

BorisovNikS 11012025-105454

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

1 Задание 1

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 2.345 кГц больше на 3.9 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.9 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 24.24$ нФ, а $R_2 = 1504$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

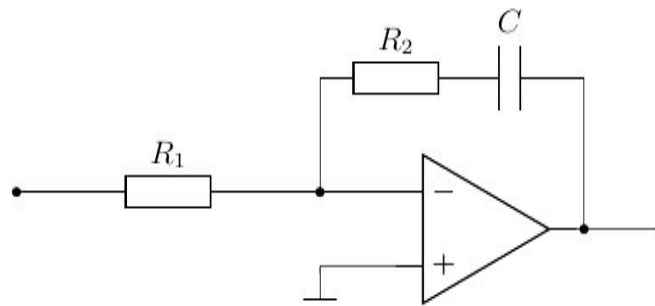


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 676 Ом
- 2) 835 Ом
- 3) 994 Ом
- 4) 1153 Ом
- 5) 1312 Ом
- 6) 1471 Ом
- 7) 1630 Ом
- 8) 1789 Ом
- 9) 1948 Ом

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 130 МГц. Частота колебаний ГУН 4930 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 10.6 дБн/Гц для ОГ и плюс 78.6 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 $A_0 = 4.6899$, $\tau = 21.1843\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

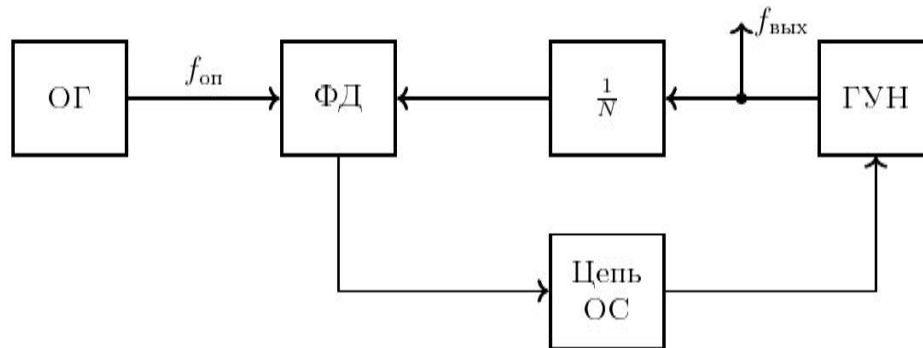


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 4038 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 9.1 дБ
- 2) на плюс 8.7 дБ
- 3) на плюс 8.3 дБ
- 4) на плюс 7.9 дБ
- 5) на плюс 7.5 дБ
- 6) на плюс 7.1 дБ

- 7) на плюс 6.7 дБ
- 8) на плюс 6.3 дБ
- 9) на плюс 5.9 дБ

3 Задание 3

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 1.2 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 210 МГц . Частота колебаний ГУН 1520 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.8 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 2040 кГц на 4.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

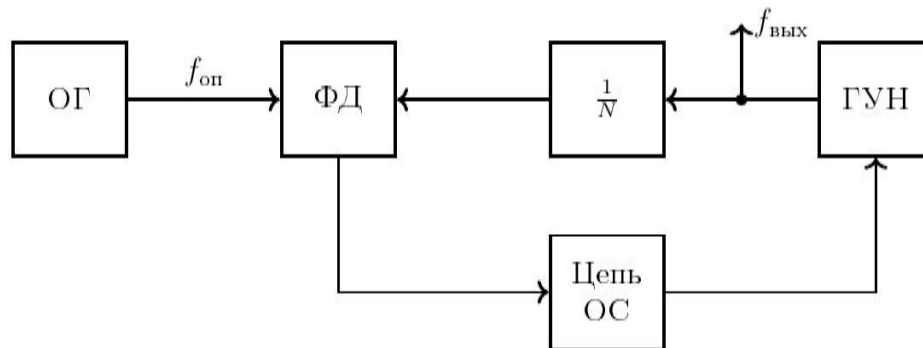


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.27 В/рад
- 2) 1.40 В/рад
- 3) 1.53 В/рад
- 4) 1.66 В/рад
- 5) 1.79 В/рад
- 6) 1.92 В/рад
- 7) 2.05 В/рад
- 8) 2.18 В/рад
- 9) 2.31 В/рад

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью -2.3 дБм и частотой 3860 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 113 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3860.000006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 116 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -100.7 дБм
- 2) -102.4 дБм
- 3) -104.1 дБм
- 4) -105.8 дБм
- 5) -107.5 дБм
- 6) -109.2 дБм
- 7) -110.9 дБм
- 8) -112.6 дБм
- 9) -114.3 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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2340 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 132 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 133 дБн/Гц, а частота его равна 2950 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -149.7 дБн/Гц
- 2) -146.7 дБн/Гц
- 3) -143.7 дБн/Гц
- 4) -140.3 дБн/Гц
- 5) -137.3 дБн/Гц
- 6) -134.3 дБн/Гц
- 7) -133.9 дБн/Гц
- 8) -130.9 дБн/Гц
- 9) -127.9 дБн/Гц

6 Задание 6

Источник колебаний и частотой 5850 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 152 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1128 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2000 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -5 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -148 дБн/Гц
- 2) -148.5 дБн/Гц
- 3) -149 дБн/Гц
- 4) -149.5 дБн/Гц
- 5) -150 дБн/Гц
- 6) -150.5 дБн/Гц
- 7) -151 дБн/Гц
- 8) -151.5 дБн/Гц
- 9) -152 дБн/Гц