

ZudinKD 26012025-091803

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

1 Задание 1

Источник колебаний с частотой 5030 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 162 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1601 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатор фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 1000 Гц, если с доступная мощность на выходе усилителя равна 4.9 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -157.9 дБн/Гц
- 2) -158.4 дБн/Гц
- 3) -158.9 дБн/Гц
- 4) -159.4 дБн/Гц
- 5) -159.9 дБн/Гц
- 6) -160.4 дБн/Гц
- 7) -160.9 дБн/Гц
- 8) -161.4 дБн/Гц
- 9) -161.9 дБн/Гц

2 Задание 2

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) 290 МГц. Частота колебаний ГУН 890 МГц. Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки 3.9 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 994 кГц на 5.8 дБ меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики фазового детектора?

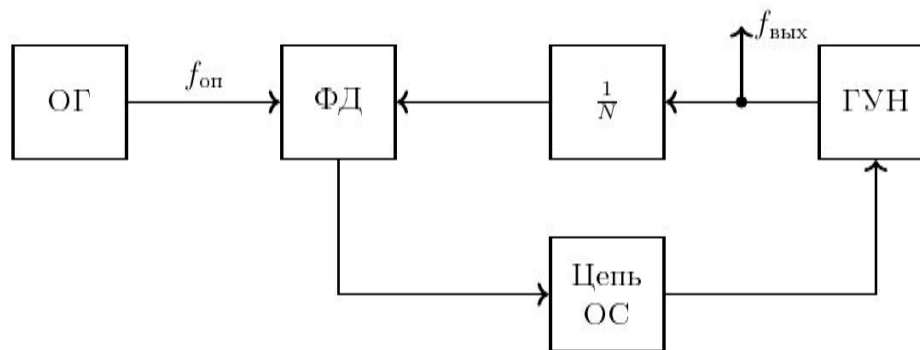


Рисунок 1 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 0.91 В/рад
- 2) 1.37 В/рад
- 3) 1.83 В/рад
- 4) 2.29 В/рад
- 5) 2.75 В/рад
- 6) 3.21 В/рад
- 7) 3.67 В/рад
- 8) 4.13 В/рад
- 9) 4.59 В/рад

3 Задание 3

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 5230 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 144 дБрад²/Гц. Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 146 дБн/Гц, а частота его равна 5870 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -168.3 дБн/Гц
- 2) -165.2 дБн/Гц
- 3) -162.2 дБн/Гц
- 4) -155.9 дБн/Гц
- 5) -152.9 дБн/Гц
- 6) -149.9 дБн/Гц
- 7) -146.5 дБн/Гц
- 8) -143.5 дБн/Гц
- 9) -140.5 дБн/Гц

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 4.062 кГц больше на 3.7 дБ, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ меньше на 2.1 дБ, чем вклад ГУН. Известно, что $C = 57.92$ нФ, а $R_1 = 550$ Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

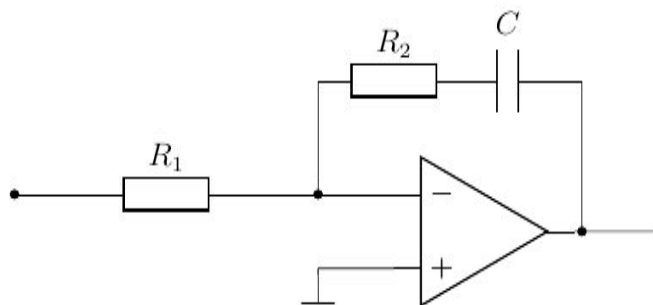


Рисунок 2 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 347 Ом
- 2) 428 Ом
- 3) 509 Ом
- 4) 590 Ом
- 5) 671 Ом
- 6) 752 Ом
- 7) 833 Ом
- 8) 914 Ом
- 9) 995 Ом

5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 30 МГц. Частота колебаний ГУН 3750 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 60 дБн/Гц для ОГ и плюс 32.1 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 $A_0 = 19.9747$, $\tau = 79.046\text{мкс}$.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 1.4 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 0.4 В/рад.

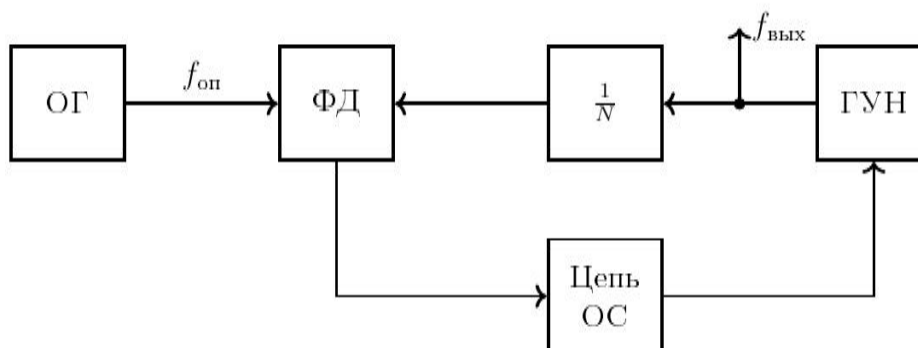


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи, $\frac{1}{N}$ - делитель частоты на N , причём N необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 54 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 0.5 дБ
- 2) на плюс 0.1 дБ
- 3) на минус 0.3 дБ
- 4) на минус 0.7 дБ
- 5) на минус 1.1 дБ
- 6) на минус 1.5 дБ
- 7) на минус 1.9 дБ
- 8) на минус 2.3 дБ
- 9) на минус 2.7 дБ

6 Задание 6

Источник колебаний с доступной мощностью 3 дБм и частотой 3670 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 144 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 3669.9988 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 148 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 200 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -117.2 дБм
- 2) -118.9 дБм
- 3) -120.6 дБм
- 4) -122.3 дБм
- 5) -124 дБм
- 6) -125.7 дБм
- 7) -127.4 дБм
- 8) -129.1 дБм
- 9) -130.8 дБм