

MarshalkoMV 26012025-091803

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

1 Задание 1

Если цепь на рисунке 1 используется в качестве цепи обратной связи в кольце ФАПЧ, то вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки 5.429 кГц меньше на 2.4 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ больше на 3.8 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 41.72$ нФ, а $R_2 = 891$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

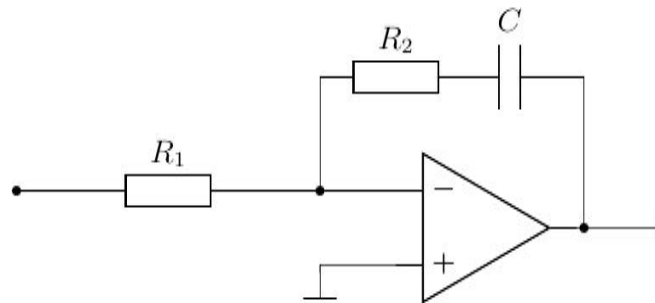


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 967 Ом
- 2) 1192 Ом
- 3) 1417 Ом
- 4) 1642 Ом
- 5) 1867 Ом
- 6) 2092 Ом
- 7) 2317 Ом
- 8) 2542 Ом
- 9) 2767 Ом

2 Задание 2

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 210 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 20.2 дБн/Гц для ОГ и плюс 53.2 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 $A_0 = 5.8443$, $\tau = 10.5904$ мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1 МГц/В. Крутизна на характеристики фазового детектора 0.8 В/рад.

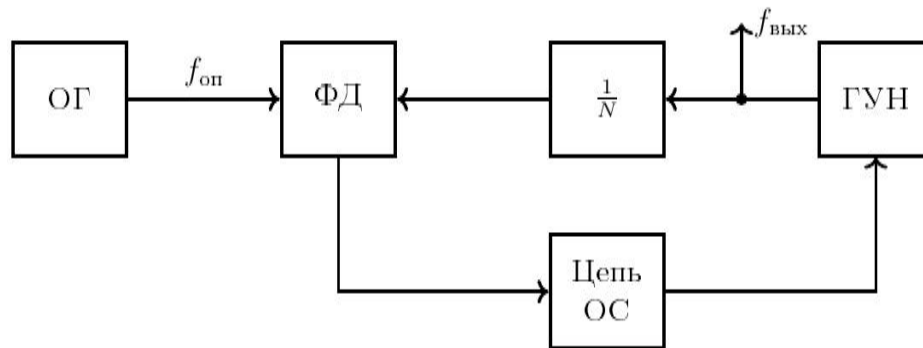


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N обязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 62 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

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

3 Задание 3

Источник колебаний с доступной мощностью -2.3 дБм и частотой 6840 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 121 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 6840.000006 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 123 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -103.3 дБм
- 2) -105 дБм
- 3) -106.7 дБм
- 4) -108.4 дБм
- 5) -110.1 дБм
- 6) -111.8 дБм
- 7) -113.5 дБм
- 8) -115.2 дБм
- 9) -116.9 дБм

4 Задание 4

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 2.4 МГц/В. Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 320 МГц. Частота колебаний ГУН 2200 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 6.3 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 192 кГц на 7 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

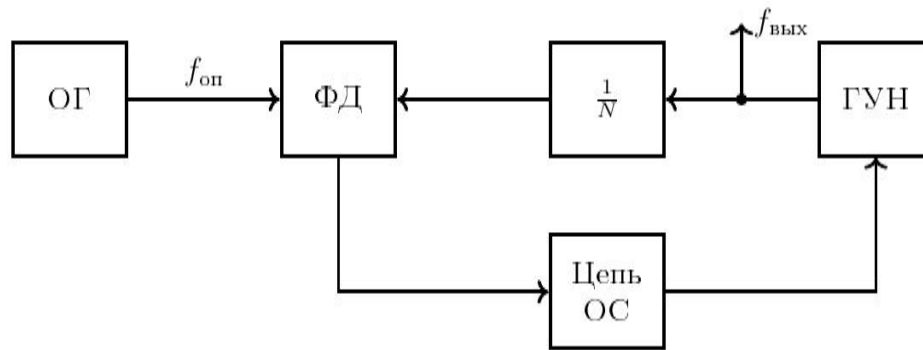


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2.05 В/рад
- 2) 2.26 В/рад
- 3) 2.47 В/рад
- 4) 2.68 В/рад
- 5) 2.89 В/рад
- 6) 3.10 В/рад
- 7) 3.31 В/рад
- 8) 3.52 В/рад
- 9) 3.73 В/рад

5 Задание 5

Источник колебаний с частотой 5150 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 169 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1309 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 -3.8 дБм? Варианты ОТВЕТА:

- 1) -164.5 дБн/Гц
- 2) -165 дБн/Гц
- 3) -165.5 дБн/Гц
- 4) -166 дБн/Гц
- 5) -166.5 дБн/Гц
- 6) -167 дБн/Гц
- 7) -167.5 дБн/Гц
- 8) -168 дБн/Гц
- 9) -168.5 дБн/Гц

6 Задание 6

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 3060 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 82 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 83 дБн/Гц, а частота его равна 3850 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше когерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -99.8 дБн/Гц
- 2) -96.8 дБн/Гц
- 3) -93.8 дБн/Гц
- 4) -90.3 дБн/Гц
- 5) -87.3 дБн/Гц
- 6) -84.3 дБн/Гц
- 7) -83.9 дБн/Гц
- 8) -80.9 дБн/Гц
- 9) -77.9 дБн/Гц