

# AleynikovaEP 25112024-191544

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

# 1 Задание 1

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:

$$s_{21} = 0.27192 - 0.23227i, s_{31} = 0.23696 + 0.27741i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -38 дБн
- 2) -40 дБн
- 3) -42 дБн
- 4) -44 дБн
- 5) -46 дБн
- 6) -48 дБн
- 7) -50 дБн
- 8) -52 дБн
- 9) 0 дБн

## 2 Задание 2

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 1. Как известно, в общем случае он содержит комбинационные составляющие вида  $|nf_{\Gamma} + mf_{\text{ПЧ}}|$ . Какой комбинацией  $\{n; m\}$  можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 3? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

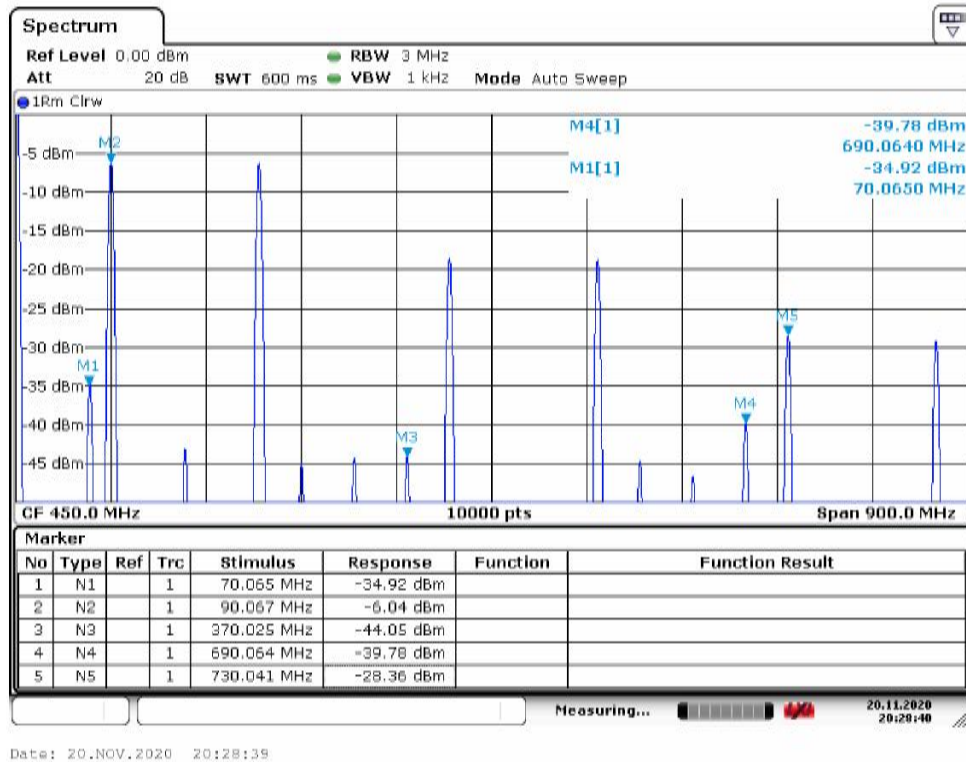


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{15; 19\}$
- 2)  $\{15; -29\}$
- 3)  $\{29; -93\}$
- 4)  $\{29; -45\}$
- 5)  $\{15; 3\}$
- 6)  $\{36; -125\}$
- 7)  $\{29; -141\}$
- 8)  $\{15; -61\}$
- 9)  $\{22; -61\}$

### 3 Задание 3

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 6 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 13.2 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.)

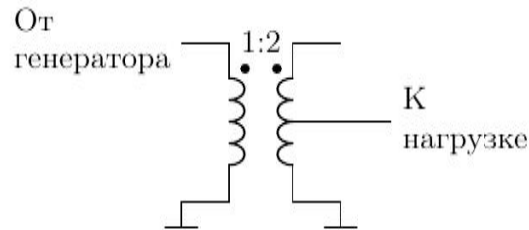


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.7 дБ
- 2) 3.3 дБ
- 3) 3.9 дБ
- 4) 4.5 дБ
- 5) 5.1 дБ
- 6) 5.7 дБ
- 7) 6.3 дБ
- 8) 6.9 дБ
- 9) 7.5 дБ

## 4 Задание 4

На рисунке 3 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*.

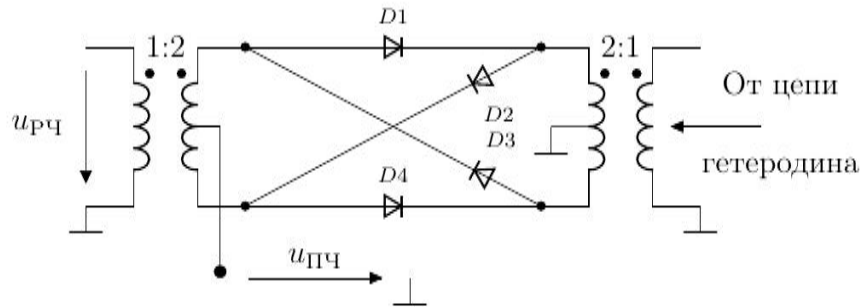


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 487 МГц, частота ПЧ 22 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3409 МГц
- 2) 1948 МГц
- 3) 509 МГц
- 4) 1439 МГц.

## 5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 618 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 9 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 213 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 350 МГц до 463 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -62 дБм
- 2) -65 дБм
- 3) -68 дБм
- 4) -71 дБм
- 5) -74 дБм
- 6) -77 дБм
- 7) -80 дБм
- 8) -83 дБм
- 9) -86 дБм

## 6 Задание 6

Для выделения только **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 Т-образный четырёхполюсник, выполненный с помощью сосредоточенных компонентов. Известно, что между синфазным и квадратурным колебаниями гетеродина внутри смесителя существует ошибка квадратуры равная минус 33 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 58 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 46 пФ
- 2) 101.1 пФ
- 3) 29.8 пФ
- 4) 65.4 пФ