

TikhonovNikS 19022025-160308

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 частотой 700 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 158 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1543 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 100 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -156.8 дБн/Гц
- 2) -157.3 дБн/Гц
- 3) -157.8 дБн/Гц
- 4) -158.3 дБн/Гц
- 5) -158.8 дБн/Гц
- 6) -159.3 дБн/Гц
- 7) -159.8 дБн/Гц
- 8) -160.3 дБн/Гц
- 9) -160.8 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью 1.3 дБм и частотой 5930 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 5929.99998 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 92 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 5 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -76.2 дБм
- 2) -77.9 дБм
- 3) -79.6 дБм
- 4) -81.3 дБм
- 5) -83 дБм
- 6) -84.7 дБм
- 7) -86.4 дБм
- 8) -88.1 дБм
- 9) -89.8 дБм

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 70 МГц. Частота колебаний ГУН 2750 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 51.4 дБн/Гц для ОГ и плюс 29.4 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 $A_0 = 1.999$, $\tau = 106.9326\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

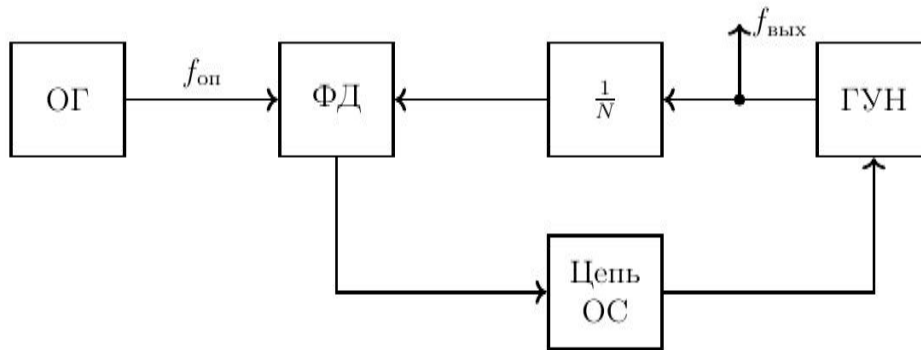


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 35 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0 дБ
- 2) на минус 0.4 дБ
- 3) на минус 0.8 дБ
- 4) на минус 1.2 дБ
- 5) на минус 1.6 дБ
- 6) на минус 2 дБ
- 7) на минус 2.4 дБ
- 8) на минус 2.8 дБ

9) на минус 3.2 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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 6220 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 95 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 97 дБн/Гц, а частота его равна 6980 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -119.3 дБн/Гц
- 2) -116.3 дБн/Гц
- 3) -113.2 дБн/Гц
- 4) -106.9 дБн/Гц
- 5) -103.9 дБн/Гц
- 6) -100.9 дБн/Гц
- 7) -97.5 дБн/Гц
- 8) -94.5 дБн/Гц
- 9) -91.5 дБн/Гц

5 Задание 5

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 5.013 кГц больше на 1.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5.3 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 7.15$ нФ, а $R_1 = 8271$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

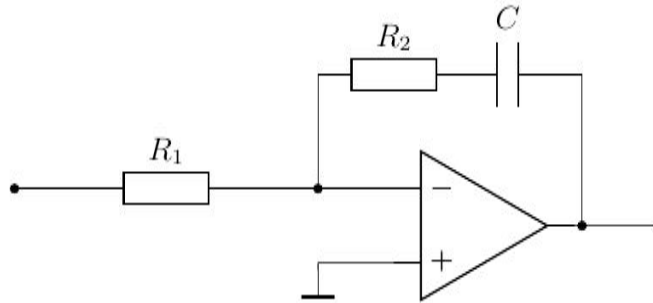


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3181 Ом
- 2) 3490 Ом
- 3) 3799 Ом
- 4) 4108 Ом
- 5) 4417 Ом
- 6) 4726 Ом
- 7) 5035 Ом
- 8) 5344 Ом
- 9) 5653 Ом

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). 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) 250 МГц . Частота колебаний ГУН 2320 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.9 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 35 кГц на 3 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

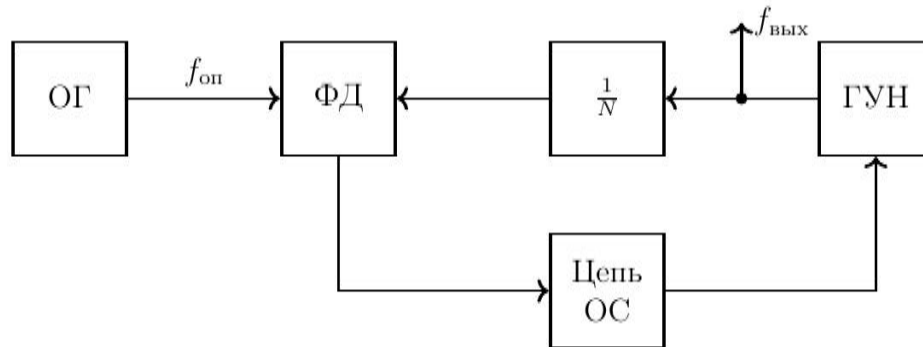


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.31 МГц/В
- 2) 1.57 МГц/В
- 3) 1.83 МГц/В
- 4) 2.09 МГц/В
- 5) 2.35 МГц/В
- 6) 2.61 МГц/В
- 7) 2.87 МГц/В
- 8) 3.13 МГц/В
- 9) 3.39 МГц/В