

ChernyshovDS 11012025-105454

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 3.9 дБм и частотой 3590 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 140 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3589.9999 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 145 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -119.2 дБм
- 2) -120.9 дБм
- 3) -122.6 дБм
- 4) -124.3 дБм
- 5) -126 дБм
- 6) -127.7 дБм
- 7) -129.4 дБм
- 8) -131.1 дБм
- 9) -132.8 дБм

2 Задание 2

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 2.5 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 250 МГц. Частота колебаний ГУН 830 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.5 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1359 кГц на 6.5 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

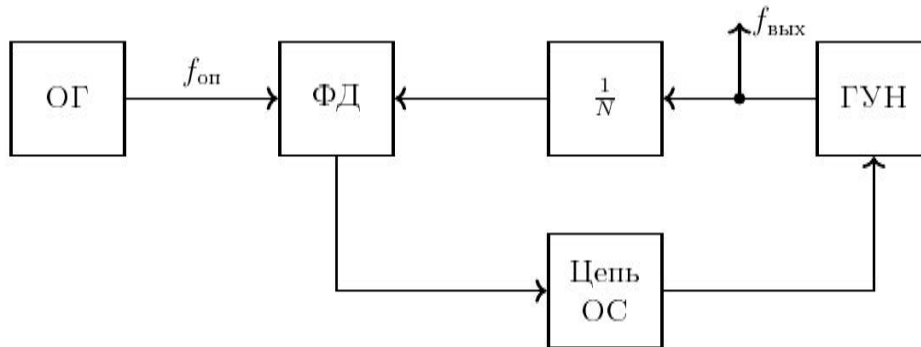


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.51 В/рад
- 2) 5.15 В/рад
- 3) 5.79 В/рад
- 4) 6.43 В/рад
- 5) 7.07 В/рад
- 6) 7.71 В/рад
- 7) 8.35 В/рад
- 8) 8.99 В/рад
- 9) 9.63 В/рад

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2400 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 106 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 103 дБн/Гц, а частота его равна 4790 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -112 дБн/Гц
- 2) -109 дБн/Гц
- 3) -107.3 дБн/Гц
- 4) -106 дБн/Гц
- 5) -105 дБн/Гц
- 6) -102.5 дБн/Гц
- 7) -102 дБн/Гц
- 8) -101.2 дБн/Гц
- 9) -99.5 дБн/Гц

4 Задание 4

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 1.938 кГц меньше на 3 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 5.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 17.12$ нФ, а $R_1 = 4024$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

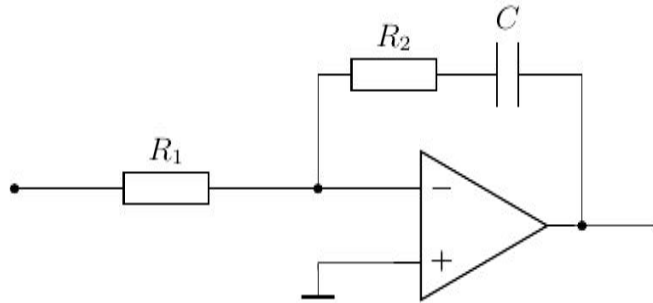


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1603 Ом
- 2) 1823 Ом
- 3) 2043 Ом
- 4) 2263 Ом
- 5) 2483 Ом
- 6) 2703 Ом
- 7) 2923 Ом
- 8) 3143 Ом
- 9) 3363 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 6770 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 167 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1592 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 200 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -2.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.4 дБн/Гц
- 2) -161.9 дБн/Гц
- 3) -162.4 дБн/Гц
- 4) -162.9 дБн/Гц
- 5) -163.4 дБн/Гц
- 6) -163.9 дБн/Гц
- 7) -164.4 дБн/Гц
- 8) -164.9 дБн/Гц
- 9) -165.4 дБн/Гц

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 120 МГц. Частота колебаний ГУН 3760 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 122 дБн/Гц для ОГ и минус 6.9 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 $A_0 = 1.9911$, $\tau = 337.3191\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1.1 В/рад.

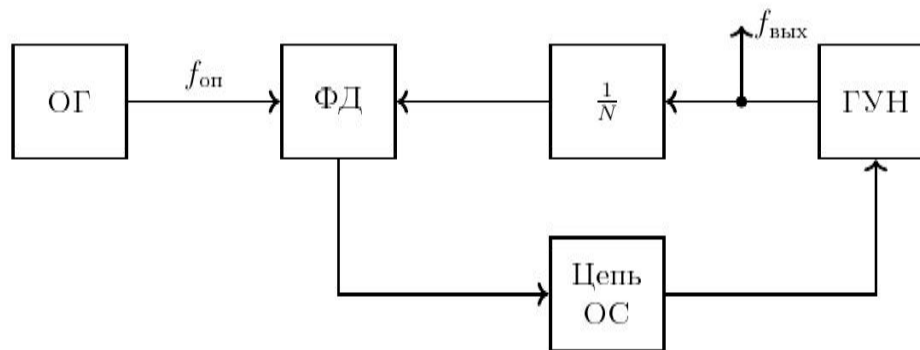


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 15 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