

GilmutdinovRI 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 входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 2.6 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 11 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 8.9 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.)

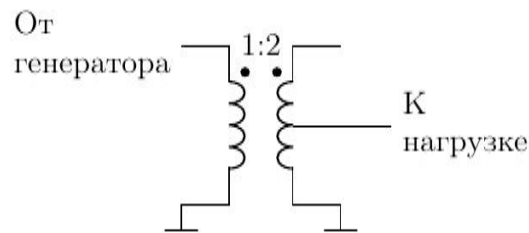


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5 дБ
- 2) 5.6 дБ
- 3) 6.2 дБ
- 4) 6.8 дБ
- 5) 7.4 дБ
- 6) 8 дБ
- 7) 8.6 дБ
- 8) 9.2 дБ
- 9) 9.8 дБ

2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 771 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 11 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 266 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 3 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 435 МГц до 581 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -69 дБм
- 2) -72 дБм
- 3) -75 дБм
- 4) -78 дБм
- 5) -81 дБм
- 6) -84 дБм
- 7) -87 дБм
- 8) -90 дБм
- 9) -93 дБм

3 Задание 3

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 2. Как известно, в общем случае он содержит комбинационные составляющие вида $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$. Какой комбинацией $\{n; m\}$ можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 2? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

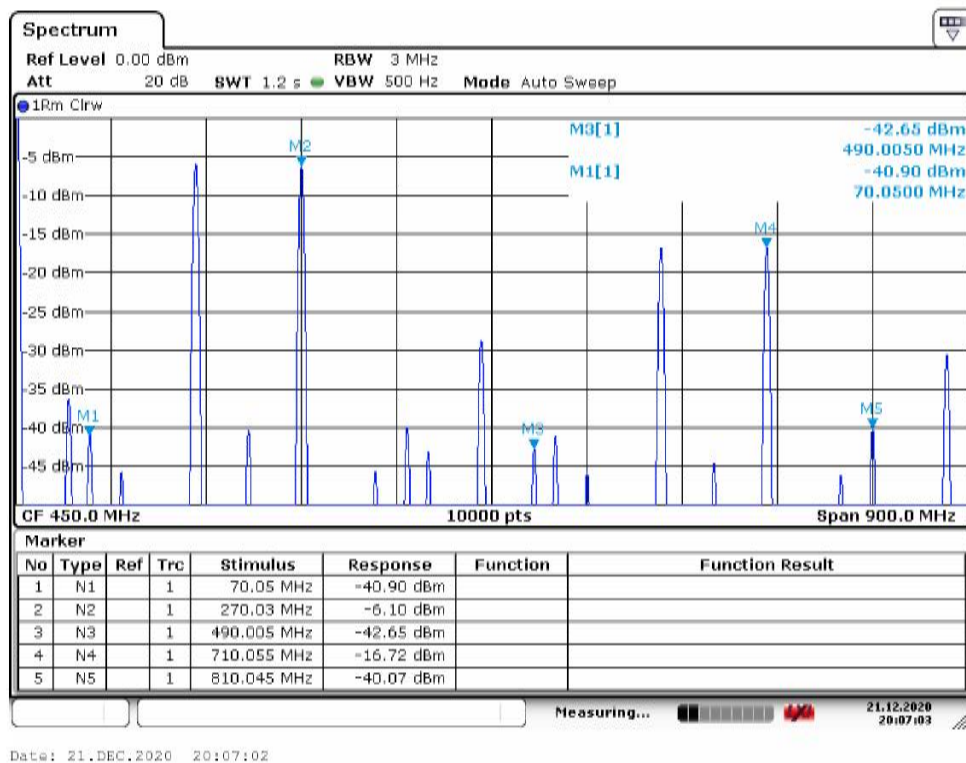


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{16; 1\}$
- 2) $\{16; -109\}$
- 3) $\{26; -109\}$
- 4) $\{16; 23\}$
- 5) $\{11; -87\}$
- 6) $\{6; 23\}$

- 7) $\{26; -175\}$
- 8) $\{6; 23\}$
- 9) $\{16; 1\}$

4 Задание 4

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. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

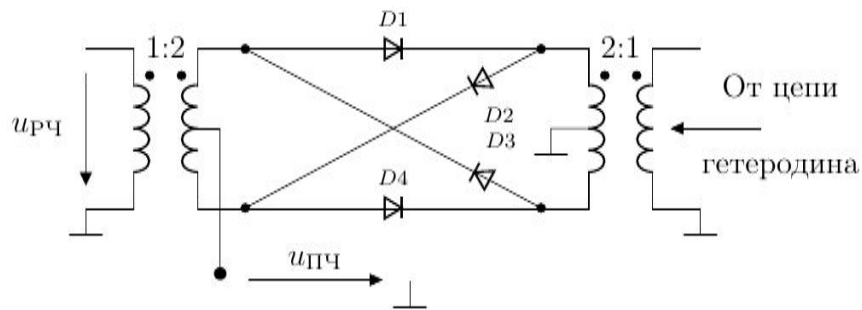


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 332 МГц, частота ПЧ 34 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1030 МГц
- 2) 1660 МГц
- 3) 298 МГц
- 4) 1992 МГц.

5 Задание 5

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:

$$s_{21} = 0.23887 - 0.39215i, \quad s_{31} = -0.39774 - 0.24228i.$$

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

6 Задание 6

Для полного подавления **верхней** 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 плюс 37 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 46 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 138.8 пФ
- 2) 34.5 пФ
- 3) 55.3 пФ
- 4) 86.6 пФ