

PopovIVias 18012025-124839

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

## 1 Задание 1

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 3.2 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 26 Ом. На выходе смесителя путём преобразования на первой гармонике гетеродина получено колебание промежуточной частоты. Мощность на выходе промежуточной частоты измерена с помощью широкополосного измерителя мощности с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 9.8 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.)

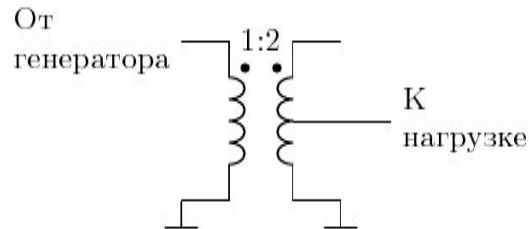


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.5 дБ   2) 2.1 дБ   3) 2.7 дБ   4) 3.3 дБ   5) 3.9 дБ   6) 4.5 дБ   7) 5.1 дБ  
8) 5.7 дБ   9) 6.3 дБ

## 2 Задание 2

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

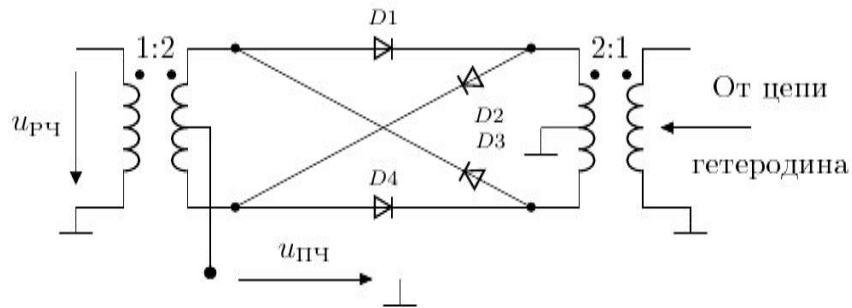


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 253 МГц, частота ПЧ 36 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 289 МГц
- 2) 1012 МГц
- 3) 723 МГц
- 4) 1265 МГц.

### 3 Задание 3

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 П-образный четырёхполосник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная плюс 23 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 123 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 42.8 нГн 2) 59.6 нГн 3) 70.3 нГн 4) 97.7 нГн

## 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:  $s_{21} = -0.39639 + 0.30854i$ ,  $s_{31} = -0.32444 - 0.41682i$ .

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) -24 дБн 3) -26 дБн 4) -28 дБн 5) -30 дБн 6) -32 дБн 7) -34 дБн  
8) -36 дБн 9) 0 дБн

## 5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 826 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 9 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 235 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 3 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 1890 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1034 МГц до 1060 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -77 дБм 2) -80 дБм 3) -83 дБм 4) -86 дБм 5) -89 дБм 6) -92 дБм 7) -95 дБм  
8) -98 дБм 9) -101 дБм

## 6 Задание 6

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  $\{n; m\}$  нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 5?

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

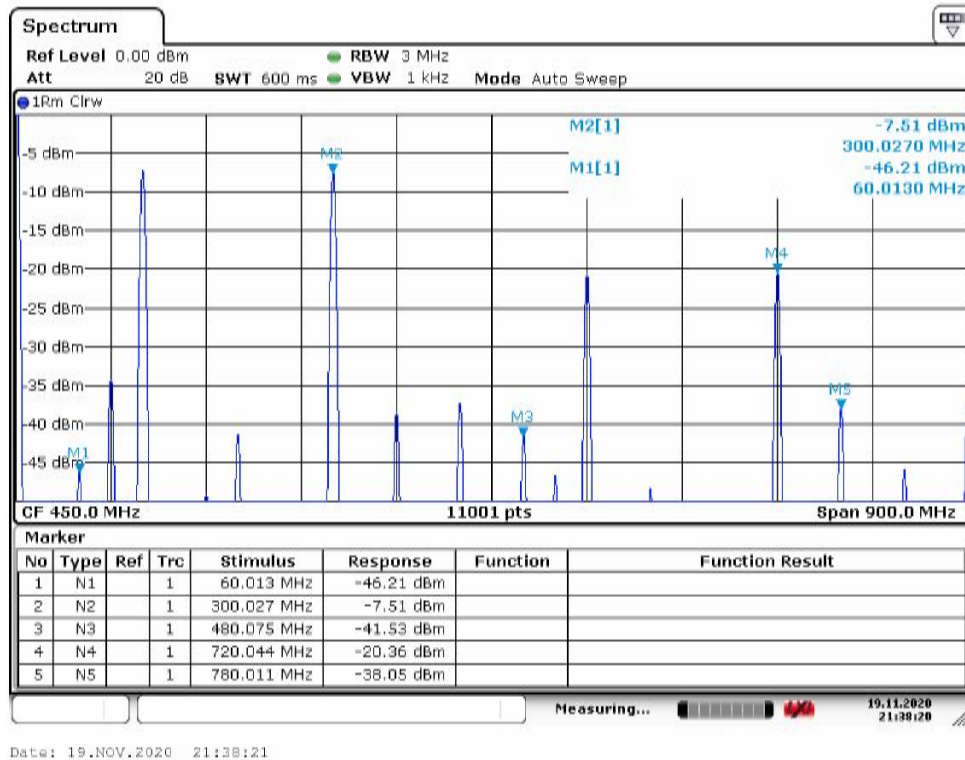


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{8; -10\}$  2)  $\{17; -31\}$  3)  $\{5; 18\}$  4)  $\{17; -31\}$  5)  $\{8; -10\}$  6)  $\{8; -10\}$   
 7)  $\{11; -17\}$  8)  $\{11; -17\}$  9)  $\{5; -3\}$