

# Оглавление

Предисловие .....	3
<b>Часть I. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ</b>	
<b>1. Физические величины, средства и методы их измерения .....</b>	<b>5</b>
1.1. Физические величины. Единицы величин .....	5
1.2. Воспроизведение и хранение информации о размерах единиц физических величин .....	9
1.3. Средства измерений .....	11
1.4. Виды и методы измерений .....	14
1.5. Понятия о шкалах .....	18
Контрольные вопросы и задания .....	22
<b>2. Погрешности измерений и средств измерений .....</b>	<b>23</b>
2.1. Общие сведения .....	23
2.2. Погрешности измерений .....	25
2.3. Погрешности и метрологические характеристики средств измерений .....	33
Контрольные вопросы и задания .....	48
<b>3. Обработка результатов измерений .....</b>	<b>49</b>
3.1. Обнаружение и устранение систематических погрешностей .....	49
3.2. Устранение грубых погрешностей .....	52
3.3. Обработка результатов прямых однократных измерений ..	54
3.4. Обработка результатов прямых многократных измерений ..	63
3.5. Определение результата и погрешностей косвенных измерений .....	68
3.6. Приближенные вычисления при обработке результатов измерений .....	73
Контрольные вопросы .....	78
<b>4. Организационно-правовые основы обеспечения единства измерений .....</b>	<b>79</b>
4.1. Законодательство РФ об обеспечении единства измерений ..	79
4.2. Национальная система обеспечения единства измерений ..	82
4.3. Основные виды метрологической деятельности по обеспечению единства измерений .....	88

Контрольные вопросы и задания .....	95
-------------------------------------	----

## **Часть II. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН**

<b>5. Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов ..</b>	<b>96</b>
5.1. Масштабные измерительные преобразователи.....	96
5.2. Электромеханические измерительные механизмы.....	104
5.3. Преобразователи значений величин .....	110
5.4. Аналого-цифровые преобразователи .....	120
5.5. Генераторы электрических сигналов .....	127
5.6. Микропроцессоры .....	131
5.7. Коды и системы счисления.....	134
5.8. Цифровые индикаторы .....	136
Контрольные вопросы и задания .....	138
<b>6. Измерительные генераторы сигналов .....</b>	<b>139</b>
6.1. Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов .....	139
6.2. Измерительные генераторы сигналов низкой частоты (ГЗ)	142
6.3. Измерительные генераторы высокой и сверхвысокой частоты (Г4) .....	144
6.4. Измерительные генераторы импульсов .....	147
6.5. Измерительные генераторы шумовых сигналов (Г2) .....	149
Контрольные вопросы и задания .....	150
<b>7. Измерение напряжений и токов .....</b>	<b>151</b>
7.1. Основные значения измеряемых напряжений и токов.....	151
7.2. Вычисление различных значений переменного напряжения по показаниям вольтметров .....	154
7.3. Методы измерения напряжения и тока .....	158
7.4. Приборы для измерения напряжения и тока .....	161
Контрольные вопросы и задания .....	168
<b>8. Исследование формы электрических сигналов .....</b>	<b>169</b>
8.1. Классификация и характеристики электронно-лучевых осциллографов .....	169
8.2. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа .....	173
8.3. Структурная схема осциллографа .....	176
8.4. Цифровые осциллографы .....	190
8.5. Измерение параметров сигналов с помощью универсального осциллографа .....	193

---

Контрольные вопросы и задания .....	201
<b>9. Измерения частоты электрических сигналов .....</b>	<b>202</b>
9.1. Общие сведения .....	202
9.2. Метод дискретного счета .....	203
9.3. Метод сравнения .....	211
9.4. Резонансный метод .....	213
9.5. Метод перезаряда конденсатора .....	218
Контрольные вопросы и задания .....	219
<b>10. Измерение параметров элементов электрических цепей с сосредоточенными постоянными .....</b>	<b>220</b>
10.1. Общие сведения о параметрах элементов радиотехнических устройств .....	220
10.2. Методы измерения параметров элементов, основанные на измерении токов и напряжений .....	222
10.3. Мостовые методы измерения параметров элементов .....	229
10.4. Цифровые измерители параметров элементов электрических цепей .....	235
10.5. Резонансный метод измерения параметров конденсаторов и катушек индуктивностей .....	238
Контрольные вопросы и задания .....	239
<b>11. Анализаторы спектра сигналов .....</b>	<b>241</b>
11.1. Общие сведения о спектрах сигналов .....	241
11.2. Фильтровые анализаторы спектра .....	243
11.3. Цифровые анализаторы спектра (ЦАС) .....	250
11.4. Измерение параметров спектра сигнала .....	253
Контрольные вопросы и задания .....	260
<b>12. Измерение уровней передачи, рабочего затухания и рабочего усиления .....</b>	<b>261</b>
12.1. Уровни передачи и их измерения .....	261
12.2. Рабочее затухание четырехполюсников и его измерение ..	265
12.3. Особенности измерения рабочего усиления четырехполюсников .....	270
Контрольные вопросы и задания .....	272
<b>13. Измерение электрической мощности и шумовых параметров радиоэлектронных устройств .....</b>	<b>273</b>
13.1. Общая характеристика методов измерения мощности .....	273
13.2. Методы измерения мощности .....	277
13.3. Измерение шумовых параметров радиоэлектронных устройств .....	292

---

Контрольные вопросы и задания .....	299
<b>14. Измерение фазового сдвига и параметров цифрового сигнала</b>	<b>300</b>
14.1. Измерение фазового сдвига .....	300
14.2. Измерение группового времени запаздывания .....	307
14.3. Измерение параметров цифрового сигнала .....	308
Контрольные вопросы и задания .....	317
<b>15. Автоматизация измерений</b> .....	<b>318</b>
15.1. Общая характеристика средств и проблемы автоматизации измерений .....	318
15.2. Принцип построения информационно-измерительных систем и классификация интерфейсов .....	321
15.3. Стандартные интерфейсы для измерительных систем .....	327
15.4. Виртуальные приборы и компьютерные измерительные системы .....	335
Контрольные вопросы и задания .....	338
<b>Часть III. ОСНОВЫ КВАЛИМЕТРИИ, ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИИ</b>	
<b>16. Оценивание и поддержание качества продукции</b> .....	<b>339</b>
16.1. Основные понятия, показатели и критерии, используемые при оценивании качества .....	339
16.2. Методы определения показателей и оценивания уровня качества продукции .....	345
16.3. Оценивание и поддержание качества продукции на стадии ее эксплуатации .....	356
Контрольные вопросы и задания .....	369
<b>17. Техническое регулирование, стандартизация и сертификация</b>	<b>370</b>
17.1. Общие положения, принципы технического регулирования и технические регламенты .....	370
17.2. Основы стандартизации .....	373
17.3. Основы сертификации .....	379
Контрольные вопросы и задания .....	383
<b>Литература</b> .....	384
<b>Приложения</b> .....	388