

BykovDS 25112024-192244

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 2.1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 21 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 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.)

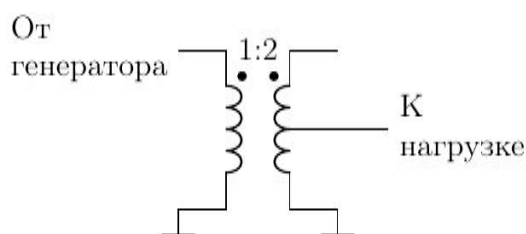


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.9 дБ
- 2) 5.5 дБ
- 3) 6.1 дБ
- 4) 6.7 дБ
- 5) 7.3 дБ
- 6) 7.9 дБ
- 7) 8.5 дБ
- 8) 9.1 дБ
- 9) 9.7 дБ

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:

$$s_{21} = 0.16732 - 0.32062i, \quad s_{31} = 0.33223 + 0.17338i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -21 дБн
- 2) -23 дБн
- 3) -25 дБн
- 4) -27 дБн
- 5) -29 дБн
- 6) -31 дБн
- 7) -33 дБн
- 8) -35 дБн
- 9) 0 дБн

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 867 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 15 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 283 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 0 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1103 МГц до 1200 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -68 дБм
- 2) -71 дБм
- 3) -74 дБм
- 4) -77 дБм
- 5) -80 дБм
- 6) -83 дБм
- 7) -86 дБм
- 8) -89 дБм
- 9) -92 дБм

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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 24 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 136 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 22.9 пФ
- 2) 15.2 пФ
- 3) 36 пФ
- 4) 25.6 пФ

5 Задание 5

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

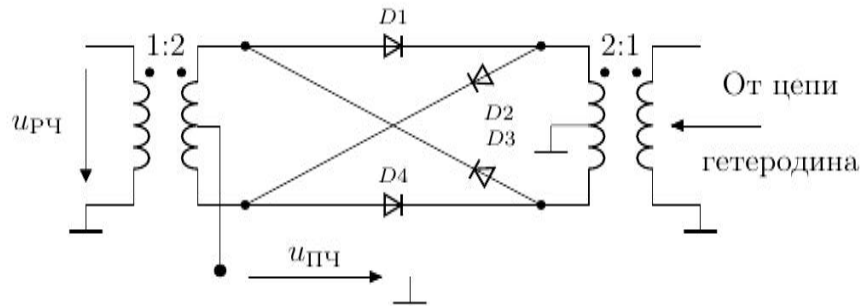


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 361 МГц, частота ПЧ 46 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1444 МГц
- 2) 407 МГц
- 3) 269 МГц
- 4) 1037 МГц.

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 $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 3?

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

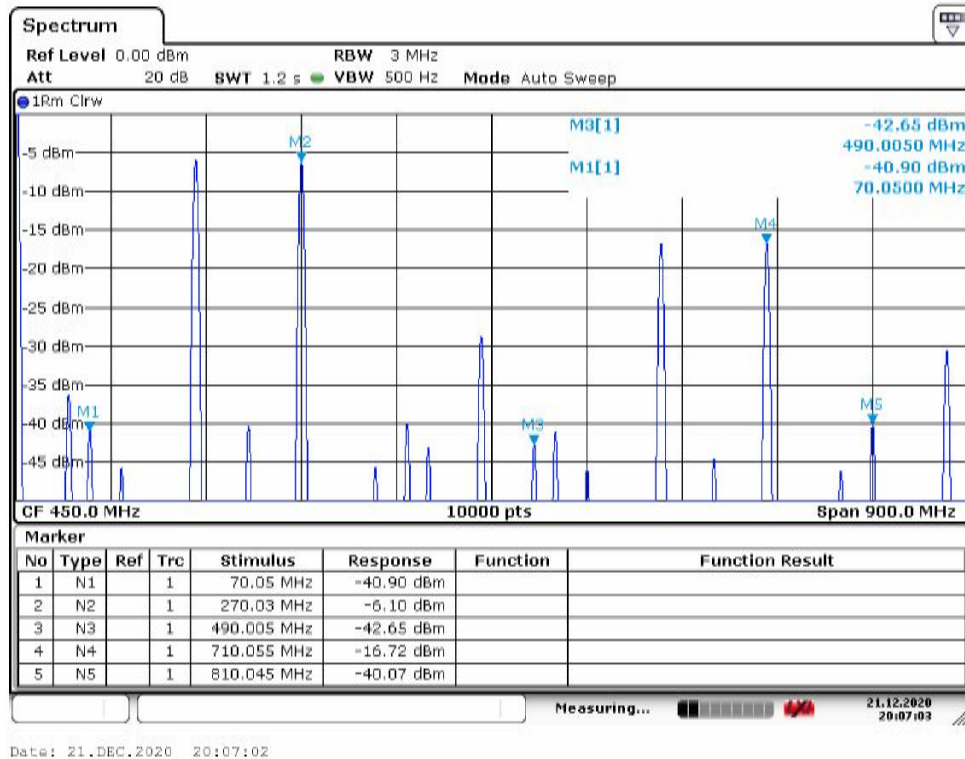


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{22; -87\}$
- 2) $\{7; -21\}$
- 3) $\{17; -65\}$
- 4) $\{12; -43\}$
- 5) $\{27; -109\}$
- 6) $\{22; -175\}$
- 7) $\{27; -109\}$
- 8) $\{12; -43\}$

$$9) \{22; -87\}$$