

KhaziyevMA 22022025-095427

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). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-2} , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.8 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 290 МГц. Частота колебаний ГУН 1090 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.5 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 171 кГц на 8.5 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

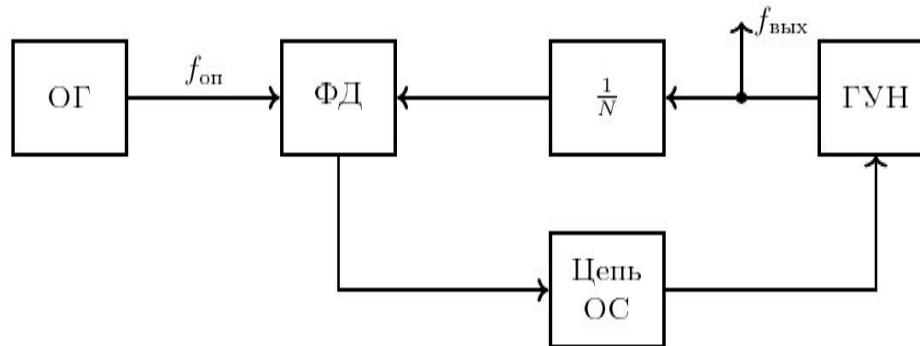


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.72 В/рад
- 2) 3.40 В/рад
- 3) 4.08 В/рад
- 4) 4.76 В/рад
- 5) 5.44 В/рад
- 6) 6.12 В/рад
- 7) 6.80 В/рад
- 8) 7.48 В/рад
- 9) 8.16 В/рад

2 Задание 2

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 3.93 кГц меньше на 5.1 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 12.02$ нФ, а $R_2 = 1783$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

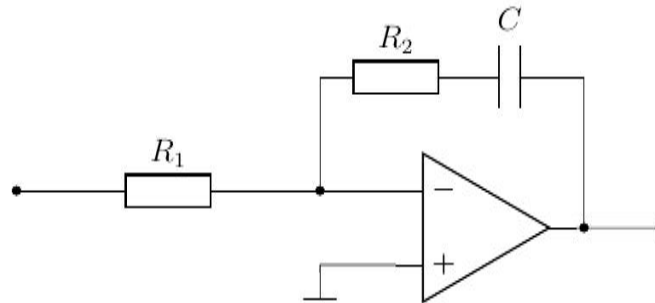


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1272 Ом
- 2) 1826 Ом
- 3) 2380 Ом
- 4) 2934 Ом
- 5) 3488 Ом
- 6) 4042 Ом
- 7) 4596 Ом
- 8) 5150 Ом
- 9) 5704 Ом

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью 2.3 дБм и частотой 3080 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 129 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3080.0012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 130 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -102 дБм
- 2) -103.7 дБм
- 3) -105.4 дБм
- 4) -107.1 дБм
- 5) -108.8 дБм
- 6) -110.5 дБм
- 7) -112.2 дБм
- 8) -113.9 дБм
- 9) -115.6 дБм

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 80 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна плюс 5.2 дБн/Гц для ОГ и плюс 64.7 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 $A_0 = 0.29406$, $\tau = 64.1453\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.5 В/рад.

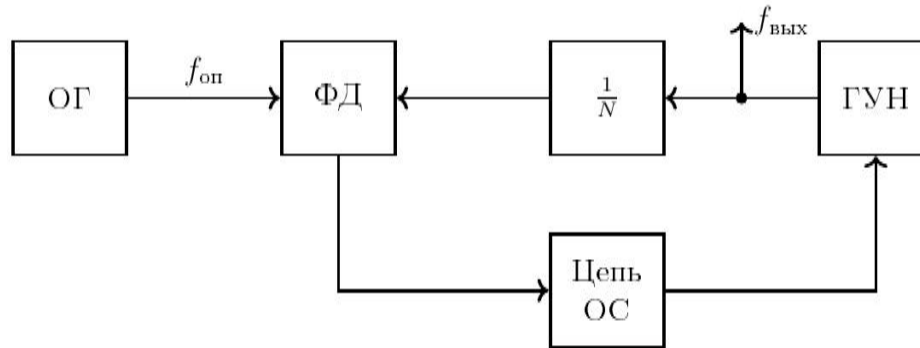


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 82 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.7 дБ
- 2) на плюс 0.3 дБ
- 3) на минус 0.1 дБ
- 4) на минус 0.5 дБ
- 5) на минус 0.9 дБ
- 6) на минус 1.3 дБ
- 7) на минус 1.7 дБ
- 8) на минус 2.1 дБ
- 9) на минус 2.5 дБ

5 Задание 5

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 1403 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 0.2 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -173.3 дБн/Гц
- 2) -173.8 дБн/Гц
- 3) -174.3 дБн/Гц
- 4) -174.8 дБн/Гц
- 5) -175.3 дБн/Гц
- 6) -175.8 дБн/Гц
- 7) -176.3 дБн/Гц
- 8) -176.8 дБн/Гц
- 9) -177.3 дБн/Гц

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 6340 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 119 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 117 дБн/Гц, а частота его равна 7980 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -133.8 дБн/Гц
- 2) -130.7 дБн/Гц
- 3) -127.7 дБн/Гц
- 4) -124.3 дБн/Гц
- 5) -121.3 дБн/Гц
- 6) -118.3 дБн/Гц
- 7) -117.9 дБн/Гц
- 8) -114.9 дБн/Гц
- 9) -111.9 дБн/Гц