

ZudinKD 28122024-101319

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) 50 МГц. Частота колебаний ГУН 530 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 70.3 дБн/Гц для ОГ и плюс 38.5 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 0.22624$, $\tau = 460.3007$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

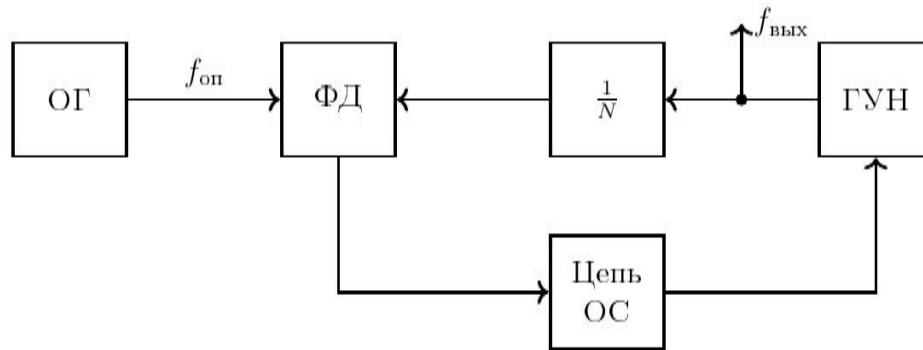


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 110 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 12.5 дБ
- 2) на плюс 12.1 дБ
- 3) на плюс 11.7 дБ
- 4) на плюс 11.3 дБ
- 5) на плюс 10.9 дБ
- 6) на плюс 10.5 дБ
- 7) на плюс 10.1 дБ
- 8) на плюс 9.7 дБ

9) на плюс 9.3 дБ

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^2 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.6 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц . Частота колебаний ГУН 350 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 10 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 12063 кГц на 7.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

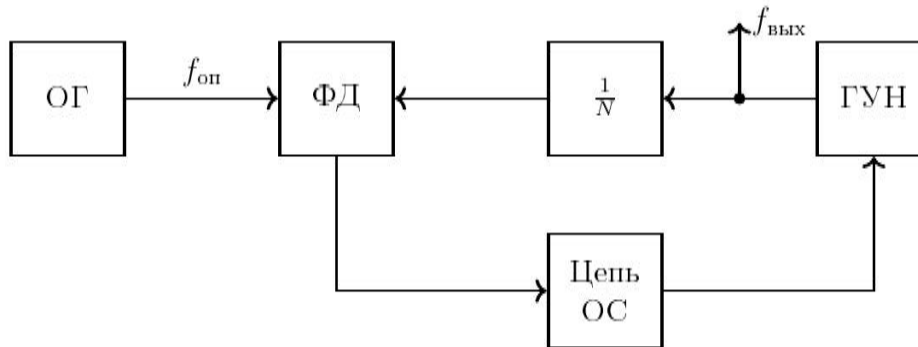


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.12 МГц/В
- 2) 0.16 МГц/В
- 3) 0.20 МГц/В
- 4) 0.24 МГц/В
- 5) 0.28 МГц/В
- 6) 0.32 МГц/В
- 7) 0.36 МГц/В
- 8) 0.40 МГц/В
- 9) 0.44 МГц/В

3 Задание 3

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 2220 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 85 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 82 дБн/Гц, а частота его равна 4430 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -91 дБн/Гц
- 2) -88 дБн/Гц
- 3) -86.3 дБн/Гц
- 4) -85 дБн/Гц
- 5) -84 дБн/Гц
- 6) -83.3 дБн/Гц
- 7) -81.5 дБн/Гц
- 8) -81 дБн/Гц
- 9) -80.2 дБн/Гц

4 Задание 4

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 5.263 кГц меньше на 1.5 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.9 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 8.66$ нФ, а $R_2 = 3581$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

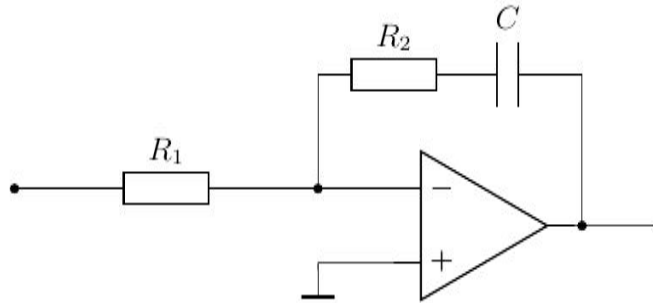


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4311 Ом
- 2) 4775 Ом
- 3) 5239 Ом
- 4) 5703 Ом
- 5) 6167 Ом
- 6) 6631 Ом
- 7) 7095 Ом
- 8) 7559 Ом
- 9) 8023 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -0.7 дБм и частотой 320 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 119 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 319.99955 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 120 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 50 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -96.4 дБм
- 2) -98.1 дБм
- 3) -99.8 дБм
- 4) -101.5 дБм
- 5) -103.2 дБм
- 6) -104.9 дБм
- 7) -106.6 дБм
- 8) -108.3 дБм
- 9) -110 дБм

6 Задание 6

Источник колебаний и частотой 330 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 160 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1424 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 1.8 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -158.9 дБн/Гц
- 2) -159.4 дБн/Гц
- 3) -159.9 дБн/Гц
- 4) -160.4 дБн/Гц
- 5) -160.9 дБн/Гц
- 6) -161.4 дБн/Гц
- 7) -161.9 дБн/Гц
- 8) -162.4 дБн/Гц
- 9) -162.9 дБн/Гц