

ZhdanovDS 25012025-104822

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

1 Задание 1

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 5040 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 111 дБрад²/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц синтезированного колебания равна минус 105 дБн/Гц, а частота его равна 14200 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума второго колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -111.8 дБн/Гц
- 2) -108.8 дБн/Гц
- 3) -108.6 дБн/Гц
- 4) -107.5 дБн/Гц
- 5) -105.8 дБн/Гц
- 6) -105.6 дБн/Гц
- 7) -105.4 дБн/Гц
- 8) -104.5 дБн/Гц
- 9) -102.6 дБн/Гц

2 Задание 2

Источник колебаний с доступной мощностью -4.2 дБм и частотой 3030 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 92 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3029.99 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 101 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2000 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -61.9 дБм
- 2) -63.6 дБм
- 3) -65.3 дБм
- 4) -67 дБм
- 5) -68.7 дБм
- 6) -70.4 дБм
- 7) -72.1 дБм
- 8) -73.8 дБм
- 9) -75.5 дБм

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 управления частотой ГУН равна 2.2 МГц/В . Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 280 МГц . Частота колебаний ГУН 630 МГц . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 2.8 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 1259 кГц на 5.3 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

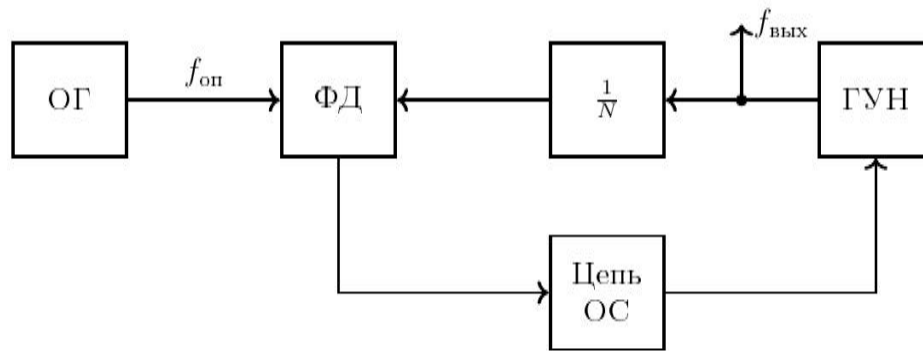


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.88 МГц/В
- 2) 2.34 МГц/В
- 3) 2.80 МГц/В
- 4) 3.26 МГц/В
- 5) 3.72 МГц/В
- 6) 4.18 МГц/В
- 7) 4.64 МГц/В
- 8) 5.10 МГц/В
- 9) 5.56 МГц/В

4 Задание 4

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 4.82 кГц меньше на 1.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 12.72$ нФ, а $R_1 = 3003$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

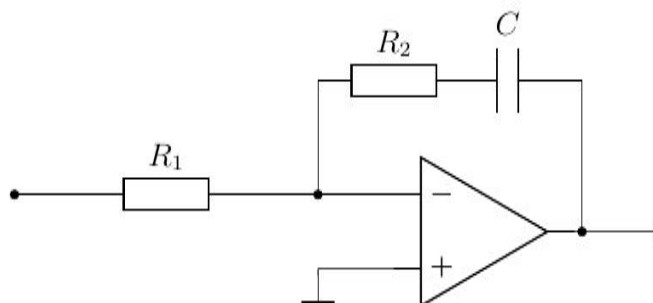


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1044 Ом
- 2) 1210 Ом
- 3) 1376 Ом
- 4) 1542 Ом
- 5) 1708 Ом
- 6) 1874 Ом
- 7) 2040 Ом
- 8) 2206 Ом
- 9) 2372 Ом

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 4240 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 178 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1055 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 усилителя равна 4.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -177.6 дБн/Гц
- 2) -178.1 дБн/Гц
- 3) -178.6 дБн/Гц
- 4) -179.1 дБн/Гц
- 5) -179.6 дБн/Гц
- 6) -180.1 дБн/Гц
- 7) -180.6 дБн/Гц
- 8) -181.1 дБн/Гц
- 9) -181.6 дБн/Гц

6 Задание 6

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 80 МГц. Частота колебаний ГУН 6760 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 96.3 дБн/Гц для ОГ и минус 15 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 10 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 $A_0 = 1.4382$, $\tau = 432.9164\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.6 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.6 В/рад.

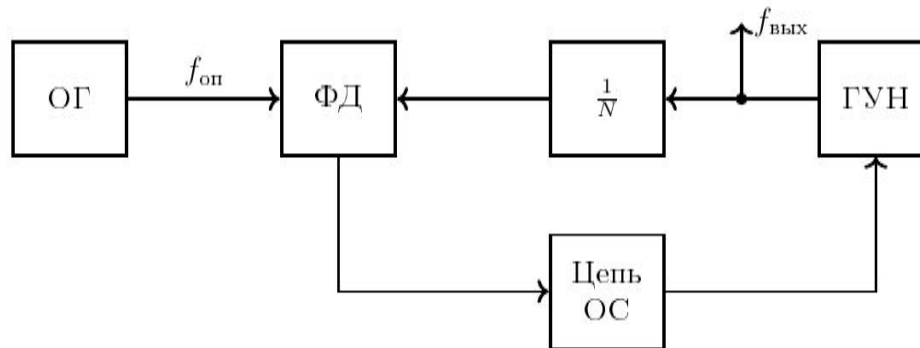


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 90 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 6.3 дБ
- 2) на плюс 5.9 дБ
- 3) на плюс 5.5 дБ
- 4) на плюс 5.1 дБ
- 5) на плюс 4.7 дБ
- 6) на плюс 4.3 дБ
- 7) на плюс 3.9 дБ
- 8) на плюс 3.5 дБ
- 9) на плюс 3.1 дБ