

## ГЕНЕРАТОР НИЗКОЧАСТОТНЫХ ШУМОВ

А. М. МАЛЫШЕНКО, И. И. ЕФРЕМОВ

(Представлена научным семинаром кафедры автоматики и телемеханики)

Генераторы случайных сигналов (шумов) находят с каждым годом все большее применение при моделировании на аналоговых вычислительных машинах движения динамических систем под действием случайных возмущений и для имитации влияния внешней среды при испытаниях готовых систем. В подобных случаях генераторы шумов используются для искусственного задания помех и формирования случайных процессов с заданными статистическими характеристиками.

Генераторы шумов, выпускаемые отечественной промышленностью (ГШН-1, ЛИГ-24-48), имеют равномерную спектральную плотность в области частот порядка  $50 \text{ гц}—30 \text{ мгц}$ , и поэтому их применение при исследовании динамических систем, обладающих низкочастотными фильтрующими свойствами, ограничено. В частности, при исследованиях большинства систем автоматического управления требуются генераторы инфранизкочастотных шумов, так как только такие помехи оказывают заметное влияние на указанные системы.

В настоящее время известен ряд схем генераторов инфранизкочастотных шумов. Чаще всего они базируются на принципе гетеродирования случайного высокочастотного сигнала [1, 2].

Разработанный авторами генератор инфранизкочастотных шумов основан на формировании шума с узкополосным спектром низкой частоты ( $450—550 \text{ гц}$ ) и последующей фильтрации его нелинейным фильтром-ограничителем. Подобный принцип построения генераторов позволяет согласно [3] получить достаточно мощный сигнал с равномерной спектральной плотностью на довольно широком участке инфранизкочастотного диапазона. Принципиальная схема разработанного генератора приведена на рис. 1.

В качестве шумового элемента в схеме генератора использован гиратрон ТГ—0,1/0,3. Усиленные в усилительном каскаде на лампе Л1 шумы тиратрона пропускаются последовательно через фильтры высоких и низких частот. Последние связаны между собой и с другими элементами генератора через катодные повторители (Л3, Л4, Л5). Узкополосный шум после усиления усилительными каскадами (Л6, Л7) подается на нелинейный элемент-ограничитель (Л9) и перестраиваемый фильтр низких частот. Связь между указанными элементами и нагрузкой осуществляется через катодные повторители, собранные на лампах Л8, Л10, Л11. Питание генератора осуществляется от источников постоянного напряжения  $+350 \text{ в}$  и  $= 190 \text{ в}$ . Типы используемых ламп, номиналы сопротивлений и емкостей указаны на схеме рис. 1.



им шума использовать для этих целей решающие усилители аналоговой машины.

Испытания разработанного генератора показали, что он способен генерировать стационарный случайный сигнал с практически равномерной спектральной плотностью в пределах до 5 гц. Изготовленный по описанной схеме генератор шумов прошел успешные испытания в течение полугода лет на кафедре автоматики и телемеханики и в научно-исследовательском институте ядерной физики, электроники и автоматики при ТПИ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. М. Тетерич. Генераторы шума. Госэнергоиздат, М., 1961.
  2. Ю. М. Романовский. Генератор шумов низкой частоты. Приборы и техника эксперимента, № 4, 1958.
  3. Douce J. L., Shackleton J. M., L. F. Random—Signal Generator, Electronic and Radio Engineer, August 1958, vol. 35, № 8, pp. 295—297.
-