

ZiborovAN 20122024-155711

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 4860 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 126 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 120 дБн/Гц, а частота его равна 13700 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -122.5 дБн/Гц
- 2) -120.8 дБн/Гц
- 3) -120.6 дБн/Гц
- 4) -120.4 дБн/Гц
- 5) -119.5 дБн/Гц
- 6) -117.6 дБн/Гц
- 7) -117.4 дБн/Гц
- 8) -116.5 дБн/Гц
- 9) -114.4 дБн/Гц

2 Задание 2

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 3.1 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 310 МГц. Частота колебаний ГУН 820 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 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 2966 кГц на 6.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

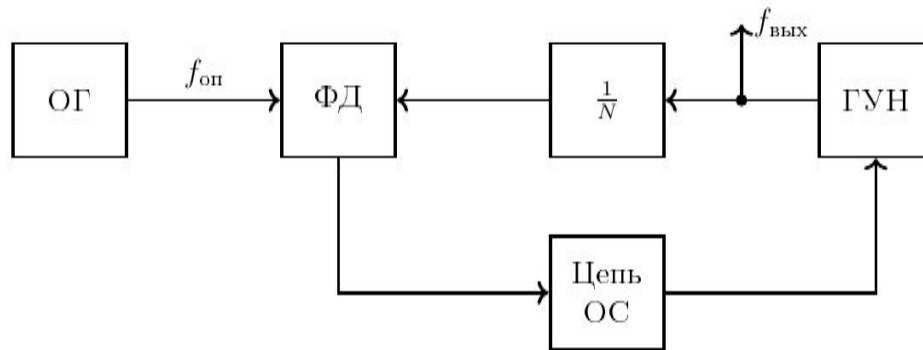


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.22 В/рад
- 2) 2.96 В/рад
- 3) 3.70 В/рад
- 4) 4.44 В/рад
- 5) 5.18 В/рад
- 6) 5.92 В/рад
- 7) 6.66 В/рад
- 8) 7.40 В/рад
- 9) 8.14 В/рад

3 Задание 3

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 6.764 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 2.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 3.7$ нФ, а $R_1 = 3712$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

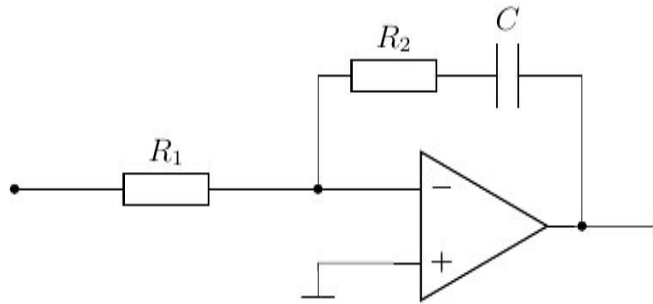


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2845 Ом
- 2) 2868 Ом
- 3) 2891 Ом
- 4) 2914 Ом
- 5) 2937 Ом
- 6) 2960 Ом
- 7) 2983 Ом
- 8) 3006 Ом
- 9) 3029 Ом

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 5 дБм и частотой 3350 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 142 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3349.999994 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 142 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -126 дБм
- 2) -127.7 дБм
- 3) -129.4 дБм
- 4) -131.1 дБм
- 5) -132.8 дБм
- 6) -134.5 дБм
- 7) -136.2 дБм
- 8) -137.9 дБм
- 9) -139.6 дБм

5 Задание 5

Источник колебаний и частотой 6290 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 176 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1156 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 2000 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -4.2 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -162.8 дБн/Гц
- 2) -163.3 дБн/Гц
- 3) -163.8 дБн/Гц
- 4) -164.3 дБн/Гц
- 5) -164.8 дБн/Гц
- 6) -165.3 дБн/Гц
- 7) -165.8 дБн/Гц
- 8) -166.3 дБн/Гц
- 9) -166.8 дБн/Гц

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 50 МГц. Частота колебаний ГУН 1130 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 10.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 73.6 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 $A_0 = 22.1778$, $\tau = 10.0114$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

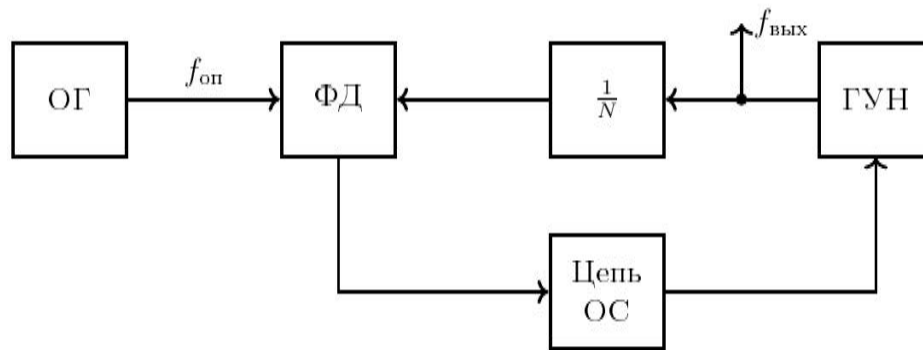


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 2805 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 8.5 дБ
- 2) на плюс 8.1 дБ
- 3) на плюс 7.7 дБ
- 4) на плюс 7.3 дБ
- 5) на плюс 6.9 дБ
- 6) на плюс 6.5 дБ
- 7) на плюс 6.1 дБ
- 8) на плюс 5.7 дБ
- 9) на плюс 5.3 дБ

