

# MarshalkoMV 25112024-192244

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 1375 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 14 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 281 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1578 МГц до 1740 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -66 дБм
- 2) -69 дБм
- 3) -72 дБм
- 4) -75 дБм
- 5) -78 дБм
- 6) -81 дБм
- 7) -84 дБм
- 8) -87 дБм
- 9) -90 дБм

## 2 Задание 2

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*.

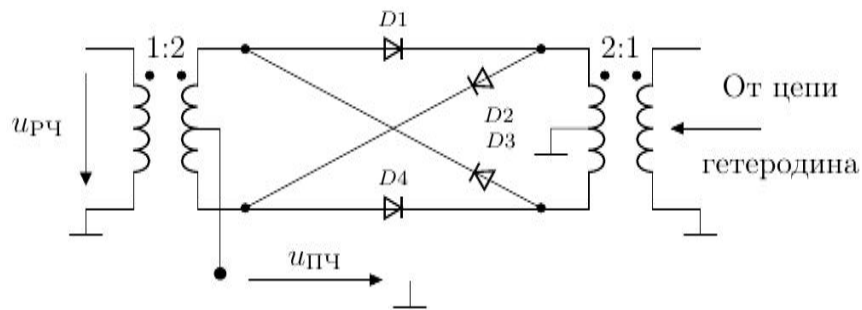


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 201 МГц, частота ПЧ 26 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 175 МГц
- 2) 253 МГц
- 3) 629 МГц
- 4) 804 МГц.

### 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 П-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 30 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 227 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 30.4 нГн
- 2) 40.5 нГн
- 3) 60.7 нГн
- 4) 20.2 нГн

## 4 Задание 4

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  $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$ . 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.)

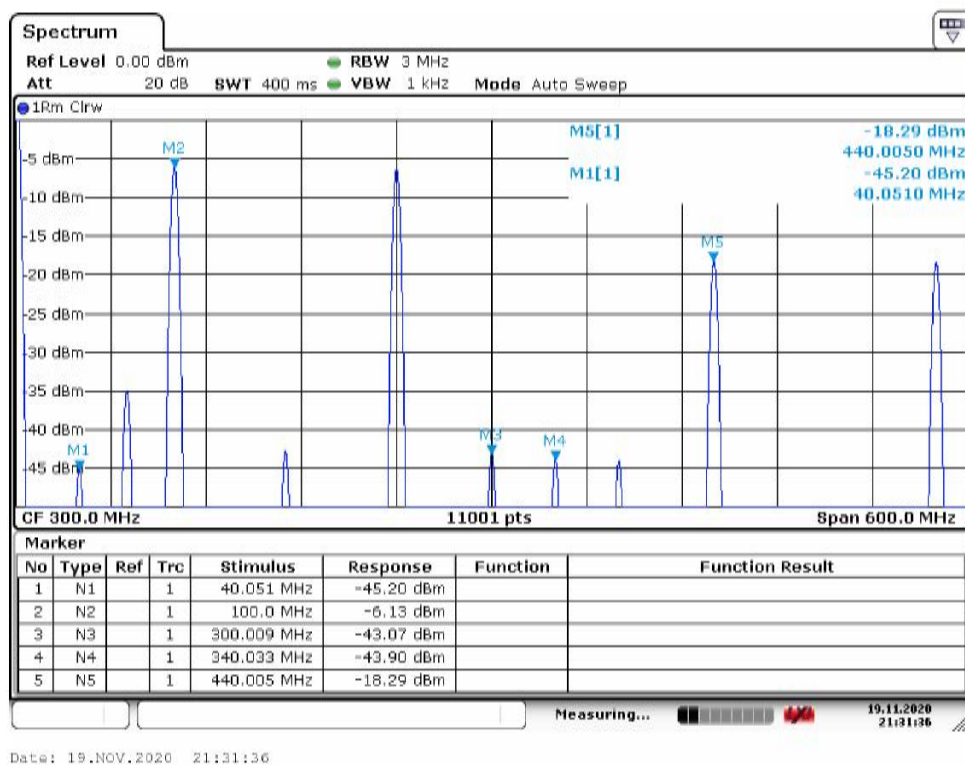


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{24; -103\}$
- 2)  $\{24; -120\}$
- 3)  $\{31; -86\}$
- 4)  $\{24; -1\}$
- 5)  $\{24; -52\}$
- 6)  $\{17; 33\}$

- 7)  $\{10; -103\}$
- 8)  $\{10; -103\}$
- 9)  $\{17; -69\}$

## 5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 4.3 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 24 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 15.7 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.)

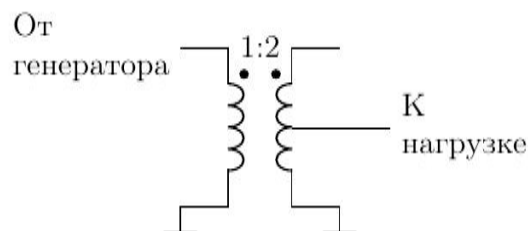


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.6 дБ
- 2) 5.2 дБ
- 3) 5.8 дБ
- 4) 6.4 дБ
- 5) 7 дБ
- 6) 7.6 дБ
- 7) 8.2 дБ
- 8) 8.8 дБ
- 9) 9.4 дБ

## 6 Задание 6

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:

$$s_{21} = 0.11435 + 0.25459i, \quad s_{31} = -0.26936 + 0.12098i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -25 дБн
- 2) -27 дБн
- 3) -29 дБн
- 4) -31 дБн
- 5) -33 дБн
- 6) -35 дБн
- 7) -37 дБн
- 8) -39 дБн
- 9) 0 дБн