

SkarzhevskyaGA 20122024-155210

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) 20 МГц. Частота колебаний ГУН 3740 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 104.9 дБн/Гц для ОГ и плюс 28.9 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 6.6035$, $\tau = 247.2983$ мкс.

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

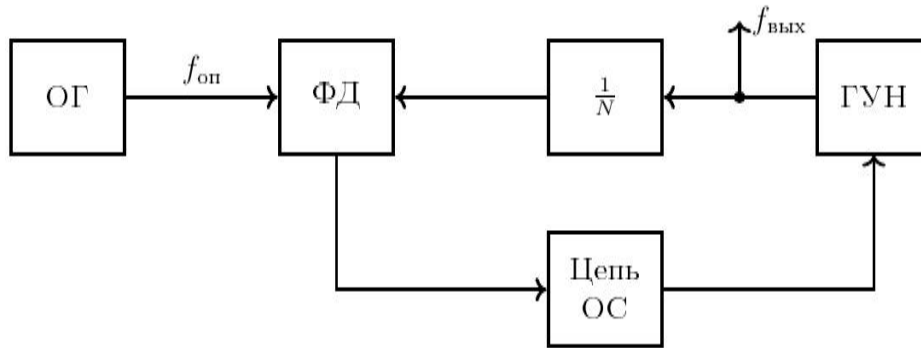


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 145 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 14 дБ
- 2) на плюс 13.6 дБ
- 3) на плюс 13.2 дБ
- 4) на плюс 12.8 дБ
- 5) на плюс 12.4 дБ
- 6) на плюс 12 дБ
- 7) на плюс 11.6 дБ
- 8) на плюс 11.2 дБ
- 9) на плюс 10.8 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -0.4 дБм и частотой 6740 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 135 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6740.000012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 140 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -120.9 дБм
- 2) -122.6 дБм
- 3) -124.3 дБм
- 4) -126 дБм
- 5) -127.7 дБм
- 6) -129.4 дБм
- 7) -131.1 дБм
- 8) -132.8 дБм
- 9) -134.5 дБм

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 5.349 кГц на 3 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 26.4$ нФ, а $R_1 = 1745$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

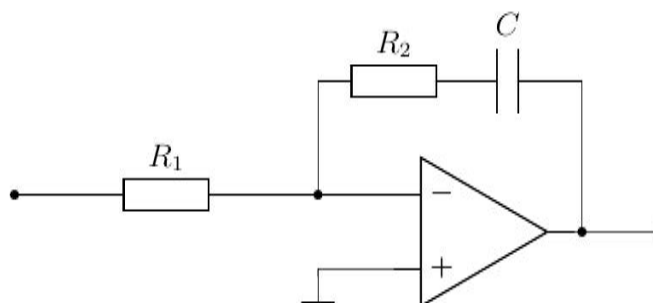


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 739 Ом
- 2) 762 Ом
- 3) 785 Ом
- 4) 808 Ом
- 5) 831 Ом
- 6) 854 Ом
- 7) 877 Ом
- 8) 900 Ом
- 9) 923 Ом

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 2820 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 173 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1081 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 100 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -4.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.5 дБн/Гц
- 2) -162 дБн/Гц
- 3) -162.5 дБн/Гц
- 4) -163 дБн/Гц
- 5) -163.5 дБн/Гц
- 6) -164 дБн/Гц
- 7) -164.5 дБн/Гц
- 8) -165 дБн/Гц
- 9) -165.5 дБн/Гц

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 1770 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 130 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 124 дБн/Гц, а частота его равна 3530 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -133.1 дБн/Гц
- 2) -130 дБн/Гц
- 3) -128.3 дБн/Гц
- 4) -127 дБн/Гц
- 5) -126 дБн/Гц
- 6) -125.3 дБн/Гц
- 7) -123.5 дБн/Гц
- 8) -123 дБн/Гц
- 9) -122.2 дБн/Гц

6 Задание 6

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 1.1 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц . Частота колебаний ГУН 140 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 9.7 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 34174 кГц на 6.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

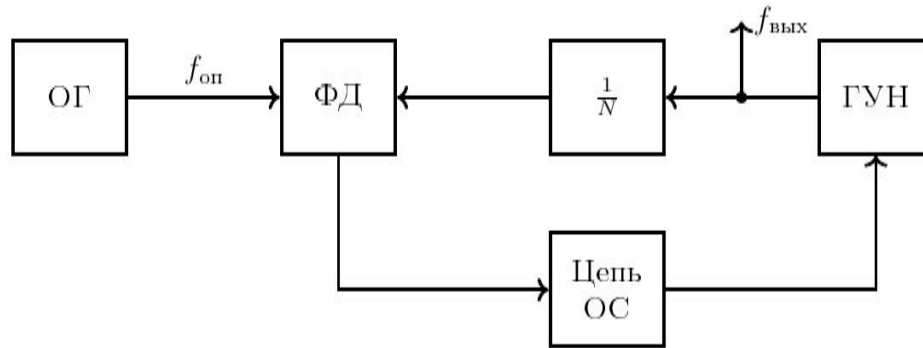


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.71 МГц/В
- 2) 0.79 МГц/В
- 3) 0.87 МГц/В
- 4) 0.95 МГц/В
- 5) 1.03 МГц/В
- 6) 1.11 МГц/В
- 7) 1.19 МГц/В
- 8) 1.27 МГц/В
- 9) 1.35 МГц/В