

IsayevDanS 20122024-155210

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). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.5 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц . Частота колебаний ГУН 700 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 5.7 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 20 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 2116 кГц на 3.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

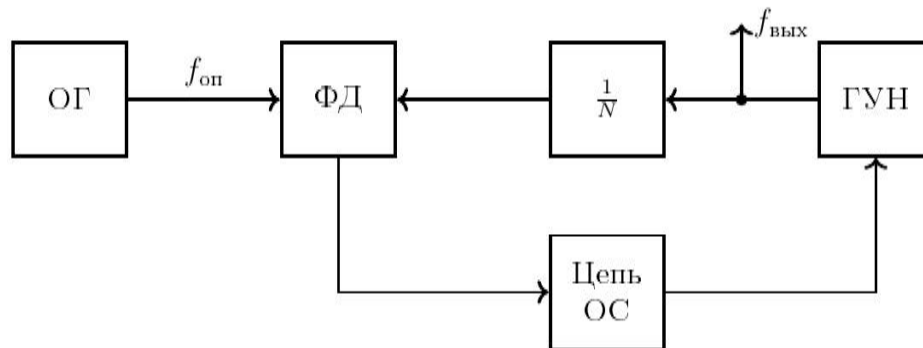


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.43 В/рад
- 2) 0.48 В/рад
- 3) 0.53 В/рад
- 4) 0.58 В/рад
- 5) 0.63 В/рад
- 6) 0.68 В/рад
- 7) 0.73 В/рад
- 8) 0.78 В/рад
- 9) 0.83 В/рад

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 20 МГц. Частота колебаний ГУН 2340 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 152.1 дБн/Гц для ОГ и плюс 13.7 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 2.8251$, $\tau = 390.5956\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

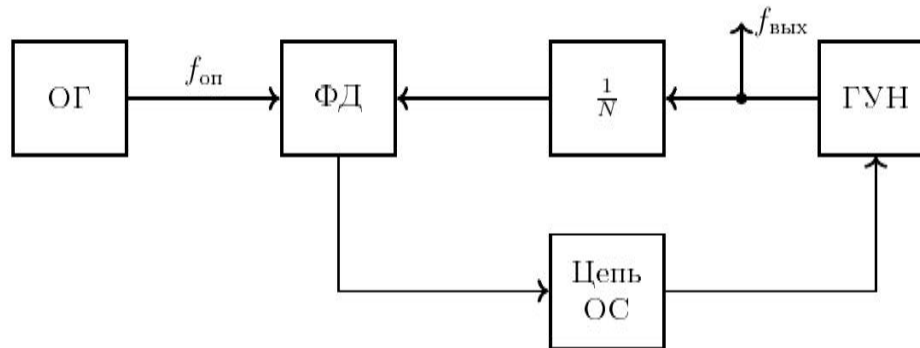


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 2 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 4 дБ
- 2) на минус 4.4 дБ
- 3) на минус 4.8 дБ
- 4) на минус 5.2 дБ
- 5) на минус 5.6 дБ
- 6) на минус 6 дБ

- 7) на минус 6.4 дБ
- 8) на минус 6.8 дБ
- 9) на минус 7.2 дБ

3 Задание 3

Источник колебаний и частотой 6010 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 158 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1749 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 3 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -1.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -154.5 дБн/Гц
- 2) -155 дБн/Гц
- 3) -155.5 дБн/Гц
- 4) -156 дБн/Гц
- 5) -156.5 дБн/Гц
- 6) -157 дБн/Гц
- 7) -157.5 дБн/Гц
- 8) -158 дБн/Гц
- 9) -158.5 дБн/Гц

4 Задание 4

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 1.731 кГц на 2.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 78.4$ нФ, а $R_1 = 1910$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

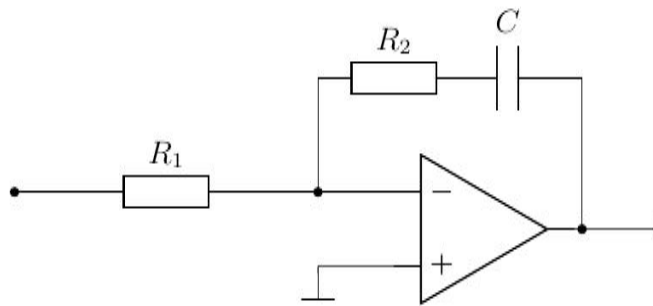


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 883 Ом
- 2) 906 Ом
- 3) 929 Ом
- 4) 952 Ом
- 5) 975 Ом
- 6) 998 Ом
- 7) 1021 Ом
- 8) 1044 Ом
- 9) 1067 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -3.7 дБм и частотой 2310 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 103 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2310.000009 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 113 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -97.6 дБм
- 2) -99.3 дБм
- 3) -101 дБм
- 4) -102.7 дБм
- 5) -104.4 дБм
- 6) -106.1 дБм
- 7) -107.8 дБм
- 8) -109.5 дБм
- 9) -111.2 дБм

6 Задание 6

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

Один источник колебаний имеет частоту 6150 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 133 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 132 дБн/Гц, а частота его равна 6900 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -154.3 дБн/Гц
- 2) -151.3 дБн/Гц
- 3) -148.3 дБн/Гц
- 4) -141.9 дБн/Гц
- 5) -138.9 дБн/Гц
- 6) -135.9 дБн/Гц
- 7) -132.5 дБн/Гц
- 8) -129.5 дБн/Гц
- 9) -126.5 дБн/Гц