

ChernyshovDS 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 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 840 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна плюс 11.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 84.6 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 $A_0 = 1.9027$, $\tau = 16.8988\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

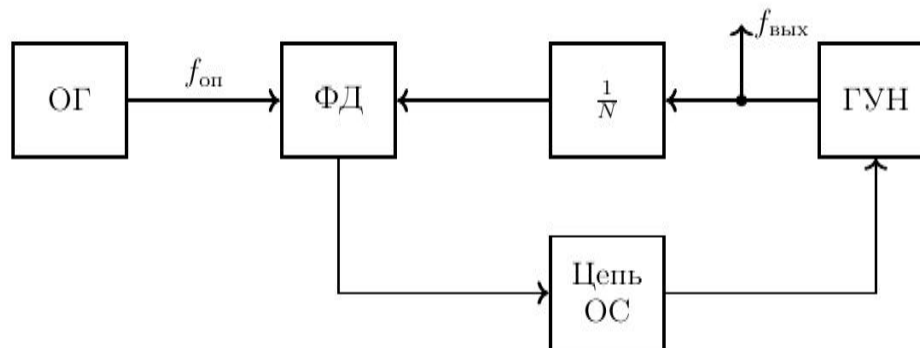


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 751 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 3.7 дБ
- 2) на плюс 3.3 дБ
- 3) на плюс 2.9 дБ
- 4) на плюс 2.5 дБ
- 5) на плюс 2.1 дБ
- 6) на плюс 1.7 дБ
- 7) на плюс 1.3 дБ
- 8) на плюс 0.9 дБ
- 9) на плюс 0.5 дБ

2 Задание 2

Если цепь на рисунке 2 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 6.855 кГц меньше на 3.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 7.16$ нФ, а $R_2 = 2741$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

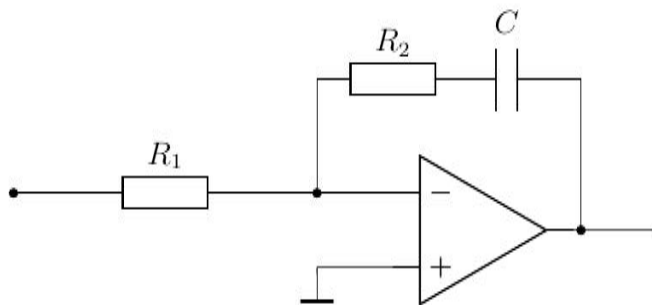


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3036 Ом
- 2) 4120 Ом
- 3) 5204 Ом
- 4) 6288 Ом
- 5) 7372 Ом
- 6) 8456 Ом
- 7) 9540 Ом
- 8) 10624 Ом
- 9) 11708 Ом

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 3250 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 130 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 130 дБн/Гц, а частота его равна 4590 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -143.7 дБн/Гц
- 2) -140.7 дБн/Гц
- 3) -137.7 дБн/Гц
- 4) -136 дБн/Гц
- 5) -133 дБн/Гц
- 6) -131.2 дБн/Гц
- 7) -130 дБн/Гц
- 8) -128.4 дБн/Гц
- 9) -128.2 дБн/Гц

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 0.7 дБм и частотой 3030 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 136 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3030.01 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 137 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -94.6 дБм
- 2) -96.3 дБм
- 3) -98 дБм
- 4) -99.7 дБм
- 5) -101.4 дБм
- 6) -103.1 дБм
- 7) -104.8 дБм
- 8) -106.5 дБм
- 9) -108.2 дБм

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 2940 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 169 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1619 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1000 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -3 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.1 дБн/Гц
- 2) -161.6 дБн/Гц
- 3) -162.1 дБн/Гц
- 4) -162.6 дБн/Гц
- 5) -163.1 дБн/Гц
- 6) -163.6 дБн/Гц
- 7) -164.1 дБн/Гц
- 8) -164.6 дБн/Гц
- 9) -165.1 дБн/Гц

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.3 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 310 МГц . Частота колебаний ГУН 2490 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2.6 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1822 кГц на 3.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

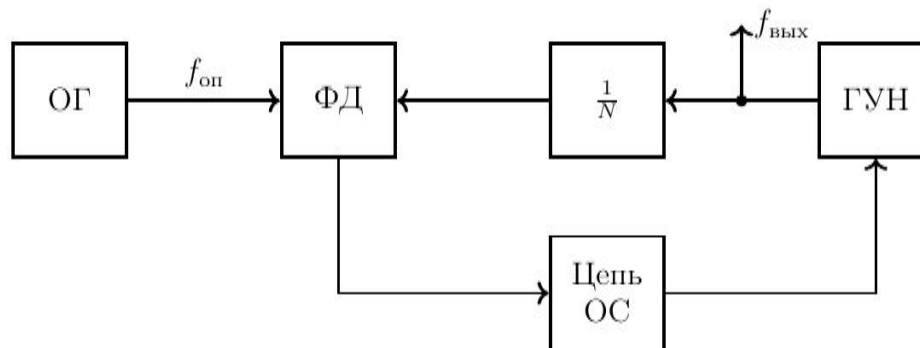


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.77 МГц/В
- 2) 0.93 МГц/В
- 3) 1.09 МГц/В
- 4) 1.25 МГц/В
- 5) 1.41 МГц/В
- 6) 1.57 МГц/В
- 7) 1.73 МГц/В
- 8) 1.89 МГц/В
- 9) 2.05 МГц/В