

АНАЛОГОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

Основи теорії та уніфікований практикум

Навчальний посібник



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ВИЩОЇ ОСВІТИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

АНАЛОГОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ.

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА УНІФІКОВАНИЙ ПРАКТИКУМ

Навчальний посібник

для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за напрямом підготовки
«Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології»

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України

1601827

Харків

Видавництво «Підручник НТУ «ХПІ»

20 11

УДК 681.5.08(075)

ББК 34.9я7

А 64

Автори:

В. К. Гусельников, С. І. Кондратов, Т. Г. Осіна, М. І. Опришкіна

Рецензенти:

В. О. Стороженко, д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ;

Ю. Ф. Павленко, д-р техн. наук, проф., ННЦ «Інститут метрології»;

О. Г. Гриб, д-р техн. наук, проф., ХНАМГ

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Метрологія та інформаційно-вимірвальні технології», лист № 1/11-4762 від 10.06.2011 р.

Аналогові вимірвальні прилади. Основи теорії та уніфікований

А 64 практикум : навч. посіб. / В. К. Гусельников, С. І. Кондратов, Т. Г. Осіна, М. І. Опришкіна. - Х. : Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2011. - 230 с.

ISBN 978-966-2426-27-4

Розглянуто сучасні електронні аналогові прилади для вимірювання електричних величин: напруги, параметрів електричних ланцюгів, частоти й кутів зсуву фаз, а також прилади для вимірювання форми і спектра електричних сигналів. Наведено основні параметри та схемні рішення, розглянуто питання експлуатації та застосування таких приладів.

Призначено для студентів і аспірантів технічних вузів денної і заочної форм навчання, а також для інженерно-технічних працівників електричних спеціальностей.

Іл. 145. Табл. 31. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 681.5.08(075)

ББК34.9я7

© В. К. Гусельников, С. І. Кондратов,

Т. Г. Осіна, М. І. Опришкіна, 2011

ISBN 978-966-2426-27-4

© Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2011

ЗМІСТ

Вступ_3

Розділ 1. Поняття та визначення. Основні метрологічні характеристики

електронних аналогових приладів	5
1.1. Електричні величини та їх одиниці.....	5
1.2. Класифікація засобів вимірювання електричних величин.....	6
1.3. Метрологічні характеристики вимірювальних приладів.....	7
1.4. Класифікація похибок ВП.....	9
1.5. Нормування похибок і класи точності ВП.....	13
Контрольні запитання.....	17

Розділ 2. Прилади для вимірювання постійної електричної напруги_18

2.1. Вольтметри постійного струму високого рівня.....	19
2.2. Вольтметри постійного струму низького рівня.....	37
Контрольні запитання.....	48

Розділ 3. Прилади для вимірювання змінної електричної напруги_49

3.1. Вольтметри змінного струму.....	49
3.2. Вольтметри амплітудних значень змінної напруги.....	53
3.3. Вольтметри середніх і середньоквадратичних значень змінної напруги.....	76
3.4. Вибіркові вольтметри.....	110
Контрольні запитання.....	114

Розділ 4. Прилади для вимірювання параметрів електричних кіл_115

4.1. Омметри.....	115
4.2. Вимірники ємності й індуктивності.....	124
4.3. Вимірники шпаруватості.....	135
Контрольні запитання.....	139

Розділ 5. Прилади для вимірювання частоти й кутів зсуву фаз_140

5.1. Гетеродинні частотоміри.....	140
5.2. Частотоміри на основі одновібратора.....	142
5.3. Конденсаторні частотоміри.....	145
5.4. Електронні фазометри.....	149
Контрольні запитання.....	153

Розділ 6. Прилади для вимірювання форми і спектра	
електричних сигналів	154
6.1. Електронні осцилографи.....	154
6.2. Характерграфи.....	172
6.3. Аналізатори спектра.....	177
6.4. Вимірювачі нелінійних викривлень.....	182
Контрольні запитання.....	185
Розділ 7. Лабораторний практикум	186
7.1. Лабораторна робота «Дослідження діодних детекторів	
електронних вольтметрів».....	186
7.2. Лабораторна робота «Дослідження приладів для виміру	
параметрів елементів електричних кіл».....	194
7.3. Лабораторна робота «Дослідження резонансних вимірювальних	
приладів».....	201
7.4. Лабораторна робота «Дослідження аналогових вимірювачів	
частоти і вимірювального генератора».....	207
7.5. Лабораторна робота «Дослідження електронних осцилографів».....	215
7.6. Лабораторна робота «Дослідження приладів для вимірювання	
амплітудно-частотних характеристик електронних пристроїв».....	220
Предметний покажчик	226
Список літератури	227