

ChumakovNV 19022025-160308

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 10^2 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.1 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц . Частота колебаний ГУН 1650 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.8 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 2682 кГц на 7.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

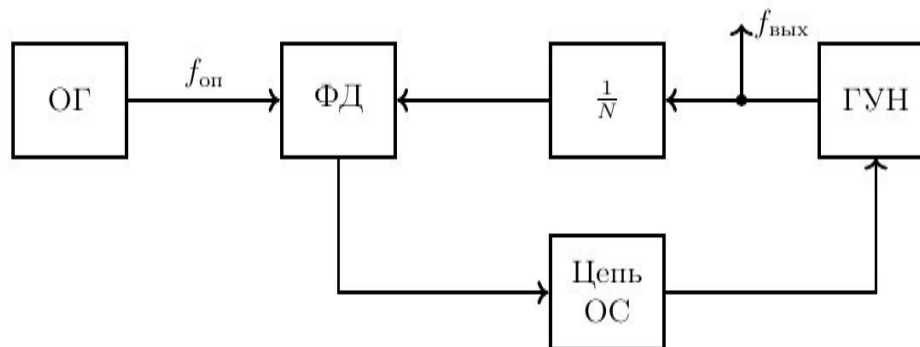


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.30 В/рад
- 2) 0.41 В/рад
- 3) 0.52 В/рад
- 4) 0.63 В/рад
- 5) 0.74 В/рад
- 6) 0.85 В/рад
- 7) 0.96 В/рад
- 8) 1.07 В/рад
- 9) 1.18 В/рад

2 Задание 2

Источник колебаний с частотой 5700 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 174 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1065 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 10 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -171.5 дБн/Гц
- 2) -172 дБн/Гц
- 3) -172.5 дБн/Гц
- 4) -173 дБн/Гц
- 5) -173.5 дБн/Гц
- 6) -174 дБн/Гц
- 7) -174.5 дБн/Гц
- 8) -175 дБн/Гц
- 9) -175.5 дБн/Гц

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 1090 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 133 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 126 дБн/Гц, а частота его равна 2440 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -128.2 дБн/Гц
- 2) -128.1 дБн/Гц
- 3) -127 дБн/Гц
- 4) -125.8 дБн/Гц
- 5) -125.2 дБн/Гц
- 6) -124 дБн/Гц
- 7) -122.8 дБн/Гц
- 8) -122.2 дБн/Гц
- 9) -119.8 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 1.438 кГц меньше на 4.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5.7 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 20.3$ нФ, а $R_1 = 21301$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

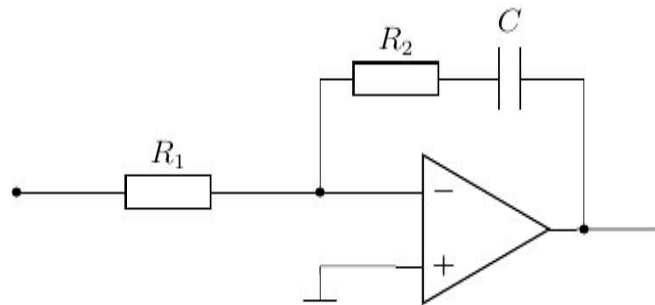


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3415 Ом
- 2) 3747 Ом
- 3) 4079 Ом
- 4) 4411 Ом
- 5) 4743 Ом
- 6) 5075 Ом
- 7) 5407 Ом
- 8) 5739 Ом
- 9) 6071 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 2 дБм и частотой 1000 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 117 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1000.002 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 123 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -84.6 дБм
- 2) -86.3 дБм
- 3) -88 дБм
- 4) -89.7 дБм
- 5) -91.4 дБм
- 6) -93.1 дБм
- 7) -94.8 дБм
- 8) -96.5 дБм
- 9) -98.2 дБм

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 1380 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 20.8 дБн/Гц для ОГ и плюс 58.8 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 $A_0 = 2.1264$, $\tau = 23.5051\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 3.1 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

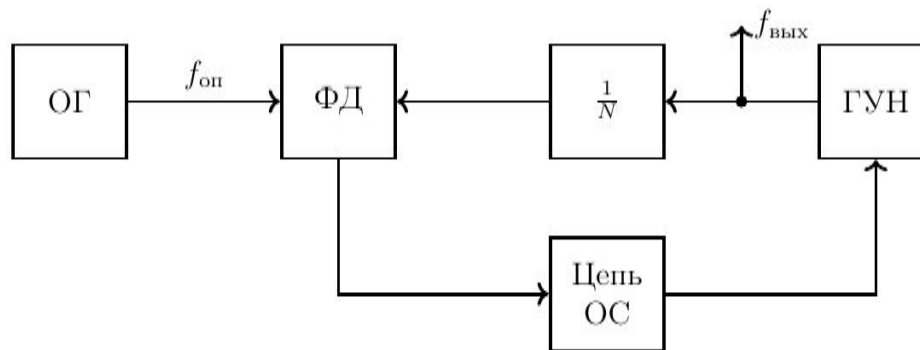


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 113 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.1 дБ
- 2) на плюс 0.7 дБ
- 3) на плюс 0.3 дБ
- 4) на минус 0.1 дБ
- 5) на минус 0.5 дБ
- 6) на минус 0.9 дБ
- 7) на минус 1.3 дБ
- 8) на минус 1.7 дБ
- 9) на минус 2.1 дБ