

# IsayevDanS 30112024-105659

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  $r_1 = r_3$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

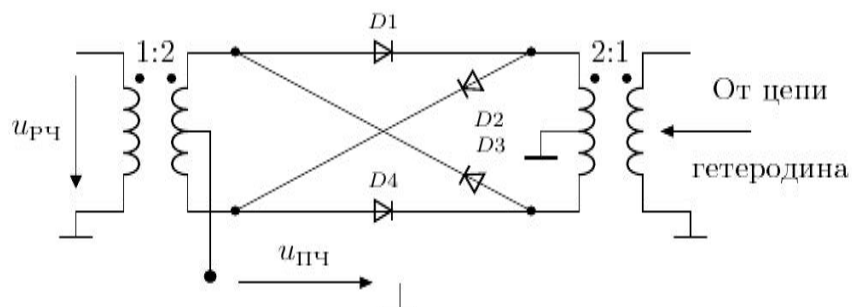


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 388 МГц, частота ПЧ 23 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1141 МГц
- 2) 1552 МГц
- 3) 365 МГц
- 4) 1940 МГц.

## 2 Задание 2

Для выделения только **верхней** 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 четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 12 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 174 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 37 нГн 2) 44.7 нГн 3) 56.5 нГн 4) 46.8 нГн

### 3 Задание 3

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:

$$s_{21} = 0.2753 + 0.18245i, \quad s_{31} = -0.1831 + 0.27628i.$$

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

## 4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 4.2 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 34 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 18 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 2.)

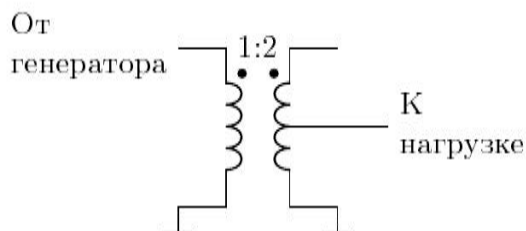


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6 дБ 2) 6.6 дБ 3) 7.2 дБ 4) 7.8 дБ 5) 8.4 дБ 6) 9 дБ 7) 9.6 дБ 8) 10.2 дБ 9) 10.8 дБ

## 5 Задание 5

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 3. 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.)

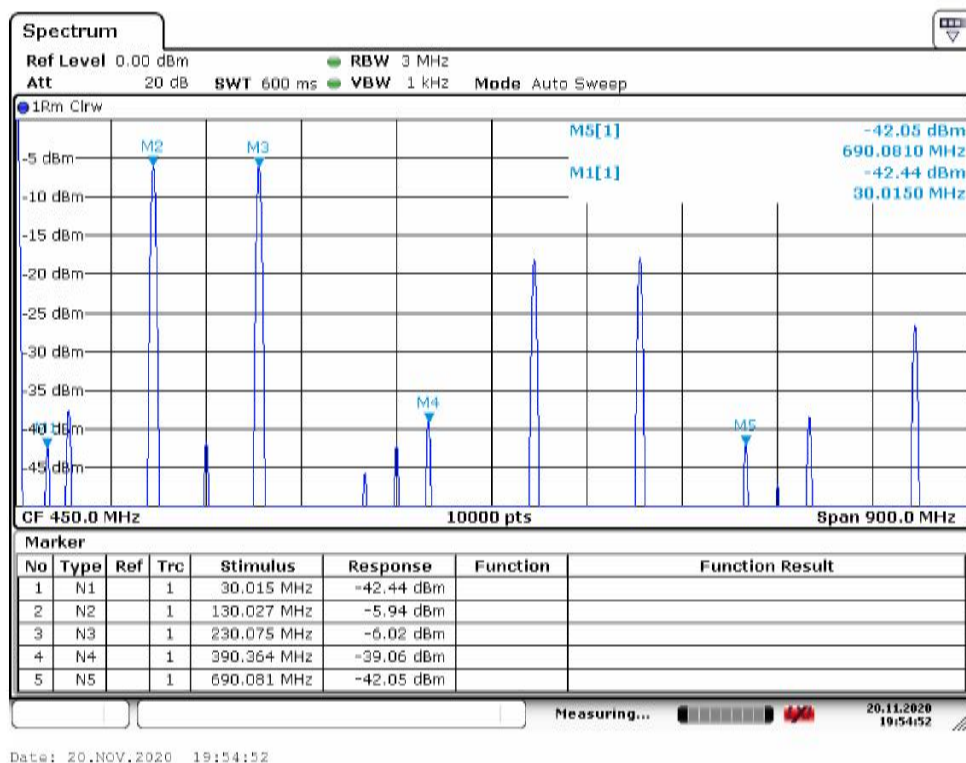


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{16; -1\}$  2)  $\{21; -73\}$  3)  $\{21; -55\}$  4)  $\{11; -127\}$  5)  $\{26; -163\}$  6)  $\{11; -73\}$  7)  $\{21; -91\}$   
 8)  $\{16; -127\}$  9)  $\{21; -91\}$

## 6 Задание 6

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2886 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 12 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 443 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 6230 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2444 МГц до 2494 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -91 дБм 2) -94 дБм 3) -97 дБм 4) -100 дБм 5) -103 дБм 6) -106 дБм 7) -109 дБм 8) -112 дБм 9) -115 дБм