

BykovDS 26122024-165646

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

1 Задание 1

Источник колебаний и частотой 5860 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 170 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1290 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2000 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -1.2 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -164.6 дБн/Гц
- 2) -165.1 дБн/Гц
- 3) -165.6 дБн/Гц
- 4) -166.1 дБн/Гц
- 5) -166.6 дБн/Гц
- 6) -167.1 дБн/Гц
- 7) -167.6 дБн/Гц
- 8) -168.1 дБн/Гц
- 9) -168.6 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 2990 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 119.8 дБн/Гц для ОГ и минус 2.3 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 0.27152$, $\tau = 416.102\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.9 В/рад.

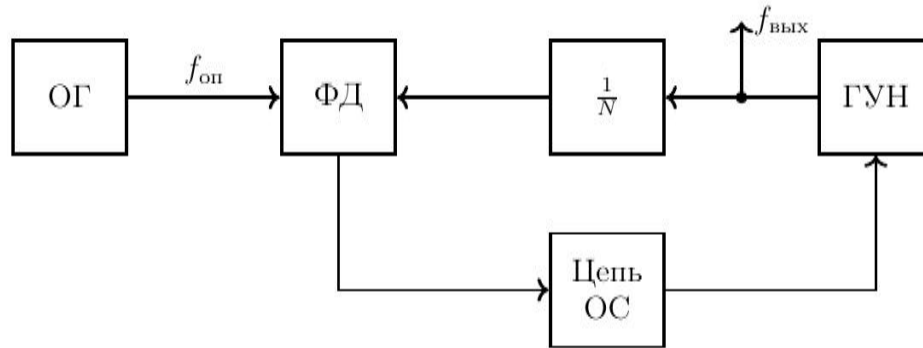


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

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

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0.6 дБ
- 2) на минус 1 дБ
- 3) на минус 1.4 дБ
- 4) на минус 1.8 дБ
- 5) на минус 2.2 дБ
- 6) на минус 2.6 дБ
- 7) на минус 3 дБ
- 8) на минус 3.4 дБ
- 9) на минус 3.8 дБ

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью -1.7 дБм и частотой 4530 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 138 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4530.0006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 141 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 100 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -117.3 дБм
- 2) -119 дБм
- 3) -120.7 дБм
- 4) -122.4 дБм
- 5) -124.1 дБм
- 6) -125.8 дБм
- 7) -127.5 дБм
- 8) -129.2 дБм
- 9) -130.9 дБм

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 фазового детектора равна 0.7 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц . Частота колебаний ГУН 430 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.4 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 5799 кГц на 3.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

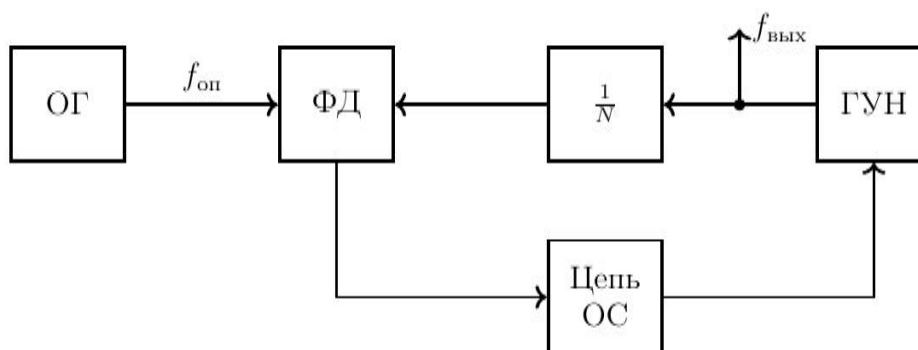


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.75 МГц/В
- 2) 0.83 МГц/В
- 3) 0.91 МГц/В
- 4) 0.99 МГц/В
- 5) 1.07 МГц/В
- 6) 1.15 МГц/В
- 7) 1.23 МГц/В
- 8) 1.31 МГц/В
- 9) 1.39 МГц/В

5 Задание 5

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 3.664 кГц меньше на 5.1 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 20.4$ нФ, а $R_2 = 1579$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

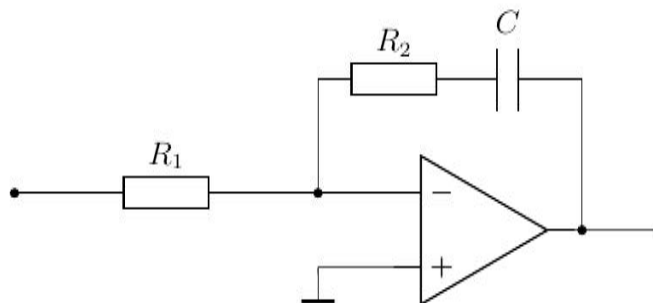


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2915 Ом
- 2) 3266 Ом
- 3) 3617 Ом
- 4) 3968 Ом
- 5) 4319 Ом
- 6) 4670 Ом
- 7) 5021 Ом
- 8) 5372 Ом
- 9) 5723 Ом

6 Задание 6

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 550 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 98 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 96 дБн/Гц, а частота его равна 690 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -112.9 дБн/Гц
- 2) -109.9 дБн/Гц
- 3) -106.9 дБн/Гц
- 4) -103.3 дБн/Гц
- 5) -100.3 дБн/Гц
- 6) -97.3 дБн/Гц
- 7) -96.9 дБн/Гц
- 8) -93.9 дБн/Гц
- 9) -90.9 дБн/Гц