

SuchkovaMV 25112024-190804

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

1 Задание 1

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 $|nf_r + mf_{ПЧ}|$. Какой комбинацией $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 4?

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

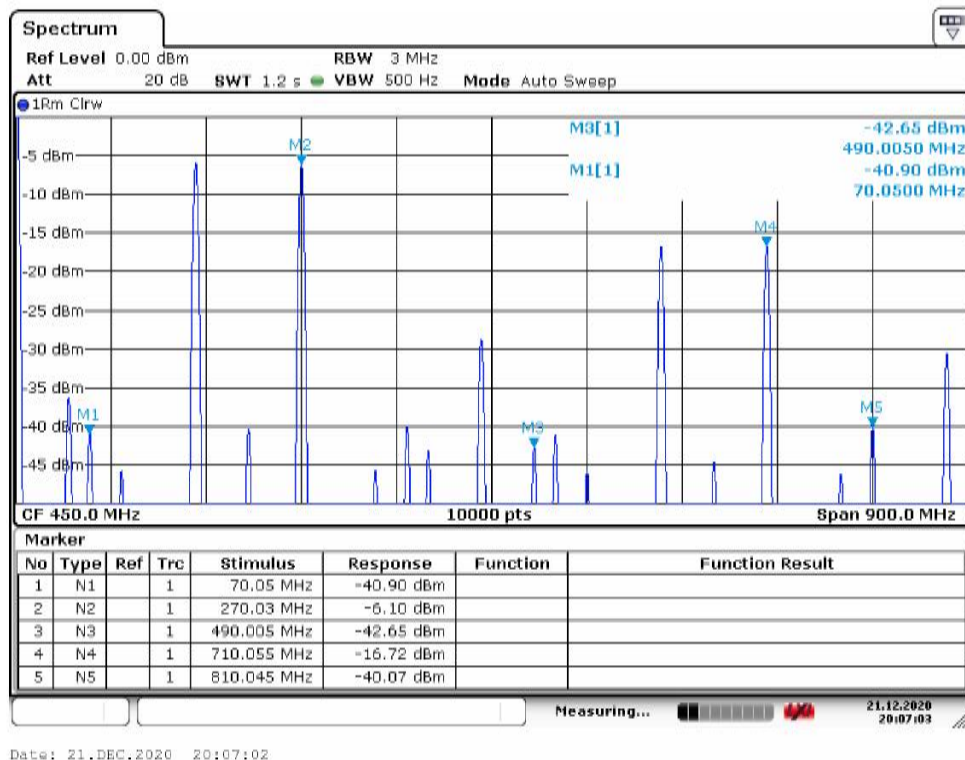


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{28; -109\}$
- 2) $\{18; -65\}$
- 3) $\{23; -87\}$
- 4) $\{28; -43\}$
- 5) $\{28; -109\}$
- 6) $\{23; -87\}$
- 7) $\{23; -87\}$
- 8) $\{13; -43\}$
- 9) $\{28; -109\}$

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:

$$s_{21} = 0.43856 - 0.3045i, \quad s_{31} = 0.30694 + 0.44206i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -38 дБн
- 2) -40 дБн
- 3) -42 дБн
- 4) -44 дБн
- 5) -46 дБн
- 6) -48 дБн
- 7) -50 дБн
- 8) -52 дБн
- 9) 0 дБн

3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 1.4 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 колебания промежуточной частоты измерена с помощью анализатора спектра с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 10.1 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.)

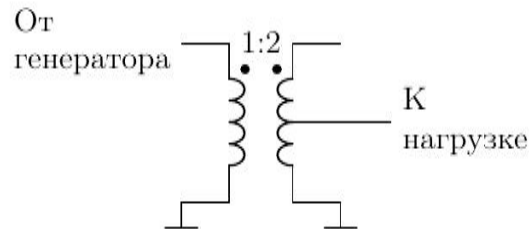


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.9 дБ
- 2) 4.5 дБ
- 3) 5.1 дБ
- 4) 5.7 дБ
- 5) 6.3 дБ
- 6) 6.9 дБ
- 7) 7.5 дБ
- 8) 8.1 дБ
- 9) 8.7 дБ

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2820 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 9 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 1132 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 1636 МГц до 1744 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -71 дБм
- 2) -74 дБм
- 3) -77 дБм
- 4) -80 дБм
- 5) -83 дБм
- 6) -86 дБм
- 7) -89 дБм
- 8) -92 дБм
- 9) -95 дБм

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 П-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 36 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 39 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 41.6 пФ
- 2) 160.2 пФ
- 3) 66 пФ
- 4) 100.9 пФ

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

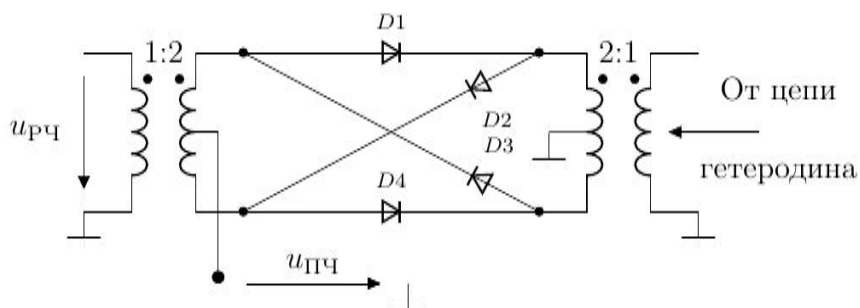


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 280 МГц, частота ПЧ 25 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 255 МГц
- 2) 840 МГц
- 3) 560 МГц
- 4) 815 МГц.