

TikhonovNikS 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). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц. Частота колебаний ГУН 3020 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.8 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 219 кГц на 1.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

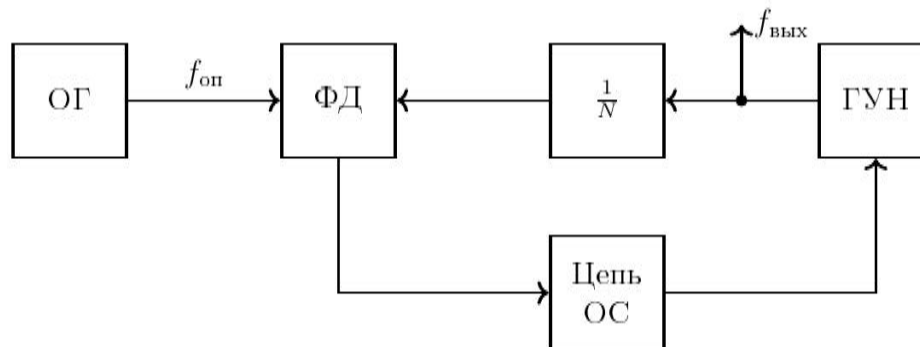


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.36 В/рад
- 2) 0.49 В/рад
- 3) 0.62 В/рад
- 4) 0.75 В/рад
- 5) 0.88 В/рад
- 6) 1.01 В/рад
- 7) 1.14 В/рад
- 8) 1.27 В/рад
- 9) 1.40 В/рад

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 560 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 152 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1319 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2000 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -0.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -151.5 дБн/Гц
- 2) -152 дБн/Гц
- 3) -152.5 дБн/Гц
- 4) -153 дБн/Гц
- 5) -153.5 дБн/Гц
- 6) -154 дБн/Гц
- 7) -154.5 дБн/Гц
- 8) -155 дБн/Гц
- 9) -155.5 дБн/Гц

3 Задание 3

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 7.529 кГц на 6.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2.3 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 11.8$ нФ, а $R_2 = 1926$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

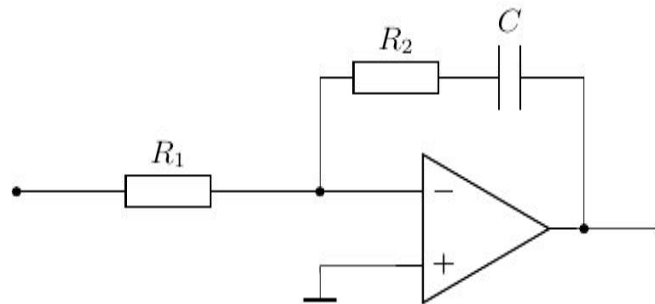


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1543 Ом
- 2) 1566 Ом
- 3) 1589 Ом
- 4) 1612 Ом
- 5) 1635 Ом
- 6) 1658 Ом
- 7) 1681 Ом
- 8) 1704 Ом
- 9) 1727 Ом

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 5720 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 92.1 дБн/Гц для ОГ и минус 5 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 2.0041$, $\tau = 764.733\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

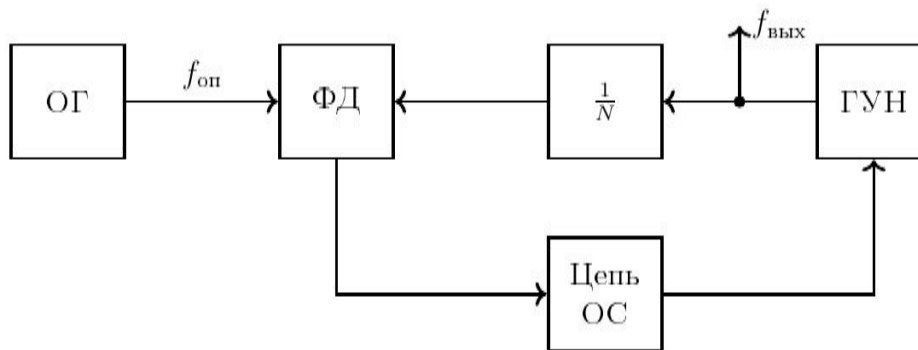


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 48 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 7.8 дБ
- 2) на плюс 7.4 дБ
- 3) на плюс 7 дБ
- 4) на плюс 6.6 дБ
- 5) на плюс 6.2 дБ
- 6) на плюс 5.8 дБ
- 7) на плюс 5.4 дБ
- 8) на плюс 5 дБ

9) на плюс 4.6 дБ

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -4.3 дБм и частотой 6330 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 116 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6330.004 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 122 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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 3140 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 125 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 119 дБн/Гц, а частота его равна 6270 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -122 дБн/Гц
- 2) -121 дБн/Гц
- 3) -120.3 дБн/Гц
- 4) -118.5 дБн/Гц
- 5) -118 дБн/Гц
- 6) -117.2 дБн/Гц
- 7) -115.5 дБн/Гц
- 8) -115 дБн/Гц
- 9) -112.5 дБн/Гц