

NovoseltsevNV 20122024-155210

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

1 Задание 1

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 5030 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 131 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 130 дБн/Гц, а частота его равна 7970 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -141.7 дБн/Гц
- 2) -138.7 дБн/Гц
- 3) -135.7 дБн/Гц
- 4) -135.2 дБн/Гц
- 5) -132.2 дБн/Гц
- 6) -131.6 дБн/Гц
- 7) -129.2 дБн/Гц
- 8) -128.8 дБн/Гц
- 9) -128.5 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 4670 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 173 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1100 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 30 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 1.3 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -172.4 дБн/Гц
- 2) -172.9 дБн/Гц
- 3) -173.4 дБн/Гц
- 4) -173.9 дБн/Гц
- 5) -174.4 дБн/Гц
- 6) -174.9 дБн/Гц
- 7) -175.4 дБн/Гц
- 8) -175.9 дБн/Гц
- 9) -176.4 дБн/Гц

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью -4.9 дБм и частотой 3310 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 139 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3309.9999 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 144 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -122.8 дБм
- 2) -124.5 дБм
- 3) -126.2 дБм
- 4) -127.9 дБм
- 5) -129.6 дБм
- 6) -131.3 дБм
- 7) -133 дБм
- 8) -134.7 дБм
- 9) -136.4 дБм

4 Задание 4

Если цепь на рисунке 1 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 7.768 кГц на 3.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 5.3 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4$ нФ, а $R_1 = 7933$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

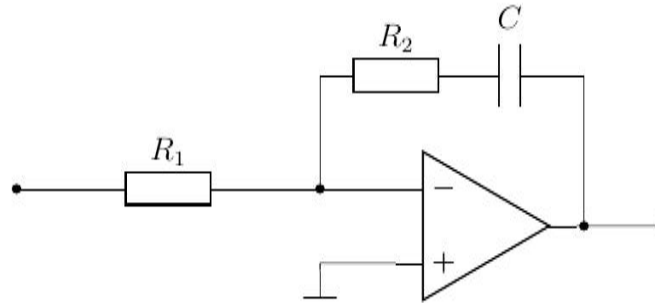


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3207 Ом
- 2) 3230 Ом
- 3) 3253 Ом
- 4) 3276 Ом
- 5) 3299 Ом
- 6) 3322 Ом
- 7) 3345 Ом
- 8) 3368 Ом
- 9) 3391 Ом

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 6500 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 143.6 дБн/Гц для ОГ и плюс 2.2 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 73.3725$, $\tau = 18.9891$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

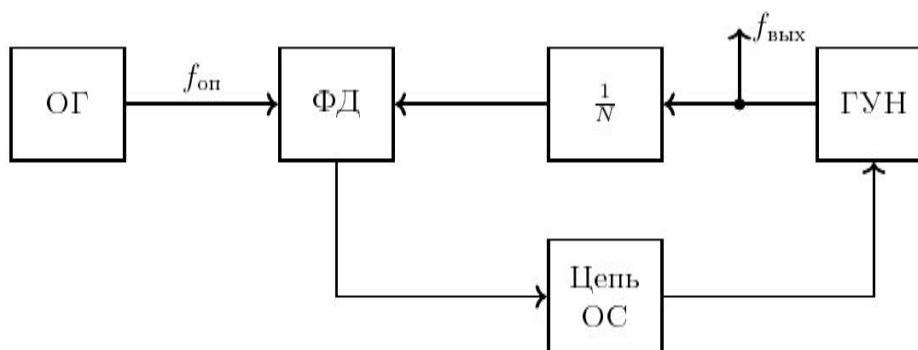


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 402 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.7 дБ
- 2) на плюс 0.3 дБ
- 3) на минус 0.1 дБ
- 4) на минус 0.5 дБ
- 5) на минус 0.9 дБ
- 6) на минус 1.3 дБ
- 7) на минус 1.7 дБ
- 8) на минус 2.1 дБ
- 9) на минус 2.5 дБ

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-1} , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.7 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 250 МГц . Частота колебаний ГУН 980 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 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 241 кГц на 8.1 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

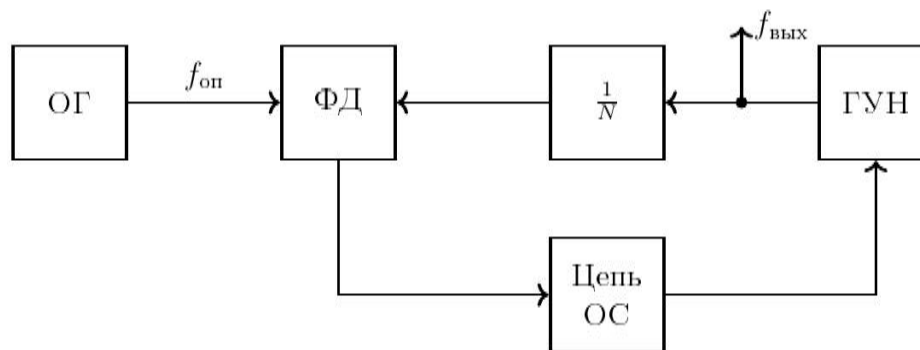


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.85 МГц/В
- 2) 2.22 МГц/В
- 3) 2.59 МГц/В
- 4) 2.96 МГц/В
- 5) 3.33 МГц/В
- 6) 3.70 МГц/В
- 7) 4.07 МГц/В
- 8) 4.44 МГц/В
- 9) 4.81 МГц/В