

GorshkovMP 11012025-105454

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

1 Задание 1

Для прямого синтеза заданной частоты использовались два источника колебаний, двойной балансный смеситель и полосовой фильтр. Нужная частота была получена преобразованием вверх с выделением нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2320 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 130 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 124 дБн/Гц, а частота его равна 6540 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -126.5 дБн/Гц
- 2) -124.8 дБн/Гц
- 3) -124.6 дБн/Гц
- 4) -124.4 дБн/Гц
- 5) -123.5 дБн/Гц
- 6) -121.6 дБн/Гц
- 7) -120.5 дБн/Гц
- 8) -118.4 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью 0.6 дБм и частотой 700 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 123 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 700.004 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 130 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -88.3 дБм
- 2) -90 дБм
- 3) -91.7 дБм
- 4) -93.4 дБм
- 5) -95.1 дБм
- 6) -96.8 дБм
- 7) -98.5 дБм
- 8) -100.2 дБм
- 9) -101.9 дБм

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 50 МГц. Частота колебаний ГУН 3010 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 93.1 дБн/Гц для ОГ и плюс 28.5 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 1.8528$, $\tau = 383.0554$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1.2 В/рад.

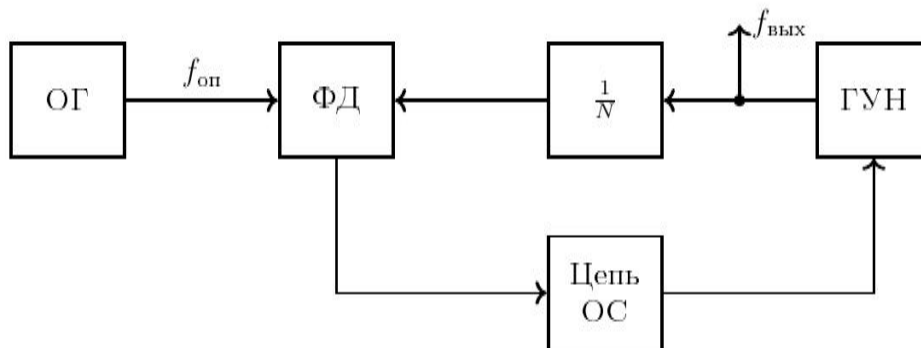


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 28 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 4 дБ
- 2) на плюс 3.6 дБ
- 3) на плюс 3.2 дБ
- 4) на плюс 2.8 дБ
- 5) на плюс 2.4 дБ
- 6) на плюс 2 дБ
- 7) на плюс 1.6 дБ
- 8) на плюс 1.2 дБ
- 9) на плюс 0.8 дБ

4 Задание 4

Источник колебаний с частотой 5330 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 173 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1574 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -0.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -164.1 дБн/Гц
- 2) -164.6 дБн/Гц
- 3) -165.1 дБн/Гц
- 4) -165.6 дБн/Гц
- 5) -166.1 дБн/Гц
- 6) -166.6 дБн/Гц
- 7) -167.1 дБн/Гц
- 8) -167.6 дБн/Гц
- 9) -168.1 дБн/Гц

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.8 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц. Частота колебаний ГУН 2110 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 10.1 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 347 кГц на 2.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

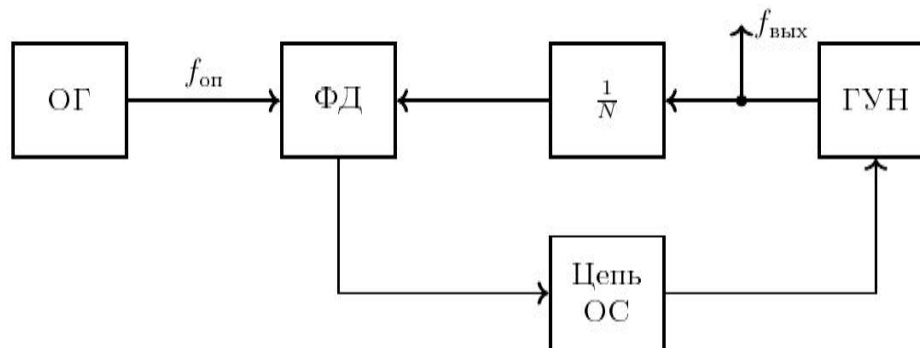


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.56 В/рад
- 2) 0.74 В/рад
- 3) 0.92 В/рад
- 4) 1.10 В/рад
- 5) 1.28 В/рад
- 6) 1.46 В/рад
- 7) 1.64 В/рад
- 8) 1.82 В/рад
- 9) 2.00 В/рад

6 Задание 6

Если цепь на рисунке 3 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 8.952 кГц больше на 3.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 1.3 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 6.27$ нФ, а $R_1 = 3615$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

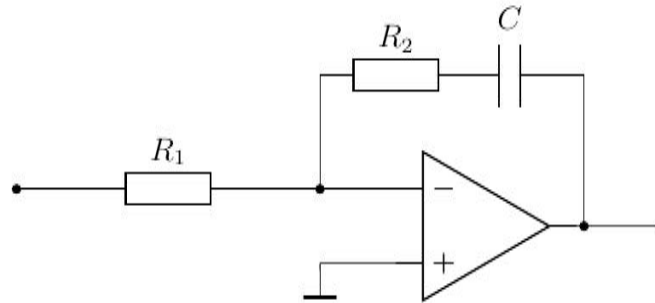


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3492 Ом
- 2) 3831 Ом
- 3) 4170 Ом
- 4) 4509 Ом
- 5) 4848 Ом
- 6) 5187 Ом
- 7) 5526 Ом
- 8) 5865 Ом
- 9) 6204 Ом