

GalkinaAS 23122024-171105

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

1 Задание 1

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 140 МГц. Частота колебаний ГУН 3410 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 33.9 дБн/Гц для ОГ и плюс 47.2 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 $A_0 = 3.938$, $\tau = 49.7176$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.1 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

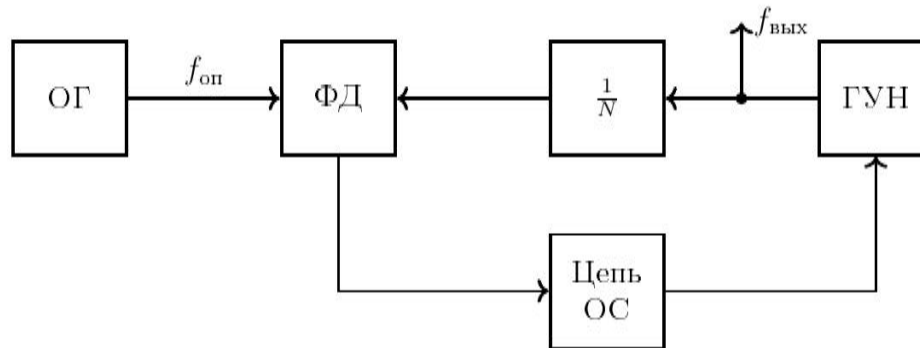


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 48 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0.3 дБ
- 2) на минус 0.7 дБ
- 3) на минус 1.1 дБ
- 4) на минус 1.5 дБ
- 5) на минус 1.9 дБ
- 6) на минус 2.3 дБ

- 7) на минус 2.7 дБ
- 8) на минус 3.1 дБ
- 9) на минус 3.5 дБ

2 Задание 2

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 8.421 кГц на 8.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 3.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 8.9$ нФ, а $R_2 = 2768$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

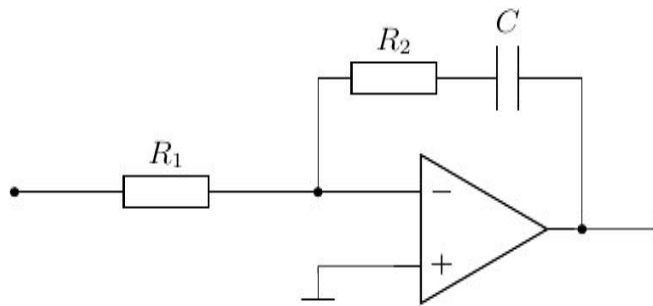


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1897 Ом
- 2) 1920 Ом
- 3) 1943 Ом
- 4) 1966 Ом
- 5) 1989 Ом
- 6) 2012 Ом
- 7) 2035 Ом
- 8) 2058 Ом
- 9) 2081 Ом

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью -4.3 дБм и частотой 4710 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 106 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4710.000008 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 114 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -108.8 дБм
- 2) -110.5 дБм
- 3) -112.2 дБм
- 4) -113.9 дБм
- 5) -115.6 дБм
- 6) -117.3 дБм
- 7) -119 дБм
- 8) -120.7 дБм
- 9) -122.4 дБм

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.9 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 300 МГц . Частота колебаний ГУН 1010 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 10.1 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 2330 кГц на 8.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

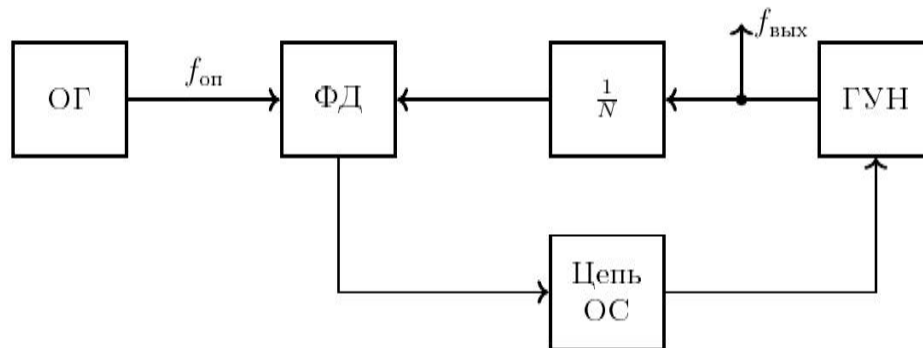


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.10 МГц/В
- 2) 2.31 МГц/В
- 3) 2.52 МГц/В
- 4) 2.73 МГц/В
- 5) 2.94 МГц/В
- 6) 3.15 МГц/В
- 7) 3.36 МГц/В
- 8) 3.57 МГц/В
- 9) 3.78 МГц/В

5 Задание 5

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 1280 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 149 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 140 дБн/Гц, а частота его равна 3610 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -142.5 дБн/Гц
- 2) -140.8 дБн/Гц
- 3) -140.6 дБн/Гц
- 4) -140.4 дБн/Гц
- 5) -139.5 дБн/Гц
- 6) -137.6 дБн/Гц
- 7) -136.5 дБн/Гц
- 8) -134.3 дБн/Гц

6 Задание 6

Источник колебаний и частотой 6190 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 151 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1218 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 50 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 1 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -148.5 дБн/Гц
- 2) -149 дБн/Гц
- 3) -149.5 дБн/Гц
- 4) -150 дБн/Гц
- 5) -150.5 дБн/Гц
- 6) -151 дБн/Гц
- 7) -151.5 дБн/Гц
- 8) -152 дБн/Гц
- 9) -152.5 дБн/Гц