

DavydovAlexA 28122024-101319

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 -2.4 дБм и частотой 1420 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 92 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1419.9994 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 103 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 100 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -70.4 дБм
- 2) -72.1 дБм
- 3) -73.8 дБм
- 4) -75.5 дБм
- 5) -77.2 дБм
- 6) -78.9 дБм
- 7) -80.6 дБм
- 8) -82.3 дБм
- 9) -84 дБм

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 40 МГц. Частота колебаний ГУН 3800 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 98.9 дБн/Гц для ОГ и минус 4.2 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 $A_0 = 39.1381$, $\tau = 16.833\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

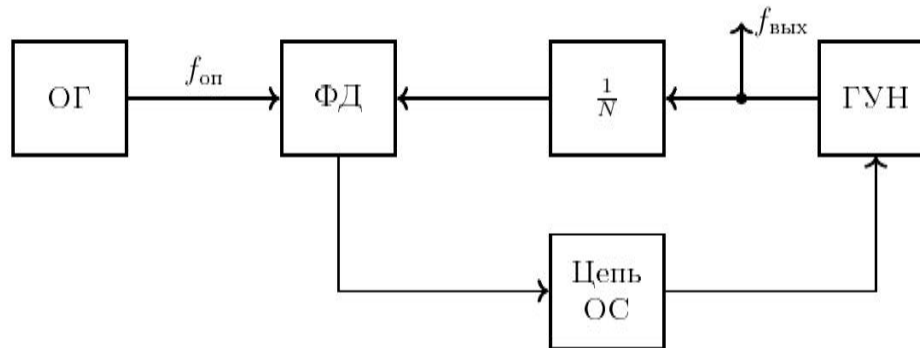


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1284 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 7.6 дБ
- 2) на плюс 7.2 дБ
- 3) на плюс 6.8 дБ
- 4) на плюс 6.4 дБ
- 5) на плюс 6 дБ
- 6) на плюс 5.6 дБ

- 7) на плюс 5.2 дБ
- 8) на плюс 4.8 дБ
- 9) на плюс 4.4 дБ

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 3.013 кГц меньше на 4.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 3.1 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 25.77$ нФ, а $R_1 = 3099$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

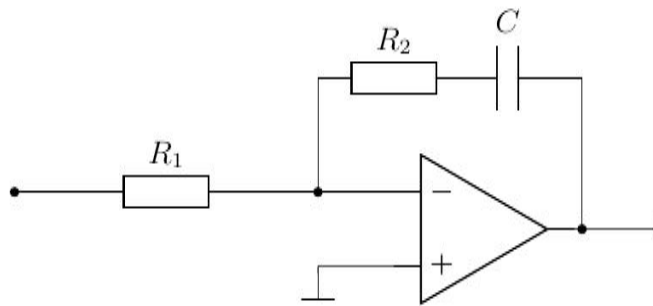


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1104 Ом
- 2) 1279 Ом
- 3) 1454 Ом
- 4) 1629 Ом
- 5) 1804 Ом
- 6) 1979 Ом
- 7) 2154 Ом
- 8) 2329 Ом
- 9) 2504 Ом

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.9 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц . Частота колебаний ГУН 2520 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2 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 251 кГц на 6.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

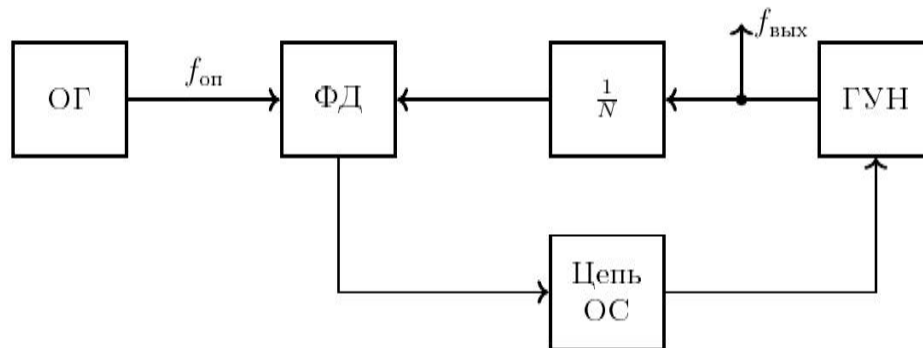


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.39 В/рад
- 2) 0.44 В/рад
- 3) 0.49 В/рад
- 4) 0.54 В/рад
- 5) 0.59 В/рад
- 6) 0.64 В/рад
- 7) 0.69 В/рад
- 8) 0.74 В/рад
- 9) 0.79 В/рад

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 330 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 155 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1232 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 5 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 2.4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -152.5 дБн/Гц
- 2) -153 дБн/Гц
- 3) -153.5 дБн/Гц
- 4) -154 дБн/Гц
- 5) -154.5 дБн/Гц
- 6) -155 дБн/Гц
- 7) -155.5 дБн/Гц
- 8) -156 дБн/Гц
- 9) -156.5 дБн/Гц

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 4050 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 144 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 144 дБн/Гц, а частота его равна 5720 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -150 дБн/Гц
- 2) -147 дБн/Гц
- 3) -145.2 дБн/Гц
- 4) -144 дБн/Гц
- 5) -142.4 дБн/Гц
- 6) -142.2 дБн/Гц
- 7) -139.4 дБн/Гц
- 8) -139.2 дБн/Гц
- 9) -136.3 дБн/Гц