

## Широкополосный модуль для генератора шума

*Е. В. Кирилук*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,  
Республика Беларусь

Научный руководитель: Бахур В. Н. – начальник отдела специальной радиоэлектронной  
техники ОАО «МНИПИ»

### Аннотация

Представляет собой обзор применения и классификации широкополосных модулей для генератора шума, обеспечивающих формирование случайных шумовых сигналов с непрерывным спектром в широком диапазоне частот. Кратко изложены основные характеристики, принцип работы и особенности построения.

**Ключевые слова:** Технические средства ЗИ, случайные шумовые помехи, «белый шум».

Генераторы шума, которые правильно называть генераторами флуктуационных или нерегулярных сигналов, это устройства, предназначенные для имитации реальных шумовых напряжений или токов, а также нерегулярных сигналов. Они нашли широкое применение как в оборонной сфере, так и в повседневной. Этому способствовал целый ряд ценных качеств, которыми они обладают. Зачастую генераторы шума конструктивно выполняются по модульному принципу и представляют собой набор генераторов шума различной мощности и диапазоном частот [1].

Спектральный состав колебаний на выходе генераторов шума равномерен в очень широкой полосе частот. В настоящее время имеются шумовые генераторы, работающие в диапазоне от весьма низких (единиц герц) до самых высоких частот (десятков гигагерц).

Широкополосный модуль генератора шума – это устройство, которое способно генерировать шумовой сигнал в широком диапазоне частот. Он работает на основе принципа добавления случайного шума к сигналу или системе. Этот шум создается с использованием специальных электронных устройств, таких как шумовые диоды, транзисторы, или другие источники шума.

Принцип работы широкополосного модуля генератора шума можно описать следующим образом: внутри модуля создается случайный сигнал, который имеет равномерное распределение по частотам в заданном диапазоне. Этот шум может быть «белым» (равномерное распределение по всем частотам), «розовым» (спектральная плотность уменьшается с увеличением частоты), или иным видом в зависимости от требований. Затем сгенерированный сигнал усиливается и подвергается фильтрации для достижения требуемых характеристик, таких как уровень мощности и частотный диапазон. Полученный шумовой сигнал подаётся на выход модуля для использования в целевой системе. Этот сигнал может быть подан на вход других устройств для проведения измерений, тестирования или других приложений, где требуется наличие шума.

Основные характеристики [2]:

1 Частотный диапазон. Характеризует диапазон частот, в котором модуль способен генерировать шум. Важно выбирать модуль с подходящим частотным диапазоном для конкретной задачи.

2 Спектральная плотность шума. Определяет распределение мощности шума по частотам.

3 Уровень выходного шум. Определяет мощность шума, генерируемого модулем.

4 Ширина полосы частот. Определяет диапазон частот, в котором шум генерируется с заданным уровнем мощности.

Они могут быть классифицированы по следующим критериям:

По частотному диапазону:

- низкочастотные модули (обычно от единиц герц до нескольких килогерц) для работы в низкочастотных диапазонах;
- среднечастотные модули (от нескольких гигагерц до десятков гигагерц) для работы в средних частотных диапазонах;
- высокочастотные модули (свыше десятков гигагерц) для работы в высокочастотных диапазонах;

По типу шума:

- «Белый шум»;
- «Розовый шум»;
- Прочие виды шума (гауссовский, импульсный и т.д.).

По выходной мощности:

- Низкомощные модули для небольших тестовых и измерительных задач;
- Высокомощные модули для более требовательных приложений.

По типу управления:

- Модули с аналоговым управлением;
- Модули с цифровым управлением.

Широкое применение генераторы шума получили в лабораторной и заводской практике. Так в измерительных устройствах они применяются в качестве источников, воспроизводящих шумы, наблюдаемые в реальных схемах и системах.

Генераторы шума служат также калиброванными источниками мощности, применяемыми при измерениях интенсивности других шумов или колебаний.

В радиосвязи генераторы шума применяются для измерения перекрёстных помех или диафонии.

Ещё одно применение ГШ нашли в электроакустике. В частности, в аудиометрии шумы используются для маскировки звуков при определении разборчивости речи.

Генераторы шума могут быть использованы в медицинских исследованиях, например, для изучения реакции организма на различные звуковые стимулы.

Генераторы шума надёжны в работе, просты по конструкции, обладают стабильностью, удовлетворяющей требованиям практики. Они универсальны в том отношении, что позволяют в ряде частных применений с помощью сравнительно простых средств преобразовывать шумы с одним законом распределения амплитуд в шумы с иными законами распределения последних или флуктуационные сигналы с одним спектральным составом – в колебания с другим спектром [1].

### Список литературы

- [1] **Н.М. Тетерич** Генераторы шума / Н. М. Тетерич. –М.-Л. : Госэнергоиздат, 1961.- 184 с.
- [2] **Г. Отт** Методы подавления шумов и помех в электронных системах / Г. Отт ; пер. с англ. ; под ред. М. В. Гальперина. – М. : Мир, 1979. – 381 с.

## Wideband Noise Generator Module

*E. V. Kirilyuk, Bakhur V. N.*

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

### Annotation

Represents an overview of the application and classification of wideband noise generator modules that provide forming of a random noise signal with a continuous spectrum over a wide frequency range. The main characteristics, operating principles and design features are briefly outlined.

**Keywords:** Technical means of information security, random noise interference, white noise.