

ShipinskyKS 15022025-091409

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) 40 МГц. Частота колебаний ГУН 2580 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 38.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 47.8 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 $A_0 = 1.8961$, $\tau = 111.3987\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.7 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

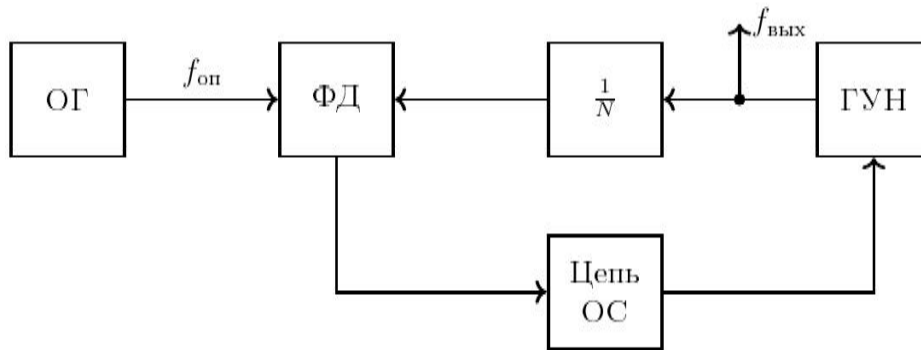


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 45 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.6 дБ
- 2) на плюс 0.2 дБ
- 3) на минус 0.2 дБ
- 4) на минус 0.6 дБ
- 5) на минус 1 дБ
- 6) на минус 1.4 дБ
- 7) на минус 1.8 дБ
- 8) на минус 2.2 дБ
- 9) на минус 2.6 дБ

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 1230 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 137 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 132 дБн/Гц, а частота его равна 3090 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -139.4 дБн/Гц
- 2) -136.4 дБн/Гц
- 3) -135.8 дБн/Гц
- 4) -134.4 дБн/Гц
- 5) -133.4 дБн/Гц
- 6) -132.7 дБн/Гц
- 7) -132.1 дБн/Гц
- 8) -131.4 дБн/Гц
- 9) -129.7 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 1.078 кГц меньше на 4.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.4 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 101.92$ нФ, а $R_2 = 1037$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

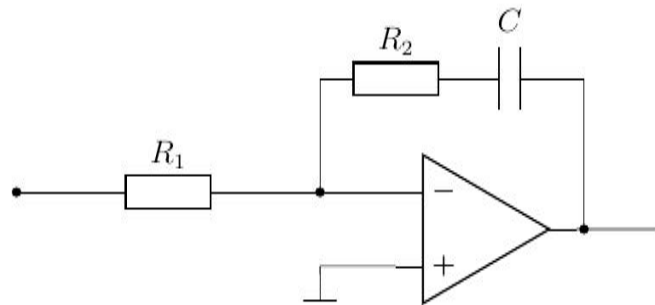


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1981 Ом
- 2) 2220 Ом
- 3) 2459 Ом
- 4) 2698 Ом
- 5) 2937 Ом
- 6) 3176 Ом
- 7) 3415 Ом
- 8) 3654 Ом
- 9) 3893 Ом

4 Задание 4

Источник колебаний с частотой 320 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 160 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1036 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 3 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -2.4 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -157 дБн/Гц
- 2) -157.5 дБн/Гц
- 3) -158 дБн/Гц
- 4) -158.5 дБн/Гц
- 5) -159 дБн/Гц
- 6) -159.5 дБн/Гц
- 7) -160 дБн/Гц
- 8) -160.5 дБн/Гц
- 9) -161 дБн/Гц

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью -3.1 дБм и частотой 4220 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 88 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4220.018 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 96 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -48.4 дБм
- 2) -50.1 дБм
- 3) -51.8 дБм
- 4) -53.5 дБм
- 5) -55.2 дБм
- 6) -56.9 дБм
- 7) -58.6 дБм
- 8) -60.3 дБм
- 9) -62 дБм

6 Задание 6

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 1,6 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 310 МГц. Частота колебаний ГУН 3010 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 0,3 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 9 кГц на 6,5 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

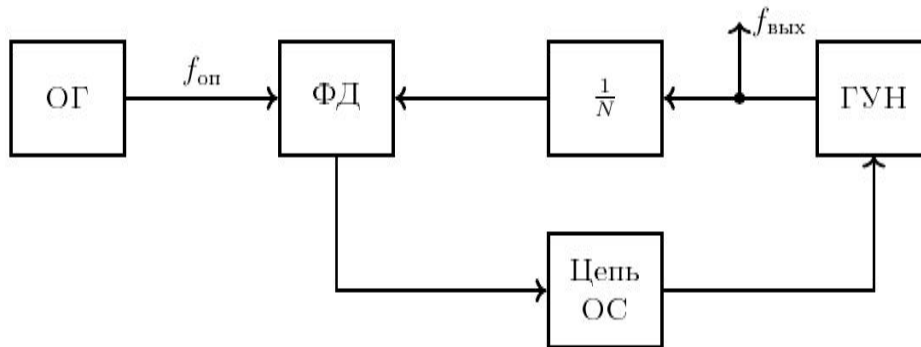


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.49 В/рад
- 2) 0.64 В/рад
- 3) 0.79 В/рад
- 4) 0.94 В/рад
- 5) 1.09 В/рад
- 6) 1.24 В/рад
- 7) 1.39 В/рад
- 8) 1.54 В/рад
- 9) 1.69 В/рад