

MoskaliovYV 19022025-160308

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). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 1870 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 9.9 дБн/Гц для ОГ и плюс 65.8 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 $A_0 = 0.72785$, $\tau = 53.6407\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.8 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1.1 В/рад.

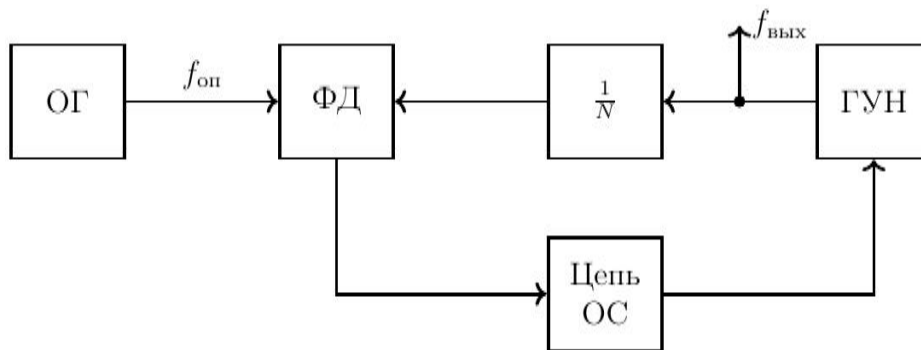


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1389 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 12 дБ
- 2) на плюс 11.6 дБ
- 3) на плюс 11.2 дБ
- 4) на плюс 10.8 дБ
- 5) на плюс 10.4 дБ
- 6) на плюс 10 дБ
- 7) на плюс 9.6 дБ
- 8) на плюс 9.2 дБ
- 9) на плюс 8.8 дБ

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью 2.6 дБм и частотой 3740 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 121 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3739.9994 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 125 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -84.3 дБм
- 2) -86 дБм
- 3) -87.7 дБм
- 4) -89.4 дБм
- 5) -91.1 дБм
- 6) -92.8 дБм
- 7) -94.5 дБм
- 8) -96.2 дБм
- 9) -97.9 дБм

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 690 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 175 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1311 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 50 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -2.3 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -173.8 дБн/Гц
- 2) -174.3 дБн/Гц
- 3) -174.8 дБн/Гц
- 4) -175.3 дБн/Гц
- 5) -175.8 дБн/Гц
- 6) -176.3 дБн/Гц
- 7) -176.8 дБн/Гц
- 8) -177.3 дБн/Гц
- 9) -177.8 дБн/Гц

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.3 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц . Частота колебаний ГУН 2670 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7.7 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 100 кГц на 8.9 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

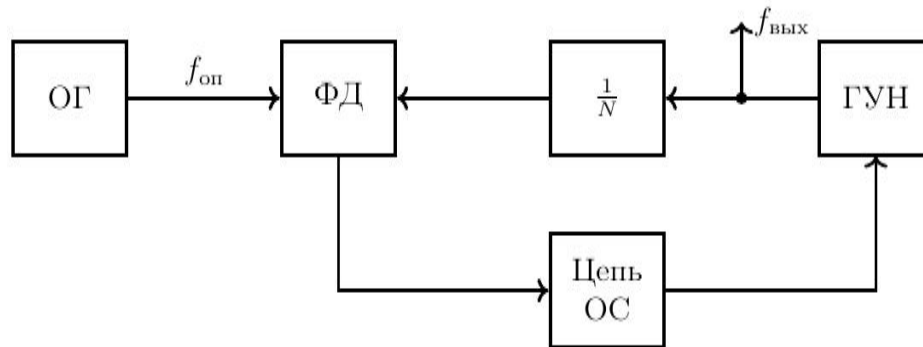


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.28 В/рад
- 2) 0.39 В/рад
- 3) 0.50 В/рад
- 4) 0.61 В/рад
- 5) 0.72 В/рад
- 6) 0.83 В/рад
- 7) 0.94 В/рад
- 8) 1.05 В/рад
- 9) 1.16 В/рад

5 Задание 5

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 2.346 кГц больше на 4.6 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 4.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 17.6$ нФ, а $R_1 = 1498$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

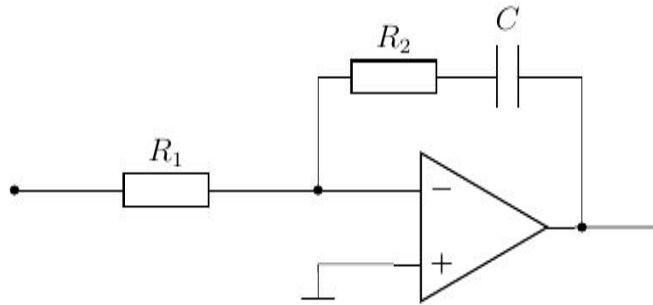


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1952 Ом
- 2) 2142 Ом
- 3) 2332 Ом
- 4) 2522 Ом
- 5) 2712 Ом
- 6) 2902 Ом
- 7) 3092 Ом
- 8) 3282 Ом
- 9) 3472 Ом

6 Задание 6

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 6000 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 142 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 142 дБн/Гц, а частота его равна 8480 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -155.7 дБн/Гц
- 2) -152.7 дБн/Гц
- 3) -149.7 дБн/Гц
- 4) -148 дБн/Гц
- 5) -145 дБн/Гц
- 6) -143.2 дБн/Гц
- 7) -142 дБн/Гц
- 8) -140.4 дБн/Гц
- 9) -140.2 дБн/Гц