

ChernyshovDS 19022025-160308

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 6.038 кГц больше на 1.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 3.7 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.59$ нФ, а $R_2 = 2708$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

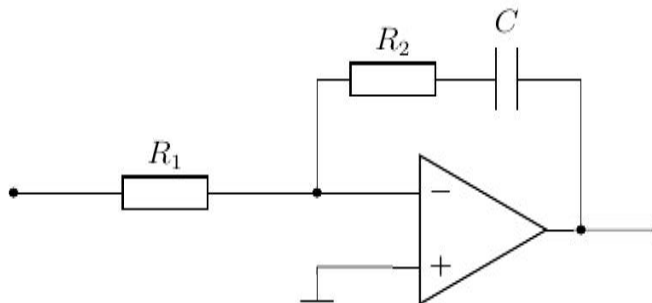


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3260 Ом
- 2) 3611 Ом
- 3) 3962 Ом
- 4) 4313 Ом
- 5) 4664 Ом
- 6) 5015 Ом
- 7) 5366 Ом
- 8) 5717 Ом
- 9) 6068 Ом

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -4 дБм и частотой 3110 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 107 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3110.000018 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 116 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -98.2 дБм
- 2) -99.9 дБм
- 3) -101.6 дБм
- 4) -103.3 дБм
- 5) -105 дБм
- 6) -106.7 дБм
- 7) -108.4 дБм
- 8) -110.1 дБм
- 9) -111.8 дБм

3 Задание 3

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) 290 МГц. Частота колебаний ГУН 830 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 9.3 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 2891 кГц на 6.9 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

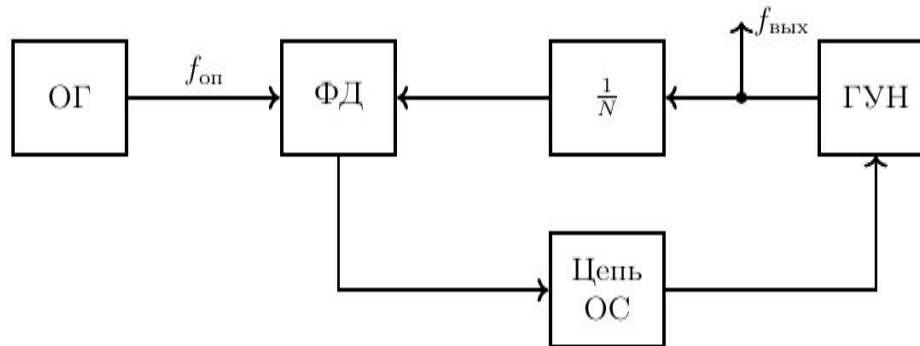


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.71 МГц/В
- 2) 1.92 МГц/В
- 3) 2.13 МГц/В
- 4) 2.34 МГц/В
- 5) 2.55 МГц/В
- 6) 2.76 МГц/В
- 7) 2.97 МГц/В
- 8) 3.18 МГц/В
- 9) 3.39 МГц/В

4 Задание 4

Источник колебаний с частотой 2520 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 165 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1148 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 0.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -162.7 дБн/Гц
- 2) -163.2 дБн/Гц
- 3) -163.7 дБн/Гц
- 4) -164.2 дБн/Гц
- 5) -164.7 дБн/Гц
- 6) -165.2 дБн/Гц
- 7) -165.7 дБн/Гц
- 8) -166.2 дБн/Гц
- 9) -166.7 дБн/Гц

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 6840 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 62.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 26.8 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 15.9114$, $\tau = 30.715\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

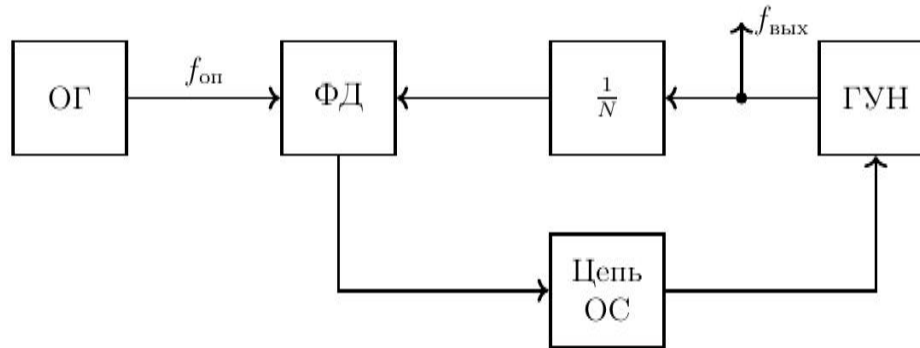


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 334 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

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 1010 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 126 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 119 дБн/Гц, а частота его равна 2260 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -121.2 дБн/Гц
- 2) -121.1 дБн/Гц
- 3) -120 дБн/Гц
- 4) -118.8 дБн/Гц
- 5) -118.2 дБн/Гц
- 6) -117 дБн/Гц
- 7) -115.2 дБн/Гц
- 8) -112.8 дБн/Гц