

ZiborovAN 30112024-110017

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

## 1 Задание 1

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1540 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 11 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 281 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 3410 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1216 МГц до 1258 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -71 дБм 2) -74 дБм 3) -77 дБм 4) -80 дБм 5) -83 дБм 6) -86 дБм 7) -89 дБм  
8) -92 дБм 9) -95 дБм

## 2 Задание 2

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:  $s_{21} = -0.15365 - 0.46999i$ ,  $s_{31} = 0.47375 - 0.15487i$ .

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -37 дБн 2) -39 дБн 3) -41 дБн 4) -43 дБн 5) -45 дБн 6) -47 дБн 7) -49 дБн  
8) -51 дБн 9) 0 дБн

### 3 Задание 3

Для выделения только **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 13 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 184 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

1) 34.4 нГн 2) 45.9 нГн 3) 54.4 нГн 4) 42.1 нГн

## 4 Задание 4

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*.

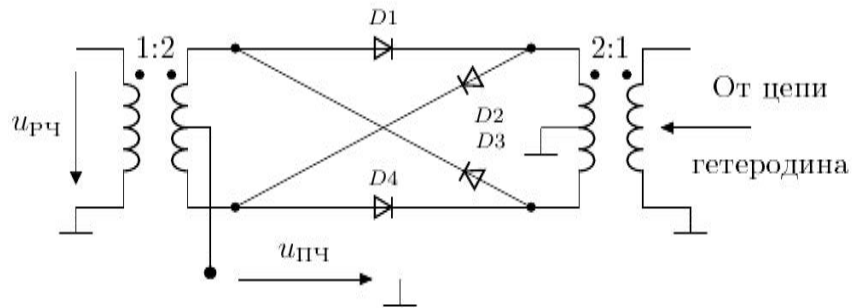


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 455 МГц, частота ПЧ 38 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1403 МГц
- 2) 2730 МГц
- 3) 38 МГц
- 4) 417 МГц.

## 5 Задание 5

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 4?

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

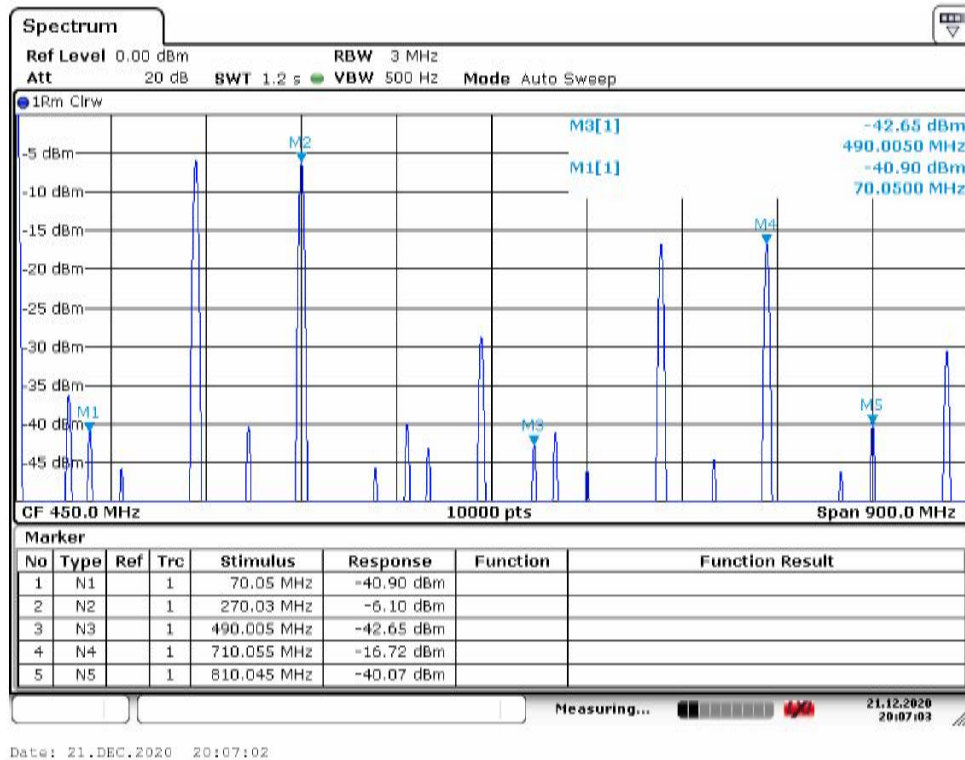


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{28; -87\}$  2)  $\{8; -21\}$  3)  $\{13; -21\}$  4)  $\{8; -43\}$  5)  $\{18; -43\}$  6)  $\{18; -21\}$
- 7)  $\{28; 1\}$  8)  $\{28; -65\}$  9)  $\{13; -109\}$

## 6 Задание 6

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 1.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 13 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 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.)

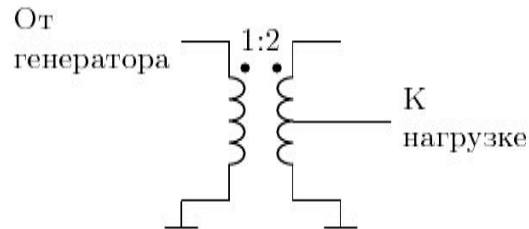


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.1 дБ 2) 8.7 дБ 3) 9.3 дБ 4) 9.9 дБ 5) 10.5 дБ 6) 11.1 дБ 7) 11.7 дБ  
8) 12.3 дБ 9) 12.9 дБ