

KonukhinaOV 20122024-155320

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) 70 МГц. Частота колебаний ГУН 3190 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 131.4 дБн/Гц для ОГ и минус 57.8 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 0.30281$, $\tau = 584.913\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

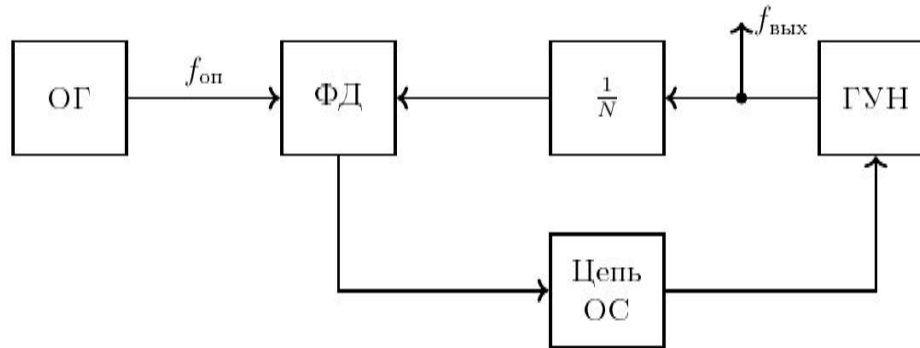


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 4 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.3 дБ
- 2) на минус 0.1 дБ
- 3) на минус 0.5 дБ
- 4) на минус 0.9 дБ
- 5) на минус 1.3 дБ
- 6) на минус 1.7 дБ
- 7) на минус 2.1 дБ
- 8) на минус 2.5 дБ
- 9) на минус 2.9 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -2.5 дБм и частотой 6070 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 105 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6070.0015 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 114 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 500 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -74.5 дБм
- 2) -76.2 дБм
- 3) -77.9 дБм
- 4) -79.6 дБм
- 5) -81.3 дБм
- 6) -83 дБм
- 7) -84.7 дБм
- 8) -86.4 дБм
- 9) -88.1 дБм

3 Задание 3

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 0.8 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц . Частота колебаний ГУН 1910 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.2 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 171 кГц на 9 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

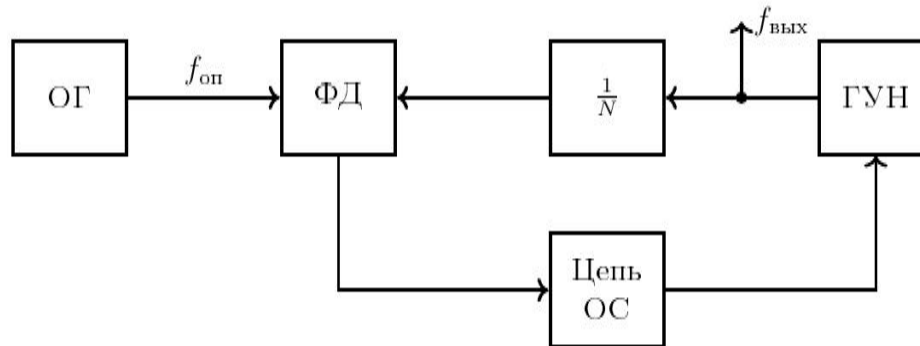


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.19 МГц/В
- 2) 4.72 МГц/В
- 3) 5.25 МГц/В
- 4) 5.78 МГц/В
- 5) 6.31 МГц/В
- 6) 6.84 МГц/В
- 7) 7.37 МГц/В
- 8) 7.90 МГц/В
- 9) 8.43 МГц/В

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 1610 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 152 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1290 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 30 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 5 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -150.5 дБн/Гц
- 2) -151 дБн/Гц
- 3) -151.5 дБн/Гц
- 4) -152 дБн/Гц
- 5) -152.5 дБн/Гц
- 6) -153 дБн/Гц
- 7) -153.5 дБн/Гц
- 8) -154 дБн/Гц
- 9) -154.5 дБн/Гц

5 Задание 5

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 6530 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 94 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 89 дБн/Гц, а частота его равна 16400 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -96.4 дБн/Гц
- 2) -93.4 дБн/Гц
- 3) -92.8 дБн/Гц
- 4) -91.4 дБн/Гц
- 5) -90.4 дБн/Гц
- 6) -89.7 дБн/Гц
- 7) -89.1 дБн/Гц
- 8) -88.4 дБн/Гц
- 9) -86.7 дБн/Гц

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 2.515 кГц на 6.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 61.3$ нФ, а $R_1 = 887$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

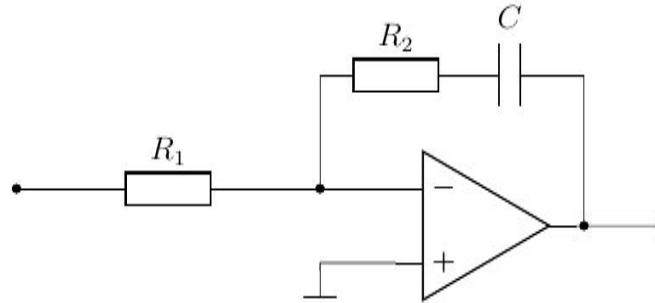


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 625 Ом
- 2) 648 Ом
- 3) 671 Ом
- 4) 694 Ом
- 5) 717 Ом
- 6) 740 Ом
- 7) 763 Ом
- 8) 786 Ом
- 9) 809 Ом