

MoskaliovYV 26012025-091803

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) 20 МГц. Частота колебаний ГУН 7050 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 157.6 дБн/Гц для ОГ и минус 50.9 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 $A_0 = 168.2109$, $\tau = 32.9405\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

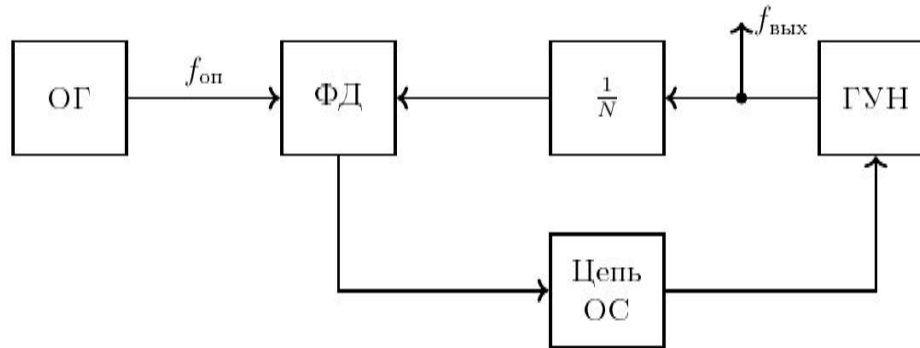


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 55 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 1.5 дБ
- 2) на минус 1.9 дБ
- 3) на минус 2.3 дБ
- 4) на минус 2.7 дБ
- 5) на минус 3.1 дБ
- 6) на минус 3.5 дБ
- 7) на минус 3.9 дБ
- 8) на минус 4.3 дБ
- 9) на минус 4.7 дБ

2 Задание 2

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) 210 МГц . Частота колебаний ГУН 830 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 10 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 1268 кГц на 5 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

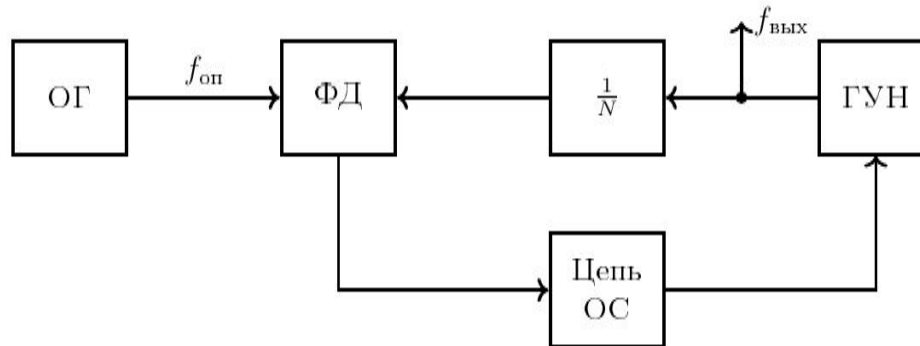


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.40 МГц/В
- 2) 0.44 МГц/В
- 3) 0.48 МГц/В
- 4) 0.52 МГц/В
- 5) 0.56 МГц/В
- 6) 0.60 МГц/В
- 7) 0.64 МГц/В
- 8) 0.68 МГц/В
- 9) 0.72 МГц/В

3 Задание 3

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 5180 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 141 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 137 дБн/Гц, а частота его равна 8210 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -142.2 дБн/Гц
- 2) -139.2 дБн/Гц
- 3) -138.6 дБн/Гц
- 4) -136.2 дБн/Гц
- 5) -135.8 дБн/Гц
- 6) -135.5 дБн/Гц
- 7) -132.8 дБн/Гц
- 8) -132.5 дБн/Гц
- 9) -129.7 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 2.075 кГц меньше на 2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 5.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 20.21$ нФ, а $R_2 = 1693$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

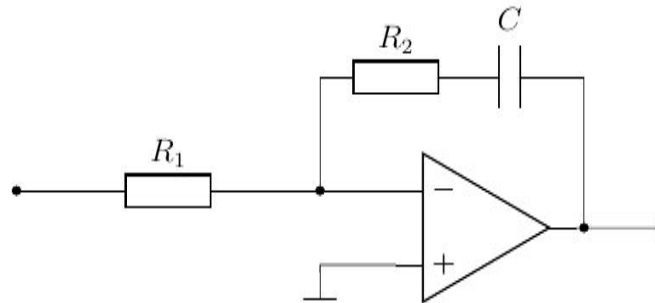


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1945 Ом
- 2) 2212 Ом
- 3) 2479 Ом
- 4) 2746 Ом
- 5) 3013 Ом
- 6) 3280 Ом
- 7) 3547 Ом
- 8) 3814 Ом
- 9) 4081 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 2360 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 159 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1141 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 10 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 0.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -154.8 дБн/Гц
- 2) -155.3 дБн/Гц
- 3) -155.8 дБн/Гц
- 4) -156.3 дБн/Гц
- 5) -156.8 дБн/Гц
- 6) -157.3 дБн/Гц
- 7) -157.8 дБн/Гц
- 8) -158.3 дБн/Гц
- 9) -158.8 дБн/Гц

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью 2.2 дБм и частотой 6460 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 125 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6459.999991 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 129 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -112 дБм
- 2) -113.7 дБм
- 3) -115.4 дБм
- 4) -117.1 дБм
- 5) -118.8 дБм
- 6) -120.5 дБм
- 7) -122.2 дБм
- 8) -123.9 дБм
- 9) -125.6 дБм