

GalkinaAS 25112024-192244

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

1 Задание 1

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 12 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 77 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 51 пФ
- 2) 41.9 пФ
- 3) 42.3 пФ
- 4) 33.5 пФ

2 Задание 2

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*.

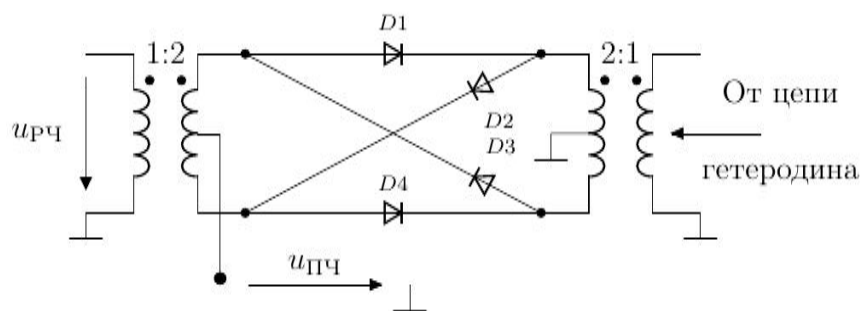


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 166 МГц, частота ПЧ 46 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 46 МГц
- 2) 212 МГц
- 3) 452 МГц
- 4) 664 МГц.

3 Задание 3

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:

$$s_{21} = 0.16962 + 0.38618i, \quad s_{31} = 0.38863 - 0.1707i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -42 дБн
- 2) -44 дБн
- 3) -46 дБн
- 4) -48 дБн
- 5) -50 дБн
- 6) -52 дБн
- 7) -54 дБн
- 8) -56 дБн
- 9) 0 дБн

4 Задание 4

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 427 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 69 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 350 МГц до 652 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -53 дБм
- 2) -56 дБм
- 3) -59 дБм
- 4) -62 дБм
- 5) -65 дБм
- 6) -68 дБм
- 7) -71 дБм
- 8) -74 дБм
- 9) -77 дБм

5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 3.5 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 11 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 13.3 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 2.)

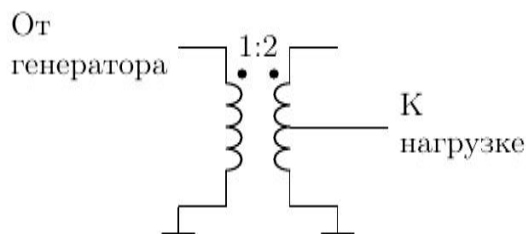


Рисунок 2 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.4 дБ
- 2) 1 дБ
- 3) 1.6 дБ
- 4) 2.2 дБ
- 5) 2.8 дБ
- 6) 3.4 дБ
- 7) 4 дБ
- 8) 4.6 дБ
- 9) 5.2 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 4? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

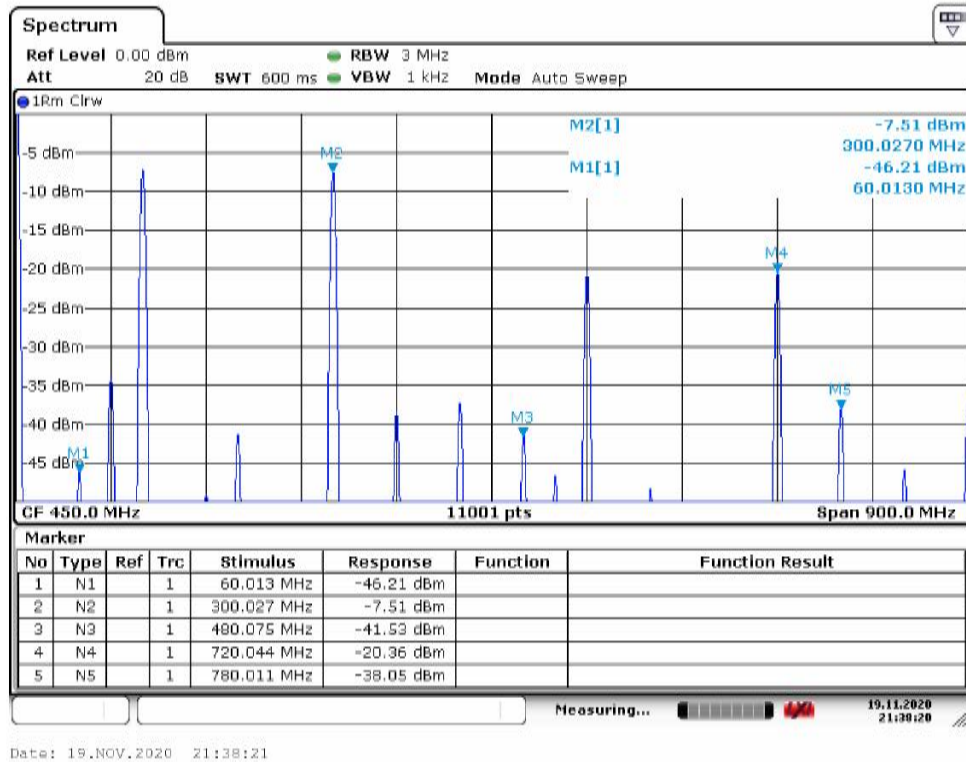


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{12; -20\}$
- 2) $\{9; -13\}$
- 3) $\{6; -6\}$
- 4) $\{9; -13\}$
- 5) $\{18; -34\}$
- 6) $\{12; -41\}$
- 7) $\{18; -34\}$
- 8) $\{12; -20\}$
- 9) $\{9; -13\}$