

OrobchenkoSV 25112024-192123

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 $r_1 = r_2$ и что сопротивления двух других диодов также равны. Колёбание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

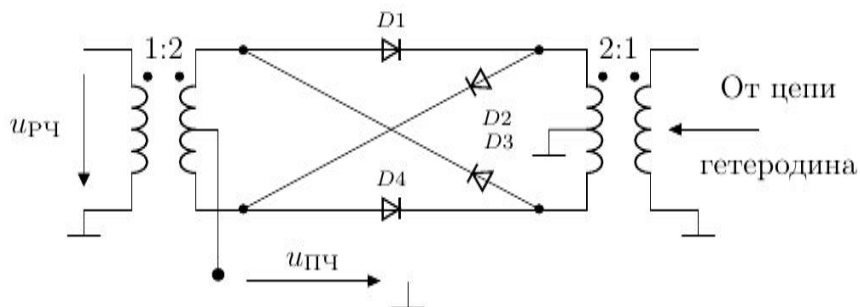


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 145 МГц, частота ПЧ 30 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 115 МГц
- 2) 405 МГц
- 3) 290 МГц
- 4) 30 МГц.

2 Задание 2

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

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 22 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 13.5 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.)

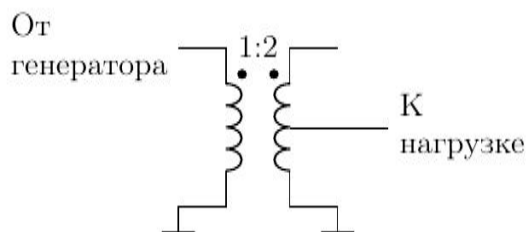


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.6 дБ
- 2) 6.2 дБ
- 3) 6.8 дБ
- 4) 7.4 дБ
- 5) 8 дБ
- 6) 8.6 дБ
- 7) 9.2 дБ
- 8) 9.8 дБ
- 9) 10.4 дБ

3 Задание 3

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 $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$. 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.)

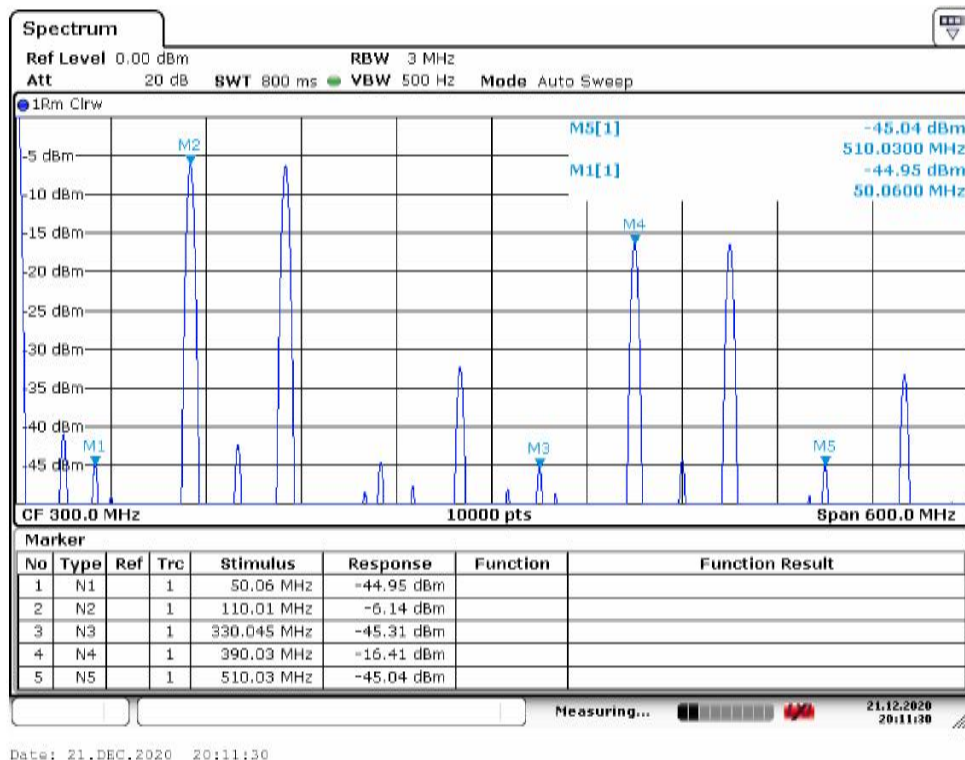


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{13; -15\}$
- 2) $\{7; 41\}$
- 3) $\{13; -57\}$
- 4) $\{16; -127\}$
- 5) $\{10; -29\}$
- 6) $\{10; -29\}$
- 7) $\{7; 41\}$
- 8) $\{10; -15\}$
- 9) $\{7; -85\}$

4 Задание 4

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:

$$s_{21} = 0.27075 + 0.17937i, \quad s_{31} = 0.17982 - 0.27143i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -48 дБн
- 2) -50 дБн
- 3) -52 дБн
- 4) -54 дБн
- 5) -56 дБн
- 6) -58 дБн
- 7) -60 дБн
- 8) -62 дБн
- 9) 0 дБн

5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 393 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 15 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 125 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 221 МГц до 318 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -53 дБм
- 2) -56 дБм
- 3) -59 дБм
- 4) -62 дБм
- 5) -65 дБм
- 6) -68 дБм
- 7) -71 дБм
- 8) -74 дБм
- 9) -77 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 П-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 16 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 94 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 88.1 нГн
- 2) 81.4 нГн
- 3) 112.3 нГн
- 4) 63.8 нГн