

RyzhkinMA 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 -0.8 дБм и частотой 1410 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 110 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1409.99 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 111 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -74.9 дБм
- 2) -76.6 дБм
- 3) -78.3 дБм
- 4) -80 дБм
- 5) -81.7 дБм
- 6) -83.4 дБм
- 7) -85.1 дБм
- 8) -86.8 дБм
- 9) -88.5 дБм

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 8.518 кГц на 7.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 1.5 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 3.9$ нФ, а $R_2 = 2364$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

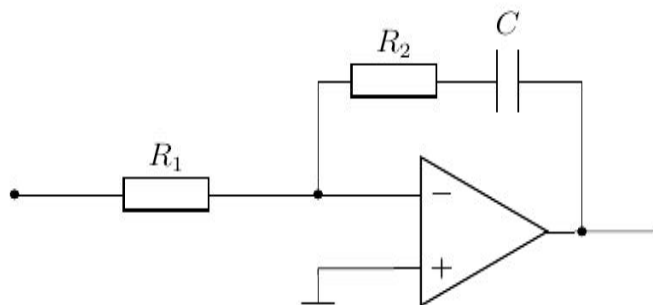


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2592 Ом
- 2) 2615 Ом
- 3) 2638 Ом
- 4) 2661 Ом
- 5) 2684 Ом
- 6) 2707 Ом
- 7) 2730 Ом
- 8) 2753 Ом
- 9) 2776 Ом

3 Задание 3

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 0.4 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 250 МГц . Частота колебаний ГУН 2710 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2.4 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1323 кГц на 7.4 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

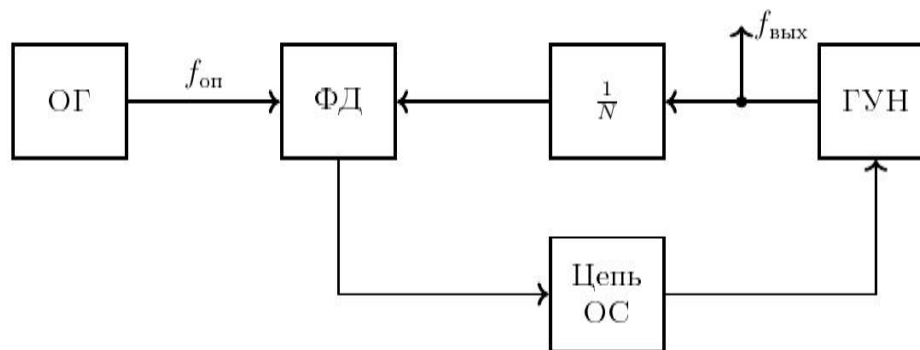


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.32 МГц/В
- 2) 1.51 МГц/В
- 3) 1.70 МГц/В
- 4) 1.89 МГц/В
- 5) 2.08 МГц/В
- 6) 2.27 МГц/В
- 7) 2.46 МГц/В
- 8) 2.65 МГц/В
- 9) 2.84 МГц/В

4 Задание 4

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 5860 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 145 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 145 дБн/Гц, а частота его равна 8280 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -158.7 дБн/Гц
- 2) -155.7 дБн/Гц
- 3) -152.7 дБн/Гц
- 4) -151 дБн/Гц
- 5) -148 дБн/Гц
- 6) -146.2 дБн/Гц
- 7) -145 дБн/Гц
- 8) -143.4 дБн/Гц
- 9) -143.2 дБн/Гц

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 470 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 23 дБн/Гц для ОГ и плюс 35.2 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 $A_0 = 0.043003$, $\tau = 292.8424\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1.2 В/рад.

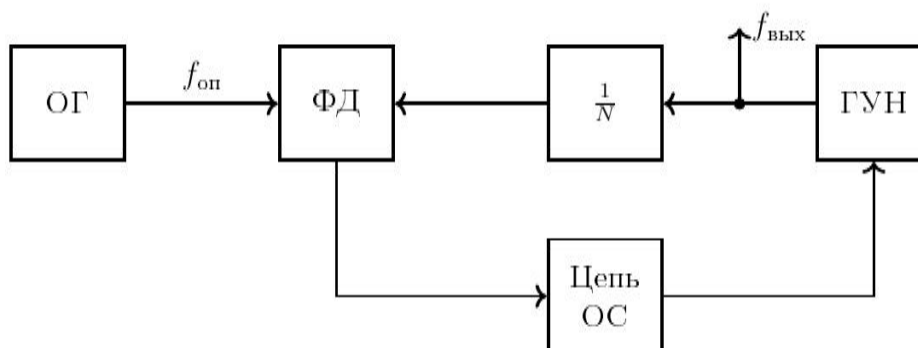


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 177 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 9 дБ
- 2) на плюс 8.6 дБ
- 3) на плюс 8.2 дБ
- 4) на плюс 7.8 дБ
- 5) на плюс 7.4 дБ
- 6) на плюс 7 дБ
- 7) на плюс 6.6 дБ
- 8) на плюс 6.2 дБ
- 9) на плюс 5.8 дБ

6 Задание 6

Источник колебаний и частотой 6440 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 153 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1247 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1000 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 4.8 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -152 дБн/Гц
- 2) -152.5 дБн/Гц
- 3) -153 дБн/Гц
- 4) -153.5 дБн/Гц
- 5) -154 дБн/Гц
- 6) -154.5 дБн/Гц
- 7) -155 дБн/Гц
- 8) -155.5 дБн/Гц
- 9) -156 дБн/Гц