

ZhdanovDS 26012025-091637

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

1 Задание 1

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 6960 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 89 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 90 дБн/Гц, а частота его равна 8760 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -106.8 дБн/Гц
- 2) -103.7 дБн/Гц
- 3) -100.7 дБн/Гц
- 4) -97.3 дБн/Гц
- 5) -94.3 дБн/Гц
- 6) -91.3 дБн/Гц
- 7) -90.9 дБн/Гц
- 8) -87.9 дБн/Гц
- 9) -84.9 дБн/Гц

2 Задание 2

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 0.5 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 200 МГц. Частота колебаний ГУН 2160 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 4.9 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 55 кГц на 2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

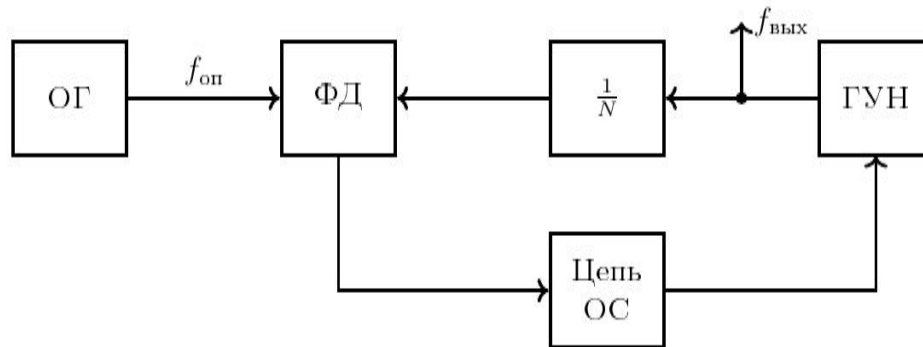


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.44 МГц/В
- 2) 3.27 МГц/В
- 3) 4.10 МГц/В
- 4) 4.93 МГц/В
- 5) 5.76 МГц/В
- 6) 6.59 МГц/В
- 7) 7.42 МГц/В
- 8) 8.25 МГц/В
- 9) 9.08 МГц/В

3 Задание 3

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 2.689 кГц меньше на 5.3 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 33.87$ нФ, а $R_1 = 9673$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

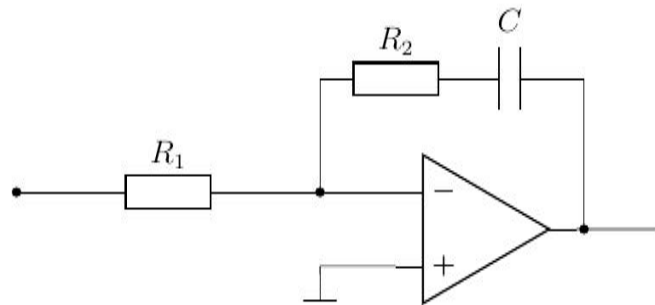


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2001 Ом
- 2) 2216 Ом
- 3) 2431 Ом
- 4) 2646 Ом
- 5) 2861 Ом
- 6) 3076 Ом
- 7) 3291 Ом
- 8) 3506 Ом
- 9) 3721 Ом

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 910 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 117.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 46.9 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 1.6235$, $\tau = 244.7513\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.9 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

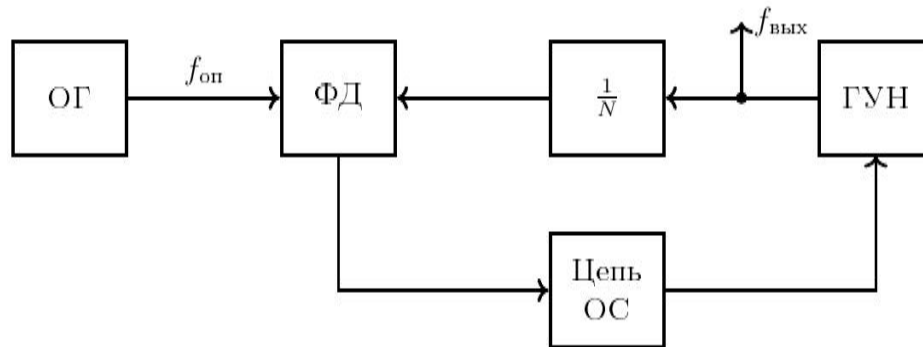


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 3 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 7.9 дБ
- 2) на минус 8.3 дБ
- 3) на минус 8.7 дБ
- 4) на минус 9.1 дБ
- 5) на минус 9.5 дБ
- 6) на минус 9.9 дБ
- 7) на минус 10.3 дБ
- 8) на минус 10.7 дБ
- 9) на минус 11.1 дБ

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 1.7 дБм и частотой 5860 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 102 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 5860.000003 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 101 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -85.7 дБм
- 2) -87.4 дБм
- 3) -89.1 дБм
- 4) -90.8 дБм
- 5) -92.5 дБм
- 6) -94.2 дБм
- 7) -95.9 дБм
- 8) -97.6 дБм
- 9) -99.3 дБм

6 Задание 6

Источник колебаний с частотой 6790 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 152 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1465 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 источника равна 3.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -152 дБн/Гц
- 2) -152.5 дБн/Гц
- 3) -153 дБн/Гц
- 4) -153.5 дБн/Гц
- 5) -154 дБн/Гц
- 6) -154.5 дБн/Гц
- 7) -155 дБн/Гц
- 8) -155.5 дБн/Гц
- 9) -156 дБн/Гц