

TikhonovNikS 15022025-091409

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 частотой 4180 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 171 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1184 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 100 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 1.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -167.2 дБн/Гц
- 2) -167.7 дБн/Гц
- 3) -168.2 дБн/Гц
- 4) -168.7 дБн/Гц
- 5) -169.2 дБн/Гц
- 6) -169.7 дБн/Гц
- 7) -170.2 дБн/Гц
- 8) -170.7 дБн/Гц
- 9) -171.2 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^1 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.7 В/рад . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 220 МГц . Частота колебаний ГУН 3050 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2.5 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 223 кГц на 1 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

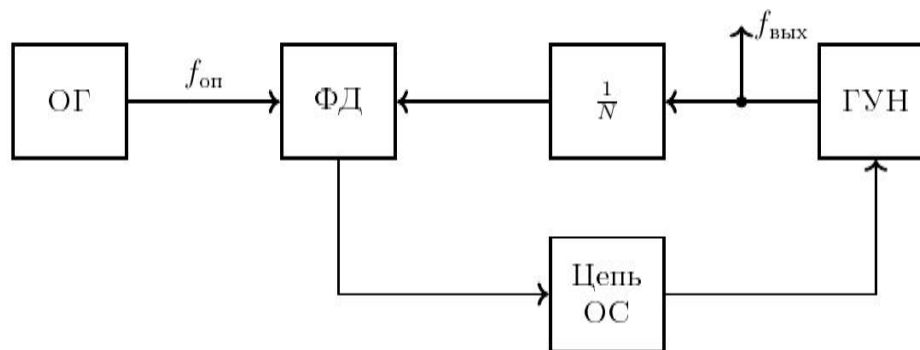


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.28 МГц/В
- 2) 0.32 МГц/В
- 3) 0.36 МГц/В
- 4) 0.40 МГц/В
- 5) 0.44 МГц/В
- 6) 0.48 МГц/В
- 7) 0.52 МГц/В
- 8) 0.56 МГц/В
- 9) 0.60 МГц/В

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 110 МГц. Частота колебаний ГУН 4400 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 51.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 23.4 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 $A_0 = 0.28761$, $\tau = 378.3728$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

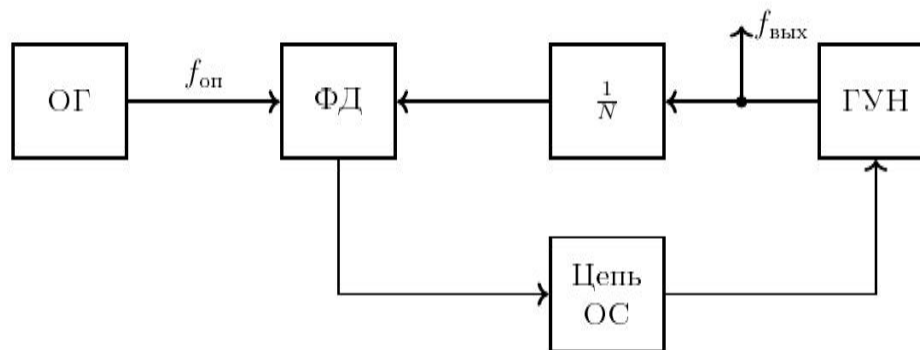


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 45 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 4.3 дБ
- 2) на плюс 3.9 дБ
- 3) на плюс 3.5 дБ
- 4) на плюс 3.1 дБ
- 5) на плюс 2.7 дБ
- 6) на плюс 2.3 дБ
- 7) на плюс 1.9 дБ
- 8) на плюс 1.5 дБ
- 9) на плюс 1.1 дБ

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 1460 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 80 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 78 дБн/Гц, а частота его равна 2600 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -88.2 дБн/Гц
- 2) -85.1 дБн/Гц
- 3) -82.7 дБн/Гц
- 4) -82.1 дБн/Гц
- 5) -79.8 дБн/Гц
- 6) -79.7 дБн/Гц
- 7) -77.1 дБн/Гц
- 8) -76.8 дБн/Гц
- 9) -76.6 дБн/Гц

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 3.136 кГц меньше на 5.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 4.5 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 9.72$ нФ, а $R_1 = 6660$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

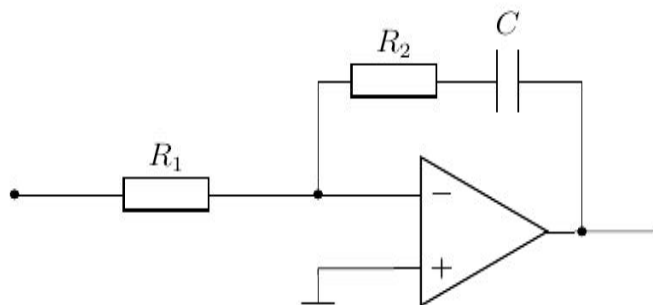


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2040 Ом
- 2) 2286 Ом
- 3) 2532 Ом
- 4) 2778 Ом
- 5) 3024 Ом
- 6) 3270 Ом
- 7) 3516 Ом
- 8) 3762 Ом
- 9) 4008 Ом

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью -2.4 дБм и частотой 1740 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 102 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1740.0012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 108 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -73 дБм
- 2) -74.7 дБм
- 3) -76.4 дБм
- 4) -78.1 дБм
- 5) -79.8 дБм
- 6) -81.5 дБм
- 7) -83.2 дБм
- 8) -84.9 дБм
- 9) -86.6 дБм