

TikhonovNikS 25012025-105111

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 2180 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 179 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1663 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 усилителя равна 0.8 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -167.9 дБн/Гц
- 2) -168.4 дБн/Гц
- 3) -168.9 дБн/Гц
- 4) -169.4 дБн/Гц
- 5) -169.9 дБн/Гц
- 6) -170.4 дБн/Гц
- 7) -170.9 дБн/Гц
- 8) -171.4 дБн/Гц
- 9) -171.9 дБн/Гц

2 Задание 2

Если цепь на рисунке 1 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1.903 кГц меньше на 2.5 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 1.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 24.6$ нФ, а $R_1 = 7542$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

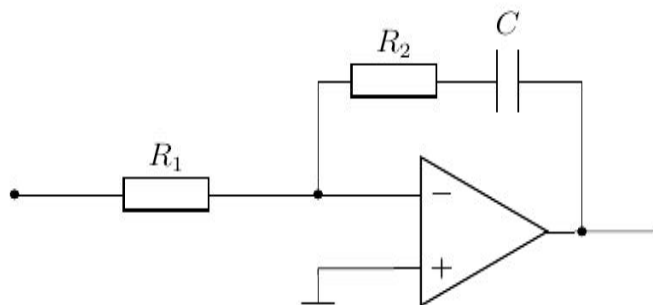


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2581 Ом
- 2) 2912 Ом
- 3) 3243 Ом
- 4) 3574 Ом
- 5) 3905 Ом
- 6) 4236 Ом
- 7) 4567 Ом
- 8) 4898 Ом
- 9) 5229 Ом

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 5420 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 115 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 114 дБн/Гц, а частота его равна 8590 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -119.2 дБн/Гц
- 2) -116.2 дБн/Гц
- 3) -115.6 дБн/Гц
- 4) -113.2 дБн/Гц
- 5) -112.8 дБн/Гц
- 6) -112.5 дБн/Гц
- 7) -109.8 дБн/Гц
- 8) -109.5 дБн/Гц
- 9) -106.7 дБн/Гц

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 0.5 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 200 МГц . Частота колебаний ГУН 360 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 4.1 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 3001 кГц на 4.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

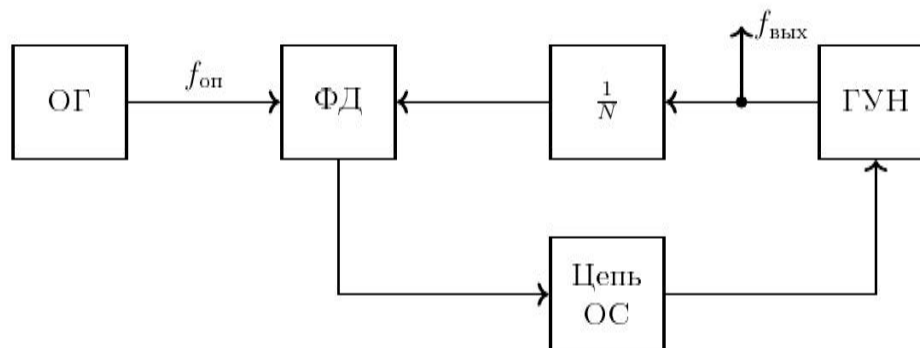


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.24 В/рад
- 2) 1.38 В/рад
- 3) 1.52 В/рад
- 4) 1.66 В/рад
- 5) 1.80 В/рад
- 6) 1.94 В/рад
- 7) 2.08 В/рад
- 8) 2.22 В/рад
- 9) 2.36 В/рад

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 4.1 дБм и частотой 1170 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 146 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1170.000015 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 148 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -122.6 дБм
- 2) -124.3 дБм
- 3) -126 дБм
- 4) -127.7 дБм
- 5) -129.4 дБм
- 6) -131.1 дБм
- 7) -132.8 дБм
- 8) -134.5 дБм
- 9) -136.2 дБм

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 100 МГц. Частота колебаний ГУН 6040 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 135.2 дБн/Гц для ОГ и минус 48.2 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 4.2505$, $\tau = 44.8736$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

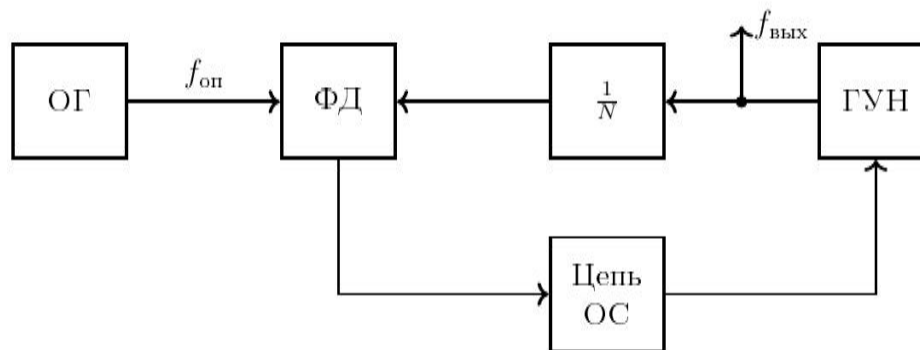


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 22 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

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