

MedvedskyPV 23122024-171105

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

1 Задание 1

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 0.6 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц. Частота колебаний ГУН 1650 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2.9 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 65 кГц на 2.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

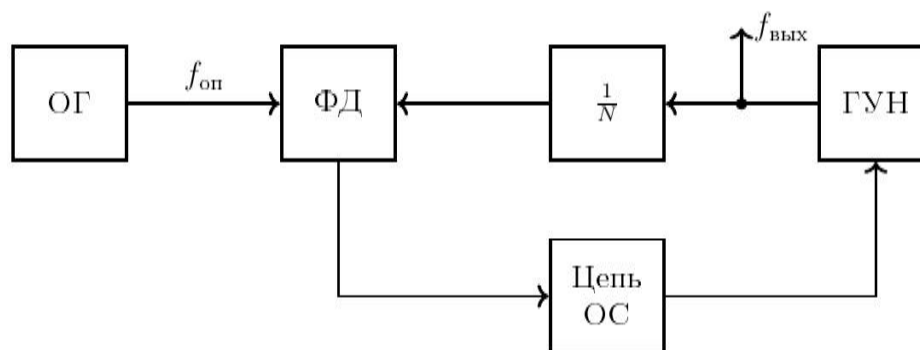


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 5.49 В/рад
- 2) 6.04 В/рад
- 3) 6.59 В/рад
- 4) 7.14 В/рад
- 5) 7.69 В/рад
- 6) 8.24 В/рад
- 7) 8.79 В/рад
- 8) 9.34 В/рад
- 9) 9.89 В/рад

2 Задание 2

Источник колебаний и частотой 2290 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 175 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1783 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 4.6 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -167.3 дБн/Гц
- 2) -167.8 дБн/Гц
- 3) -168.3 дБн/Гц
- 4) -168.8 дБн/Гц
- 5) -169.3 дБн/Гц
- 6) -169.8 дБн/Гц
- 7) -170.3 дБн/Гц
- 8) -170.8 дБн/Гц
- 9) -171.3 дБн/Гц

3 Задание 3

Если цепь на рисунке 2 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 8.932 кГц на 1.6 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 4.3 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 4.7$ нФ, а $R_1 = 6694$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

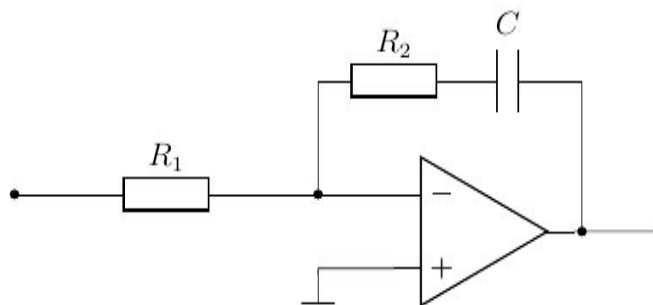


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2947 Ом
- 2) 2970 Ом
- 3) 2993 Ом
- 4) 3016 Ом
- 5) 3039 Ом
- 6) 3062 Ом
- 7) 3085 Ом
- 8) 3108 Ом
- 9) 3131 Ом

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 4.9 дБм и частотой 5620 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 82 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 5620.004 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 86 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 500 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -35.8 дБм
- 2) -37.5 дБм
- 3) -39.2 дБм
- 4) -40.9 дБм
- 5) -42.6 дБм
- 6) -44.3 дБм
- 7) -46 дБм
- 8) -47.7 дБм
- 9) -49.4 дБм

5 Задание 5

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 2170 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 116 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 111 дБн/Гц, а частота его равна 5450 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -118.4 дБн/Гц
- 2) -115.4 дБн/Гц
- 3) -114.8 дБн/Гц
- 4) -113.4 дБн/Гц
- 5) -112.4 дБн/Гц
- 6) -111.7 дБн/Гц
- 7) -111.1 дБн/Гц
- 8) -110.4 дБн/Гц
- 9) -108.7 дБн/Гц

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 60 МГц. Частота колебаний ГУН 2870 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 90.3 дБн/Гц для ОГ и плюс 56 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 $A_0 = 8.132$, $\tau = 26.0046\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

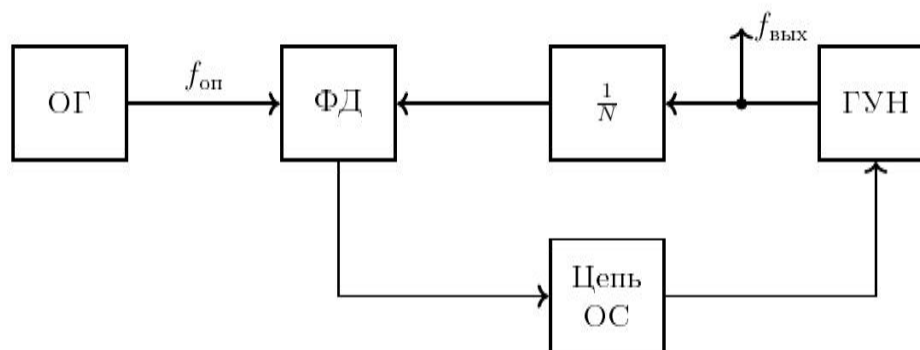


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 39 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 2.7 дБ
- 2) на минус 3.1 дБ
- 3) на минус 3.5 дБ
- 4) на минус 3.9 дБ
- 5) на минус 4.3 дБ
- 6) на минус 4.7 дБ
- 7) на минус 5.1 дБ
- 8) на минус 5.5 дБ
- 9) на минус 5.9 дБ