

AgaogluC 28122024-101152

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

1 Задание 1

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 4520 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 93 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 90 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) -99 дБн/Гц
- 2) -96 дБн/Гц
- 3) -94.3 дБн/Гц
- 4) -93 дБн/Гц
- 5) -92 дБн/Гц
- 6) -91.3 дБн/Гц
- 7) -89.5 дБн/Гц
- 8) -89 дБн/Гц
- 9) -88.2 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 130 МГц. Частота колебаний ГУН 3810 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 104.3 дБн/Гц для ОГ и минус 30.6 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 0.29785$, $\tau = 193.3391\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1.2 В/рад.

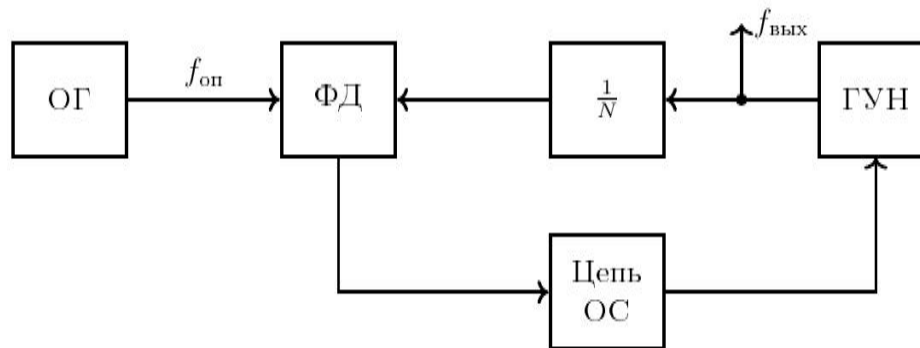


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 41 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.6 дБ
- 2) на плюс 1.2 дБ
- 3) на плюс 0.8 дБ
- 4) на плюс 0.4 дБ
- 5) на минус 0 дБ
- 6) на минус 0.4 дБ
- 7) на минус 0.8 дБ
- 8) на минус 1.2 дБ
- 9) на минус 1.6 дБ

3 Задание 3

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 0.6 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц . Частота колебаний ГУН 880 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.4 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 412 кГц на 7.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

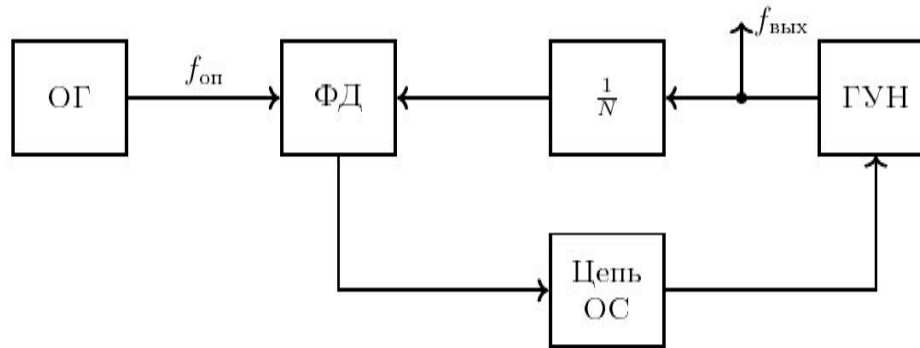


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 6.03 МГц/В
- 2) 6.89 МГц/В
- 3) 7.75 МГц/В
- 4) 8.61 МГц/В
- 5) 9.47 МГц/В
- 6) 10.33 МГц/В
- 7) 11.19 МГц/В
- 8) 12.05 МГц/В
- 9) 12.91 МГц/В

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 6720 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 167 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1590 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 усилителя равна 3.2 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -166.5 дБн/Гц
- 2) -167 дБн/Гц
- 3) -167.5 дБн/Гц
- 4) -168 дБн/Гц
- 5) -168.5 дБн/Гц
- 6) -169 дБн/Гц
- 7) -169.5 дБн/Гц
- 8) -170 дБн/Гц
- 9) -170.5 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 3.7 дБм и частотой 200 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 86 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 200.001 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 91 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 100 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -49.9 дБм
- 2) -51.6 дБм
- 3) -53.3 дБм
- 4) -55 дБм
- 5) -56.7 дБм
- 6) -58.4 дБм
- 7) -60.1 дБм
- 8) -61.8 дБм
- 9) -63.5 дБм

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 5.067 кГц больше на 3.6 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 5.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 10.73$ нФ, а $R_1 = 1255$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

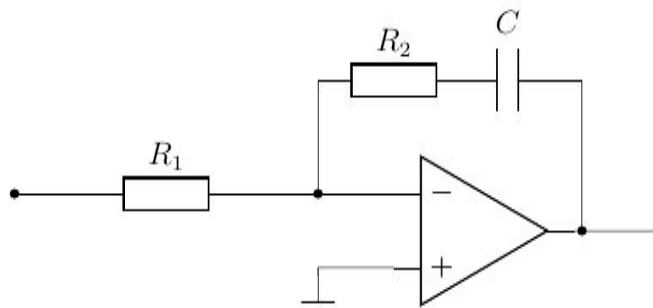


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1925 Ом
- 2) 2132 Ом
- 3) 2339 Ом
- 4) 2546 Ом
- 5) 2753 Ом
- 6) 2960 Ом
- 7) 3167 Ом
- 8) 3374 Ом
- 9) 3581 Ом