

DavydovAlexA 20122024-155803

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 управления частотой ГУН равна 1.4 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 200 МГц . Частота колебаний ГУН 1040 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2.5 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1060 кГц на 8.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

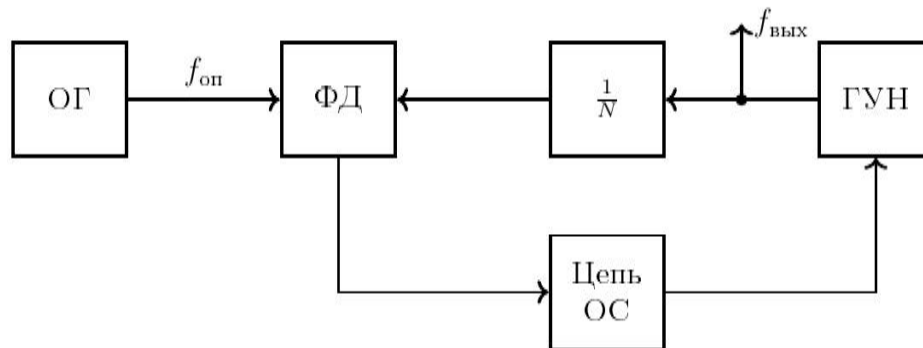


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.13 МГц/В
- 2) 0.18 МГц/В
- 3) 0.23 МГц/В
- 4) 0.28 МГц/В
- 5) 0.33 МГц/В
- 6) 0.38 МГц/В
- 7) 0.43 МГц/В
- 8) 0.48 МГц/В
- 9) 0.53 МГц/В

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 50 МГц. Частота колебаний ГУН 4570 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 151.3 дБн/Гц для ОГ и плюс 5.2 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 $A_0 = 124.4922$, $\tau = 12.9832$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

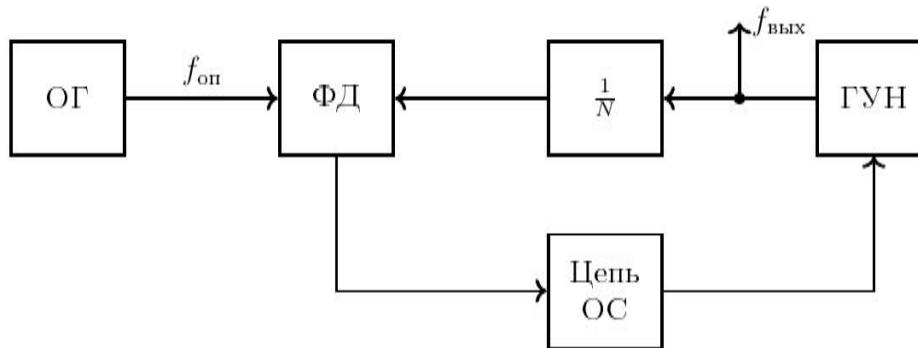


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 7216 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 21.2 дБ
- 2) на плюс 20.8 дБ
- 3) на плюс 20.4 дБ
- 4) на плюс 20 дБ
- 5) на плюс 19.6 дБ
- 6) на плюс 19.2 дБ

- 7) на плюс 18.8 дБ
- 8) на плюс 18.4 дБ
- 9) на плюс 18 дБ

3 Задание 3

Источник колебаний и частотой 5750 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 157 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1484 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 5 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -0.5 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -153.4 дБн/Гц
- 2) -153.9 дБн/Гц
- 3) -154.4 дБн/Гц
- 4) -154.9 дБн/Гц
- 5) -155.4 дБн/Гц
- 6) -155.9 дБн/Гц
- 7) -156.4 дБн/Гц
- 8) -156.9 дБн/Гц
- 9) -157.4 дБн/Гц

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2900 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 146 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 143 дБн/Гц, а частота его равна 4100 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -156.7 дБн/Гц
- 2) -153.7 дБн/Гц
- 3) -150.7 дБн/Гц
- 4) -149 дБн/Гц
- 5) -146 дБн/Гц
- 6) -144.2 дБн/Гц
- 7) -143 дБн/Гц
- 8) -141.4 дБн/Гц
- 9) -141.2 дБн/Гц

5 Задание 5

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 4.293 кГц на 6.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 9.9$ нФ, а $R_2 = 2342$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

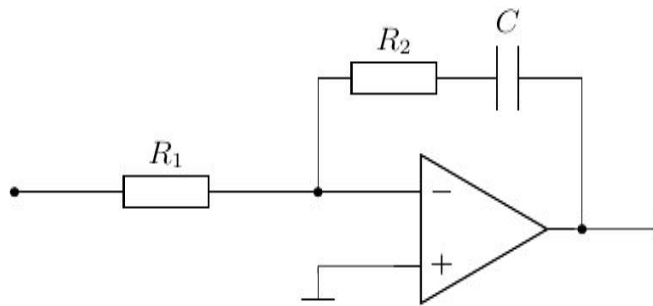


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2591 Ом
- 2) 2614 Ом
- 3) 2637 Ом
- 4) 2660 Ом
- 5) 2683 Ом
- 6) 2706 Ом
- 7) 2729 Ом
- 8) 2752 Ом
- 9) 2775 Ом

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью 2.5 дБм и частотой 3140 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 125 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3140.00006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 130 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -95.2 дБм
- 2) -96.9 дБм
- 3) -98.6 дБм
- 4) -100.3 дБм
- 5) -102 дБм
- 6) -103.7 дБм
- 7) -105.4 дБм
- 8) -107.1 дБм
- 9) -108.8 дБм