

KukalevKI 20122024-155803

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 1690 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 162 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1289 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1000 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -2.1 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -157.1 дБн/Гц
- 2) -157.6 дБн/Гц
- 3) -158.1 дБн/Гц
- 4) -158.6 дБн/Гц
- 5) -159.1 дБн/Гц
- 6) -159.6 дБн/Гц
- 7) -160.1 дБн/Гц
- 8) -160.6 дБн/Гц
- 9) -161.1 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью 1.8 дБм и частотой 4290 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 93 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4290.0001 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 101 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 10 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -67.2 дБм
- 2) -68.9 дБм
- 3) -70.6 дБм
- 4) -72.3 дБм
- 5) -74 дБм
- 6) -75.7 дБм
- 7) -77.4 дБм
- 8) -79.1 дБм
- 9) -80.8 дБм

3 Задание 3

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 1 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц. Частота колебаний ГУН 2560 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7 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 94 кГц на 7.1 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

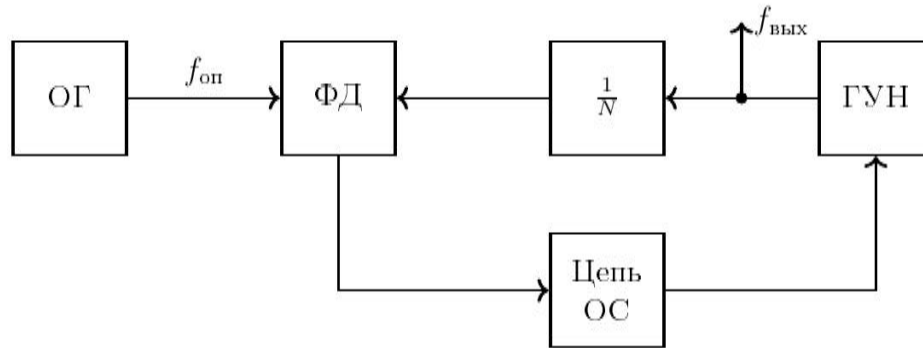


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.14 МГц/В
- 2) 2.50 МГц/В
- 3) 2.86 МГц/В
- 4) 3.22 МГц/В
- 5) 3.58 МГц/В
- 6) 3.94 МГц/В
- 7) 4.30 МГц/В
- 8) 4.66 МГц/В
- 9) 5.02 МГц/В

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 20 МГц. Частота колебаний ГУН 500 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 86.6 дБн/Гц для ОГ и минус 10.8 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 0.59555$, $\tau = 106.0478$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

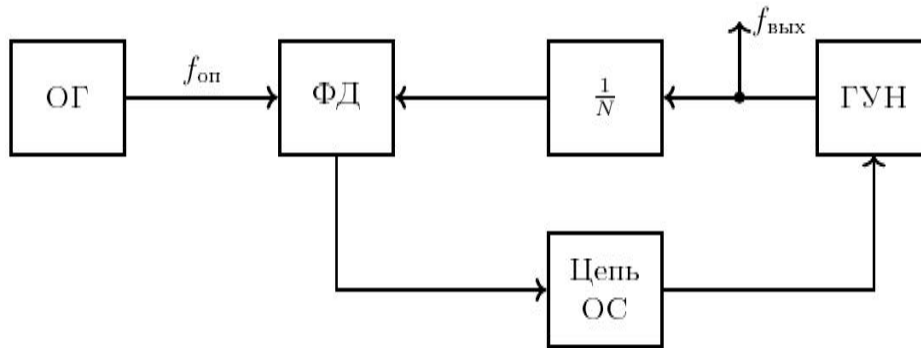


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 82 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.5 дБ
- 2) на плюс 1.1 дБ
- 3) на плюс 0.7 дБ
- 4) на плюс 0.3 дБ
- 5) на минус 0.1 дБ
- 6) на минус 0.5 дБ
- 7) на минус 0.9 дБ
- 8) на минус 1.3 дБ
- 9) на минус 1.7 дБ

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 360 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 117 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 118 дБн/Гц, а частота его равна 450 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -135.1 дБн/Гц
- 2) -132 дБн/Гц
- 3) -129 дБн/Гц
- 4) -125.3 дБн/Гц
- 5) -122.3 дБн/Гц
- 6) -119.3 дБн/Гц
- 7) -118.9 дБн/Гц
- 8) -116 дБн/Гц
- 9) -115.9 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 3.055 кГц на 6.2 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 5.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 29.1$ нФ, а $R_2 = 810$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

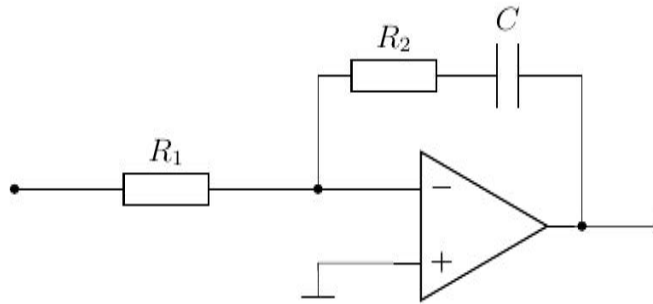


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1813 Ом
- 2) 1836 Ом
- 3) 1859 Ом
- 4) 1882 Ом
- 5) 1905 Ом
- 6) 1928 Ом
- 7) 1951 Ом
- 8) 1974 Ом
- 9) 1997 Ом