

PopovIVias 23122024-171105

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 6110 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 128 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 126 дБн/Гц, а частота его равна 7690 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -142.8 дБн/Гц
- 2) -139.7 дБн/Гц
- 3) -136.7 дБн/Гц
- 4) -133.3 дБн/Гц
- 5) -130.3 дБн/Гц
- 6) -127.3 дБн/Гц
- 7) -126.9 дБн/Гц
- 8) -123.9 дБн/Гц
- 9) -120.9 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 8.709 кГц на 8.3 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 2.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 11$ нФ, а $R_2 = 1145$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

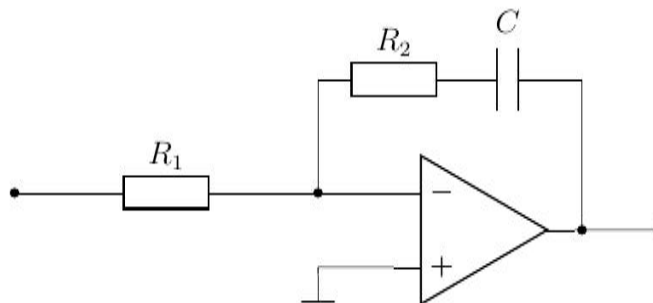


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 879 Ом
- 2) 902 Ом
- 3) 925 Ом
- 4) 948 Ом
- 5) 971 Ом
- 6) 994 Ом
- 7) 1017 Ом
- 8) 1040 Ом
- 9) 1063 Ом

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 6320 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 128.4 дБн/Гц для ОГ и плюс 12.1 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 12.9632$, $\tau = 43.9873\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

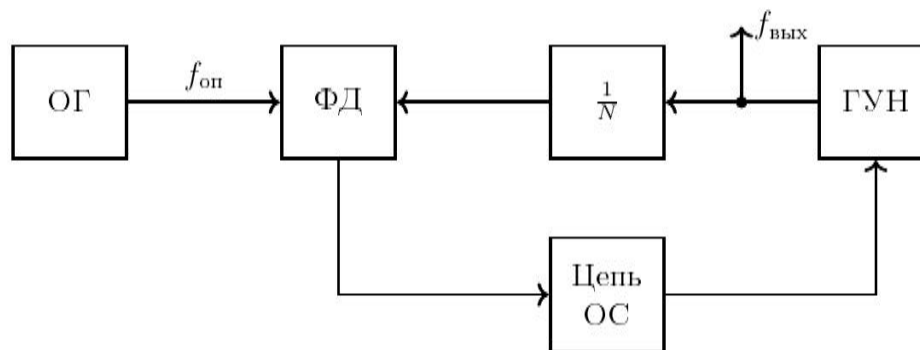


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 29 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

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 2210 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 179 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1555 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 3 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 0.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -173.5 дБн/Гц
- 2) -174 дБн/Гц
- 3) -174.5 дБн/Гц
- 4) -175 дБн/Гц
- 5) -175.5 дБн/Гц
- 6) -176 дБн/Гц
- 7) -176.5 дБн/Гц
- 8) -177 дБн/Гц
- 9) -177.5 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -1 дБм и частотой 1400 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 93 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1399.997 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 102 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 500 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -54.5 дБм
- 2) -56.2 дБм
- 3) -57.9 дБм
- 4) -59.6 дБм
- 5) -61.3 дБм
- 6) -63 дБм
- 7) -64.7 дБм
- 8) -66.4 дБм
- 9) -68.1 дБм

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 2.2 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 290 МГц. Частота колебаний ГУН 1770 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7.4 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 2354 кГц на 7.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

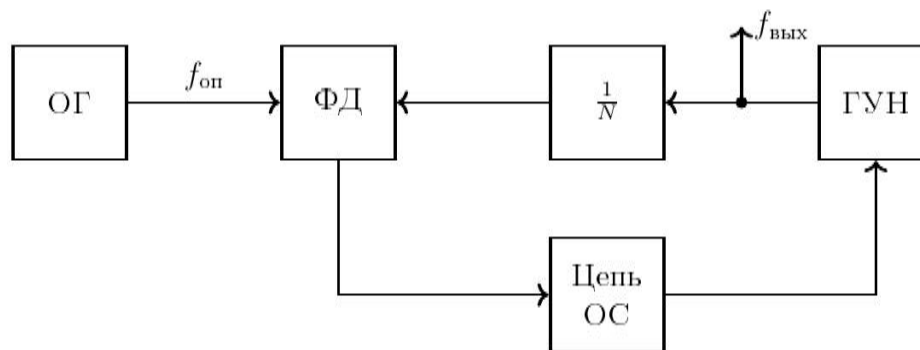


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.76 В/рад
- 2) 0.84 В/рад
- 3) 0.92 В/рад
- 4) 1.00 В/рад
- 5) 1.08 В/рад
- 6) 1.16 В/рад
- 7) 1.24 В/рад
- 8) 1.32 В/рад
- 9) 1.40 В/рад