

# GorshkovaYekS 25112024-192123

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 плюс 2.8 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 20 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 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.)

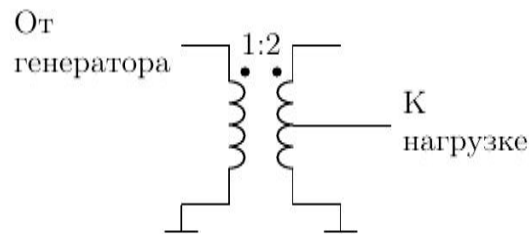


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.2 дБ
- 2) 3.8 дБ
- 3) 4.4 дБ
- 4) 5 дБ
- 5) 5.6 дБ
- 6) 6.2 дБ
- 7) 6.8 дБ
- 8) 7.4 дБ
- 9) 8 дБ

## 2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 520 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 6 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 216 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 200 МГц до 416 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -44 дБм
- 2) -47 дБм
- 3) -50 дБм
- 4) -53 дБм
- 5) -56 дБм
- 6) -59 дБм
- 7) -62 дБм
- 8) -65 дБм
- 9) -68 дБм

### 3 Задание 3

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

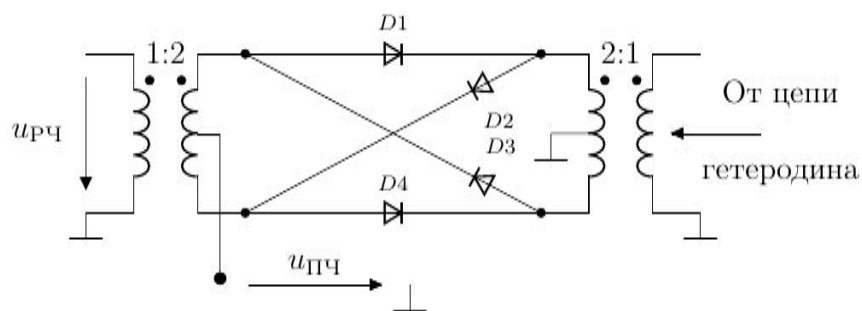


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 125 МГц, частота ПЧ 30 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 625 МГц
- 2) 185 МГц
- 3) 95 МГц
- 4) 405 МГц.

## 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:

$$s_{21} = 0.26667 - 0.14709i, \quad s_{31} = -0.14733 - 0.26709i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -54 дБн
- 2) -56 дБн
- 3) -58 дБн
- 4) -60 дБн
- 5) -62 дБн
- 6) -64 дБн
- 7) -66 дБн
- 8) -68 дБн
- 9) 0 дБн

## 5 Задание 5

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  $\{n; m\}$  можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 5? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

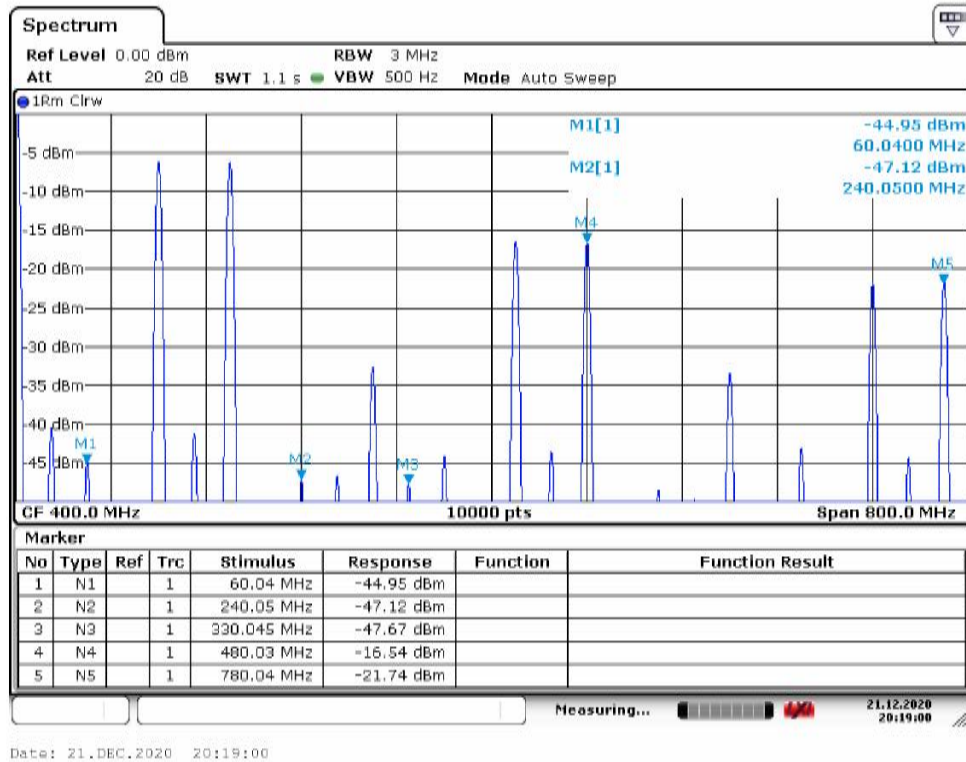


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{9; -4\}$
- 2)  $\{6; 11\}$
- 3)  $\{10; -29\}$
- 4)  $\{10; -34\}$
- 5)  $\{7; -29\}$
- 6)  $\{9; -29\}$
- 7)  $\{6; -4\}$
- 8)  $\{10; -34\}$
- 9)  $\{8; -29\}$

## 6 Задание 6

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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 19 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 130 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 25.9 пФ
- 2) 34.3 пФ
- 3) 23.2 пФ
- 4) 17.5 пФ