

MarshalkoMV 11012025-105454

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

1 Задание 1

Источник колебаний с частотой 5870 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 166 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1297 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц, если доступная мощность на выходе усилителя равна 2 дБм? Варианты ОТВЕТА:

- 1) -164.4 дБн/Гц
- 2) -164.9 дБн/Гц
- 3) -165.4 дБн/Гц
- 4) -165.9 дБн/Гц
- 5) -166.4 дБн/Гц
- 6) -166.9 дБн/Гц
- 7) -167.4 дБн/Гц
- 8) -167.9 дБн/Гц
- 9) -168.4 дБн/Гц

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 90 МГц. Частота колебаний ГУН 80 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 38.7 дБн/Гц для ОГ и плюс 73.6 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 $A_0 = 0.51175$, $\tau = 14.6267$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.2 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.7 В/рад.

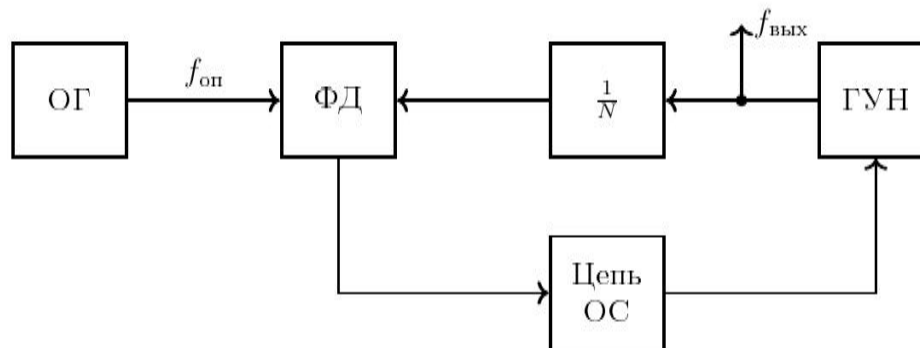


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 150 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на минус 0.2 дБ
- 2) на минус 0.6 дБ
- 3) на минус 1 дБ
- 4) на минус 1.4 дБ
- 5) на минус 1.8 дБ
- 6) на минус 2.2 дБ
- 7) на минус 2.6 дБ
- 8) на минус 3 дБ
- 9) на минус 3.4 дБ

3 Задание 3

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен 10^0 , а крутизна характеристики фазового детектора равна 0.5 В/рад. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 290 МГц. Частота колебаний ГУН 1380 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 9.6 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 780 кГц на 7.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

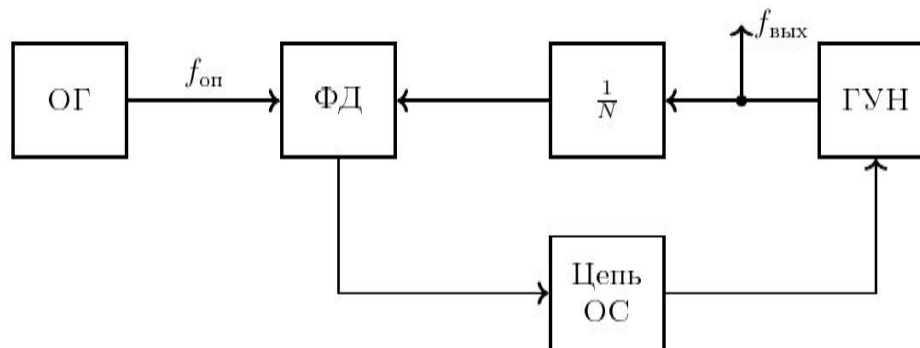


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.41 В/рад
- 2) 1.64 В/рад
- 3) 1.87 В/рад
- 4) 2.10 В/рад
- 5) 2.33 В/рад
- 6) 2.56 В/рад
- 7) 2.79 В/рад
- 8) 3.02 В/рад
- 9) 3.25 В/рад

4 Задание 4

Источник колебаний с доступной мощностью 1.4 дБм и частотой 4560 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 90 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 4560.00012 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 93 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -64 дБм
- 2) -65.7 дБм
- 3) -67.4 дБм
- 4) -69.1 дБм
- 5) -70.8 дБм
- 6) -72.5 дБм
- 7) -74.2 дБм
- 8) -75.9 дБм
- 9) -77.6 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 6370 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 142 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 137 дБн/Гц, а частота его равна 16000 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -144.4 дБн/Гц
- 2) -141.4 дБн/Гц
- 3) -140.8 дБн/Гц
- 4) -139.4 дБн/Гц
- 5) -138.4 дБн/Гц
- 6) -137.7 дБн/Гц
- 7) -137.1 дБн/Гц
- 8) -134.7 дБн/Гц
- 9) -134.1 дБн/Гц

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 3.511 кГц больше на 3.3 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 1.6 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 12.43$ нФ, а $R_2 = 2321$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

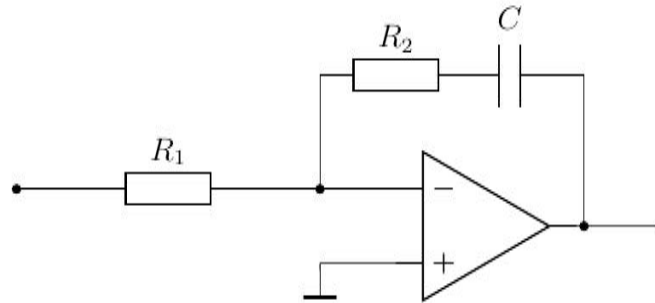


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1025 Ом
- 2) 1264 Ом
- 3) 1503 Ом
- 4) 1742 Ом
- 5) 1981 Ом
- 6) 2220 Ом
- 7) 2459 Ом
- 8) 2698 Ом
- 9) 2937 Ом