

PavlovYarN 20122024-155210

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) 70 МГц. Частота колебаний ГУН 5990 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 148.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 68 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 697.9967$, $\tau = 9.6354\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.1 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.9 В/рад.

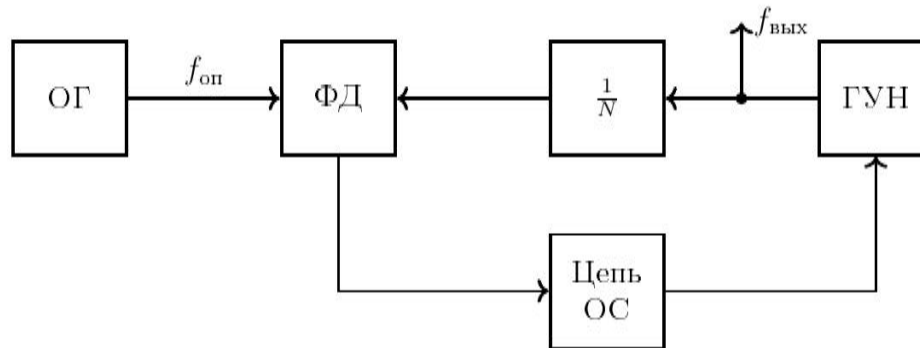


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 953 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

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 1890 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 170 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1023 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 3 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 1.8 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -165.3 дБн/Гц
- 2) -165.8 дБн/Гц
- 3) -166.3 дБн/Гц
- 4) -166.8 дБн/Гц
- 5) -167.3 дБн/Гц
- 6) -167.8 дБн/Гц
- 7) -168.3 дБн/Гц
- 8) -168.8 дБн/Гц
- 9) -169.3 дБн/Гц

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 фазового детектора равна 0.7 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 320 МГц . Частота колебаний ГУН 1260 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.9 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 265 кГц на 4.7 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

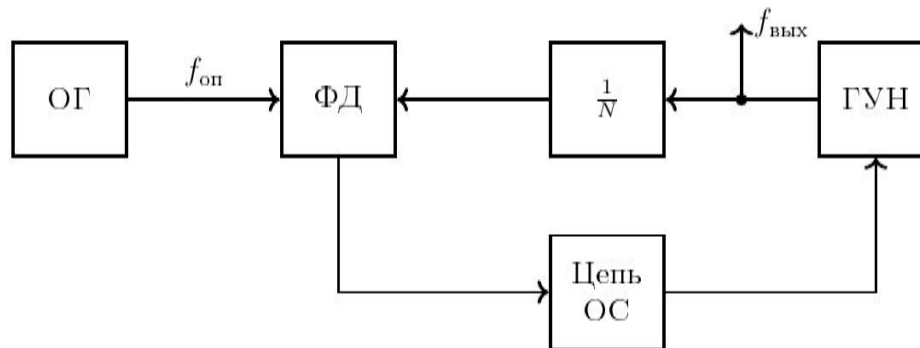


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.54 МГц/В
- 2) 4.13 МГц/В
- 3) 4.72 МГц/В
- 4) 5.31 МГц/В
- 5) 5.90 МГц/В
- 6) 6.49 МГц/В
- 7) 7.08 МГц/В
- 8) 7.67 МГц/В
- 9) 8.26 МГц/В

4 Задание 4

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 3040 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 123 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 120 дБн/Гц, а частота его равна 4290 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -133.7 дБн/Гц
- 2) -130.7 дБн/Гц
- 3) -127.7 дБн/Гц
- 4) -126 дБн/Гц
- 5) -123 дБн/Гц
- 6) -121.2 дБн/Гц
- 7) -120 дБн/Гц
- 8) -118.4 дБн/Гц
- 9) -118.2 дБн/Гц

5 Задание 5

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 5.691 кГц на 3.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 3.1 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 10.8$ нФ, а $R_1 = 3256$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

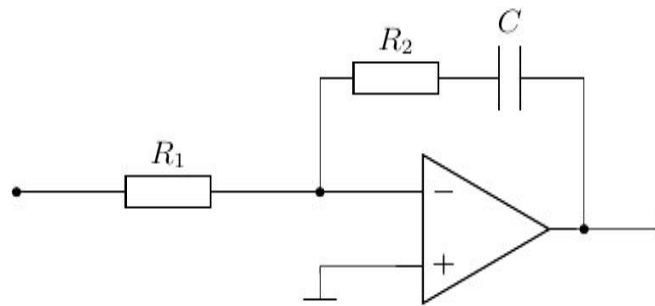


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1916 Ом
- 2) 1939 Ом
- 3) 1962 Ом
- 4) 1985 Ом
- 5) 2008 Ом
- 6) 2031 Ом
- 7) 2054 Ом
- 8) 2077 Ом
- 9) 2100 Ом

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью -4.6 дБм и частотой 1830 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 118 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1829.9997 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 132 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -98.9 дБм
- 2) -100.6 дБм
- 3) -102.3 дБм
- 4) -104 дБм
- 5) -105.7 дБм
- 6) -107.4 дБм
- 7) -109.1 дБм
- 8) -110.8 дБм
- 9) -112.5 дБм