

Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный университет

В. Н. Седалищев

Методы и средства измерений электрических величин

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Барнаул 2017

© В.Н. Седалищев, 2017
© ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2017

Об издании – [1](#), [2](#)

сведения об издании

УДК 681.5.08
ББК 32.965
С 284

Автор: Виктор Николаевич Седалищев

Рецензенты:

д.т.н., проф., **С. П. Пронин** (АлтГТУ им. И.И. Ползунова)

д.т.н., профессор, **Н. Н. Минакова** (АлтГУ)

С 284 Седалищев, В.Н. Методы и средства измерений электрических величин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Седалищев; АлтГУ. – Электрон. текст. дан. (4,5 Мб). – Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2017. – 1 эл. оп. диск (DVD+R). – Систем. требования: PC, Intel 1 ГГц; 512 Мб опер. памяти; 30 Мб свобод. диск. пространства; DVD-привод; ОС Windows 7 и выше, ПО для чтения pdf-файлов. – Загл. с экрана.

Учебное электронное издание

Учебное пособие предназначено для студентов, изучающих дисциплины «Измерительные информационные системы», «Микропроцессорные измерительные устройства», а также, может служить справочным пособием для специалистов, разрабатывающих измерительные информационные системы.

© В.Н. Седалищев, 2017
© ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2017

производственно-технические сведения

Публикуется в авторской редакции

Верстка: Я.С. Сергеева

Дата подписания к использованию: 28.10.2016 г.

Объем издания: 4,5 Мб

Комплектация издания: 1 эл. оп. диск (DVD+R)

Тираж 30 дисков

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
656049, Барнаул, ул. Ленина, 61

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

- 1.1 Этапы измерительного преобразования
- 1.2 Виды измерений
- 1.3 Методы измерений
- 1.4 Классификация средств измерений
- 1.5 Общая характеристика методов и средств электрических измерений
- 1.6 Основные характеристики средств измерений

2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

- 2.1 Классификация электроизмерительных приборов
- 2.2 Аналоговые электроизмерительные приборы
 - 2.2.1 Устройство и принцип работы аналоговых электромеханических измерительных приборов
- 2.3 Общая характеристика электромеханических измерительных приборов
 - 2.3.1 Приборы магнитоэлектрической системы
 - 2.3.2 Приборы электромагнитной системы
 - 2.3.3 Приборы электродинамической системы
 - 2.3.4 Приборы электростатической системы
 - 2.3.5 Индукционные измерительные приборы
- 2.4 Условные обозначения, наносимые на шкалу прибора электромеханической системы

3. ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ

- 3.1 Шунты, добавочные резисторы
- 3.2 Измерительные механизмы с выпрямителями и термопреобразователями
- 3.3 Измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН)
- 3.4 Измерительные усилители

4. АНАЛОГОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

- 4.1 Классификация электронных измерительных приборов
- 4.2 Электронные вольтметры

5. ГЕНЕРАТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

6. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

- 6.1 Основные характеристики электронных осциллографов
- 6.2 Устройство и принцип работы электронного осциллографа

7. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МОСТЫ И КОМПЕНСАТОРЫ

7.1 Измерительные мосты

7.2 Компенсаторы

8. ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

8.1 Устройство и принцип работы цифровых измерительных приборов

8.2 Аналого-цифровые преобразователи

8.3 Цифровые осциллографы

8.4 Разновидности цифровых измерительных приборов

9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

9.1 Измерение постоянного тока и напряжения

9.1.1 Измерение тока и напряжения с использованием метода непосредственной оценки

9.1.2 Измерение тока и напряжения с использованием метода сравнения с мерой

9.1.3 Измерение переменного тока и напряжения

9.2 Измерение электрической мощности и энергии

9.3 Устройство и принцип работы электронных ваттметров и счетчиков энергии

9.3.1 Измерение показателей качества электрической энергии и АСКУЭ

9.4 Методы и средства измерения частоты следования сигналов

9.4.1 Использование метода перезаряда конденсатора для измерения частоты следования сигналов

9.4.2 Резонансный метод измерения частоты

9.4.3 Использование методов сравнения для измерения частоты

9.4.4 Устройство и принцип работы электронно-счетного частотомера

9.4.5 Принцип работы цифрового устройства для измерения периода следования сигналов

9.5 Измерение фазового сдвига сигналов

9.6 Измерение фазового дрожания цифрового сигнала

10. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

10.1 Принцип работы электромеханических омметров

10.2 Устройство и принцип работы электронных омметров

10.3 Реализация метода дискретного счета в омметрах

10.4 Реализация метода уравнивающего преобразования в измерителях параметров электрической цепи

10.5 Резонансный метод измерения параметров элементов цепи

10.6 Методы измерения емкости и индуктивности

11. СИСТЕМЫ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

11.1 О многотарифной системе оплаты за электроэнергию

11.2 Разновидности электросчетчиков

11.2.1 Устройство и принцип действия индукционного счетчика

11.2.2 Принцип действия электронного электросчетчика активной энергии

11.2.3 Схемы подключения электросчетчиков

11.3 Однофазные электросчетчики

11.3.1 Однофазные однотарифные электросчетчики

11.3.2 Однофазные многотарифные электросчетчики

11.3.3 Однофазные многофункциональные электросчетчики

11.4 Трехфазные электросчетчики

11.4.1 Трехфазные однотарифные электросчетчики

11.4.2 Трехфазные многотарифные электросчетчики

11.4.3 Трехфазные многофункциональные электросчетчики

11.5 Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ)

11.6 Примеры практической реализации автоматизированных систем контроля и учета энергоносителей

11.7 Автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета энергоресурсов (КТС «Энергия»)

11.7.1 Функции, выполняемые АСКУЭ

11.7.2 Состав АИИС КУЭ

11.7.3 Защита от несанкционированного доступа

11.7.4 Программное и информационное обеспечение (ПО)

12. ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

12.1 Элементы интеллектуальных сетей «умного города»

12.2 Интеллектуальные счетчики

12.3 Обеспечение качества электроснабжения

12.4 «Умные» сети в электроэнергетике

13. АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

13.1 Общая характеристика и проблемы автоматизации измерений

13.2 Измерительные информационные системы (ИИС)

13.2.1 Виды и структуры измерительных информационных систем

13.2.2 Основные компоненты ИИС

13.2.3 Математические модели и алгоритмы измерения ИИС

13.2.4 Характеристика ИИС

13.2.5 Виды ИИС

13.3 Телеизмерительные системы

13.4 Поисковая система телеизмерений

13.5 Система автоматического контроля

13.6 Системы технической диагностики

13.7 Системы распознавания образов

13.8 Статистические измерительные системы

13.9 Интеллектуальные информационно-измерительные системы (ИИИС)

13.10 Компьютерные измерительные системы (КИС)

13.11 Принципы построения интеллектуальных и виртуальных измерительных устройств

13.12 Интерфейсы ИИС

13.13 Принципы построения беспроводных систем сбора первичной измерительной информации

13.14 Метрологическое обеспечение ИИС

14. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1 Планирование эксперимента

14.2 Организация проведения измерений

14.3 Вопросы оптимизации проведения измерительного эксперимента

14.4 Регрессионный анализ и планирование эксперимента

14.5 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК