

ChernyshovDS 15022025-091409

Если в каком-либо задании среди предлагаемых вариантов ответа нет правильного, нужно внести 0 в соответствующую строчку файла .txt.

1 Задание 1

Если цепь на рисунке 1 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 5.079 кГц больше на 5.9 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 2.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 23.07$ нФ, а $R_2 = 1064$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

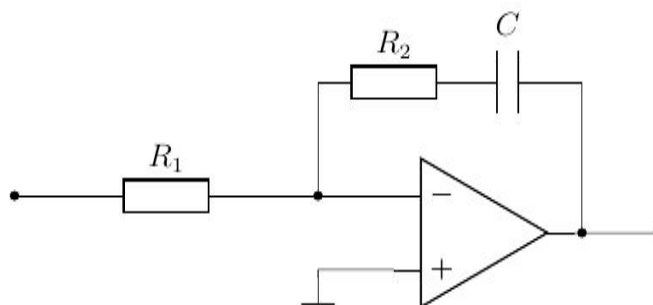


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 720 Ом
- 2) 835 Ом
- 3) 950 Ом
- 4) 1065 Ом
- 5) 1180 Ом
- 6) 1295 Ом
- 7) 1410 Ом
- 8) 1525 Ом
- 9) 1640 Ом

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -1.3 дБм и частотой 2240 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 105 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2240.0012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 114 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -74.1 дБм
- 2) -75.8 дБм
- 3) -77.5 дБм
- 4) -79.2 дБм
- 5) -80.9 дБм
- 6) -82.6 дБм
- 7) -84.3 дБм
- 8) -86 дБм
- 9) -87.7 дБм

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 1530 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 164 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1494 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 30 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -0.1 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -159 дБн/Гц
- 2) -159.5 дБн/Гц
- 3) -160 дБн/Гц
- 4) -160.5 дБн/Гц
- 5) -161 дБн/Гц
- 6) -161.5 дБн/Гц
- 7) -162 дБн/Гц
- 8) -162.5 дБн/Гц
- 9) -163 дБн/Гц

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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 5820 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 104 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 98 дБн/Гц, а частота его равна 11610 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -107.1 дБн/Гц
- 2) -104 дБн/Гц
- 3) -102.3 дБн/Гц
- 4) -101 дБн/Гц
- 5) -100 дБн/Гц
- 6) -99.3 дБн/Гц
- 7) -97.5 дБн/Гц
- 8) -97 дБн/Гц
- 9) -96.2 дБн/Гц

5 Задание 5

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 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц. Частота колебаний ГУН 2840 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 0.6 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 8 кГц на 5.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

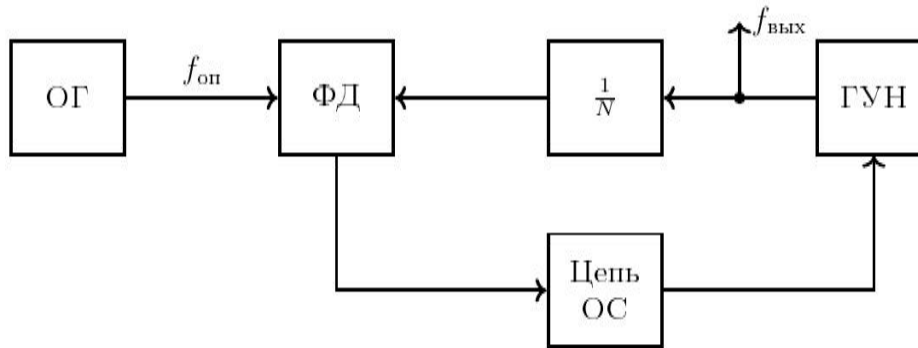


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.67 В/рад
- 2) 1.86 В/рад
- 3) 2.05 В/рад
- 4) 2.24 В/рад
- 5) 2.43 В/рад
- 6) 2.62 В/рад
- 7) 2.81 В/рад
- 8) 3.00 В/рад
- 9) 3.19 В/рад

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 4330 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 64.6 дБн/Гц для ОГ и плюс 10.1 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 $A_0 = 0.80206$, $\tau = 262.9972\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

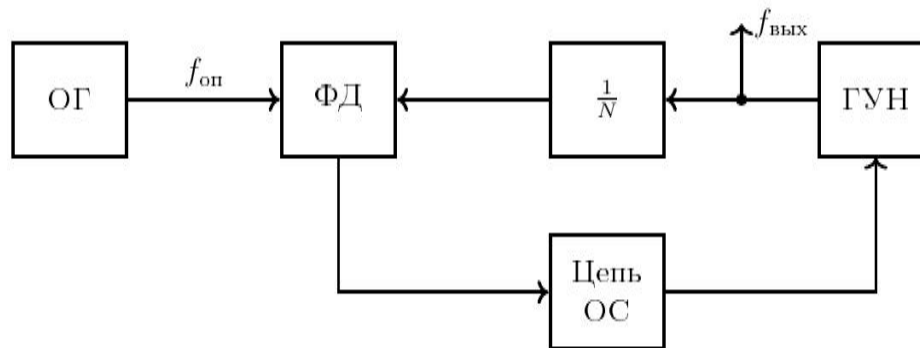


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 3 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.3 дБ
- 2) на минус 0.1 дБ
- 3) на минус 0.5 дБ
- 4) на минус 0.9 дБ
- 5) на минус 1.3 дБ
- 6) на минус 1.7 дБ
- 7) на минус 2.1 дБ
- 8) на минус 2.5 дБ
- 9) на минус 2.9 дБ