

AgaogluC 11012025-105325

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). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-2} , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.6 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 200 МГц. Частота колебаний ГУН 1910 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.6 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 24 кГц на 4.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

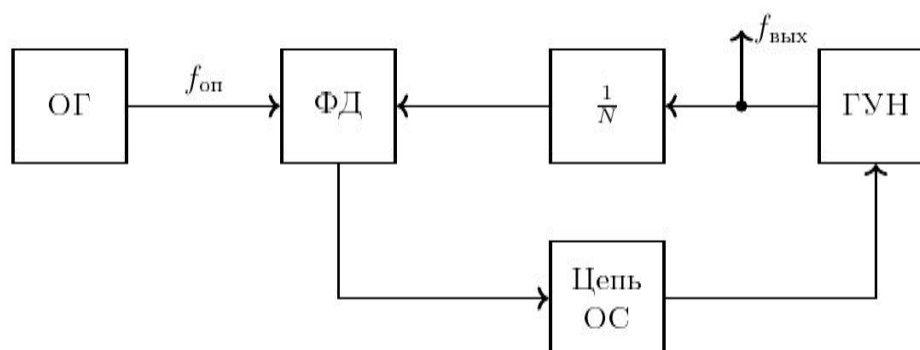


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 7.55 В/рад
- 2) 8.31 В/рад
- 3) 9.07 В/рад
- 4) 9.83 В/рад
- 5) 10.59 В/рад
- 6) 11.35 В/рад
- 7) 12.11 В/рад
- 8) 12.87 В/рад
- 9) 13.63 В/рад

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 6470 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 127 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 122 дБн/Гц, а частота его равна 16250 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -129.4 дБн/Гц
- 2) -126.4 дБн/Гц
- 3) -125.8 дБн/Гц
- 4) -124.4 дБн/Гц
- 5) -123.4 дБн/Гц
- 6) -122.7 дБн/Гц
- 7) -122.1 дБн/Гц
- 8) -121.4 дБн/Гц
- 9) -119.7 дБн/Гц

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 4110 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 160.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 12.8 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 6.8481$, $\tau = 314.4655\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

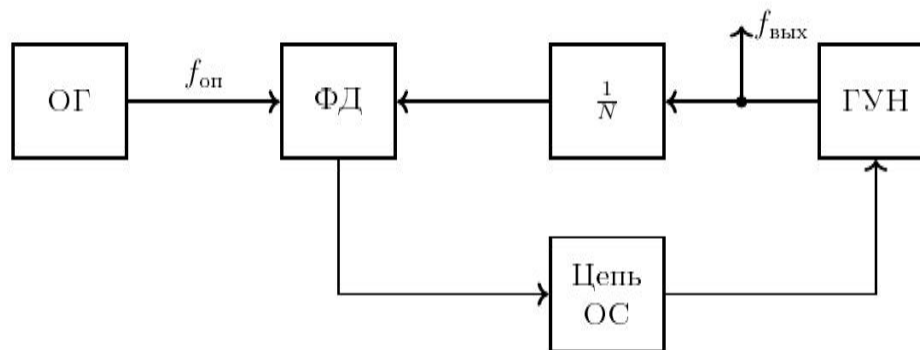


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 11 дБ
- 2) на минус 11.4 дБ
- 3) на минус 11.8 дБ
- 4) на минус 12.2 дБ
- 5) на минус 12.6 дБ
- 6) на минус 13 дБ
- 7) на минус 13.4 дБ
- 8) на минус 13.8 дБ
- 9) на минус 14.2 дБ

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 0.2 дБм и частотой 4740 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 4740.004 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 114 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 500 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -70.5 дБм
- 2) -72.2 дБм
- 3) -73.9 дБм
- 4) -75.6 дБм
- 5) -77.3 дБм
- 6) -79 дБм
- 7) -80.7 дБм
- 8) -82.4 дБм
- 9) -84.1 дБм

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 2440 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 178 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1509 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 5 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 3.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -170.6 дБн/Гц
- 2) -171.1 дБн/Гц
- 3) -171.6 дБн/Гц
- 4) -172.1 дБн/Гц
- 5) -172.6 дБн/Гц
- 6) -173.1 дБн/Гц
- 7) -173.6 дБн/Гц
- 8) -174.1 дБн/Гц
- 9) -174.6 дБн/Гц

6 Задание 6

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 8.841 кГц меньше на 2.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 3.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 9.43$ нФ, а $R_2 = 913$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

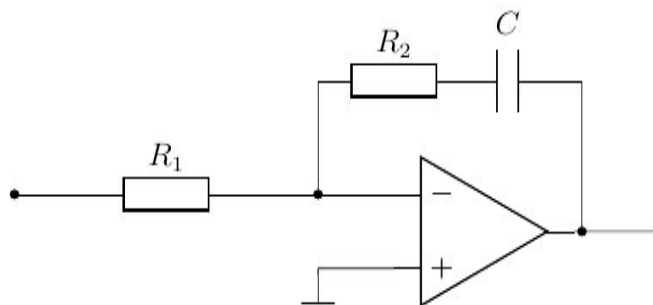


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 401 Ом
- 2) 576 Ом
- 3) 751 Ом
- 4) 926 Ом
- 5) 1101 Ом
- 6) 1276 Ом
- 7) 1451 Ом
- 8) 1626 Ом
- 9) 1801 Ом