

BocharnikovDP 23122024-171105

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

1 Задание 1

Источник колебаний с доступной мощностью 4.2 дБм и частотой 2410 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 148 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2409.99997 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 144 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 10 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -129.2 дБм
- 2) -130.9 дБм
- 3) -132.6 дБм
- 4) -134.3 дБм
- 5) -136 дБм
- 6) -137.7 дБм
- 7) -139.4 дБм
- 8) -141.1 дБм
- 9) -142.8 дБм

2 Задание 2

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 2.2 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц. Частота колебаний ГУН 1570 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 5 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 298 кГц на 7.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

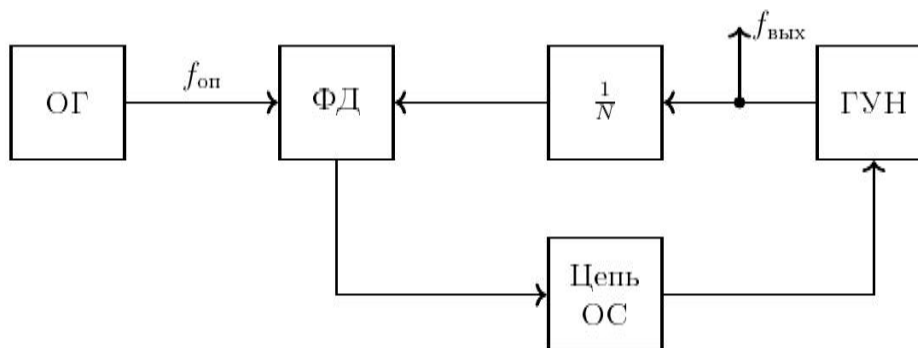


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.74 В/рад
- 2) 0.98 В/рад
- 3) 1.22 В/рад
- 4) 1.46 В/рад
- 5) 1.70 В/рад
- 6) 1.94 В/рад
- 7) 2.18 В/рад
- 8) 2.42 В/рад
- 9) 2.66 В/рад

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 910 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 54.8 дБн/Гц для ОГ и плюс 83.8 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 3.1795$, $\tau = 16.6625\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

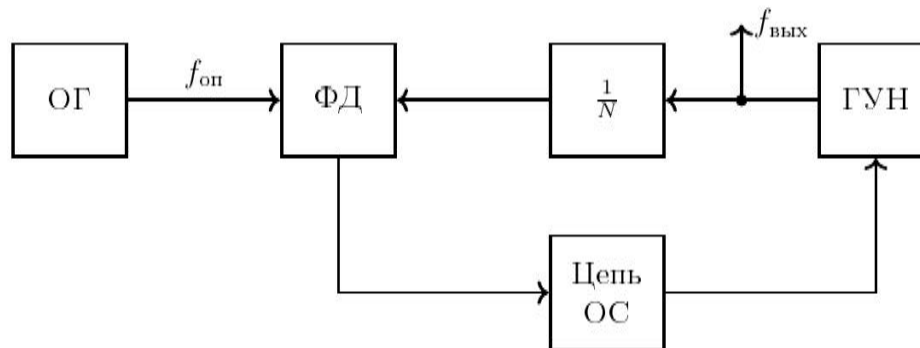


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 101 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 4.8 дБ
- 2) на минус 5.2 дБ
- 3) на минус 5.6 дБ
- 4) на минус 6 дБ
- 5) на минус 6.4 дБ
- 6) на минус 6.8 дБ
- 7) на минус 7.2 дБ
- 8) на минус 7.6 дБ
- 9) на минус 8 дБ

4 Задание 4

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 1970 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 113 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 112 дБн/Гц, а частота его равна 3120 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -123.7 дБн/Гц
- 2) -120.7 дБн/Гц
- 3) -117.7 дБн/Гц
- 4) -117.2 дБн/Гц
- 5) -114.2 дБн/Гц
- 6) -113.6 дБн/Гц
- 7) -111.2 дБн/Гц
- 8) -110.8 дБн/Гц
- 9) -110.5 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 3800 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 163 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1751 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 10 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -1.4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.6 дБн/Гц
- 2) -162.1 дБн/Гц
- 3) -162.6 дБн/Гц
- 4) -163.1 дБн/Гц
- 5) -163.6 дБн/Гц
- 6) -164.1 дБн/Гц
- 7) -164.6 дБн/Гц
- 8) -165.1 дБн/Гц
- 9) -165.6 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 1.164 кГц на 7.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 39.6$ нФ, а $R_1 = 2797$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

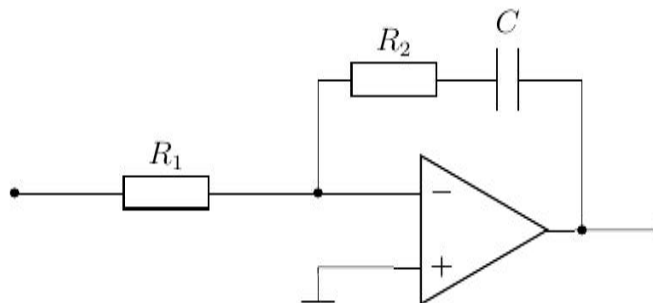


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1628 Ом
- 2) 1651 Ом
- 3) 1674 Ом
- 4) 1697 Ом
- 5) 1720 Ом
- 6) 1743 Ом
- 7) 1766 Ом
- 8) 1789 Ом
- 9) 1812 Ом