

ChumakovNV 26122024-165646

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 фазового детектора равна 0.6 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 250 МГц . Частота колебаний ГУН 110 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 4.9 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 23972 кГц на 6.3 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

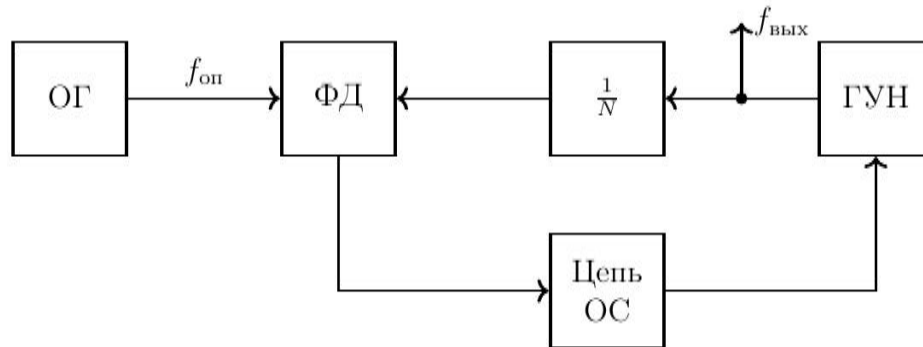


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.52 МГц/В
- 2) 1.69 МГц/В
- 3) 1.86 МГц/В
- 4) 2.03 МГц/В
- 5) 2.20 МГц/В
- 6) 2.37 МГц/В
- 7) 2.54 МГц/В
- 8) 2.71 МГц/В
- 9) 2.88 МГц/В

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 3160 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 156 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1024 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 50 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -0.3 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -155.9 дБн/Гц
- 2) -156.4 дБн/Гц
- 3) -156.9 дБн/Гц
- 4) -157.4 дБн/Гц
- 5) -157.9 дБн/Гц
- 6) -158.4 дБн/Гц
- 7) -158.9 дБн/Гц
- 8) -159.4 дБн/Гц
- 9) -159.9 дБн/Гц

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 2750 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 65.9 дБн/Гц для ОГ и плюс 63.7 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 5.1138$, $\tau = 46.1079\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.3 В/рад.

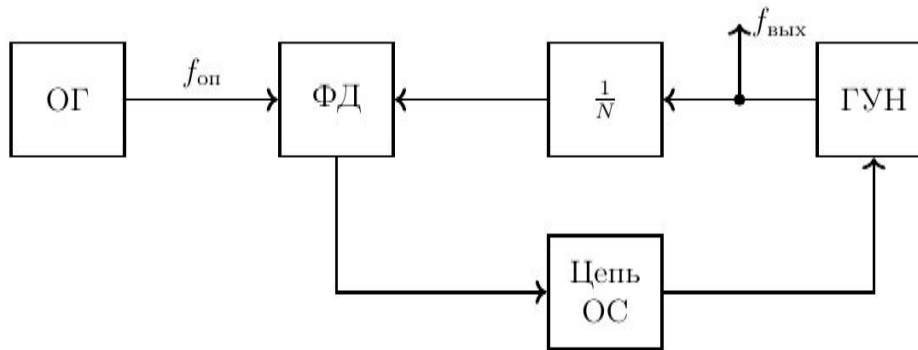


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 30 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

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 1.3 дБм и частотой 2370 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 96 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2370.0006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 103 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 100 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -67.3 дБм
- 2) -69 дБм
- 3) -70.7 дБм
- 4) -72.4 дБм
- 5) -74.1 дБм
- 6) -75.8 дБм
- 7) -77.5 дБм
- 8) -79.2 дБм
- 9) -80.9 дБм

5 Задание 5

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 6120 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 133 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 129 дБн/Гц, а частота его равна 13700 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -137.2 дБн/Гц
- 2) -134.1 дБн/Гц
- 3) -133 дБн/Гц
- 4) -131.2 дБн/Гц
- 5) -131.1 дБн/Гц
- 6) -130 дБн/Гц
- 7) -128.8 дБн/Гц
- 8) -128.2 дБн/Гц
- 9) -127 дБн/Гц

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 1.405 кГц меньше на 1.6 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 88.48$ нФ, а $R_1 = 2157$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

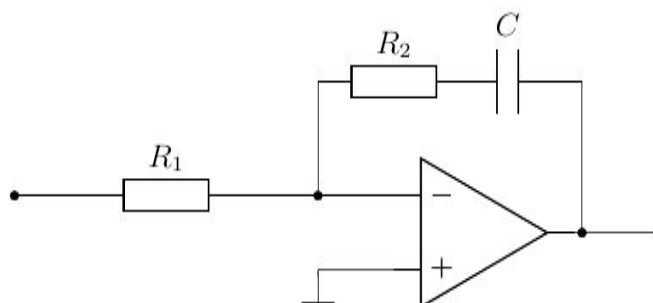


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1674 Ом
- 2) 1837 Ом
- 3) 2000 Ом
- 4) 2163 Ом
- 5) 2326 Ом
- 6) 2489 Ом
- 7) 2652 Ом
- 8) 2815 Ом
- 9) 2978 Ом