

DavydovAlexA 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 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 7030 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 150.6 дБн/Гц для ОГ и минус 63.3 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1+(j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 8.1308$, $\tau = 113.2566\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1.2 В/рад.

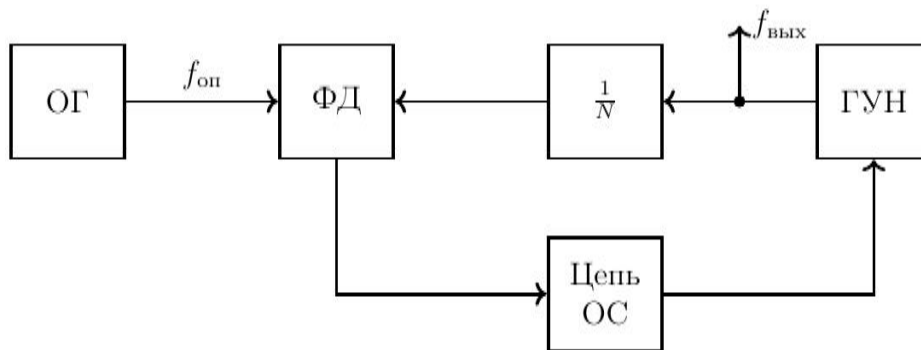


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 12 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.3 дБ
- 2) на минус 0.1 дБ
- 3) на минус 0.5 дБ
- 4) на минус 0.9 дБ
- 5) на минус 1.3 дБ
- 6) на минус 1.7 дБ
- 7) на минус 2.1 дБ
- 8) на минус 2.5 дБ
- 9) на минус 2.9 дБ

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.7 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц . Частота колебаний ГУН 100 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 4.5 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 16137 кГц на 5.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

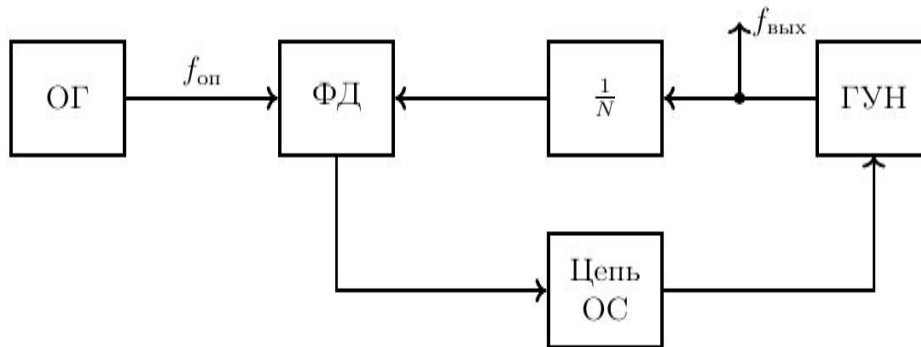


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.22 В/рад
- 2) 1.34 В/рад
- 3) 1.46 В/рад
- 4) 1.58 В/рад
- 5) 1.70 В/рад
- 6) 1.82 В/рад
- 7) 1.94 В/рад
- 8) 2.06 В/рад
- 9) 2.18 В/рад

3 Задание 3

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 3.616 кГц больше на 5.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 7.96$ нФ, а $R_2 = 2433$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

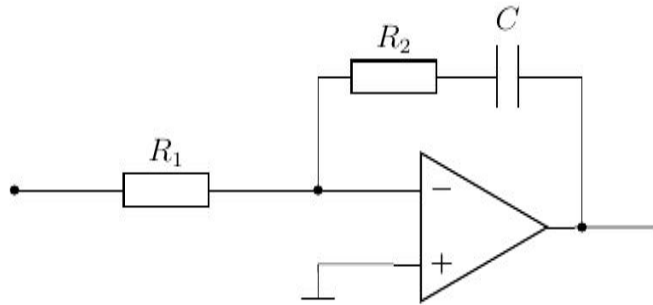


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2378 Ом
- 2) 2609 Ом
- 3) 2840 Ом
- 4) 3071 Ом
- 5) 3302 Ом
- 6) 3533 Ом
- 7) 3764 Ом
- 8) 3995 Ом
- 9) 4226 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 4870 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 145 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 142 дБн/Гц, а частота его равна 9720 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -151 дБн/Гц
- 2) -148 дБн/Гц
- 3) -146.3 дБн/Гц
- 4) -145 дБн/Гц
- 5) -144 дБн/Гц
- 6) -143.3 дБн/Гц
- 7) -141.5 дБн/Гц
- 8) -141 дБн/Гц
- 9) -140.2 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 3.9 дБм и частотой 2200 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 82 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2200.00001 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 78 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -69.9 дБм
- 2) -71.6 дБм
- 3) -73.3 дБм
- 4) -75 дБм
- 5) -76.7 дБм
- 6) -78.4 дБм
- 7) -80.1 дБм
- 8) -81.8 дБм
- 9) -83.5 дБм

6 Задание 6

Источник колебаний с частотой 5320 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 171 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1771 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 500 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 2.5 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -169.9 дБн/Гц
- 2) -170.4 дБн/Гц
- 3) -170.9 дБн/Гц
- 4) -171.4 дБн/Гц
- 5) -171.9 дБн/Гц
- 6) -172.4 дБн/Гц
- 7) -172.9 дБн/Гц
- 8) -173.4 дБн/Гц
- 9) -173.9 дБн/Гц