

KhaziyevMA 23122024-171105

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

1 Задание 1

Источник колебаний с доступной мощностью 3.9 дБм и частотой 3120 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 97 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3119.995 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 98 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 1000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -58.5 дБм
- 2) -60.2 дБм
- 3) -61.9 дБм
- 4) -63.6 дБм
- 5) -65.3 дБм
- 6) -67 дБм
- 7) -68.7 дБм
- 8) -70.4 дБм
- 9) -72.1 дБм

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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2340 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 136 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 131 дБн/Гц, а частота его равна 5880 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -133.4 дБн/Гц
- 2) -132.4 дБн/Гц
- 3) -131.7 дБн/Гц
- 4) -131.1 дБн/Гц
- 5) -130.4 дБн/Гц
- 6) -128.7 дБн/Гц
- 7) -127.4 дБн/Гц
- 8) -125.1 дБн/Гц

3 Задание 3

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 3.972 кГц на 9.2 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 8.2$ нФ, а $R_2 = 3773$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

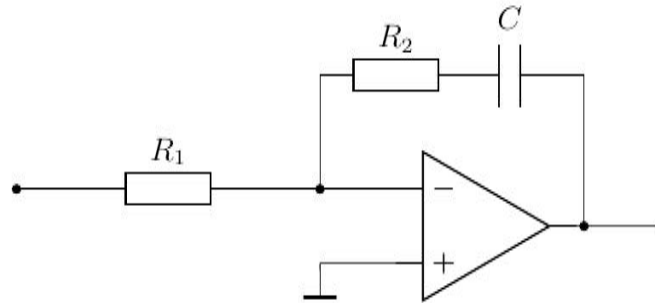


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3218 Ом
- 2) 3241 Ом
- 3) 3264 Ом
- 4) 3287 Ом
- 5) 3310 Ом
- 6) 3333 Ом
- 7) 3356 Ом
- 8) 3379 Ом
- 9) 3402 Ом

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 1 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 230 МГц . Частота колебаний ГУН 470 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 9.1 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 3163 кГц на 3.2 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

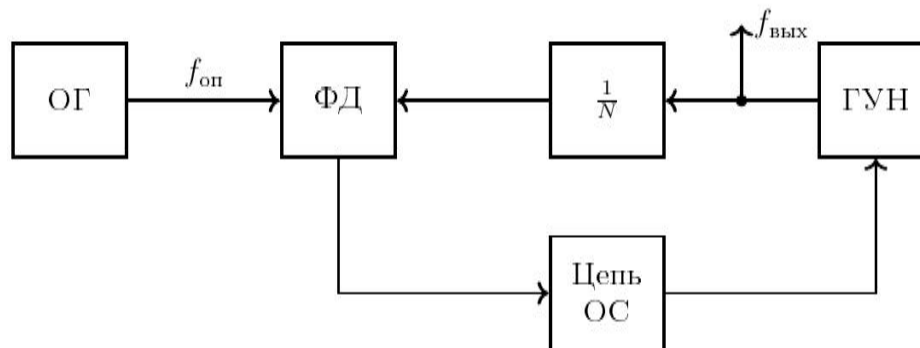


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.25 МГц/В
- 2) 0.29 МГц/В
- 3) 0.33 МГц/В
- 4) 0.37 МГц/В
- 5) 0.41 МГц/В
- 6) 0.45 МГц/В
- 7) 0.49 МГц/В
- 8) 0.53 МГц/В
- 9) 0.57 МГц/В

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 6820 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 130.5 дБн/Гц для ОГ и плюс 41.3 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 0.60194$, $\tau = 364.2912\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

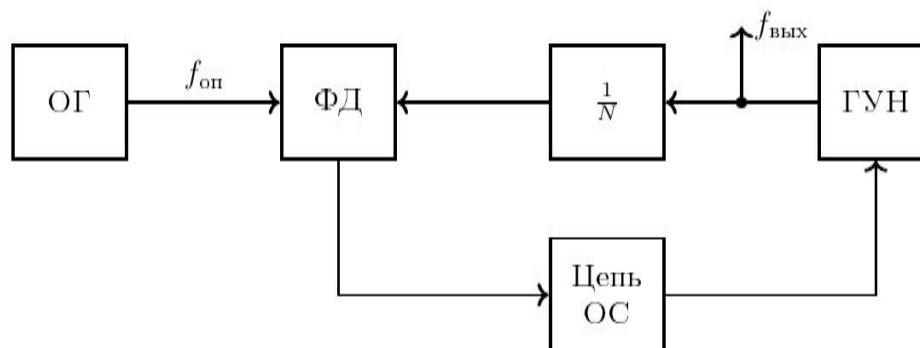


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 110 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 12.3 дБ
- 2) на плюс 11.9 дБ
- 3) на плюс 11.5 дБ
- 4) на плюс 11.1 дБ
- 5) на плюс 10.7 дБ
- 6) на плюс 10.3 дБ
- 7) на плюс 9.9 дБ
- 8) на плюс 9.5 дБ
- 9) на плюс 9.1 дБ

6 Задание 6

Источник колебаний и частотой 2280 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 163 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1293 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 200 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -3.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.4 дБн/Гц
- 2) -161.9 дБн/Гц
- 3) -162.4 дБн/Гц
- 4) -162.9 дБн/Гц
- 5) -163.4 дБн/Гц
- 6) -163.9 дБн/Гц
- 7) -164.4 дБн/Гц
- 8) -164.9 дБн/Гц
- 9) -165.4 дБн/Гц