

SkarzhevskyaGA 25112024-190804

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

1 Задание 1

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 $r_1 = r_4$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

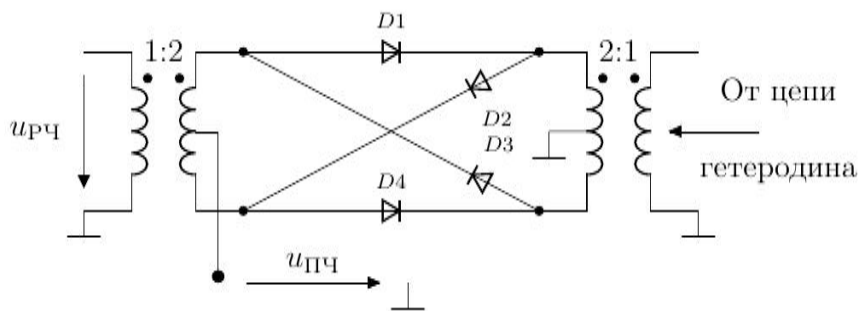


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 315 МГц, частота ПЧ 48 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 993 МГц
- 2) 267 МГц
- 3) 630 МГц
- 4) 411 МГц.

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:

$$s_{21} = 0.47367 + 0.32745i, \quad s_{31} = 0.32797 - 0.47442i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -50 дБн
- 2) -52 дБн
- 3) -54 дБн
- 4) -56 дБн
- 5) -58 дБн
- 6) -60 дБн
- 7) -62 дБн
- 8) -64 дБн
- 9) 0 дБн

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 $|nf_r + mf_{пч}|$. 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.)

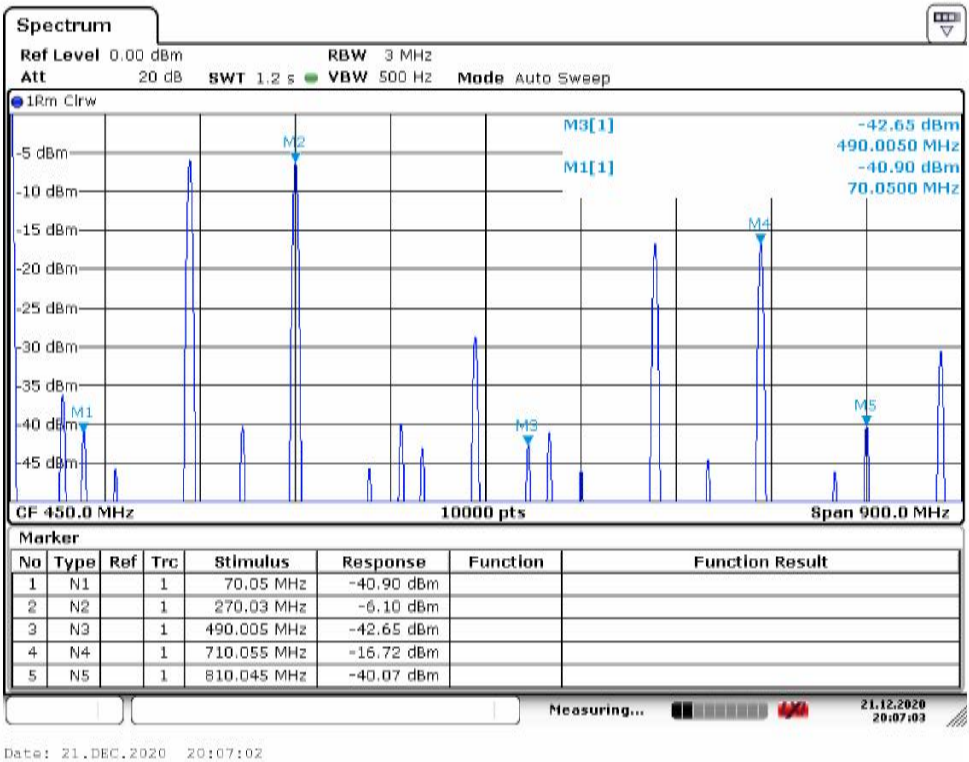


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{8; 1\}$
- 2) $\{13; 23\}$
- 3) $\{23; -131\}$
- 4) $\{28; -87\}$
- 5) $\{13; -65\}$
- 6) $\{28; 1\}$
- 7) $\{23; 23\}$
- 8) $\{18; -87\}$
- 9) $\{13; -43\}$

4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 3.7 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 8.3 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 3.)

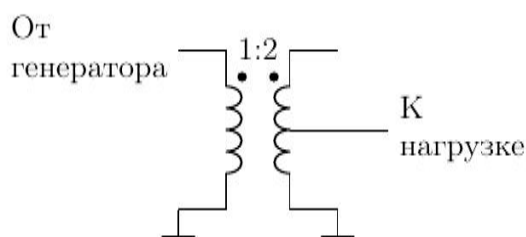


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.5 дБ
- 2) 2.1 дБ
- 3) 2.7 дБ
- 4) 3.3 дБ
- 5) 3.9 дБ
- 6) 4.5 дБ
- 7) 5.1 дБ
- 8) 5.7 дБ
- 9) 6.3 дБ

5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1218 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 5 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 340 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 1412 МГц до 1714 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -57 дБм
- 2) -60 дБм
- 3) -63 дБм
- 4) -66 дБм
- 5) -69 дБм
- 6) -72 дБм
- 7) -75 дБм
- 8) -78 дБм
- 9) -81 дБм

6 Задание 6

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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 32 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 109 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 34.4 пФ
- 2) 24.8 пФ
- 3) 52.7 пФ
- 4) 16.2 пФ