

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра електротехніки і електромеханіки імені професора В.В. Овчарова

ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Факультет енергетики і комп'ютерних технологій

Електроніка та мікросхемотехніка. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів для здобувачів ступеня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Курашкін С.Ф., Квітка С.О. – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 45 с.

Розробники: к.т.н., доцент Курашкін С.Ф.
к.т.н., доцент Квітка С.О.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри «Електроенергетика і автоматизація» ТДАТУ, Сергій Чаусов

Розглянуто та рекомендовано для друку на засіданні кафедри електротехніки і електромеханіки імені професора В.В. Овчарова
Протокол № 9 від 25.05.2021 р.

Затверджено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій
Протокол № 9 від 26.05.2021 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1 Фізичні основи напівпровідникових приладів	5
Тема 2 Напівпровідникові діоди	8
Тема 3 Перемикаючі прилади	13
Тема 4 Біполярні транзистори	17
Тема 5 Польові транзистори	23
Тема 6 Підсилювачі електричних сигналів	28
Тема 7 Генератори синусоїдальних коливань	33
Тема 8 Імпульсні пристрої	36
Тема 9 Пристрої для регулювання і перетворення електричної енергії	45
Список рекомендованої літератури.....	53

ВСТУП

Дисципліна «Електроніка та мікросхемотехніка» забезпечує майбутніх фахівців знаннями фізичних основ, будови, принципу дії, параметрів, характеристик і області застосування напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем, а також методів розрахунку принципових схем з їх застосуванням.

Методичні вказівки складені таким чином, щоб студенти мали можливість самостійно вивчити курс дисципліни за допомогою рекомендованої літератури [1-4]. Для цього кожна тема дисципліни містить інформаційно-репродуктивні та практично-стереотипні завдання самостійної пізнавальної діяльності студентів. Для успішного вивчення дисципліни студенту необхідно послідовно і ритмічно виконувати програму, намагаючись зрозуміти матеріал, що викладається, не пропускаючи жодної теми.

Завдання виконуються студентами самостійно в наступному порядку: прочитуються і усвідомлюються теми, до яких складені завдання; на поставлені в таблицях запитання і завдання знаходяться, на думку студентів, правильні відповіді з таблиць із такими ж номерами та індексом «а»; знайдені номери правильних відповідей проставляються у вихідні таблиці. Якщо у таблиці містяться завдання у вигляді певної задачі, то перед тим, як шукати вірні відповіді, цю задачу потрібно розв'язати.

Студенти мають можливість переконатися в тому, що вони успішно засвоїли навчальний матеріал, для чого вони окремо підсумовують номери вірних відповідей на непарні питання і окремо підсумовують номери вірних відповідей на парні питання. Від суми номерів вірних відповідей на непарні питання віднімають суму номерів вірних відповідей на парні питання і одержують число. Якщо отримане число збігається із числом, що приводиться наприкінці кожної таблиці, то це свідчить про повне засвоєння вивченого навчального матеріалу. У випадку розбіжності чисел, отриманих студентом і наведених наприкінці таблиць, студенти повинні розуміти, що навчальний матеріал ними повністю не засвоєний. Тому студентам потрібно повторно опрацювати даний навчальний матеріал.

Таким чином, виконуючи наведені завдання, студент набуває певних знань, умінь і навичок та опановує матеріал дисципліни.

ТЕМА 1

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЛАДІВ

1.1 Напівпровідникові матеріали.

1.2 Електронно-дірковий перехід (*p-n*- перехід).

Таблиця 1.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Який струм називається струмом провідності?	
2	Що таке донорні домішки?	
3	Що таке акцепторні домішки?	
4	Що розуміють під власною електропровідністю напівпровідників?	
5	Яким чином отримують напівпровідник з електронною електропровідністю?	
6	Яким чином отримують напівпровідник з дірчастою електропровідністю?	
7	Які носії зарядів називаються основними?	
8	Що називають електронною провідністю?	
9	Що називається напівпровідником <i>n</i> -типу?	
10	Що називається дірчастою провідністю?	
11	Що називається напівпровідником <i>p</i> -типу?	
12	Що називається дрейфом (дрейфовим рухом) носіїв заряду?	
13	Що називається дифузією (дифузійним рухом) носіїв заряду?	
14	Що називається <i>p-n</i> переходом?	
15	Що називається запираючим шаром?	
16	Що розуміють під прямим вмиканням <i>p-n</i> переходу?	
17	Що розуміють під зворотним вмиканням <i>p-n</i> переходу?	
18	Що називається інжекцією носіїв зарядів?	
19	Що називається рекомбінацією носіїв зарядів?	
20	Що називається екстракцією носіїв зарядів?	
21	Яка напруга називається прямою?	
22	Яка напруга називається зворотною?	
23	Який струм називається прямим?	
24	Який струм називається зворотнім?	
25	Які носії зарядів називаються неосновними?	

Таблиця 1.1а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Напівпровідник, в якому основними носіями зарядів є електрони.
2	Направлений рух рухомих носіїв зарядів під впливом різниці концентрацій носіїв зарядів.
3	Провідність, обумовлена наявністю в напівпровіднику надлишку рухомих дірок.
4	Коли зовнішня напруга підключається до <i>p-n</i> переходу в прямому напрямку, тобто “+“ джерела живлення до <i>p</i> -області, а “-“ до <i>n</i> -області.
5	Струм, що протікає в напівпровіднику при рівноважній концентрації носіїв зарядів (електронів і дірок).
6	Заповнення дірок електронами.
7	Направлений рух рухомих носіїв зарядів під впливом електричного поля.
8	В чистий напівпровідник (кремній) вводять невелику кількість елементу п'ятої групи періодичної системи: сурми (Sb), миш'яку (As), фосфору (P).
9	Домішки, атоми яких віддають свої електрони, створюючи в напівпровіднику надлишок вільних електронів.
10	Коли зовнішня напруга підключається до <i>p-n</i> - переходу в зворотному напрямку, тобто “плюсом“ джерела живлення до <i>n</i> -області, а “мінусом“ до <i>p</i> -області.
11	Провідність, яка обумовлена електронами і дірками, що виникають тільки в результаті розриву парноелектронних зв'язків.
12	Струм, який протікає під дією зворотної напруги.
13	Провідність, обумовлена наявністю в напівпровіднику надмірних вільних електронів.
14	Напівпровідники, в яких основними носіями зарядів є дірки.
15	Введення носіїв зарядів через <i>p-n</i> - перехід при дії прямої зовнішньої напруги в область напівпровідника, де ці носії є не основними.
16	Область на межі двох напівпровідників з різними типами електропровідності.
17	В кристал чистого германію вводять домішки тривалентних елементів: індій (In) і галій (Ga) для германію; бор (B) і алюміній (Al) для кремнію.
18	Зовнішня напруга, прикладена “плюсом“ джерела живлення до <i>n</i> -області <i>p-n</i> переходу, а “мінусом“ до <i>p</i> -області.
19	Домішки, атоми яких захоплюють і міцно утримують електрони атомів напівпровідника, створюючи в напівпровіднику надлишок вільних дірок.
20	Зовнішня напруга U , прикладена “плюсом“ до <i>p</i> -області <i>p-n</i> переходу, а “мінусом“ до <i>n</i> -області.

Продовження таблиці 1.1а

№ відповіді	Відповідь
21	Шар із зниженою концентрацією основних носіїв зарядів, який виникає при утворенні контактної різниці потенціалів по обидві сторони межі розділу напівпровідників і має підвищений опір.
22	Виведення не основних носіїв через <i>p-n</i> перехід електричним полем, створеним зворотною напругою.
23	Струм, який протікає під дією прямої напруги.
24	Рухомі носії зарядів, концентрація яких в даному напівпровіднику переважає.
25	Рухомі носії зарядів, концентрація яких в даному напівпровіднику менше інших.

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 31$.

ТЕМА 2

НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ

- 2.1 **Випрямні діоди.**
- 2.2 **Стабілітрони.**
- 2.3 **Тунельні діоди**
- 2.4 **Варикапи**
- 2.5 **Розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами**

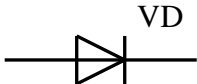
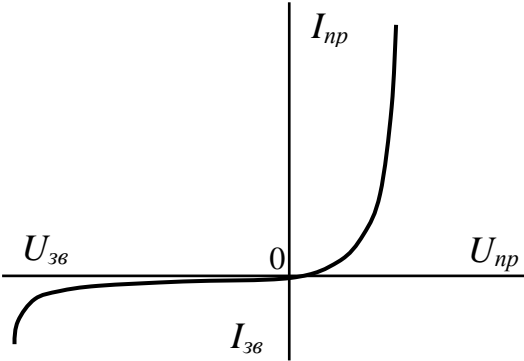
Таблиця 2.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Яке призначення напівпровідникового випрямного діода?	
2	Яке призначення напівпровідникового стабілітрона?	
3	Яке призначення варикапа?	
4	Вкажіть умовне графічне позначення випрямного діода.	
5	Вкажіть умовне графічне позначення стабілітрона.	
6	Вкажіть умовне графічне позначення варикапа.	
7	Вкажіть ВАХ випрямного діода.	
8	Вкажіть ВАХ стабілітрона.	
9	Вкажіть вольт-фарадну характеристику варикапа.	

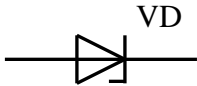
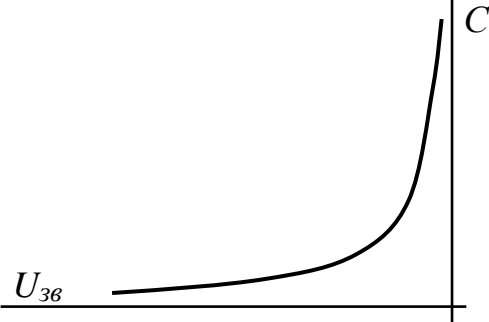
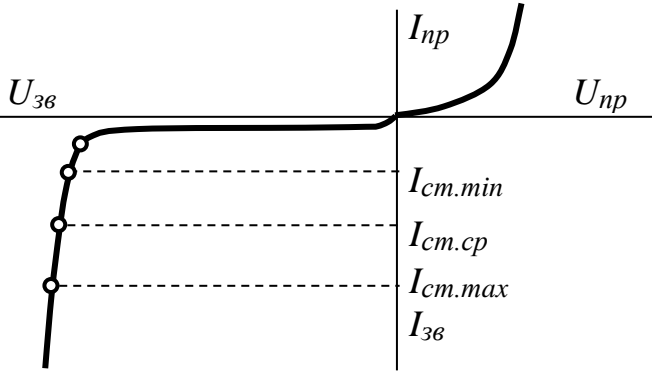

Продовження таблиці 2.1

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
10	Назвіть основні параметри випрямного діода.	
11	Назвіть основні параметри стабілітрона.	
12	Назвіть основні параметри варикапа.	
13	В якому випадку випрямні діоди вмикаються послідовно.	
14	В якому випадку випрямні діоди вмикаються паралельно.	
15	В якому випадку стабілітрони вмикаються послідовно.	

Таблиця 2.1а – Відповіді на тестові завдання

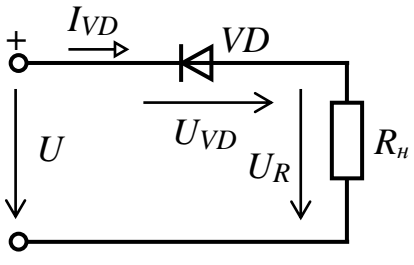
№ відповіді	Відповідь
1	
2	Для перетворення змінного струму в постійний.
3	Для стабілізації напруги.
4	Для збільшення сумарної допустимої зворотної напруги.
5	Для збільшення стабілізуючої напруги.
6	напруга стабілізації $U_{ст}$; мінімальний $I_{ст.мін}$ і максимальний $I_{ст.мак}$ струм стабілізації; максимально допустима розсіювана потужність $P_{мак}$; диференціальний опір на ділянці стабілізації r_d ; температурний коефіцієнт напруги на ділянці стабілізації ТК U .
7	
8	Для отримання прямого струму, більшого за граничний струм одного діода.
9	Для застосування як елемента з електрично керованою ємністю.
10	номінальна ємність C_B ; коефіцієнт перекриття по ємності $k_C = C_{мак}/C_{мін}$.

Продовження таблиці 2.1а

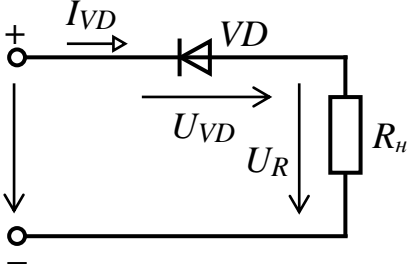
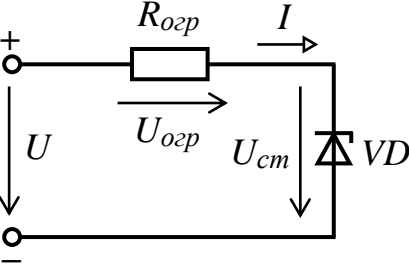
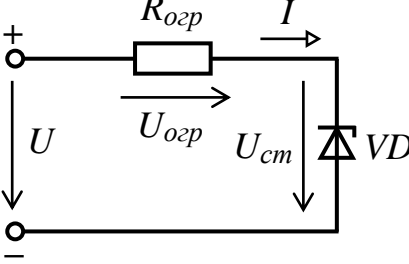
№ відповіді	Відповідь
11	
12	
13	
14	
15	<p>Прямий струм $I_{\text{ПР}}$; максимально допустимий прямий струм $I_{\text{ПР.max}}$; максимально допустима зворотна напруга $U_{\text{ЗВ.max}}$; постійний зворотний струм $I_{\text{ЗВ}}$; середній випрямлений струм $I_{\text{СР}}$; максимально допустима потужність P_{max}.</p>

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = - 8$.

Таблиця 2.2 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	<p>Відомо, що $U = 15 \text{ В}$. Визначити напругу на діоді U_{VD}.</p> 	

Продовження таблиці 2.2

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
2	<p>Відомо, що $U = 20$ В. Визначити напругу на резисторі U_R.</p> 	
3	<p>Відомо, що $U = 15$ В; $U_{ст} = 3$ В. Визначити напругу на резисторі U_R.</p> 	
4	<p>Відомо, що $U = 20$ В; $U_{ст} = 3$ В. Визначити напругу на стабілітроні U_{VD}.</p> 	
5	<p>Як необхідно вмикати в електричне коло два однотипних випрямних діоди, які розраховані на максимально допустимий струм 100 мА кожний, якщо в колі протікає струм $I = 150$ мА?</p>	
6	<p>Випрямні діоди типу КД103А мають максимальну зворотну напругу $U_{зв} = 50$ В. Як необхідно вмикати такі діоди в електричне коло, до якого підведена напруга $U = 80$ В?</p>	
7	<p>Яку напругу можна стабілізувати на навантаженні при послідовному вмиканні двох стабілітронів типу Д814Г, кожний з яких має напругу стабілізації $U_{ст} = 10...12$ В?</p>	

Таблиця 2.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Послідовно.
2	0 В.
3	12 В.

Продовження таблиці 2.2а

№ відповіді	Відповідь
4	3 В.
5	15 В.
6	20...24 В.
7	Паралельно.

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 14$.

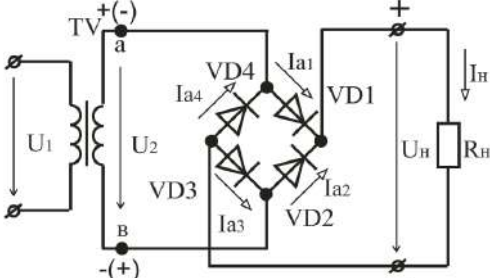
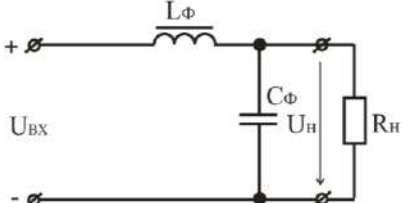
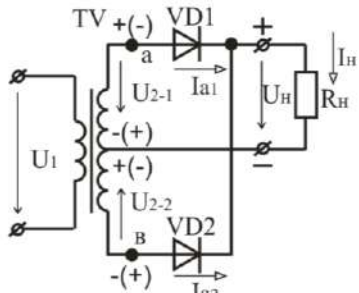
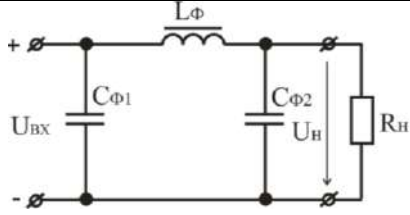
2.6 Однофазні випрямлячі змінного струму

2.7 Згладжуючі фільтри

Таблиця 2.3 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають випрямлячем?	
2	Для чого застосовують некеровані випрямлячі?	
3	Для чого застосовують керовані випрямлячі?	
4	Вкажіть схему однофазного однонапівперіодного випрямляча.	
5	Як визначається середнє значення випрямленої напруги для однофазного однонапівперіодного випрямляча?	
6	Як визначається середнє значення випрямленого струму для однофазного однонапівперіодного випрямляча?	
7	Чому дорівнює коефіцієнт пульсації для однофазного однонапівперіодного випрямляча?	
8	Вкажіть схему однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом.	
9	Як визначається середнє значення випрямленої напруги для однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом?	
10	Як визначається середнє значення випрямленого струму для однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом?	
11	Чому дорівнює коефіцієнт пульсації для однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом?	
12	Вкажіть схему однофазного мостового випрямляча.	
13	Що називають згладжуючим фільтром?	
14	Вкажіть схему ємнісного згладжуючого фільтра.	
15	Вкажіть схему Γ - подібного згладжуючого LC - фільтра.	
16	Вкажіть схему Π - подібного згладжуючого LC - фільтра.	
17	Що називають випрямлячем з множенням напруги?	

Таблиця 2.3а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	$U_d \approx 0,45U_2$
2	$I_d = 0,9 \frac{U_2}{R_H}$
3	Пристрій, який призначений для перетворення енергії змінного струму в енергію постійного струму.
4	
5	
6	
7	$I_d = 0,45 \frac{U_2}{R_H}$
8	Для регулювання величини випрямленої напруги або струму.
9	$K_{II} = 0,67$
10	Для отримання випрямленою напруги незмінної величини.
11	Пристрій, який дозволяє отримати на виході напругу, в будь-яке число разів більше напруги на його вході.
12	Пристрій, призначений для зменшення пульсацій випрямленої напруги.
13	$U_d \approx 0,9U_2$
14	$k_n \approx 1,57$
15	

Продовження таблиці 2.3а

№ відповіді	Відповідь
16	
17	

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -1$.

Таблиця 2.4 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Визначте амплітуду основної змінної складової напруги випрямляча, якщо напруга на навантаженні $U_H = 36$ В, коефіцієнт пульсацій випрямляча $k_n = 0,67$.	
2	Визначте струм діода однофазного двохнапівперіодного випрямляча з виводом середньої точки вторинної обмотки трансформатора, якщо напруга і потужність навантаження $U_H = 100$ В; $P_H = 1000$ Вт.	
3	Визначте напругу на вході однофазного мостового випрямляча, який працює на навантаження з параметрами $P_H = 40$ Вт; $I_H = 2$ А.	

Таблиця 2.4а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	24 В
2	22 В
3	5 А

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 0$.

ТЕМА 3 ПЕРЕМИКАЮЧІ ПРИЛАДИ

- 3.1 Диністори.
- 3.2 Тиристори.
- 3.3 Симістори.
- 3.4 Одноперехідні транзистори.

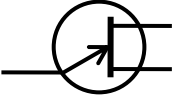
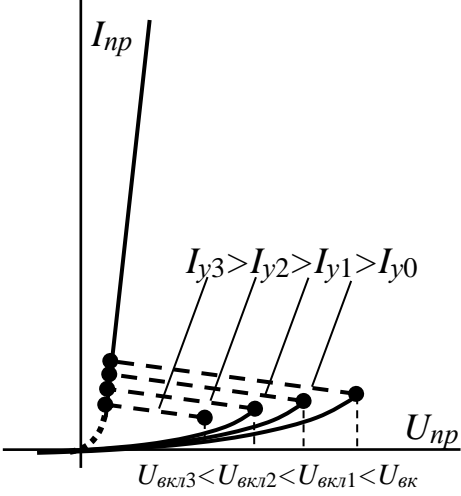
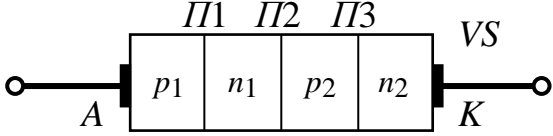
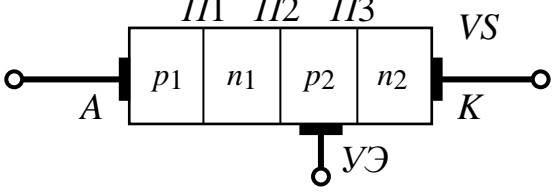
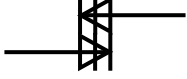
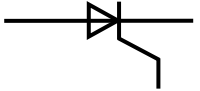

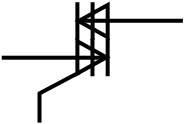
Таблиця 3.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають перемикаючим приладом?	
2	Що називають диністором?	
3	Що називають триністором?	
4	Що називають симістором?	
5	Що називають одноперехідним транзистором?	
6	Вкажіть умовне графічне позначення диністора.	
7	Вкажіть умовне графічне позначення триністора з керуванням по катоду.	
8	Вкажіть умовне графічне позначення керованого симістора.	
9	Вкажіть умовне графічне позначення некерованого симістора.	
10	Вкажіть умовне графічне позначення одноперехідного транзистора.	
11	Вкажіть ВАХ диністора.	
12	Вкажіть ВАХ триністора.	
13	Вкажіть ВАХ некерованого симістора.	
14	Вкажіть ВАХ одноперехідного транзистора.	
15	Вкажіть напівпровідникову структуру диністора.	
16	Вкажіть напівпровідникову структуру триністора.	
17	Вкажіть напівпровідникову структуру симістора.	

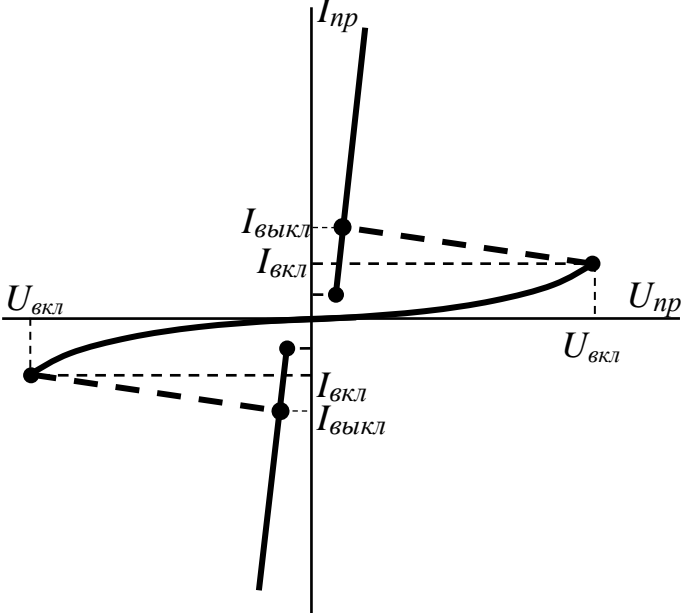
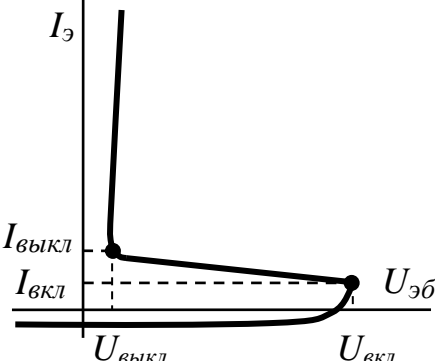
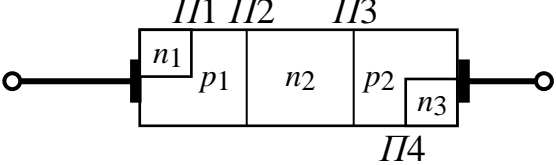
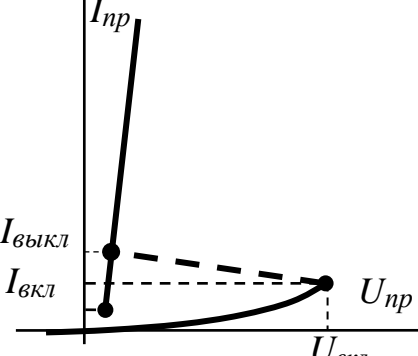
Таблиця 3.1а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Це тиристор, що має три зовнішні виводи (анод, катод, керуючий електрод).
2	Це тиристор, що має два зовнішні виводи (анод і катод), складається з чотирьох областей, що послідовно чергуються, з провідністю p - і n - типу.
3	Це напівпровідникові прилади, ВАХ яких має ділянку з негативним диференціальним опором і які використовуються для перемикання.

Продовження таблиці 3.1а

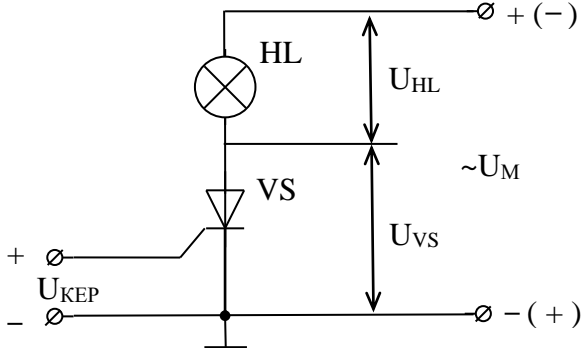
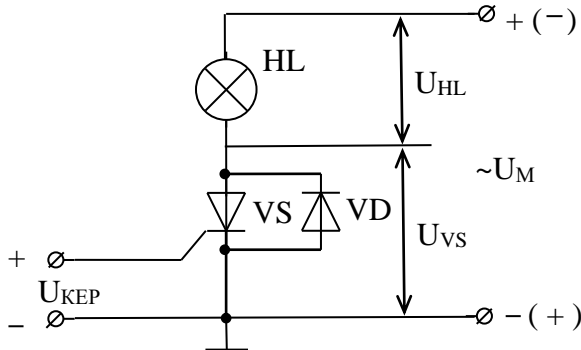
4	
5	
6	
7	
8	<p>Це трьохелектродний напівпровідниковий прилад з одним р-п- переходом, у якого в результаті інжекції через р-п- перехід носіїв заряду відбувається модуляція опору бази і призначений для посилення і генерації електромагнітних коливань.</p>
9	
10	
11	
12	

Продовження таблиці 3.1а

№ відповіді	Відповідь
13	Це напівпровідниковий прилад, що має однакові ВАХ при різних полярностях прикладеної напруги і, проводить струм в обох напрямках.
14	
15	
16	
17	

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 15$.

Таблиця 3.2 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	<p>В яких межах можна регулювати напругу на навантаженні U_{HL} змінюючи кут керування тиристором α – від 0 до π, якщо $U_M = 220$ В?</p> 	
2	<p>В яких межах можна регулювати напругу на навантаженні U_{HL} змінюючи кут керування тиристором α – від 0 до π, якщо $U_M = 220$ В?</p> 	

Таблиця 3.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	0...110 В.
2	110...220 В.

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{непарних} - \Sigma_{парних} = - 1$.

ТЕМА 4 БІПОЛЯРНІ ТРАНЗИСТОРИ

4.1 Конструкція і принцип дії

4.2 Схеми увімкнення

4.3 Статичні характеристики біполярних транзисторів

4.4 Основні параметри біполярних транзисторів

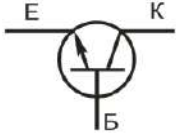
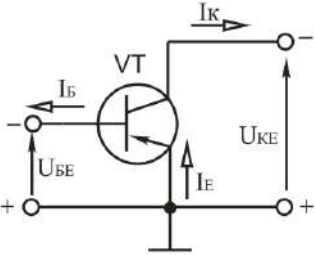
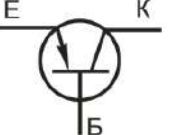
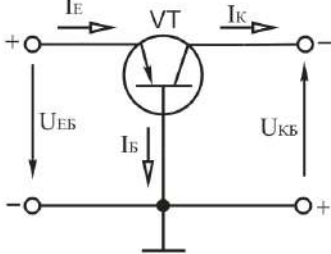
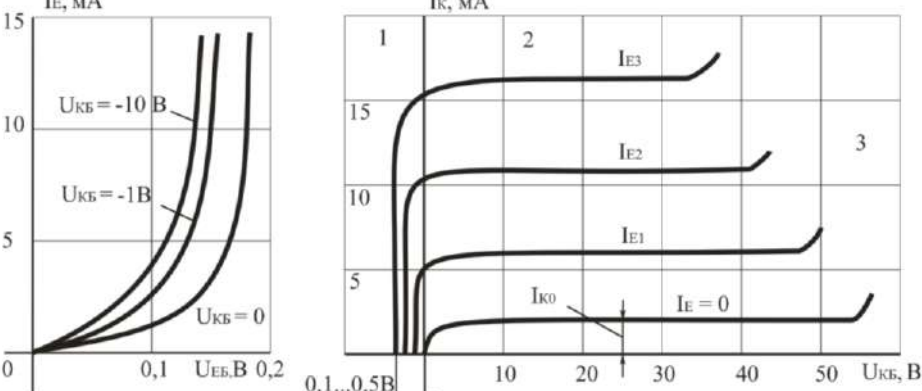
Таблиця 4.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають біполярним транзистором (БТ)?	
2	Яке призначення має біполярний транзистор?	
3	Вкажіть умовне графічне позначення БТ <i>p-n-p</i> - типу.	
4	Яку область БТ називають емітером?	
5	Яку область БТ називають колектором?	
6	Яку область БТ називають базою?	
7	Вкажіть зв'язок між струмами колектора, емітера і бази БТ.	
8	Вкажіть умовне графічне позначення БТ <i>n-p-n</i> - типу.	
9	Вкажіть схему вмикання БТ з спільною базою (СБ).	
10	Вкажіть схему вмикання БТ з спільним емітером (СЕ).	
11	Вкажіть схему вмикання БТ з спільним колектором (СК).	
12	Як визначається коефіцієнт передачі струму α для схеми з СБ?	
13	Чому дорівнює величина α ?	
14	Як визначається коефіцієнт підсилення струму β для схеми з СЕ?	
15	Чому дорівнює величина β ?	
16	Наведіть ВАХ БТ, увімкненого за схемою з СБ.	
17	Наведіть ВАХ БТ, увімкненого за схемою з СЕ.	
18	Як визначають вхідний опір БТ?	
19	Як визначають коефіцієнт підсилення за струмом (коефіцієнт передачі струму) БТ?	

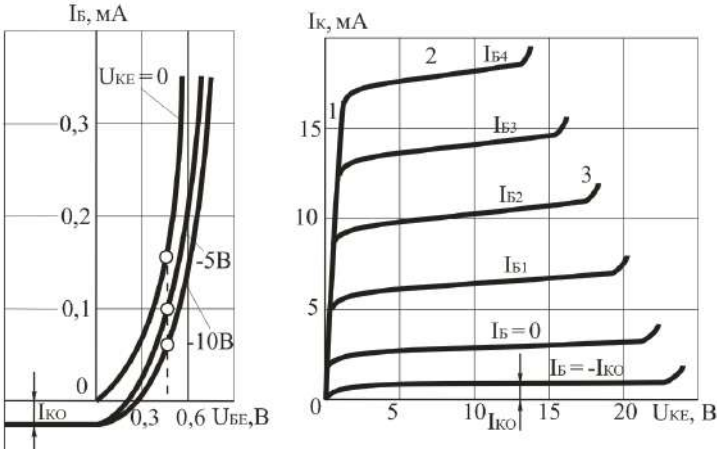
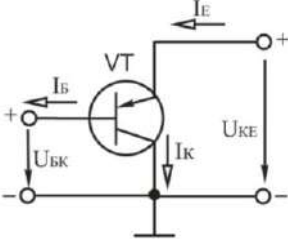
Таблиця 4.1а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Область транзистора, призначенням якої є екстракція носіїв заряду з бази
2	Напівпровідниковий прилад, що складається з трьох областей провідності, які утворюють два <i>p-n</i> - переходи
3	0,95...0,995
4	$h_{11} = \Delta U_1 / \Delta I_1$ при $U_2 = \text{const}$
5	$\gg 1$

Продовження таблиці 4.1а

№ відповіді	Відповідь
6	
7	
8	
9	Область транзистора, в яку інжектуються емітером неосновні для цієї області носії заряду
10	$\alpha = \frac{I_K}{I_E}$
11	Область транзистора, призначенням якої є інжекція носіїв заряду в базу
12	
13	$I_K = I_E - I_B$
14	$h_{21} = \Delta I_2 / \Delta I_1$ при $U_2 = \text{const}$
15	Для підсилення потужності електромагнітних коливань
16	

Продовження таблиці 4.1а

№ відповіді	Відповідь
17	
18	
19	$\beta = \frac{I_K}{I_B}$

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = - 4$.

Таблиця 4.2 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Для біполярного транзистора визначте величину струму в колі бази I_B , якщо відомо, що струм колектора транзистора $I_K = 0,1$ мА, а коефіцієнт підсилення транзистора за струмом $\beta = 100$.	
2	Для біполярного транзистора визначте величину струму в колі колектора I_K , якщо відомо, що струм бази транзистора $I_B = 0,01$ мА, а коефіцієнт підсилення транзистора за струмом $\beta = 100$.	
3	Для біполярного транзистора визначте потужність колекторного переходу РК, якщо відомо, що струм колектора транзистора $I_K = 0,1$ А, а напруга між колектором і емітером дорівнює $U_{KE} = 12$ В.	

Таблиця 4.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	1,2 Вт
2	1 мА
3	1 мкА

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 2$.

4.5 Режими роботи біполярних транзисторів

4.6 Область використання

4.7 Найпростіший підсилювальний каскад на біполярному транзисторі

4.8 Розрахунок електричного кола з біполярним транзистором на постійному струмі

Таблиця 4.3 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Як забезпечити активний режим роботи біполярного БТ?	
2	Як забезпечити режим роботи відсічення БТ?	
3	Як забезпечити режим роботи насичення БТ?	
4	Яке призначення підсилювального каскаду?	
5	Для чого призначений конденсатор C_p (рис. 1)?	
6	Для чого призначений резистор R_k (рис. 1)?	
7	Для чого призначений резистор R_b (рис. 1)?	
8	Вкажіть схему складеного транзистору для підвищення струму колектора.	
9	Вкажіть схему складеного транзистору для підвищення коефіцієнту підсилення за струмом.	

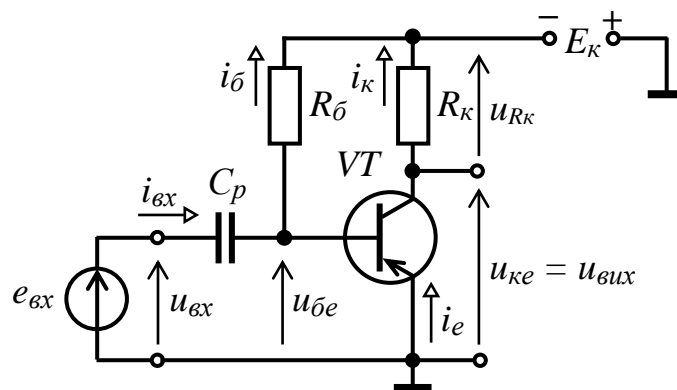
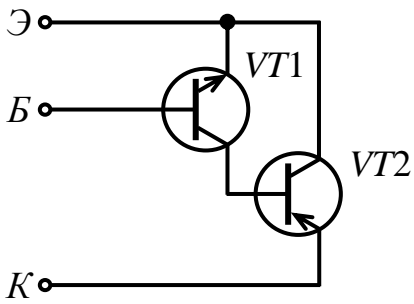
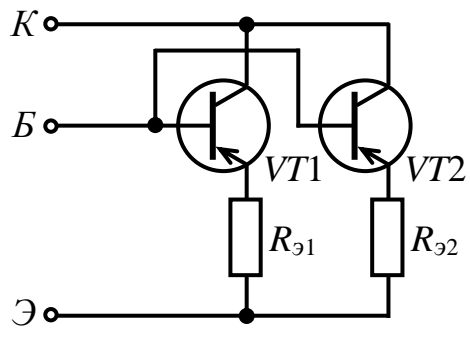


Рисунок 1

Таблиця 4.3а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Необхідно емітерний перехід БТ включити в прямому, а колекторний – у зворотному напрямку
2	Для пропускання лише змінної складової вхідного сигналу
3	Забезпечує роботу транзистора в режимі спокою
4	Необхідно емітерний та колекторний переходи транзистора включити в прямому напрямку
5	Для збільшення параметрів (напруги, струму, потужності) електричного сигналу
6	
7	Необхідно емітерний та колекторний переходи транзистора включити в зворотному напрямку
8	
9	Для створення напруги, що змінюється, у вихідному колі за рахунок протікання в ній струму, керованого по колу бази

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = - 13$.

Таблиця 4.4 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Для підсилювального каскаду на біполярному транзисторі (рис. 1) визначте напругу колектор-емітер U_{KE} , якщо відомо, що струм колектора транзистора $I_K = 15$ мА, величина опору резистора $R_K = 1$ кОм, величина напруги джерела живлення $E_K = 25$ В.	
2	Для підсилювального каскаду на біполярному транзисторі (рис. 1) визначте опір резистора R_B , якщо відомо, що струм транзистора $I_B = 10$ мА, величина напруги база-емітер $U_{BE} = 1$ В, величина напруги джерела живлення $E_K = 20$ В.	

Продовження таблиці 4.4

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
3	Для підсилювального каскаду на біполярному транзисторі (рис. 1) визначте опір резистора R_K , якщо відомо, що струм транзистора $I_K = 12$ мА, величина напруги колектор-емітер $U_{KE} = 11$ В, величина напруги джерела живлення $E_K = 35$ В.	
4	Для підсилювального каскаду на біполярному транзисторі (рис. 1) визначте напругу база-емітер U_{BE} , якщо відомо, що струм бази транзистора $I_B = 0,1$ мА, величина опору резистора $R_B = 100$ кОм, величина напруги джерела живлення $E_K = 15$ В.	
5	Відомо, що $K_U = 25$, $K_I = 100$. Визначте коефіцієнт підсилення каскаду за потужністю K_P .	

Таблиця 4.4а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	2 кОм
2	2500
3	1,9 кОм
4	5 В
5	8 В

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{непарних} - \Sigma_{парних} = 1$.

ТЕМА 5 ПОЛЬОВІ ТРАНЗИСТОРИ

5.1 Польові транзистори з керуючим *p-n* переходом

5.2 Польові транзистори з ізольованим затвором

5.3 Схеми увімкнення польових транзисторів

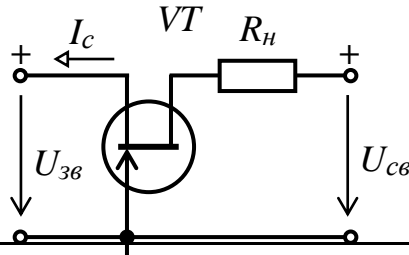
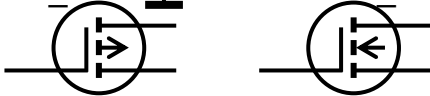
Таблиця 5.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання, завдання	№ вірної відповіді
1	Що називають польовим транзистором (ПТ)?	
2	Яке призначення має польовий транзистор?	
3	Наведіть визначення ПТ з керуючим <i>p-n</i> переходом.	
4	Вкажіть умовне графічне позначення ПТ з керуючим <i>p-n</i> переходом.	
5	Яку область ПТ називають каналом?	
6	Який електрод ПТ називають витокком?	

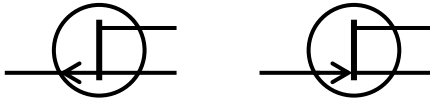
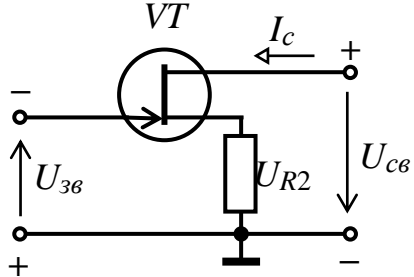
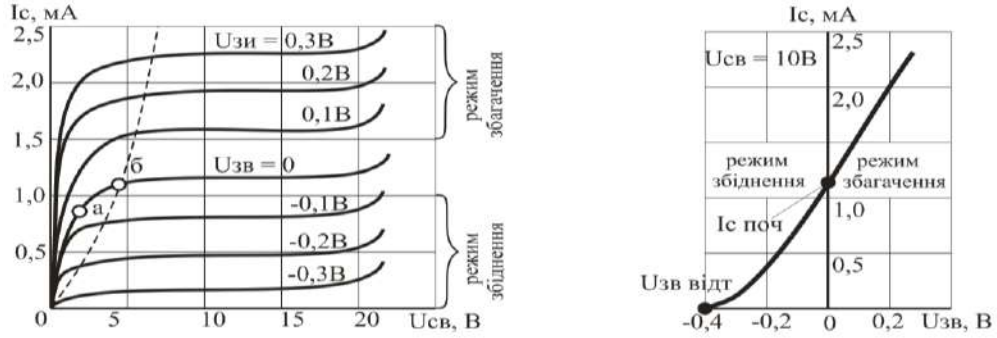
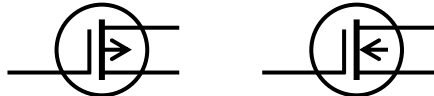
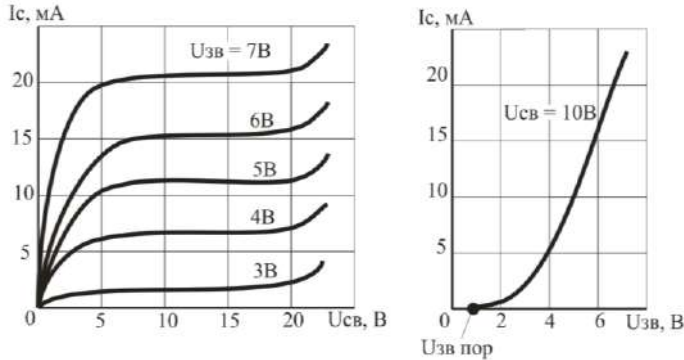
Продовження таблиці 5.1

№ питання	Питання, завдання	№ вірної відповіді
7	Який електрод ПТ називають стоком?	
8	Який електрод ПТ називають затвором?	
9	Вкажіть, при якій напрузі через канал ПТ з керуючим <i>p-n</i> переходом тече максимальний струм стоку?	
10	Вкажіть, при якій напрузі через канал ПТ з керуючим <i>p-n</i> переходом протікає мінімальний струм стоку?	
11	Вкажіть ВАХ ПТ з керуючим <i>p-n</i> переходом.	
12	Як визначається крутизна стік-затворної характеристики ПТ?	
13	Наведіть визначення ПТ з ізолюваним затвором.	
14	Вкажіть ВАХ ПТ з ізолюваним затвором вбудованим каналом.	
15	Вкажіть ВАХ ПТ з ізолюваним затвором індукованим каналом.	
16	Вкажіть умовне графічне позначення МДН-транзистора з ізолюваним затвором вбудованим каналом.	
17	Вкажіть умовне графічне позначення МДН-транзистора з ізолюваним затвором індукованим каналом.	
18	Вкажіть схему увімкнення ПТ з спільним витоком.	
19	Вкажіть схему увімкнення ПТ з спільним затвором.	
20	Вкажіть схему увімкнення ПТ з спільним стоком.	

Таблиця 5.1а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	При напрузі $U_{зв.в\text{ДС}}$
2	Електрод, через який в канал входять основні носії заряду.
3	Для посилення потужності електромагнітних коливань.
4	$S = \Delta I_C / \Delta U_{зв}$
5	
6	
7	Електроперетворювальний прилад, в якому струм, що протікає через канал, керується електричним полем, яке виникає при прикладенні напруги між затвором і витоком.

Продовження таблиці 5.1а

№ відповіді	Відповідь
8	
9	Електрод, через який з каналу виходять основні носії заряду.
10	
11	Польовий транзистор, затвор якого відокремлений в електричному відношенні від каналу <i>p-n</i> переходом, який увімкнений у зворотному напрямку.
12	При напрузі $U_{зв} = 0$
13	Область в напівпровіднику, в якій струм основних носіїв заряду регулюється зміною її поперечного перетину.
14	
15	
16	Електрод, призначений для регулювання поперечного перетину каналу за рахунок керуючої напруги.
17	

Продовження таблиці 5.1а

№ відповіді	Відповідь
18	
19	<p>Польовий транзистор, затвор якого відокремлений в електричному відношенні від каналу шаром діелектрика.</p>
20	

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 24$.

5.4 Найпростіший підсилювальний каскад на польових транзисторах

5.5 Розрахунок електричного кола з польовим транзистором

Таблиця 5.2 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Яке призначення підсилювального каскаду?	
2	Який режим роботи польового транзистора називають режимом спокою?	
3	Для чого призначений конденсатор C_B (рис. 1)?	
4	Для чого призначений резистор R_3 (рис. 1)?	
5	Для чого призначений конденсатор C_P (рис. 1)?	
6	Для чого призначений резистор R_B (рис. 1)?	
7	Для чого призначений резистор R_C (рис. 1)?	

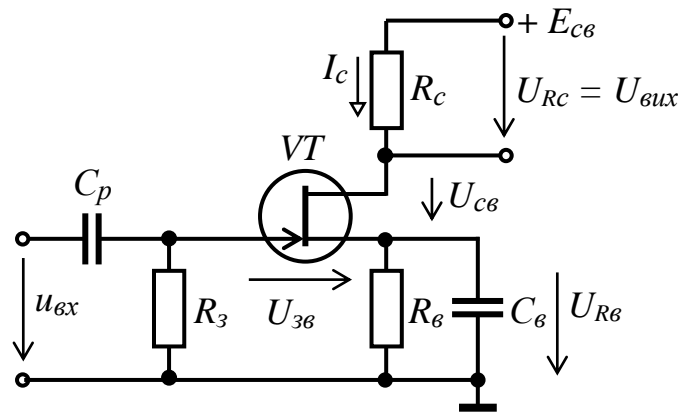


Рисунок 1

Таблиця 5.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Забезпечує незмінність коефіцієнта підсилення каскаду
2	Для підсилення параметрів вхідного сигналу
3	Забезпечує гальванічний зв'язок між резистором R_B та затвором ПТ
4	Забезпечує напругу зміщення затвору, використовується для температурної стабілізації режиму роботи підсилювача за постійним струмом
5	Режим роботи при відсутності вхідного сигналу
6	Для створення напруги, що змінюється, у вихідному колі за рахунок протікання в ній струму
7	Для пропускання лише змінної складової вхідного сигналу

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 4$.

Таблиця 5.3 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Визначте коефіцієнт підсилення підсилювача, якщо $U_{\text{ВИХ}} = 10 \text{ В}$; $U_{\text{ВХ}} = 5 \text{ мВ}$.	
2	Визначте опір резистора R_B (рис. 1), якщо напруга затвор-витік спокою $U_{\text{ЗВС}} = 2 \text{ В}$, а струм стоку спокою $I_{\text{СС}} = 10 \text{ мА}$.	
3	Визначте опір резистора R_C (рис. 1), якщо $E_C = 30 \text{ В}$; $U_{\text{СВС}} = 23 \text{ В}$; $I_{\text{СС}} = 10 \text{ мА}$; $U_{\text{ЗВС}} = 2 \text{ В}$.	
4	Визначте струм стоку спокою $I_{\text{СС}}$ (рис. 1), якщо $E_C = 25 \text{ В}$, $U_{\text{СВС}} = 19 \text{ В}$, $R_C = 75 \text{ Ом}$, $R_B = 25 \text{ Ом}$.	
5	Опір резистора R_3 (рис. 1) приймають рівним...	

Таблиця 5.3а – Відповіді на тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ відповіді	Відповідь
1	1 МОм
2	2000
3	500 Ом
4	60 мА
5	200 Ом

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -3$.

ТЕМА 6 ПІДСИЛЮВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

6.3 Підсилювачі на біполярних транзисторах

6.4 Підсилювачі на польових транзисторах

6.5 Багатокаскадні підсилювачі

Таблиця 6.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Яке призначення підсилювача електричних сигналів?	
2	Який з елементів підсилювального каскаду на біполярному транзисторі (рис. 1) використовується для задання режиму спокою?	
3	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 1) призначений для пропускання в коло навантаження змінної складової напруги і затримання постійної складової?	
4	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 1) здійснює температурну стабілізацію положення робочої точки?	
5	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 1) призначений для виключення від'ємного зворотного зв'язку за змінним струмом за наявності вхідного змінного сигналу?	
6	За допомогою якого елемента підсилювального каскаду (рис. 1) створюється змінна складова напруги на колекторі транзистора VT (вихідна напруга)?	
7	Який з елементів підсилювального каскаду на польовому транзисторі (рис. 2) використовується для задання режиму спокою?	
8	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 2) виконує функцію формування напруги автоматичного зміщення, що подається на затвор?	

Продовження таблиці 6.1

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
9	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 2) призначений для виключення від'ємного зворотного зв'язку за змінним струмом?	
10	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 2) забезпечує потенціал затвора рівним потенціалу нижнього виводу резистора R_B ?	
11	Який з елементів підсилювального каскаду (рис. 2) виконує функцію створення змінюваної напруги у вихідному колі каскаду за рахунок протікання в ньому струму?	
12	Як впливає від'ємний зворотний зв'язок на коефіцієнт підсилення підсилювача?	
13	Як впливає додатний зворотний зв'язок на коефіцієнт підсилення підсилювача?	

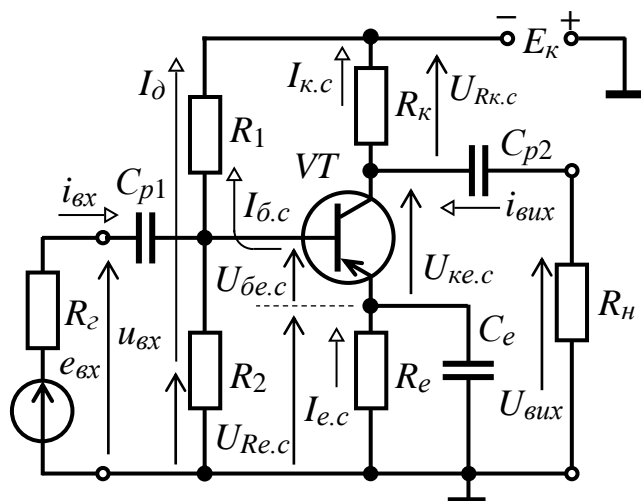


Рисунок 1

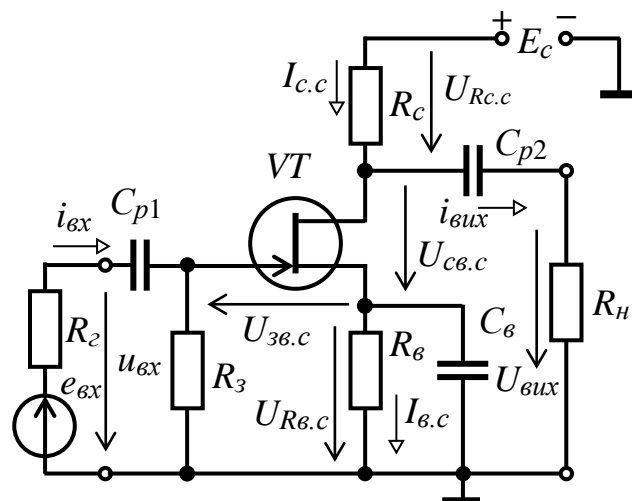


Рисунок 2

Таблиця 6.1a – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Конденсатор C_E
2	Конденсатор C_B
3	Резистори R_1, R_2
4	Резистор R_3
5	Резистор R_K
6	Резистор R_C
7	Підвищує коефіцієнт підсилення підсилювача
8	Знижує коефіцієнт підсилення підсилювача

Продовження таблиці 6.1а

№ відповіді	Відповідь
9	Резистори R_3, R_B
10	Конденсатор C_{P2}
11	Резистор R_E
12	Для збільшення параметрів електричного сигналу (напруги, струму, потужності)
13	Резистор R_B

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 11$.

Таблиця 6.2 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Відомо, що $E_K = 10 \text{ В}$; $R_K = 400 \text{ Ом}$; $R_E = 100 \text{ Ом}$; $I_K = 0,01 \text{ А}$. Визначити напругу на транзисторі U_{KE} (рис. 1).	
2	Відомо, що $E_K = 10 \text{ В}$; $U_{R2} = 1 \text{ В}$; $I_{BC} = 0,1 \text{ мА}$; $I_D = 0,4 \text{ мА}$. Визначити опір резистора R_1 (рис. 1).	
3	Коефіцієнт підсилення за потужністю підсилювального каскаду $K_P = 600$. Визначити коефіцієнт підсилення за струмом K_I , якщо коефіцієнт підсилення за напругою $K_U = 10$.	
4	Коефіцієнти підсилення окремих каскадів багатокаскадного підсилювача складають: $K_1 = 20$, $K_2 = 30$ та $K_3 = 10$. Визначити загальний коефіцієнт підсилення підсилювача $K_{ЗАГ}$.	
5	Визначте опір резистора R_B (рис. 2), якщо напруга затвор-витік спокою $U_{ЗВС} = 3 \text{ В}$, а струм стоку спокою $I_{CC} = 20 \text{ мА}$.	
6	Визначте опір резистора R_C (рис. 2), якщо $E_C = 20 \text{ В}$; $U_{СВС} = 10 \text{ В}$; $I_{CC} = 10 \text{ мА}$; $U_{ЗВС} = 2 \text{ В}$.	
7	Визначте струм стоку спокою I_{CC} (рис. 2), якщо $E_C = 30 \text{ В}$, $U_{СВС} = 20 \text{ В}$, $R_C = 800 \text{ Ом}$, $R_B = 200 \text{ Ом}$.	

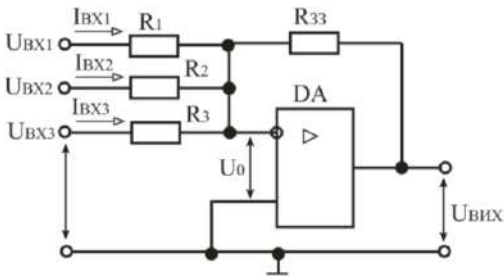
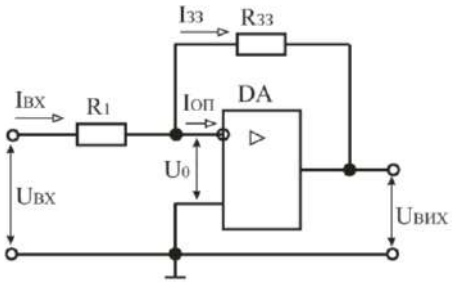
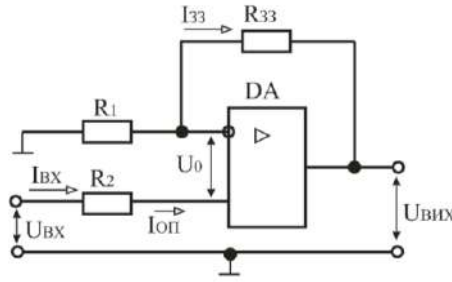
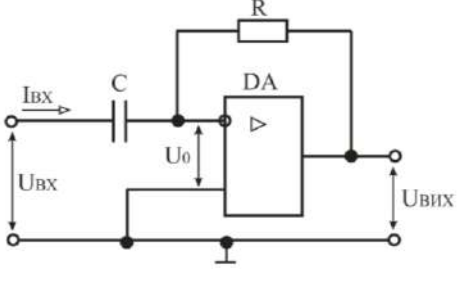
Таблиця 6.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	800 Ом
2	10 мА
3	5 В
4	60
5	6000
6	150 Ом
7	18 кОм

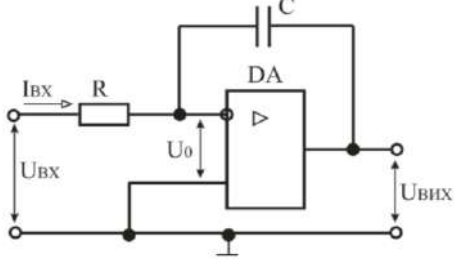
У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 2$.

9.8 Підсилювачі постійного струму (ППС)

Таблиця 6.3 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	<p>Схема якого підсилювача на базі ОП наведена на рисунку?</p> 	
2	Яке призначення підсилювачів постійного струму?	
3	За якою формулою визначають коефіцієнт підсилення неінвертуючого підсилювача?	
4	За якою формулою визначають коефіцієнт підсилення інвертуючого підсилювача?	
5	<p>Схема якого підсилювача на базі ОП наведена на рисунку?</p> 	
6	<p>Схема якого підсилювача на базі ОП наведена на рисунку?</p> 	
7	<p>Схема якого підсилювача на базі ОП наведена на рисунку?</p> 	

Продовження таблиці 6.3

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
8	Схема якого підсилювача на базі ОП наведена на рисунку? 	

Таблиця 6.3а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	$K_U = \frac{U_{ВИХ}}{U_{ВХ}} = 1 + \frac{R_{33}}{R_1}$
2	Інвертуючий суматор
3	Для підсилення сигналів, що повільно змінюються
4	Диференціюючий підсилювач
5	Інвертуючий підсилювач
6	Інтегруючий підсилювач
7	$K_U = \frac{U_{ВИХ}}{U_{ВХ}} = -\frac{R_{33}}{R_1}$
8	Неінвертуючий підсилювач

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -12$.

Таблиця 6.4 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Визначити коефіцієнт підсилення K_U інвертуючого підсилювача на базі ОП, якщо опір резистора в колі зворотного зв'язку $R_{33} = 100$ кОм, а опір резистора на інвертуючому вході ОП $R_1 = 10$ кОм.	
2	Визначити коефіцієнт підсилення K_U неінвертуючого підсилювача на базі ОП, якщо опір резистора в колі зворотного зв'язку $R_{33} = 100$ кОм, а опір резистора на інвертуючому вході ОП $R_1 = 10$ кОм.	
3	Для схеми інвертуючого підсилювача на базі ОП визначити опір резистора в колі зворотного зв'язку R_{33} , у якого опір резистора на інвертуючому вході ОП $R_1 = 10$ кОм, вхідна напруга підсилювача $U_{ВХ} = 1$ В, а напруга на виході $U_{ВИХ} = 12$ В.	

Продовження 6.4

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
4	Для схеми інвертуючого підсилювача на базі ОП визначити опір резистора на інвертуючому вході ОП R_1 , у якого опір резистора в колі зворотного зв'язку $R_{зз} = 100$ кОм, вхідна напруга підсилювача $U_{вх} = 0,5$ В, а напруга на виході $U_{вих} = 10$ В.	

Таблиця 6.4а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	11
2	5 кОм
3	120 кОм
4	10

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{непарних} - \Sigma_{парних} = 4$.

ТЕМА 7: ГЕНЕРАТОРИ СИНУСОЇДАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ

7.2 Основні параметри і характеристики

7.3 LC-генератори

7.4 RC-генератори

Таблиця 7.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Яке призначення генераторів синусоїдальних коливань (ГСК)?	
2	Вкажіть частоту коливань низькочастотних генераторів.	
3	Вкажіть частоту коливань високочастотних генераторів.	
4	Вкажіть частоту коливань надвисокочастотних генераторів.	
5	Вкажіть умову балансу амплітуд ГСК.	
6	Вкажіть умову балансу фаз ГСК.	
7	Яке призначення мають LC-генератори?	
8	Яке призначення мають RC-генератори?	
9	Вкажіть формулу, за якою визначають частоту коливань вихідної напруги LC-генераторів.	
10	Вкажіть формулу, за якою визначають частоту коливань вихідної напруги RC-генераторів.	
11	Вкажіть схему моста Віна.	
12	Вкажіть амплітудно-частотну характеристику моста Віна.	

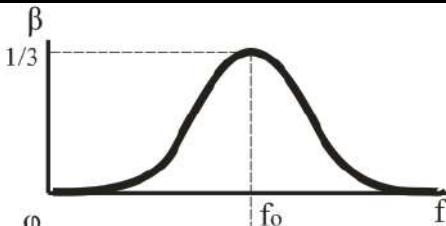
Продовження таблиці 7.1

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
13	Вкажіть схему подвійного Т-подібного моста.	
14	Вкажіть амплітудно-частотну характеристику подвійного Т-подібного моста.	

Таблиця 7.1а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	
2	$\varphi_U + \varphi_\beta = 2\pi n$
3	Понад 100 МГц
4	$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
5	Від 10 Гц до 100 кГц
6	
7	Для перетворювання електричної енергії джерела постійного струму в енергію електричних синусоїдальних коливань заданої частоти
8	$K_U \cdot \beta = 1$
9	

Продовження таблиці 7.1а

№ відповіді	Відповідь
10	Для генерування гармонійних коливань низької частоти
11	Від 100 кГц до 100 МГц
12	
13	Для генерування гармонійних коливань високої частоти
14	$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 1$.

Таблиця 7.2 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ завдання	Завдання	№ вірної відповіді
1	Визначте частоту гармонійних коливань LC -генератора, якщо індуктивність та ємність LC -контур: $L = 2$ мГн, $C = 8$ мкФ.	
2	Визначте період гармонійних коливань LC -генератора, якщо LC -контур має наступні параметри: $L = 2,5$ мГн, $C = 1$ мкФ.	
3	Визначте опір резистора RC -контур генератора гармонійних коливань з частотою $f = 5$ кГц, якщо ємність конденсатора в цьому контурі $C = 2$ мкФ.	
4	Визначте частоту гармонійних коливань RC -генератора, якщо опір та ємність RC -контур: $R = 5$ Ом, $C = 10$ мкФ.	
5	Визначте ємність конденсатора RC -контур генератора гармонійних коливань з частотою $f = 10$ кГц, якщо опір резистора в цьому контурі $R = 5$ Ом.	

Таблиця 7.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	1260 Гц
2	16 Ом
3	0,3 мс
4	3,2 мкФ
5	3,2 кГц

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -1$.

ТЕМА 8 ІМПУЛЬСНІ ПРИСТРОЇ

8.1 Види і параметри імпульсних сигналів

8.2 Ключовий режим роботи транзистора

8.3 Формування імпульсів RC-колами

Таблиця 8.1 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають електричним імпульсом?	
2	Що називають амплітудою імпульсу?	
3	Що називають тривалістю фронту імпульсу?	
4	Що називають тривалістю зрізу імпульсу?	
5	Що називають тривалістю імпульсу?	
6	Що характеризує спад вершини імпульсу?	
7	Що називають періодом повторення імпульсів?	
8	Що називають частотою повторення імпульсів?	
9	Що називають паузою?	
10	Що називають коефіцієнтом заповнення?	
11	Що називають щільністю імпульсів?	
12	Яка точка на рис. 1 відповідає режиму закритого стану транзистора (режиму відсічки)?	
13	Яка точка на рис.1 відповідає відкритому стану транзистора (режиму насичення)?	
14	Що називають коефіцієнтом насичення транзистора?	
15	Чому дорівнює залишкова напруга транзистора при роботі в імпульсному режимі $\Delta U_{KE\text{ відкр}}$?	
16	Чому повинен дорівнювати коефіцієнт насичення S для надійного відкриття транзистора?	
17	Яке RC-коло називають інтегруючим?	
18	Яке RC-коло називають диференціюючим?	
19	Яке призначення диференціюючого RC-кола?	
20	Яке призначення інтегруючого RC-кола?	

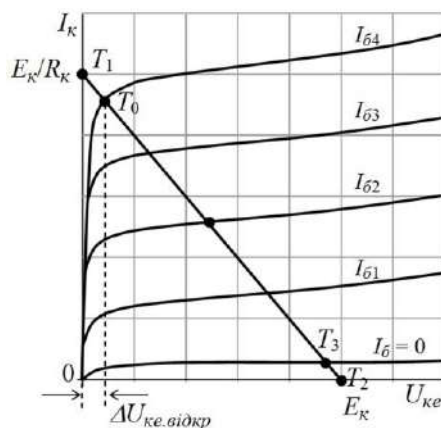


Рисунок 1

Таблиця 8.1а – Відповіді на тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ відповіді	Відповідь
1	Відношення $S = I_B/I_{B,ГР}$
2	Інтервал часу між відповідними точками двох сусідніх імпульсів
3	Величина, що визначає найбільшу напругу імпульсного сигналу
4	Величина, що характеризує тривалість імпульсу в часі
5	1,5...3
6	Величина, зворотна коефіцієнту заповнення $q = T/t_i = 1/\gamma$
7	Величина, зворотна періоду повторення $f = 1/T$
8	RC-коло, увімкнене таким чином, що вихідна напруга знімається з резистора
9	Величина, що характеризує час наростання імпульсу
10	Інтервал часу між закінченням одного і початком наступного імпульсу: $t_{II} = T - t_i$
11	Короткочасні зміни струмів і напруги
12	0,05...1 В
13	Призначені для формування коротких різнополярних імпульсів напруги заданої форми
14	Точка T_3
15	Відношення тривалості імпульсів до періоду їх проходження: $\gamma = t_i/T$
16	Величина, що характеризує час спаду імпульсу
17	Призначені для інтеграції в часі електричних вхідних сигналів, збільшення тривалості імпульсів, отримання імпульсів, що лінійно змінюються
18	RC-коло, увімкнене таким чином, що вихідна напруга знімається з конденсатора
19	Зменшення напруги на плоскій частині імпульсу
20	Точка T_0

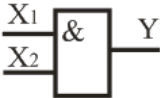
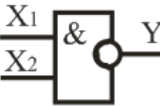
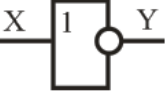
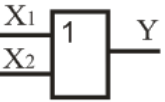
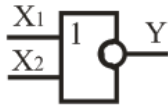
У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 0$.

8.4 Логічні елементи

Таблиця 8.2 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають логічними елементами?	
2	Вкажіть умовне позначення логічного елемента НІ.	
3	Вкажіть умовне позначення логічного елемента АБО.	
4	Вкажіть умовне позначення логічного елемента І.	
5	Вкажіть умовне позначення логічного елемента АБО-НІ.	
6	Вкажіть умовне позначення логічного елемента І – НІ.	
7	Вкажіть таблицю істинності логічного елемента І.	
8	Вкажіть таблицю істинності логічного елемента АБО.	
9	Вкажіть таблицю істинності логічного елемента І – НІ.	
10	Вкажіть таблицю істинності логічного елемента АБО – НІ.	

Таблиця 8.2а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь															
1																
2	<table border="1" data-bbox="839 389 992 607"> <thead> <tr> <th>X₁</th> <th>X₂</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X ₁	X ₂	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
X ₁	X ₂	Y														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														
3	<table border="1" data-bbox="839 622 992 840"> <thead> <tr> <th>X₁</th> <th>X₂</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X ₁	X ₂	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
X ₁	X ₂	Y														
0	0	1														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	0														
4																
5																
6																
7	<p>Це електронні схеми, які відтворюють логічні функції і оперують логічними величинами.</p>															
8																
9	<table border="1" data-bbox="839 1487 992 1704"> <thead> <tr> <th>X₁</th> <th>X₂</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X ₁	X ₂	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X ₁	X ₂	Y														
0	0	0														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	1														
10	<table border="1" data-bbox="839 1738 992 1955"> <thead> <tr> <th>X₁</th> <th>X₂</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X ₁	X ₂	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
X ₁	X ₂	Y														
0	0	1														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	0														

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 25$.

Таблиця 8.3 – Тестові завдання практично-стереотипного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Для схеми (рис. 1) на логічних елементах визначити значення сигналу Y1 при комбінаціях вхідних сигналів: X1 = 0, X2 = 0, X3 = 1.	
2	Для схеми (рис. 1) на логічних елементах визначити значення сигналу Y1 при комбінаціях вхідних сигналів: X1 = 0, X2 = 1, X3 = 0.	
3	Для схеми (рис. 2) на логічних елементах визначити значення сигналу Y2 при комбінаціях вхідних сигналів: X1 = 1, X2 = 1, X3 = 1.	
4	Для схеми (рис. 2) на логічних елементах визначити значення сигналу Y2 при комбінаціях вхідних сигналів: X1 = 0, X2 = 0, X3 = 0.	

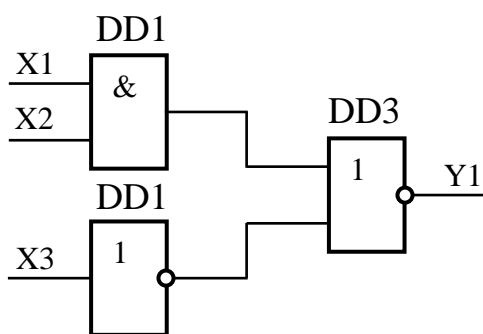


Рисунок 1

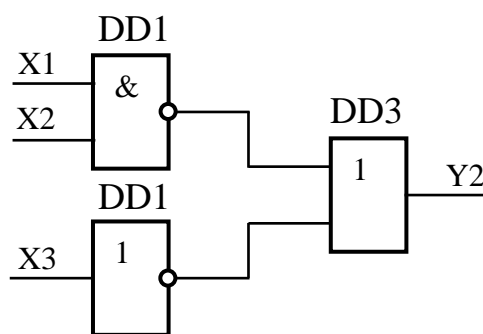


Рисунок 2

Таблиця 8.3а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Y1 = 0
2	Y1 = 1
3	Y2 = 1
4	Y2 = 0

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 2$.

8.5 Тригери

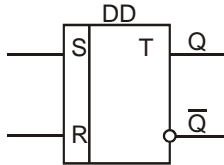
Таблиця 8.4 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають тригером?	
2	Вкажіть призначення інформаційного входу тригера – S.	

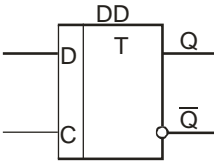
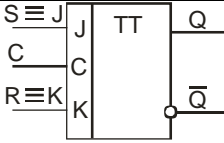
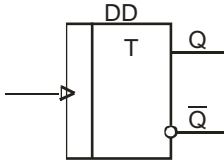
Продовження таблиці 8.4

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
3	Вкажіть призначення інформаційного входу тригера – R .	
4	Вкажіть призначення інформаційного входу тригера – J .	
5	Вкажіть призначення інформаційного входу тригера – K .	
6	Вкажіть призначення інформаційного входу тригера – T .	
7	Вкажіть призначення інформаційного входу тригера – D .	
8	Вкажіть призначення керуючого входу тригера – C .	
9	Вкажіть умовне графічне позначення асинхронного RS тригера.	
10	Яка комбінація сигналів на виході тригера відповідає стану логічної «1»?	
11	Яка комбінація сигналів на виході тригера відповідає стану логічного «0»?	
12	Вкажіть умовне позначення D тригера.	
13	Вкажіть умовне позначення T тригера.	
14	Вкажіть умовне позначення JK тригера.	
15	Якій комбінації вхідних сигналів RS тригера відповідає стан $Q = 0$; $\bar{Q} = 1$?	
16	Якій комбінації вхідних сигналів RS тригера відповідає стан $Q = 1$; $\bar{Q} = 0$?	
17	Якій комбінації вхідних сигналів D тригера відповідає стан $Q = 0$; $\bar{Q} = 1$?	
18	Якій комбінації вхідних сигналів D тригера відповідає стан $Q = 1$; $\bar{Q} = 0$?	
19	Якій комбінації вхідних сигналів D тригера відповідає режим зберігання інформації: стан $Q = 1$; $\bar{Q} = 0$ або стан $Q = 0$; $\bar{Q} = 1$?	

Таблиця 8.4а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	Вхід для установки JK - тригера в стан «0»
2	
3	Пристрій, що має два стани стійкої рівноваги і здатний стрибком переходити з одного стану в інший під впливом зовнішнього керуючого сигналу.
4	Підготовчий вхід для здійснення прийому інформації тригером. Вхід синхронізації.

Продовження таблиці 8.4а

№ відповіді	Відповідь
5	$R = 1; S = 0$
6	$Q = 0; \bar{Q} = 1.$
7	$D = 1; C = 1$
8	
9	$D = 0; C = 0$
10	Вхід для роздільної установки тригера в стан «0»
11	Вхід для установки JK- тригера в стан «1»
12	
13	$D = 0; C = 1$
14	Лічильний вхід тригера
15	Вхід для роздільної установки тригера в стан «1»
16	
17	$R = 0; S = 1$
18	Вхід для установки тригера в стан «0» або «1»
19	$Q = 1; \bar{Q} = 0$

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = - 2.$

8.6 Компаратори

8.7 Автоколивальні мультивібратори

8.8 Одновібратори

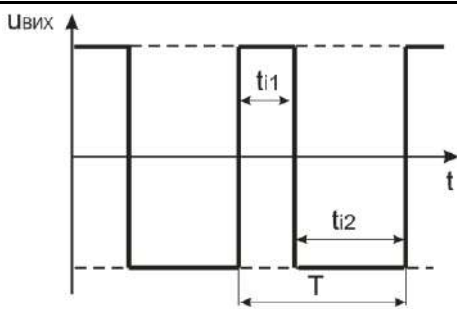
Таблиця 8.5 – Тестові завдання інформаційно-репродуктивного характеру

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
1	Що називають компаратором?	
2	Вкажіть схему компаратора.	

Продовження таблиці 8.5

№ питання	Питання	№ вірної відповіді
3	При якій умові у компаратора відбувається зміна полярності напруги на виході операційного підсилювача, наприклад з $U_{\text{ВИХ МАХ}}^+$ на $U_{\text{ВИХ МИН}}^-$.	
4	Що називають тригером Шмітта?	
5	Вкажіть схему тригера Шмітта.	
6	При якій умові у тригера Шмітта відбувається перемикання схеми з стану $U_{\text{ВИХ}} = U_{\text{ВИХ МАХ}}^+$ в стан $U_{\text{ВИХ}} = U_{\text{ВИХ МИН}}^-$.	
7	Що називають мультивібратором?	
8	Що називають одновібратором?	
9	Вкажіть схему симетричного мультивібратора.	
10	Вкажіть схему несиметричного мультивібратора.	
11	Вкажіть схему одновібратора.	
12	Вкажіть часові діаграми роботи симетричного мультивібратора.	
13	Вкажіть часові діаграми роботи несиметричного мультивібратора.	
14	Вкажіть часові діаграми роботи одновібратора.	
15	Вкажіть часові діаграми роботи тригера Шмітта.	
16	Вкажіть вираз для визначення частоти f надходження імпульсів симетричного мультивібратора.	
17	Вкажіть вираз для визначення частоти f надходження імпульсів несиметричного мультивібратора.	
18	Вкажіть вираз для визначення періоду T надходження імпульсів симетричного мультивібратора.	

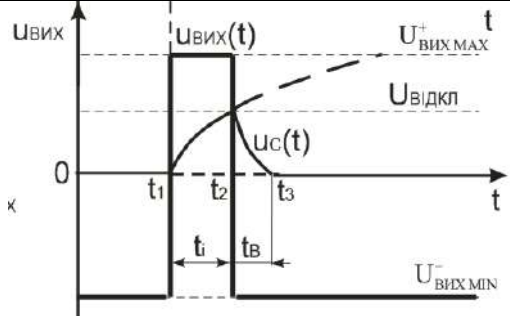
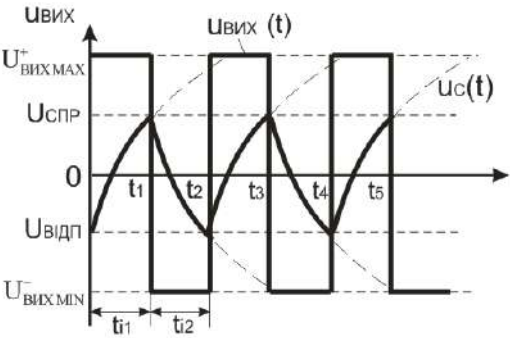
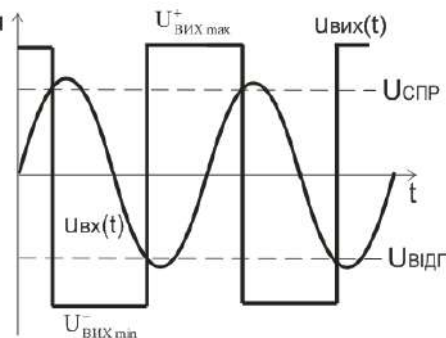
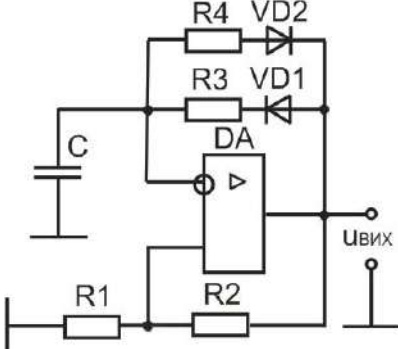
Таблиця 8.5а – Відповіді на тестові завдання

№ відповіді	Відповідь
1	
2	Пристрій, призначений для генерування періодичної послідовності імпульсів напруги прямокутної форми з необхідними параметрами.
3	$1/(2t_i)$
4	$2t_i$

Продовження таблиці 8.5а

№ відповіді	Відповідь
5	
6	
7	
8	
9	<p>При досягненні вхідною напругою рівня опорної напруги.</p>
10	<p>Пристрій, який призначений для формування прямокутного імпульсу напруги з необхідними параметрами при дії на вході короткого запус- каючого імпульсу.</p>
11	<p>Пристрій, який призначений для порівняння двох напруг, що поступають на його входи.</p>
12	<p>Пристрій, який призначений для формування напруги прямокутної форми з вхідної напруги довільної форми</p>

Продовження таблиці 8.5а

№ відповіді	Відповідь
13	
14	
15	
16	$1/(t_{i1} + t_{i2})$
17	<p>При досягненні вхідною напругою ($U_{ВХ}$) напруги (порогу) спрацювання ($U_{СПР}$)</p>
18	

У разі вірного виконання завдання $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -7$.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / С.О. Квітка – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.
2. Курашкін С.Ф. Електроніка та мікросхемотехніка: курс лекцій / С.Ф. Курашкін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 146 с.
3. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт / С.О. Квітка, С.Ф. Курашкін, О.В. Соломаха. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2018. – 184 с.
4. Курашкін С.Ф. Електроніка та мікросхемотехніка. Електронний посібник: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/enf/etem_1/index.html

