

# AnuchinPY 23122024-170918

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 доступной мощностью 4.3 дБм и частотой 2150 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 114 дБн/Гц. Этот источник подключён к согласованному входу анализатора спектра. Какую мощность измерит анализатор спектра на частоте 2150.000014 МГц, если спектральная плотность мощности его собственных шумов равна минус 117 дБм/Гц, а полоса пропускания ПЧ установлена в положение 2 Гц?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -104.2 дБм
- 2) -105.9 дБм
- 3) -107.6 дБм
- 4) -109.3 дБм
- 5) -111 дБм
- 6) -112.7 дБм
- 7) -114.4 дБм
- 8) -116.1 дБм
- 9) -117.8 дБм

## 2 Задание 2

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 6.259 кГц на 9.7 дБ больше, чем вклад ГУН. Если исключить эту цепь и замкнуть кольцо, то на той же частоте отстройки вклад ОГ на 3.9 дБ больше, чем вклад ГУН. Известно, что  $C = 8$  нФ, а  $R_1 = 2254$  Ом. Чему равно сопротивление другого резистора цепи обратной связи?

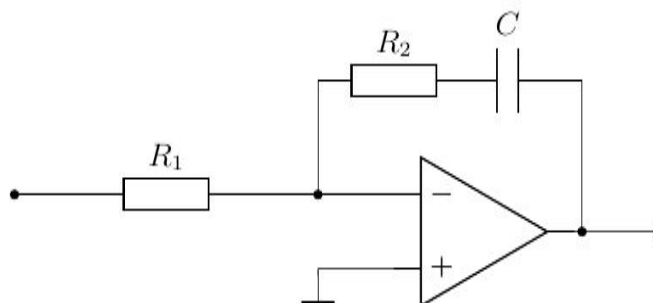


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи обратной связи

Варианты ОТВЕТА:

- 1) 2902 Ом
- 2) 2925 Ом
- 3) 2948 Ом
- 4) 2971 Ом
- 5) 2994 Ом
- 6) 3017 Ом
- 7) 3040 Ом
- 8) 3063 Ом
- 9) 3086 Ом

### 3 Задание 3

Источник колебаний с частотой 6410 МГц имеет равномерную спектральную плотность мощности фазового шума равную минус 157 дБн/Гц. Он был подключён к согласованному линейному усилителю с шумовой температурой плюс 1792 К. Выход усилителя подключён ко входу анализатора фазовых шумов. Какую спектральную плотность мощности измерит анализатор фазовых шумов на частоте отстройки 200 Гц, если с доступная мощность на выходе источника равна 4.3 дБм?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -154.4 дБн/Гц
- 2) -154.9 дБн/Гц
- 3) -155.4 дБн/Гц
- 4) -155.9 дБн/Гц
- 5) -156.4 дБн/Гц
- 6) -156.9 дБн/Гц
- 7) -157.4 дБн/Гц
- 8) -157.9 дБн/Гц
- 9) -158.4 дБн/Гц

## 4 Задание 4

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Частота колебаний опорного генератора (ОГ) 70 МГц. Частота колебаний ГУН 430 МГц. Известно, что спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 1 Гц равна минус 125.4 дБн/Гц для ОГ и минус 17.1 дБн/Гц для ГУН. Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус 0 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  $A_0 = 0.06312$ ,  $\tau = 229.4657$  мкс.

Крутизна характеристики управления частотой ГУН равна 3 МГц/В. Крутизна характеристики фазового детектора 1 В/рад.

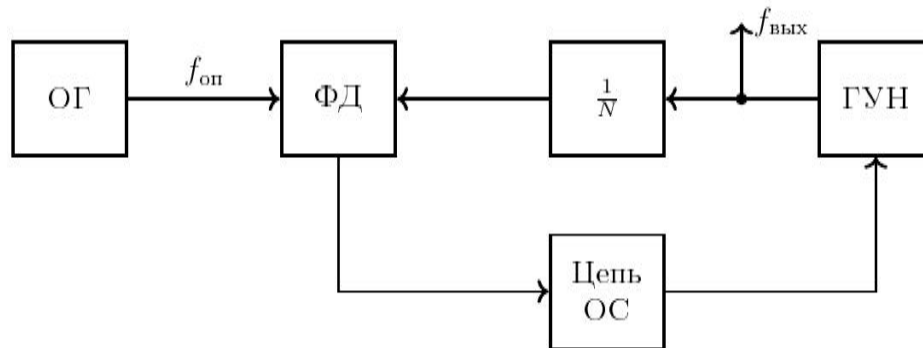


Рисунок 2 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи,  $\frac{1}{N}$  - делитель частоты на  $N$ , причём  $N$  необязательно целое число

На сколько дБ отличается спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте отстройки 71 кГц колебания той же выходной частоты, но полученного из опорного путём прямого синтеза?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) на плюс 5.4 дБ
- 2) на плюс 5 дБ
- 3) на плюс 4.6 дБ
- 4) на плюс 4.2 дБ
- 5) на плюс 3.8 дБ
- 6) на плюс 3.4 дБ
- 7) на плюс 3 дБ
- 8) на плюс 2.6 дБ
- 9) на плюс 2.2 дБ

## 5 Задание 5

Колебание синтезировано с помощью кольца ФАПЧ (Рисунок 3). Коэффициент передачи цепи обратной связи частотно независим и равен  $10^{-1}$ , а крутизна характеристики фазового детектора равна  $0.8 \text{ В/рад}$ . Частота колебаний опорного генератора (ОГ)  $230 \text{ МГц}$ . Частота колебаний ГУН  $2700 \text{ МГц}$ . Известно, что неприведённые спектральные плотности мощности фазовых шумов двух генераторов равны на частоте отстройки  $2.5 \text{ МГц}$ . Наклон спектральной плотности мощности фазовых шумов ОГ равен минус  $0 \text{ дБ/декада}$ , а фазовых шумов ГУН минус  $10 \text{ дБ/декада}$ . Также известно, что вклад ОГ в фазовые шумы выходного синтезированного колебания на частоте отстройки  $48 \text{ кГц}$  на  $4.5 \text{ дБ}$  меньше, чем вклад ГУН. Чему равна крутизна характеристики управления частотой ГУН?

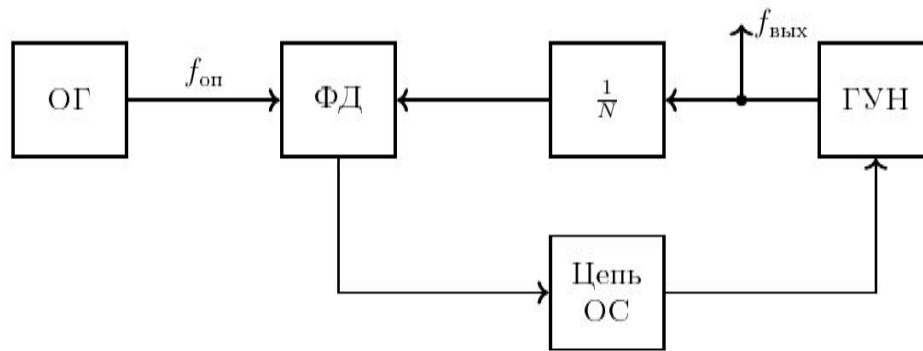


Рисунок 3 – Синтезатор с кольцом ФАПЧ: ОГ - опорный генератор, ГУН - генератор управляемый напряжением, ФД - фазовый детектор, Цепь ОС - цепь обратной связи,  $\frac{1}{N}$  - делитель частоты на  $N$ , причём  $N$  необязательно целое число

Варианты ОТВЕТА:

- 1)  $2.58 \text{ МГц/В}$
- 2)  $2.84 \text{ МГц/В}$
- 3)  $3.10 \text{ МГц/В}$
- 4)  $3.36 \text{ МГц/В}$
- 5)  $3.62 \text{ МГц/В}$
- 6)  $3.88 \text{ МГц/В}$
- 7)  $4.14 \text{ МГц/В}$
- 8)  $4.40 \text{ МГц/В}$
- 9)  $4.66 \text{ МГц/В}$

## 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 верхней боковой с помощью полосового фильтра.

Один источник колебаний имеет частоту 220 МГц и спектральную плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц минус 84 дБн/Гц . Спектральная плотность мощности фазового шума на отстройке 100 кГц второго колебания равна минус 80 дБн/Гц, а частота его равна 350 МГц. Чему равна спектральная плотность мощности фазового шума синтезированного колебания на отстройке 100 кГц при описанном выше некогерентном синтезе?

Варианты ОТВЕТА:

- 1) -91.6 дБн/Гц
- 2) -88.6 дБн/Гц
- 3) -85.6 дБн/Гц
- 4) -85.2 дБн/Гц
- 5) -82.2 дБн/Гц
- 6) -81.6 дБн/Гц
- 7) -79.2 дБн/Гц
- 8) -78.7 дБн/Гц
- 9) -75.7 дБн/Гц