

TikhonovNikS 26122024-165646

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). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.6 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц. Частота колебаний ГУН 2250 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 9.4 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 253 кГц на 5.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

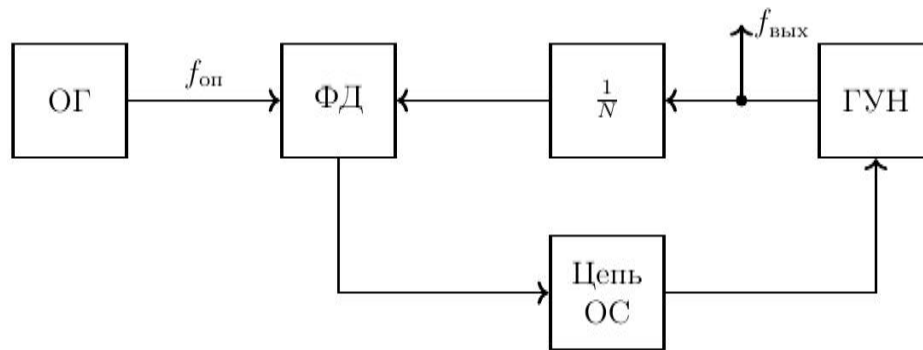


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.10 МГц/В
- 2) 1.24 МГц/В
- 3) 1.38 МГц/В
- 4) 1.52 МГц/В
- 5) 1.66 МГц/В
- 6) 1.80 МГц/В
- 7) 1.94 МГц/В
- 8) 2.08 МГц/В
- 9) 2.22 МГц/В

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 40 МГц. Частота колебаний ГУН 4750 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 29.3 дБн/Гц для ОГ и плюс 64.1 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 $A_0 = 9.6935$, $\tau = 42.6869$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

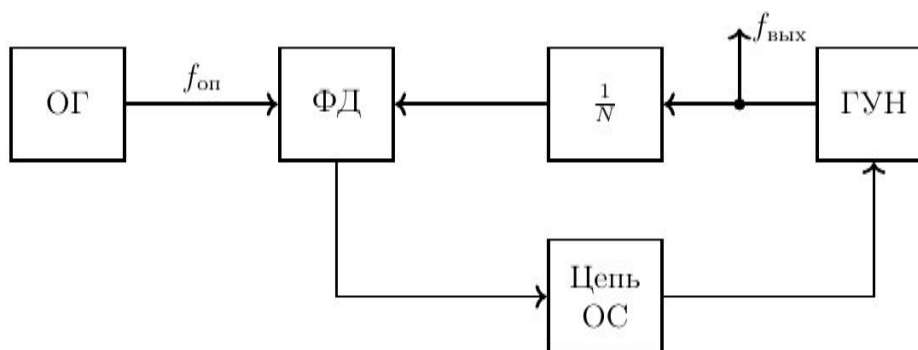


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 175 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.4 дБ
- 2) на плюс 1 дБ
- 3) на плюс 0.6 дБ
- 4) на плюс 0.2 дБ
- 5) на минус 0.2 дБ
- 6) на минус 0.6 дБ
- 7) на минус 1 дБ
- 8) на минус 1.4 дБ
- 9) на минус 1.8 дБ

3 Задание 3

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 8.266 кГц больше на 4.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.07$ нФ, а $R_2 = 2506$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

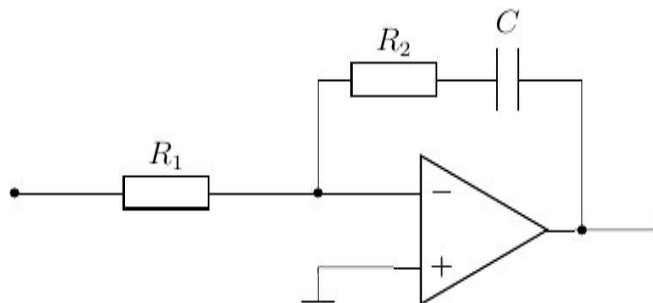


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2339 Ом
- 2) 2566 Ом
- 3) 2793 Ом
- 4) 3020 Ом
- 5) 3247 Ом
- 6) 3474 Ом
- 7) 3701 Ом
- 8) 3928 Ом
- 9) 4155 Ом

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 6650 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 131 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 129 дБн/Гц, а частота его равна 11830 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -139.2 дБн/Гц
- 2) -136.2 дБн/Гц
- 3) -133.7 дБн/Гц
- 4) -133.2 дБн/Гц
- 5) -130.8 дБн/Гц
- 6) -130.7 дБн/Гц
- 7) -128.1 дБн/Гц
- 8) -127.8 дБн/Гц
- 9) -127.6 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 360 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 153 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1404 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 50 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 1.2 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -151.5 дБн/Гц
- 2) -152 дБн/Гц
- 3) -152.5 дБн/Гц
- 4) -153 дБн/Гц
- 5) -153.5 дБн/Гц
- 6) -154 дБн/Гц
- 7) -154.5 дБн/Гц
- 8) -155 дБн/Гц
- 9) -155.5 дБн/Гц

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью -4.6 дБм и частотой 2880 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 140 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2879.99994 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 148 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -128.3 дБм
- 2) -130 дБм
- 3) -131.7 дБм
- 4) -133.4 дБм
- 5) -135.1 дБм
- 6) -136.8 дБм
- 7) -138.5 дБм
- 8) -140.2 дБм
- 9) -141.9 дБм