

BykovDS 11012025-105454

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

1 Задание 1

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 60 МГц. Частота колебаний ГУН 3580 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 83 дБн/Гц для ОГ и плюс 56.2 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 $A_0 = 8.3882$, $\tau = 44.9242$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

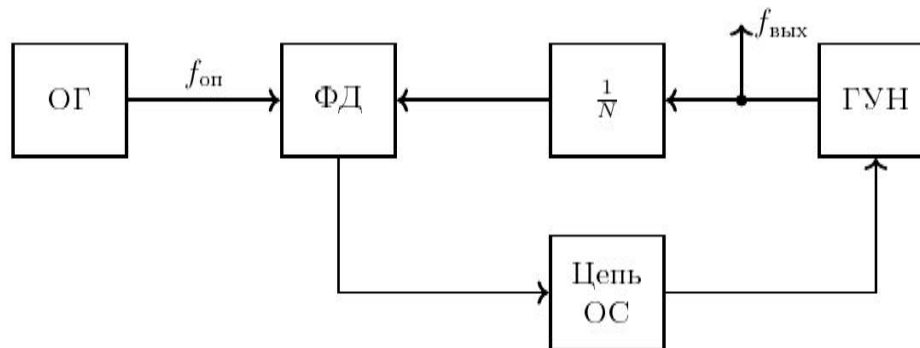


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 30 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 2.9 дБ
- 2) на минус 3.3 дБ
- 3) на минус 3.7 дБ
- 4) на минус 4.1 дБ
- 5) на минус 4.5 дБ
- 6) на минус 4.9 дБ
- 7) на минус 5.3 дБ
- 8) на минус 5.7 дБ
- 9) на минус 6.1 дБ

2 Задание 2

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 6100 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 121 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 115 дБн/Гц, а частота его равна 12170 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -124.1 дБн/Гц
- 2) -119.3 дБн/Гц
- 3) -118 дБн/Гц
- 4) -117 дБн/Гц
- 5) -116.3 дБн/Гц
- 6) -114.5 дБн/Гц
- 7) -114 дБн/Гц
- 8) -113.2 дБн/Гц
- 9) -111.5 дБн/Гц

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью 0.8 дБм и частотой 590 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 120 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 590.000012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 128 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -105.4 дБм
- 2) -107.1 дБм
- 3) -108.8 дБм
- 4) -110.5 дБм
- 5) -112.2 дБм
- 6) -113.9 дБм
- 7) -115.6 дБм
- 8) -117.3 дБм
- 9) -119 дБм

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 4590 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 154 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1089 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1000 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 3.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -151.5 дБн/Гц
- 2) -152 дБн/Гц
- 3) -152.5 дБн/Гц
- 4) -153 дБн/Гц
- 5) -153.5 дБн/Гц
- 6) -154 дБн/Гц
- 7) -154.5 дБн/Гц
- 8) -155 дБн/Гц
- 9) -155.5 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 фазового детектора равна 0.5 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц . Частота колебаний ГУН 2300 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 6.1 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 187 кГц на 5.8 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

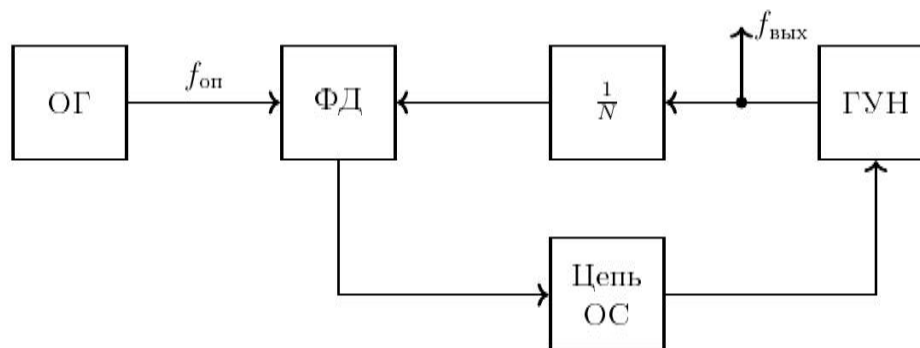


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.44 МГц/В
- 2) 0.55 МГц/В
- 3) 0.66 МГц/В
- 4) 0.77 МГц/В
- 5) 0.88 МГц/В
- 6) 0.99 МГц/В
- 7) 1.10 МГц/В
- 8) 1.21 МГц/В
- 9) 1.32 МГц/В

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 3.243 кГц больше на 5.8 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 31.63$ нФ, а $R_2 = 1714$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

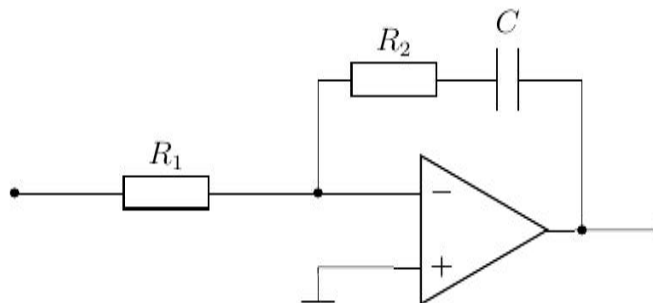


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 715 Ом
- 2) 813 Ом
- 3) 911 Ом
- 4) 1009 Ом
- 5) 1107 Ом
- 6) 1205 Ом
- 7) 1303 Ом
- 8) 1401 Ом
- 9) 1499 Ом