

ZakrevskyAlA 26012025-091803

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 830 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 147 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 144 дБн/Гц, а частота его равна 1660 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -153 дБн/Гц
- 2) -150 дБн/Гц
- 3) -148.3 дБн/Гц
- 4) -147 дБн/Гц
- 5) -146 дБн/Гц
- 6) -145.3 дБн/Гц
- 7) -143.5 дБн/Гц
- 8) -143 дБн/Гц
- 9) -142.2 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний с частотой 6030 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 171 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1598 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 500 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна -0.1 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -166.2 дБн/Гц
- 2) -166.7 дБн/Гц
- 3) -167.2 дБн/Гц
- 4) -167.7 дБн/Гц
- 5) -168.2 дБн/Гц
- 6) -168.7 дБн/Гц
- 7) -169.2 дБн/Гц
- 8) -169.7 дБн/Гц
- 9) -170.2 дБн/Гц

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 100 МГц. Частота колебаний ГУН 6220 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 85.8 дБн/Гц для ОГ и плюс 48.9 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 13.8095$, $\tau = 75.8579\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

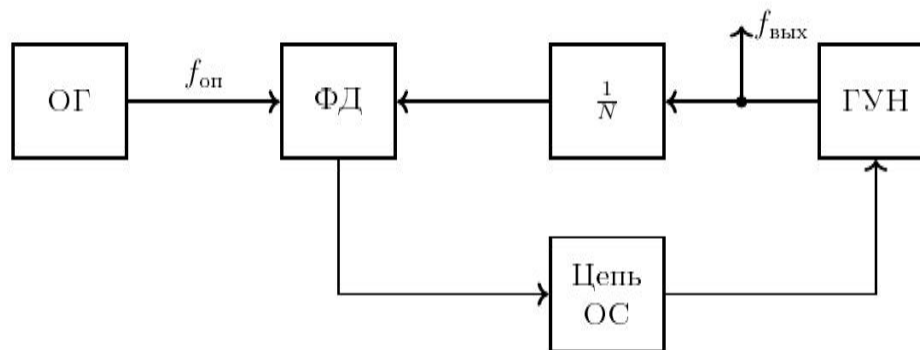


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 72 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

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

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 2.6 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 200 МГц. Частота колебаний ГУН 1270 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 7.2 МГц. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 484 кГц на 6 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

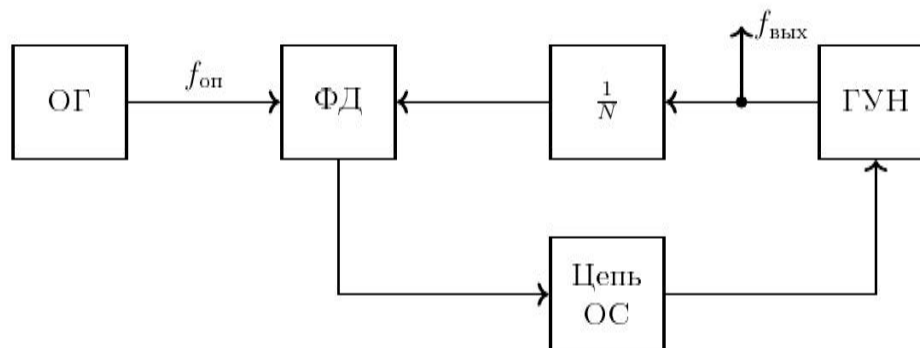


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.80 В/рад
- 2) 2.16 В/рад
- 3) 2.52 В/рад
- 4) 2.88 В/рад
- 5) 3.24 В/рад
- 6) 3.60 В/рад
- 7) 3.96 В/рад
- 8) 4.32 В/рад
- 9) 4.68 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 7.809 кГц больше на 3.6 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.7 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 7.11$ нФ, а $R_2 = 1983$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

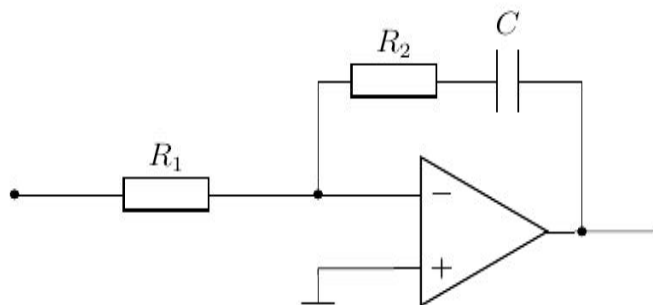


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 704 Ом
- 2) 868 Ом
- 3) 1032 Ом
- 4) 1196 Ом
- 5) 1360 Ом
- 6) 1524 Ом
- 7) 1688 Ом
- 8) 1852 Ом
- 9) 2016 Ом

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью 0.6 дБм и частотой 1640 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 146 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1640.0016 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 150 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -119.4 дБм
- 2) -121.1 дБм
- 3) -122.8 дБм
- 4) -124.5 дБм
- 5) -126.2 дБм
- 6) -127.9 дБм
- 7) -129.6 дБм
- 8) -131.3 дБм
- 9) -133 дБм