

ZhdanovDS 11012025-105325

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

1 Задание 1

Источник колебаний и частотой 5260 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 162 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1637 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна -0.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -161.6 дБн/Гц
- 2) -162.1 дБн/Гц
- 3) -162.6 дБн/Гц
- 4) -163.1 дБн/Гц
- 5) -163.6 дБн/Гц
- 6) -164.1 дБн/Гц
- 7) -164.6 дБн/Гц
- 8) -165.1 дБн/Гц
- 9) -165.6 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -1.3 дБм и частотой 3690 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 150 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3689.999979 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 155 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 3 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -134.8 дБм
- 2) -136.5 дБм
- 3) -138.2 дБм
- 4) -139.9 дБм
- 5) -141.6 дБм
- 6) -143.3 дБм
- 7) -145 дБм
- 8) -146.7 дБм
- 9) -148.4 дБм

3 Задание 3

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 2.3 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 260 МГц . Частота колебаний ГУН 2900 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 10.1 МГц . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 дБ/декада , а фазовых шумов ГУН минус 30 дБ/декада . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 1208 кГц на 8.8 дБ больше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

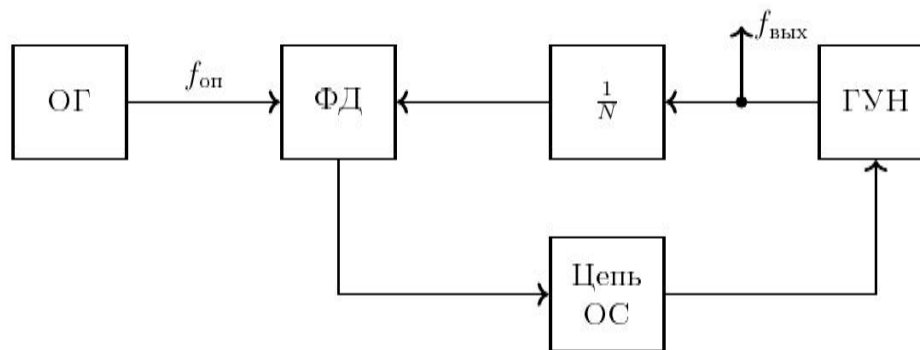


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.85 В/рад
- 2) 0.97 В/рад
- 3) 1.09 В/рад
- 4) 1.21 В/рад
- 5) 1.33 В/рад
- 6) 1.45 В/рад
- 7) 1.57 В/рад
- 8) 1.69 В/рад
- 9) 1.81 В/рад

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 2320 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 106 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 104 дБн/Гц, а частота его равна 2920 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -120.8 дБн/Гц
- 2) -117.7 дБн/Гц
- 3) -114.7 дБн/Гц
- 4) -111.3 дБн/Гц
- 5) -108.3 дБн/Гц
- 6) -105.3 дБн/Гц
- 7) -104.9 дБн/Гц
- 8) -101.9 дБн/Гц
- 9) -98.9 дБн/Гц

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 230 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 122.8 дБн/Гц для ОГ и минус 33.1 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада.

Коэффициент передачи цепи обратной связи равен описывается формулой $A_0(1 + (j\Omega\tau)^{-1})$, где $A_0 = 0.063748$, $\tau = 429.6461\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 2.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.3 В/рад.

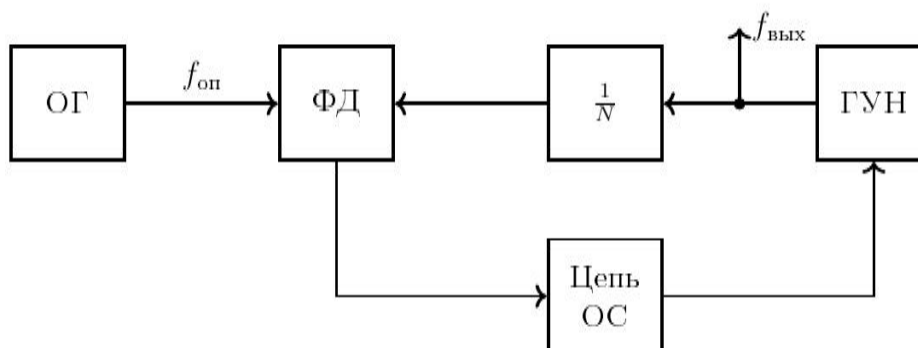


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 5 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0 дБ
- 2) на минус 0.4 дБ
- 3) на минус 0.8 дБ
- 4) на минус 1.2 дБ
- 5) на минус 1.6 дБ
- 6) на минус 2 дБ
- 7) на минус 2.4 дБ
- 8) на минус 2.8 дБ
- 9) на минус 3.2 дБ

6 Задание 6

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 8.709 кГц больше на 5.8 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 5.3 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 7.87$ нФ, а $R_2 = 1454$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

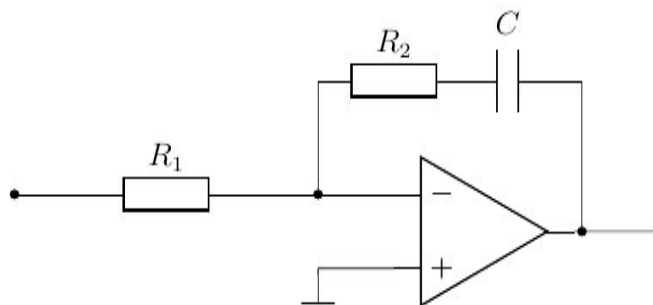


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 578 Ом
- 2) 829 Ом
- 3) 1080 Ом
- 4) 1331 Ом
- 5) 1582 Ом
- 6) 1833 Ом
- 7) 2084 Ом
- 8) 2335 Ом
- 9) 2586 Ом