

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	9
-----------------	---

Частина I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Розділ 1. МЕТРОЛОГІЯ – НАУКА ПРО ВИМІРЮВАННЯ (Є.С. Поліщук, Т.Г. Бойко).....	13
1.1. Загальні відомості про метрологію	13
1.2. Метрологія, її розділи та функції	15
1.3. Контрольні запитання до розділу 1	17
Розділ 2. ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ВИМІРЮВАННЯ (Є.С. Поліщук, Т.Г. Бойко).....	18
2.1. Основні поняття та означення	18
2.2. Одиниці фізичних величин	21
2.3. Види та методи вимірювань	25
2.4. Планування та організація вимірювань	30
2.5. Контрольні запитання до розділу 2	32
Розділ 3. ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ (Є.С. Поліщук, Т.Г. Бойко)	33
3.1. Класифікація засобів вимірювальної техніки	33
3.2. Структура засобів вимірювань	34
3.3. Характеристики засобів вимірювальної техніки	38
3.4. Основні статичні характеристики вимірювальних перетворювачів	41
3.5. Динамічні характеристики засобів вимірювальної техніки	43
3.5. Задачі до розділу 3	50
Розділ 4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ТА ПОТРІБНОЇ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ (Є.С. Поліщук, Т.Г. Бойко)	51
4.1. Єдність вимірювань та метрологічне забезпечення	51
4.2. Нормування метрологічних характеристик ЗВТ	56
4.3. Еталони одиниць фізичних величин	64
4.4. Метрологічний контроль і нагляд	70
4.5. Контрольні запитання до розділу 4	73
Розділ 5. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯКОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ТА ЇХ ОЦІНЮВАННЯ (М.М. Дорожовець)	74
5.1. Характеристики якості вимірювань	74
5.2. Основні компоненти вимірювань електричних величин та причини неточності вимірювань	76
5.3. Деякі характеристики випадкових величин	81
5.4. Похибка результату вимірювання	91
5.5. Непевність (невизначеність) результату вимірювання	95
5.5.1. Класифікація непевності (невизначеності)	95
5.5.2. Методика оцінювання стандартної непевності (невизначеності) за методом типу А	97
5.5.3. Методика оцінювання стандартної непевності (невизначеності) за методом типу В. Інструментальні складові непевності	99
5.5.4. Методика оцінювання комбінованої (сумарної, складеної) стандартної непевності (невизначеності)	104
5.5.5. Методика оцінювання розширеної непевності (невизначеності)	108
5.5.6. Заокруглення числових значень непевності (невизначеності) та результату	110
5.6. Бюджет непевності	113

5.7. Зіставлення методів оцінювання характеристик похибки та непевності результату вимірювання.....	114
5.8. Зауваження до означення терміна	117
5.9. Задачі до розділу 5	118
5.10. Контрольні запитання до розділу 5	119

Частина II. ЗАСОБИ ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Розділ 6. МІРИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН (Є.С. Поліщук, В.О. Яцук).....	123
6.1. Міри електрорушійної сили та напруги	123
6.2. Міри електричного опору	133
6.3. Міри індуктивності та взаємної індуктивності.....	144
6.4. Міри ємності	148
6.5. Задачі до розділу 6	151
6.6. Контрольні запитання до розділу 6	151
Розділ 7. ВИМІРЮВАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН (Є.С. Поліщук, В.О. Яцук, В.М. Ванько)	152
7.1. Резистивні перетворювачі	152
7.2. Вимірювальні трансформатори та індуктивні подільники.....	158
7.3. Вимірювальні підсилювачі.....	165
7.4. Функціональні та операційні перетворювачі.....	171
7.5. Компаратори електричних величин	180
7.6. Задачі до розділу 7	187
Розділ 8. АНАЛОГОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ (Є.С. Поліщук, Т.Г. Бойко)	189
8.1. Загальні відомості	189
8.2. Основні різновиди показувальних електромеханічних приладів	191
8.3. Реєструвальні прилади.....	207
8.4. Електронно-променеві осцилографи.....	209
8.5. Задачі до розділу 8	215
Розділ 9. ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ (В.О. Яцук, М.М. Дорожовець, В.М. Ванько).....	216
9.1. Загальні відомості	216
9.2. Аналого-цифрове перетворення	219
9.3. Основні метрологічні характеристики АЦП та цифрових приладів	228
9.4. Класифікація аналого-цифрових перетворень.....	232
9.5. Цифро-аналогові перетворювачі.....	252
9.6. Основні структурні схеми цифрових засобів вимірювальної техніки	254
9.7. Сучасний рівень метрологічних характеристик цифрових засобів вимірювання.....	263
9.8. Задачі до розділу 9	265
9.9. Контрольні запитання до розділу 9	266
Розділ 10. ВИМІРЮВАЛЬНІ МОСТИ ТА ВИМІРЮВАЛЬНІ КОМПЕНСАТОРИ (Є.С. Поліщук, Т.Г. Бойко).....	268
10.1. Вимірювальні мости постійного струму	268
10.2. Мости змінного струму	273
10.3. Компенсатори постійного струму.....	278
10.4. Компенсатори змінного струму	280
10.5. Задачі до розділу 10	282

Частина III. ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Розділ 11. ВИМІРЮВАННЯ СТРУМУ, НАПРУГИ ТА ЗАРЯДУ (Є.С. Поліщук, В.О. Яцук).....	285
11.1. Основні відомості про планування та організацію вимірjuвального експерименту... 285	285
11.2. Вимірjuвання постійних струму та напруги	285
11.3. Вимірjuвання змінних струму та напруги	291
11.4. Особливості промислових вимірjuвань напруги та струму цифровими засобами вимірjuвальної техніки	295
11.5. Вимірjuвання електричних зарядів	300
11.6. Задачі до розділу 11.....	302
11.7. Контрольні запитання до розділу 11.....	303
Розділ 12. ВИМІРЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ, ЕНЕРГІЇ ТА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ (Є.С. Поліщук, В.М. Ванько).....	304
12.1. Загальні відомості.....	304
12.2. Вимірjuвання потужності постійного та однофазного змінного струму	305
12.3. Вимірjuвання активної та реактивної потужності у мережах трифазного змінного струму.....	315
12.4. Вимірjuвання коефіцієнта потужності в одно- та трифазних колах	317
12.5. Вимірjuвання електроенергії	320
12.6. Вимірjuвання показників якості електроенергії	322
12.7. Задачі до розділу 12.....	330
Розділ 13. ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ (Є.С. Поліщук, В.О. Яцук)	332
13.1. Загальні відомості.....	332
13.2. Прямі та опосередковані вимірjuвання опорів	333
13.3. Мостовий метод вимірjuвань опору	335
13.4. Особливості вимірjuвань опору ізоляції та опору заземлення.....	342
13.5. Вимірjuвання опору цифровими приладами.....	345
13.6. Задачі до розділу 13.....	358
13.7. Контрольні завдання до розділу 13.....	358
Розділ 14. ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ ЗМІННОГО СТРУМУ (Є.С. Поліщук, В.О. Яцук, В.М. Ванько).....	360
14.1. Особливості вимірjuвань складових комплексного електричного опору	360
14.2. Вимірjuвання складових комплексного опору приладами прямого перетворення.....	362
14.3. Перетворення параметрів комплексного опору на напругу	365
14.4. Мостові методи вимірjuвань параметрів R , L , C	368
14.5. Інтелектуальні засоби вимірjuвання параметрів кіл змінного струму	374
14.6. Задачі до розділу 14.....	375
14.7. Контрольні запитання до розділу 14.....	376
Розділ 15. ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТНО-ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ СИГНАЛІВ (М.М. Дорожовець)	377
15.1. Основні частотно-часові параметри вимірjuвальних сигналів і методи їх вимірjuвань	377
15.2. Вимірjuвання частоти аналоговими частотомірами та осцилографом.....	380
15.3. Цифрове вимірjuвання часового інтервалу, тривалості імпульсу та періоду періодичного сигналу	387
15.4. Пряме цифрове вимірjuвання частоти періодичного сигналу.....	391

15.5. Похибка і непевність цифрового вимірювання частотно-часових параметрів сигналів.....	393
15.6. Задачі до розділу 15.....	400
15.7. Контрольні запитання до розділу 15.....	401

Частина IV. ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ВЕЛИЧИН (Є.С. Поліщук)

Розділ 16. ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ.....	405
16.1. Фізичні основи магнітометрії.....	405
16.2. Індукційний метод вимірювань параметрів магнітного поля.....	413
16.3. Квантові магніторезонансні методи вимірювань параметрів магнітного поля.....	418
16.4. Вимірювання параметрів магнітних полів методом компарування (опосередкованого порівняння).....	420
16.5. Контрольні завдання до розділу 16.....	421
Розділ 17. ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ.....	422
17.1. Магнітні параметри матеріалів.....	422
17.2. Магнітні кола та досліджувані зразки.....	226
17.3. Вимірювання параметрів магнітних матеріалів.....	428
17.4. Контрольні завдання до розділу 17.....	434

Частина V. ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН (Є.С. Поліщук)

Розділ 18. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН.....	437
18.1. Особливості електричних вимірювань неелектричних величин.....	437
18.2. Основні різновиди перетворювачів неелектричних величин.....	439
18.3. Спряження первинних перетворювачів з електричними засобами вимірювань.....	443
18.4. Контрольні запитання до розділу 18.....	447
Розділ 19. ПЕРВИННІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН.....	448
19.1. Пружні елементи механічних перетворювачів.....	448
19.2. Реостатні та тензорезистивні перетворювачі.....	455
19.3. П'єзоелектричні перетворювачі.....	463
19.4. Ємнісні перетворювачі.....	467
19.5. Електромагнітні перетворювачі.....	473
19.6. Гальваномагнітні перетворювачі.....	482
19.7. Теплові перетворювачі.....	486
19.8. Електрохімічні перетворювачі.....	494
19.9. Контрольні завдання до розділу 19.....	499
Розділ 20. МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ.....	501
20.1. Узагальнена структурна схема засобу вимірювань неелектричних величин.....	501
20.2. Вимірювання лінійних розмірів.....	502
20.3. Вимірювання механічних величин.....	507
20.4. Вимірювання температури.....	515
20.5. Вимірювання витрати.....	526
20.6. Контрольні завдання до розділу 20.....	529
Список літератури.....	531
ДОДАТКИ.....	534