

BorisovNikS 20122024-155803

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) 320 МГц. Частота колебаний ГУН 2360 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7.6 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 248 кГц на 7.8 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

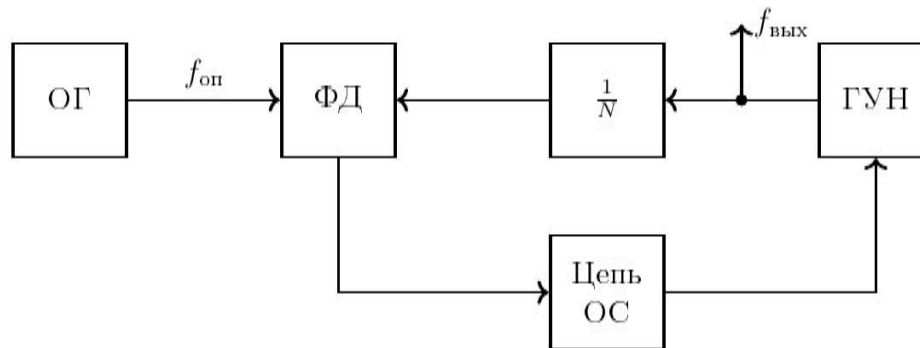


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 4.97 МГц/В
- 2) 5.59 МГц/В
- 3) 6.21 МГц/В
- 4) 6.83 МГц/В
- 5) 7.45 МГц/В
- 6) 8.07 МГц/В
- 7) 8.69 МГц/В
- 8) 9.31 МГц/В
- 9) 9.93 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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 6160 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 88 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 84 дБн/Гц, а частота его равна 13790 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -92.2 дБн/Гц
- 2) -89.1 дБн/Гц
- 3) -88 дБн/Гц
- 4) -86.2 дБн/Гц
- 5) -86.1 дБн/Гц
- 6) -83.8 дБн/Гц
- 7) -83.2 дБн/Гц
- 8) -82 дБн/Гц
- 9) -80.8 дБн/Гц

3 Задание 3

Источник колебаний и частотой 4040 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 180 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1546 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 100 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 2.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -175 дБн/Гц
- 2) -175.5 дБн/Гц
- 3) -176 дБн/Гц
- 4) -176.5 дБн/Гц
- 5) -177 дБн/Гц
- 6) -177.5 дБн/Гц
- 7) -178 дБн/Гц
- 8) -178.5 дБн/Гц
- 9) -179 дБн/Гц

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью -0.1 дБм и частотой 5210 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 91 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 5210.00004 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 93 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 10 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -73.8 дБм
- 2) -75.5 дБм
- 3) -77.2 дБм
- 4) -78.9 дБм
- 5) -80.6 дБм
- 6) -82.3 дБм
- 7) -84 дБм
- 8) -85.7 дБм
- 9) -87.4 дБм

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 3760 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 35.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 59.7 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 $A_0 = 131.0588$, $\tau = 42.2784$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

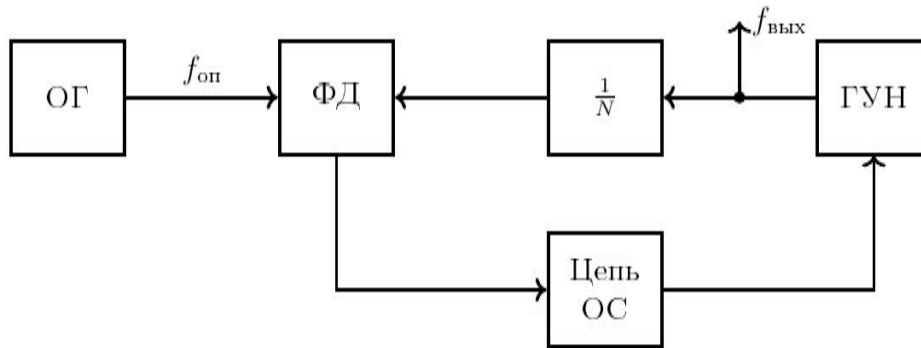


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1485 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 9.2 дБ
- 2) на плюс 8.8 дБ
- 3) на плюс 8.4 дБ
- 4) на плюс 8 дБ
- 5) на плюс 7.6 дБ
- 6) на плюс 7.2 дБ
- 7) на плюс 6.8 дБ
- 8) на плюс 6.4 дБ
- 9) на плюс 6 дБ

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 2.638 кГц на 5.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 3.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 39.6$ нФ, а $R_2 = 1602$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

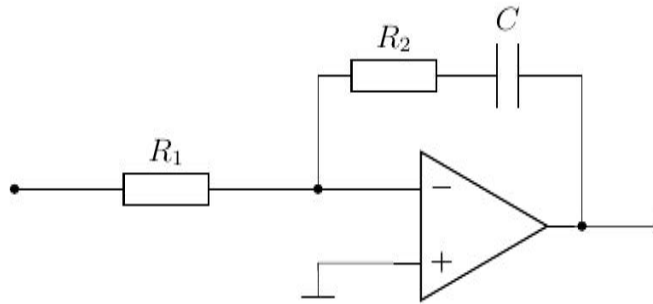


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1593 Ом
- 2) 1616 Ом
- 3) 1639 Ом
- 4) 1662 Ом
- 5) 1685 Ом
- 6) 1708 Ом
- 7) 1731 Ом
- 8) 1754 Ом
- 9) 1777 Ом