

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"**

**Комп'ютерна електроніка:
теорія, дослідження та моделювання
електронних пристроїв**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

для студентів галузі знань «12 Інформаційні технології»
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Видавець ФОП Марченко Т.В.

Львів

УДК 681.621.375
К 51

Рекомендовано Науково-методичною радою
Національного університету “Львівська політехніка”
(протокол № 74 від « 24 » листопада 2024 року)

Автор: Клушин Ю.С., к.т.н., доцент кафедри ЕОМ

Рецензенти:

Оліярник Б. О. – головний конструктор Державного підприємства “Львівський державний завод “ЛОРТА”, д.т.н., професор, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки;

Яцюшка Д. – директор ТОВ «Ренесас Дизайн Україна»

Глухов В.С., д.т.н., професор кафедри ЕОМ Національного університету “Львівська політехніка”

К 51 Комп’ютерна електроніка: теорія, дослідження та моделювання електронних пристроїв: навчальний посібник для студентів галузі знань «12 Інформаційні технології» спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» / Клушин Ю.С. – Львів: Видавець ФОП Марченко Т.В. – 166 с.

ISBN 978-617-8194-38-3

До посібника увійшли методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Комп’ютерна електроніка», завдання для самоперевірки і термінологічний словник.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності “Комп’ютерна інженерія” галузі знань “Інформаційні технології”.

УДК 681.621.375
К 51

ISBN 978-617-8194-38-3

© Клушин Ю. С.

© Видавець ФОП Марченко Т.В.

ЗМІСТ

<i>ВСТУП</i>	5
1. СИСТЕМИ ДЛЯ СХЕМОТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ	6
1.1. <i>ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ MULTISIM</i>	6
1.2. <i>ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ELECTRONICS WORKBENCH</i>	15
1.3. <i>ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ EAGLE</i>	17
1.4. <i>ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ PROTEUS</i>	19
2. ПОДІЛЬНИКИ НАПРУГИ	21
2.1. <i>ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ</i>	21
2.2. <i>ОСНОВНІ ПРАВИЛА РОЗРАХУНКІВ СТУМІВ І НАПРУГ В ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМАХ</i>	21
2.3. <i>ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК НАПРУГИ І СТРУМУ. РЕЗИСТОРИ</i>	22
2.4. <i>ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ</i>	28
2.5. <i>КОНДЕНСАТОРИ</i>	31
2.6. <i>ІНДУКТИВНІСТЬ</i>	34
2.7. <i>ПОСЛІДОВНЕ З'ЄДНАННЯ РЕЗИСТОРА, КОНДЕНСАТОРА ТА ІНДУКТИВНОСТІ</i>	37
2.8. <i>ДОСЛІДЖЕННЯ ПОДІЛЬНИКА НАПРУГИ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM</i>	40
2.9. <i>КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ</i>	45
3. ВИПРЯМЛЕННЯ ЗМІННОГО СТРУМУ	48
3.1. <i>НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ</i>	48
3.2. <i>ДОСЛІДЖЕННЯ ДІОДНИХ ВИПРЯМЛЯЧІВ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM</i>	52
3.3. <i>КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ</i>	63
4. ЛІНІЙНІ СТАБІЛІЗАТОРИ НАПРУГИ	70

4.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ЛІНІЙНИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ НАПРУГИ.....	70
4.2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІНІЙНИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ НАПРУГИ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM.....	72
4.3. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	79
5. БІПОЛЯРНИЙ ТРАНЗИСТОР.....	82
5.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	82
5.2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВКЛЮЧЕННЯ БІПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА ПО СХЕМІ ІЗ СПІЛЬНИМ ЕМІТЕРОМ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM.	87
5.3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВКЛЮЧЕННЯ БІПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА ПО СХЕМІ ІЗ СПІЛЬНОЮ БАЗОЮ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM.....	93
5.4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВКЛЮЧЕННЯ БІПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА ПО СХЕМІ ІЗ СПІЛЬНИМ КОЛЕКТОРОМ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM.....	98
5.5. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	105
6. ОПЕРАЦІЙНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ І СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРИСТРОЇ НА ЙОГО ОСНОВІ.....	106
6.1. ОПЕРАЦІЙНІ ПІДСИЛЮВАЧІ.....	106
6.2. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРИСТРОЇ НА ОСНОВІ ОПЕРАЦІЙНОГО ПІДСИЛЮВАЧА.....	112
6.3. ЕЛЕКТРИЧНІ СХЕМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОТРИМАННЯ РЕЗУЛЬТАТУ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM.....	122
6.4. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	135
7. ІНТЕГАЛЬНИЙ ТАЙМЕР ТИПУ NE 555.....	136
7.1. ВІДОМОСТІ ПРО ІНТЕГРАЛЬНИЙ ТАЙМЕР NE 555.....	136
7.2. РЕЖИМИ РОБОТИ ТАЙМЕРА NE 555.....	140
7.3. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	147
ЗАДАЧІ	151
ЛІТЕРАТУРА	154
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК.....	156

ВТУП

Комп'ютерна електроніка: теорія, дослідження та моделювання електронних пристроїв: навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерна електроніка», що викладається на кафедрі Електронні обчислювальні машини, складаються з двох частин – теорії з одного боку та отримання практичних знань в проектуванні електронних пристроїв з іншого боку. Така форма подання навчального матеріалу надає можливість студентам краще засвоювати теоритичний матеріал, і на цій основі розробляти сучасні електронні пристрої. В цьому їм також допомагають інструкції, пов'язані з моделюванням цих пристроїв в системах Multisim, Proteus та WorkBench. Дисципліна «Комп'ютерна електроніка» є однією з базових дисциплін при підготовці інженерів та науковців в галузі електроніки. Такі аналогові електронні пристрої, як фільтри, підсилювачі, генератори сигналів різної форми, стабілізатори, аналого-цифрові та цифроаналогові перетворювачі входять до складу практично будь-яких сучасних радіоелектронних приладів і систем. Знання та практичні навички, отримані при вивченні цієї дисципліни, будуть використовуватись студентами для вирішення практичних задач проектування та розрахунку радіоелектронних пристроїв. Навчальний посібник розрахован на студентів, які навчаються за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія». Також можуть бути корисними і для студентів інших спеціальностей, пов'язаних з проектуванням електронних пристроїв. Дослідження та модулювання електронних пристроїв виконуються на ПК в програмному середовищах Workbench, Multisim, Proteus. У навчальному посібнику дуже глибоко розглянуті питання пов'язані із синтезу і моделюванню електронних схем в програмному середовищі Multisim. Створені інструкції для дослідження кожного розглянутого у навчальному посібнику пристрою. Інструкції оформлені доступно для сприйняття і відтворення з відповідними детальними ілюстраціями, тому студенти зможуть їх виконати без особливих ускладнень та отримати задоволення від здобутих знань та практичних навичок.

Навчальне видання

Клушин Юрій Сергійович

**Комп'ютерна електроніка:
теорія, дослідження та моделювання
електронних пристроїв**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Формат 70x100/16. Папір офсетний. Друк цифровий.

Гарнітура Times New Roman.

Умовн. друк. арк. 10,69.

Видавець Марченко Т. В.

м. Львів, 79053, Україна, Перфецького 11 А, тел.+380503701957

e-mail: magnol06@ukr.net

<https://magnolia.lviv.ua>

Видавець Марченко Т. В.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції: серія ДК № 6784 від 30.05.2019 року,
видане Державним комітетом інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України

Надруковано у друкарні видавця ФОП Марченко Т. В