

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО»**

Циклова комісія _____ Елетротехнічного обладнання будівель і споруд

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора коледжу з
навчально-виховної роботи

Людмила ПУСТОВОЙТ
«30» серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НПП02.03 Комп'ютерна електроніка

(шифр і назва навчальної дисципліни / предмету)

підготовки фахових молодших бакалаврів

освітньо-професійної програми Обслуговування комп'ютерних систем і мереж спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

відділення Екології, комп'ютерних систем та автоматизації

Київ – 2021

Робоча програма Комп'ютерна електроніка
(назва навчальної дисципліни)

для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою
Обслуговування комп'ютерних систем і мереж для 2 курсу спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія розроблена на основі Навчальної програми, затвердженої
рішенням Педагогічної ради коледжу, Протокол № 1 від 31.08.2020 р.

РОЗРОБНИКИ : Волгіна Н.Я., викладач другої категорії
(вказати авторів, їх посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні циклової комісії електротехнічного
обладнання будівель і споруд
Протокол № 1 від «27» серпня 2021 р.

Голова циклової комісії Надія КОРНІЄНКО
(ініціали та прізвище)

Розглянуто і рекомендовано до затвердження навчально-методичною радою
коледжу

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 р.
Голова НМР Аліна ОДИНЕЦЬ

ЗМІСТ

1. Пояснювальна записка.....	4
2. Навчально-тематичний план.....	8
3. Календарно-тематичний план.....	9
4. Теми і плани лекційних занять.....	13
5. Теми і плани практичних занять та лабораторних робіт.....	21
6. Теми і питання для самостійної роботи.....	32
7. Методи активізації навчального процесу.....	34
8. Система поточного і підсумкового контролю знань.....	34
9. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	35
10. Рекомендована література.....	38
11. Додатки.....	40

1. Пояснювальна записка

Подальший розвиток економіки України тісно пов'язаний з широкою автоматизацією й удосконаленням технологічних процесів на основі електроніки, обчислювальної та мікропроцесорної техніки. У сучасних умовах спеціалісти різного профілю не можуть активно вдосконалювати технологічні процеси без достатньо глибоких знань основ електроніки, принципів побудови та функціонування пристроїв аналогової та цифрової схемотехніки, методів аналізу і розрахунку електронних пристроїв із заданими характеристиками. Дисципліна «Комп'ютерна електроніка» є базою для спеціальних дисциплін, в яких вивчають принципи роботи аналогових та цифрових електронних пристроїв і їхніх окремих елементів та вузлів з позиції застосування в силовій перетворювальній техніці, системах автоматики, зв'язаних з конкретною виробничою діяльністю майбутнього фахівця, а також принципи роботи та методи розрахунку основних пристроїв електронно-обчислювальної техніки.

Мета: формування у здобувачів освіти знань, способів діяльності і творчих здібностей, пов'язаних із забезпеченням засвоєння теоретичних положень дисципліни, вивчення основних фізичних явищ і процесів, які протікають в базових аналогових компонентах комп'ютерної електроніки, законів, яким вони підлягають, та принципів їх роботи й аналізу

Завдання – сформувати знання з основних напрямків розвитку електроніки; про принципи дії і характеристики напівпровідникових приладів: терморезисторів, фоторезисторів, діодів, біполярних і польових транзисторів, тиристорів, інтегральних схем; навчитися застосовувати базові електронні пристрої аналогової схемотехніки: багатокаскадні підсилювачі з ємнісним зв'язком, підсилювачі постійного струму, диференціальні підсилювачі операційні підсилювачі, генератори гармонічних коливань; вміти застосовувати алгебру логіки та теорію цифрових автоматів.

Процес вивчення дисципліни НПП02.03 «Комп'ютерна електроніка» спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальні компетентності (КЗ):

КЗ 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 6. Здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки.

КЗ 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел та практичного її застосування.

КЗ 8. Здатність вчитися і бути сучасно навченим.

б) спеціальні (фахові) компетентності (КФ):

КФ 1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову бази, а також вимоги відповідних, в тому числі і міжнародних, стандартів та практик щодо здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

КФ 2. Здатність використовувати професійно-орієнтовані знання в галузі математики при розв'язанні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

КФ 5. Розуміння теоретичних (логічних та арифметичних) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати при вирішенні професійних завдань.

КФ 7. Здатність використовувати професійно-орієнтовані знання і практичні навички з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки для проектування, побудови та обслуговування сучасних комп'ютерних мереж різного виду та призначення.

КФ 8. Здатність використовувати знання сучасних технологій та інструментальних засобів розробки складних програмних систем (інженерії програмного забезпечення), уміння їх застосовувати на всіх етапах життєвого циклу розробки.

КФ 12. Здатність здійснювати організацію робочих місць з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці, їх технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

КФ 14. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

Очікувані результати навчання.

РН 1. Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання. Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.

РН 2. Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання. Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності. Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців та нефахівців. Відповідати за прийняття рішень у складних умовах.

РН 6. Мати досконалі знання державної мови та базові знання іноземної мови. Вміти застосовувати знання державної мови, як усно так і письмово, вміти спілкуватись іноземною мовою. Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів державну мову. Використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

РН 14. Володіти навиками аналізу навчальної і спеціальної літератури, нормативних положень, технічної документації для вирішення проблем, що виникають у професійній діяльності.

РН 18. Знати закони комп'ютерної логіки та комп'ютерної арифметики, які використовуються при проектуванні арифметико-логічних пристроїв та інших блоків комп'ютера.

РН 20. Знати і застосовувати відповідні закони електроніки при вирішенні завдань, пов'язаних з проектуванням апаратних засобів КСМ.

РН 23. Володіти теоретичними (логічними та арифметичними) основами побудови сучасних комп'ютерів.

РН 32. Вміти застосовувати знання з комп'ютерної логіки та комп'ютерної арифметики при проектуванні арифметично-логічних пристроїв

та інших блоків комп'ютера.

РН 36. Вміти застосовувати теоретичні (логічні та арифметичні) основи побудови сучасних комп'ютерів при вирішенні професійних завдань.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ теми	Назва теми	Кількість годин				
		Всього	в тому числі			
			Лекції	Лаб. роботи	Практ. заняття	Сам. робота
Розділ 1. Основи аналогових та імпульсних електронних приборів		64	20	14	16	14
1.1	Основні принципи і визначення комп'ютерної електроніки	6	4	0	0	2
1.2	Діоди. Біполярні та уніполярні транзистори	38	10	12	8	8
1.3	Лінійні та диференціальні підсилвачі	12	4	2	4	2
1.4	Операційні підсилювачі	8	2	0	4	2
Розділ 2. Пристрої цифрової електроніки		116	44	20	24	28
2.1	Тригерні та генераторні пристрої	20	8	6	0	6
2.2	Базові логічні схеми	60	18	10	16	16
2.3	Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої	24	12	2	6	4
2.4	Логічні пристрої з програмованими характеристиками	12	6	2	2	2
Всього		180	64	34	40	42

3. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Форма занять, кількість годин			
		Лекція	Лабор. робота	Практ. заняття	Самос. робота
	Розділ 1. Основи аналогових та імпульсних електронних приборів				
	Тема 1.1. Основні принципи і визначення комп'ютерної електроніки				
1.	Вступ. Електроніка як галузь науки. Основні властивості напівпровідників	2			2
2.	Напівпровідникові матеріали. Електронно-дірковий перехід.	2			
	Всього по темі	4	0	0	2
	Тема 1.2. Діоди. Біполярні та уніполярні транзистори				
3.	Випрямні діоди.	2			2
4.	Лабораторна робота №1 Дослідження роботи напівпровідникового діода.		2		
5.	Практичне заняття №1 Розрахунок параметрів схем на базі випрямних напівпровідникових діодів.			2	
6.	Стабілітрони.	2			2
7.	Практична робота № 2 Розрахунок параметрів схем на базі напівпровідникових стабілітронів.			2	
8.	Лабораторна робота №2 Дослідження електронних кіл стабілізації напруги живлення компютерних схем на базі стабілітронів.		2		
9.	Тиристори.	2			2
10.	Лабораторна робота №3 Дослідження роботи керованого тиристора.		2		
11.	Біполярні транзистори.	2			1
12.	Практична робота № 3 Розрахунок параметрів схем, побудованих на базі напівпровідникових біполярних транзисторів.			2	
13.	Лабораторна робота №4 Дослідження вхідних вольт-амперних характеристик біполярного транзистора у схемі включення зі спільним емітером.		2		
14.	Лабораторна робота №5 Дослідження вхідних вольт-амперних характеристик біполярного транзистора у схемі включення зі спільним емітером.		2		
15.	Польові транзистори.	2			1
16.	Практична робота № 4 Розрахунок параметрів схем на базі напівпровідникових польових транзисторів.			2	
17.	Лабораторна робота №6 Дослідження статичних вах та визначення основних		2		

№	Тема	Форма занять, кількість годин			
		Лекція	Лабор. робота	Практ. заняття	Самос. робота
	параметрів уніполярних мон транзисторів із вбудованим каналом.				
	Всього по темі	10	12	8	8
	Тема 1.3 Лінійні та диференціальні підсилювачі				
18.	Основні параметри і характеристики підсилювачів.	2			1
19.	Підсилювачі на біполярних та польових транзисторах.	2			1
20.	Практична робота № 5 Розрахунок основних параметрів підсилювачів.			2	
21.	Практична робота №6 Розрахунок однокаскадного підсилювача.			2	
22.	Лабораторна робота №7 Дослідження роботи підсилювача електричних сигналів на біполярному транзисторі.		2		
	Всього по темі	4	2	4	2
	Тема 1.4 Операційні підсилювачі.				
23.	Операційні підсилювачі і електронні пристрої на операційних підсилювачах.	2			2
24.	Практична робота № 7 Розрахунок інвертуючого підсилювача на базі операційного підсилювача.			2	
25.	Практична робота № 8 Розрахунок неінвертуючого підсилювача на базі операційного підсилювача.			2	
	Всього по темі	2	0	4	2
	Всього по розділу	20	14	16	14
	Розділ 2. Пристрої цифрової електроніки				
	Тема 2.1 Тригерні та генераторні пристрої				
26.	Генератори синусоїдальних коливань	2			2
27.	Лабораторна робота №8 Дослідження генераторів гармонічних коливань.		2		
28.	Види і параметри імпульсних сигналів.	2			
29.	Імпульсні перетворювачі напруги.	2			2
30.	Лабораторна робота №9 Дослідження імпульсного перетворювача напруги.		2		
31.	Мультивібратори.	2			2
32.	Лабораторна робота № 10 Дослідження роботи мультивібратора.		2		
	Всього по темі	8	6	0	6
	Тема 2.2 Базові логічні схеми				
33.	Системи числення. Логічні елементи.	2			2
34.	Практична робота №9 Переведення чисел з однієї системи числення в іншу.			2	
35.	Практична робота №10 Арифметичні операції над двійковими числами.			2	

№	Тема	Форма занять, кількість годин			
		Лекція	Лабор. робота	Практ. заняття	Самос. робота
36.	Практична робота №11 Вираження чисел у формі з фіксованою і плаваючою крапкою.			2	
37.	Способи представлення логічних функцій.	2			
38.	Комбінаційні логічні пристрої.	2			2
39.	Лабораторна робота №11 Реалізація логічних функцій на дешифраторах та мультиплексорах.		2		
40.	Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	2			2
41.	Лабораторна робота №12 Дослідження цифро-аналогового перетворювача.		2		
42.	Практична робота №12 Аналіз роботи логічних елементів			2	
43.	Форми задавання логічних функцій та принцип їх реалізації.	2			
44.	Мінімізація логічних функцій. Мінімізація неповністю визначених функцій.	2			2
45.	Практична робота №13 Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно.			2	
46.	Практична робота №14 Реалізація логічних схем в базисах I, АБО, НІ.			2	
47.	Практична робота №15 Реалізація логічних функцій в базисах I-НІ, АБО-НІ.			2	
48.	Практична робота №16 Реалізація логічних схем на ІМС різних серій.			2	
49.	Регістри, перетворювачі кодів.	2			2
50.	Лабораторна робота №13 Дослідження регістрів.		2		
51.	Розподільники та комутатори. Суматори.	2			2
52.	Лабораторна робота №14 Моделювання суматорів і компараторів.		2		
53.	Таймери.	2			2
54.	Лабораторна робота №15 Дослідження лічильників.		2		
	Всього по темі	18	10	16	16
	Тема 2.3 Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої				
55.	Структура мікропроцесорів та МПІ-пристроїв.	2			2
56.	Лабораторна робота №16 Дослідження функціонування мікропроцесора		2		
57.	Основні характеристики напівпровідникових запам'ятовуючих пристроїв.	2			2
58.	Статичні оперативні запам'ятовуючі пристрої.	2			
59.	Динамічні оперативні запам'ятовуючі пристрої.	2			
60.	Практична робота №17 Вивчення технічних характеристик модулів оперативної пам'яті			2	

№	Тема	Форма занять, кількість годин			
		Лекція	Лабор. робота	Практ. заняття	Самос. робота
61.	Практична робота №18 Умовні графічні позначення ІМС різних типів запам'ятовуючих пристроїв.			2	
62.	Кеш-пам'ять.	2			
63.	Флеш-пам'ять.	2			
64.	Практична робота №19 Типи флеш-пам'яті			2	
	Всього по темі	12	2	6	4
	Тема 2.4 Логічні пристрої з програмованими характеристиками				
65.	Архітектура і схемотехніка інтегральних схем з програмованою структурою.	2			2
66.	Лабораторна робота №17 Дослідження інтегральних схем з програмованою структурою.		2		
67.	Розширення схем програмованої логіки.	2			
68.	Особливості проектування пристроїв на мікросхемах програмованої логіки.	2			
69.	Практична робота №20 Проектування пристроїв на мікросхемах програмованої логіки.			2	
	Всього по темі	6	2	2	2
	Всього по розділу	44	20	24	28
	Всього по предмету	64	34	40	42

4. ТЕМИ І ПЛАНИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

Розділ 1. Основи аналогових та імпульсних електронних приборів

Лекція 1. Вступ. Електроніка як галузь науки. Основні властивості напівпровідників

1. Галузі електроніки та її використання в промисловості.
2. Властивості, які зумовлюють використання електронних пристроїв.
3. Особливості напівпровідникових приладів.
4. Класифікація напівпровідникових приладів.

Література: [2 с. 9-11, 180-183].

Лекція 2. Напівпровідникові матеріали. Електронно-дірковий перехід.

1. Класифікація напівпровідникових матеріалів.
2. Властивості напівпровідникових матеріалів.
3. Елементарні напівпровідники.
4. Утворення електронно-діркового переходу.
5. Контакт метал-напівпровідник.

Література: [2 с. 180-183].

Лекція 3. Випрямні діоди.

1. **Особливості** напівпровідникових діодів.
2. Класифікація та умовні позначення напівпровідникових діодів.
3. Характеристика та конструкція основних типів діодів.
4. Параметри та вольт амперні характеристики діодів.

Література: [2 с. 183-192].

Лекція 4. Стабілітрони.

1. Визначення та призначення стабілітронів.
2. Принцип роботи стабілітронів.
3. Основні параметри стабілітронів.
4. Характеристики стабілітронів.

Література: [2 с. 188-189].

Лекція 5. Тиристори.

1. Класифікація та умовно-графічні позначення тиристорів.
2. Принцип роботи тиристорів.
3. Керовані тиристори.
4. Симістори.
5. Основні параметри тиристорів.

Література: [2 с. 197-201].

Лекція 6. Біполярні транзистори.

1. Структура і принцип роботи біполярних транзисторів
2. Класифікація біполярних транзисторів.
3. Основні параметри біполярних транзисторів
4. Схеми включення транзистора.
5. Транзистор як активний чотириполюсник.

Література: [2 с. 192-195].

Лекція 7. Польові транзистори.

1. Структура і принцип роботи польових транзисторів
2. Класифікація польових транзисторів.
3. Основні параметри польових транзисторів.
4. Схеми включення транзистора.
5. Області застосування польових транзисторів.

Література: [2 с. 195-197].

Лекція 8. Основні параметри і характеристики підсилювачів.

1. Визначення та призначення підсилювача.
2. Основні параметри підсилювачів.
3. Характеристики підсилювачів.

4. Режими роботи підсилювачів.
5. Принцип дії підсилювачів.

Література: [2 с. 224-226].

Лекція 9. Підсилювачі на біполярних та польових транзисторах.

1. Будова принцип дії каскаду зі спільним емітером.
2. Підсилюючий каскад зі спільним колектором (емітерний повторювач).
3. Підсилюючий каскад зі спільною базою.

Література: [2 с. 226-228].

Лекція 10. Операційні підсилювачі і електронні пристрої на операційних підсилювачах.

1. Загальні відомості про операційні підсилювачі.
2. Структурна схема операційних підсилювачів.
3. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювач.
4. Перетворювач струму в напругу.
5. Інвертуючий та неінвертуючий суматор.
6. Інтегруючий підсилювач (інтегратор).
7. Диференціюючий підсилювач (диференціатор).

Література: [2 с. 228-231].

Розділ 2. Пристрої цифрової електроніки

Лекція 11. Генератори синусоїдальних коливань

1. Загальні відомості про електронні генератори.
2. Генератори синусоїдальних коливань.
3. RC-генератори.
4. LC-генератори.

Література: [2 с.232-236].

Лекція 12. Види і параметри імпульсних сигналів.

1. Типи і форми імпульсних сигналів.

2. Характеристики імпульсних сигналів.
3. Параметри реального імпульсу.
4. Основні випробувальні сигнали.
5. Спектральний склад імпульсів.

Література: [2 с.232-233].

Лекція 13. Імпульсні перетворювачі напруги.

1. Нереверсивні імпульсні перетворювачі напруги.
2. Реверсивні імпульсні перетворювачі.
3. Інвертуючий імпульсний регулятор напруги.

Література: [2 с.233-237].

Лекція 14. Мультивібратори.

1. Призначення мультивібратора.
2. Режими роботи мультивібратора.
3. Типи мультивібраторів.
4. Характеристики мультивібраторів.

Література: [2 с. 237-239].

Лекція 15. Логічні елементи.

1. Основні логічні перетворення імпульсних сигналів.
2. Логічні елементи.
3. Основні параметри логічних елементів.

Література: [6 с. 318-336].

Лекція 16. Способи представлення логічних функцій.

1. Мінімізація логічних функцій.
2. Алгебраїчний метод мінімізації логічних функцій.
3. Недовизначені логічні функції та їх мінімізація.

Література: [6 с. 304-317].

Лекція 17. Комбінаційні логічні пристрої.

1. Мультиплексори, демультимплексори.
2. Шифратори, дешифратори. Кодоперетворювачі.
3. Перетворювачі двійкового коду на двійково-десятковий.
4. Цифрові компаратори.
5. Суматори.

Література: [6 с. 354-376].

Лекція 18. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі.

1. Цифро-аналогові перетворювачі: призначення, принцип дії, застосування.
2. Аналого-цифрові перетворювачі: призначення, принцип дії, застосування

Література: [6 с. 423-463].

Лекція 19. Форми задавання логічних функцій та принцип їх реалізації.

1. Форми завдання логічних функцій.
2. Принцип реалізації логічних функцій.
3. Реалізація логічних функцій на основі ІМС.
4. Реалізація логічних функцій в базисах І-НІ, АБО-НІ.

Література: [6 с. 331-336].

Лекція 20. Мінімізація логічних функцій. Мінімізація неповністю визначених функцій.

1. Мінімізація логічних функцій за допомогою законів алгебро-логіки та за допомогою карт Карно.
2. Мінімізація неповністю визначених функцій.
3. Структурні функції, які реалізують нульові функції.
4. Застосування таблиць істинності і карт Карно для синтезу одноканальних схем.

Література: [6 с. 310-317].

Лекція 21. Регістри, перетворювачі кодів.

1. Регістр як вузол мікропроцесорної системи. Призначення та класифікація.
2. Регістри прийому та передачі інформації.
3. Перетворювачі кодів: шифратори, дешифратори.

Література: [6 с. 398-406].

Лекція 22. Розподільники та комутатори. Суматори.

1. Класифікація суматорів.
2. Компаратори цифрових сигналів.
3. Інтегральна схема арифметико-логічного пристрою.
4. Вибір приладів для схеми.

Література: [6 с. 420-421].

Лекція 23. Таймери.

1. Типи таймерів.
2. Характеристики та параметри таймерів.
3. Інтегральний таймер.
4. Область застосування таймерів.

Література: [6 с. 406-418].

Лекція 24. Структура мікропроцесора і МП-пристроїв.

1. Архітектури МПС.
2. Стандартна структура МПС.
3. Архітектура системи команд.

Література: [3 с. 159-162].

Лекція 25. Основні характеристики напівпровідникових запам'ятовуючих пристроїв.

1. Основні поняття.
2. Класифікація запам'ятовуючих пристроїв.
3. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв.

Література: [3 с. 220-221].

Лекція 26. Статичні оперативні запам'ятовуючі пристрої.

1. Основні структури ОЗП.
2. Елементи пам'яті ЗП статичного типу.
3. Система електричних параметрів виробів електронної техніки.
4. Часові діаграми роботи ОЗП.

Література: [3 с. 221-222].

Лекція 27. Динамічні оперативні запам'ятовуючі пристрої.

1. Елементи пам'яті DRAM.
2. Класифікація динамічних ЗП.
3. Принцип роботи динамічних ЗП.
4. Методи регенерації пам'яті.
5. Конструктивні особливості елементів динамічної пам'яті.

Література: [3 с. 222-224].

Лекція 28. Кеш-пам'ять.

1. Загальне представлення про кеш-пам'ять.
2. Види кеш-пам'яті.
3. Алгоритми роботи з кеш-пам'яттю.
4. Основні архітектури кеш-пам'яті.

Література: [3 с. 133-144].

Лекція 29. Флеш-пам'ять.

1. Принцип дії флеш-пам'яті.
2. Характеристики флеш-пам'яті.
3. Пам'ять типу NOR.
4. Пам'ять типу NAND.

Література: [3 с. 146-152].

Лекція 30. Архітектура і схемотехніка інтегральних схем з програмованою структурою.

1. Загальні відомості і класифікація логічних мікросхем програмованої логіки.
2. Властивості мікросхем програмованої логіки.
3. Базові матричні кристали (вентильні матриці).

Література: [3 с. 172-193].

Лекція 31. Розширення схем програмованої логіки.

1. ПЛІС з комбінованою архітектурою.
2. Інтегральні схеми типу "система на кристалі".
3. Схеми з блоковими структурами.
4. Мікросхеми з програмованими аналоговими та аналого-цифровими структурами.

Література: [3 с. 193-222].

Лекція 32. Особливості проектування пристроїв на мікросхемах програмованої логіки.

1. Елементи мови VHDL.
2. Типи даних.
3. Оператори присвоювання. Оператори прийняття рішень. Ініціалізація процедурних операторів.
4. Блоки. Підпрограми. Примітиви.

Література: [3 с. 222-254].

5. ТЕМИ І ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ТА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Розділ 1. Основи аналогових та імпульсних електронних приборів

Практичне заняття № 1. Розрахунок параметрів схем на базі випрямних напівпровідникових діодів.

1. Визначити електрорушійну силу джерела.
2. Визначити силу струму, напругу та опору провідника.
3. Визначити заряд електричного кола.

Література: [5 с.3-4].

Практичне заняття № 2. Розрахунок параметрів схем на базі напівпровідникових стабілітронів.

1. Визначити допустимі межі змінення напруги живлення стабілітрона.
2. Визначити максимальну та мінімальну напругу живлення.
3. Розрахунок кремнієвого стабілітрона.

Література: [5 с.5-6].

Практичне заняття № 3. Розрахунок параметрів схем, побудованих на базі напівпровідникових біполярних транзисторів.

1. Визначити основні параметри біполярного транзистора.
2. Визначити струм колектора біполярного транзистора.
3. Визначити, при якій мінімальній вхідній напрузі транзистор буде працювати в режимі насичення

Література: [5 с.7-8].

Практичне заняття № 4. Розрахунок параметрів схем на базі напівпровідникових польових транзисторів.

1. Визначити напругу зміщення затвор – виток.
2. Визначити крутизну вольтамперної характеристики в робочій точці.
3. Визначити опір резистора в ланцюзі витоку.
4. Визначити опір навантаження в ланцюзі стоку.

5. Визначити коефіцієнт підсилення.
6. Визначити вихідний опір транзистора та напругу стокового джерела живлення.

Література: [5 с.9-10].

Практичне заняття № 5. Розрахунок основних параметрів підсилювачів.

1. Визначити розрахункову максимальну потужність.
2. Визначити струм колектора в статичному режимі.
3. Визначити значення опорів емітерного та колекторного ланцюгів.
4. Визначити статичну напругу на колекторі.
5. Визначити струм бази управління транзистором.
6. Визначити значення величин опорів базового діляника напруги.

Література: [5 с.11-12].

Практичне заняття № 6. Розрахунок однокаскадного підсилювача.

1. Визначити параметри підсилювача.
2. Принципова схема одно каскадного підсилювача.
3. Навести характеристики одно каскадного підсилювача.
4. Зробити висновок, щодо доцільності використання одно каскадного підсилювача.

Література: [5 с.13-14].

Практичне заняття № 7. Розрахунок інвертуючого підсилювача на базі операційного підсилювача.

1. Визначити основні параметри інвертуючого підсилювача.
2. Визначити потужність резисторів пристрою.

Література: [5 с.15-16].

Практичне заняття № 8. Розрахунок неінвертуючого підсилювача на базі операційного підсилювача.

1. Визначити основні параметри неінвертуючого підсилювача.

2. Визначити потужність резисторів пристрою.

Література: [5 с.17-18].

Розділ 2. Пристрої цифрової електроніки

Практичне заняття № 9. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу.

1. Переведення чисел з двійкової системи у десяткову.
2. Переведення чисел з десяткової системи у двікову.
3. Переведення чисел з десяткової системи у вісімкову.
4. Переведення чисел з десяткової системи в шістнадцяткову.

Література: [5 с.19-20].

Практичне заняття № 10. Арифметичні операції над двійковими числами.

1. Додавання двійкових чисел.
2. Віднімання двійкових чисел.
3. Множення двійкових чисел.
4. Ділення двійкових чисел.

Література: [5 с.21-22].

Практичне заняття № 11. Вираження чисел у формі з фіксованою і плаваючою крапкою.

1. Вираження двійкових чисел з фіксованою крапкою.
2. Вираження двійкових чисел з плаваючою крапкою

Література: [5 с.23-24].

Практичне заняття № 12. Аналіз роботи логічних елементів.

1. Дослідити логічні елементи.
2. Побудувати таблицю істинності логічних елементів.
3. Аналіз роботи елементів в різних режимах.

Література: [5 с.25-26].

Практичне заняття № 13. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно.

1. Запис аналітичного виразу для заданої логічної функції.
2. Виконання мінімізації за методом карт Карно.
3. Переведення виразу в базис І-НІ для реалізації логічної функції.
4. Побудова принципової електричної схеми для реалізації заданої функції.
5. Виконання дослідження функції за допомогою програми Electronics Workbench

Література: [5 с.27-28].

Практичне заняття № 14. Реалізація логічних схем в базисах І, АБО, НІ.

1. Дослідження реальних логічних елементів І, АБО, НІ за допомогою логічного перетворювача, побудова таблиці істинності, логічні вирази.
2. Складання схеми.
3. Визначення вхідних умов, необхідні для активізації МЕМ.
4. Побудова часових діаграм вхідних і вихідних сигналів.

Література: [5 с.29-30].

Практичне заняття № 15. Реалізація логічних функцій в базисах І-НІ, АБО-НІ.

1. Дослідження реальних логічних елементів І-НІ, АБО-НІ за допомогою логічного перетворювача, побудова таблиці істинності, логічні вирази.
2. Складання схеми.
3. Визначення вхідних умов, необхідні для активізації МЕМ.
4. Побудова часових діаграм вхідних і вихідних сигналів.

Література: [5 с.31-32].

Практичне заняття № 16. Реалізація логічних схем на ІМС різних серій.

1. Реалізація логічних функцій на дешифраторі.

2. Реалізація логічних функцій на мультиплексорі.
3. Побудова схем реалізації дешифратора.
4. Складання схем реалізації мультиплексора.
5. Запис логічних функцій для дешифратора та мультиплексора.

Література: [5 с.33-34].

Практичне заняття № 17. Вивчення технічних характеристик модулів оперативної пам'яті.

1. Візуально оглянути модулі оперативної пам'яті.
2. Записати в таблицю усі необхідні технічні характеристики кожного модуля оперативної пам'яті.
3. Проаналізувати характеристики модуля пам'яті.

Література: [5 с.35-36].

Практичне заняття № 18. Умовні графічні позначення ІМС різних типів запам'ятовуючих пристроїв.

1. Складання схеми.
2. Визначення вхідних і вихідних сигналів на елементах при записі, зберіганні та зчитуванні інформації.
3. Зображення за допомогою осцилографа сигналів на входах і виходах елементів.
4. Порівняння експериментально отримані діаграми з теоретичними.

Література: [5 с.37-38].

Практичне заняття № 19. Типи флеш-пам'яті.

1. Розглянути флеш-пам'яті.
2. Записати в таблицю основні характеристики флеш-пам'яті.
3. Проаналізувати характеристики флеш-пам'яті.

Література: [5 с.39-40].

**Практичне заняття № 20. Проектування пристроїв на мікросхемах
програмованої логіки.**

1. Скласти схему на мікросхемі.
2. Зняти основні характеристики.
3. Проаналізувати роботу пристрою на мікросхемі.

Література: [5 с.41-42].

**Розділ 1. Основи аналогових та імпульсних електронних приборів
Лабораторна робота № 1. Дослідження роботи напівпровідникового діода.**

1. Скласти схему за допомогою комп'ютерної програми Multisim.
2. Провести вимірювання прямої гілки вольт-амперної характеристики діода
3. Провести вимірювання зворотної гілки вольт-амперної характеристики діода.
4. Побудова вольт-амперних характеристик діода
5. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.3-4].

**Лабораторна робота № 2. Дослідження електронних кіл стабілізації
напруги живлення компютерних схем на базі стабілітронів.**

1. Скласти електричну схему проведення досліджень та виявити функції кожного її компонента.
2. Вибрати тип стабілітрона.
3. Змінюючи величину напруги регульованого джерела живлення, провести вимірювання точок зворотної гілки ВАХ стабілітрона та його передавальної характеристики.
4. Побудова вольт-амперних характеристик стабілітрона.
5. Побудова передавальної характеристики.
6. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.5-6].

Лабораторна робота № 3. Дослідження роботи керованого тиристора.

7. Скласти схему за допомогою комп'ютерної програми Multisim.
8. Провести вимірювання вольтамперної характеристики тиристора в закритому стані.
9. Провести вимірювання вольтамперної характеристики тиристора у відкритому стані.
10. Побудова вольт-амперних характеристик тиристора.
11. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.7-8].

Лабораторна робота № 4. Дослідження вхідних вольт-амперних характеристик біполярного транзистора у схемі включення зі спільним емітером.

1. Ознайомитися з конструкційними особливостями транзистора.
2. Встановити основні експлуатаційні параметри транзистора.
3. Зібрати схему досліджень.
4. Побудова вольт-амперних характеристик біполярного транзистора.
5. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.9-10].

Лабораторна робота № 5. Дослідження вихідних вольт-амперних характеристик біполярного транзистора у схемі включення зі спільним емітером.

1. Зібрати схему досліджень.
2. Установити нульову величину регульованої ЕРС кола.
3. Змінювати напругу відповідно до таблиці та фіксувати зміни струму кола колектора при новому значенні струму бази.
4. Побудова 4 вихідних вольт-амперних характеристик біполярного транзистора.

5. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.11-12].

Лабораторна робота № 6. Дослідження статичних ВАХ та визначення основних параметрів уніполярних мон транзисторів із вбудованим каналом.

1. Зібрати електричну схему для експериментальних досліджень ВАХ

2. Дослідити сімейство статичних вихідних ВАХ транзистора.

3. Дослідити передавальну характеристику транзистора в режимі насичення.

4. Побудувати графік отриманої залежності та встановити область її лінійності.

5. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.13-14].

Лабораторна робота № 7. Дослідження роботи підсилювача електричних сигналів на біполярному транзисторі.

6. Скласти схему за допомогою комп'ютерної програми Multisim.

7. Дослідити статичний режим роботи схеми підсилювача.

8. Дослідити динамічний режим роботи схеми підсилювача.

9. Побудова амплітудної характеристики підсилювача.

10. Аналіз отриманих результатів.

Література: [5 с.15-16].

Лабораторна робота № 8. Дослідження генераторів гармонічних коливань.

1. Скласти схему за допомогою комп'ютерної програми Multisim.

2. Зафіксувати покази приладів схеми.

3. Використовуючи покази осцилографа обчислити коефіцієнти, які характеризують властивості генераторів.

4. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.17-18].

Лабораторна робота № 9. Дослідження імпульсного перетворювача напруги.

1. Скласти схему за допомогою комп'ютерної програми Multisim.
2. Виміряти діючі значення напруги та струму.
3. Використовуючи покази осцилографа обчислити коефіцієнти, які характеризують властивості перетворювачів.
4. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.19-20].

Лабораторна робота № 10. Дослідження роботи мультивібратора.

1. Скласти схему за допомогою комп'ютерної програми Multisim.
2. Зняти осцилограму.
3. Використовуючи покази осцилографа розрахувати параметри вихідного імпульсного сигналу.
4. Аналіз отриманих результатів.

Література: [4 с.21-22].

Лабораторна робота № 11. Реалізація логічних функцій на дешифраторах та мультиплексорах.

1. Реалізувати логічну функцію на дешифраторі.
2. Реалізувати логічну функцію на мультиплексорі.
3. Побудувати схему реалізації дешифратора.
4. Скласти схему реалізації мультиплексора.
5. Записати таблицю істинності і зробити схемну реалізацію функцій на дешифраторах та мультиплексорах.

Література: [4 с.23-24].

Лабораторна робота № 12. Дослідження цифро-аналогового перетворювача.

1. Дослідження роботи ЦАП у статичному режимі.
2. Дослідження роботи ЦАП у динамічному режимі.
3. Оцінка можливостей і якості роботи ЦАП на основі проведених експериментів та аналізу їх результатів.

Література: [4 с.25-26].

Лабораторна робота № 13. Дослідження регістрів.

4. Здійснити моделювання роботи регістра.
5. Запрограмувати генератор слів.
6. Аналіз часових діаграм на виходах та входах регістрів.

Література: [4 с.27-28].

Лабораторна робота № 14. Моделювання суматорів і компараторів.

1. Змоделювати схему однорозрядного цифрового компаратора.
2. Дослідити роботу однорозрядного напівсуматора.
3. Синтезувати схему і змоделювати компаратор.
4. Аналіз функціональних та структурних схем пристроїв.

Література: [4 с.29-30].

Лабораторна робота № 15. Дослідження лічильників.

1. Змоделювати схему цифрового лічильника.
2. Дослідити роботу лічильника.
3. Аналіз функціональної схеми лічильника.

Література: [4 с.31-32].

Лабораторна робота № 16. Дослідження функціонування мікропроцесора.

1. Огляд мікропроцесора.
2. Визначити основні характеристики мікропроцесора.
3. Розглянути режими функціонування процесора.
4. Аналіз роботи мікропроцесора.

Література: [4 с.33-34].

**Лабораторна робота № 17. Дослідження інтегральних схем з
програмованою структурою.**

1. Огляд структури CPLD.
2. Аналіз структури CPLD.

Література: [4 с.35-36].

6. ТЕМИ І ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Теми самостійної роботи	Питання	Форма контролю
1	2	3
Тема 1. Основні властивості напівпровідників. <i>Література: [2;3]</i>	1. Особливості напівпровідникових приладів. 2. Класифікація напівпровідникових приладів.	Усне опитування
Тема 2. Випрямні діоди. <i>Література: [2]</i>	1. Характеристика та конструкція основних типів діодів. 2. Вольт-амперні характеристики діодів.	Усне опитування
Тема 3. Стабілітрони. <i>Література: [2]</i>	1. Основні параметри та вибір стабілітронів. 2. Розрахунок стабілітронів.	Усне опитування
Тема 4. Тиристори. <i>Література: [2]</i>	1. Типи тиристорів, їх будова, параметри. 2. Особливості маркування тиристорів.	Усне опитування
Тема 5. Транзистори. <i>Література: [2;3]</i>	1. Розрахунок параметрів біполярних транзисторів. 2. Розрахунок параметрів польових транзисторів.	Усне опитування
Тема 6. Підсилювачі на біполярних та польових транзисторах. <i>Література: [2;6]</i>	1. Розрахунок підсилювачів на базі біполярних підсилювачів. 2. Розрахунок підсилювачів на базі польових підсилювачів.	Усне опитування
Тема 7. Операційні підсилювачі і електронні пристрої на операційних підсилювачах. <i>Література: [2;3]</i>	1. Зворотні зв'язки в підсилювачах. 2. Інвертуючий підсилювач. 3. Неінвертуючий підсилювач.	Усне опитування
Тема 8. Генератори синусоїдальних коливань. <i>Література: [3]</i>	1. Схеми генераторів синусоїдальних коливань. 2. Характеристики генераторів синусоїдальних коливань.	Усне опитування
Тема 9. Імпульсні перетворювачі напруги. <i>Література: [3]</i>	1. Включення конденсатора на постійну напругу. 2. Розрядка конденсатора на активний опір.	Усне опитування
Тема 10. Мультивібратори. <i>Література: [3]</i>	1. Типи мультивібраторів. 2. Вибір мультивібраторів.	Усне опитування

Тема 11. Логічні елементи. <i>Література: [3;6]</i>	1. Мінімізація логічних функцій. 2. Побудова комбінаційних пристроїв за заданими функціями у відповідних базисах.	Усне опитування
Тема 12. Комбінаційні логічні пристрої. <i>Література: [3;6]</i>	1. Мультиплектори, демюльтиплектори. 2. Шифратори, дешифратори. Кодоперетворювачі. 3. Перетворювачі двійкового коду на двійково-десятковий. 4. Цифрові компаратори. 5. Суматори.	Усне опитування
Тема 13. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі. <i>Література: [3;6]</i>	1. Цифроаналогові перетворювачі. 2. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	Усне опитування
Тема 14. Мінімізація логічних функцій. Мінімізація неповністю визначених функцій <i>Література: [3;6]</i>	1. Мінімізація логічних функцій за допомогою законів алгебро-логіки та за допомогою карт Карно. 2. Мінімізація неповністю визначених функцій.	Усне опитування
Тема 15. Регістри, перетворювачі кодів. <i>Література: [3;6]</i>	1. Типи регістрів. 2. Застосування регістрів та перетворювачів кодів в електроніці.	Усне опитування
Тема 16. Розподільники та комутатори. Суматори. <i>Література: [3;6]</i>	1. Розподільники та їх типи. 2. Комутатори та їх типи. 3. Суматори та їх типи.	Усне опитування
Тема 17. Таймери. <i>Література: [3;6]</i>	1. Типи таймерів 2. Інтегральний таймер.	Усне опитування
Тема 18. Поняття про мікропроцесори і МП-пристрої. <i>Література: [3;6]</i>	1. Історія розвитку мікропроцесорів. 2. Покоління засобів обчислювальної техніки.	Усне опитування
Тема 19. Основні характеристики напівпровідникових запам'ятовуючих пристроїв. <i>Література: [3;6]</i>	1. Постійна пам'ять. 2. Оперативна пам'ять. 3. Кеш-пам'ять. 4. Флеш-пам'ять та накопичувачі.	Усне опитування
Тема 20. Архітектура і	1. Базові матричні кристали (вентильні матриці) 2. Структура CPLD.	Усне опитування

схемотехніка інтегральних схем з програмованою структурою. <i>Література: [3;6]</i>	3. FPGA - програмовані користувачем вентиляльні матриці.	
---	--	--

7. МЕТОДИ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

- Інтелектуальна розминка;
- Обговорення проблеми в спільному колі;
- Індивідуальні завдання;
- Дослідницький метод;
- Практичний метод;
- Мультимедійні технології;
- Аналіз ситуації.

8. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Можливі види контролю отриманих знань:

- виконання практичних робіт;
- виконання лабораторних робіт.

Підсумкова форма контролю – іспит.

ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

- 1 Будова атомного ядра напівпровідника.
- 2 Фізична суть розподілу елементів на провідники, діелектрики та напівпровідники.
- 3 Електрофізичні властивості напівпровідників. Будова кристалічної решітки напівпровідника.
- 4 Власна провідність напівпровідників.
- 5 Домішкова провідність напівпровідників.
- 6 Дрейфовий та дифузійний струми напівпровідників.
- 7 Температурна залежність провідності домішкових напівпровідників.
- 8 Електронно-дірковий перехід, властивості.
- 9 Властивості р-n-переходу при наявності зовнішньої напруги.
- 10 Вольт-амперна характеристика р-n-переходу. Пояснити роботу.
- 11 Випрямні діоди. Будова, застосування.
- 12 Високочастотні діоди. Будова, застосування.

- 13 Імпульсні діоди. Пояснити перехідну вольт-амперну характеристику.
- 14 Біполярний транзистор. Будова, принцип роботи.
- 15 Підсилюючі властивості біполярного транзистора, пояснити.
- 16 Термостабілізація режиму роботи біполярного транзистора.
- 17 Схеми зміщення транзистора при живленні від одного джерела.
- 18 Будова і принцип дії польового транзистора.
- 19 Тиристри. Будова, принцип роботи.
- 20 Електролюмінісцентні конденсатори. Будова, робота.
- 21 Світлодіоди. Будова, принцип роботи.
- 22 Інжекційні лазери. Конструкція, режим роботи.
- 23 Фоторезистори. Будова, призначення, робота.
- 24 Фото діоди. Будова, принцип роботи.
- 25 Фото транзистори. Будова, принцип роботи.
- 26 Фототиристри. Будова, принцип роботи.
- 27 Перетворювачі постійної напруги. Принцип імпульсного регулювання.
- 28 Транзисторні перетворювачі постійної напруги. Схема, принцип роботи.
- 29 Підсилювачі електричних сигналів. Основні характеристики.
- 30 Амплітудно-частотна та фазо-частотна характеристики підсилювачів. Лінійні спотворення, пояснити.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Основними видами оцінювання з дисципліни є поточне, тематичне та семестрове. Більшість прийомів поточного оцінювання спрямовано на детальну перевірку окремих параметрів навичок або вмінь, яких щойно навчили. Тематичне оцінювання проводиться саме за результатами поточного оцінювання.

Тематичне оцінювання проводиться на основі поточного оцінювання і виставляється єдиний тематичний бал.

Семестрове оцінювання проводиться один раз наприкінці семестру і оцінюється однією загальною оцінкою.

Критерії оцінювання

Оцінка «5» (відмінно)

Здобувач освіти повинен чітко і вільно володіти навиками тестування, діагностування та обслуговування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії; застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії для вирішення технічних задач у професійній діяльності. Під час виконання лабораторних та практичних робіт використовувати знання для формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей. Наприкінці курсу студент повинен створити журнал лабораторних та практичних робіт. Роботи мають бути виконані охайно, без суттєвих помилок. Можливе допущення однієї неточності в кожному завданні, що істотно не впливає на виконання завдання в цілому.

Оцінка «4» (добре)

Здобувач освіти повинен чітко і вільно володіти навиками тестування, діагностування та обслуговування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії; застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії для вирішення технічних задач у професійній діяльності. Під час виконання лабораторних та практичних робіт використовувати знання для формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей. Наприкінці курсу студент повинен створити журнал лабораторних та практичних робіт. Робота повинна бути виконана охайно, проте можливе допущення однієї-двох помилок при виконанні практичної або лабораторної, що суттєво не впливає на виконання завдання в цілому.

Оцінка «3» (задовільно)

Здобувач освіти повинен чітко і вільно володіти навиками тестування, діагностування та обслуговування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії. Під час виконання лабораторних та практичних робіт використовувати методи теорії електричних та магнітних кіл при проектуванні апаратних складових комп'ютерних систем. Наприкінці курсу студент повинен створити журнал лабораторних та практичних робіт. Припускається трьох і більше змістовних помилок, неточностей при виконанні практичних та лабораторних робіт, або ж подання екзаменаційної роботи не в повному обсязі (за умови відсутності одного-двох завдань з усіх тем).

Оцінка «2» (незадовільно)

Здобувач освіти виконав завдання не в повному обсязі. Допускає грубі помилки в роботі, не володіє фаховою термінологією. Під час виконання лабораторних робіт використовує навчальну і спеціальну літературу, нормативні положення, технічну документацію. Журнал лабораторних та практичних робіт оцінюються як такий, що оформлений недбало, з помилками, або ж екзаменаційну роботу подано не в повному обсязі (за умови відсутності 30% завдань з усіх тем).

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я., Зорі А.А., Співак В.М. Основи технічної електроніки: підручник - К.: НТУ «КПІ», 2017 - 510 с.
2. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / Співак В.М., Гуржій А.М., Нельга А.Т., Мещаніков С.К.– Київ: КПІ, 2020. – 266 с.
3. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: підручник. Київ: Каравела, 2009. 416 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерна електроніка». Волгіна Н.Я. Київ, 2022.
5. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Комп'ютерна електроніка». Волгіна Н.Я. Київ, 2022
6. Новацький А.О. Комп'ютерна електроніка: підручник. Київ: КПІ, 2018. – 468 с.

Додаткова

1. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем (ГОСТ 2.702-2011, IDT). [Чинний від 01 вересня 2014 року]. Київ. ДП «УкрНДНЦ». 2013. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60892
2. Мадьяров, В. Г. Теоретичні основи електротехніки. Частина 2: конспект лекцій / Вінниця: ВНТУ, 2018. 142 с.
3. Основи мікроелектроніки : навчальний посібник / С. М. Павлов. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 224с.

Інтернет-ресурси:

1. Електронний навчальний посібник «Електроніка та мікросхемотехнік». URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/etem_1/index.html
2. Курс лекцій «Основи промислової електроніки». URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=48402>

3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського URL:
http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/

Приклад лабораторної роботи

Лабораторна робота №3 Дослідження роботи підсилювача електричних сигналів на біполярному транзисторі.

Мета роботи: вивчення принципу роботи і методів розрахунку підсилювальних каскадів на біполярних транзисторах. Дослідження підсилювачів на біполярних транзисторах, увімкнених за схемою із спільним емітером.

Хід роботи

1. Привести визначення, класифікацію та основні параметри підсилювачів на біполярних транзисторах.

2. Привести схему підсилювального каскаду на біполярному транзисторі, увімкненого за схемою із спільним емітером (режим підсилення класу А). Описати призначення елементів схеми.

3. Виконати розрахунок підсилювального каскаду графоаналітичним методом:

– побудувати вхідну $I_B = f(U_{BE})$ і вихідну $I_K = f(U_{KE})$ ВАХ біполярного транзистора, увімкненого за схемою із спільним емітером;

– побудувати лінію навантаження підсилювального каскаду за постійним струмом;

– визначити параметри режиму спокою: U_{KES} , I_{KS} , U_{BES} , I_{BS} ;

– визначити величину опору резистора R_B , що забезпечує режим спокою каскаду;

– побудувати лінію навантаження підсилювального каскаду за змінним струмом;

– побудувати графіки зміни струмів бази I_B і колектора I_K , напруг колектор-емітер U_{KE} і база-емітер U_{BE} при синусоїдальній вхідній напрузі (величина амплітуди вхідної напруги не повинна виходити за межі лінійної частини вхідної ВАХ транзистора).

Вихідні дані: координати точок лінійної частини вхідної ВАХ біполярного транзистора $I_B = f(U_{BE})$; значення коефіцієнта підсилення транзистора β , напруги джерела живлення E_K , опору резистора в колі колектора R_K .

Опір навантаження R_H приймається рівним опору резистора R_K .

4. Визначити коефіцієнти підсилення каскаду за напругою K_U , струмом K_I і потужністю K_P .

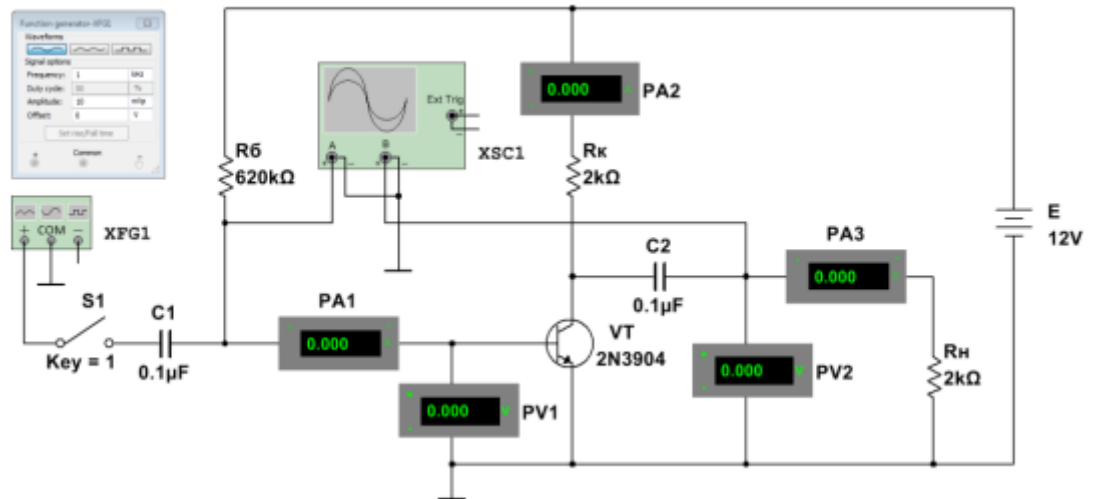


Рис. Схема для дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.

Приклад практичної роботи

Розрахунок параметрів схем на базі випрямних напівпровідникових діодів

Задача № 1

Розрахувати схему випрямлювача без згладжувального фільтру для випрямлення синусоїдальної напруги з діючим значенням $U = 700$ В, вико-ристовуючи діоди, зворотна напруга яких складає 300 В. Значення величин, необхідних для розрахунків, вибираються із таблиці 1.1. Після проведення розрахунків необхідно навести приклад розрахованої схеми.

Розв'язок

Спочатку необхідно визначити амплітудне значення синусоїдальної напруги, яке розраховується за формулою:

$$U_m = \sqrt{2} \cdot U, \text{ В}$$

$$U_m = \sqrt{2} \cdot 700 \approx 1000 \text{ В}$$

Ця напруга в схемі випрямлення буде зворотною. В зв'язку з тим, що максимальна зворотна напруга $U_{зв \text{ макс}}$ для діодів при масимальній робочій температурі складає 300 В, то для випрямлення необхідно використати ланцюг послідовно з'єднаних діодів. Зворотний опір діодів одного й того ж типу можуть відрізнятись в декілька разів, тому їх необхідно шунтувати резисторами (рис. 1)

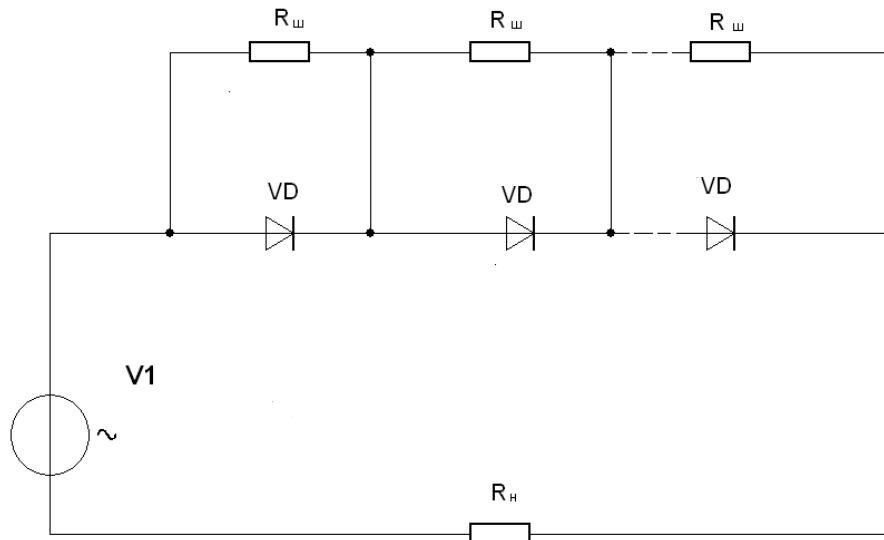


Рис. 1 Загальна схема випрямлювача напруги без згладжувального фільтра для випрямлення синусоїдальної напруги.

Необхідна кількість діодів n розраховується за формулою:

$$n = \frac{U_m}{k_n \cdot U_{зв.макс}}$$

де k_n – коефіцієнт навантаження по напрузі, лежить в межах $0,5 \div 0,8$.

Приймаємо $k_n = 0,7$.

Кількість діодів дорівнює:

$$n = \frac{1000}{0,7 \cdot 300} \approx 4,76$$

Приймаємо $n = 5$.

Величина опорів шунтуючих резисторів визначається за формулою:

$$R_{ш} \leq \frac{n \cdot U_{зв.макс} - 1,1 \cdot U_m}{(n-1) \cdot I_{зв.макс}}, \text{ Ом}$$

де: 1,1 – коефіцієнт, який враховує 10% -ву різницю значень опорів використуваних резисторів;

$I_{зв\ макс}$ – зворотний струм при максимальній робочій температурі.

Для діодів цього типу $I_{зв\ макс} = 300$ мкА.

Величина опорів шунтуючих резисторів складає:

$$R_{ш} \leq \frac{5 \cdot 300 - 1,1 \cdot 1000}{(5 - 1) \cdot 300 \cdot 10^{-6}} \approx 333 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

Приймаємо $R_{ш} = 300$ кОм.

Приклад екзаменаційного білету

Білет № 1

Завдання № 1

Напівпровідникові матеріали. Електронно-дірковий перехід.

Завдання № 2

Накреслити схему підсилювача електричних сигналів на біполярному транзисторі та пояснити принцип дії.

Завдання № 3

Обчислити логічний вираз $m = x \oplus \overline{y \oplus z} | \overline{x \& y}$, де $x = a[6]$; $y = a[4]$;
 $z = x \& y | a[2]$; $a_{10} = 583$.

Питання для самоперевірки «Основи аналогових та імпульсних електронних приборів»

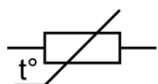
1. Дайте визначення поняттю електронно-дірковий перехід.
2. Дайте визначення напівпровідників *n*-типу та *p*-типу.
3. Які фізичні процеси відбуваються у *p-n*-переході за відсутності зовнішнього електричного поля? Опишіть зворотне і пряме включення *pn*-переходу.
4. Наведіть та поясніть ВАХ *p-n*-переходу.
5. Дайте визначення НД. Принцип роботи. Види і типи НД.
6. Що спільного і чим відрізняються ВАХ ВД та *p-n*-перехід?
7. Наведіть схематично енергетичні зони напівпровідників: чистого; *n*-типу та *p*-типу.
8. Опишіть процес генерації пар електрон–дірка.
9. Опишіть розподіл електронів за квантовими станами.
10. Які процеси називають: рекомбінацією, інжекцією та екстракцією?
11. Яка провідність напівпровідника називається власною та домішковою?
12. Які ємності утворюються у *p-n*-переході під час його зворотного та прямого включення?
13. Опишіть тунельний ефект у *p-n*-переході. Опишіть тунельні діоди.
14. Поясніть принцип дії стабілітрону.
15. Назвіть призначення варикапу.
16. Наведіть схематично енергетичні зони напівпровідників: чистого; *n*-типу та *p*-типу.
17. Який вигляд мають кристалічні ґрати чистого кремнію?
18. Як змінюється вигляд кристалічних ґрат кремнію у разі додавання донорної та акцепторної домішок?
19. Дайте визначення транзистора.
20. Чим відрізняються біполярні й уніполярні транзистори?

Приклад різнорівневих завдань

1 рівень

Дайте відповіді на тести.

1. Який параметр стабілітрона визначає його стабілізуючі властивості?
 - А) Максимальний струм стабілізації
 - Б) Максимально допустима розсіювана потужність
 - В) Напруга стабілізації
 - Г) Диференційний опір
2. _____ - напівпровідниковий резистор, опір якого залежить від освітленості
 - А) Фоторезистор
 - Б) Тензорезистор
 - В) Терморезистор
 - Г) Варистор
3. Як змінюються параметри р-п переходу при його підключенні на зворотну напругу?
 - А) Зростає струм основних носіїв заряду через р-п перехід
 - Б) Зменшується опір р-п переходу
 - В) Зменшується внутрішнє поле р-п переходу
 - Г) Струм через р-п перехід майже не змінюється
4. Умовне графічне позначення якого приладу показане на рисунку?



- А) Фоторезистор
- Б) Тензорезистор
- В) Терморезистор
- Г) Варистор

2 рівень

Поясніть терміни «напівпровідник», «електронно-дірковий перехід», «фото транзистор».

3 рівень

Наведіть схематично енергетичні зони напівпровідників: чистого; *n*-типу та *p*-типу.