

AgaogluC 19022025-160030

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 6360 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 42.9 дБн/Гц для ОГ и плюс 46.8 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 20 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 $A_0 = 1.3832$, $\tau = 645.3358$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

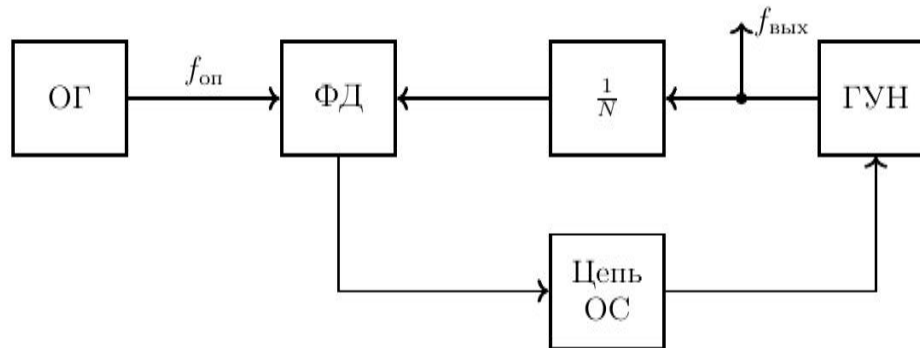


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 58 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 4.8 дБ
- 2) на плюс 4.4 дБ
- 3) на плюс 4 дБ
- 4) на плюс 3.6 дБ
- 5) на плюс 3.2 дБ
- 6) на плюс 2.8 дБ

- 7) на плюс 2.4 дБ
- 8) на плюс 2 дБ
- 9) на плюс 1.6 дБ

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-2} , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц. Частота колебаний ГУН 2970 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.6 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 30 кГц на 7.7 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

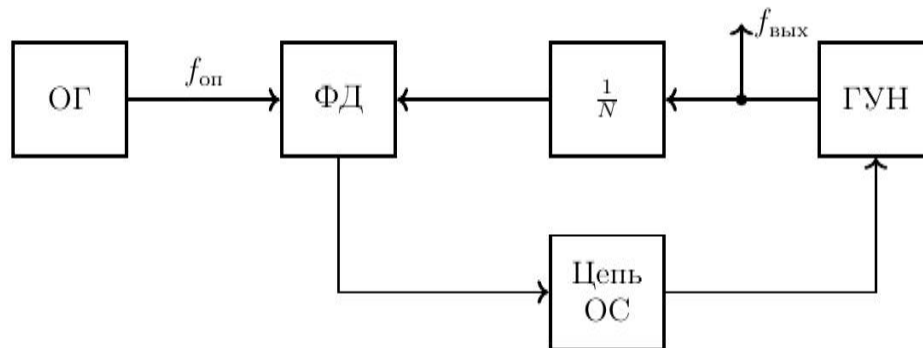


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.33 В/рад
- 2) 2.01 В/рад
- 3) 2.69 В/рад
- 4) 3.37 В/рад
- 5) 4.05 В/рад
- 6) 4.73 В/рад
- 7) 5.41 В/рад
- 8) 6.09 В/рад
- 9) 6.77 В/рад

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 5780 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 158 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1414 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1000 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 4.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -154.4 дБн/Гц
- 2) -154.9 дБн/Гц
- 3) -155.4 дБн/Гц
- 4) -155.9 дБн/Гц
- 5) -156.4 дБн/Гц
- 6) -156.9 дБн/Гц
- 7) -157.4 дБн/Гц
- 8) -157.9 дБн/Гц
- 9) -158.4 дБн/Гц

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 4.1 дБм и частотой 2680 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 97 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2679.99973 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 102 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -68.9 дБм
- 2) -70.6 дБм
- 3) -72.3 дБм
- 4) -74 дБм
- 5) -75.7 дБм
- 6) -77.4 дБм
- 7) -79.1 дБм
- 8) -80.8 дБм
- 9) -82.5 дБм

5 Задание 5

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 640 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 144 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 139 дБн/Гц, а частота его равна 1140 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -149.2 дБн/Гц
- 2) -146.1 дБн/Гц
- 3) -143.7 дБн/Гц
- 4) -143.1 дБн/Гц
- 5) -140.8 дБн/Гц
- 6) -140.7 дБн/Гц
- 7) -138.1 дБн/Гц
- 8) -137.8 дБн/Гц
- 9) -137.6 дБн/Гц

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 6.258 кГц больше на 4.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 4.9 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 5.7$ нФ, а $R_2 = 3137$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

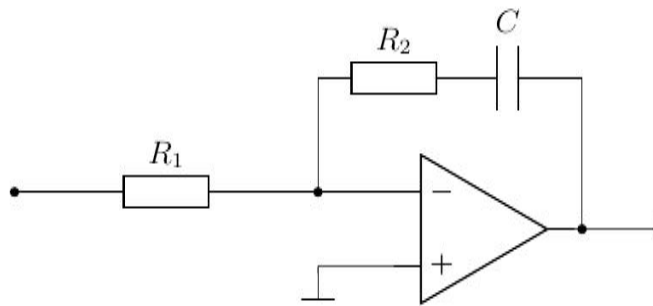


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1317 Ом
- 2) 1891 Ом
- 3) 2465 Ом
- 4) 3039 Ом
- 5) 3613 Ом
- 6) 4187 Ом
- 7) 4761 Ом
- 8) 5335 Ом
- 9) 5909 Ом