

AgaogluC 18012025-111442

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 нижней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 2670 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 125 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 124 дБн/Гц, а частота его равна 3000 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -146.2 дБн/Гц
- 2) -143.2 дБн/Гц
- 3) -140.1 дБн/Гц
- 4) -133.9 дБн/Гц
- 5) -130.9 дБн/Гц
- 6) -127.9 дБн/Гц
- 7) -124.5 дБн/Гц
- 8) -121.5 дБн/Гц
- 9) -118.5 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 управления частотой ГУН равна 2.8 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 310 МГц. Частота колебаний ГУН 520 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 10 дБ/декада, а фазовых шумов ГУН минус 20 дБ/декада. Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 3742 кГц на 7.4 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

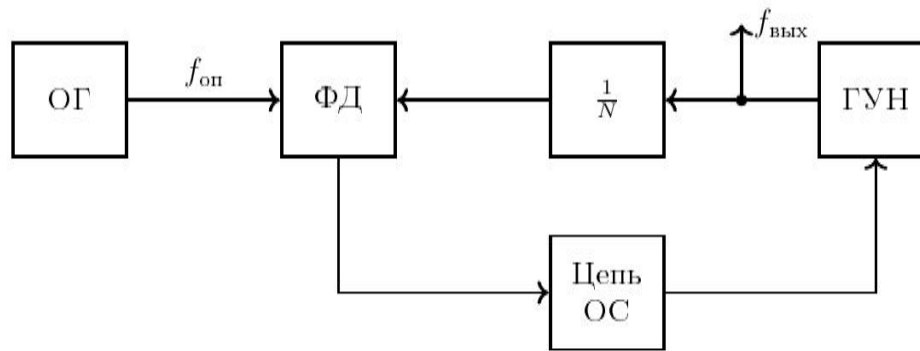


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 1.85 В/рад
- 2) 2.76 В/рад
- 3) 3.67 В/рад
- 4) 4.58 В/рад
- 5) 5.49 В/рад
- 6) 6.40 В/рад
- 7) 7.31 В/рад
- 8) 8.22 В/рад
- 9) 9.13 В/рад

3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 7030 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 156 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1267 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 10 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 4.7 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -152.5 дБн/Гц
- 2) -153 дБн/Гц
- 3) -153.5 дБн/Гц
- 4) -154 дБн/Гц
- 5) -154.5 дБн/Гц
- 6) -155 дБн/Гц
- 7) -155.5 дБн/Гц
- 8) -156 дБн/Гц
- 9) -156.5 дБн/Гц

4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 2). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 120 МГц. Частота колебаний ГУН 2300 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 106.2 дБн/Гц для ОГ и плюс 63.5 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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 $A_0 = 6.3292$, $\tau = 142.8058\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 0.5 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.3 В/рад.

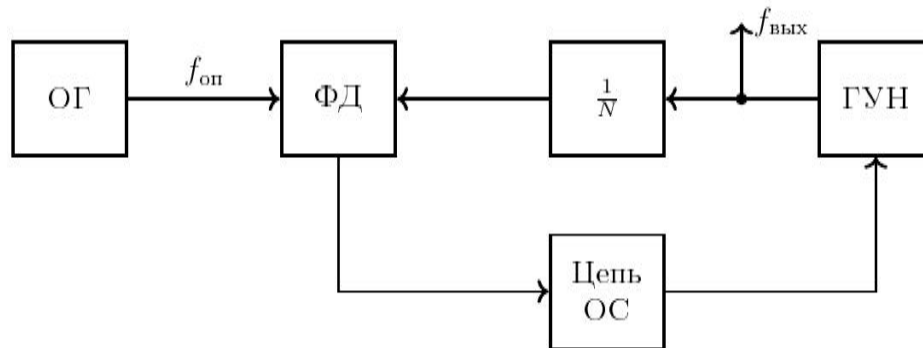


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 117 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 8.2 дБ
- 2) на плюс 7.8 дБ
- 3) на плюс 7.4 дБ
- 4) на плюс 7 дБ
- 5) на плюс 6.6 дБ
- 6) на плюс 6.2 дБ
- 7) на плюс 5.8 дБ
- 8) на плюс 5.4 дБ
- 9) на плюс 5 дБ

5 Задание 5

Источник колебаний с доступной мощностью 3.9 дБм и частотой 1150 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 133 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 1149.99991 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 134 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 30 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -101.2 дБм
- 2) -102.9 дБм
- 3) -104.6 дБм
- 4) -106.3 дБм
- 5) -108 дБм
- 6) -109.7 дБм
- 7) -111.4 дБм
- 8) -113.1 дБм
- 9) -114.8 дБм

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 1.236 кГц больше на 2.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.8 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 33.83$ нФ, а $R_1 = 2838$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

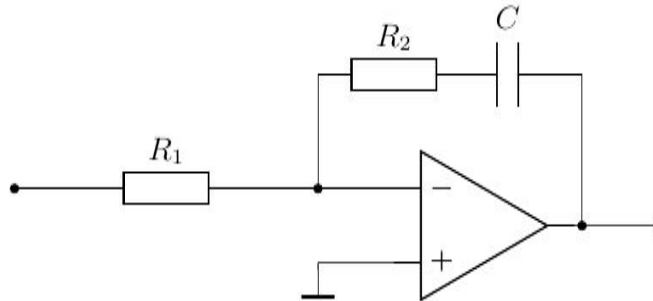


Рисунок 3 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 3153 Ом
- 2) 3492 Ом
- 3) 3831 Ом
- 4) 4170 Ом
- 5) 4509 Ом
- 6) 4848 Ом
- 7) 5187 Ом
- 8) 5526 Ом
- 9) 5865 Ом