

2 19112024-141700

# 1 Задание 1

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2422 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 15 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 701 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 1557 МГц до 1897 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -96 дБм
- 2) -94 дБм
- 3) -93 дБм
- 4) -98 дБм

## 2 Задание 2

Ко входу двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью 1.6 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 22 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание мощностью 1.6 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.)

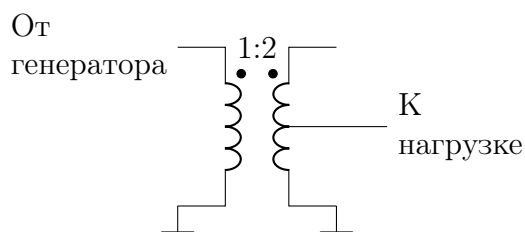


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.3 дБ
- 2) 3.8 дБ
- 3) 1.8 дБ
- 4) 0.9 дБ

### 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  $r_1 = r_2$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

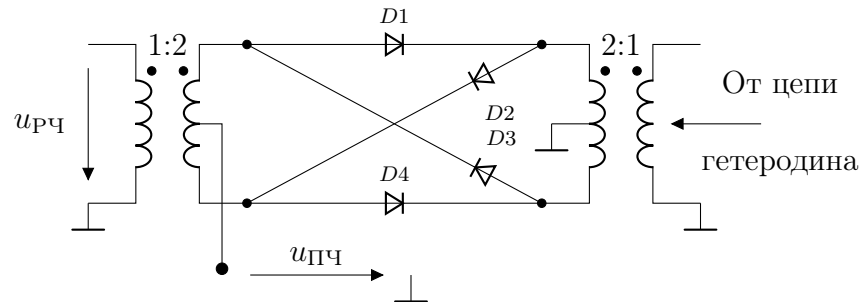


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 413 МГц, частота ПЧ 32 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1652 МГц
- 2) 1207 МГц
- 3) 32 МГц
- 4) 381 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:

$$s_{21} = 0.291 - 0.496i, s_{31} = -0.555 - 0.325i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -22 дБн
- 2) -31 дБн
- 3) -25 дБн
- 4) -37 дБн

## 5 Задание 5

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.)

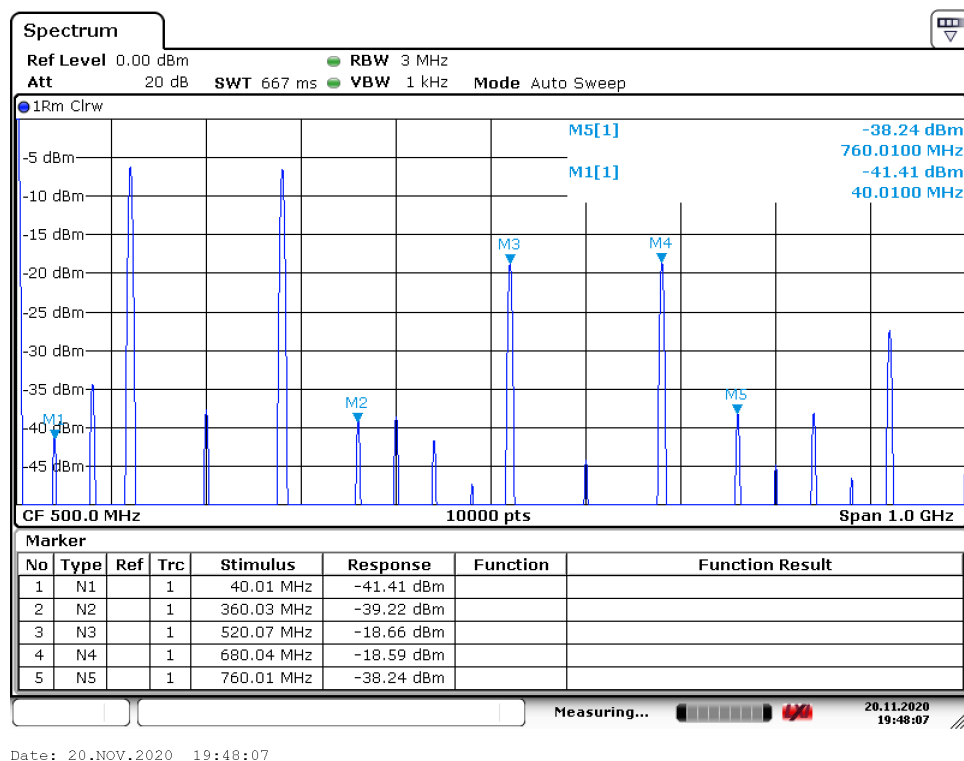


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 240 МГц
- 2) 200 МГц
- 3) 180 МГц
- 4) 210 МГц

## 6 Задание 6

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 Т-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 ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 84 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 110 пФ
- 2) 59 пФ
- 3) 30 пФ
- 4) 33 пФ