

# KonukhinaOV 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 входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 0.9 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 18 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 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.)

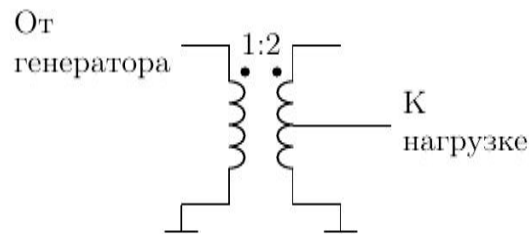


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 7.5 дБ
- 2) 8.1 дБ
- 3) 8.7 дБ
- 4) 9.3 дБ
- 5) 9.9 дБ
- 6) 10.5 дБ
- 7) 11.1 дБ
- 8) 11.7 дБ
- 9) 12.3 дБ

## 2 Задание 2

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 плюс 19 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 38 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 221.5 нГн
- 2) 198 нГн
- 3) 293.6 нГн
- 4) 149.4 нГн

### 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  $r_1 = r_2$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

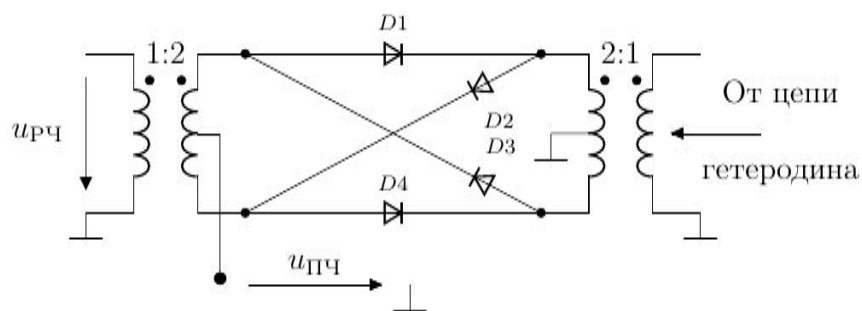


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 262 МГц, частота ПЧ 31 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1048 МГц
- 2) 817 МГц
- 3) 31 МГц
- 4) 293 МГц.

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

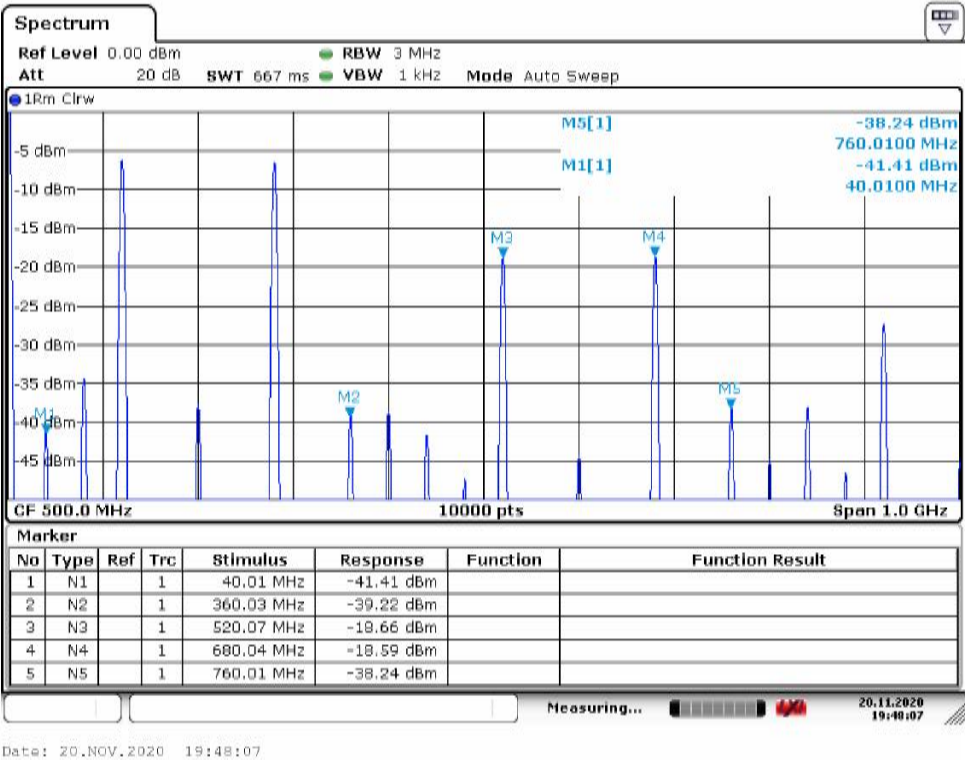


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) {7; -9}
- 2) {5; -4}
- 3) {7; -9}
- 4) {11; -19}
- 5) {9; -14}
- 6) {7; 11}
- 7) {13; -24}
- 8) {9; -14}
- 9) {5; -4}

## 5 Задание 5

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 990 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 9 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 191 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 708 МГц до 897 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -54 дБм
- 2) -57 дБм
- 3) -60 дБм
- 4) -63 дБм
- 5) -66 дБм
- 6) -69 дБм
- 7) -72 дБм
- 8) -75 дБм
- 9) -78 дБм

## 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:

$$s_{21} = 0.42072 + 0.40152i, \quad s_{31} = -0.40223 + 0.42147i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -49 дБн
- 2) -51 дБн
- 3) -53 дБн
- 4) -55 дБн
- 5) -57 дБн
- 6) -59 дБн
- 7) -61 дБн
- 8) -63 дБн
- 9) 0 дБн