

KhaziyevMA 20122024-155803

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) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 920 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 29 дБн/Гц для ОГ и плюс 44.6 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 $A_0 = 1.6313$, $\tau = 25.4736\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

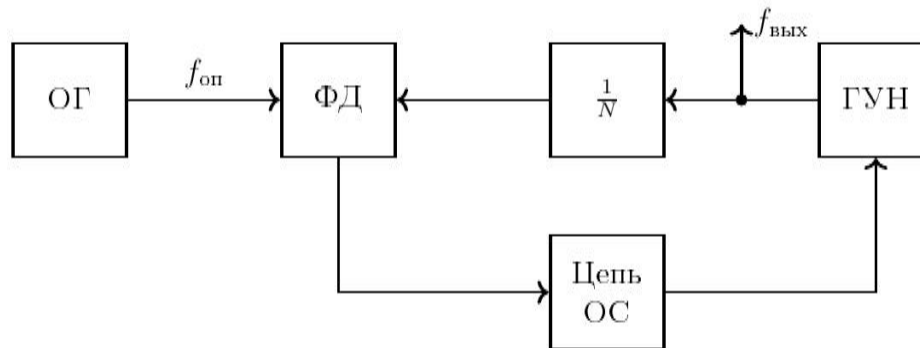


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 2204 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 11.8 дБ
- 2) на плюс 11.4 дБ
- 3) на плюс 11 дБ
- 4) на плюс 10.6 дБ
- 5) на плюс 10.2 дБ
- 6) на плюс 9.8 дБ
- 7) на плюс 9.4 дБ

- 8) на плюс 9 дБ
- 9) на плюс 8.6 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -2.3 дБм и частотой 1990 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 88 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1990.000007 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 98 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -89.6 дБм
- 2) -91.3 дБм
- 3) -93 дБм
- 4) -94.7 дБм
- 5) -96.4 дБм
- 6) -98.1 дБм
- 7) -99.8 дБм
- 8) -101.5 дБм
- 9) -103.2 дБм

3 Задание 3

Источник колебаний и частотой 3500 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 164 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1349 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 500 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 0.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.7 дБн/Гц
- 2) -162.2 дБн/Гц
- 3) -162.7 дБн/Гц
- 4) -163.2 дБн/Гц
- 5) -163.7 дБн/Гц
- 6) -164.2 дБн/Гц
- 7) -164.7 дБн/Гц
- 8) -165.2 дБн/Гц
- 9) -165.7 дБн/Гц

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.9 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц . Частота колебаний ГУН 250 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.9 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 11384 кГц на 6.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

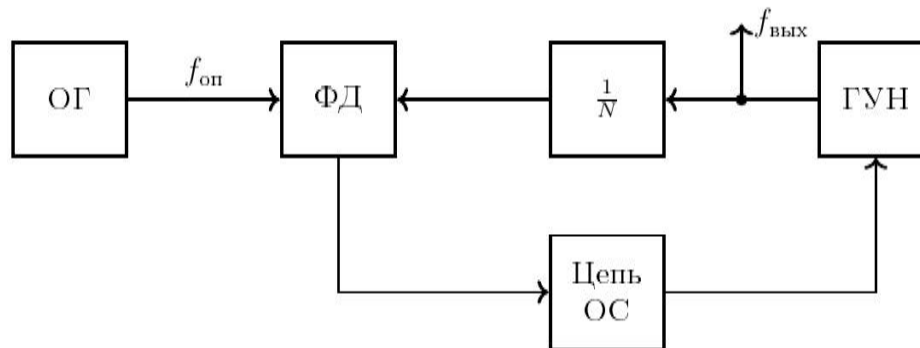


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.45 В/рад
- 2) 0.50 В/рад
- 3) 0.55 В/рад
- 4) 0.60 В/рад
- 5) 0.65 В/рад
- 6) 0.70 В/рад
- 7) 0.75 В/рад
- 8) 0.80 В/рад
- 9) 0.85 В/рад

5 Задание 5

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 840 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 108 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 99 дБн/Гц, а частота его равна 2370 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -105.8 дБн/Гц
- 2) -102.8 дБн/Гц
- 3) -102.6 дБн/Гц
- 4) -101.5 дБн/Гц
- 5) -99.8 дБн/Гц
- 6) -99.6 дБн/Гц
- 7) -99.4 дБн/Гц
- 8) -98.5 дБн/Гц
- 9) -96.6 дБн/Гц

6 Задание 6

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 6.698 кГц на 6.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 3.4 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.3$ нФ, а $R_1 = 4267$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

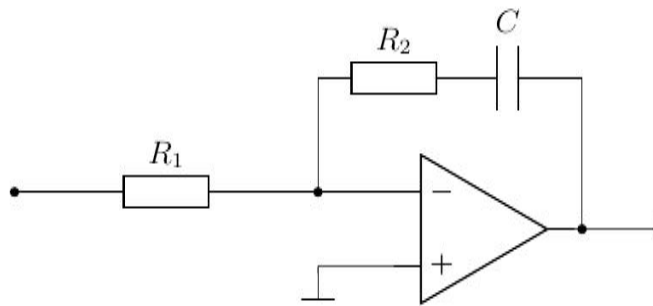


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2562 Ом
- 2) 2585 Ом
- 3) 2608 Ом
- 4) 2631 Ом
- 5) 2654 Ом
- 6) 2677 Ом
- 7) 2700 Ом
- 8) 2723 Ом
- 9) 2746 Ом