

# MoskaliovYV 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 1800 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 10 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 726 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 5 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 2448 МГц до 2610 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -76 дБм
- 2) -79 дБм
- 3) -82 дБм
- 4) -85 дБм
- 5) -88 дБм
- 6) -91 дБм
- 7) -94 дБм
- 8) -97 дБм
- 9) -100 дБм

## 2 Задание 2

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 31 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 59 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 62.9 пФ
- 2) 95.4 пФ
- 3) 46.2 пФ
- 4) 30.5 пФ

### 3 Задание 3

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 1. Как известно, в общем случае он содержит комбинационные составляющие вида  $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$ . Какой комбинацией  $\{n; m\}$  нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 3?

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

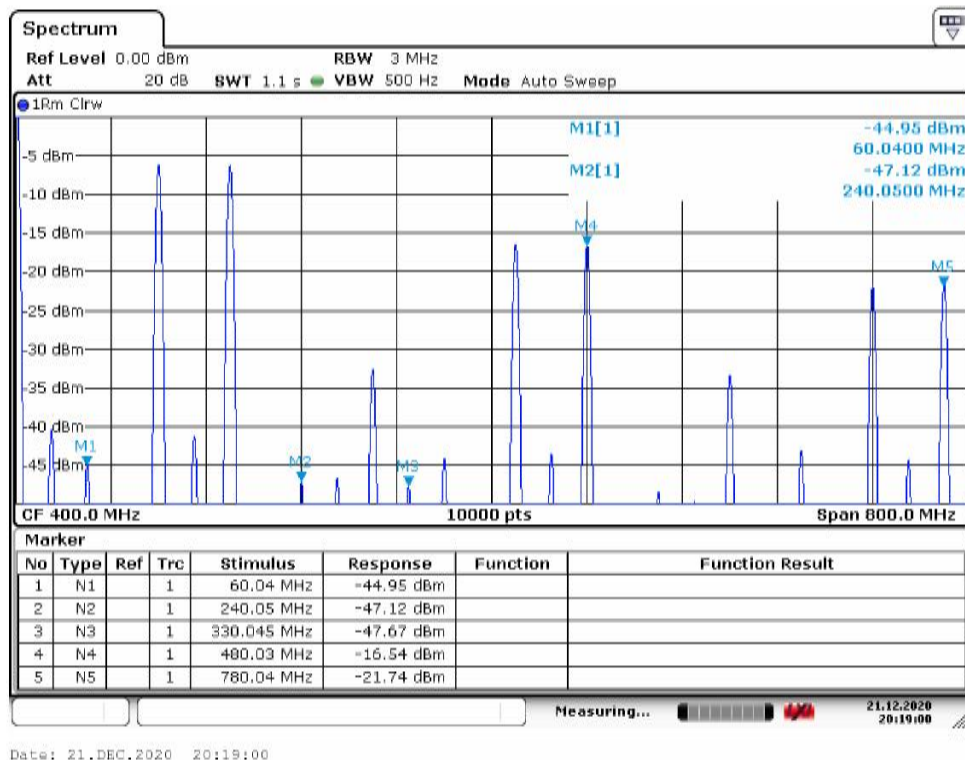


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

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

## 4 Задание 4

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  $r_1 = r_3$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колёбание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

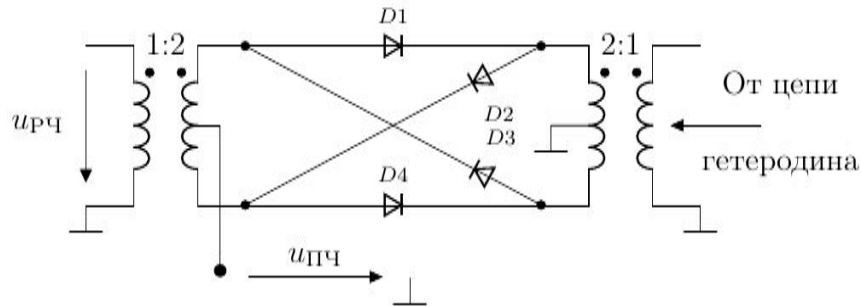


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 121 МГц, частота ПЧ 48 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 242 МГц
- 2) 363 МГц
- 3) 411 МГц
- 4) 73 МГц.

## 5 Задание 5

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:

$$s_{21} = 0.17388 - 0.41812i, \quad s_{31} = -0.41879 - 0.17415i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -54 дБн
- 2) -56 дБн
- 3) -58 дБн
- 4) -60 дБн
- 5) -62 дБн
- 6) -64 дБн
- 7) -66 дБн
- 8) -68 дБн
- 9) 0 дБн

## 6 Задание 6

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 0.1 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 26 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 11.9 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 3.)

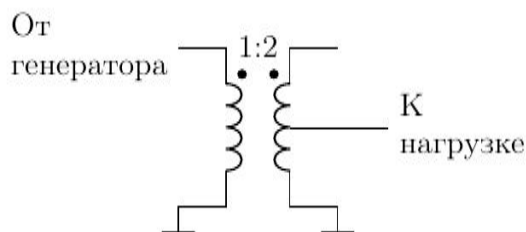


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 8.9 дБ
- 2) 9.5 дБ
- 3) 10.1 дБ
- 4) 10.7 дБ
- 5) 11.3 дБ
- 6) 11.9 дБ
- 7) 12.5 дБ
- 8) 13.1 дБ
- 9) 13.7 дБ