

YevseevAD 25112024-192123

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:

$$s_{21} = 0.55583 - 0.30103i, \quad s_{31} = 0.30485 + 0.56289i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -30 дБн
- 2) -32 дБн
- 3) -34 дБн
- 4) -36 дБн
- 5) -38 дБн
- 6) -40 дБн
- 7) -42 дБн
- 8) -44 дБн
- 9) 0 дБн

2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 8 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 11.1 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 1.)

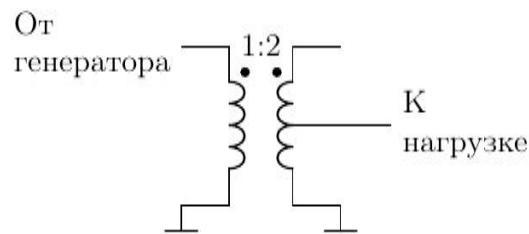


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 9.3 дБ
- 2) 9.9 дБ
- 3) 10.5 дБ
- 4) 11.1 дБ
- 5) 11.7 дБ
- 6) 12.3 дБ
- 7) 12.9 дБ
- 8) 13.5 дБ
- 9) 14.1 дБ

3 Задание 3

На рисунке 2 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*.

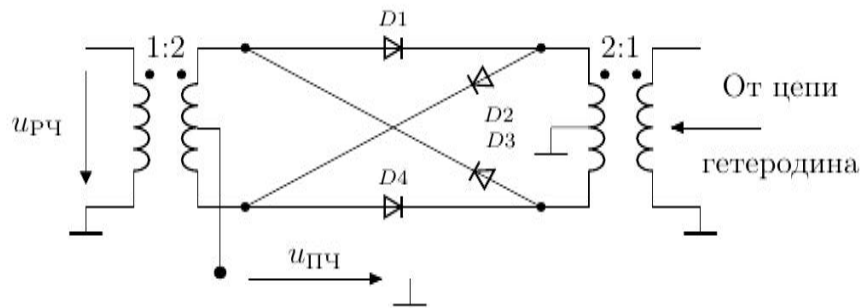


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 486 МГц, частота ПЧ 31 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 517 МГц
- 2) 1489 МГц
- 3) 972 МГц
- 4) 31 МГц.

4 Задание 4

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 $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 5?

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

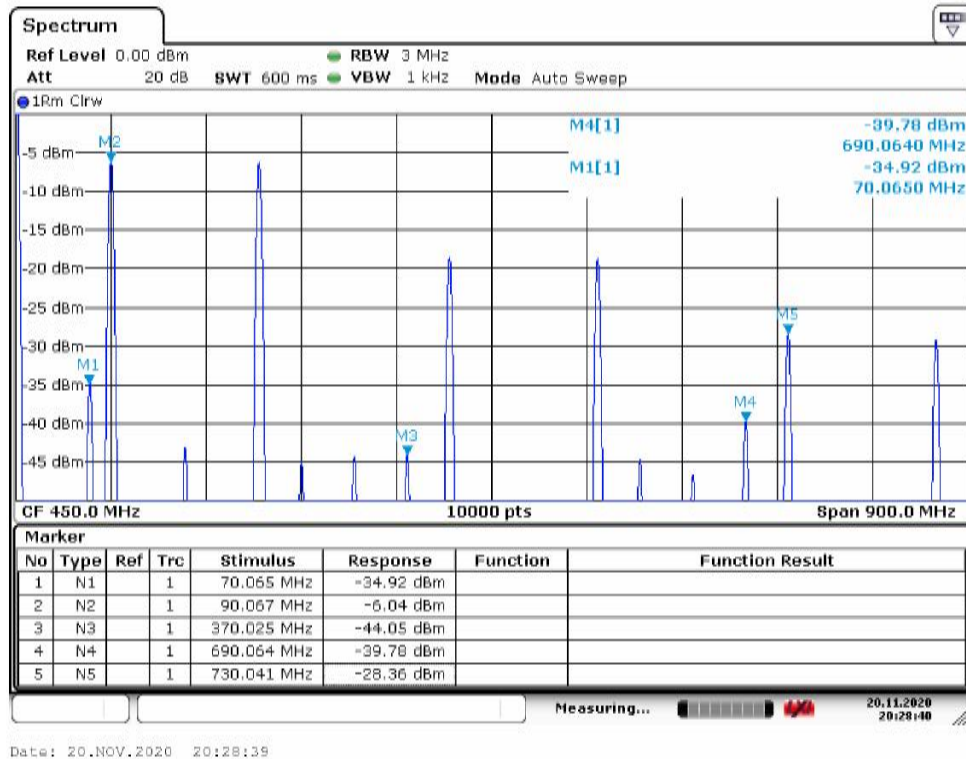


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{33; -65\}$
- 2) $\{26; -49\}$
- 3) $\{33; -129\}$
- 4) $\{26; -49\}$
- 5) $\{33; -65\}$
- 6) $\{19; -33\}$
- 7) $\{26; -49\}$
- 8) $\{40; -81\}$

$$9) \{12; -17\}$$

5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2420 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 15 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 973 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 3328 МГц до 3463 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -80 дБм
- 2) -83 дБм
- 3) -86 дБм
- 4) -89 дБм
- 5) -92 дБм
- 6) -95 дБм
- 7) -98 дБм
- 8) -101 дБм
- 9) -104 дБм

6 Задание 6

Для выделения только **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 минус 15 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 154 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 39.7 нГн
- 2) 49.9 нГн
- 3) 53.5 нГн
- 4) 67.3 нГн