

BorisovNikS 28122024-101319

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2690 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 131 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 129 дБн/Гц, а частота его равна 3390 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -145.7 дБн/Гц
- 2) -142.7 дБн/Гц
- 3) -139.7 дБн/Гц
- 4) -136.3 дБн/Гц
- 5) -133.3 дБн/Гц
- 6) -130.3 дБн/Гц
- 7) -129.9 дБн/Гц
- 8) -126.9 дБн/Гц
- 9) -123.9 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 60 МГц. Частота колебаний ГУН 4350 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 118.8 дБн/Гц для ОГ и минус 33.7 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 10 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 7.6608$, $\tau = 79.6935\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.1 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

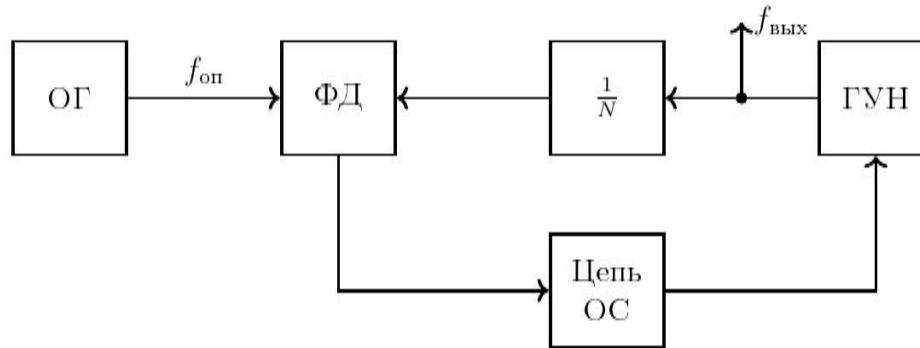


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 11 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?
Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 1.9 дБ
- 2) на плюс 1.5 дБ
- 3) на плюс 1.1 дБ
- 4) на плюс 0.7 дБ
- 5) на плюс 0.3 дБ
- 6) на минус 0.1 дБ
- 7) на минус 0.5 дБ
- 8) на минус 0.9 дБ
- 9) на минус 1.3 дБ

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 2560 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 165 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1208 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 200 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 0.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -160.7 дБн/Гц
- 2) -161.2 дБн/Гц
- 3) -161.7 дБн/Гц
- 4) -162.2 дБн/Гц
- 5) -162.7 дБн/Гц
- 6) -163.2 дБн/Гц
- 7) -163.7 дБн/Гц
- 8) -164.2 дБн/Гц
- 9) -164.7 дБн/Гц

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^{-1} , а крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.5 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 270 МГц. Частота колебаний ГУН 1030 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 5.5 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 778 кГц на 2.3 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

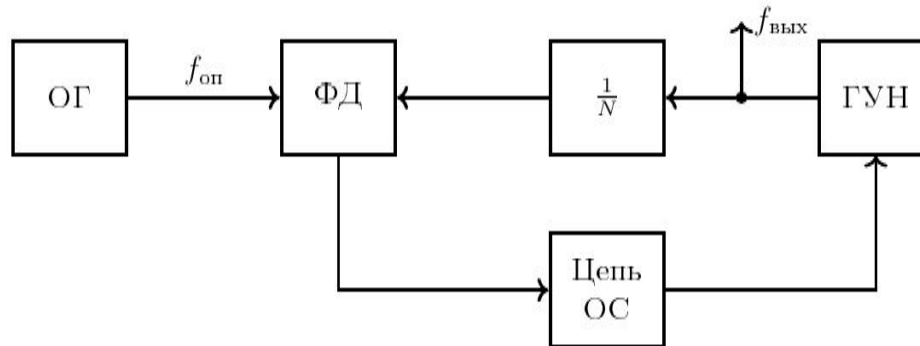


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.23 В/рад
- 2) 1.87 В/рад
- 3) 2.51 В/рад
- 4) 3.15 В/рад
- 5) 3.79 В/рад
- 6) 4.43 В/рад
- 7) 5.07 В/рад
- 8) 5.71 В/рад
- 9) 6.35 В/рад

5 Задание 5

Если цепь на рисунке 3 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 8.806 кГц больше на 5.2 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.2 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.54$ нФ, а $R_2 = 1751$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

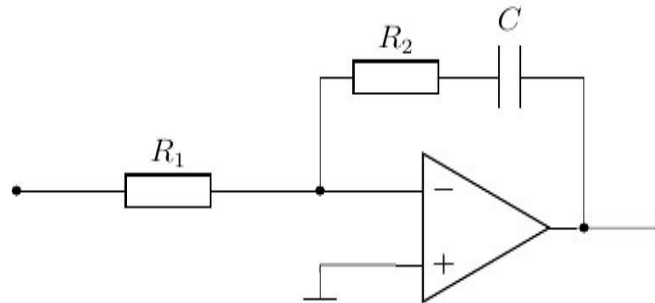


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1879 Ом
- 2) 2081 Ом
- 3) 2283 Ом
- 4) 2485 Ом
- 5) 2687 Ом
- 6) 2889 Ом
- 7) 3091 Ом
- 8) 3293 Ом
- 9) 3495 Ом

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью -4.4 дБм и частотой 2940 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 103 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2939.9997 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 116 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 50 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -88.1 дБм
- 2) -89.8 дБм
- 3) -91.5 дБм
- 4) -93.2 дБм
- 5) -94.9 дБм
- 6) -96.6 дБм
- 7) -98.3 дБм
- 8) -100 дБм
- 9) -101.7 дБм