

# AgaogluC 25112024-191544

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:

$$s_{21} = 0.55129 - 0.29262i, \quad s_{31} = -0.29292 - 0.55185i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -52 дБн
- 2) -54 дБн
- 3) -56 дБн
- 4) -58 дБн
- 5) -60 дБн
- 6) -62 дБн
- 7) -64 дБн
- 8) -66 дБн
- 9) 0 дБн

## 2 Задание 2

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 1470 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 11 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 427 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 3 дБм. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 916 МГц до 1181 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -63 дБм
- 2) -66 дБм
- 3) -69 дБм
- 4) -72 дБм
- 5) -75 дБм
- 6) -78 дБм
- 7) -81 дБм
- 8) -84 дБм
- 9) -87 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  $r_1 = r_3$  и что сопротивления двух других диодов также равны. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

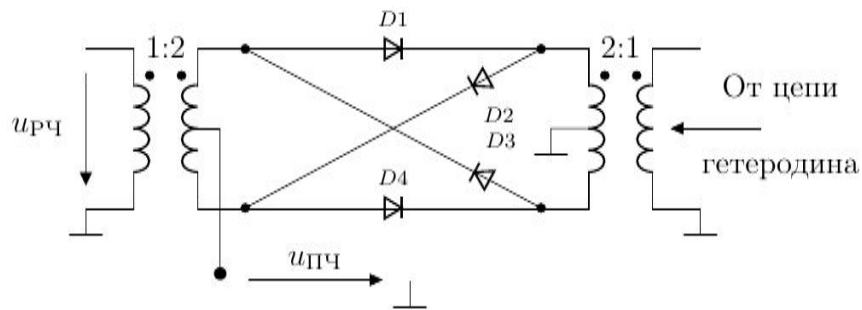


Рисунок 1 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 402 МГц, частота ПЧ 30 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 432 МГц
- 2) 2010 МГц
- 3) 1176 МГц
- 4) 2412 МГц.

## 4 Задание 4

При преобразовании частоты вверх с использованием двойного балансного смесителя, получен спектр на выходе РЧ, изображённый на рисунке 2. 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 1? (Значения частот, считываемые с экрана анализатора, округлять до единиц МГц.)

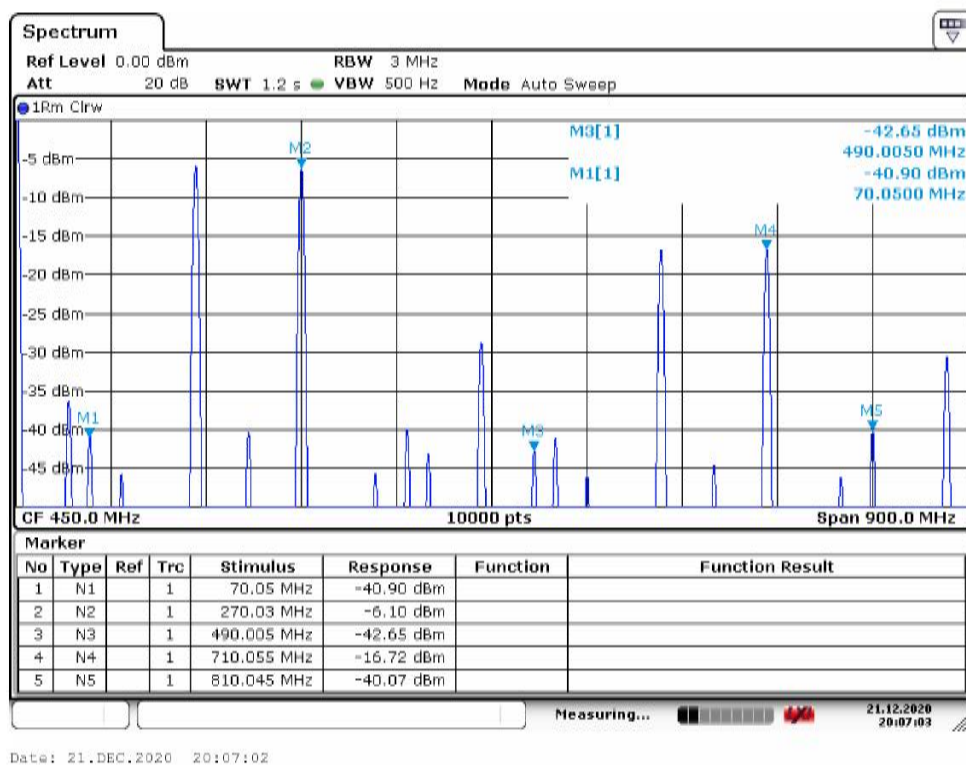


Рисунок 2 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{16; -69\}$
- 2)  $\{26; -113\}$
- 3)  $\{21; -91\}$
- 4)  $\{16; -69\}$
- 5)  $\{11; 19\}$
- 6)  $\{16; -69\}$

- 7)  $\{11; -47\}$
- 8)  $\{16; -69\}$
- 9)  $\{16; -69\}$

## 5 Задание 5

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 минус 31 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 122 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 46.1 пФ
- 2) 22.4 пФ
- 3) 30.4 пФ
- 4) 14.8 пФ

## 6 Задание 6

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 2 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 колебания промежуточной частоты измерена с помощью анализатора спектра с входным сопротивлением 50 Ом, и получено значение минус 11.1 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 3.)

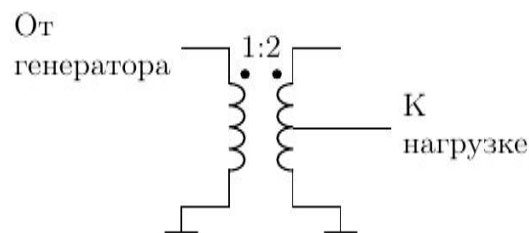


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6.5 дБ
- 2) 7.1 дБ
- 3) 7.7 дБ
- 4) 8.3 дБ
- 5) 8.9 дБ
- 6) 9.5 дБ
- 7) 10.1 дБ
- 8) 10.7 дБ
- 9) 11.3 дБ