

YakutinFD 23122024-171105

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 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 240 МГц. Частота колебаний ГУН 1900 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 9.7 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 445 кГц на 5.6 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

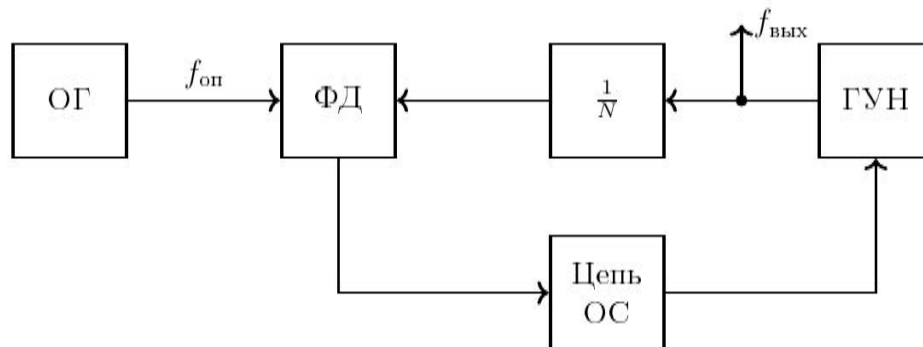


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.87 В/рад
- 2) 0.98 В/рад
- 3) 1.09 В/рад
- 4) 1.20 В/рад
- 5) 1.31 В/рад
- 6) 1.42 В/рад
- 7) 1.53 В/рад
- 8) 1.64 В/рад
- 9) 1.75 В/рад

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 3200 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 134 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 134 дБн/Гц, а частота его равна 4520 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -147.7 дБн/Гц
- 2) -144.7 дБн/Гц
- 3) -141.7 дБн/Гц
- 4) -140 дБн/Гц
- 5) -137 дБн/Гц
- 6) -135.2 дБн/Гц
- 7) -134 дБн/Гц
- 8) -132.4 дБн/Гц
- 9) -132.2 дБн/Гц

3 Задание 3

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 7.815 кГц на 7 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 3.6$ нФ, а $R_2 = 3357$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

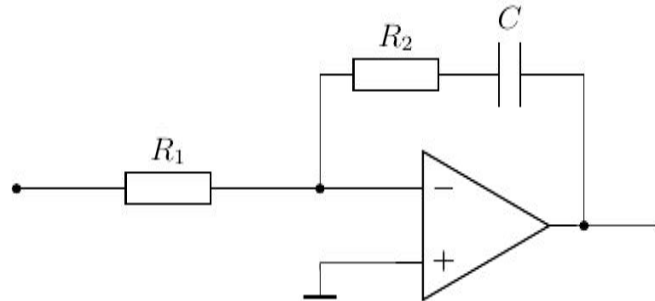


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4619 Ом
- 2) 4642 Ом
- 3) 4665 Ом
- 4) 4688 Ом
- 5) 4711 Ом
- 6) 4734 Ом
- 7) 4757 Ом
- 8) 4780 Ом
- 9) 4803 Ом

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью -3.6 дБм и частотой 2850 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 101 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2849.999985 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 111 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -85.3 дБм
- 2) -87 дБм
- 3) -88.7 дБм
- 4) -90.4 дБм
- 5) -92.1 дБм
- 6) -93.8 дБм
- 7) -95.5 дБм
- 8) -97.2 дБм
- 9) -98.9 дБм

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 2790 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 7.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 77.8 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 $A_0 = 9.499$, $\tau = 15.0879$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.9 В/рад.

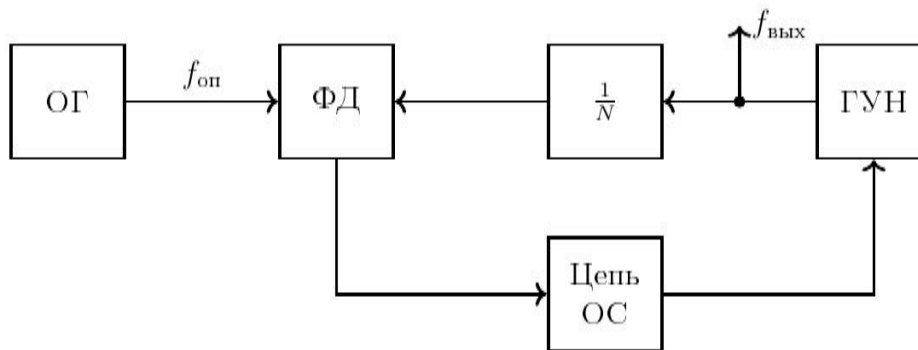


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 186 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.7 дБ
- 2) на плюс 1.3 дБ
- 3) на плюс 0.9 дБ
- 4) на плюс 0.5 дБ
- 5) на плюс 0.1 дБ
- 6) на минус 0.3 дБ
- 7) на минус 0.7 дБ
- 8) на минус 1.1 дБ

9) на минус 1.5 дБ

6 Задание 6

Источник колебаний и частотой 5950 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 158 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1400 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2000 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -2.8 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -157 дБн/Гц
- 2) -157.5 дБн/Гц
- 3) -158 дБн/Гц
- 4) -158.5 дБн/Гц
- 5) -159 дБн/Гц
- 6) -159.5 дБн/Гц
- 7) -160 дБн/Гц
- 8) -160.5 дБн/Гц
- 9) -161 дБн/Гц