

ShcheniayevDA 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 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 50 МГц. Частота колебаний ГУН 210 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 42.8 дБн/Гц для ОГ и плюс 13.5 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 $A_0 = 0.035234$, $\tau = 421.5981\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

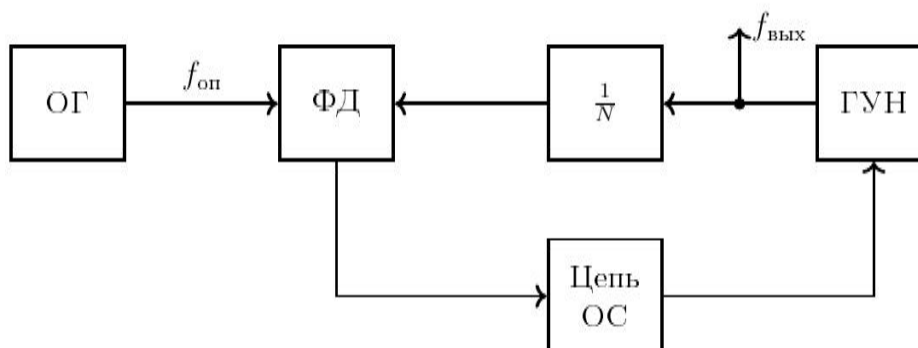


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 3 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0.6 дБ
- 2) на минус 1 дБ
- 3) на минус 1.4 дБ
- 4) на минус 1.8 дБ
- 5) на минус 2.2 дБ
- 6) на минус 2.6 дБ
- 7) на минус 3 дБ
- 8) на минус 3.4 дБ
- 9) на минус 3.8 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 6180 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 159 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1451 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -2.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -157.4 дБн/Гц
- 2) -157.9 дБн/Гц
- 3) -158.4 дБн/Гц
- 4) -158.9 дБн/Гц
- 5) -159.4 дБн/Гц
- 6) -159.9 дБн/Гц
- 7) -160.4 дБн/Гц
- 8) -160.9 дБн/Гц
- 9) -161.4 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 6.491 кГц меньше на 3.3 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 8.2$ нФ, а $R_1 = 4148$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

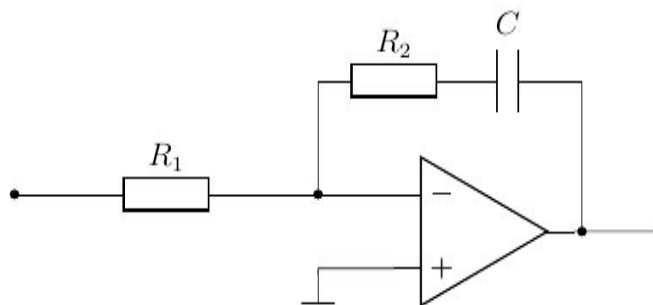


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2155 Ом
- 2) 2387 Ом
- 3) 2619 Ом
- 4) 2851 Ом
- 5) 3083 Ом
- 6) 3315 Ом
- 7) 3547 Ом
- 8) 3779 Ом
- 9) 4011 Ом

4 Задание 4

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 3590 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 78 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 73 дБн/Гц, а частота его равна 9020 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -80.4 дБн/Гц
- 2) -77.4 дБн/Гц
- 3) -76.8 дБн/Гц
- 4) -75.4 дБн/Гц
- 5) -74.4 дБн/Гц
- 6) -73.7 дБн/Гц
- 7) -73.1 дБн/Гц
- 8) -72.4 дБн/Гц
- 9) -70.7 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 2.5 дБм и частотой 4980 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 85 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4980.0001 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 88 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -56.3 дБм
- 2) -58 дБм
- 3) -59.7 дБм
- 4) -61.4 дБм
- 5) -63.1 дБм
- 6) -64.8 дБм
- 7) -66.5 дБм
- 8) -68.2 дБм
- 9) -69.9 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 1.3 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц . Частота колебаний ГУН 640 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.1 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 2849 кГц на 2.8 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

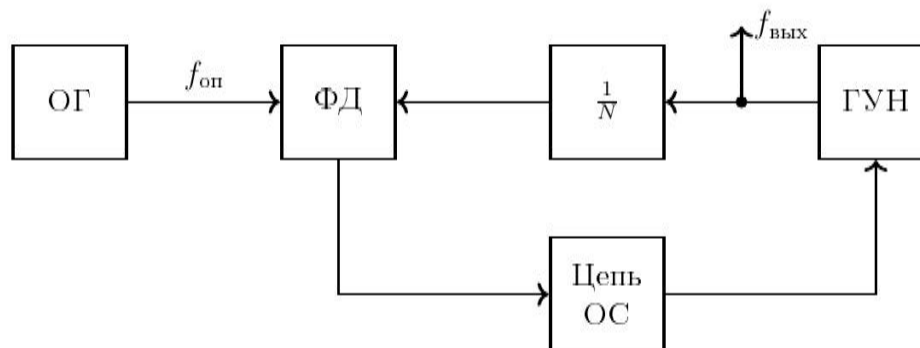


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.14 МГц/В
- 2) 2.41 МГц/В
- 3) 2.68 МГц/В
- 4) 2.95 МГц/В
- 5) 3.22 МГц/В
- 6) 3.49 МГц/В
- 7) 3.76 МГц/В
- 8) 4.03 МГц/В
- 9) 4.30 МГц/В