

ShcheniayevDA 19022025-160030

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 10^1 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 1.1 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 310 МГц . Частота колебаний ГУН 1280 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.9 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 7449 кГц на 7.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

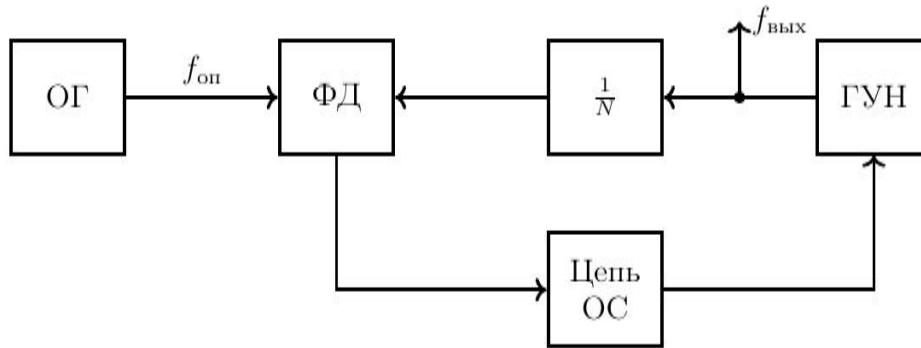


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.80 МГц/В
- 2) 1.00 МГц/В
- 3) 1.20 МГц/В
- 4) 1.40 МГц/В
- 5) 1.60 МГц/В
- 6) 1.80 МГц/В
- 7) 2.00 МГц/В
- 8) 2.20 МГц/В
- 9) 2.40 МГц/В

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 4740 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 73.4 дБн/Гц для ОГ и плюс 20.3 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 11.3394$, $\tau = 16.184$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

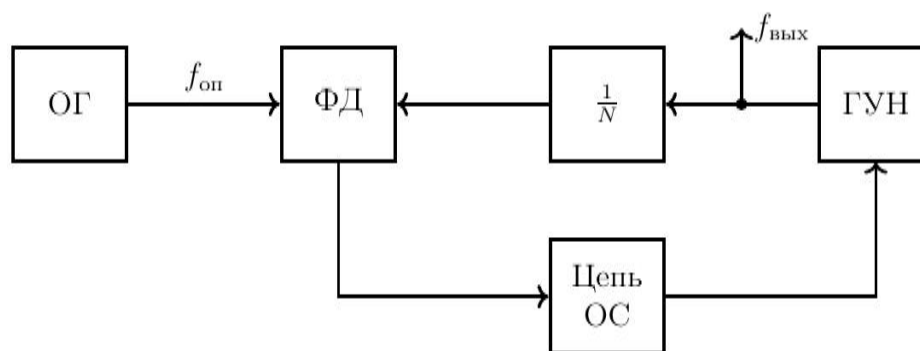


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 88 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

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

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью -3.1 дБм и частотой 2620 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 84 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2619.982 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 89 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -46.8 дБм
- 2) -48.5 дБм
- 3) -50.2 дБм
- 4) -51.9 дБм
- 5) -53.6 дБм
- 6) -55.3 дБм
- 7) -57 дБм
- 8) -58.7 дБм
- 9) -60.4 дБм

4 Задание 4

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 8.949 кГц больше на 1.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5.7 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 3.74$ нФ, а $R_1 = 9326$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

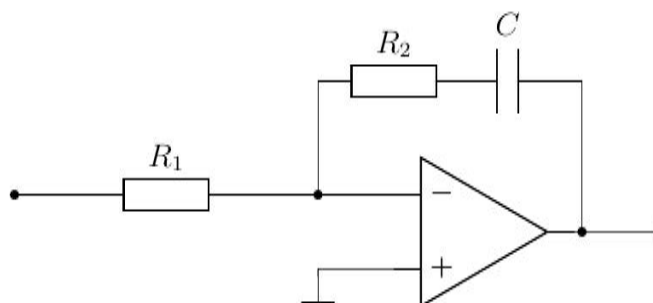


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1604 Ом
- 2) 1908 Ом
- 3) 2212 Ом
- 4) 2516 Ом
- 5) 2820 Ом
- 6) 3124 Ом
- 7) 3428 Ом
- 8) 3732 Ом
- 9) 4036 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 6140 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 166 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1490 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 -3.2 дБм? Варианты ОТВЕТА:

- 1) -160.1 дБн/Гц
- 2) -160.6 дБн/Гц
- 3) -161.1 дБн/Гц
- 4) -161.6 дБн/Гц
- 5) -162.1 дБн/Гц
- 6) -162.6 дБн/Гц
- 7) -163.1 дБн/Гц
- 8) -163.6 дБн/Гц
- 9) -164.1 дБн/Гц

6 Задание 6

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 4720 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 92 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 91 дБн/Гц, а частота его равна 5300 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -113.2 дБн/Гц
- 2) -110.2 дБн/Гц
- 3) -107.2 дБн/Гц
- 4) -100.9 дБн/Гц
- 5) -97.9 дБн/Гц
- 6) -94.9 дБн/Гц
- 7) -91.5 дБн/Гц
- 8) -88.5 дБн/Гц
- 9) -85.5 дБн/Гц