

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

## Оглавление книги

Предисловие

### Глава 1. Способы и средства измерения среднеквадратического значения напряжений

1.1. Общие положения

1.2. Классификация

1.3. Сравнительный анализ структур преобразователей

1.4. Элементная база

1.5. Приборы и преобразователи среднеквадратического значения напряжений. Описание, характеристики, свойства

### Глава 2. Структурно-алгоритмические методы повышения точности измерения среднеквадратического значения напряжений

2.1. Общие положения

2.2. Метод компарирования

2.3. Метод итерационной коррекции

2.4. Метод перестановки

2.5. Метод образцовых сигналов

2.6. Метод коммутационно-модуляционного инвертирования

2.7. Методы аддитивной и мультипликативной коррекции

### Глава 3. Динамические характеристики средств измерения среднеквадратического значения напряжений и пути их улучшения

3.1. Общие понятия и определения

3.2. Усредняющие устройства на основе фильтров нижних частот

3.3. Усредняющие устройства с весовым интегрированием

3.4. Итерационные усредняющие устройства

3.5. Усредняющие устройства на управляемых интеграторах

3.6. Способы расширения рабочего диапазона частот. Влияние формы кривой

### Глава 4. Вольтметры среднеквадратического значения с микроЭВМ

4.1. Функции микроЭВМ в вольтметрах

4.2. Особенности измерения среднеквадратического значения напряжений в приборах с микроЭВМ

4.3. Масштабные преобразователи

4.4. Характеристики вольтметров

Список литературы

Попов В. С, Желбаков И. Н. Измерение среднеквадратического значения напряжения. — Москва: Энергоатомиздат, 1987. — 120 с: ил. — (Электроизмерительные приборы; Вып. 28)

Дан сравнительный анализ методов измерения и рассмотрены характеристики и свойства средств измерения среднеквадратического значения напряжения. Показаны основные направления повышения точности и улучшения динамических характеристик средств измерения, в частности на основе применения микроЭВМ.

Для инженерно-технических работников в области измерительной техники, автоматики.

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

© Энергоатомиздат, 1987

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Измерение переменных токов и напряжений является одним из наиболее распространенных видов измерений в радиоэлектронике, технике связи, в системах автоматики и устройствах обработки информации. Это объясняется широким использованием периодических сигналов для передачи информации и сравнительной простотой их измерения.

Среди средств измерения переменного тока и напряжения особое внимание уделяется средствам измерений среднеквадратического значения (СЗ) тока и напряжения. Это обусловлено тем, что единственной истинной мерой мощности электрического сигнала, т. е. его способности выделять теплоту, является его СЗ, независимо от того, является ли сигнал постоянным, синусоидальным, переменным с постоянным смещением, случайным или представляет собой последовательность импульсов. Среднеквадратическое значение — фундаментальная физическая характеристика процесса.

Необходимость прямого измерения СЗ приобретает особую важность в связи с широким распространением сигналов несинусоидальной формы (прямоугольных, треугольных, шумоподобных и т. д.). При определении количества и качества электроэнергии в энергосистемах, измерениях мощности, проверке систем связи, контроле уровня шума в звуковом диапазоне частот и измерениях в цифровых системах полезную информацию о сигнале может дать только его СЗ.

Измерение СЗ токов и напряжений широко применяют при разработке систем управления с обратной связью (например, схемы автоматического регулирования коэффициента усиления), при проверке, настройке, регулировке и ремонте радиоэлектронной аппаратуры, при разработке и производстве аппаратуры записи и воспроизведения звука, в кинотехнике, в радиовещании, при обслуживании проводной связи и различных научных исследованиях.

На основе измерительных преобразователей СЗ напряжений (ПСЗН) строят, например, ваттметры поглощаемой мощности; корреляционные измерительные устройства, фазочувствительные вольтметры. Их применяют для установки и контроля уровня сигналов в анализаторах спектра, генераторах стандартных сигналов, многозначных мерах переменных напряжений, измерителях добротности (куметрах) и в других приборах.

Таков далеко не полный перечень областей применения средств измерений СЗН.

Вопросу измерения СЗН посвящена обширная литература. Однако в ней не нашли должного отражения следующие вопросы: 1) сравнительный анализ свойств и характеристик различных способов и средств измерений СЗН; 2) применение микроЭВМ средствах измерений СЗН; 3) динамические характеристики средств измерений СЗН.

Предлагаемая вниманию читателей книга представляет собой попытку восполнить отмеченные пробелы. В ней предложена классификация измерительных ПСЗН, основанная на последовательности или алгоритме вычисления СЗ входного сигнала. Показано, что

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

свойства ПСЗН зависят от того, какие функциональные блоки и в какой последовательности входят в его схему.

На основе приведенной классификации получены обобщенные схемы преобразователей, реализующих различные способы измерения СЗН. Проанализированы их погрешности, рассмотрены свойства, характеристики и целесообразные области применения.

Дана классификация структурных методов повышения точности средств измерения. Приведены подробная характеристика каждого метода, его свойства и области практической реализации.

Рассмотрено понятие «динамические характеристики» применительно к приборам и преобразователям СЗН, описаны способы повышения быстродействия как одноканальных, так и многоканальных измерительных устройств СЗН и пути расширения их частотного диапазона. Проанализировано влияние формы кривой на погрешность измерения.

Подробно рассмотрено новое перспективное направление—применение микроЭВМ в средствах измерения СЗН. Показаны возможности улучшения метрологических характеристик средств измерений. Приведены примеры практической реализации вольтметров с микроЭВМ.

Излагаемый материал в значительной мере представляет собой обобщение накопленного опыта разработки средств измерений СЗН и результатов их исследований, проводившихся на кафедре информационно-измерительной техники Московского энергетического института и в Институте проблем управления. При отборе материалов для книги авторы стремились ознакомить читателя с новыми оригинальными техническими решениями.

[Скачать книгу](#) Попов В. С., Желбаков И. Н. Измерение среднеквадратического значения напряжения. Издательство "Энергоатомиздат", Москва, 1987