

TikhonovNikS 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 входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 594 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 7 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 194 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 4 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 757 МГц до 822 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -58 дБм
- 2) -61 дБм
- 3) -64 дБм
- 4) -67 дБм
- 5) -70 дБм
- 6) -73 дБм
- 7) -76 дБм
- 8) -79 дБм
- 9) -82 дБм

## 2 Задание 2

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4.9 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 9 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 4.3 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.)

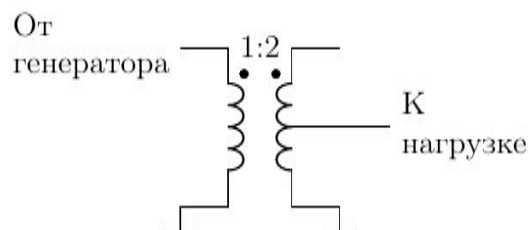


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.4 дБ
- 2) 5 дБ
- 3) 5.6 дБ
- 4) 6.2 дБ
- 5) 6.8 дБ
- 6) 7.4 дБ
- 7) 8 дБ
- 8) 8.6 дБ
- 9) 9.2 дБ

### 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*.

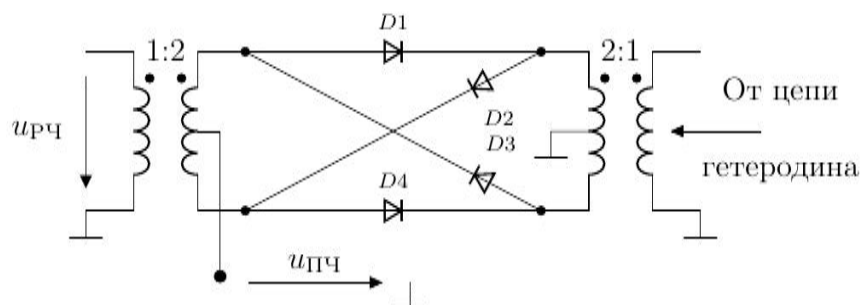


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 361 МГц, частота ПЧ 21 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 382 МГц
- 2) 1062 МГц
- 3) 21 МГц
- 4) 722 МГц.

## 4 Задание 4

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 33 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 79 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 120.1 нГн
- 2) 84.5 нГн
- 3) 54.7 нГн
- 4) 185.5 нГн

## 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.)

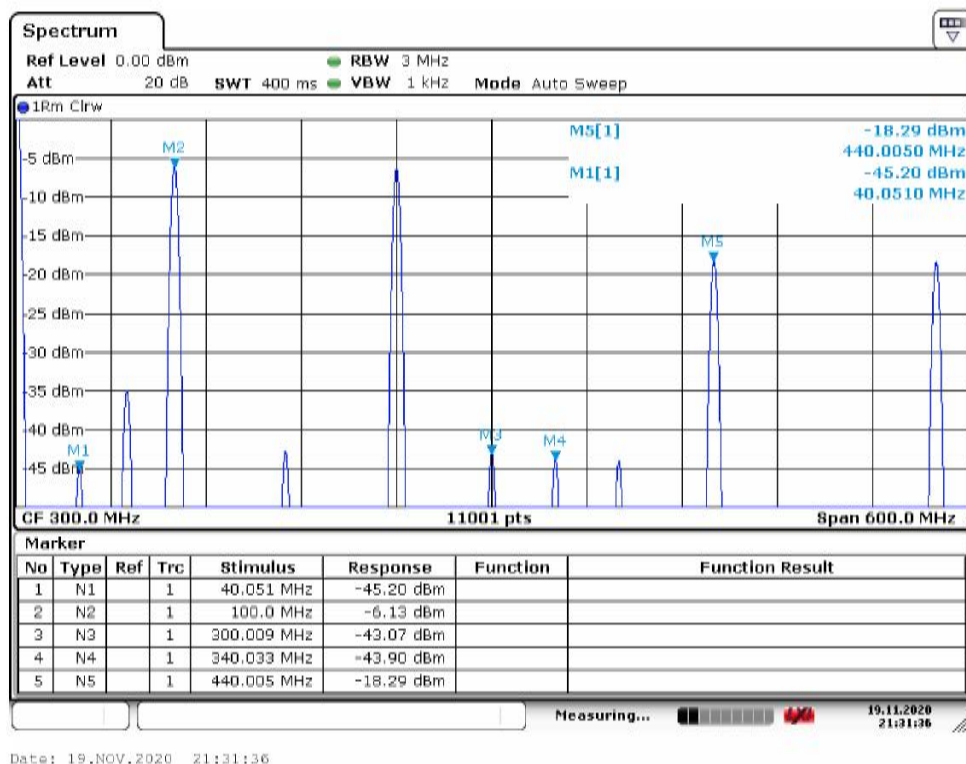


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{38; -120\}$
- 2)  $\{31; -69\}$
- 3)  $\{17; 33\}$
- 4)  $\{17; 16\}$
- 5)  $\{10; -86\}$
- 6)  $\{31; -120\}$
- 7)  $\{17; 16\}$
- 8)  $\{38; -1\}$
- 9)  $\{10; 67\}$

## 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:

$$s_{21} = 0.55795 + 0.20447i, \quad s_{31} = -0.20969 + 0.57218i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -34 дБн
- 2) -36 дБн
- 3) -38 дБн
- 4) -40 дБн
- 5) -42 дБн
- 6) -44 дБн
- 7) -46 дБн
- 8) -48 дБн
- 9) 0 дБн