

# KotsubinskyaYV 25112024-192244

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*.

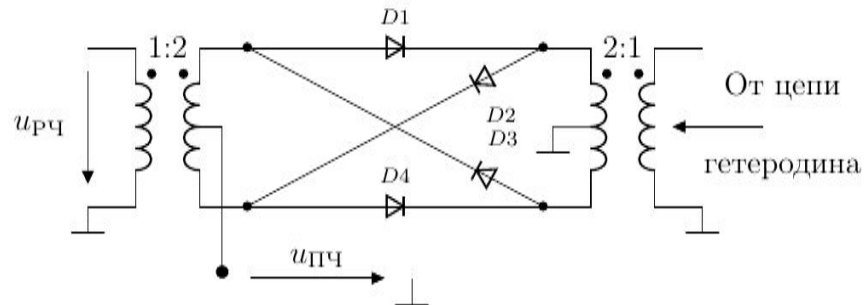


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 222 МГц, частота ПЧ 50 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 716 МГц
- 2) 888 МГц
- 3) 172 МГц
- 4) 666 МГц.

## 2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 21 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 4.7 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 2.)

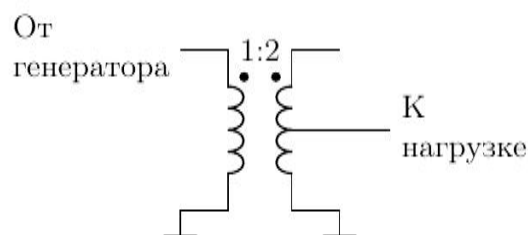


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6.7 дБ
- 2) 7.3 дБ
- 3) 7.9 дБ
- 4) 8.5 дБ
- 5) 9.1 дБ
- 6) 9.7 дБ
- 7) 10.3 дБ
- 8) 10.9 дБ
- 9) 11.5 дБ

### 3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1239 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 14 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 175 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 1 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1028 МГц до 1104 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -61 дБм
- 2) -64 дБм
- 3) -67 дБм
- 4) -70 дБм
- 5) -73 дБм
- 6) -76 дБм
- 7) -79 дБм
- 8) -82 дБм
- 9) -85 дБм

## 4 Задание 4

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 2?

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

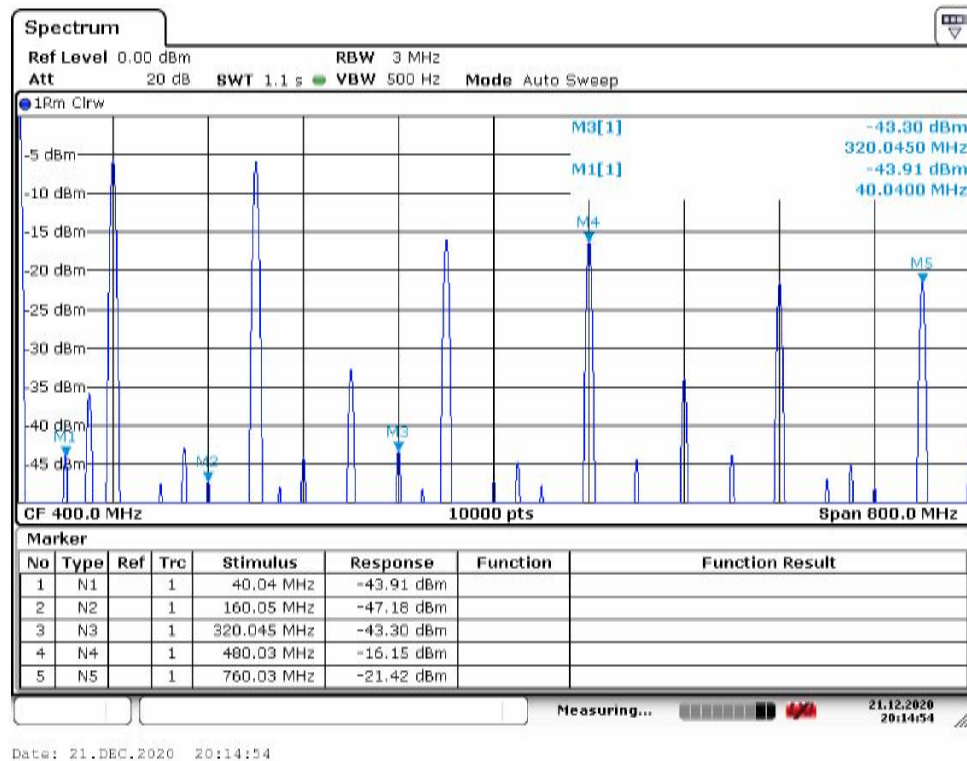


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{8; -16\}$
- 2)  $\{17; -37\}$
- 3)  $\{8; -16\}$
- 4)  $\{14; -30\}$
- 5)  $\{11; -23\}$
- 6)  $\{8; -44\}$
- 7)  $\{8; -16\}$
- 8)  $\{14; -30\}$
- 9)  $\{8; -16\}$

## 5 Задание 5

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 плюс 36 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 145 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 27.1 пФ
- 2) 43.1 пФ
- 3) 17.8 пФ
- 4) 11.2 пФ

## 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:

$$s_{21} = 0.4526 + 0.30116i, \quad s_{31} = 0.3017 - 0.4534i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -51 дБн
- 2) -53 дБн
- 3) -55 дБн
- 4) -57 дБн
- 5) -59 дБн
- 6) -61 дБн
- 7) -63 дБн
- 8) -65 дБн
- 9) 0 дБн