

KhaziyevMA 25012025-105111

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

1 Задание 1

Если цепь на рисунке 1 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 4.985 кГц меньше на 1.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 9.04$ нФ, а $R_1 = 11071$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

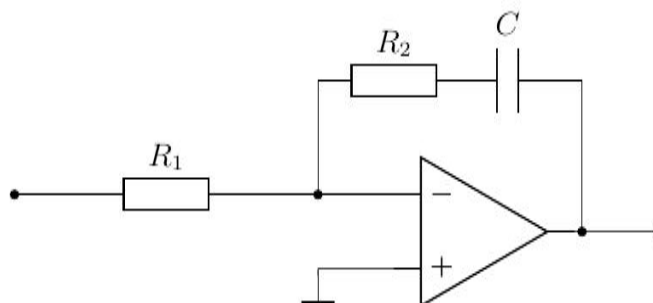


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1445 Ом
- 2) 1781 Ом
- 3) 2117 Ом
- 4) 2453 Ом
- 5) 2789 Ом
- 6) 3125 Ом
- 7) 3461 Ом
- 8) 3797 Ом
- 9) 4133 Ом

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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 5420 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 105 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 107 дБн/Гц, а частота его равна 6080 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -129.3 дБн/Гц
- 2) -126.3 дБн/Гц
- 3) -123.3 дБн/Гц
- 4) -116.9 дБн/Гц
- 5) -113.9 дБн/Гц
- 6) -110.9 дБн/Гц
- 7) -107.5 дБн/Гц
- 8) -104.5 дБн/Гц
- 9) -101.5 дБн/Гц

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-1} , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 320 МГц . Частота колебаний ГУН 1430 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.5 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 853 кГц на 4.3 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

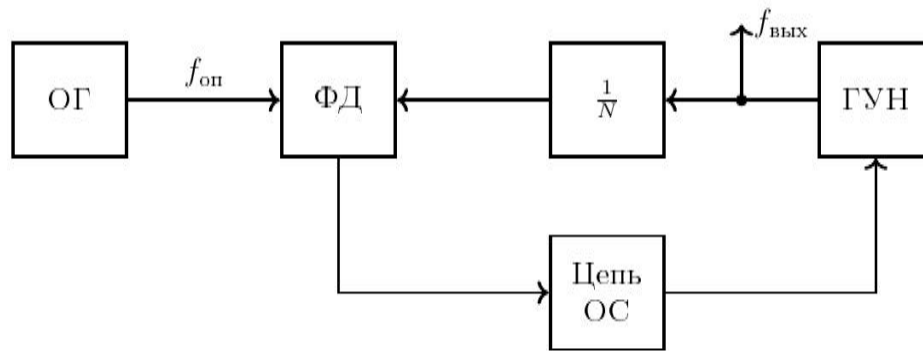


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.86 В/рад
- 2) 3.83 В/рад
- 3) 4.80 В/рад
- 4) 5.77 В/рад
- 5) 6.74 В/рад
- 6) 7.71 В/рад
- 7) 8.68 В/рад
- 8) 9.65 В/рад
- 9) 10.62 В/рад

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 6980 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 48.8 дБн/Гц для ОГ и плюс 38.8 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 $A_0 = 6.4908$, $\tau = 158.4716\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

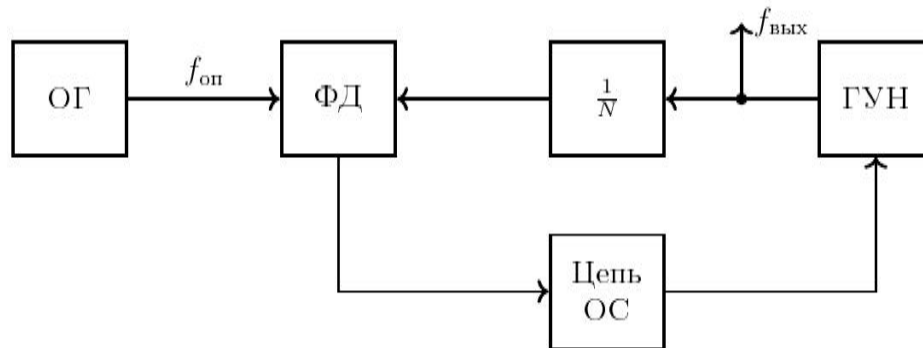


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 194 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 4.6 дБ
- 2) на плюс 4.2 дБ
- 3) на плюс 3.8 дБ
- 4) на плюс 3.4 дБ
- 5) на плюс 3 дБ
- 6) на плюс 2.6 дБ
- 7) на плюс 2.2 дБ
- 8) на плюс 1.8 дБ
- 9) на плюс 1.4 дБ

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -3.4 дБм и частотой 180 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 180.008 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 104 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -64.1 дБм
- 2) -65.8 дБм
- 3) -67.5 дБм
- 4) -69.2 дБм
- 5) -70.9 дБм
- 6) -72.6 дБм
- 7) -74.3 дБм
- 8) -76 дБм
- 9) -77.7 дБм

6 Задание 6

Источник колебаний с частотой 5310 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 167 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1426 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -2.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -160.2 дБн/Гц
- 2) -160.7 дБн/Гц
- 3) -161.2 дБн/Гц
- 4) -161.7 дБн/Гц
- 5) -162.2 дБн/Гц
- 6) -162.7 дБн/Гц
- 7) -163.2 дБн/Гц
- 8) -163.7 дБн/Гц
- 9) -164.2 дБн/Гц