

5 21112024-163831

# 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. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

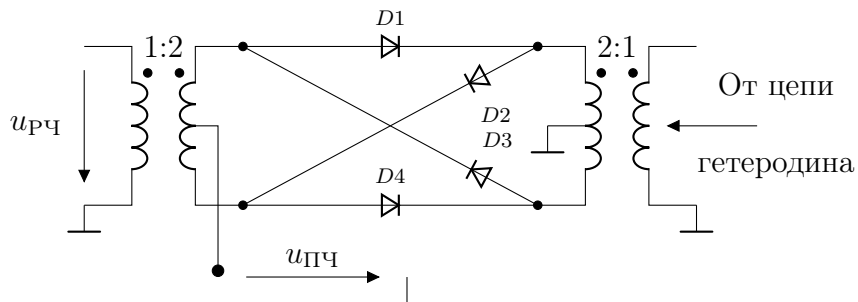


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 410 МГц, частота ПЧ 29 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 29 МГц
- 2) 2460 МГц
- 3) 439 МГц
- 4) 1201 МГц.

## 2 Задание 2

Чему равна промежуточная частота 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.)

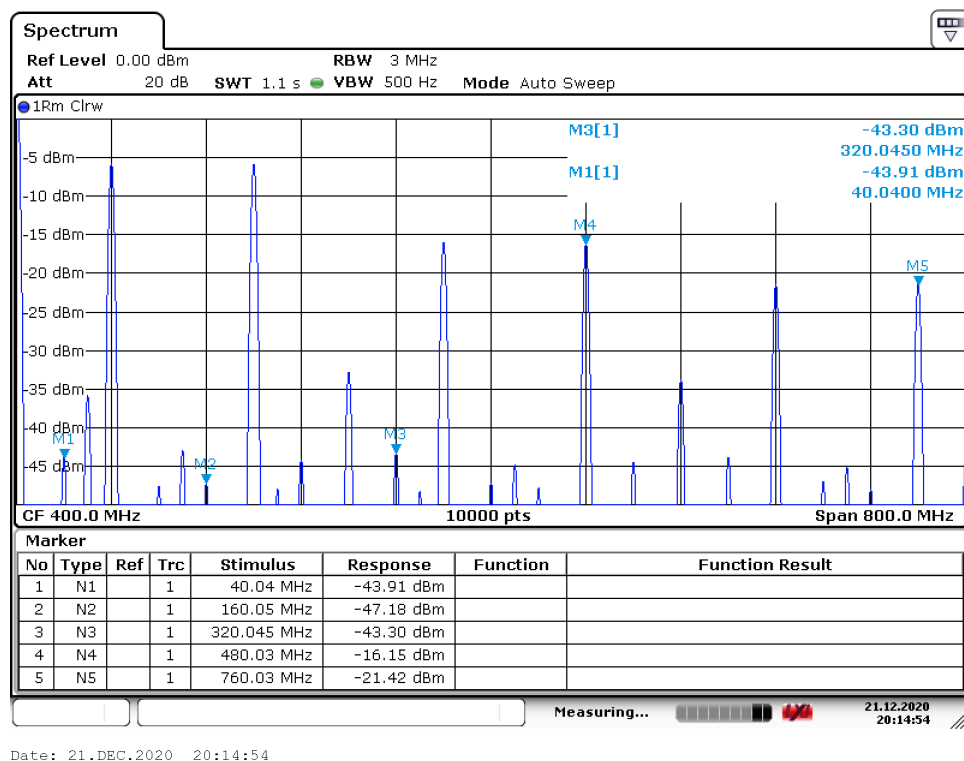


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 100 МГц
- 2) 30 МГц
- 3) 80 МГц
- 4) 60 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 7 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 146 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 92 пФ
- 2) 144 пФ
- 3) 22 пФ
- 4) 37 пФ

## 4 Задание 4

Ко входу двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью -4.6 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 8 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание мощностью -11.9 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.)

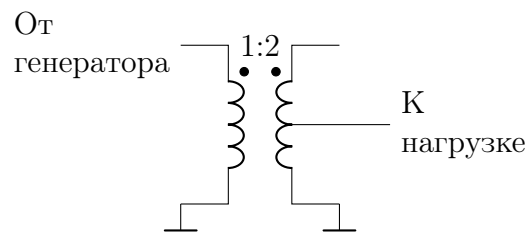


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3 дБ
- 2) 3.4 дБ
- 3) 1.3 дБ
- 4) 2.5 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:

$$s_{21} = 0.408 + 0.229i, \quad s_{31} = 0.237 - 0.422i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -47 дБн
- 2) -30 дБн
- 3) -29 дБн
- 4) -35 дБн

## 6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2630 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 4 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 1058 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники -3 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3610 МГц до 3772 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -67 дБм
- 2) -62 дБм
- 3) -63 дБм
- 4) -69 дБм