

GorshkovMP 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 с доступной мощностью 0,6 дБм и частотой 5220 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 124 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 5219.99973 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 128 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -98.8 дБм
- 2) -100.5 дБм
- 3) -102.2 дБм
- 4) -103.9 дБм
- 5) -105.6 дБм
- 6) -107.3 дБм
- 7) -109 дБм
- 8) -110.7 дБм
- 9) -112.4 дБм

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 1230 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 39.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 25 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 20 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 $A_0 = 1.8158$, $\tau = 998.2298\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.3 В/рад.

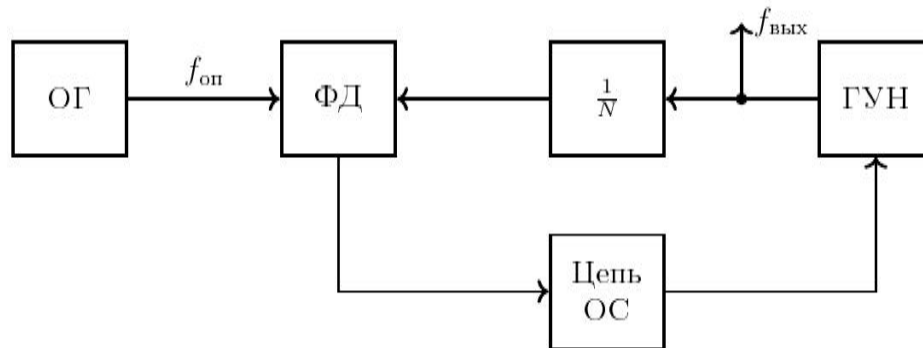


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 2.2 дБ
- 2) на плюс 1.8 дБ
- 3) на плюс 1.4 дБ
- 4) на плюс 1 дБ
- 5) на плюс 0.6 дБ
- 6) на плюс 0.2 дБ
- 7) на минус 0.2 дБ
- 8) на минус 0.6 дБ
- 9) на минус 1 дБ

3 Задание 3

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 6980 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 81 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 82 дБн/Гц, а частота его равна 8790 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -98.7 дБн/Гц
- 2) -95.7 дБн/Гц
- 3) -92.7 дБн/Гц
- 4) -89.3 дБн/Гц
- 5) -86.3 дБн/Гц
- 6) -83.3 дБн/Гц
- 7) -82.9 дБн/Гц
- 8) -79.9 дБн/Гц
- 9) -76.9 дБн/Гц

4 Задание 4

Источник колебаний с частотой 5510 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 164 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1335 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 3 Гц, если доступная мощность на выходе источника равна -3.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -158.2 дБн/Гц
- 2) -158.7 дБн/Гц
- 3) -159.2 дБн/Гц
- 4) -159.7 дБн/Гц
- 5) -160.2 дБн/Гц
- 6) -160.7 дБн/Гц
- 7) -161.2 дБн/Гц
- 8) -161.7 дБн/Гц
- 9) -162.2 дБн/Гц

5 Задание 5

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) 210 МГц . Частота колебаний ГУН 2160 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7.5 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 137 кГц на 8.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

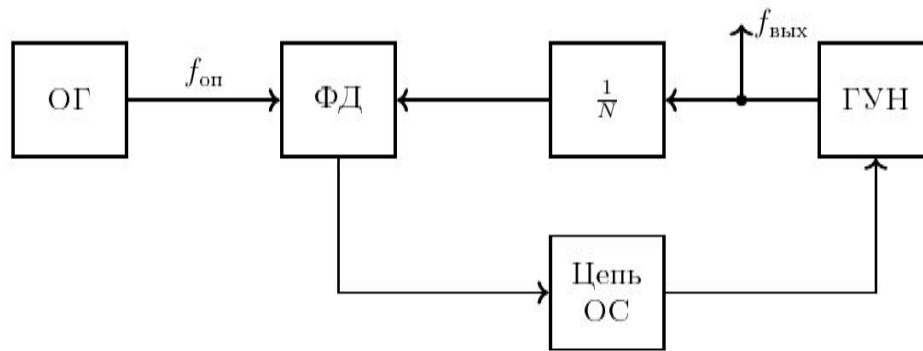


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3.86 МГц/В
- 2) 4.41 МГц/В
- 3) 4.96 МГц/В
- 4) 5.51 МГц/В
- 5) 6.06 МГц/В
- 6) 6.61 МГц/В
- 7) 7.16 МГц/В
- 8) 7.71 МГц/В
- 9) 8.26 МГц/В

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 7.361 кГц на 1.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 5.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 7.1$ нФ, а $R_1 = 6164$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

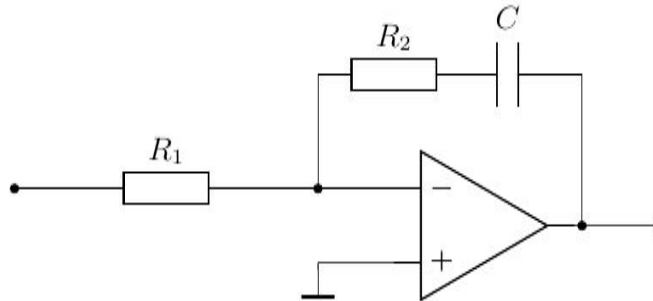


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2311 Ом
- 2) 2334 Ом
- 3) 2357 Ом
- 4) 2380 Ом
- 5) 2403 Ом
- 6) 2426 Ом
- 7) 2449 Ом
- 8) 2472 Ом
- 9) 2495 Ом