

1 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 -27 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 167 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 32 нГн
- 2) 76 нГн
- 3) 42 нГн
- 4) 156 нГн

## 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 1?

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

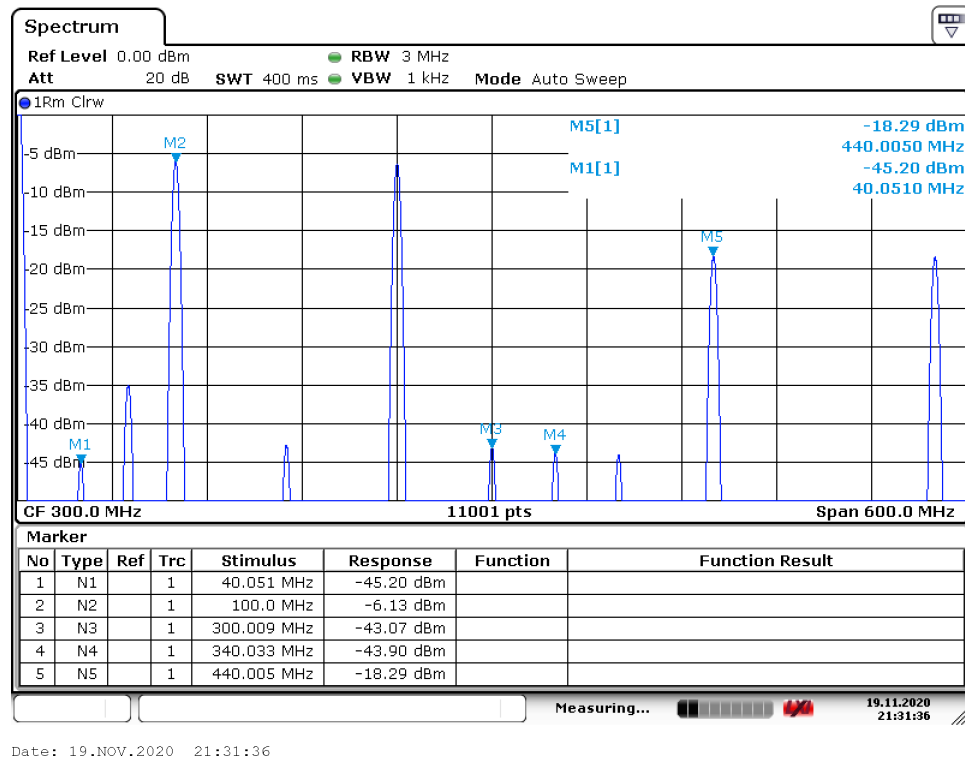


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 70 МГц
- 2) 110 МГц
- 3) 50 МГц
- 4) 90 МГц

### 3 Задание 3

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*.

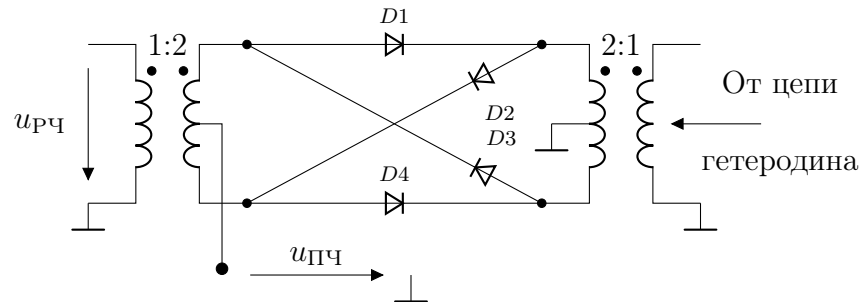


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 400 МГц, частота ПЧ 37 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 326 МГц
- 2) 1163 МГц
- 3) 800 МГц
- 4) 363 МГц.

## 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:

$$s_{21} = 0.143 + 0.453i, s_{31} = -0.479 + 0.151i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -31 дБн
- 2) -43 дБн
- 3) -37 дБн
- 4) -26 дБн

## 5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2410 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 11 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 970 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники -5 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3302 МГц до 3464 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -89 дБм
- 2) -91 дБм
- 3) -87 дБм
- 4) -82 дБм

## 6 Задание 6

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 6 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание мощностью -10.3 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.)

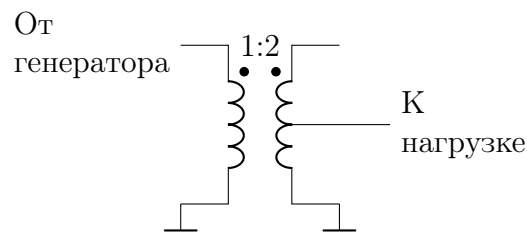


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2 дБ
- 2) 1 дБ
- 3) 2.6 дБ
- 4) 2.5 дБ