

ShipinskyKS 23122024-171105

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). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 5040 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 117.3 дБн/Гц для ОГ и плюс 18.6 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 $A_0 = 6.0517$, $\tau = 163.6386$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

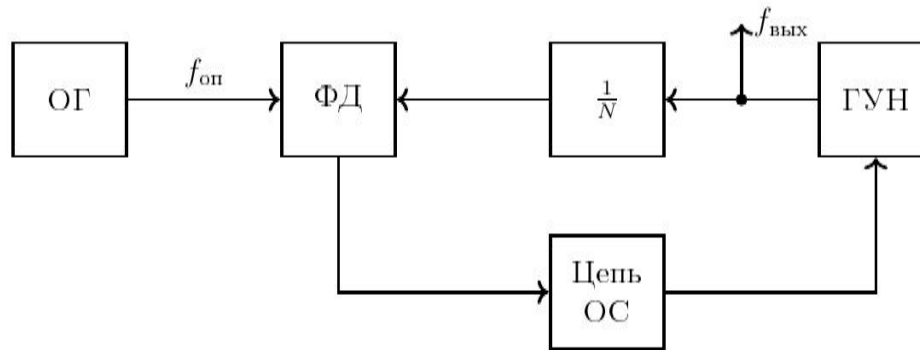


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 4 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 1.2 дБ
- 2) на минус 1.6 дБ
- 3) на минус 2 дБ
- 4) на минус 2.4 дБ
- 5) на минус 2.8 дБ
- 6) на минус 3.2 дБ
- 7) на минус 3.6 дБ
- 8) на минус 4 дБ

9) на минус 4.4 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -1.5 дБм и частотой 4580 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 143 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4580.00002 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 152 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 5 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -126.6 дБм
- 2) -128.3 дБм
- 3) -130 дБм
- 4) -131.7 дБм
- 5) -133.4 дБм
- 6) -135.1 дБм
- 7) -136.8 дБм
- 8) -138.5 дБм
- 9) -140.2 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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2790 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 81 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 74 дБн/Гц, а частота его равна 6250 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -76.2 дБн/Гц
- 2) -76.1 дБн/Гц
- 3) -75 дБн/Гц
- 4) -73.8 дБн/Гц
- 5) -73.2 дБн/Гц
- 6) -72 дБн/Гц
- 7) -70.8 дБн/Гц
- 8) -70.2 дБн/Гц
- 9) -67.8 дБн/Гц

4 Задание 4

Источник колебаний с частотой 6450 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 162 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1109 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2000 Гц, если доступная мощность на выходе источника равна -4.1 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -156.8 дБн/Гц
- 2) -157.3 дБн/Гц
- 3) -157.8 дБн/Гц
- 4) -158.3 дБн/Гц
- 5) -158.8 дБн/Гц
- 6) -159.3 дБн/Гц
- 7) -159.8 дБн/Гц
- 8) -160.3 дБн/Гц
- 9) -160.8 дБн/Гц

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.2 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 240 МГц . Частота колебаний ГУН 980 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 848 кГц на 6.1 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

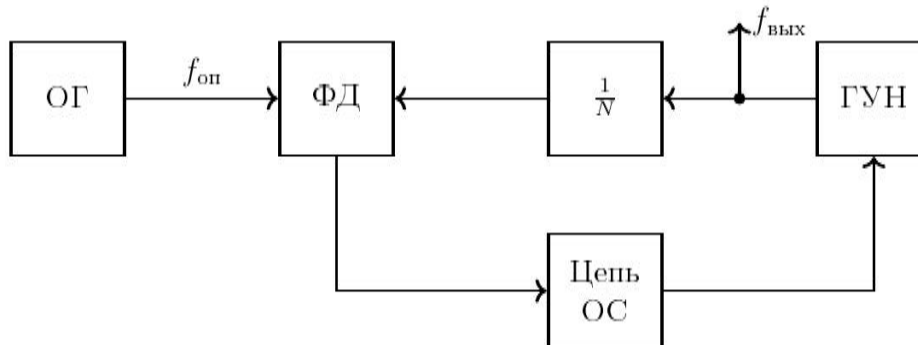


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.91 МГц/В
- 2) 1.01 МГц/В
- 3) 1.11 МГц/В
- 4) 1.21 МГц/В
- 5) 1.31 МГц/В
- 6) 1.41 МГц/В
- 7) 1.51 МГц/В
- 8) 1.61 МГц/В
- 9) 1.71 МГц/В

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 8.772 кГц на 9.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 3.5$ нФ, а $R_1 = 2904$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

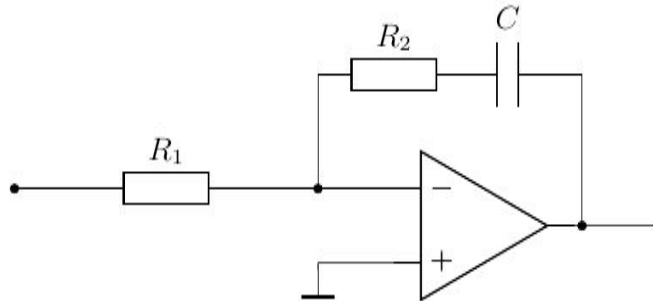


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3702 Ом
- 2) 3725 Ом
- 3) 3748 Ом
- 4) 3771 Ом
- 5) 3794 Ом
- 6) 3817 Ом
- 7) 3840 Ом
- 8) 3863 Ом
- 9) 3886 Ом