

ChumakovNV 28122024-101319

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 управления частотой ГУН равна 1.8 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 240 МГц. Частота колебаний ГУН 760 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 4.1 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 20 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 607 кГц на 5.7 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

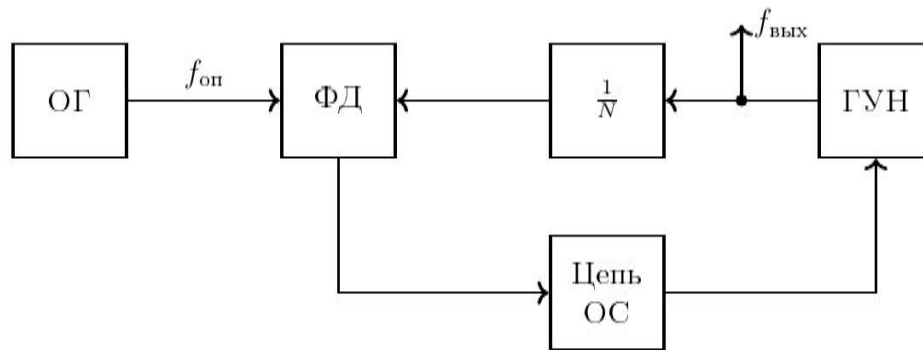


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.71 В/рад
- 2) 3.17 В/рад
- 3) 3.63 В/рад
- 4) 4.09 В/рад
- 5) 4.55 В/рад
- 6) 5.01 В/рад
- 7) 5.47 В/рад
- 8) 5.93 В/рад
- 9) 6.39 В/рад

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 4600 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 157 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1660 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 100 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -4.8 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -156.5 дБн/Гц
- 2) -157 дБн/Гц
- 3) -157.5 дБн/Гц
- 4) -158 дБн/Гц
- 5) -158.5 дБн/Гц
- 6) -159 дБн/Гц
- 7) -159.5 дБн/Гц
- 8) -160 дБн/Гц
- 9) -160.5 дБн/Гц

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 120 МГц. Частота колебаний ГУН 2550 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 114.6 дБн/Гц для ОГ и минус 40.5 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 $A_0 = 3.8489$, $\tau = 122.0416\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

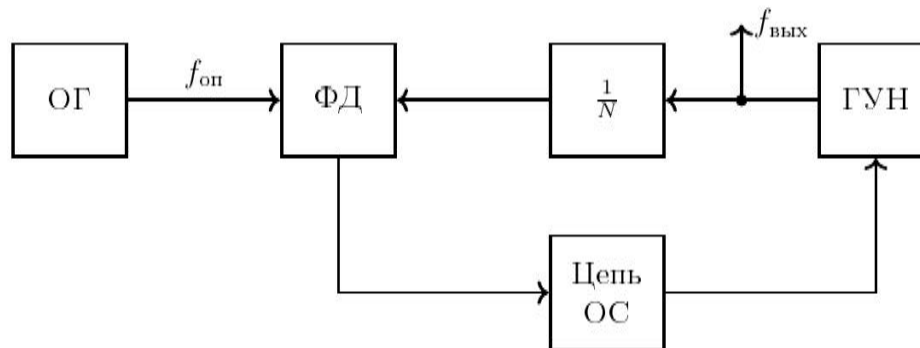


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 107 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.9 дБ
- 2) на плюс 1.5 дБ
- 3) на плюс 1.1 дБ
- 4) на плюс 0.7 дБ
- 5) на плюс 0.3 дБ
- 6) на минус 0.1 дБ
- 7) на минус 0.5 дБ
- 8) на минус 0.9 дБ
- 9) на минус 1.3 дБ

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 4960 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 128 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 124 дБн/Гц, а частота его равна 11100 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -132.2 дБн/Гц
- 2) -129.1 дБн/Гц
- 3) -128 дБн/Гц
- 4) -126.2 дБн/Гц
- 5) -126.1 дБн/Гц
- 6) -125 дБн/Гц
- 7) -123.8 дБн/Гц
- 8) -123.2 дБн/Гц
- 9) -122 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 2.1 дБм и частотой 4180 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 122 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4180.0006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 128 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 100 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -88.9 дБм
- 2) -90.6 дБм
- 3) -92.3 дБм
- 4) -94 дБм
- 5) -95.7 дБм
- 6) -97.4 дБм
- 7) -99.1 дБм
- 8) -100.8 дБм
- 9) -102.5 дБм

6 Задание 6

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 5.711 кГц меньше на 5.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 3.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 13.94$ нФ, а $R_1 = 3042$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

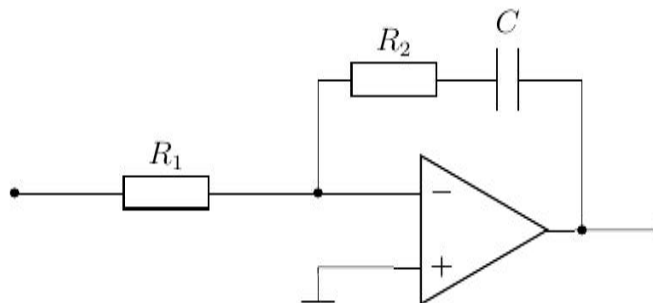


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1101 Ом
- 2) 1243 Ом
- 3) 1385 Ом
- 4) 1527 Ом
- 5) 1669 Ом
- 6) 1811 Ом
- 7) 1953 Ом
- 8) 2095 Ом
- 9) 2237 Ом