

KonukhinaOV 23122024-170918

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 5480 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 106 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 98 дБн/Гц, а частота его равна 13770 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -105.4 дБн/Гц
- 2) -102.4 дБн/Гц
- 3) -101.8 дБн/Гц
- 4) -100.4 дБн/Гц
- 5) -99.4 дБн/Гц
- 6) -98.7 дБн/Гц
- 7) -98.1 дБн/Гц
- 8) -97.4 дБн/Гц
- 9) -95.7 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 1.1 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц. Частота колебаний ГУН 1120 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 6 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 20 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 580 кГц на 2.1 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

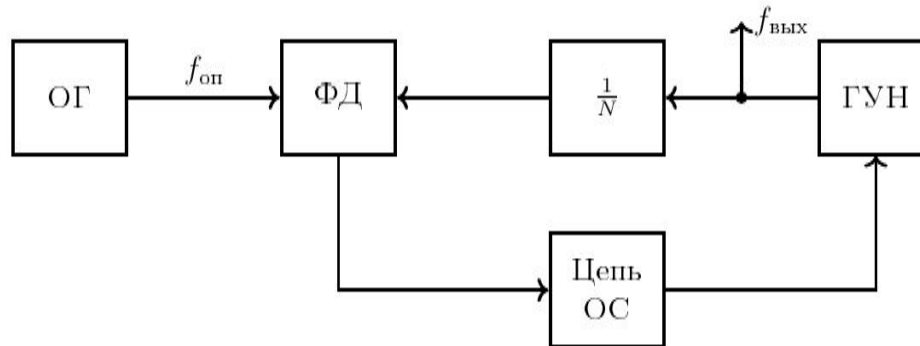


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.29 МГц/В
- 2) 0.42 МГц/В
- 3) 0.55 МГц/В
- 4) 0.68 МГц/В
- 5) 0.81 МГц/В
- 6) 0.94 МГц/В
- 7) 1.07 МГц/В
- 8) 1.20 МГц/В
- 9) 1.33 МГц/В

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью 1.4 дБм и частотой 2570 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 120 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2569.99997 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 122 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -112.2 дБм
- 2) -113.9 дБм
- 3) -115.6 дБм
- 4) -117.3 дБм
- 5) -119 дБм
- 6) -120.7 дБм
- 7) -122.4 дБм
- 8) -124.1 дБм
- 9) -125.8 дБм

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 1.095 кГц на 3.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 61.7$ нФ, а $R_2 = 1246$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

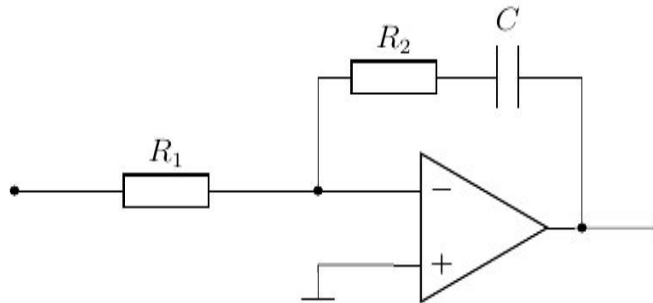


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2805 Ом
- 2) 2828 Ом
- 3) 2851 Ом
- 4) 2874 Ом
- 5) 2897 Ом
- 6) 2920 Ом
- 7) 2943 Ом
- 8) 2966 Ом
- 9) 2989 Ом

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 1990 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 146.2 дБн/Гц для ОГ и минус 77.9 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 0.15526$, $\tau = 805.8901\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

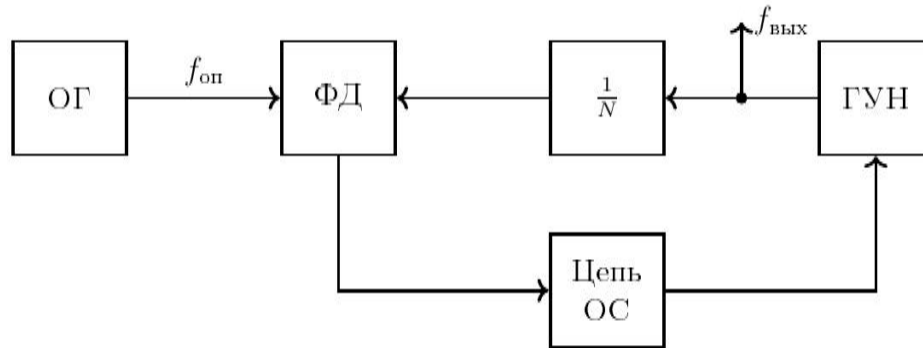


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 122 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 12.3 дБ
- 2) на плюс 11.9 дБ
- 3) на плюс 11.5 дБ
- 4) на плюс 11.1 дБ
- 5) на плюс 10.7 дБ
- 6) на плюс 10.3 дБ
- 7) на плюс 9.9 дБ
- 8) на плюс 9.5 дБ
- 9) на плюс 9.1 дБ

6 Задание 6

Источник колебаний с частотой 5590 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 153 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1575 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 30 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -3.1 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -150.5 дБн/Гц
- 2) -151 дБн/Гц
- 3) -151.5 дБн/Гц
- 4) -152 дБн/Гц
- 5) -152.5 дБн/Гц
- 6) -153 дБн/Гц
- 7) -153.5 дБн/Гц
- 8) -154 дБн/Гц
- 9) -154.5 дБн/Гц