

# MoskaliovYV 29112024-141536

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 3562 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 9 дБм.

Колебание ПЧ формируется с помощью генератора меандра частотой 549 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью первой гармоники минус 2 дБм. Между выходом генератора и входом ПЧ включён фильтр нижних частот, имеющий прямоугольную частотную характеристику с частотой среза 7730 МГц. РЧ выход смесителя подключён в анализатору спектра с входным сопротивлением 50 Ом. Диапазон частот анализа от 4112 МГц до 4162 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

1) -70 дБм 2) -73 дБм 3) -76 дБм 4) -79 дБм 5) -82 дБм 6) -85 дБм 7) -88 дБм 8) -91 дБм 9) -94 дБм

## 2 Задание 2

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:

$$s_{21} = 0.50523 - 0.29024i, \quad s_{31} = -0.29231 - 0.50883i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -37 дБн   2) -39 дБн   3) -41 дБн   4) -43 дБн   5) -45 дБн   6) -47 дБн   7) -49 дБн   8) -51 дБн  
9) 0 дБн

### 3 Задание 3

Для полного подавления **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 11 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 75 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 36.5 пФ 2) 51.5 пФ 3) 41.7 пФ 4) 43.2 пФ

## 4 Задание 4

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 1.3 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 30 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 6.8 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.)

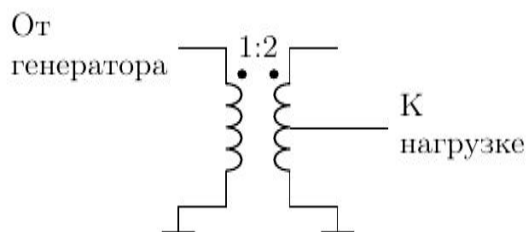


Рисунок 1 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.4 дБ 2) 6 дБ 3) 6.6 дБ 4) 7.2 дБ 5) 7.8 дБ 6) 8.4 дБ 7) 9 дБ 8) 9.6 дБ 9) 10.2 дБ

## 5 Задание 5

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*.

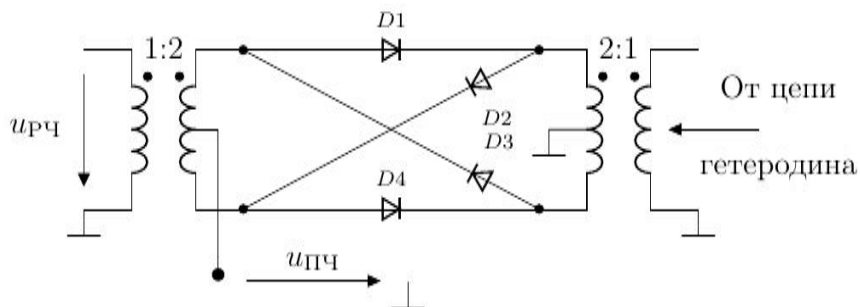


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 225 МГц, частота ПЧ 36 МГц.

Колёбание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1125 МГц
- 2) 261 МГц
- 3) 1350 МГц
- 4) 711 МГц.

## 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  $|nf_{\Gamma} + mf_{ПЧ}|$ . 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.)

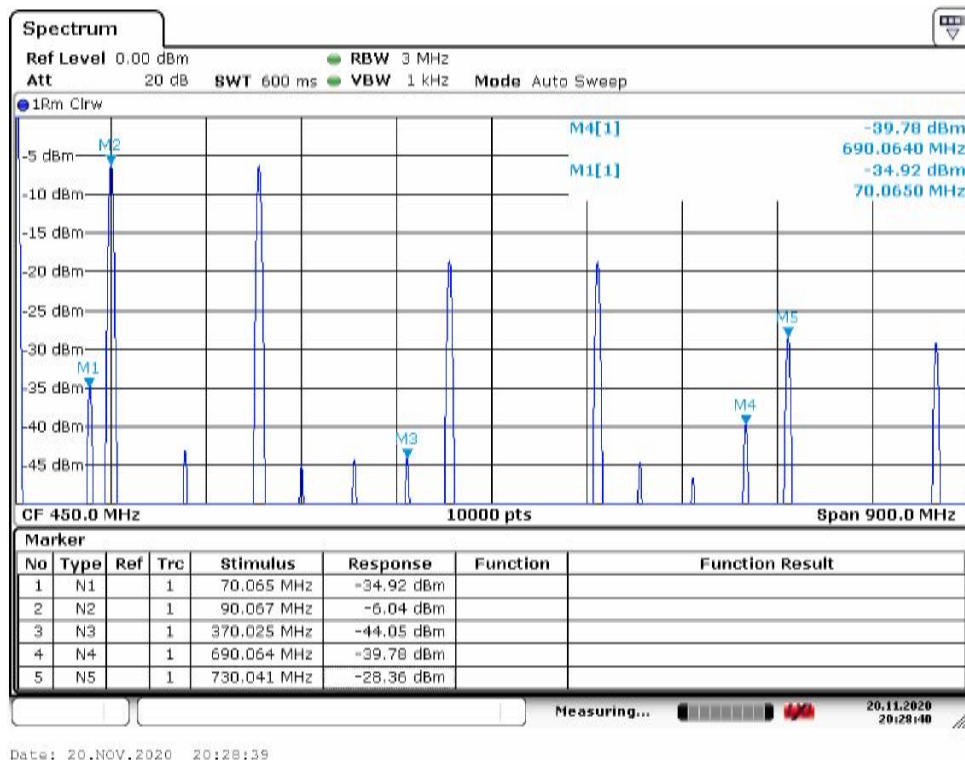


Рисунок 3 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $\{33; -97\}$  2)  $\{12; -33\}$  3)  $\{19; -97\}$  4)  $\{26; 31\}$  5)  $\{33; -17\}$  6)  $\{33; -17\}$  7)  $\{26; -97\}$   
 8)  $\{19; -113\}$  9)  $\{26; -49\}$