

BeliakovKA 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:

$$s_{21} = 0.26138 + 0.14593i, \quad s_{31} = 0.14686 - 0.26304i.$$

Внутри смесителя квадратура выдержана идеально точно.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -40 дБн
- 2) -42 дБн
- 3) -44 дБн
- 4) -46 дБн
- 5) -48 дБн
- 6) -50 дБн
- 7) -52 дБн
- 8) -54 дБн
- 9) 0 дБн

2 Задание 2

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 $|nf_r + mf_{ПЧ}|$. Какой комбинацией $\{n; m\}$ нельзя было бы объяснить наличие в спектре составляющей, отмеченной маркером 5?

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

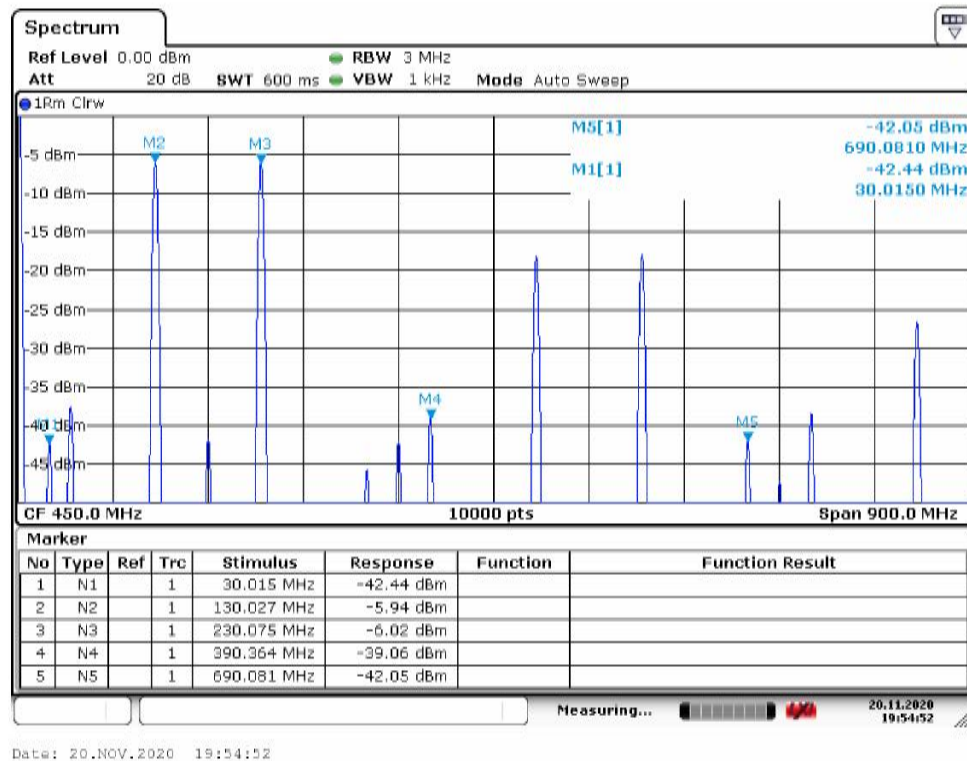


Рисунок 1 – Экран анализатора спектра

Варианты ОТВЕТА:

- 1) $\{18; -51\}$
- 2) $\{18; -69\}$
- 3) $\{13; -33\}$
- 4) $\{18; -51\}$
- 5) $\{18; -51\}$
- 6) $\{28; -87\}$
- 7) $\{8; -15\}$
- 8) $\{23; -69\}$
- 9) $\{8; -15\}$

3 Задание 3

Ко входу гетеродина двойного балансного смесителя подключён генератор синусоидального колебания частотой 408 МГц с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью плюс 4 дБм.

Ко входу ПЧ подключён генератор меандра частотой 144 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 202 МГц до 332 МГц.

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -34 дБм
- 2) -37 дБм
- 3) -40 дБм
- 4) -43 дБм
- 5) -46 дБм
- 6) -49 дБм
- 7) -52 дБм
- 8) -55 дБм
- 9) -58 дБм

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. Колебание гетеродина переключает диоды из открытого в закрытое состояние и обратно *мгновенно*.

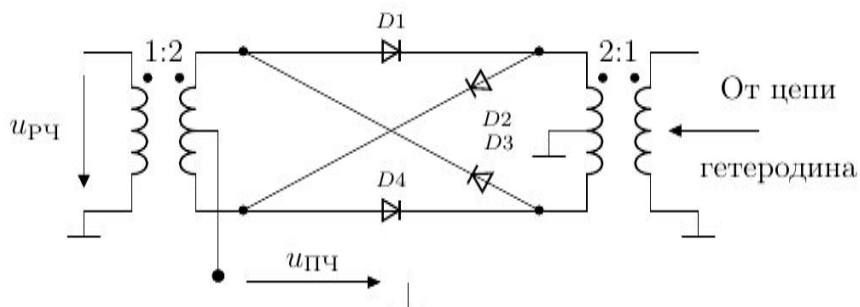


Рисунок 2 – Двойной балансный смеситель

Частота гетеродина 174 МГц, частота ПЧ 48 МГц.

Колебание какой частоты отсутствует на выходе РЧ?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 474 МГц
- 2) 222 МГц
- 3) 870 МГц
- 4) 696 МГц.

5 Задание 5

Ко входу РЧ двойного балансного смесителя подключён генератор с внутренним сопротивлением 50 Ом и доступной мощностью минус 4.7 дБм.

В смесителе использованы диоды с сопротивлением в открытом состоянии 28 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 19.2 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.)

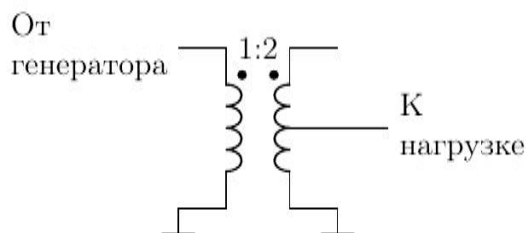


Рисунок 3 – Схема измерения потерь в трансформаторе

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.3 дБ
- 2) 5.9 дБ
- 3) 6.5 дБ
- 4) 7.1 дБ
- 5) 7.7 дБ
- 6) 8.3 дБ
- 7) 8.9 дБ
- 8) 9.5 дБ
- 9) 10.1 дБ

6 Задание 6

Для полного подавления **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 17 градусов.

Чему равна ёмкость компонента фазовращателя, если частота ПЧ равна 74 МГц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 58.1 пФ
- 2) 41.1 пФ
- 3) 45 пФ
- 4) 31.8 пФ