

ShcheniayevDA 26012025-091637

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 0.6 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц . Частота колебаний ГУН 2580 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.7 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 63 кГц на 8.9 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

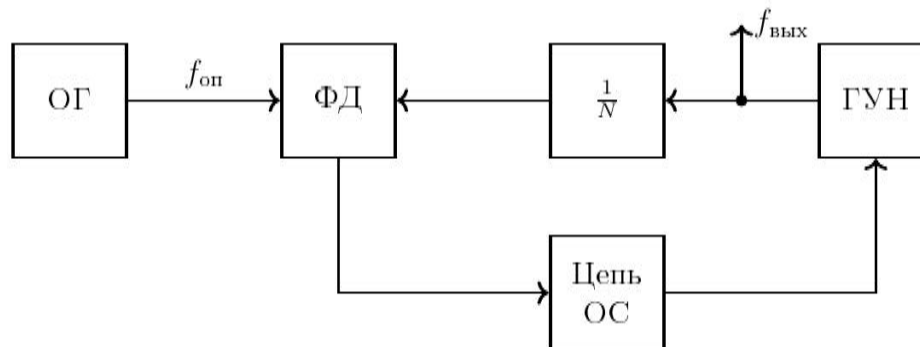


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.57 МГц/В
- 2) 0.86 МГц/В
- 3) 1.15 МГц/В
- 4) 1.44 МГц/В
- 5) 1.73 МГц/В
- 6) 2.02 МГц/В
- 7) 2.31 МГц/В
- 8) 2.60 МГц/В
- 9) 2.89 МГц/В

2 Задание 2

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 3540 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 116 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 112 дБн/Гц, а частота его равна 7930 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -114.2 дБн/Гц
- 2) -114.1 дБн/Гц
- 3) -113 дБн/Гц
- 4) -111.8 дБн/Гц
- 5) -111.2 дБн/Гц
- 6) -110 дБн/Гц
- 7) -108.2 дБн/Гц
- 8) -105.8 дБн/Гц

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 4430 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 172 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1602 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 100 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -1.3 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -169.1 дБн/Гц
- 2) -169.6 дБн/Гц
- 3) -170.1 дБн/Гц
- 4) -170.6 дБн/Гц
- 5) -171.1 дБн/Гц
- 6) -171.6 дБн/Гц
- 7) -172.1 дБн/Гц
- 8) -172.6 дБн/Гц
- 9) -173.1 дБн/Гц

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью -4.6 дБм и частотой 3050 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 81 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3050.012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 92 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -46.6 дБм
- 2) -48.3 дБм
- 3) -50 дБм
- 4) -51.7 дБм
- 5) -53.4 дБм
- 6) -55.1 дБм
- 7) -56.8 дБм
- 8) -58.5 дБм
- 9) -60.2 дБм

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 70 МГц. Частота колебаний ГУН 6180 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 143.8 дБн/Гц для ОГ и минус 2.1 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 $A_0 = 5.0487$, $\tau = 59.756\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.9 В/рад.

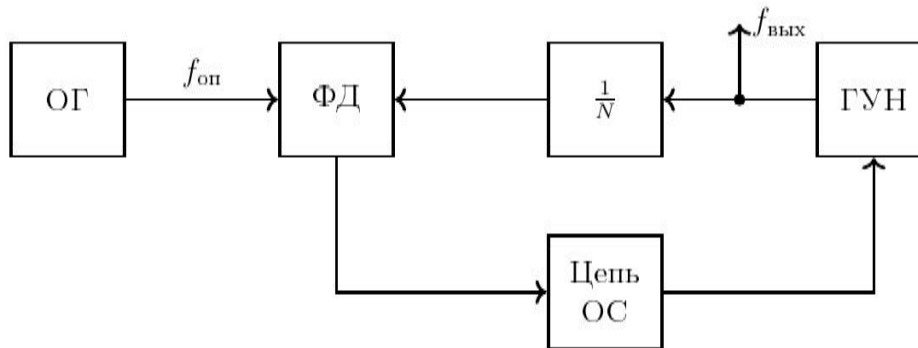


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 740 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 14.7 дБ
- 2) на плюс 14.3 дБ
- 3) на плюс 13.9 дБ
- 4) на плюс 13.5 дБ
- 5) на плюс 13.1 дБ
- 6) на плюс 12.7 дБ
- 7) на плюс 12.3 дБ
- 8) на плюс 11.9 дБ

9) на плюс 11.5 дБ

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 1.481 кГц меньше на 3.1 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 5.5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 57.34$ нФ, а $R_1 = 1847$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

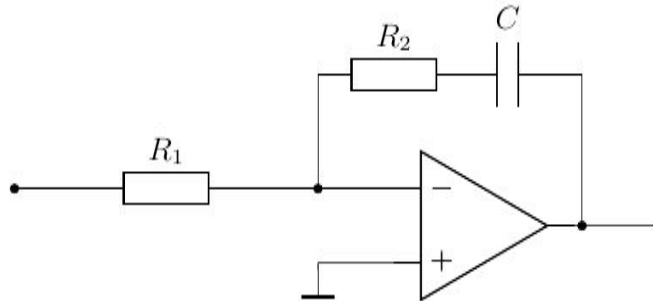


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1554 Ом
- 2) 1705 Ом
- 3) 1856 Ом
- 4) 2007 Ом
- 5) 2158 Ом
- 6) 2309 Ом
- 7) 2460 Ом
- 8) 2611 Ом
- 9) 2762 Ом