

BocharnikovDP 20122024-155803

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 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 120 МГц. Частота колебаний ГУН 3320 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 125.6 дБн/Гц для ОГ и минус 43.4 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 $A_0 = 2.5948$, $\tau = 31.4247\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

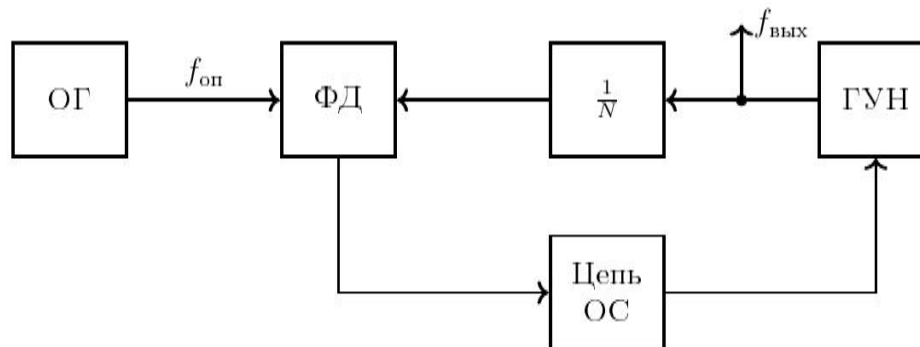


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 2043 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 12.3 дБ
- 2) на плюс 11.9 дБ
- 3) на плюс 11.5 дБ
- 4) на плюс 11.1 дБ
- 5) на плюс 10.7 дБ
- 6) на плюс 10.3 дБ
- 7) на плюс 9.9 дБ

8) на плюс 9.5 дБ

9) на плюс 9.1 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 3730 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 171 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1622 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 1.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -167.2 дБн/Гц
- 2) -167.7 дБн/Гц
- 3) -168.2 дБн/Гц
- 4) -168.7 дБн/Гц
- 5) -169.2 дБн/Гц
- 6) -169.7 дБн/Гц
- 7) -170.2 дБн/Гц
- 8) -170.7 дБн/Гц
- 9) -171.2 дБн/Гц

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью -0.9 дБм и частотой 4550 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 88 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4550.01 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 97 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -51.5 дБм
- 2) -53.2 дБм
- 3) -54.9 дБм
- 4) -56.6 дБм
- 5) -58.3 дБм
- 6) -60 дБм
- 7) -61.7 дБм
- 8) -63.4 дБм
- 9) -65.1 дБм

4 Задание 4

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 2760 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 106 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 106 дБн/Гц, а частота его равна 3900 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -119.7 дБн/Гц
- 2) -116.7 дБн/Гц
- 3) -113.7 дБн/Гц
- 4) -112 дБн/Гц
- 5) -109 дБн/Гц
- 6) -107.2 дБн/Гц
- 7) -106 дБн/Гц
- 8) -104.4 дБн/Гц
- 9) -104.2 дБн/Гц

5 Задание 5

Если цепь на рисунке 2 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 4.635 кГц на 7.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 8.3$ нФ, а $R_2 = 2467$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

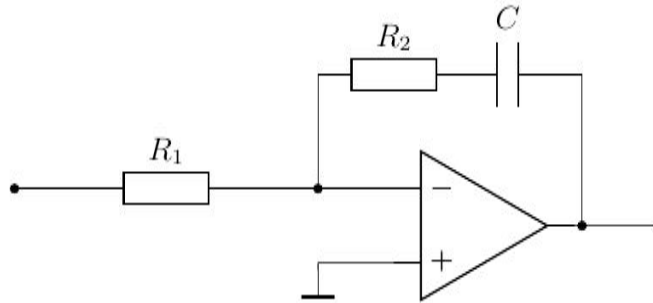


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2613 Ом
- 2) 2636 Ом
- 3) 2659 Ом
- 4) 2682 Ом
- 5) 2705 Ом
- 6) 2728 Ом
- 7) 2751 Ом
- 8) 2774 Ом
- 9) 2797 Ом

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-1} , а крутизна характеристики фазового детектора равна 1 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 240 МГц. Частота колебаний ГУН 1750 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 6.5 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 324 кГц на 5.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

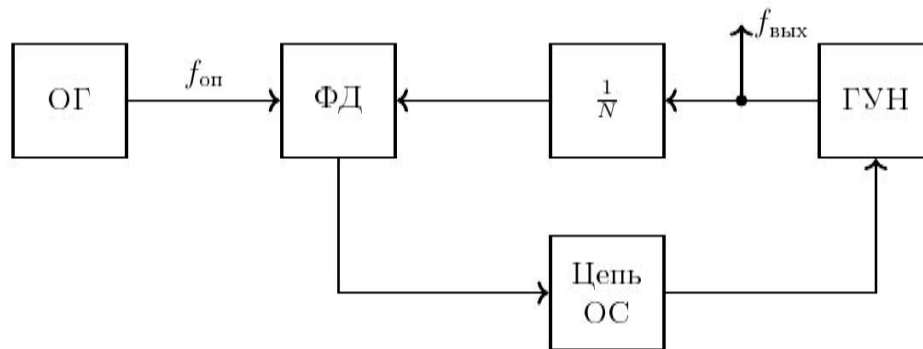


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.37 МГц/В
- 2) 3.17 МГц/В
- 3) 3.97 МГц/В
- 4) 4.77 МГц/В
- 5) 5.57 МГц/В
- 6) 6.37 МГц/В
- 7) 7.17 МГц/В
- 8) 7.97 МГц/В
- 9) 8.77 МГц/В