}$
- 4) $\{6; -41\}$
- 5) $\{6; -34\}$
- 6) $\{6; -6\}$
- 7) $\{6; 1\}$
- 8) $\{12; 15\}$
- 9) $\{12; 8\}$