

StepovAS 23122024-170857

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

1 Задание 1

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 5500 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 84 дБн/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 81 дБн/Гц, а частота его равна 7770 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -94.7 дБн/Гц
- 2) -91.7 дБн/Гц
- 3) -88.7 дБн/Гц
- 4) -87 дБн/Гц
- 5) -84 дБн/Гц
- 6) -82.2 дБн/Гц
- 7) -81 дБн/Гц
- 8) -79.4 дБн/Гц
- 9) -79.2 дБн/Гц

2 Задание 2

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 3.979 кГц на 5.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 12.8$ нФ, а $R_2 = 1903$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

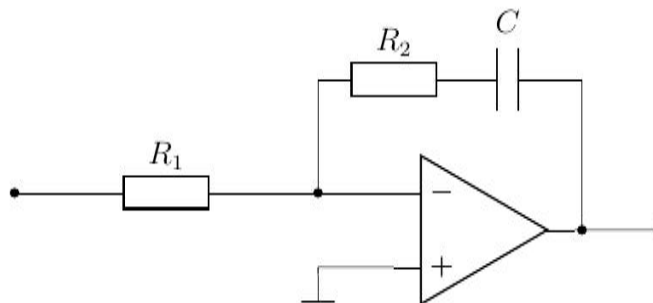


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3230 Ом
- 2) 3253 Ом
- 3) 3276 Ом
- 4) 3299 Ом
- 5) 3322 Ом
- 6) 3345 Ом
- 7) 3368 Ом
- 8) 3391 Ом
- 9) 3414 Ом

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью 0.4 дБм и частотой 7010 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 86 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 7009.99991 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 87 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -58.3 дБм
- 2) -60 дБм
- 3) -61.7 дБм
- 4) -63.4 дБм
- 5) -65.1 дБм
- 6) -66.8 дБм
- 7) -68.5 дБм
- 8) -70.2 дБм
- 9) -71.9 дБм

4 Задание 4

Источник колебаний и частотой 750 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 159 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1406 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 4.6 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

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 40 МГц. Частота колебаний ГУН 5540 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 48.4 дБн/Гц для ОГ и плюс 42.6 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 $A_0 = 6.7179$, $\tau = 165.7174\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

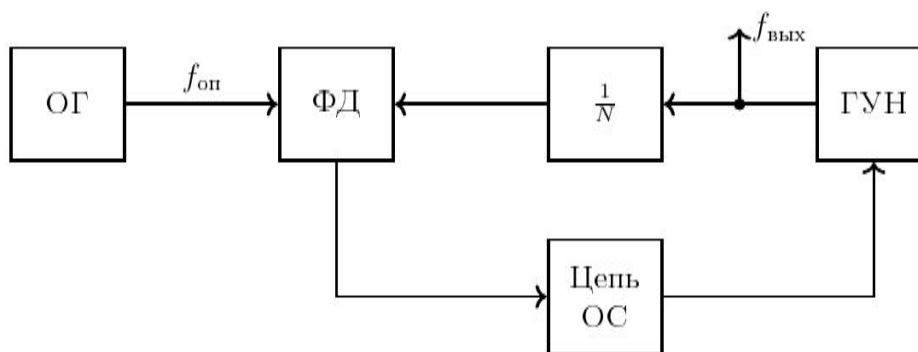


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 93 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 2.4 дБ
- 2) на плюс 2 дБ
- 3) на плюс 1.6 дБ
- 4) на плюс 1.2 дБ
- 5) на плюс 0.8 дБ
- 6) на плюс 0.4 дБ
- 7) на минус 0 дБ
- 8) на минус 0.4 дБ
- 9) на минус 0.8 дБ

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 1.1 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц. Частота колебаний ГУН 410 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 1.8 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 1527 кГц на 1.3 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

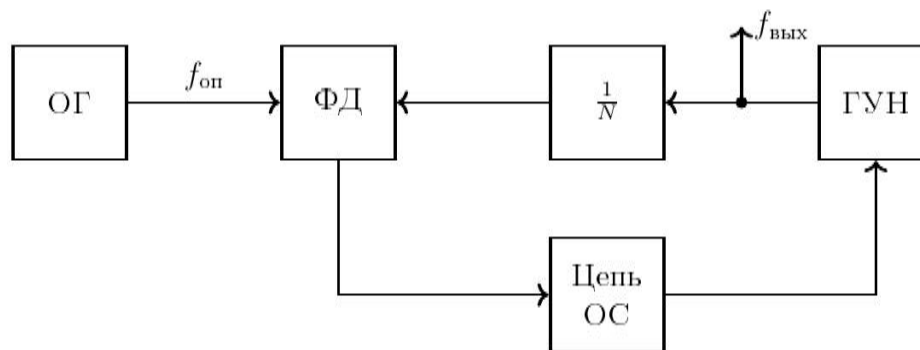


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.17 МГц/В
- 2) 1.30 МГц/В
- 3) 1.43 МГц/В
- 4) 1.56 МГц/В
- 5) 1.69 МГц/В
- 6) 1.82 МГц/В
- 7) 1.95 МГц/В
- 8) 2.08 МГц/В
- 9) 2.21 МГц/В