

MoskaliovYV 26122024-165646

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 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.9 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц . Частота колебаний ГУН 130 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 6.1 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 45554 кГц на 1.9 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

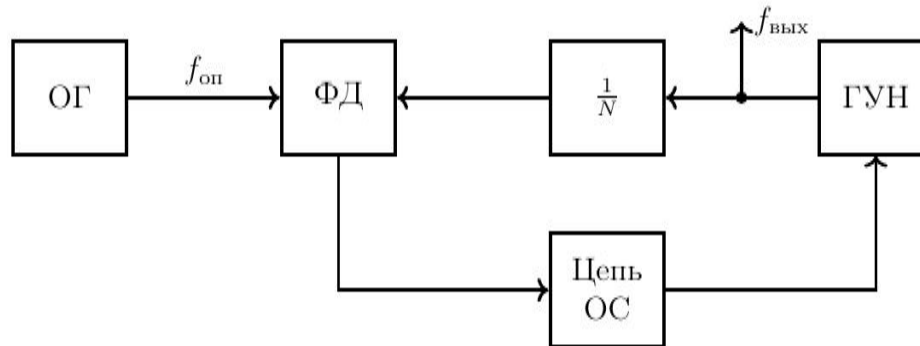


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.34 МГц/В
- 2) 1.49 МГц/В
- 3) 1.64 МГц/В
- 4) 1.79 МГц/В
- 5) 1.94 МГц/В
- 6) 2.09 МГц/В
- 7) 2.24 МГц/В
- 8) 2.39 МГц/В
- 9) 2.54 МГц/В

2 Задание 2

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 2810 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 92 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 85 дБн/Гц, а частота его равна 6290 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -93.2 дБн/Гц
- 2) -90.1 дБн/Гц
- 3) -89 дБн/Гц
- 4) -87.2 дБн/Гц
- 5) -87.1 дБн/Гц
- 6) -86 дБн/Гц
- 7) -84.8 дБн/Гц
- 8) -84.2 дБн/Гц
- 9) -83 дБн/Гц

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 50 МГц. Частота колебаний ГУН 2770 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 148.6 дБн/Гц для ОГ и минус 11.7 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 $A_0 = 2.2307$, $\tau = 97.5976\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

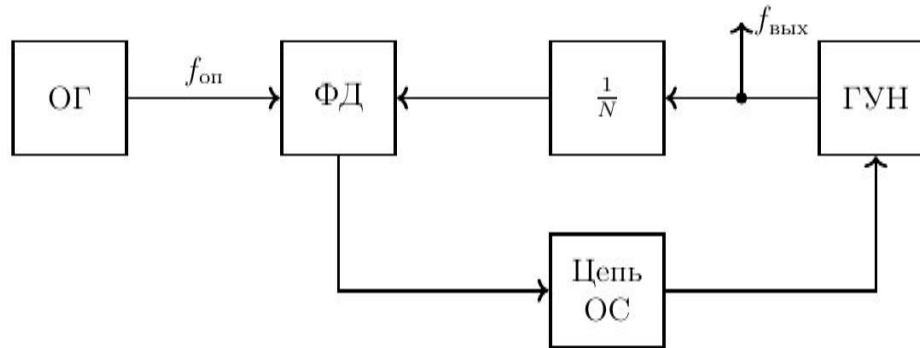


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 184 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 5 дБ
- 2) на плюс 4.6 дБ
- 3) на плюс 4.2 дБ
- 4) на плюс 3.8 дБ
- 5) на плюс 3.4 дБ
- 6) на плюс 3 дБ
- 7) на плюс 2.6 дБ
- 8) на плюс 2.2 дБ
- 9) на плюс 1.8 дБ

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью -2 дБм и частотой 6130 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 112 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6129.9999 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 123 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 20 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -97.1 дБм
- 2) -98.8 дБм
- 3) -100.5 дБм
- 4) -102.2 дБм
- 5) -103.9 дБм
- 6) -105.6 дБм
- 7) -107.3 дБм
- 8) -109 дБм
- 9) -110.7 дБм

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 1170 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 170 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1095 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 10 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 2.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -166.5 дБн/Гц
- 2) -167 дБн/Гц
- 3) -167.5 дБн/Гц
- 4) -168 дБн/Гц
- 5) -168.5 дБн/Гц
- 6) -169 дБн/Гц
- 7) -169.5 дБн/Гц
- 8) -170 дБн/Гц
- 9) -170.5 дБн/Гц

6 Задание 6

Если цепь на рисунке 3 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1.75 кГц больше на 4.8 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 4.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 32.54$ нФ, а $R_2 = 3654$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

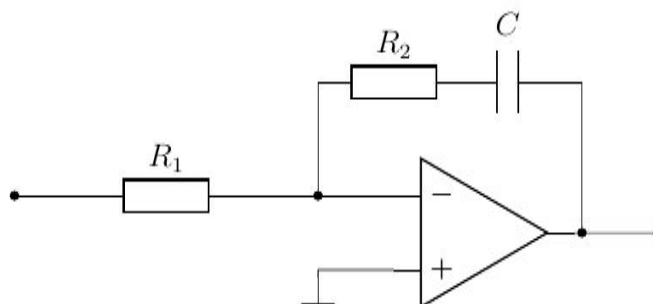


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 820 Ом
- 2) 975 Ом
- 3) 1130 Ом
- 4) 1285 Ом
- 5) 1440 Ом
- 6) 1595 Ом
- 7) 1750 Ом
- 8) 1905 Ом
- 9) 2060 Ом