

MarchenkoSA 23122024-170918

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). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 120 МГц. Частота колебаний ГУН 4730 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 65.4 дБн/Гц для ОГ и плюс 9.5 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 $A_0 = 0.21793$, $\tau = 609.2425\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

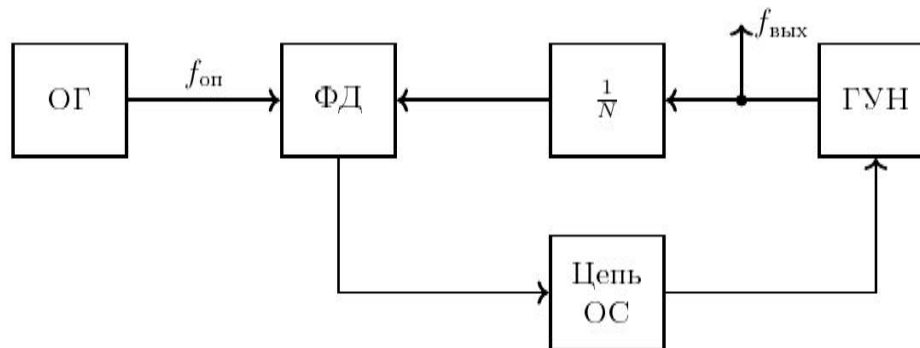


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 2 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 2 дБ
- 2) на плюс 1.6 дБ
- 3) на плюс 1.2 дБ
- 4) на плюс 0.8 дБ
- 5) на плюс 0.4 дБ
- 6) на минус 0 дБ
- 7) на минус 0.4 дБ
- 8) на минус 0.8 дБ
- 9) на минус 1.2 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с частотой 700 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 178 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1633 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц, если доступная мощность на выходе усилителя равна 0.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -177 дБн/Гц
- 2) -177.5 дБн/Гц
- 3) -178 дБн/Гц
- 4) -178.5 дБн/Гц
- 5) -179 дБн/Гц
- 6) -179.5 дБн/Гц
- 7) -180 дБн/Гц
- 8) -180.5 дБн/Гц
- 9) -181 дБн/Гц

3 Задание 3

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 8.95 кГц на 6.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 5.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 6.9$ нФ, а $R_1 = 3167$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

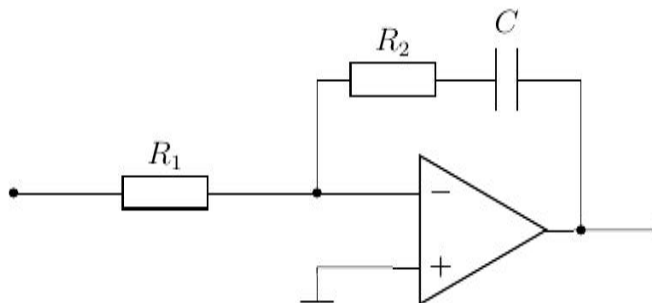


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2516 Ом
- 2) 2539 Ом
- 3) 2562 Ом
- 4) 2585 Ом
- 5) 2608 Ом
- 6) 2631 Ом
- 7) 2654 Ом
- 8) 2677 Ом
- 9) 2700 Ом

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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 3780 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 85 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 77 дБн/Гц, а частота его равна 9490 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -84.4 дБн/Гц
- 2) -81.4 дБн/Гц
- 3) -80.8 дБн/Гц
- 4) -79.4 дБн/Гц
- 5) -78.4 дБн/Гц
- 6) -77.7 дБн/Гц
- 7) -77.1 дБн/Гц
- 8) -76.4 дБн/Гц
- 9) -74.7 дБн/Гц

5 Задание 5

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 0.9 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц. Частота колебаний ГУН 1310 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 5.2 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 207 кГц на 3.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

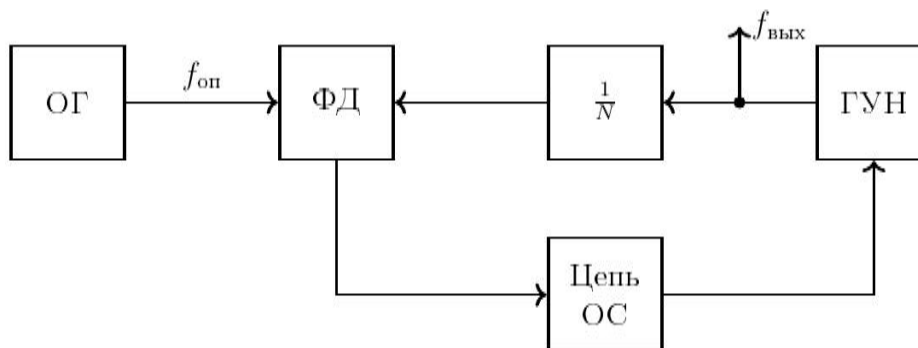


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.67 МГц/В
- 2) 5.45 МГц/В
- 3) 6.23 МГц/В
- 4) 7.01 МГц/В
- 5) 7.79 МГц/В
- 6) 8.57 МГц/В
- 7) 9.35 МГц/В
- 8) 10.13 МГц/В
- 9) 10.91 МГц/В

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью -4 дБм и частотой 5140 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 129 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 5140.00021 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 138 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -106.8 дБм
- 2) -108.5 дБм
- 3) -110.2 дБм
- 4) -111.9 дБм
- 5) -113.6 дБм
- 6) -115.3 дБм
- 7) -117 дБм
- 8) -118.7 дБм
- 9) -120.4 дБм