

GorshkovMP 28122024-101319

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

1 Задание 1

Источник колебаний и частотой 4050 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 175 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1645 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 усилителя равна 3.4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -167.4 дБн/Гц
- 2) -167.9 дБн/Гц
- 3) -168.4 дБн/Гц
- 4) -168.9 дБн/Гц
- 5) -169.4 дБн/Гц
- 6) -169.9 дБн/Гц
- 7) -170.4 дБн/Гц
- 8) -170.9 дБн/Гц
- 9) -171.4 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^2 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.5 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц . Частота колебаний ГУН 1680 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.6 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 6825 кГц на 7.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

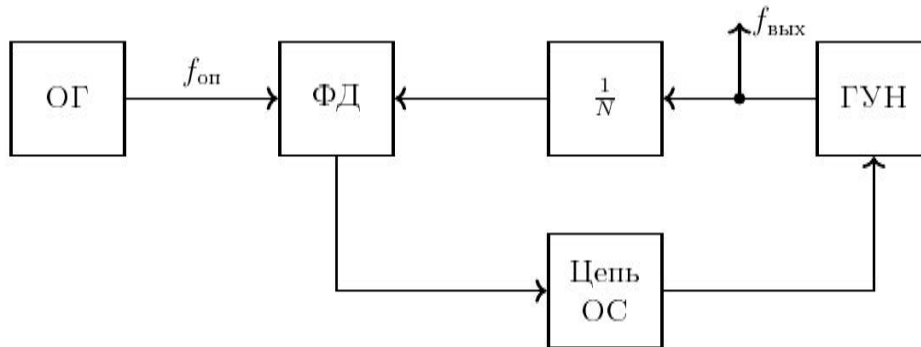


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.27 МГц/В
- 2) 0.32 МГц/В
- 3) 0.37 МГц/В
- 4) 0.42 МГц/В
- 5) 0.47 МГц/В
- 6) 0.52 МГц/В
- 7) 0.57 МГц/В
- 8) 0.62 МГц/В
- 9) 0.67 МГц/В

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 120 МГц. Частота колебаний ГУН 3310 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 110.8 дБн/Гц для ОГ и минус 23.7 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 $A_0 = 5.43$, $\tau = 20.6506\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

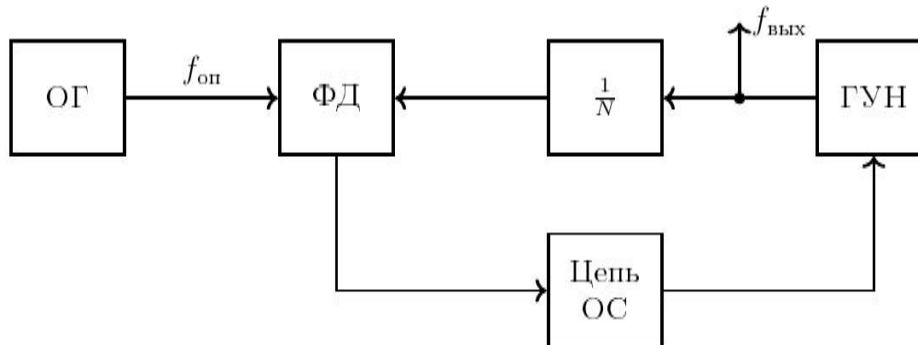


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1890 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 7.4 дБ
- 2) на плюс 7 дБ
- 3) на плюс 6.6 дБ
- 4) на плюс 6.2 дБ
- 5) на плюс 5.8 дБ
- 6) на плюс 5.4 дБ
- 7) на плюс 5 дБ

8) на плюс 4.6 дБ

9) на плюс 4.2 дБ

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 4.298 кГц меньше на 5.9 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 2.3 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 20.53$ нФ, а $R_2 = 2045$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

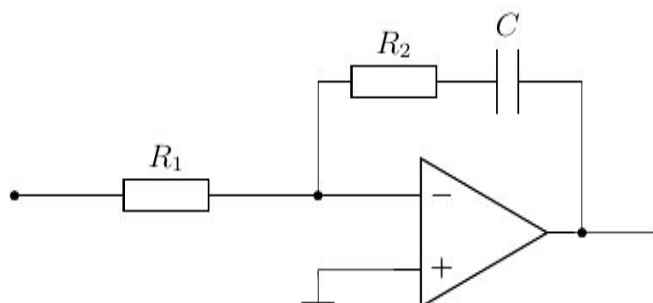


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6330 Ом
- 2) 7010 Ом
- 3) 7690 Ом
- 4) 8370 Ом
- 5) 9050 Ом
- 6) 9730 Ом
- 7) 10410 Ом
- 8) 11090 Ом
- 9) 11770 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 0.3 дБм и частотой 5140 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 5140.004 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 123 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -86.4 дБм
- 2) -88.1 дБм
- 3) -89.8 дБм
- 4) -91.5 дБм
- 5) -93.2 дБм
- 6) -94.9 дБм
- 7) -96.6 дБм
- 8) -98.3 дБм
- 9) -100 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 690 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 100 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 96 дБн/Гц, а частота его равна 1090 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -107.7 дБн/Гц
- 2) -104.7 дБн/Гц
- 3) -101.7 дБн/Гц
- 4) -101.2 дБн/Гц
- 5) -98.2 дБн/Гц
- 6) -97.6 дБн/Гц
- 7) -95.2 дБн/Гц
- 8) -94.8 дБн/Гц
- 9) -94.5 дБн/Гц