

ZhdanovDS 15022025-091215

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

1 Задание 1

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 6630 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 118 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 114 дБн/Гц, а частота его равна 10510 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -125.7 дБн/Гц
- 2) -122.7 дБн/Гц
- 3) -119.6 дБн/Гц
- 4) -119.2 дБн/Гц
- 5) -116.2 дБн/Гц
- 6) -115.6 дБн/Гц
- 7) -113.2 дБн/Гц
- 8) -112.8 дБн/Гц
- 9) -112.5 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 6.114 кГц меньше на 4.6 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 12.96$ нФ, а $R_2 = 1516$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

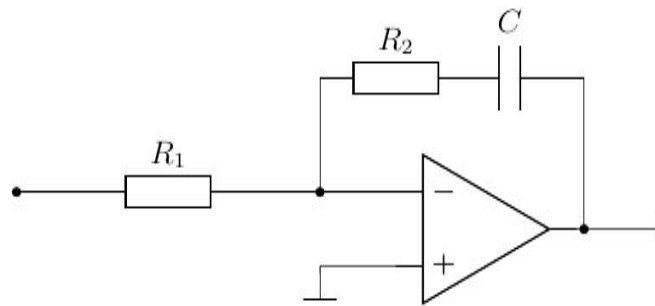


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3246 Ом
- 2) 3595 Ом
- 3) 3944 Ом
- 4) 4293 Ом
- 5) 4642 Ом
- 6) 4991 Ом
- 7) 5340 Ом
- 8) 5689 Ом
- 9) 6038 Ом

3 Задание 3

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 0.5 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 250 МГц . Частота колебаний ГУН 2670 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.1 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 1274 кГц на 1.4 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

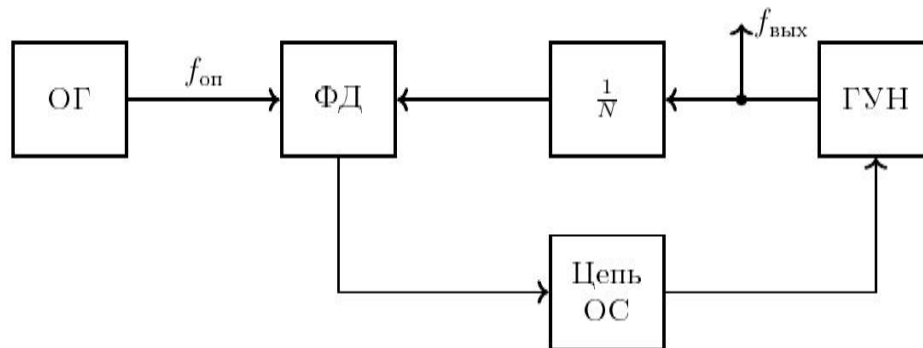


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.33 МГц/В
- 2) 1.52 МГц/В
- 3) 1.71 МГц/В
- 4) 1.90 МГц/В
- 5) 2.09 МГц/В
- 6) 2.28 МГц/В
- 7) 2.47 МГц/В
- 8) 2.66 МГц/В
- 9) 2.85 МГц/В

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 6390 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 34.9 дБн/Гц для ОГ и плюс 48.4 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 $A_0 = 2.0436$, $\tau = 271.057$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

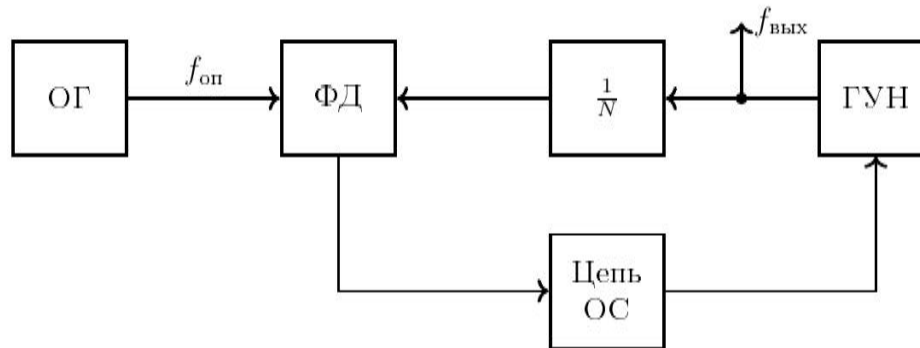


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 12 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0.7 дБ
- 2) на минус 1.1 дБ
- 3) на минус 1.5 дБ
- 4) на минус 1.9 дБ
- 5) на минус 2.3 дБ
- 6) на минус 2.7 дБ

- 7) на минус 3.1 дБ
- 8) на минус 3.5 дБ
- 9) на минус 3.9 дБ

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 2440 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 169 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1222 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 источника равна 2.4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -166.6 дБн/Гц
- 2) -167.1 дБн/Гц
- 3) -167.6 дБн/Гц
- 4) -168.1 дБн/Гц
- 5) -168.6 дБн/Гц
- 6) -169.1 дБн/Гц
- 7) -169.6 дБн/Гц
- 8) -170.1 дБн/Гц
- 9) -170.6 дБн/Гц

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью -2.8 дБм и частотой 6930 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 82 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6929.99995 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 89 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 10 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -66.6 дБм
- 2) -68.3 дБм
- 3) -70 дБм
- 4) -71.7 дБм
- 5) -73.4 дБм
- 6) -75.1 дБм
- 7) -76.8 дБм
- 8) -78.5 дБм
- 9) -80.2 дБм