

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до самостійної роботи з дисципліни  
"Електроніка і мікропроцесорна техніка"  
(для студентів денної форми навчання спеціальності 151)**

Краматорськ 2018

УДК 621.38. (075.8)

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни „Електроніка і мікропроцесорна техніка" (для студентів денної форми навчання спеціальності 151) /Укл. С.П.Сус. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 12 с.

Містять перелік питань до вивчення дисципліни “Електроніка і мікропроцесорна техніка" із вказівкою на літературні джерела, а також перелік рекомендованої літератури. Методичні вказівки розроблені на базі Робочої навчальної програми дисципліни “Електроніка і мікропроцесорна техніка” за напрямом “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”.

Укладач

С.П.Сус, доц.

Відповідальний за випуск

О.В. Суботін, доц.

# **ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ НЕОБХІДНО ЗАСВОЇТИ**

## **Розділ 1. Елементна база і типові схеми аналогової та цифрової електроніки**

### **Тема 1.1. Етапи проектування електронних пристроїв.**

#### **Сучасні методи проектування електронних пристроїв.**

1. Основні етапи проектування електронних пристроїв і моделююча програма Electronics Workbench. Види схем та параметри електричних сигналів.

2. Резистори, варистори та конденсатори. Умовна позначка, види, параметри та маркірування.

3. Котушки індуктивності, трансформатори та електромеханічні елементи (перемикачі, роз'єми, тощо).

[1], с. 3-18. [2], с. 3-8; 290-293. [3], с. 6-26.

### **Тема 1.2. Напівпровідникові прилади та фізичні основи їх роботи.**

#### **Напівпровідникові діоди.**

1. Принцип дії напівпровідникового діода, його умовна позначка, характеристики і параметри.

2. Математичні моделі діодів та їх застосування для аналізу електронних схем.

3. Види напівпровідникових діодів, їх класифікація та система позначень.

[1], с. 18-34; 111-119. [2], с. 8-53. [3], с. 86-111.

#### **Біполярні транзистори.**

1. Устрій та принцип дії біполярних транзисторів різного типу провідності. Умовна позначка, класифікація та маркірування.

2. Схеми ввімкнення біполярного транзистора та його статичні вольт-амперні характеристики.

3. Математичні моделі біполярного транзистора для різних схем ввімкнення.

4.  $h$ - параметри біполярного транзистора та його частотні якості.

[1], с. 34-52; 119-135. [2], с. 53-89. [3], с. 111-118.

#### **Польові транзистори та прилади з негативним опором.**

1. Устрій і принцип дії польових транзисторів з р-n переходом та ізолюваним затвором. Умовна позначка та основні характеристики.

2. Параметри, схеми ввімкнення, математичні моделі і маркірування польових транзисторів.

3. Тиристори. Принцип дії, умовна позначка, види, параметри і маркування.

4. Одноперехідні транзистори і тунельні діоди. Принцип дії, умовна позначка, характеристики, параметри і маркування.

[1], с. 52-66. [2], с. 89-124. [3], с. 118-133.

### **Напівпровідникові перетворювачі та індикаторні прилади.**

1. Напівпровідникові перетворювачі температури і зусилля.

2. Магнітонапівпровідникові прилади (перетворювачі Холла, магнітодіоди, магнітотранзистори, магнітотиристори).

3. Джерела та приймачі оптичного випромінювання та оптопарі. Принцип дії, характеристики та система позначок.

4. Індикаторні прилади та їх застосування.

[1], с. 70-108. [2], с. 124-139. [3], с. 133-167. [5], с. 46-86.

### **Тема 1.3. Електронні підсилювачі та активні фільтри.**

#### **Загальні характеристики підсилювачів.**

1. Призначення підсилювачів, їх параметри, характеристики та умовна позначка на функціональних схемах.

2. Зворотний зв'язок в підсилювачах та його види. Вплив зворотного зв'язку на параметри підсилювача.

3. Поняття стійкості підсилювачів.

[1], с. 135-179. [2], с. 157-178. [3], с. 235-238; 247-250. [5], с. 86-90.

#### **Підсилювальний каскад на біполярному транзисторі, ввімкнутого по схемі з загальним емітером.**

1. Аналіз роботи підсилювального каскаду, ввімкнутого по схемі з загальним емітером, в режимі спокою.

2. Еквівалентна схем заміщення та розрахунок параметрів підсилення каскаду з загальним емітером.

3. Методи стабілізації робочої точки та класи підсилення.

[1], с. 183-207. [2], с. 178-193. [3], с. 238-243.

#### **Схемотехніка підсилювальних каскадів на біполярних та польових транзисторах.**

1. Підсилювальні каскади з загальними колектором (емітерний повторювач) і базою (повторювач струму) та їх розрахунок.

2. Особливості застосування польових транзисторів в підсилювальних каскадах. Каскади з загальними витоком і стоком та їх розрахунок.

3. Шляхи підвищення коефіцієнта підсилення каскадів (застосування динамічного навантаження, складаних транзисторів та коливальних контурів).

[1], с. 210-221; 232-238. [2], с. 193-194. [3], с. 243-247. [5], с. 93-100.

### **Схемотехніка підсилювачів постійного струму.**

1. Підсилювачі постійного струму на транзисторах з безпосереднім зв'язком та особливості їх проектування.

2. Підсилювачі постійного струму з модуляцією та демодуляцією сигналу.

3. Диференційні (паралельно-балансні) каскади на біполярних і польових транзисторах та їх розрахунок.

[1], с. 238-245; 255-263. [2], с. 207-217. [3], с. 250-257. [5], с. 100-108.

### **Підсилювачі потужності.**

1. Загальна характеристика підсилювачів потужності та їх основні параметри. Однотактний підсилювач потужності.

2. Двотактний трансформаторний підсилювач потужності і його розрахунок. Застосування двотактного підсилювача в якості перетворювача напруги.

3. Схемотехніка без трансформаторних двотактних підсилювачів потужності і методика їх розрахунку.

[1], с. 263-269. [2], с. 217-228. [3], с. 264-270. [5], с. 109-112.

### **Операційні підсилювачі (ОП).**

1. Призначення, структура, основні параметри та характеристики ОП. Умовна позначка, маркірування та еквівалентна схема.

2. Схемотехніка підсилювачів на ОП (повторювачі напруги, інвертуючі та неінвертуючі підсилювачі та підсилювачі з диференційним входом) і їх розрахунок.

3. Вплив параметрів реального ОП і температури на роботу підсилювача.

4. Особливості проектування підсилювачів змінної напруги на ОП (однополярне живлення).

[1], с. 273-301; 340-347. [2], с. 139-153; 194-202; 203-205. [3], с. 257-260. [5], с. 112-132.

### **Активні фільтри.**

1. Загальне математичне описування та класифікація фільтрів по виду амплітудно-частотної характеристики. Пасивні фільтри першого та другого порядків.

2. Схемотехніка активних фільтрів нижніх та верхніх частот.
3. Смугові та загороджуючі фільтри на основі вибіркового підсилювачів.

[1], с. 334-340. [2], с. 228-248. [3], с. 79-83; 262-264; 270-277.

#### Тема 1.4. Ключовий режим роботи електронних пристроїв.

##### **Робота напівпровідникових приладів в ключовому режимі.**

1. Особливості роботи ключових схем. Діодні ключі та їх розрахунок.
  2. Ключовий режим роботи біполярного транзистора. Процеси вмикання та вимикання транзистора і способи підвищення його швидкодії.
  3. Схемотехніка ключів на польових транзисторах та їх розрахунок.
- [1], с. 370-414. [2], с. 299-309; 315-323. [3], с. 167-203. [5], с. 160-165.

#### Тема 1.5. Логічні елементи та основи синтезу комбінаційних та послідовних логічних пристроїв.

##### **Логічні елементи та основи синтезу цифрових схем.**

1. Елементи алгебри логіки і основні логічні операції. Способи задання функції алгебри логіки (ФАЛ). Логічні елементи та їх основні характеристики.
  2. Реалізація основних логічних функцій на діодних і транзисторних ключах. Базові логічні елементи різних типів логік.
  3. Реалізація ФАЛ на логічних елементах та основи мінімізації логічних пристроїв.
- [1], с. 504-530; 631-672. [2], с. 297-299; 323-329. [3], с. 40-60; 203-216. [5], с. 188-199.

##### **Комбінаційні логічні пристрої.**

1. Синтез і побудова логічних пристроїв на реальній елементній базі.
  2. Типові функціональні вузли комбінаційних логічних пристроїв (мультиплексори, демультимплексори, шифратори, дешифратори, перетворювачі кодів).
  3. Синтез суматорів.
- [1], с. 534-55-; 603-617. [2], с. 338-353. [3], с. 331-140. [5], с. 228-230.

##### **Послідовні логічні пристрої.**

1. Тригерні пристрої (RS-, D-, T-, JK-тригери). Призначення, класифікація та синтез.
2. Паралельні та зсуваючі регістри. Схемна реалізація та синтез.
3. Лічильники та їх синтез за відомим коефіцієнтом рахунку.

[1], с. 553-601. [2], с. 355-375. [3], с. 340-371. [5], с. 199-211; 220-228.

## **Розділ 2. Електронні пристрої для систем автоматичного управління**

### **Тема 2.1. Джерела живлення та стабілізатори.**

#### **Способи живлення і однофазні випрямлячі.**

1. Призначення, структурні схеми і основні параметри джерел вторинного живлення.
2. Однофазні некеровані та керовані випрямлячі з активним навантаженням, їх схемотехніка і особливості розрахунку.
3. Особливості роботи керованого однофазного випрямляча на індуктивне навантаження.  
[1], с. 460-471; 496-500. [2], с. 256-266; 286-288. [4], с. 218-221; 224-226; 229-230. [5], с. 247-260.

#### **Багатофазні випрямлячі та згладжувальні фільтри.**

1. Трьохфазні випрямлячі, їх схемотехніка та розрахунок.
2. Згладжувальні (RC, LC і транзисторні) фільтри. Особливості роботи випрямляча на ємнісне навантаження.
3. Зовнішні характеристики та методи розрахунку випрямлячів.  
[1], с. 471-474; 477-484. [2], с. 266-273. [4], с. 222-224; 226-230; 244-247. [5], с. 260-294.

#### **Безперервні стабілізатори постійної напруги.**

1. Параметричні стабілізатори постійної напруги та їх розрахунок.
2. Схемотехніка компенсаційних стабілізаторів постійної напруги на транзисторах, операційних підсилювачах і спеціалізованих мікросхемах. Методика розрахунку.
3. Безперервні стабілізатори постійного струму і їх розрахунок.  
[1], с. 221-234; 484-492. [2], с. 274-282. [3], с. 247-263.

#### **Імпульсні регулятори та ключові стабілізатори постійної напруги.**

1. Основні вимоги до імпульсних регуляторів. Статичні та динамічні втрати в транзисторному ключі.
2. Режими імпульсного регулювання потужності і схеми імпульсних підсилювачів.
3. Схемотехніка ключових стабілізаторів (імпульсних та релейних) і методики їх розрахунку.  
[1], с. 439-460; 492-496. [2], с. 282-283. [4], с. 231-237; 263-267. [5], с. 322-334.

## Тема 2.2. Перетворювачі змінної напруги.

### **Перемножувачі постійної напруги та інвертори.**

- 1 Симетричні та несиметричні схеми перемножувачів постійної напруги і їх робота.
  - 2 Однофазний, ведений мережею інвертор та його розрахунок.
  - 3 Автономні інвертори струму і напруги та резонансні інвертори. Методика проектування.
- [1], с. 474-477; 500-504. [2], с. 283-286. [4], с. 221-222; 268-281. [5], с. 294-298; 343-355.

### **Електронні регулятори змінної напруги.**

1. Способи зміни змінної напруги та їх застосування.
  2. Схемотехніка електронних регуляторів змінної напруги, їх регулювальні і енергетичні характеристики.
  3. Вплив вентильних перетворювачів напруги на мережу живлення.
- [4], с. 31-61; 68-85. [5], с. 316-322.

## Тема 2.3. Структура систем імпульсно-фазового управління силовими перетворювачами.

### **Аналогові системи імпульсно-фазового управління (СІФУ).**

1. Загальна структура систем управління силовими перетворювачами. Горизонтальний та вертикальний способи управління.
  2. Способи подачі управляючих сигналів на силові вентиля та визначення параметрів управління.
  3. Розробка алгоритму управління силовими вентилями в залежності від типу схеми перетворювача напруги.
- [4], с. 21-23; 85-91.

### **Цифрові системи імпульсно-фазового управління (ЦСІФУ).**

1. Принципи побудови одно та багатоканальних ЦСІФУ.
  2. Вузли узгодження та особливості синхронізації ЦСІФУ з мережею живлення.
  3. Схемотехніка ЦСІФУ однофазними регуляторами.
- [4], с. 107-110; 152-157; 183-198.

## Тема 2.4. Формувачі та перетворювачі електричних сигналів.

### **Пристрої перетворення аналогових сигналів.**

1. Схеми додавання та віднімання аналогових сигналів і їх робота.



2. Схеми інтегрування та диференціювання аналогових сигналів і їх робота.

3. Схемотехніка нелінійних перетворювачів аналогових сигналів (підсилювачу зі змінним коефіцієнтом підсилення, обмежувачі амплітуди, схеми визначення модуля сигналу, пікові детектори).

[1], с. 301-329. [2], с. 202-207; 381-391. [3], с. 371-379; 390-395.  
[5], с. 132.

### **Пристрої порівняння сигналів.**

1. Порогові пристрої на тиристорах, операційних підсилювачах та логічних елементах (тригери Шмітта) і їх проектування.

2. Аналогові компаратори на операційних підсилювачах і їх розрахунок.

3. Цифрові схеми порівняння та їх синтез.

[1], с. 349-370; 415-421; 550-552. [2], с. 353-355. [3], с. 379-390.

### **Тема 2.5. Генератори електричних сигналів.**

#### **Генератори гармонічних коливань.**

1. Основи теорії генераторів. Баланс амплітуд і фаз.

2. RC- генератори гармонічних коливань та їх розрахунок.

3. RC- генератори гармонічних коливань з мостом Віна.

[1], с. 421-427. [2], с. 248-256. [3], с. 324-330. [5], с. 140-147.

#### **Генератори імпульсних сигналів.**

1. Мультивібратори на транзисторах та операційних підсилювачах і їх розрахунок.

2. Схемотехніка генераторів імпульсів на логічних елементах та їх проектування. .

3. Одновібратори (чекаючі мультивібратори) та їх схемотехніка і проектування.

[1], с. 427-439; 673-685. [2], с. 404-410. [3], с. 277-299. [5], с. 165-177.

#### **Генератори коротких і не прямокутних імпульсів.**

1. Блокінг-генератори та їх розрахунок.

2. Генератори на приладах з негативним опором та їх розрахунок.

3. Генератори напруги, що лінійно змінюється. Методика проектування.

[2], с. 410-423. [3], с. 299-324. [5], с. 177-188.

### **Таймери.**

1. Типи таймерів та їх схемотехніка. Розрахунок основних параметрів.
2. Перетворенні напруги в частоту і час. Проектування схем перетворення.
3. Проектування реле часу з цифровим управлінням.  
[1], с. 685-693. [3], с. 395-402.

### **Тема 2.6. Вхідні та вихідні кола цифрових систем управління.**

#### **Особливості проектування цифрових пристроїв.**

1. Завадостійкість цифрових схем та їх робота на лінію зв'язку.
2. Узгодження різних типів логік
3. Схемотехніка гальванічного розділу вхідних та вихідних сигналів.  
[2], с. 327-338.

#### **Цифро-аналогове та аналого-цифрове перетворення сигналів.**

1. Схемотехніка цифро-аналогових перетворювачів.
2. Схемотехніка аналого-цифрових перетворювачів.
3. Патології при роботі цифрових схем.  
[1], с. 736-762. [2], с. 391-404.

#### **Сучасні підходи до аналізу та синтезу електронних пристроїв.**

1. Дослідження об'єкту і побудова структурних схем системи управління.
2. Особливості математичного моделювання різних режимів роботи електронних пристроїв.
3. Техніка безпеки при розробці, наладці та експлуатації електронних пристроїв.  
[2], с. 424-441.

Для самостійного розв'язання задач необхідно користуватися методичними вказівками до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни „Електроніка та мікросхемотехніка” [7].

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов. / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2002. – 768 с.: ил.
2. Лачин В.И., Савёлов Н.С. Электроника: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2001. – 448 с.
3. Скаржепа В.А., Луценко А.Н. Электроника и микросхемотехника. Ч.1. Электронные устройства информационной автоматики: Учебник / Под общ. ред. А.А. Краснопрошиной. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 431 с.
4. Краснопрошина А.А., Скаржепа В.А., Кравец П.И. Электроника и микросхемотехника. Ч.2. Электронные устройства промышленной автоматики: Учебник / Под общ. ред. А.А. Краснопрошиной. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 303 с.
5. Руденко В.С. и др. Приборы и устройства промышленной электроники / В.С. Руденко, В.И. Сенько, В.В. Трифонюк (Б-ка инженера). – К.: Техника, 1990. – 368 с.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" (для студентів денної та заочної форм навчання по спеціальності 7.092501) / Укл. Сус С.П. – Краматорськ: ДДМА, 2004. - 102 с.
7. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Электроника и микросхемотехника» (для студентов заочного отделения специальности 7.092501) / Сост.: С.П. Сус, Е.И. Донченко. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 48 с.

### Додаткова література

- 1д. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ. 2002. – 304 с.
- 2д. Гальперин М.В. Практическая схемотехника в промышленной автоматике. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 320 с.

Методичні вказівки  
до самостійної роботи з дисципліни  
«Електроніка і мікропроцесорна техніка »  
(для студентів денної форми навчання спеціальності 151)

Укладач

Степан Павлович Сус

Редактор

Ірина Іванівна Дьякова

Підписано до друку.

Ризограф. друк.

Тираж 60 прим.

Ум. друк. арк.

Зам. №

Формат 60×84/16.

Обл. - вид. арк.