

MarshalkoMV 25012025-105111

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 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 3280 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 114.9 дБн/Гц для ОГ и минус 32.6 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 5.0214$, $\tau = 120.3247$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

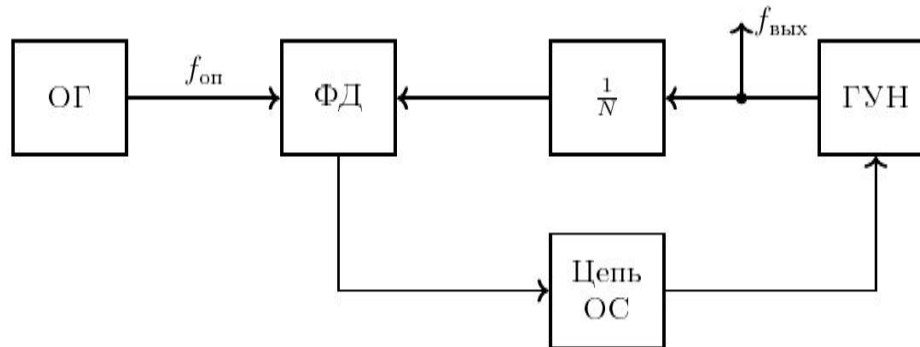


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 16 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.5 дБ
- 2) на плюс 0.1 дБ
- 3) на минус 0.3 дБ
- 4) на минус 0.7 дБ
- 5) на минус 1.1 дБ
- 6) на минус 1.5 дБ
- 7) на минус 1.9 дБ

- 8) на минус 2.3 дБ
- 9) на минус 2.7 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с частотой 6260 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 179 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1625 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор 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) -172.9 дБн/Гц
- 2) -173.4 дБн/Гц
- 3) -173.9 дБн/Гц
- 4) -174.4 дБн/Гц
- 5) -174.9 дБн/Гц
- 6) -175.4 дБн/Гц
- 7) -175.9 дБн/Гц
- 8) -176.4 дБн/Гц
- 9) -176.9 дБн/Гц

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 7.258 кГц меньше на 2.6 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 4.7 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 3.4$ нФ, а $R_2 = 3620$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

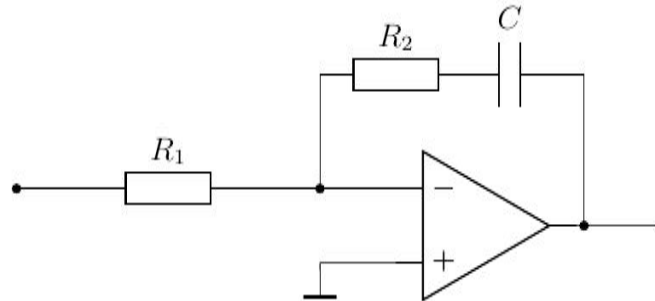


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1863 Ом
- 2) 2426 Ом
- 3) 2989 Ом
- 4) 3552 Ом
- 5) 4115 Ом
- 6) 4678 Ом
- 7) 5241 Ом
- 8) 5804 Ом
- 9) 6367 Ом

4 Задание 4

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 490 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 109 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 107 дБн/Гц, а частота его равна 620 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -123.5 дБн/Гц
- 2) -120.5 дБн/Гц
- 3) -117.5 дБн/Гц
- 4) -114.3 дБн/Гц
- 5) -111.3 дБн/Гц
- 6) -108.3 дБн/Гц
- 7) -107.9 дБн/Гц
- 8) -104.9 дБн/Гц
- 9) -101.9 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 2.8 дБм и частотой 7040 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 141 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 7039.999965 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 145 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 5 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -116.8 дБм
- 2) -118.5 дБм
- 3) -120.2 дБм
- 4) -121.9 дБм
- 5) -123.6 дБм
- 6) -125.3 дБм
- 7) -127 дБм
- 8) -128.7 дБм
- 9) -130.4 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 0.9 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 250 МГц. Частота колебаний ГУН 2580 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 8.4 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 127 кГц на 3.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

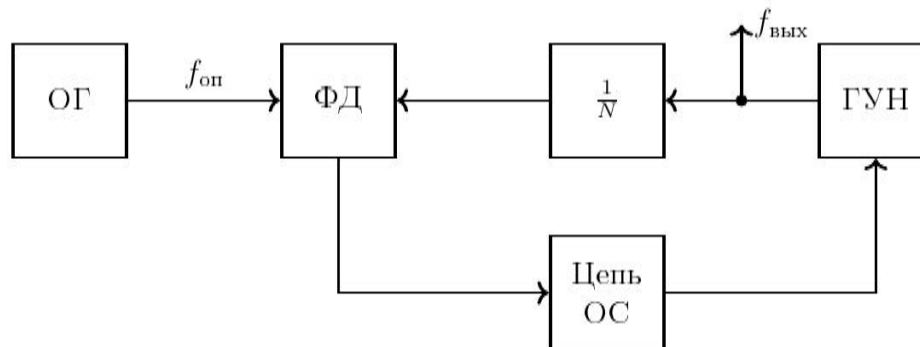


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 7.15 В/рад
- 2) 7.94 В/рад
- 3) 8.73 В/рад
- 4) 9.52 В/рад
- 5) 10.31 В/рад
- 6) 11.10 В/рад
- 7) 11.89 В/рад
- 8) 12.68 В/рад
- 9) 13.47 В/рад