

# ZakrevskyAlA 25112024-192244

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

# 1 Задание 1

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  $|nf_r + mf_{ПЧ}|$ . Какой комбинацией  $\{n; m\}$  нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 4?

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

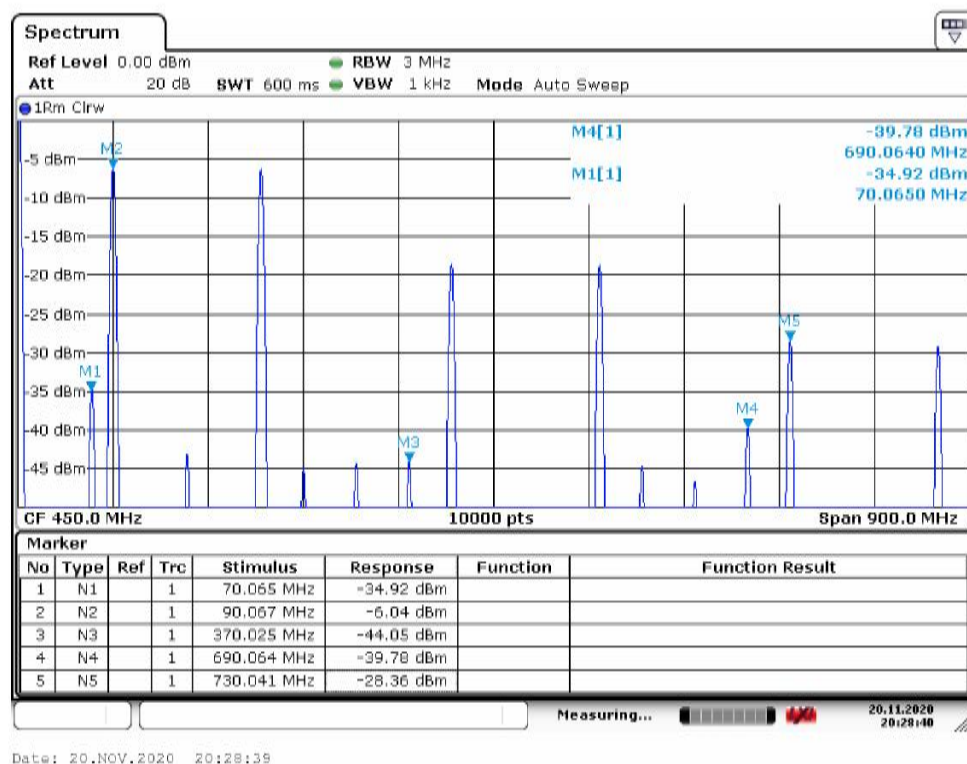


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{31; -61\}$
- 2)  $\{31; -61\}$
- 3)  $\{38; -77\}$
- 4)  $\{24; -45\}$
- 5)  $\{17; -29\}$
- 6)  $\{17; -13\}$
- 7)  $\{38; -77\}$
- 8)  $\{38; -77\}$
- 9)  $\{38; -77\}$

## 2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 4.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 16 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 11.9 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.)

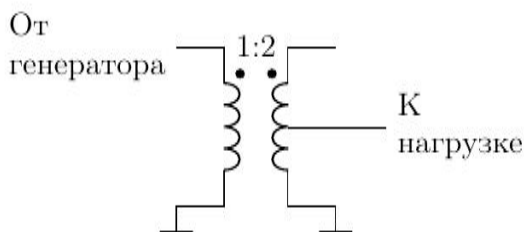


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

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

### 3 Задание 3

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*.

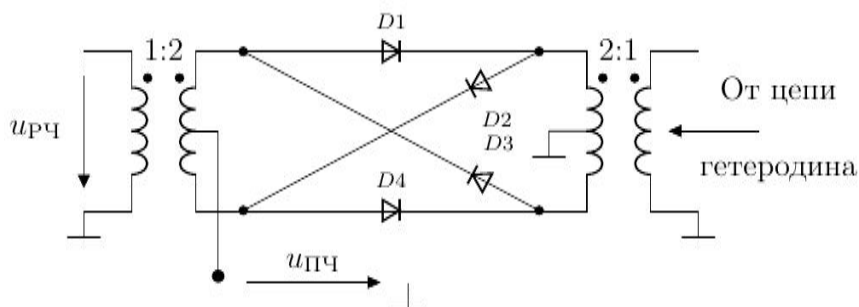


Рисунок 3 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 365 МГц, частота ПЧ 50 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 315 МГц
- 2) 1825 МГц
- 3) 730 МГц
- 4) 1045 МГц.

## 4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 750 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 5 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 308 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 954 МГц до 1170 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -40 дБм
- 2) -43 дБм
- 3) -46 дБм
- 4) -49 дБм
- 5) -52 дБм
- 6) -55 дБм
- 7) -58 дБм
- 8) -61 дБм
- 9) -64 дБм

## 5 Задание 5

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:

$$s_{21} = 0.17608 + 0.49909i, \quad s_{31} = -0.50807 + 0.17924i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -39 дБн
- 2) -41 дБн
- 3) -43 дБн
- 4) -45 дБн
- 5) -47 дБн
- 6) -49 дБн
- 7) -51 дБн
- 8) -53 дБн
- 9) 0 дБн

## 6 Задание 6

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 31 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 83 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 67.8 пФ
- 2) 21.7 пФ
- 3) 44.7 пФ
- 4) 32.9 пФ