

ShcheniayevDA 28122024-101152

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 3180 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 151 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1465 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 -3.3 дБм? Варианты ОТВЕТА:

- 1) -148 дБн/Гц
- 2) -148.5 дБн/Гц
- 3) -149 дБн/Гц
- 4) -149.5 дБн/Гц
- 5) -150 дБн/Гц
- 6) -150.5 дБн/Гц
- 7) -151 дБн/Гц
- 8) -151.5 дБн/Гц
- 9) -152 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 60 МГц. Частота колебаний ГУН 970 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 20.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 57.1 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 20 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 9.5067$, $\tau = 21.4804\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

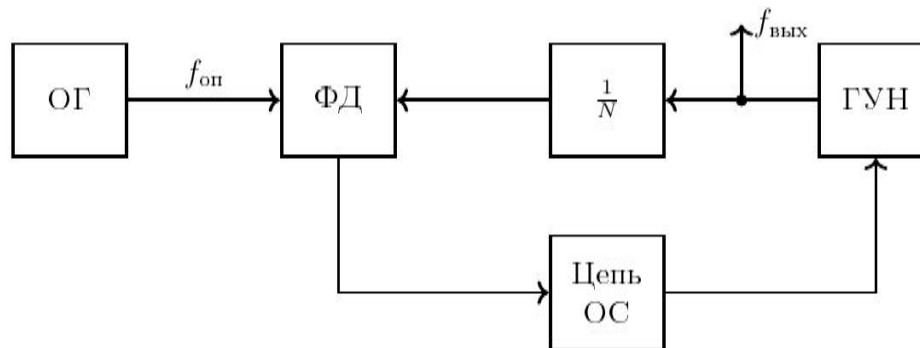


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 47 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 2.7 дБ
- 2) на плюс 2.3 дБ
- 3) на плюс 1.9 дБ
- 4) на плюс 1.5 дБ
- 5) на плюс 1.1 дБ
- 6) на плюс 0.7 дБ
- 7) на плюс 0.3 дБ
- 8) на минус 0.1 дБ
- 9) на минус 0.5 дБ

3 Задание 3

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 6010 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 110 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 110 дБн/Гц, а частота его равна 8490 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -116 дБн/Гц
- 2) -113 дБн/Гц
- 3) -111.2 дБн/Гц
- 4) -110 дБн/Гц
- 5) -108.4 дБн/Гц
- 6) -108.2 дБн/Гц
- 7) -105.4 дБн/Гц
- 8) -105.2 дБн/Гц
- 9) -102.3 дБн/Гц

4 Задание 4

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 1.341 кГц меньше на 3.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 3.1 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 49.73$ нФ, а $R_1 = 7624$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

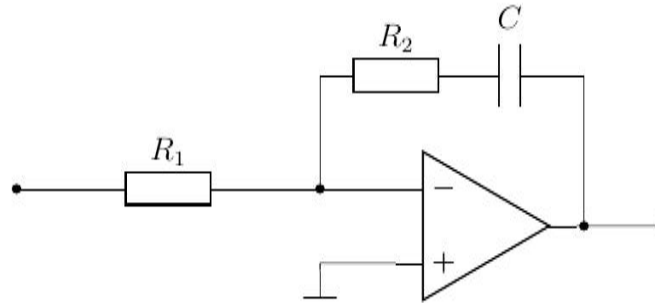


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 864 Ом
- 2) 1127 Ом
- 3) 1390 Ом
- 4) 1653 Ом
- 5) 1916 Ом
- 6) 2179 Ом
- 7) 2442 Ом
- 8) 2705 Ом
- 9) 2968 Ом

5 Задание 5

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 3 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 310 МГц. Частота колебаний ГУН 810 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8 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 3277 кГц на 1.1 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

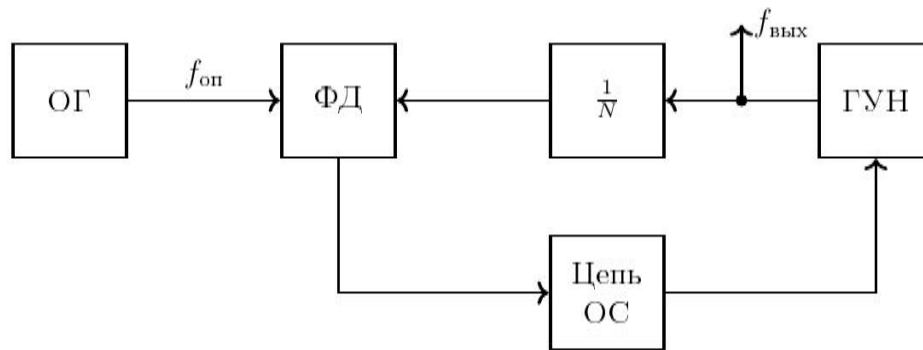


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.35 В/рад
- 2) 1.50 В/рад
- 3) 1.65 В/рад
- 4) 1.80 В/рад
- 5) 1.95 В/рад
- 6) 2.10 В/рад
- 7) 2.25 В/рад
- 8) 2.40 В/рад
- 9) 2.55 В/рад

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью 0.7 дБм и частотой 3840 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 125 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3839.999965 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 131 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 5 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -108 дБм
- 2) -109.7 дБм
- 3) -111.4 дБм
- 4) -113.1 дБм
- 5) -114.8 дБм
- 6) -116.5 дБм
- 7) -118.2 дБм
- 8) -119.9 дБм
- 9) -121.6 дБм