

12 19112024-141700

1 Задание 1

Чему равна частота гетеродина при преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, если спектр на выходе РЧ таков, как изображён на рисунке 1?

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

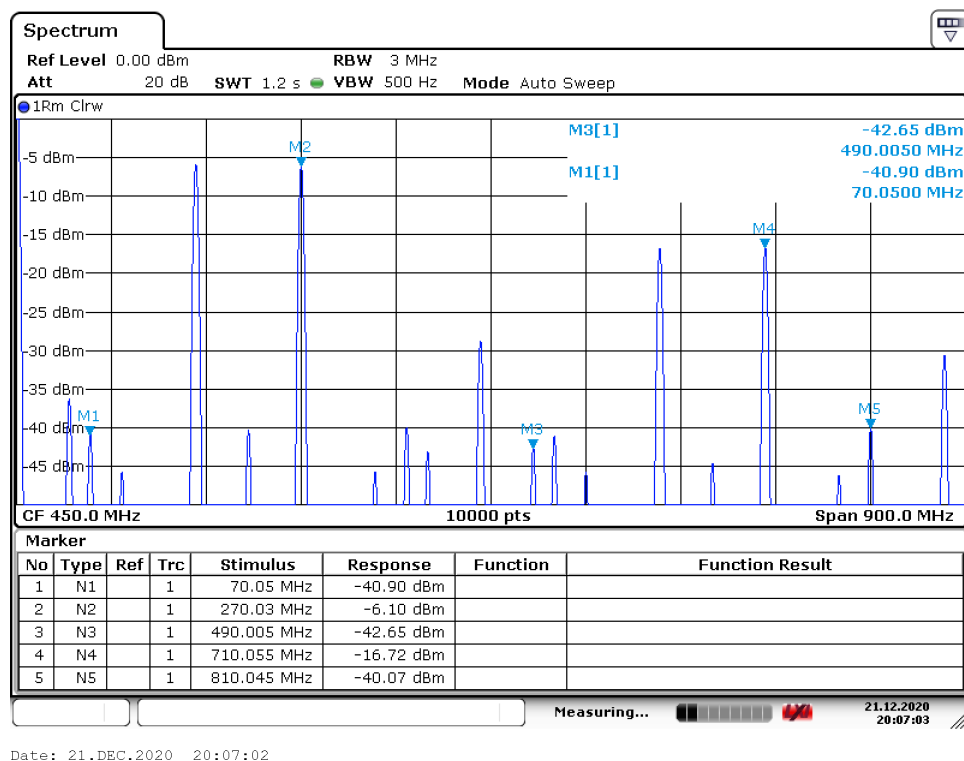


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 220 МГц
- 2) 230 МГц
- 3) 260 МГц
- 4) 120 МГц

2 Задание 2

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*.

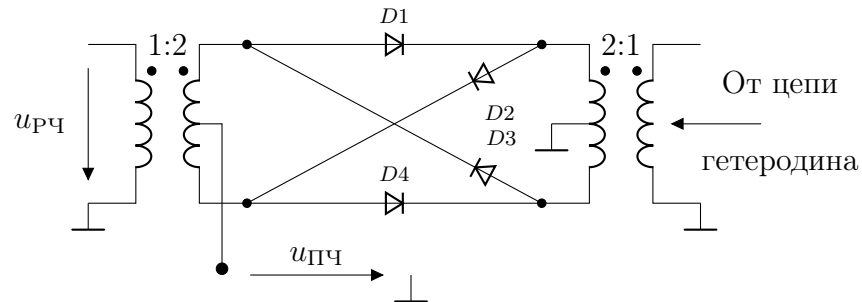


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 336 МГц, частота ПЧ 50 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 236 МГц
- 2) 1058 МГц
- 3) 1344 МГц
- 4) 386 МГц.

3 Задание 3

Для

- выделения верхней 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 31 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 143 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 114 пФ
- 2) 26 пФ
- 3) 91 пФ
- 4) 31 пФ

4 Задание 4

Ко входу двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 3.8 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 32 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание мощностью 3.8 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 3.)

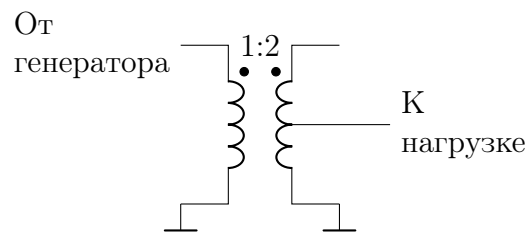


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.7 дБ
- 2) 0.5 дБ
- 3) 1.5 дБ
- 4) 1 дБ

5 Задание 5

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:

$$s_{21} = 0.375 + 0.349i, \quad s_{31} = 0.35 - 0.376i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -68 дБн
- 2) -51 дБн
- 3) -50 дБн
- 4) -56 дБн

6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1764 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 15 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 259 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники -2 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1896 МГц до 2161 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -96 дБм
- 2) -87 дБм
- 3) -92 дБм
- 4) -90 дБм