

DanilovVA 25112024-191544

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  $r_1 = r_4$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

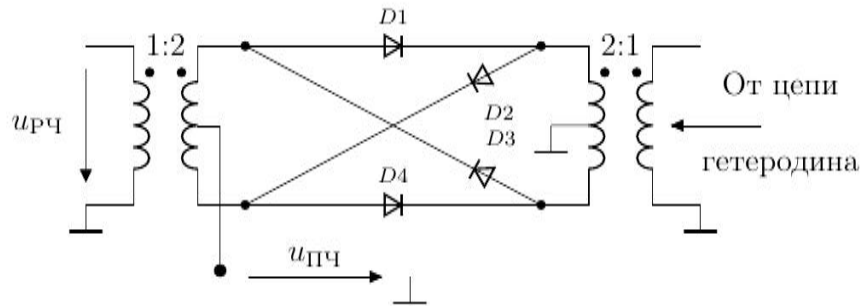


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 361 МГц, частота ПЧ 28 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 305 МГц
- 2) 1055 МГц
- 3) 333 МГц
- 4) 1805 МГц.

## 2 Задание 2

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 5?

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

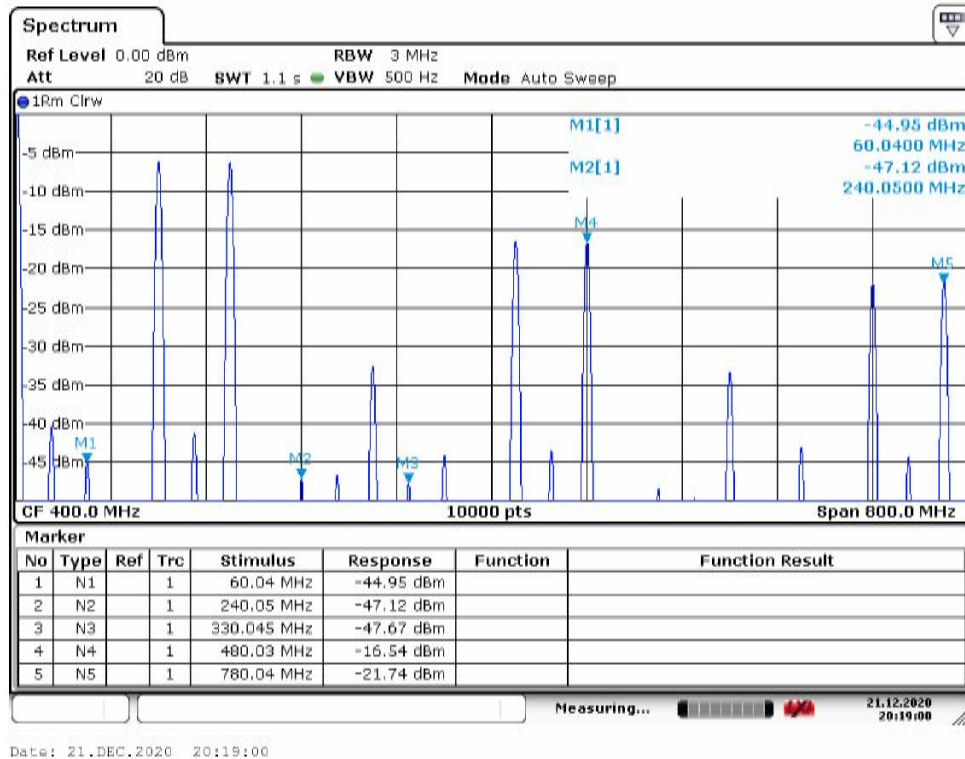


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{9; -39\}$
- 2)  $\{7; 11\}$
- 3)  $\{6; 21\}$
- 4)  $\{9; 6\}$
- 5)  $\{7; 16\}$
- 6)  $\{10; -14\}$
- 7)  $\{7; -34\}$
- 8)  $\{8; -14\}$

9)  $\{7; -34\}$

### 3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2744 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 13 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 777 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 3394 МГц до 3659 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -73 дБм
- 2) -76 дБм
- 3) -79 дБм
- 4) -82 дБм
- 5) -85 дБм
- 6) -88 дБм
- 7) -91 дБм
- 8) -94 дБм
- 9) -97 дБм

## 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:

$$s_{21} = 0.27177 + 0.34681i, \quad s_{31} = 0.35074 - 0.27484i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -41 дБн
- 2) -43 дБн
- 3) -45 дБн
- 4) -47 дБн
- 5) -49 дБн
- 6) -51 дБн
- 7) -53 дБн
- 8) -55 дБн
- 9) 0 дБн

## 5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.5 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 22 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 6.5 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.)

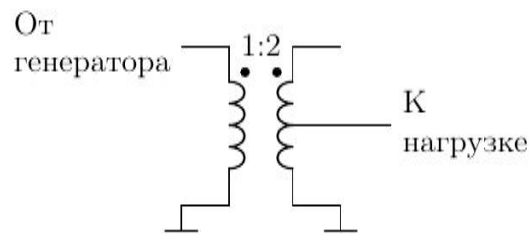


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.9 дБ
- 2) 4.5 дБ
- 3) 5.1 дБ
- 4) 5.7 дБ
- 5) 6.3 дБ
- 6) 6.9 дБ
- 7) 7.5 дБ
- 8) 8.1 дБ
- 9) 8.7 дБ

## 6 Задание 6

Для полного подавления **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 П-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 22 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 129 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 26.6 пФ
- 2) 36.6 пФ
- 3) 22.9 пФ
- 4) 16.6 пФ