

6 19112024-141700

1 Задание 1

Для

- выделения нижней боковой составляющей при преобразовании вверх
- и полного подавления другой боковой

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 30 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 128 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 39 нГн
- 2) 54 нГн
- 3) 102 нГн
- 4) 99 нГн

2 Задание 2

Ко входу двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью -3.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 17 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание мощностью -3.7 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.)

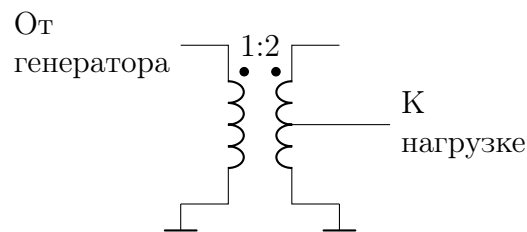


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.9 дБ
- 2) 1.5 дБ
- 3) 4.6 дБ
- 4) 3.4 дБ

3 Задание 3

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:

$$s_{21} = 0.368 - 0.366i, s_{31} = 0.368 + 0.37i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -51 дБн
- 2) -45 дБн
- 3) -63 дБн
- 4) -48 дБн

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 3850 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 9 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 1109 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники -4 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2577 МГц до 2917 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -88 дБм
- 2) -81 дБм
- 3) -86 дБм
- 4) -82 дБм

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*.

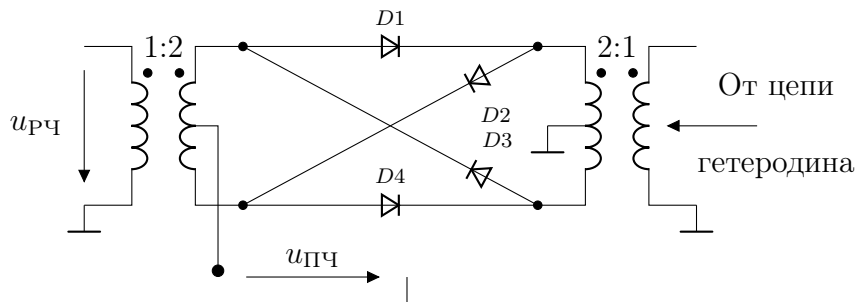


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 305 МГц, частота ПЧ 20 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 345 МГц
- 2) 305 МГц
- 3) 895 МГц
- 4) 285 МГц.

6 Задание 6

Чему равна частота гетеродина при преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, если спектр на выходе РЧ таков, как изображён на рисунке 3?

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

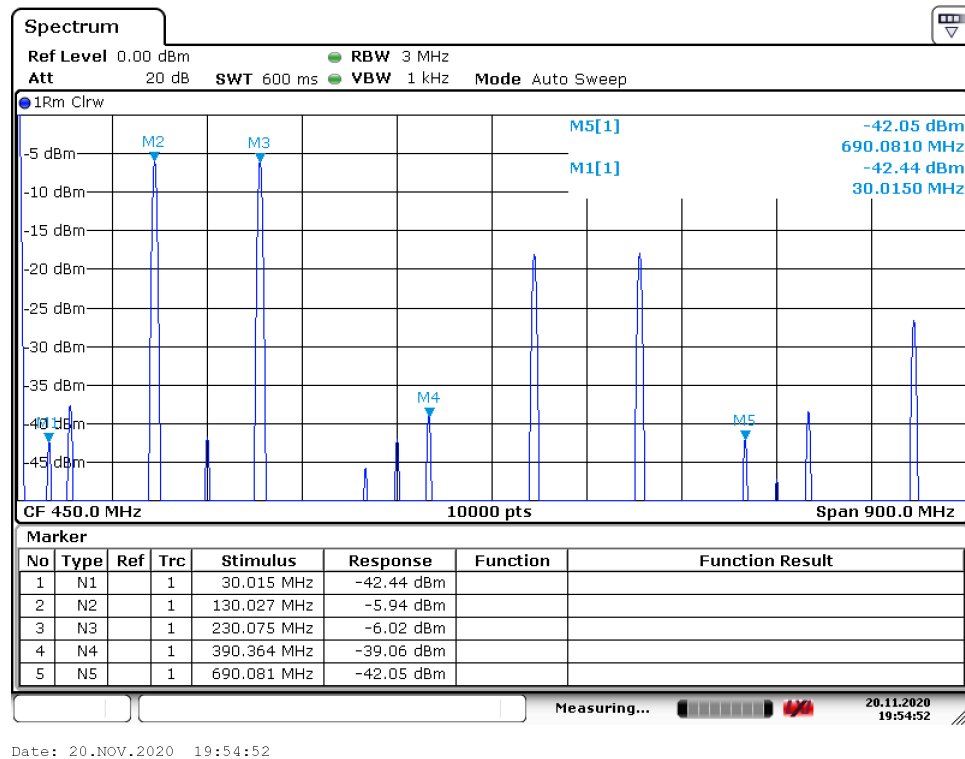


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 160 МГц
- 2) 180 МГц
- 3) 200 МГц
- 4) 220 МГц