

# KhaziyevMA 25112024-192244

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:

$$s_{21} = 0.51341 + 0.19931i, \quad s_{31} = -0.20021 + 0.51571i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -53 дБн
- 2) -55 дБн
- 3) -57 дБн
- 4) -59 дБн
- 5) -61 дБн
- 6) -63 дБн
- 7) -65 дБн
- 8) -67 дБн
- 9) 0 дБн

## 2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1043 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 8 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 153 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 0 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 1123 МГц до 1274 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -69 дБм
- 2) -72 дБм
- 3) -75 дБм
- 4) -78 дБм
- 5) -81 дБм
- 6) -84 дБм
- 7) -87 дБм
- 8) -90 дБм
- 9) -93 дБм

### 3 Задание 3

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

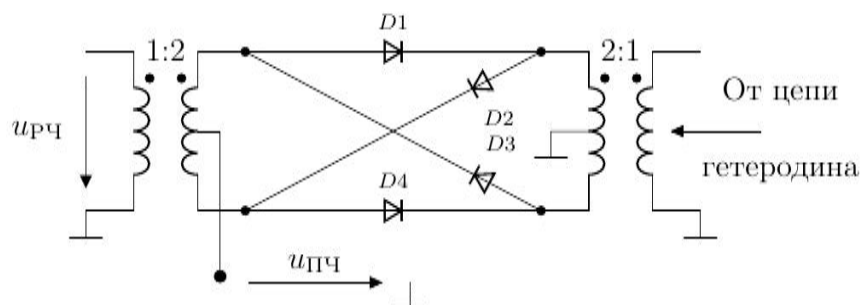


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 391 МГц, частота ПЧ 35 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2346 МГц
- 2) 35 МГц
- 3) 1138 МГц
- 4) 356 МГц.

## 4 Задание 4

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 плюс 11 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 166 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 58.2 нГн
- 2) 47.1 нГн
- 3) 39.5 нГн
- 4) 48.8 нГн

## 5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 1.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 10 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 11.6 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.)

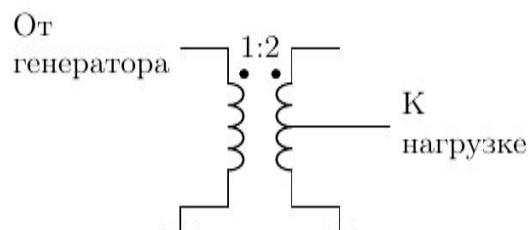


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.1 дБ
- 2) 8.7 дБ
- 3) 9.3 дБ
- 4) 9.9 дБ
- 5) 10.5 дБ
- 6) 11.1 дБ
- 7) 11.7 дБ
- 8) 12.3 дБ
- 9) 12.9 дБ

## 6 Задание 6

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 1?

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

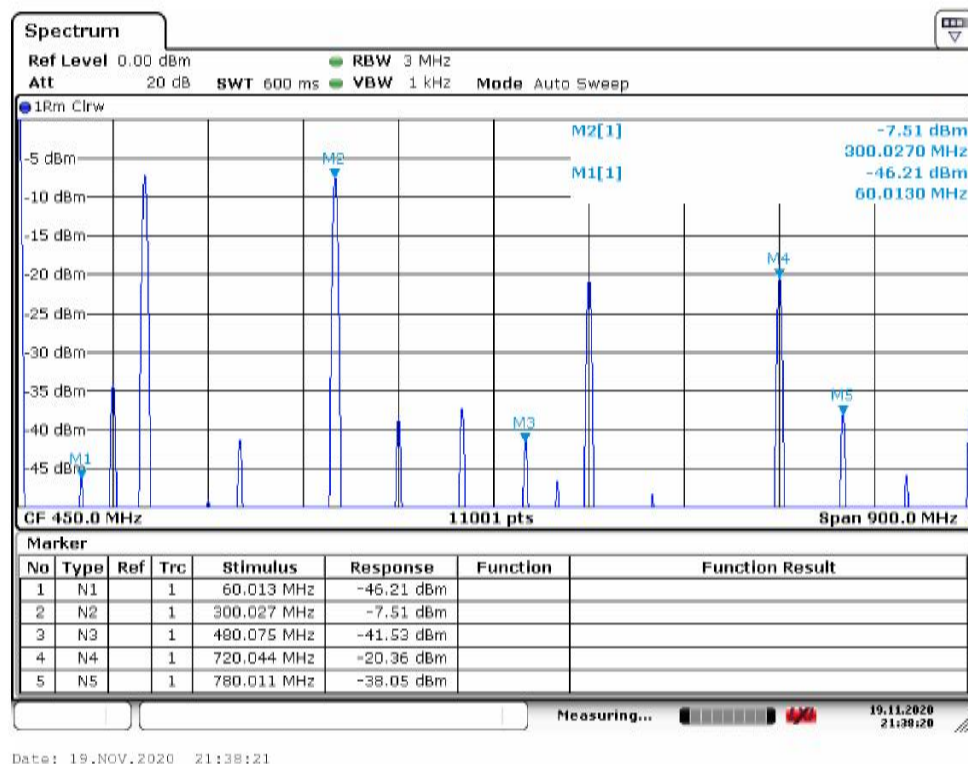


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{13; -31\}$
- 2)  $\{13; -31\}$
- 3)  $\{13; -17\}$
- 4)  $\{10; -24\}$
- 5)  $\{7; -17\}$
- 6)  $\{10; -24\}$
- 7)  $\{10; -24\}$
- 8)  $\{10; -24\}$
- 9)  $\{7; -17\}$