

12 21112024-163831

# 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 -24 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 115 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 43 пФ
- 2) 158 пФ
- 3) 35 пФ
- 4) 83 пФ

## 2 Задание 2

Ко входу двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью -3.9 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 17 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание мощностью -10.2 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.)

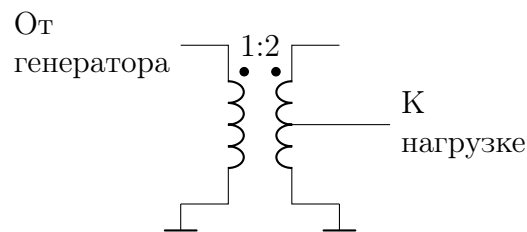


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.5 дБ
- 2) 2.4 дБ
- 3) 0.9 дБ
- 4) 1.4 дБ

### 3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 740 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 12 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 305 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 318 МГц до 561 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -76 дБм
- 2) -82 дБм
- 3) -75 дБм
- 4) -80 дБм

## 4 Задание 4

Чему равна частота гетеродина при преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, если спектр на выходе РЧ таков, как изображён на рисунке 2?

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

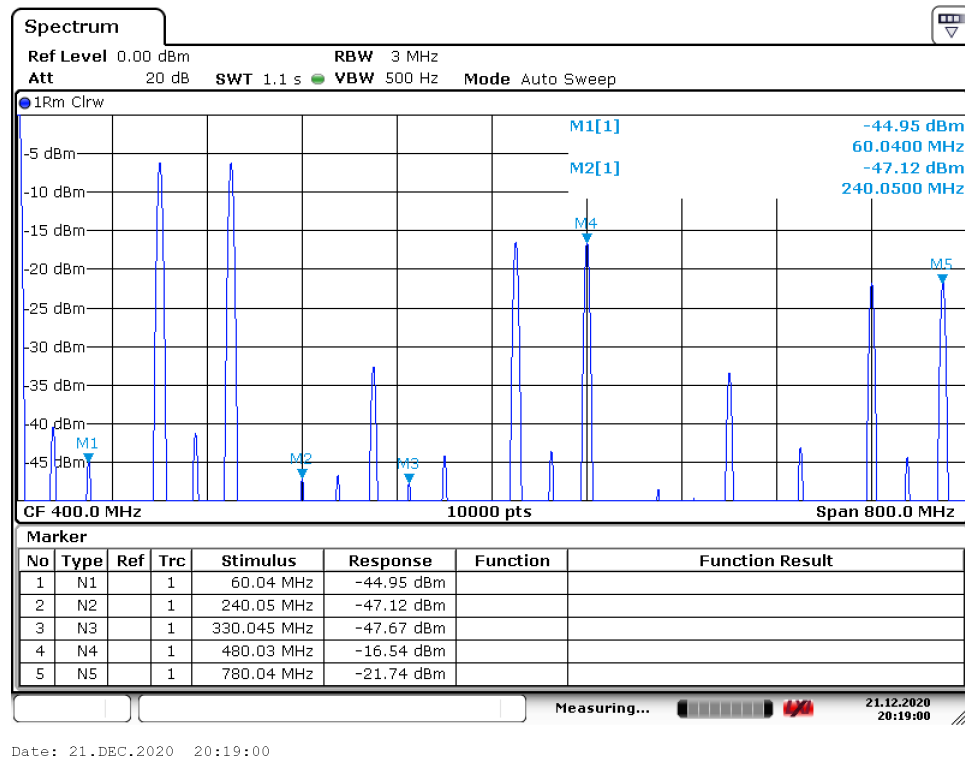


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 180 МГц
- 2) 140 МГц
- 3) 150 МГц
- 4) 190 МГц

## 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:

$$s_{21} = 0.185 + 0.306i, s_{31} = -0.311 + 0.188i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -41 дБн
- 2) -53 дБн
- 3) -38 дБн
- 4) -35 дБн

## 6 Задание 6

На рисунке 3 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*.

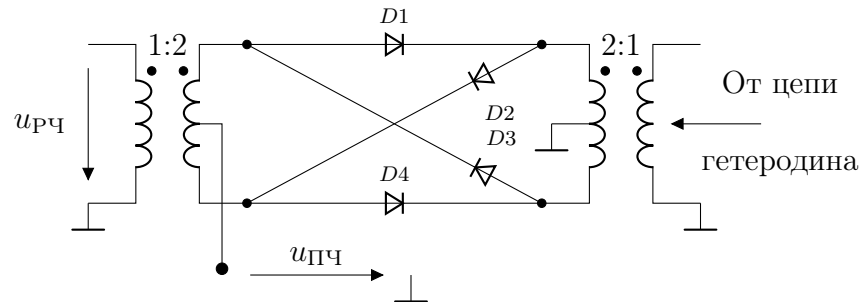


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 422 МГц, частота ПЧ 42 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 464 МГц
- 2) 1224 МГц
- 3) 1266 МГц
- 4) 338 МГц.