

ZakrevskyAlA 19022025-160308

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) 70 МГц. Частота колебаний ГУН 2830 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 145.6 дБн/Гц для ОГ и минус 30 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 0.16995$, $\tau = 600.963\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

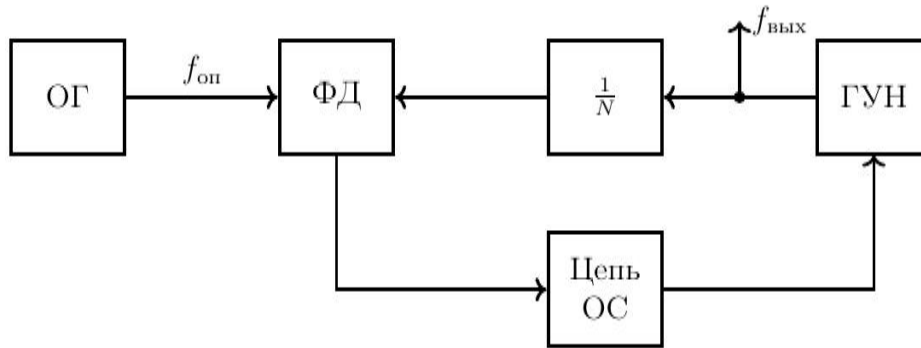


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

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 3.2 дБ
- 2) на минус 3.6 дБ
- 3) на минус 4 дБ
- 4) на минус 4.4 дБ
- 5) на минус 4.8 дБ
- 6) на минус 5.2 дБ
- 7) на минус 5.6 дБ
- 8) на минус 6 дБ
- 9) на минус 6.4 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -0.1 дБм и частотой 6380 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 102 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6380.00006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 110 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 10 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -89.7 дБм
- 2) -91.4 дБм
- 3) -93.1 дБм
- 4) -94.8 дБм
- 5) -96.5 дБм
- 6) -98.2 дБм
- 7) -99.9 дБм
- 8) -101.6 дБм
- 9) -103.3 дБм

3 Задание 3

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 6370 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 86 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 84 дБн/Гц, а частота его равна 11330 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -94.2 дБн/Гц
- 2) -91.2 дБн/Гц
- 3) -88.7 дБн/Гц
- 4) -88.2 дБн/Гц
- 5) -85.8 дБн/Гц
- 6) -85.7 дБн/Гц
- 7) -83.1 дБн/Гц
- 8) -82.8 дБн/Гц
- 9) -82.6 дБн/Гц

4 Задание 4

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 8.706 кГц больше на 2.8 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 3.9 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 12.11$ нФ, а $R_1 = 832$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

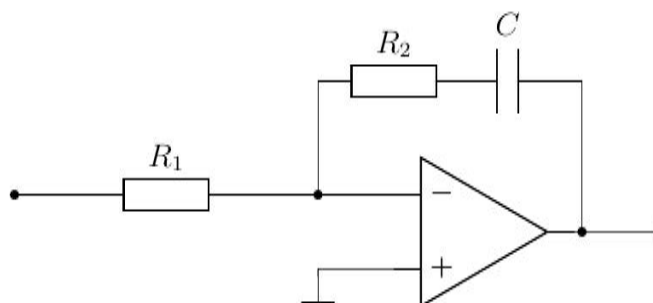


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 407 Ом
- 2) 502 Ом
- 3) 597 Ом
- 4) 692 Ом
- 5) 787 Ом
- 6) 882 Ом
- 7) 977 Ом
- 8) 1072 Ом
- 9) 1167 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 4100 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 158 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1095 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 30 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 1.3 дБм? Варианты ОТВЕТА:

- 1) -155.9 дБн/Гц
- 2) -156.4 дБн/Гц
- 3) -156.9 дБн/Гц
- 4) -157.4 дБн/Гц
- 5) -157.9 дБн/Гц
- 6) -158.4 дБн/Гц
- 7) -158.9 дБн/Гц
- 8) -159.4 дБн/Гц
- 9) -159.9 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 1.2 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 300 МГц . Частота колебаний ГУН 120 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.8 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 49976 кГц на 7.6 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

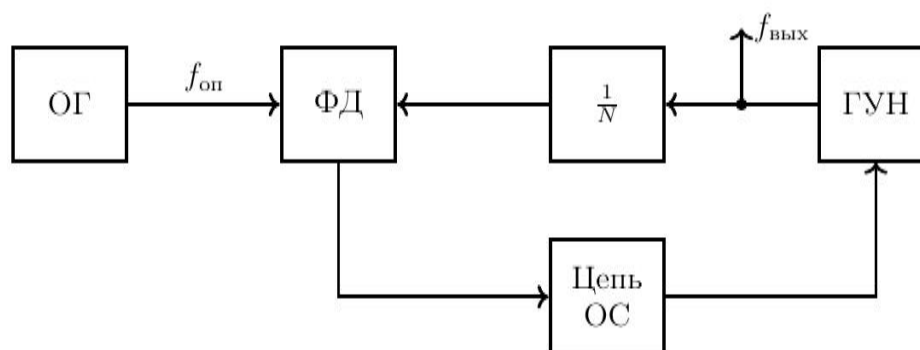


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.33 МГц/В
- 2) 0.38 МГц/В
- 3) 0.43 МГц/В
- 4) 0.48 МГц/В
- 5) 0.53 МГц/В
- 6) 0.58 МГц/В
- 7) 0.63 МГц/В
- 8) 0.68 МГц/В
- 9) 0.73 МГц/В