

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. С. Волков

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Учебное пособие

Часть 1

ПЕНЗА 2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

В. С. Волков

Основы проектирования приборов и систем

Учебное пособие

Часть 1

Пенза
Издательство ПГУ
2012

УДК 681.02

В67

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат технических наук,
заместитель начальника комплекса по научной работе,
начальник отдела ОАО «НИИФИ»

И. Н. Баринов;

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Нано- и микроэлектроника»
Пензенского государственного университета

В. А. Соловьев

Волков, В. С.

В67 Основы проектирования приборов и систем : учеб. пособие / В. С. Волков. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – Ч. 1. – 80 с.

ISBN 978-5-94170-471-2 (ч. 1)

ISBN 978-5-94170-470-5

Рассмотрены основные понятия и определения измерительной техники, погрешности средств измерения, структурные схемы и метрологические характеристики измерительных приборов, основы информационно-энергетической теории измерительного преобразования.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Приборостроение» и предназначено для подготовки студентов по направлению 200100 «Приборостроение».

УДК 681.02

ISBN 978-5-94170-471-2 (ч. 1)

ISBN 978-5-94170-470-5

© Пензенский государственный
университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Г л а в а 1. Основные сведения об измерениях	6
Г л а в а 2. Структурные схемы измерительных приборов.....	20
Г л а в а 3. Статические характеристики измерительных приборов.....	26
Г л а в а 4. Погрешности средств измерений.....	35
Г л а в а 5. Методы повышения точности измерений.....	53
Г л а в а 6. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.....	60
Г л а в а 7. Информационная теория измерений	71
Список литературы	78

Предисловие

В современной технике, науке и производстве измерение физических величин играет важную роль, так как обеспечивает получение информации о протекании процессов различной физической природы. Качество полученной информации во многом зависит от метрологических и эксплуатационных характеристик средств измерений. Поэтому важной задачей является получение измерительных приборов и систем с заданными свойствами, что реализуется на этапе проектирования. При проектировании средств измерений разработчику необходимо выбрать принцип преобразования измеряемой величины, вид выходного сигнала, структурную схему прибора, а также обеспечить заданный вид функции преобразования и необходимую точность, определяемую, как правило, значением погрешности, указанным в техническом задании на проектирование.

Данное издание представляет собой первую часть учебного пособия, посвященную вопросам использования различных методов измерений, построения измерительных преобразователей и приборов, принципам объединения звеньев прибора для получения заданных характеристик. Приводятся основные сведения о метрологических характеристиках средств измерений, отдельно рассматриваются погрешности средств измерений, принципы их расчета для проектирования приборов и систем с заданной точностью. Даются основные положения информационной теории измерений, показано влияние энтропии информации на погрешность.

В главе 1 пособия даны основные сведения об измерениях, необходимые для проектирования измерительных приборов и систем, рассмотрены методы и средства измерений, реализующие данные методы. Проанализированы достоинства и недостатки аналоговых и цифровых измерительных приборов.

В главе 2 представлены типовые структурные схемы измерительных приборов с примерами.

В главе 3 рассмотрены основные статические характеристики средств измерений, определяемые на этапе проектирования, даны формулы для расчета чувствительности измерительных приборов, построенных по типовым структурным схемам.

В главе 4 приведены классификация и формы представления погрешностей средств измерений. Даны основные сведения о суммировании погрешностей, приведены расчет погрешностей по структурной схеме и определение допусков на погрешность. Расчеты поясняются на примерах.

В главе 5 рассмотрены основные методы повышения точности измерений.

В главе 6 раскрыты вопросы нормирования метрологических характеристик средств измерений, дано понятие класса точности.

В главе 7 даны основы информационной теории измерений, рассмотрено понятие энтропийной погрешности.