

# BondarevPA 25112024-192123

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 1.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 25 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 6.1 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.)

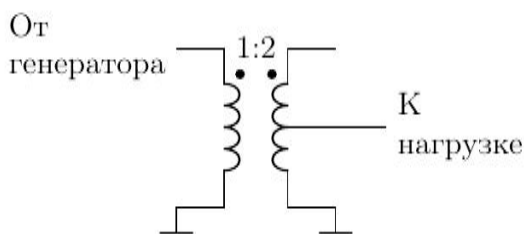


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.6 дБ
- 2) 1.2 дБ
- 3) 1.8 дБ
- 4) 2.4 дБ
- 5) 3 дБ
- 6) 3.6 дБ
- 7) 4.2 дБ
- 8) 4.8 дБ
- 9) 5.4 дБ

## 2 Задание 2

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*.

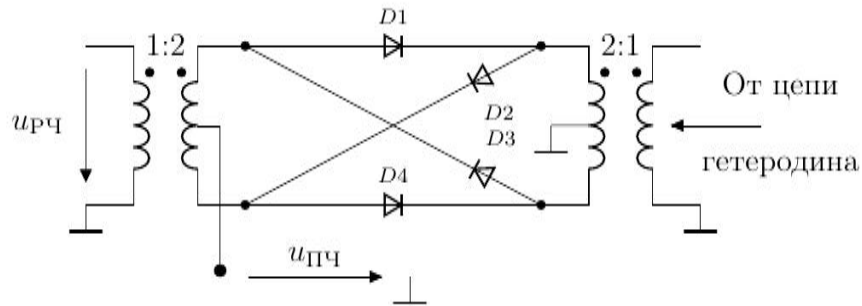


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 490 МГц, частота ПЧ 33 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1960 МГц
- 2) 1503 МГц
- 3) 33 МГц
- 4) 523 МГц.

### 3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 2156 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 13 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 619 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 1482 МГц до 1595 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -82 дБм
- 2) -85 дБм
- 3) -88 дБм
- 4) -91 дБм
- 5) -94 дБм
- 6) -97 дБм
- 7) -100 дБм
- 8) -103 дБм
- 9) -106 дБм

## 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  $\{n; m\}$  можно было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 1?

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

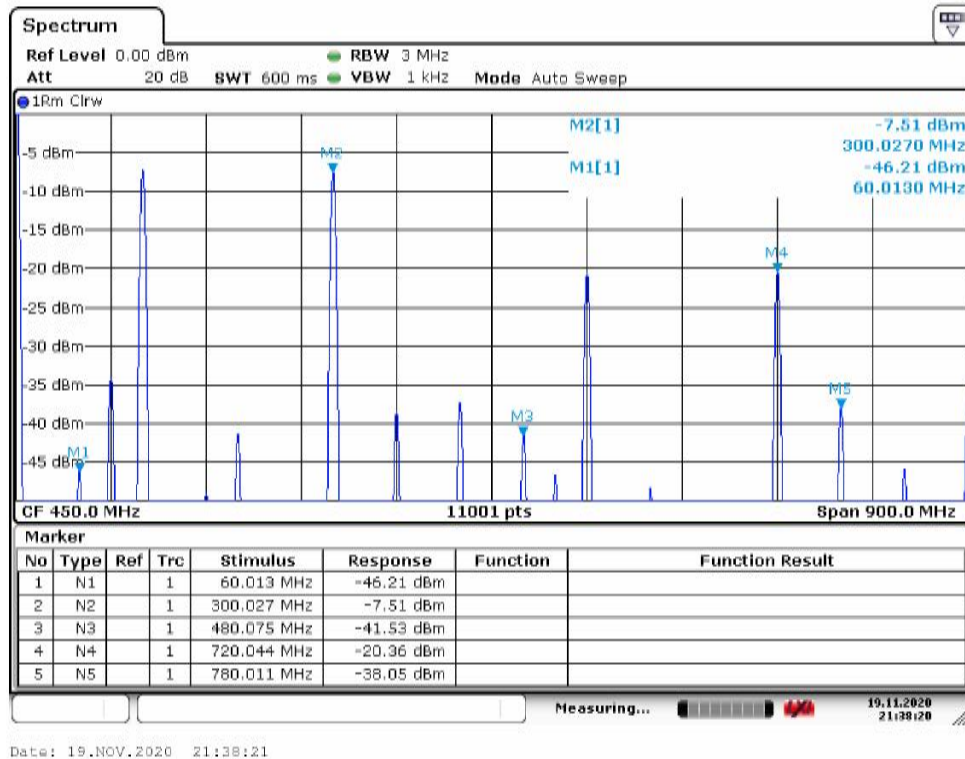


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{13; -66\}$
- 2)  $\{13; -10\}$
- 3)  $\{10; -59\}$
- 4)  $\{13; -52\}$
- 5)  $\{7; -17\}$
- 6)  $\{13; -24\}$
- 7)  $\{4; -45\}$
- 8)  $\{16; -59\}$

$$9) \{16; -31\}$$

## 5 Задание 5

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 38 градусов.

Чему равна индуктивность компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 86 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 189.7 нГн
- 2) 117.4 нГн
- 3) 45.1 нГн
- 4) 72.9 нГн

## 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:

$$s_{21} = 0.37706 + 0.2374i, \quad s_{31} = -0.24219 + 0.38467i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -26 дБн
- 2) -28 дБн
- 3) -30 дБн
- 4) -32 дБн
- 5) -34 дБн
- 6) -36 дБн
- 7) -38 дБн
- 8) -40 дБн
- 9) 0 дБн