

VolkovValA 28122024-101319

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) 140 МГц. Частота колебаний ГУН 2700 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 46.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 23.7 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 $A_0 = 0.21351$, $\tau = 273.0447\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.9 В/рад.

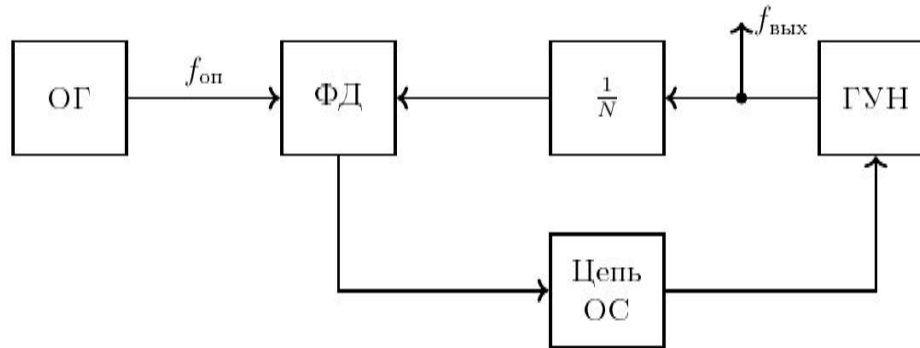


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 7 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.2 дБ
- 2) на минус 0.2 дБ
- 3) на минус 0.6 дБ
- 4) на минус 1 дБ
- 5) на минус 1.4 дБ
- 6) на минус 1.8 дБ
- 7) на минус 2.2 дБ
- 8) на минус 2.6 дБ
- 9) на минус 3 дБ

2 Задание 2

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 3970 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 82 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 81 дБн/Гц, а частота его равна 6290 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -92.7 дБн/Гц
- 2) -86.7 дБн/Гц
- 3) -86.2 дБн/Гц
- 4) -83.2 дБн/Гц
- 5) -82.6 дБн/Гц
- 6) -80.2 дБн/Гц
- 7) -79.8 дБн/Гц
- 8) -79.5 дБн/Гц
- 9) -76.8 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 2.09 кГц больше на 5.3 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 3.5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 40.42$ нФ, а $R_2 = 2320$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

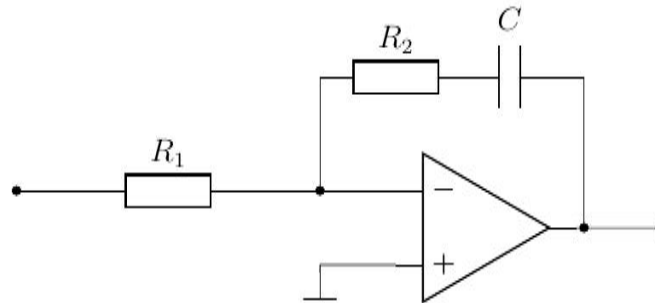


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1085 Ом
- 2) 1191 Ом
- 3) 1297 Ом
- 4) 1403 Ом
- 5) 1509 Ом
- 6) 1615 Ом
- 7) 1721 Ом
- 8) 1827 Ом
- 9) 1933 Ом

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 690 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 151 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1109 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 2.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -151 дБн/Гц
- 2) -151.5 дБн/Гц
- 3) -152 дБн/Гц
- 4) -152.5 дБн/Гц
- 5) -153 дБн/Гц
- 6) -153.5 дБн/Гц
- 7) -154 дБн/Гц
- 8) -154.5 дБн/Гц
- 9) -155 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -3.7 дБм и частотой 6610 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 109 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6609.99988 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 116 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -92.9 дБм
- 2) -94.6 дБм
- 3) -96.3 дБм
- 4) -98 дБм
- 5) -99.7 дБм
- 6) -101.4 дБм
- 7) -103.1 дБм
- 8) -104.8 дБм
- 9) -106.5 дБм

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 200 МГц . Частота колебаний ГУН 730 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 4 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1663 кГц на 1.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

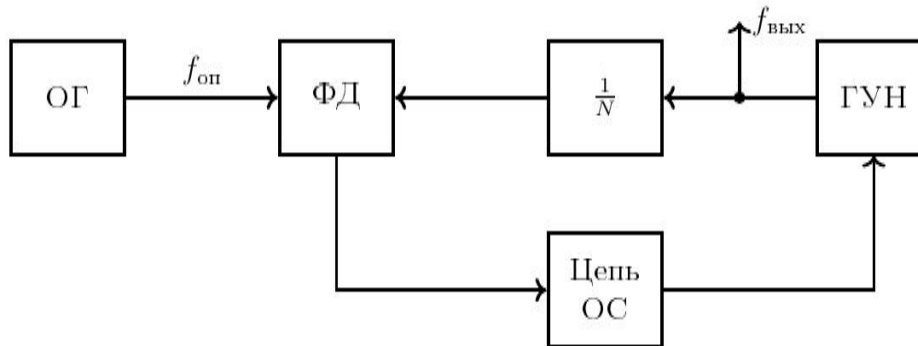


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.57 В/рад
- 2) 2.86 В/рад
- 3) 3.15 В/рад
- 4) 3.44 В/рад
- 5) 3.73 В/рад
- 6) 4.02 В/рад
- 7) 4.31 В/рад
- 8) 4.60 В/рад
- 9) 4.89 В/рад