

ZudinKD 11012025-105454

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) 40 МГц. Частота колебаний ГУН 340 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 103 дБн/Гц для ОГ и плюс 1.6 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 0.067918$, $\tau = 578.6013\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.9 В/рад.

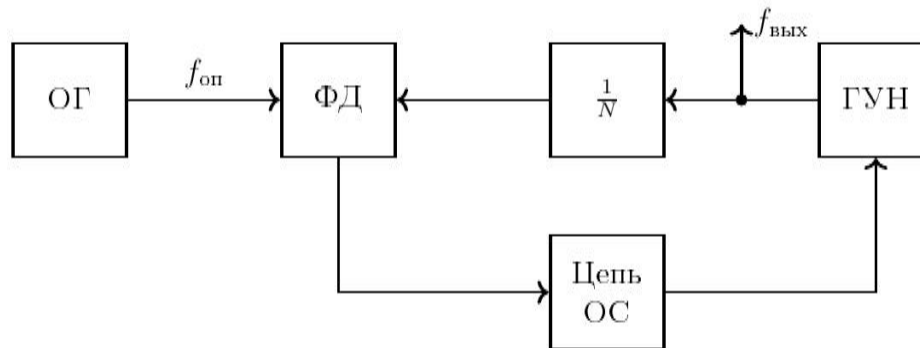


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 39 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 6.4 дБ
- 2) на плюс 6 дБ
- 3) на плюс 5.6 дБ
- 4) на плюс 5.2 дБ
- 5) на плюс 4.8 дБ
- 6) на плюс 4.4 дБ
- 7) на плюс 4 дБ

8) на плюс 3.6 дБ

9) на плюс 3.2 дБ

2 Задание 2

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 6.55 кГц больше на 4.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 2.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.75$ нФ, а $R_1 = 4713$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

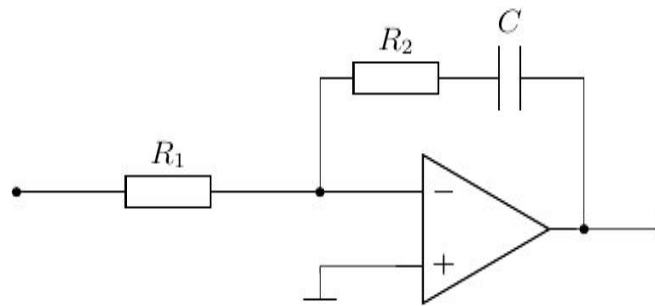


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2132 Ом
- 2) 2424 Ом
- 3) 2716 Ом
- 4) 3008 Ом
- 5) 3300 Ом
- 6) 3592 Ом
- 7) 3884 Ом
- 8) 4176 Ом
- 9) 4468 Ом

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-1} , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.7 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц . Частота колебаний ГУН 1630 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.4 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 574 кГц на 3.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

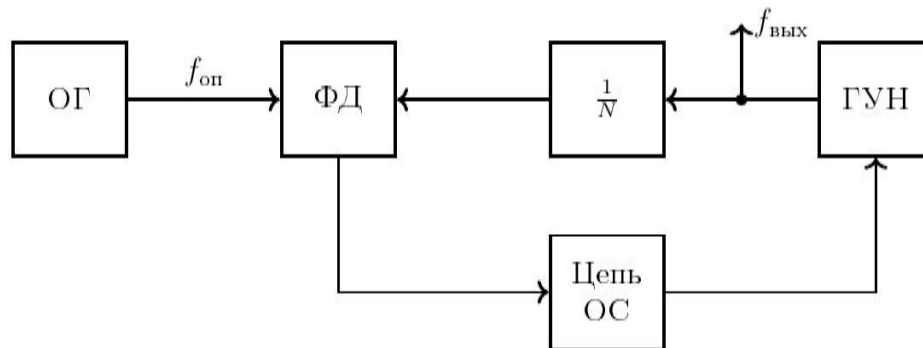


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 7.06 МГц/В
- 2) 7.85 МГц/В
- 3) 8.64 МГц/В
- 4) 9.43 МГц/В
- 5) 10.22 МГц/В
- 6) 11.01 МГц/В
- 7) 11.80 МГц/В
- 8) 12.59 МГц/В
- 9) 13.38 МГц/В

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью -1.9 дБм и частотой 1910 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 104 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1910.000024 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 107 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -96.9 дБм
- 2) -98.6 дБм
- 3) -100.3 дБм
- 4) -102 дБм
- 5) -103.7 дБм
- 6) -105.4 дБм
- 7) -107.1 дБм
- 8) -108.8 дБм
- 9) -110.5 дБм

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 3920 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 151 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1201 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 1.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -147.5 дБн/Гц
- 2) -148 дБн/Гц
- 3) -148.5 дБн/Гц
- 4) -149 дБн/Гц
- 5) -149.5 дБн/Гц
- 6) -150 дБн/Гц
- 7) -150.5 дБн/Гц
- 8) -151 дБн/Гц
- 9) -151.5 дБн/Гц

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 920 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 150 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 149 дБн/Гц, а частота его равна 1030 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -171.5 дБн/Гц
- 2) -168.4 дБн/Гц
- 3) -165.4 дБн/Гц
- 4) -158.9 дБн/Гц
- 5) -155.9 дБн/Гц
- 6) -152.9 дБн/Гц
- 7) -149.5 дБн/Гц
- 8) -146.5 дБн/Гц
- 9) -143.5 дБн/Гц