

TikhonovNikS 23122024-171105

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

1 Задание 1

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 2.509 кГц на 9.3 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 8.4$ нФ, а $R_1 = 3622$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

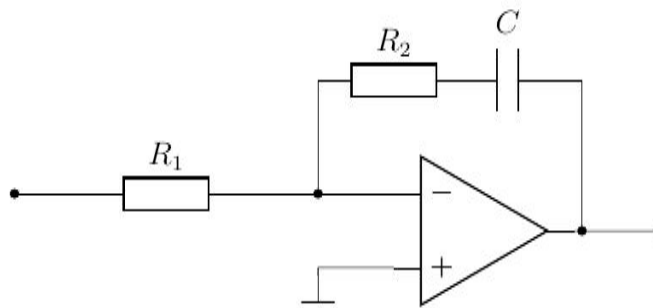


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3549 Ом
- 2) 3572 Ом
- 3) 3595 Ом
- 4) 3618 Ом
- 5) 3641 Ом
- 6) 3664 Ом
- 7) 3687 Ом
- 8) 3710 Ом
- 9) 3733 Ом

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 6850 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 111.6 дБн/Гц для ОГ и минус 32.2 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 $A_0 = 1.0541$, $\tau = 441.9907$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

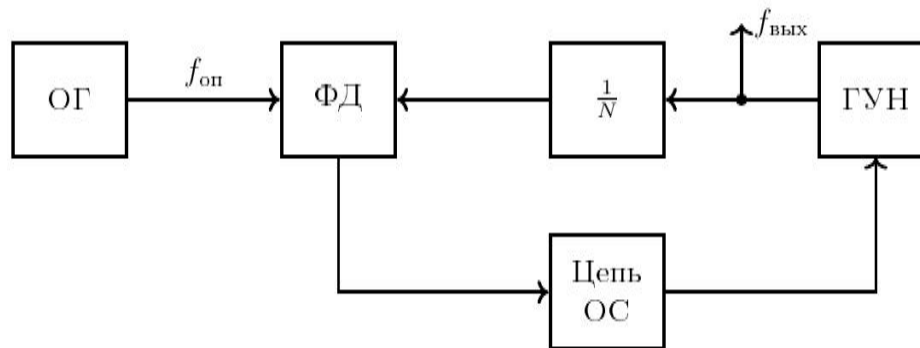


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 4 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.7 дБ
- 2) на плюс 1.3 дБ
- 3) на плюс 0.9 дБ
- 4) на плюс 0.5 дБ
- 5) на плюс 0.1 дБ
- 6) на минус 0.3 дБ
- 7) на минус 0.7 дБ
- 8) на минус 1.1 дБ
- 9) на минус 1.5 дБ

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью 1.5 дБм и частотой 6840 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 139 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6839.9993 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 138 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 100 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -104.5 дБм
- 2) -106.2 дБм
- 3) -107.9 дБм
- 4) -109.6 дБм
- 5) -111.3 дБм
- 6) -113 дБм
- 7) -114.7 дБм
- 8) -116.4 дБм
- 9) -118.1 дБм

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 3430 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 82 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 80 дБн/Гц, а частота его равна 6100 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -90.2 дБн/Гц
- 2) -87.2 дБн/Гц
- 3) -84.7 дБн/Гц
- 4) -84.2 дБн/Гц
- 5) -81.8 дБн/Гц
- 6) -81.7 дБн/Гц
- 7) -79.1 дБн/Гц
- 8) -78.8 дБн/Гц
- 9) -78.6 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 3650 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 168 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1356 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 -2.5 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -166.9 дБн/Гц
- 2) -167.4 дБн/Гц
- 3) -167.9 дБн/Гц
- 4) -168.4 дБн/Гц
- 5) -168.9 дБн/Гц
- 6) -169.4 дБн/Гц
- 7) -169.9 дБн/Гц
- 8) -170.4 дБн/Гц
- 9) -170.9 дБн/Гц

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 управления частотой ГУН равна 0.8 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц . Частота колебаний ГУН 1660 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.4 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 51 кГц на 4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

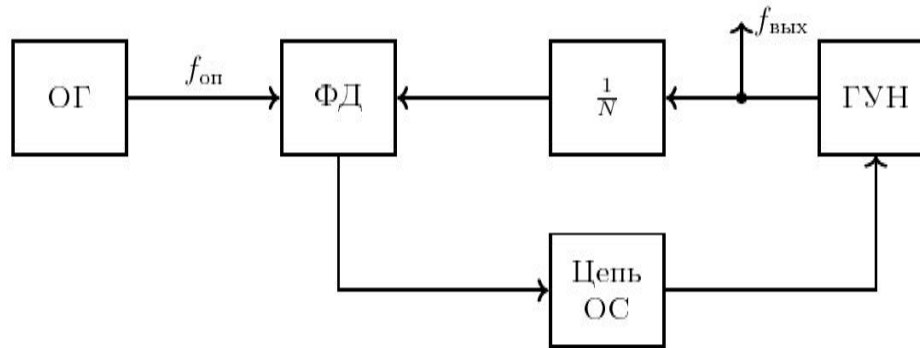


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.90 В/рад
- 2) 2.11 В/рад
- 3) 2.32 В/рад
- 4) 2.53 В/рад
- 5) 2.74 В/рад
- 6) 2.95 В/рад
- 7) 3.16 В/рад
- 8) 3.37 В/рад
- 9) 3.58 В/рад