

# ZudinKD 25112024-192244

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

## 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*.

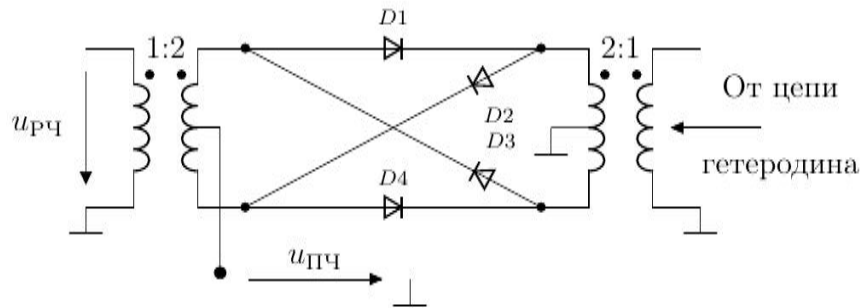


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 187 МГц, частота ПЧ 41 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 602 МГц
- 2) 146 МГц
- 3) 41 МГц
- 4) 374 МГц.

## 2 Задание 2

Для полного подавления **нижней** боковой составляющей при преобразовании вверх 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 четырёхполосник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 18 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 113 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 74 нГн
- 2) 67 нГн
- 3) 51.2 нГн
- 4) 96.9 нГн

### 3 Задание 3

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 2. Как известно, в общем случае он содержит комбинационные составляющие вида  $|nf_r + mf_{ПЧ}|$ . Какой комбинацией  $\{n; m\}$  можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 2?

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

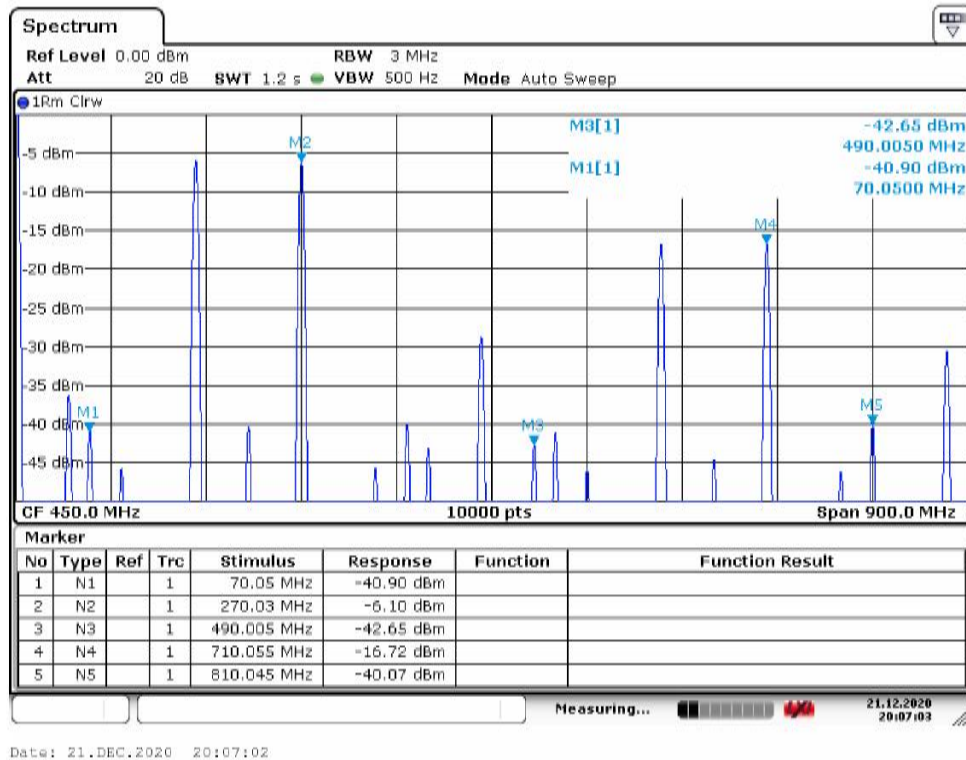


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{11; 67\}$
- 2)  $\{11; 23\}$
- 3)  $\{21; -65\}$
- 4)  $\{16; 1\}$
- 5)  $\{26; -21\}$
- 6)  $\{21; -87\}$
- 7)  $\{16; -87\}$

- 8)  $\{6; -131\}$
- 9)  $\{26; -219\}$

## 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:  $s_{21} = 0.48888 - 0.16624i$ ,  $s_{31} = -0.16683 - 0.49062i$ .

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -48 дБн
- 2) -50 дБн
- 3) -52 дБн
- 4) -54 дБн
- 5) -56 дБн
- 6) -58 дБн
- 7) -60 дБн
- 8) -62 дБн
- 9) 0 дБн

## 5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2590 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 14 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 1030 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 2 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 3542 МГц до 3704 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -69 дБм
- 2) -72 дБм
- 3) -75 дБм
- 4) -78 дБм
- 5) -81 дБм
- 6) -84 дБм
- 7) -87 дБм
- 8) -90 дБм
- 9) -93 дБм

## 6 Задание 6

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 30 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание промежуточной частоты. Мощность колебания промежуточной частоты измерена с помощью анализатора спектра с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 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.)

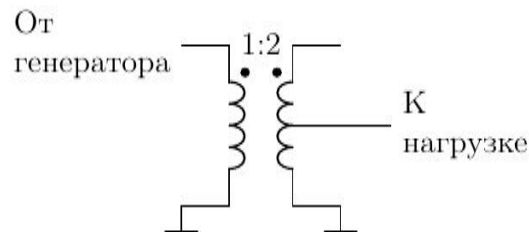


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6.8 дБ
- 2) 7.4 дБ
- 3) 8 дБ
- 4) 8.6 дБ
- 5) 9.2 дБ
- 6) 9.8 дБ
- 7) 10.4 дБ
- 8) 11 дБ
- 9) 11.6 дБ