

MoskaliovYV 25012025-105111

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 0.4 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 240 МГц . Частота колебаний ГУН 2350 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 6 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 985 кГц на 2.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

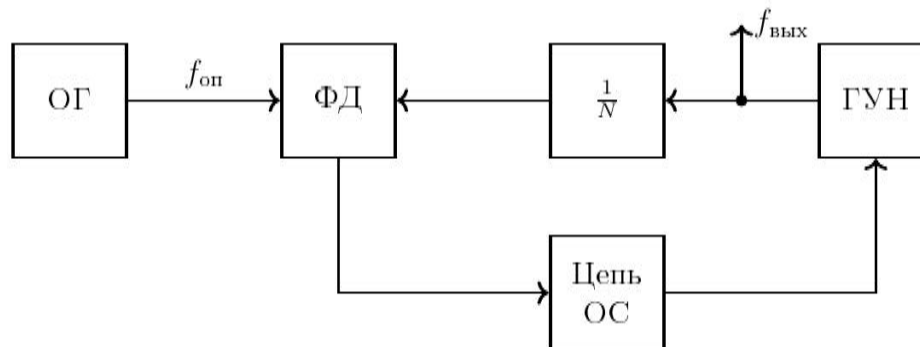


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.42 МГц/В
- 2) 0.62 МГц/В
- 3) 0.82 МГц/В
- 4) 1.02 МГц/В
- 5) 1.22 МГц/В
- 6) 1.42 МГц/В
- 7) 1.62 МГц/В
- 8) 1.82 МГц/В
- 9) 2.02 МГц/В

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 2670 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 118.5 дБн/Гц для ОГ и минус 34.8 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 $A_0 = 33.6207$, $\tau = 12.767\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

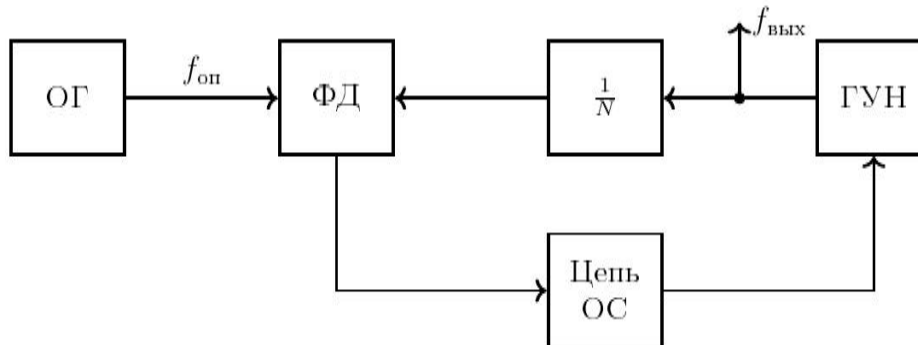


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 2202 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 7.2 дБ
- 2) на плюс 6.8 дБ
- 3) на плюс 6.4 дБ
- 4) на плюс 6 дБ
- 5) на плюс 5.6 дБ
- 6) на плюс 5.2 дБ
- 7) на плюс 4.8 дБ

8) на плюс 4.4 дБ

9) на плюс 4 дБ

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 450 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 179 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1359 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 -4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -166.1 дБн/Гц
- 2) -166.6 дБн/Гц
- 3) -167.1 дБн/Гц
- 4) -167.6 дБн/Гц
- 5) -168.1 дБн/Гц
- 6) -168.6 дБн/Гц
- 7) -169.1 дБн/Гц
- 8) -169.6 дБн/Гц
- 9) -170.1 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 7.01 кГц меньше на 5 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 4.5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.47$ нФ, а $R_2 = 2498$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

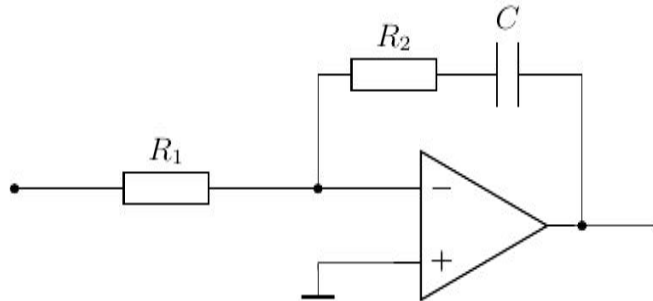


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3664 Ом
- 2) 4246 Ом
- 3) 4828 Ом
- 4) 5410 Ом
- 5) 5992 Ом
- 6) 6574 Ом
- 7) 7156 Ом
- 8) 7738 Ом
- 9) 8320 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 4.1 дБм и частотой 4960 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 4959.999994 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 121 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -107 дБм
- 2) -108.7 дБм
- 3) -110.4 дБм
- 4) -112.1 дБм
- 5) -113.8 дБм
- 6) -115.5 дБм
- 7) -117.2 дБм
- 8) -118.9 дБм
- 9) -120.6 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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 6310 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 136 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 127 дБн/Гц, а частота его равна 17780 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -133.8 дБн/Гц
- 2) -130.8 дБн/Гц
- 3) -130.6 дБн/Гц
- 4) -129.5 дБн/Гц
- 5) -127.8 дБн/Гц
- 6) -127.4 дБн/Гц
- 7) -126.5 дБн/Гц
- 8) -124.6 дБн/Гц
- 9) -124.4 дБн/Гц