

**Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

ВОВК О.Ю.

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ
ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ
частина 1**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

Мелітополь, 2020

Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

ВОВК О.Ю.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

частина 1

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

*Рекомендовано Вченою радою
факультету енергетики і комп'ютерних технологій
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного
як навчальне видання для підготовки здобувачів
ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання
на основі повної загальної середньої освіти*

Мелітополь, 2020

УДК 621.3

В-61

Укладач:

Вовк О.Ю., доцент кафедри електротехніки і електромеханіки імені професора В.В. Овчарова Таврійського ДАТУ

Дозвіл до впровадження та видання надано Вченою радою факультету енергетики і комп'ютерних технологій Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (протокол № 5 від «14» січня 2020 р.)

Рецензенти:

Постол Ю.О., к.т.н., доц., зав. кафедри електротехнологій і теплових процесів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

Лобода О.І., к.т.н., ст.викл. кафедри електроенергетики і автоматизації Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

Вовк О.Ю.

В-61 Теоретичні основи електротехніки, частина 1: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання на основі повної загальної середньої освіти / О.Ю. Вовк. – Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. – 191 с.

Методичні вказівки призначенні для вивчення та закріплення матеріалу з кіл постійного струму та однофазних кіл змінного синусоїдного струму. У методичних вказівках на базі навчально-контролюючих завдань на інформаційно-репродуктивному, практично-стереотипному та логічно-понятійному рівнях розглянуто основні поняття та закони, пов'язані з практичним використанням електричних та магнітних явищ, методи аналізу кіл постійного струму та однофазних електричних кіл синусоїдного струму в усталених режимах, методи розрахунку електромагнітних процесів і відповідних перетворень енергії.

© Вовк О.Ю.

© Таврійський державний агротехнологічний університет, імені Дмитра Моторного, 2020 рік

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Тема 1	
ЛІНІЙНІ НЕРОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	8
1.1 Явище електризації тіл і закон збереження заряду	8
1.2 Явище взаємодії заряджених тіл і закон Кулона	8
1.3 Явище електричного струму і закон Ома	11
1.4 Явище теплової дії електричного струму і закон Ленца – Джоуля	11
1.5 Електричне коло і його елементи	14
1.6 Принципова електрична схема кола	14
1.7 Розрахункова схема електричного кола	14
1.8 Розрахунок нерозгалуженого електричного	14
1.9 Закон Ома для замкненого електричного кола з декількома електрорушійними силами	19
1.10 Узагальнений закон Ома	19
1.11 Баланс потужностей	19
1.12 Лінія електропередачі	19
Тема 2	
ЛІНІЙНІ РОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	31
2.1 Закони Кірхгофа	31
2.2 Застосування законів Кірхгофа для розрахунку розгалужених кіл	31
2.3 Метод контурних струмів	34
2.4 Метод вузлових потенціалів	37
2.5 Еквівалентні перетворення схем з'єднань опорів	39
2.6 Метод двох вузлів	41
2.7 Метод активного двополюсника	43
2.8 Принцип суперпозиції і його застосування для розрахунку кіл ..	45
Тема 3	
НЕРОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ЗМІННОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	49
3.1 Основні фізичні поняття	49
3.2 Коло змінного синусоїдного струму з резистором	53

3.3 Коло змінного синусоїдного струму з ідеальною котушкою	55
3.4 Коло змінного синусоїдного струму з ідеальним конденсатором	57
3.5 Реальна котушка в колі змінного синусоїдного струму	60
3.6 Коло змінного синусоїдного струму з резистором і конденсатором	64
3.7 Коло змінного синусоїдного струму з послідовно з'єднаними котушкою і конденсатором	69
3.8 Резонанс напруг	74
3.9 Загальний випадок кола змінного синусоїдного струму	76
3.10 Лінія електропередачі	79
Тема 4	
РОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА	
ЗМІННОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	89
4.1 Електричне коло змінного синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором та ідеальною котушкою	89
4.2 Електричне коло змінного синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором та ідеальним конденсатором	93
4.3 Електричне коло змінного синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором, ідеальною котушкою та ідеальним конденсатором	96
4.4 Еквівалентні розрахункові схеми	101
4.5 Розрахунок розгалужених кіл методом провідностей	106
Тема 5	
СИМВОЛІЧНИЙ (КОМПЛЕКСНИЙ) МЕТОД РОЗРАХУНКУ КІЛ	
ЗМІННОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	113
5.1 Символічне зображення синусоїдних функцій	113
5.2 Складання та віднімання комплексних величин	115
5.3 Множення та ділення комплексних величин	116
5.4 Множення вектора на j та на $-j$	116
5.5 Зображення похідних та інтегралів синусоїдних струмів	116
5.6 Закон Ома в комплексній формі	118
5.7 Комплексна провідність	121
5.8 Комплексні напруги	124
5.9 Комплексні струми	124
5.10 Комплексна потужність	124

5.11 Закони Кірхгофа в комплексній формі	129
5.12 Методи розрахунку кіл змінного синусоїдного струму в комплексній формі	131
Тема 6	
АНАЛІЗ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	138
6.1 Передача електричної енергії по лінії змінного струму	138
6.2 Кругова діаграма струму нерозгалуженого кола	144
6.3 Аналіз кола з послідовно з'єднаними котушкою та конденсатором змінної ємності	147
6.4 Аналіз кола з паралельно з'єднаними котушкою та конденсатором змінної ємності	148
6.5 Компенсація реактивної потужності	154
6.6 Топографічні діаграми	157
Тема 7	
КОЛА СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ ІЗ ВЗАЄМНОЮ ІНДУКТИВНІСТЮ	162
7.1 Індуктивно зв'язані елементи кола	162
7.2 Послідовне з'єднання індуктивно зв'язаних елементів	164
7.3 Еквівалентна схема індуктивно зв'язаних елементів із загальною точкою	171
7.4 Повітряний трансформатор	174
7.5 Схема заміщення повітряного трансформатора	174
ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ТА ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.....	180
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	191

ВСТУП

Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки», частина 1 є базою у підготовці фахівців зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» СВО «Бакалавр», а лабораторні заняття з цієї дисципліни, які проводяться в спеціалізованих лабораторіях кафедри електротехніки і електромеханіки в аудиторіях 1.211, 1.212, є одним з основних видів навчальних занять студентів при її вивченні.

Метою самостійної роботи з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», частина 1 є навчання студентів методам розрахунку електромагнітних процесів і відповідних перетворень енергії, засвоєння основних понять та законів, пов'язаних з практичним використанням електричних та магнітних явищ, оволодіння методами аналізу електричних кіл постійного та змінного струмів.

Після виконання завдань самостійної роботи з вказаної дисципліни студент повинен знати: суть фізичних явищ електротехніки, основні закони електротехніки; математичні записи законів електротехніки, одиниці електричних та магнітних величин і співвідношення між цими величинами; сутність фізичних процесів, які відбуваються в електричних і магнітних колах постійного і змінного струмів, методи аналізу електричних кіл, умовні графічні позначення в електричних колах, фізичні явища електротехніки, які протікають в електротехнічних пристроях; уміти розрахувати лінійні електричні кола та мати навички застосування фізичних явищ при аналізі фізичних процесів в електричному колі та застосування законів електротехніки при розрахунку електричних кіл, струму, напруги, потужності, електричної енергії.

Самостійна робота студентів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», частина 1 полягає у виконанні певних тестових завдань виключно після вивчення теоретичного матеріалу, на закріплення якого вона спрямовані. Завдання складені на трьох рівнях: інформаційно-репродуктивному, практично-стереотипному та логічно-понятійному. Вони мають табличну форму, яка поділена на дві частини: таблиці з запитаннями або завданнями та таблиці з вірними відповідями на них. Наприклад, таблиця 1.1 містить запитання, а у таблиці 1.1а містяться вірні відповіді на них.

Завдання наводяться до кожного пункту теми навчальної дисципліни. Наприкінці кожної теми є тематично-підсумкові тестові завдання. На-

прикінці розробки наведені запитання і завдання для підготовки до підсумкових модульних контролів та для підготовки до екзамену

Виконання табличних тестових завдань полягає у наступному: спочатку студент читає запитання або завдання у відповідній таблиці, а потім шукає відповідь на нього у наступній таблиці. Після знаходження відповіді він проставляє її номер у таблицю напроти відповідного запитання або завдання, і так виконує до кінця таблиці. Якщо у таблиці містяться завдання у вигляді певної задачі, то перед тим, як шукати вірні відповіді цю задачу потрібно розв'язати.

Для перевірки правильності виконання тестових завдань під кожної таблицею є ключ, для знаходження кого потрібно додати номери наданих відповідей на непарні запитання (завдання), потім додати номери наданих відповідей на парні запитання (завдання), після чого відняти від суми номерів відповідей на непарні запитання (завдання) суму суми номерів відповідей на парні запитання (завдання) і отримати наведене число. Якщо студент отримав вказане число, то він вірно виконав завдання, якщо ні, то потрібно знайти помилку.

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

Тема 1
ЛІНІЙНІ НЕРОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА
ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

1.1 Явище електризації тіл і закон збереження заряду

1.2 Явище взаємодії заряджених тіл і закон Кулона

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 1.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	У чому суть явища електризації тіл?	
2.	Сформулюйте закон збереження заряду.	
3.	Виконайте математичний запис закону збереження заряду.	
4.	Дайте визначення точкового заряду.	
5.	У чому суть явища взаємодії заряджених тіл?	
6.	За допомогою чого взаємодіють заряди?	
7.	Сформулюйте закон взаємодії заряджених тіл.	
8.	Виконайте математичний запис закону Кулона.	
9.	Вкажіть одиниці фізичних величин, що описують закон Кулона.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 5$.

Таблиця 1.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$F = \frac{q_1 \cdot q_2}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot r^2}$
2.	За допомогою електричного поля, яке існує навколо них і являє собою особливу форму матерії.
3.	$[F] = H ; [q] = Кл ; [r] = м ; [\varepsilon_0] = Ф/м$
4.	Між зарядженими тілами існують сили притягування або відштовхування: тіла, що мають заряд одного знаку, відштовхуються, а тіла, що мають заряд різного знаку, притягуються.
5.	$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const.}$

Номер відповіді	Відповіді
6.	Два нерухомих точкових електричних заряди взаємодіють з силою прямо пропорційною добутку цих зарядів і обернено пропорційною квадрату відстані між ними та діелектричній проникності середовища.
7.	У втраті або придбанні тілом деякої кількості електронів.
8.	Заряджене тіло, розмірами якого в даних умовах можна знехтувати.
9.	Алгебраїчна сума зарядів замкненої системи з часом не змінюється.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Тіло втратило 20 Кл позитивного заряду. Який заряд у кулонах придбало це тіло?	
2.	Тіло придбало 10 Кл негативного заряду і 10 Кл позитивного заряду. Який результуючий заряд у кулонах придбало це тіло?	
3.	В електричне поле позитивного точкового заряду $q_1 = 40 \text{ Кл}$ внесли малий пробний заряд $q_2 = 4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$. Середовище, в якому знаходяться заряди, має відносну діелектричну проникність $\epsilon = 20$. Заряди знаходяться на відстані 0,1 м . Визначте силу в ньютонах, що діє на пробний заряд.	

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

Таблиця 1.2а

Номер відповіді	Відповіді
1.	200.
2.	-20.
3.	0.

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 1.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що таке електрична стала? Укажіть її значення.	
2.	Дайте визначення пробного заряду.	
3.	Дайте визначення напруженості електричного поля.	
4.	Дайте визначення потенціалу електричного поля.	
5.	Що таке силова лінія електричного поля?	
6.	Що таке екіпотенціальна лінія електричного поля?	
7.	Як графічно зображується електричне поле?	
8.	Дайте визначення напруги електричного поля.	

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

Таблиця 1.3а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Лінія, що з'єднує точки електричного поля з однаковими потенціалами.
2.	Діелектрична проникність вакууму; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.
3.	Фізична величина, яка чисельно дорівнює різниці потенціалів точок електричного поля.
4.	Позитивний заряд малої величини.
5.	Траєкторія руху вільного пробного заряду у електричному полі.
6.	За допомогою силових і екіпотенціальних ліній.
7.	Фізична величина, яка чисельно дорівнює відношенню сили, з якою поле діє на пробний заряд, поміщений у дану точку поля, до значення цього заряду.
8.	Фізична величина, яка чисельно дорівнює відношенню потенціальної енергії, якою володіє пробний заряд, поміщений у дану точку поля, до значення цього заряду.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Негативний точковий заряд $q_3 = 4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$ створює електричне поле в середовищі з відносною діелектричною проникністю $\epsilon = 20$. Визначте напруженість електричного поля на відстані 0,01 м від заряду в вольтах, поділених на метр.	
2.	Визначте потенціал у точці поля, зазначеної в завданні 1, в вольтах.	
3.	Потенціали точок 1 і 2 електричного поля відповідно дорівнюють 20 В і 5 В . Визначте напругу електричного поля в вольтах між зазначеними точками.	

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

Таблиця 1.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	5.
2.	15.
3.	500.

1.3 Явище електричного струму і закон Ома

1.4 Явище теплової дії електричного струму і закон Ленца – Джоуля

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 1.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	У чому суть явища електричного струму?	
2.	Дайте визначення електрорушійної сили.	
3.	Дайте визначення сили електричного струму.	
4.	Як розрахувати опір провідника електричному струму?	
5.	Сформулюйте закон Ома для ділянки кола.	
6.	Виконайте математичний запис закону Ома для ділянки кола.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
7.	У чому суть явища теплової дії електричного струму?	
8.	Сформулюйте закон теплової дії електричного струму.	
9.	Виконайте математичний запис закону Ленца – Джоуля.	
10.	Дайте визначення потужності електричного струму.	
11.	Вкажіть одиниці фізичних величин, що характеризують явище теплової дії електричного струму.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 6$.

Таблиця 1.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Кількість теплоти, що виділяється у провіднику, прямо пропорційна опорю провідника, квадрату сили електричного струму і часу його дії.
2.	Величина заряду, що проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу.
3.	$I = \frac{U}{R}$
4.	При зіткненні рухомих зарядів з молекулами (атомами) провідника вони віддають їм частину своєї кінетичної енергії, збільшуючи швидкість теплового руху молекул (атомів), що приводить до нагрівання провідника.
5.	$[W] = \text{Дж}; [R] = \text{Ом}; [I] = \text{А}; [t] = \text{с}$
6.	В упорядкованому спрямованому русі вільних заряджених частинок під дією сил електричного поля.
7.	Питомий опір провідника помножити на його довжину і поділити на площу поперечного перерізу провідника.
8.	$W = R \cdot I^2 \cdot t$
9.	Кількість електричної енергії, що виділяється в провіднику за одиницю часу.
10.	Фізична величина, що чисельно дорівнює відношенню роботи, що виконують сторонні сили джерела по перенесенню заряджених частинок проти сил електричного поля, до значення зарядів цих частинок.
11.	Сила струму у провіднику прямо пропорційна напрузі (різниці потенціалів) на затискачах провідника і обернено пропорційна опорю провідника.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Сторонні сили джерела переносять заряд величиною 220 Кл проти сил електричного поля. При цьому виконується робота, яка дорівнює 44000 Дж . Визначте значення електрорушійної сили в вольтах, яку розвиває джерело.	
2.	За 120 секунд через поперечний переріз провідника проходить заряд величиною 240 Кл . Визначте силу електричного струму в амперах.	
3.	Провідник з питомим опором, який дорівнює 0,017 Ом·мм²/м , має довжину 2000 м і переріз 3,4 мм² . Визначте опір провідника в омах.	
4.	По провіднику, що має опір 300 Ом , проходить електричний струм силою 20 А на протязі 1 хвилини . Визначте кількість теплоти в джоулях, що виділиться в провіднику за цей час.	
5.	Визначте потужність електричного струму в завданні 4, в ватах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 5$.

Таблиця 1.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	10.
2.	7 200 000.
3.	2.
4.	120 000.
5.	200.

1.5 Електричне коло і його елементи

1.6 Принципова електрична схема кола

1.7 Розрахункова схема електричного кола

1.8 Розрахунок нерозгалуженого електричного кола

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 1.7

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Дайте визначення електричного кола.	
2.	Які елементи електричного кола є основними?	
3.	Які елементи електричного кола є допоміжними?	
4.	Що таке вольт-амперна характеристика елемента електричного кола?	
5.	Які елементи електричного кола називаються лінійними?	
6.	Що таке лінійне електричне коло?	
7.	Дайте визначення принципової електричної схеми кола.	
8.	Дайте визначення розрахункової схеми електричного кола.	
9.	Що таке потенціал точки розрахункової схеми електричного кола?	
10.	Що таке напруга (спадання напруги) на ділянці кола?	
11.	Сформулюйте закон Ома для замкнутого кола.	
12.	Сформулюйте закон Ома для ділянки кола без електрорушійної сили.	

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

Таблиця 1.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Графічне і літерне позначення окремих елементів кола, з'єднаних між собою.
2.	Залежність між силою струму і напругою на елементі кола.
3.	Графічне і літерне позначення фізичних явищ і процесів, які спостерігаються в окремих елементах кола.
4.	Сила електричного струму прямо пропорційна напрузі (різниці потенціалів) на ділянці електричного кола і обернено пропорційна опорю на ділянці кола.
5.	Електричне коло, що складається з лінійних елементів.
6.	Джерело, приймач і проводи, що їх з'єднують.

Номер відповіді	Відповіді
7.	Різниця потенціалів на ділянці електричного кола.
8.	Вимикачі, рубильники, електровимірювальні прилади та інше.
9.	Відношення потенціальної енергії, якою володіють заряджені частинки, що рухаються у даній точці кола, до величини зарядів цих частинок.
10.	Це сукупність пристроїв, що забезпечують можливість створення електричного струму.
11.	Сила електричного струму у колі прямо пропорційна алгебраїчній сумі електрорушійних сил, що діють у колі, і обернено пропорційна сумарному опору кола.
12.	Елементи, у яких вольт-амперна характеристика є прямою лінією.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.8

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: е.р.с. джерела $E = 200 \text{ В}$; внутрішній опір джерела $R_B = 5 \text{ Ом}$; опір з'єднувальних проводів $R_L = 15 \text{ Ом}$; опір навантаження $R_H = 30 \text{ Ом}$; потенціал точки 2 $\varphi_2 = 0$.</p>		
1.	Визначте силу електричного струму в колі в амперах.	
2.	Визначте потенціал точки 4 в вольтах.	
3.	Визначте потенціал точки 1.	
4.	Визначте потенціал точки 3.	
5.	Визначте напругу на ділянці 4-1 в вольтах.	
6.	Визначте напругу на ділянці 1-2 в вольтах.	
7.	Визначте напругу на ділянці 1-3 в вольтах.	
8.	Визначте напругу на ділянці 3-2 в вольтах.	

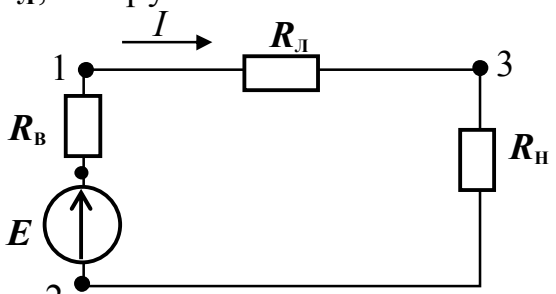
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 10$.

Таблиця 1.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	200.
2.	120.
3.	20.
4.	180.
5.	4.
6.	120 В.
7.	180 В.
8.	60.

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 1.9

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: е.р.с. джерела E; внутрішній опір джерела R_B; опір лінії електропередачі R_L; опір навантаження R_H, сила електричного струму I, напруга на затискачах джерела U_G, спадання напруги в лінії електропередачі U_L, напруга на затискачах навантаження U_H.</p> 		
1.	Запишіть розрахунковий вираз для напруги на затискачах джерела.	
2.	Як розрахувати спадання напруги в лінії електропередачі?	
3.	Як розрахувати напругу на навантаженні?	
4.	Як розрахувати потужність, яку розвиває джерело?	
5.	Як розрахувати втрати потужності в джерелі?	
6.	Як розрахувати втрати потужності в лінії електропередачі?	
7.	Як розрахувати потужність приймача?	
8.	Як скласти баланс потужностей?	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
9.	Як розрахувати коефіцієнт корисної дії лінії електропередачі?	
10.	Як розрахувати коефіцієнт корисної дії джерела?	
11.	Як розрахувати коефіцієнт корисної дії електроустановки?	
12.	Запишіть формулу для розрахунку енергії, що споживає навантаження.	
13.	За якої умови по лінії можна передати навантаженню максимальну потужність? Чому буде дорівнювати к.к.д. лінії у цьому випадку?	

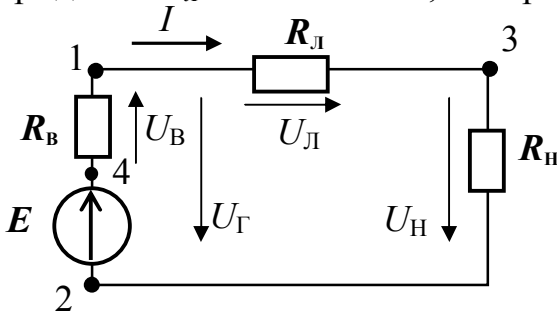
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 37$.

Таблиця 1.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$W_H = R_H \cdot I^2 \cdot t$.
2.	За умови, що опір лінії дорівнює опору навантаження. Коефіцієнт корисної дії при цьому буде дорівнювати 50 %.
3.	Відношення потужності, що віддається генератором у лінію, до потужності, що розвивається ним.
4.	Добуток опору лінії електропередачі на квадрат сили електричного струму в лінії.
5.	Добуток опору лінії електропередачі на силу електричного струму в лінії.
6.	Добуток електрорушійної сили джерела на силу електричного струму в ньому.
7.	Добуток опору навантаження на силу електричного струму в ньому.
8.	Потужність, що розвивається джерелом, дорівнює сумі потужностей на окремих ділянках електричного кола.
9.	Добуток внутрішнього опору джерела на квадрат сили електричного струму в ньому.
10.	Добуток опору навантаження на квадрат сили електричного струму в ньому.
11.	Відношення потужності приймача до потужності, що розвивається генератором.
12.	$U_{\Gamma} = E - R_B \cdot I$.
13.	Відношення потужності навантаження до потужності, що віддається генератором у лінію електропередачі.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.10

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: е.р.с. генератора $E = 150 \text{ В}$; внутрішній опір генератора $R_B = 5 \text{ Ом}$; опір лінії електропередачі $R_L = 10 \text{ Ом}$; опір навантаження $R_H = 35 \text{ Ом}$.</p> 		
1.	Визначте силу електричного струму в колі в амперах.	
2.	Визначте напругу на затискачах генератора в вольтах.	
3.	Визначте спадання напруги в лінії електропередачі в вольтах.	
4.	Визначте напругу на затискачах навантаження в вольтах.	
5.	Визначте потужність, яку розвиває генератор, в ватах.	
6.	Визначте втрати потужності в генераторі в ватах.	
7.	Визначте потужність, що віддає генератор, в ватах.	
8.	Визначте втрати потужності в лінії електропередачі в ватах.	
9.	Визначте потужність, яку споживає навантаження, в ватах.	
10.	Визначте коефіцієнт корисної дії лінії електропередачі в відносних одиницях.	
11.	Визначте коефіцієнт корисної дії генератора в відносних одиницях.	
12.	Визначте коефіцієнт корисної дії всієї електроустановки в відносних одиницях.	
13.	Визначте кількість електричної енергії, яку споживе навантаження за 2000 годин роботи в кіловат-годинах.	
14.	Визначте вартість електричної енергії у гривнях, яку споживе навантаження за 2000 годин при вартості 1 кВт·год. електричної енергії 0,2 грн.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 47$.

Таблиця 1.10а

Номер відповіді	Відповіді
1.	0,78.
2.	90.
3.	0,7.
4.	45.
5.	126.
6.	105.
7.	630.
8.	135.
9.	405.
10.	3.
11.	0,9.
12.	30.
13.	315.
14.	450.

1.9 Закон Ома для замкненого електричного кола з декількома електрорушійними силами

1.10 Узагальнений закон Ома

1.11 Баланс потужностей

1.12 Лінія електропередачі

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 1.11

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Сформулюйте закон Ома для замкненого кола.	
2.	Виконайте математичний запис закону Ома для замкненого кола.	
3.	Виконайте математичний запис узагальненого закону Ома для ділянки кола з е.р.с.	

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

Таблиця 1.11а

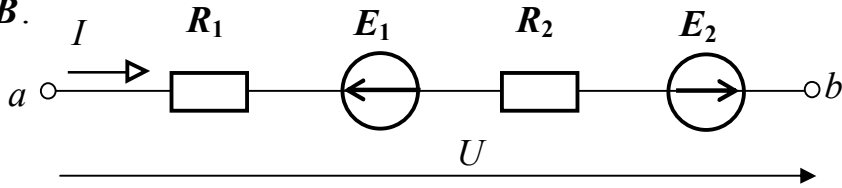
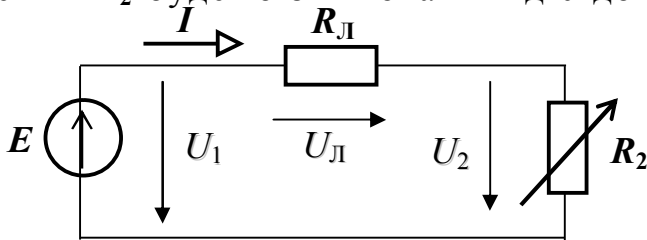
Номер відповіді	Відповіді
1.	$I = \frac{\sum E}{\sum R}$
2.	$I = \frac{U + \sum E}{\sum R}$

Номер відповіді	Відповіді
3.	Сила електричного струму у колі прямо пропорційна алгебраїчній сумі електрорушійних сил, що діють у колі, і обернено пропорційна сумарному опору кола.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.12

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола зарядки акумулятора відомо: е.р.с. генератора $E_1 = 140 \text{ В}$, внутрішній опір генератора $R_1 = 3 \text{ Ом}$, опір регулюючого реостата $R = 5 \text{ Ом}$, внутрішній опір акумулятора $R_2 = 2 \text{ Ом}$, е.р.с. акумулятора $E_2 = 40 \text{ В}$.</p>		
1.	Визначте силу електричного струму в колі в початковий момент зарядки акумулятора в амперах.	
2.	Визначте спадання напруги на внутрішньому опорі генератора в початковий момент зарядки акумулятора в вольтах.	
3.	Визначте напругу на затискачах генератора в початковий момент зарядки акумулятора в вольтах.	
4.	Визначте спадання напруги на опорі регулювального реостата в початковий момент зарядки акумулятора в вольтах.	
5.	Визначте напругу на затискачах акумулятора в початковий момент його зарядки в вольтах.	
6.	Визначте спадання напруги на внутрішньому опорі акумулятора в початковий момент його зарядки.	
7.	Визначте потужність, що розвиває генератор в початковий момент зарядки акумулятора, в ватах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Визначте втрати потужності в генераторі в початковий момент зарядки акумулятора в ватах.	
9.	Визначте потужність, що віддає генератор в початковий момент зарядки акумулятора, в ватах.	
10.	Визначте втрати потужності в регульовальному реостаті в початковий момент зарядки акумулятора в ватах.	
11.	Визначте потужність, що споживає акумулятор в початковий момент його зарядки, в ватах.	
12.	Визначте втрати потужності в акумуляторі в початковий момент його зарядки в ватах.	
13.	Визначте потужність, що накопичується в акумуляторі в початковий момент його зарядки, в ватах.	
<p>Для розрахункової схеми ділянки електричного кола відомо: е.р.с. першого джерела $E_1 = 25 \text{ В}$, е.р.с. другого джерела $E_2 = 50 \text{ В}$, опори: $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, напруга на затискачах $a-b$ $U = 75 \text{ В}$.</p> 		
14.	Визначте силу електричного струму в амперах.	
15.	Визначте спадання напруги на першому резисторі в вольтах.	
16.	Визначте спадання напруги на другому резисторі.	
17.	Визначте потужність, що виділяється у вигляді тепла на ділянці кола.	
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: е.р.с. генератора $E = 120 \text{ В}$, опір лінії електропередачі $R_{\text{л}} = 3 \text{ Ом}$, опір навантаження R_2 будемо змінювати від 0 до ∞.</p> 		

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
18.	Запишіть умову, за якої по лінії електропередачі можна передати максимальну потужність навантаженню.	
19.	Визначте силу електричного струму в колі для даних умов в амперах.	
20.	Визначте максимальну потужність, яку можна передати навантаженню, в ватах.	

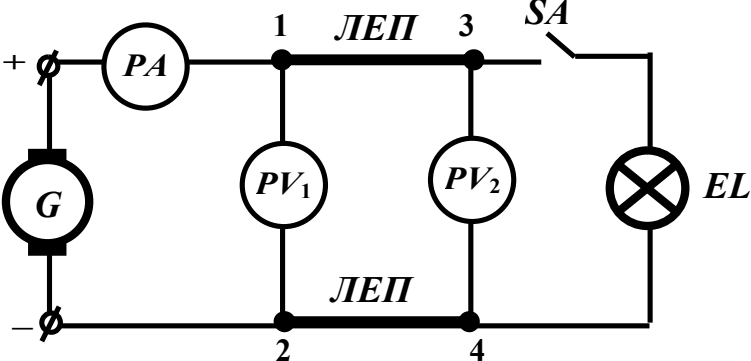
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -10$.

Таблиця 1.12а

Номер відповіді	Відповіді
1.	1200.
2.	1100.
3.	30.
4.	500.
5.	110.
6.	600.
7.	60.
8.	200.
9.	10.
10.	400.
11.	50.
12.	2.
13.	20.
14.	40.
15.	60 В.
16.	200 Вт.
17.	300.
18.	1400.
19.	20 В.
20.	$R_H = R_L = 3 \text{ Ом.}$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 1.13

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Дана принципова електрична схема кола, для якого відомі показання електровимірювальних приладів при проведенні експериментів: при замкненому вимикачу SA амперметр PA показав 10 A; вольтметр PV_1 показав 240 B; вольтметр PV_2 показав 220 B; при розімкненому вимикачу SA вольтметр PV_1 показав 250 B.</p> 		
1.	Запишіть значення силу струму в колі при замкненому вимикачу в амперах.	
2.	Запишіть значення напруги на затискачах генератора при замкненому вимикачу в вольтах.	
3.	Запишіть значення напруги на затискачах навантаження при замкненому вимикачу в вольтах.	
4.	Визначте спадання напруги в лінії в вольтах.	
5.	Визначте опір лінії в омах.	
6.	Визначте втрати потужності в лінії в ватах.	
7.	Визначте потужність, що віддається генератором, в ватах.	
8.	Визначте потужність навантаження в ватах.	
9.	Визначте опір навантаження в омах.	
10.	Визначте показання амперметра при розімкненому вимикачу в амперах.	
11.	Визначте показання другого вольтметра при розімкненому вимикачу в вольтах.	
12.	Визначте електрорушійну силу генератора.	
13.	Визначте спадання напруги на внутрішньому опорі генератора.	
14.	Визначте внутрішній опір генератора в омах.	
15.	Визначте втрати потужності в генераторі в ватах.	
16.	Визначте потужність, що розвивається генератором, в ватах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
17.	Визначте коефіцієнт корисної дії лінії електропередачі.	
18.	Визначте коефіцієнт корисної дії генератора.	
19.	Визначте коефіцієнт корисної дії електроустановки.	
20.	Що таке зовнішня характеристика джерела?	
21.	Запишіть рівняння зовнішньої характеристики джерела.	
22.	Запишіть рівняння зовнішньої характеристики генератора з коефіцієнтами при невідомих.	
23.	Коли напруга на затискачах працюючого генератора буде найбільшою?	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 46$.

Таблиця 1.13а

Номер відповіді	Відповіді
1.	250 В.
2.	2.
3.	10 В.
4.	200.
5.	1.
6.	240.
7.	100.
8.	20.
9.	2500.
10.	220.
11.	0,92.
12.	10.
13.	0,96.
14.	2200.
15.	0,88.
16.	0.
17.	Залежність напруги на затискачах джерела від сили струму в колі.
18.	22.
19.	$U = E - R_B \cdot I$.
20.	2400.
21.	При розімкненому вимикачу.
22.	250.
23.	$U = 250 - 1 \cdot I$.

Тести логічно-понятійного характеру

Таблиця 1.14

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Лінійне нерозгалужене електричне коло постійного струму містить реальний генератор, реальну лінію і приймач з регульованою величиною опору.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 1.18.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач?	
2.	Приведіть чотири ознаки подібності режимів роботи генератора і приймача.	
3.	Приведіть три ознаки розходження режимів роботи генератора і приймача.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 16$.

Таблиця 1.15

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Лінійне нерозгалужене електричне коло постійного струму містить реальний генератор, ідеальну лінію і приймач з регульованою величиною опору.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 1.18.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач?	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
2.	Приведіть п'ять ознак подібності режимів роботи генератора і приймача.	
3.	Приведіть дві ознаки розходження режимів роботи генератора і приймача.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача.	

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

Таблиця 1.16

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Лінійне нерозгалужене електричне коло постійного струму містить ідеальний генератор, ідеальну лінію і приймач з регульованою величиною опору.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 1.18.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач?	
2.	Приведіть шість ознак подібності режимів роботи генератора і приймача.	
3.	Приведіть ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -16$.

Таблиця 1.17

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Лінійне нерозгалужене електричне коло постійного струму містить ідеальний генератор, реальну лінію і приймач з регульованою величиною опору.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 1.18.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач?	
2.	Приведіть три ознаки подібності режимів роботи генератора і приймача.	
3.	Приведіть три ознаки розходження режимів роботи генератора і приймача.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 30$.

Таблиця 1.18

Номер відповіді	Варіанти відповіді
1.	За допомогою електричного поля.
2.	Перетворювачі енергії.
3.	Зміною електрорушійної сили.
4.	Однаковий струм.
5.	Зміною опору навантаження.
6.	Різні перетворення енергії.
7.	Причиною зміни режиму роботи може бути як джерело, так і приймач.
8.	Функціональне призначення.
9.	Різні напруги на затискачах.
10.	Елемент електричного кола.
11.	Є вільні заряди.
12.	Різні потужності.
13.	Однакові напруги на затискачах.
14.	Однакові потужності.

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 1.19

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Електричне коло містить: джерело електричного струму, е.р.с. якого дорівнює 240 В, внутрішній опір якого дорівнює 1 Ом; з'єднуючі проводи, сумарний опір яких дорівнює 3 Ом; приймач електричної енергії, опір якого дорівнює 36 Ом.</p>		
1.	Визначити напругу на затискачах приймача електричної енергії у вольтах.	
2.	Визначити потужність, яку споживає приймач електричної енергії, у ватах.	
3.	Визначити спадання напруги в лінії у вольтах.	
4.	Визначити потужність втрат енергії в джерелі електричного струму у ватах.	
5.	Визначити напругу на затискачах джерела електричного струму у вольтах.	
6.	Визначити у відносних одиницях коефіцієнт корисної дії передачі електричної енергії від джерела до приймача, округливши значення до сотих.	
7.	Визначити у відносних одиницях коефіцієнт корисної дії джерела електричного струму, округливши значення до сотих	
8.	Визначити у відносних одиницях коефіцієнт корисної дії всієї електроустановки, округливши значення до сотих.	
<p>Від генератора постійного струму заряджається акумулятор. Е.р.с. генератора дорівнює 20 В, внутрішній опір генератора дорівнює 2 Ом. Залишкова е.р.с. акумулятора дорівнює 8 В, внутрішній опір акумулятора дорівнює 1 Ом. У колі зарядки встановлений реостат для регулювання струму зарядки. Його опір дорівнює 2 Ом.</p>		
9.	Визначити напругу на затискачах акумулятора в момент початку зарядки у вольтах, округливши значення до сотих.	
10.	Визначити потужність, що розвивається генератором у момент початку зарядки, у ватах.	

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

Таблиця 1.19а

Номер відповіді	Відповіді
1.	0,92.
2.	18.
3.	0,96.
4.	216.
5.	0,90.
6.	36.
7.	16,80.
8.	1296.
9.	64.
10.	234.

Тема 2
ЛІНІЙНІ РОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА
ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

2.1 Закони Кірхгофа

**2.2 Застосування законів Кірхгофа
для розрахунку розгалужених кіл**

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 2.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що розуміють під нерозгалуженим електричним колом?	
2.	Що розуміють під розгалуженим електричним колом?	
3.	Що таке вузол розгалуженого електричного кола?	
4.	Що таке вітка розгалуженого електричного кола?	
5.	Що таке контур розгалуженого електричного кола?	
6.	Сформулюйте 1-й закон Кірхгофа.	
7.	Запишіть математично 1-й закон Кірхгофа.	
8.	У якому випадку сила струму береться зі знаком «+»?	
9.	У якому випадку сила струму береться зі знаком «-»?	
10.	Сформулюйте 2-й закон Кірхгофа.	
11.	Запишіть математично 2-й закон Кірхгофа.	
12.	У якому випадку електрорушійна сила береться зі знаком «+»?	
13.	У якому випадку електрорушійна сила береться зі знаком «-»?	
14.	У якому випадку напруга (спадання напруги) на ділянці кола береться зі знаком «+»?	
15.	У якому випадку напруга (спадання напруги) на ділянці кола береться зі знаком «-»?	
16.	Наведіть послідовність аналізу розгалуженого електричного кола за допомогою законів Кірхгофа.	

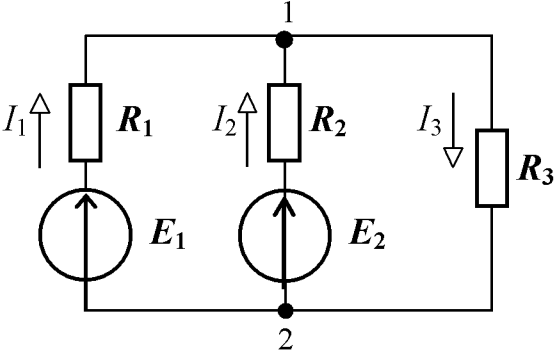
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 18$.

Таблиця 2.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	У замкненому контурі електричного кола алгебраїчна сума електрорушійних сил дорівнює алгебраїчній сумі спадів напруг на опорах, що входять у цей контур.
2.	Якщо напрями е.р.с. збігаються з довільно обраним напрямом обходу контуру.
3.	Якщо напрями е.р.с. не збігаються з довільно обраним напрямом обходу контуру.
4.	Алгебраїчна сума сил струмів у вузлі дорівнює нулю.
5.	Замкнений обрис, що утворює нерозгалужене коло, який можна отримати при обході по вітках електричного кола.
6.	Якщо напрям сили стуму не збігається з довільно обраним напрямом обходу контуру.
7.	Якщо напрям сили стуму збігається з довільно обраним напрямом обходу контуру.
8.	<ul style="list-style-type: none"> - визначити число вузлів електричного кола; - визначити число віток електричного кола; - визначити число незалежних контурів електричного кола; - вибрати довільно напрями струмів у всіх вітках схеми електричного кола; - скласти рівняння за 1-м законом Кірхгофа для вузлів схеми кола (кількість аналізованих вузлів повинна бути на один вузол менше, ніж сумарна кількість вузлів схеми кола); - вибрати напрями обходів усіх незалежних контурів схеми кола; - скласти рівняння за 2-м законом Кірхгофа для всіх незалежних контурів схеми кола; - вирішити отриману систему рівнянь.
9.	Електричне коло, що складається з послідовно з'єднаних елементів.
10.	Електричне коло, що складається з послідовно і паралельно з'єднаних елементів
11.	Точка, у якій сходяться не менше трьох віток.
12.	Сили струмів, які входять у вузол.
13.	$\sum_1^n I_i = 0.$
14.	$\sum_1^n E_i = \sum_1^n R_i I_i.$
15.	Ділянка кола, яка складається з послідовно з'єднаних елементів, включених між двома вузлами.
16.	Сили струмів, які виходять з вузла.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: електрорушійна сила першого джерела $E_1 = 150 \text{ В}$; електрорушійна сила другого джерела $E_2 = 100 \text{ В}$; опори віток електричного кола $R_1 = 1 \text{ Ом}$; $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$.</p> 		
1.	Запишіть рівняння за 1-м законом Кірхгофа для вузла I наведеної розрахункової схеми.	
2.	Запишіть рівняння за 2-м законом Кірхгофа для двох незалежних контурів наведеної розрахункової схеми.	
3.	Запишіть систему рівнянь з коефіцієнтами при невідомих.	
4.	Складіть матрицю для знаходження головного визначника і знайдіть його значення.	
5.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника струму I_1 і знайдіть його значення.	
6.	Визначте силу електричного струму в першій вітці розрахункової схеми в амперах.	
7.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника струму I_2 і знайдіть його значення.	
8.	Визначте силу електричного струму в другій вітці розрахункової схеми в амперах.	
9.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника струму I_3 і знайдіть його значення.	
10.	Визначте силу електричного струму в третій вітці розрахункової схеми в амперах.	

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

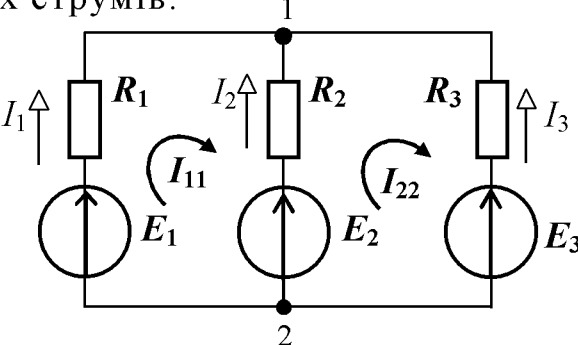
Таблиця 2.2а

Номер відповіді	Відповіді
1.	80.
2.	10.
3.	$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 50 & 0 \\ 0 & 100 & 1 \end{vmatrix} = -50.$
4.	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 50 \\ 0 & 2 & 100 \end{vmatrix} = -400.$
5.	$R_1 I_1 - R_2 I_2 = E_1 - E_2.$ $R_2 I_2 + R_3 I_3 = E_2.$
6.	70.
7.	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix} = -5.$
8.	$I_1 + I_2 - I_3 = 0.$
9.	$I_1 + I_2 - I_3 = 0;$ $1 I_1 - 2 I_2 + 0 = 50;$ $0 + 2 I_2 + 1 I_3 = 100;$
10.	$\begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 50 & -2 & 0 \\ 100 & 2 & 1 \end{vmatrix} = -350.$

2.3 Метод контурних струмів

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: електрорушійна сила першого джерела $E_1 = 100 \text{ В}$; електрорушійна сила другого джерела $E_2 = 200 \text{ В}$; електрорушійна сила третього джерела $E_3 = 400 \text{ В}$; опори віток електричного кола: $R_1 = 3 \text{ Ом}$; $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$.</p> <p>Визначте сили електричних струмів у вітках за допомогою методу контурних струмів.</p> 	
1.	Запишіть рівняння для розрахунку контурних струмів за методом контурних струмів.	
2.	Запишіть систему рівнянь з коефіцієнтами при невідомих, попередньо розрахувавши всі опори та контурні електрорушійні сили, що входять в ці рівняння.	
3.	Складіть матрицю для знаходження головного визначника і знайдіть його значення.	
4.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника контурного струму I_{11} і знайдіть його значення.	
5.	Визначте значення контурного струму в першому контурі розрахункової схеми в амперах.	
6.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника контурного струму I_{22} і знайдіть його значення.	
7.	Визначте значення контурного струму в другому контурі розрахункової схеми в амперах.	
8.	Складіть математичний вираз для визначення сили електричного струму в першій вітці розрахункової схеми і знайдіть її значення.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
9.	Складіть математичний вираз для визначення сили електричного струму в другій вітці розрахункової схеми і знайдіть її значення в амперах.	
10.	Складіть математичний вираз для визначення сили електричного струму в третій вітці розрахункової схеми і знайдіть її значення в амперах.	
11.	Запишіть рівняння за 2-м законом Кірхгофа для двох незалежних контурів наведеної розрахункової схеми.	
12.	Перевірте правильність рішення завдання, підставивши значення всіх величин в отриману систему рівнянь.	

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

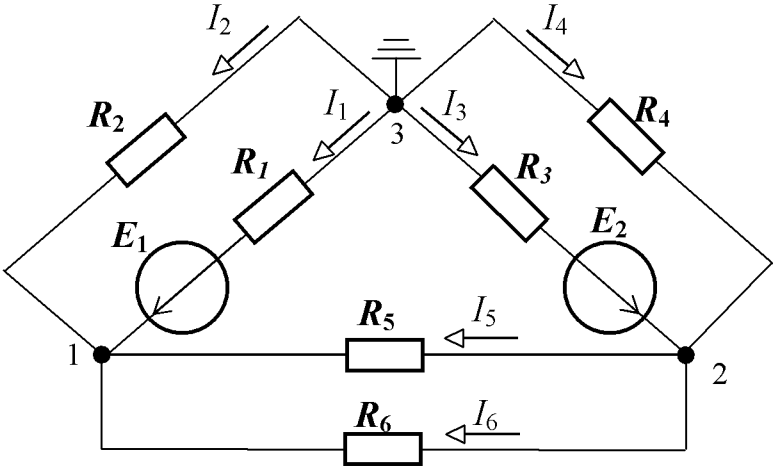
Таблиця 2.3а

Номер відповіді	Відповіді
1.	45.
2.	40.
3.	$7 I_{11} - 4 I_{22} = -100;$ $-4 I_{11} + 8 I_{22} = -200.$
4.	-1800.
5.	$3 \cdot (-40) - 4 \cdot (-5) = -100;$ $4 \cdot (-5) - 4 \cdot 45 = -200.$
6.	-1600.
7.	-45.
8.	-40 А.
9.	-5.
10.	$(R_1 + R_2)I_{11} - R_2I_{22} = E_1 - E_2 ;$ $-R_2I_{11} + (R_2 + R_3)I_{22} = E_2 - E_3 .$
11.	$R_1I_1 - R_2I_2 = E_1 - E_2.$ $R_2I_2 - R_3I_3 = E_2 - E_3.$
12.	-40.

2.4 Метод вузлових потенціалів

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: електрорушійна сила першого джерела $E_1 = 50 \text{ В}$; електрорушійна сила другого джерела $E_2 = 200 \text{ В}$; опори віток електричного кола $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 4 \text{ Ом}$.</p> <p>Визначте сили електричних струмів у вітках за допомогою методу вузлових потенціалів.</p> 		
1.	Запишіть рівняння для розрахунку потенціалів вузлів розрахункової схеми за допомогою методу вузлових потенціалів.	
2.	Запишіть систему рівнянь з коефіцієнтами при невідомих, попередньо розрахувавши провідності віток та добутки е.р.с джерела на відповідні провідності віток.	
3.	Складіть матрицю для знаходження головного визначника і знайдіть його значення.	
4.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника потенціалу першого вузла і знайдіть його значення.	
5.	Визначте потенціал першого вузла розрахункової схеми ϕ_1 в вольтах.	
6.	Складіть матрицю для знаходження часткового визначника потенціалу другого вузла і знайдіть його значення.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
7.	Визначте потенціал другого вузла розрахункової схеми φ_2 в вольтах.	
8.	Визначте силу електричного струму в першій вітці розрахункової схеми I_1 в амперах.	
9.	Визначте силу електричного струму в другій вітці розрахункової схеми I_2 амперах.	
10.	Визначте силу електричного струму в третій вітці розрахункової схеми I_3 в амперах.	
11.	Визначте силу електричного струму в четвертій вітці розрахункової схеми I_4 в амперах.	
12.	Визначте силу електричного струму в п'ятій вітці розрахункової схеми I_5 в амперах.	
13.	Визначте силу електричного струму в шостій вітці розрахункової схеми I_6 .	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 35$.

Таблиця 2.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	-18,75.
2.	$1 \varphi_1 - 0,5 \varphi_2 = 12,5;$ $-0,5 \varphi_1 + 1 \varphi_2 = 50.$
3.	6,25 А.
4.	56,25.
5.	31,25.
6.	37,5.
7.	6,25.
8.	0.
9.	-12,5.
10.	50.
11.	$(g_1 + g_2 + g_5 + g_6)\varphi_1 - (g_5 + g_6)\varphi_2 = E_1 g_1;$ $-(g_5 + g_6)\varphi_1 + (g_3 + g_4 + g_5 + g_6)\varphi_2 = E_2 g_3.$
12.	0,75.
13.	75.

2.5 Еквівалентні перетворення схем з'єднань опорів

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 2.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Запишіть рівняння для розрахунку еквівалентного опору послідовно з'єднаних резисторів.	
2.	Дайте визначення провідності елемента кола.	
3.	Запишіть визначальну формулу провідності елемента кола.	
4.	Запишіть рівняння для розрахунку еквівалентного опору паралельно зєднаних резисторів.	

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

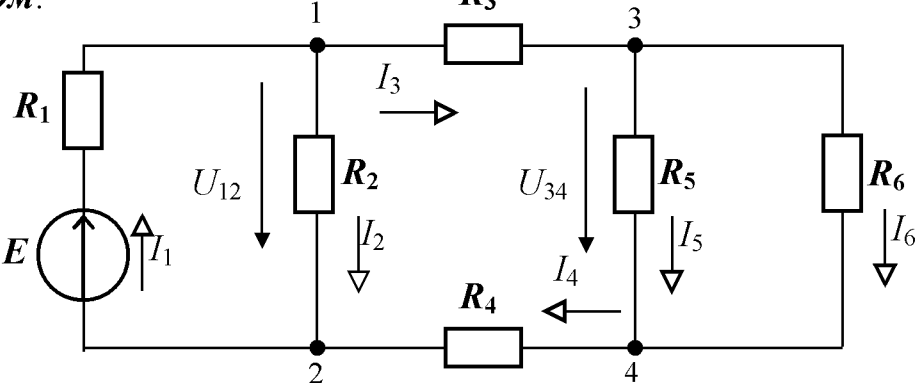
Таблиця 2.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Фізична величина, яка обернено пропорційна опору.
2.	$R_E = R_1 + R_2 + R_3$.
3.	$R_E = \frac{1}{\sum_1^n \frac{1}{R_i}}$.
4.	$g = \frac{1}{R}$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Три резистора, с опорами $R_1 = 20 \text{ Ом}$; $R_2 = 30 \text{ Ом}$; $R_3 = 60 \text{ Ом}$, з'єднані послідовно. Визначте еквівалентний опір цих резисторів в омах.	
2.	Три резистора, с опорами $R_1 = 20 \text{ Ом}$; $R_2 = 30 \text{ Ом}$; $R_3 = 60 \text{ Ом}$, з'єднані паралельно. Визначте еквівалентний опір цих резисторів в омах.	
3.	Визначте еквівалентний опір резисторів в омах при змішаному з'єднанні (другий та третій резистори включені паралельно, а перший резистор включено послідовно з ними), якщо опори резисторів $R_1 = 20 \text{ Ом}$; $R_2 = 30 \text{ Ом}$; $R_3 = 60 \text{ Ом}$.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: $E = 200 \text{ В}$; $R_1 = 2,5 \text{ Ом}$; $R_2 = 10 \text{ Ом}$; $R_3 = 3 \text{ Ом}$; $R_4 = 3 \text{ Ом}$; $R_5 = 40 \text{ Ом}$; $R_6 = 60 \text{ Ом}$.</p> 		
4.	Замініть паралельно включені опори R_5 , R_6 одним еквівалентним опором R_{56} , розрахуйте величину еквівалентного опору в омах.	
5.	Замініть послідовно включені резистори з опорами R_3 , R_{56} , R_4 одним еквівалентним резистором з опором R_{3456} , розрахуйте величину еквівалентного опору в омах.	
6.	Замініть паралельно включені опори R_2 , R_{3456} одним еквівалентним резистором з опором R_{23456} , розрахуйте величину еквівалентного опору в омах.	
7.	Визначте силу струму I_1 в амперах.	
8.	Визначте напругу U_{12} в вольтах.	
9.	Визначте силу струму I_2 в амперах.	
10.	Визначте сили струмів I_3 і I_4 в амперах.	
15.	Визначте напругу U_{34} в вольтах.	
16.	Визначте силу струму I_5 в амперах.	
17.	Визначте силу струму I_6 в амперах.	
18.	Виконайте перевірку, записавши рівняння за 1-м законом Кірхгофа для вузла 2.	

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

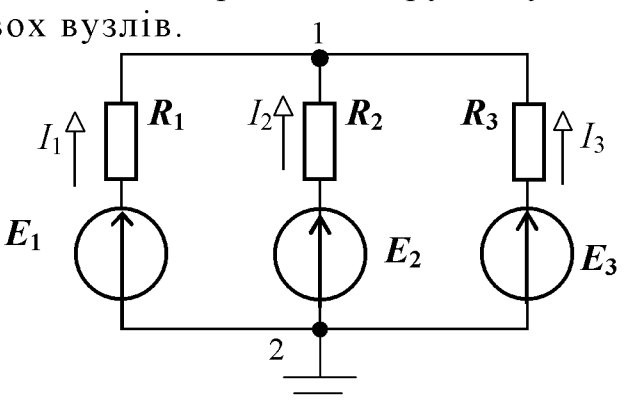
Таблиця 2.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	30.
2.	110.
3.	150.
4.	40.
5.	10.
6.	7,5.
7.	24.
8.	5.
9.	$I_1 = I_2 + I_4$.
10.	3.
11.	2.
12.	20.
13.	120.
14.	15.

2.6 Метод двох вузлів

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.7

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: електрорушійна сила першого джерела $E_1 = 150 \text{ В}$; електрорушійна сила другого джерела $E_2 = 200 \text{ В}$; електрорушійна сила третього джерела $E_3 = 250 \text{ В}$; опори віток електричного кола $R_1 = 2 \text{ Ом}$; $R_2 = 4 \text{ Ом}$; $R_3 = 4 \text{ Ом}$.</p> <p>Визначте сили електричних струмів у вітках за допомогою методу двох вузлів.</p> 	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Запишіть рівняння для розрахунку напруги між вузлами 1 і 2 U_{12} за допомогою методу двох вузлів.	
2.	Визначте провідності віток розрахункової схеми в сіменсах.	
3.	Визначте напругу між вузлами 1 і 2 U_{12} в вольтах.	
4.	Складіть математичний вираз для визначення сили електричного струму в першій вітці розрахункової схеми I_1 .	
5.	Визначте силу електричного струму в першій вітці розрахункової схеми в амперах.	
6.	Складіть математичний вираз для визначення сили електричного струму в другій вітці розрахункової схеми I_2 .	
7.	Визначте силу електричного струму в другій вітці розрахункової схеми в амперах.	
8.	Складіть математичний вираз для визначення сили електричного струму в третій вітці розрахункової схеми I_3 .	
9.	Визначте силу електричного струму в третій вітці розрахункової схеми в амперах.	
10.	Запишіть систему рівнянь за 2-м законом Кірхгофа та перевірте правильність рішення завдання, підставивши значення всіх величин в отриману систему рівнянь.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 21$.

Таблиця 2.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$I_3 = \frac{-U_{12} + E_3}{R_3}.$
2.	$I_2 = \frac{-U_{12} + E_2}{R_2}.$
3.	$R_1 I_1 - R_2 I_2 = E_1 - E_2;$ $R_2 I_2 - R_3 I_3 = E_2 - E_3.$
4.	-18,75.
5.	$I_1 = \frac{-U_{12} + E_1}{R_1}.$

Номер відповіді	Відповіді
6.	$g_1 = 0,5; g_2 = 0,25; g_3 = 0,25.$
7.	15,625.
8.	$U_{12} = \frac{E_1 \cdot g_1 + E_2 \cdot g_2 + E_3 \cdot g_3}{g_1 + g_2 + g_3}.$
9.	3,125.
10.	187,5.

2.7 Метод активного двополюсника

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.8

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: електрорушійна сила першого джерела $E_1 = 100 \text{ В}$; електрорушійна сила другого джерела $E_2 = 50 \text{ В}$; опори віток електричного кола $R_1 = 5 \text{ Ом}$; $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$.</p> <p>Визначте силу електричного струму I_3 за допомогою методу активного двополюсника.</p> 	
1.	Складіть еквівалентну розрахункову схему заданого електричного кола для розрахунку сили електричного струму I_3 за допомогою методу активного двополюсника.	
2.	Складіть математичний вираз для визначення сили зрівнювального струму еквівалентної розрахункової схеми.	
3.	Визначте силу зрівнювального струму еквівалентної розрахункової схеми в амперах.	
4.	Визначте потенціал на затискачу «1» в вольтах.	
5.	Визначте потенціал на затискачу «2» в вольтах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
6.	Визначте напругу між затискачами еквівалентного активного двополюсника U_{xx} .	
7.	Складіть математичний вираз для розрахунку струму в третій вітці заданої розрахункової схеми.	
8.	Визначте внутрішній опір еквівалентного активного двополюсника в омах.	
9.	Визначте силу електричного струму в третій вітці розрахункової схеми в амперах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 17$.

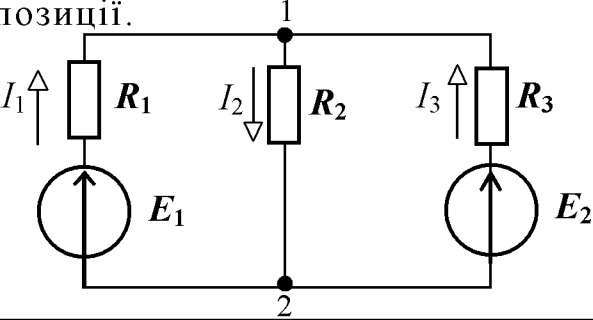
Таблиця 2.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	75 В.
2.	11,54.
3.	2,5.
4.	$I_y = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}.$
5.	
6.	75.
7.	$I_3 = \frac{U_{xx}}{R_B + R_3}.$
8.	5.
9.	0.

2.8 Принцип суперпозиції і його застосування для розрахунку кіл

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 2.9

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: електрорушійна сила першого джерела $E_1 = 100 \text{ В}$; електрорушійна сила другого джерела $E_2 = 50 \text{ В}$; опори віток електричного кола $R_1 = 3 \text{ Ом}$; $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$.</p> <p>Визначте сили електричних струмів у вітках за допомогою методу суперпозиції.</p> 		
1.	Складіть еквівалентну розрахункову схему заданого електричного кола для розрахунку часткових сил електричних струмів які виникають під дією електрорушійної сила джерела E_1 .	
2.	Запишіть рівняння для розрахунку часткової сили струму в першій вітці еквівалентної розрахункової схеми $I_1^{(1)}$ і визначте її в амперах.	
3.	Запишіть рівняння для розрахунку часткової сили струму в другій вітці еквівалентної розрахункової схеми $I_2^{(1)}$ і визначте її в амперах.	
4.	Запишіть рівняння для розрахунку часткової сили струму в третій вітці еквівалентної розрахункової схеми $I_3^{(1)}$ і визначте її в амперах.	
5.	Складіть еквівалентну розрахункову схему заданого електричного кола для розрахунку часткових сил електричних струмів, які виникають під дією електрорушійної сила джерела E_2 .	
6.	Запишіть рівняння для розрахунку часткової сили струму в третій вітці еквівалентної розрахункової схеми $I_3^{(2)}$ і визначте її в амперах.	
7.	Запишіть рівняння для розрахунку часткової сили струму в другій вітці еквівалентної розрахункової схеми $I_2^{(2)}$ і визначте її в амперах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Запишіть рівняння для розрахунку часткової сили струму в першій вітці еквівалентної розрахункової схеми $I_1^{(2)}$ і визначте її в амперах.	
9.	Визначте силу електричного струму в першій вітці розрахункової схеми в амперах.	
10.	Визначте силу електричного струму в другій вітці розрахункової схеми в амперах.	
11.	Визначте силу електричного струму в третій вітці розрахункової схеми в амперах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 20$.

Таблиця 2.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	
2.	8,75.
3.	13,75.
4.	5.
5.	
6.	20.
7.	15.
8.	10 A.
9.	3,75.
10.	10.
11.	-1,25.

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 2.10

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми розгалуженого кола постійного струму відомо наступне: значення е.р.с. джерела $E = 220 \text{ В}$, значення опорів $R_1 = 15 \text{ Ом}$; $R_2 = 10 \text{ Ом}$; $R_3 = 4 \text{ Ом}$; $R_4 = 4 \text{ Ом}$; $R_5 = 3 \text{ Ом}$; $R_6 = 6 \text{ Ом}$.</p>		
1.	Визначити еквівалентний опір схеми включення опорів R_6 і R_5 в омах.	
2.	Визначити еквівалентний опір схеми включення опорів R_6 , R_5 , R_4 і R_3 в омах.	
3.	Визначити еквівалентний опір схеми включення опорів R_6 , R_5 , R_4 , R_3 і R_2 в омах.	
4.	Визначити еквівалентний опір всього кола в омах.	
5.	Визначити силу струму I_1 в амперах.	
6.	Визначити силу струму I_2 в амперах.	
7.	Визначити силу струму I_3 .	
8.	Визначити напругу U_{34} .	
9.	Визначити потужність, що виділяється в опорі R_6 , в ватах з точністю до одиниць.	
10.	Визначити потужність, що виділяється у всіх опорах, у ватах.	

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

Таблиця 2.10а

Номер відповіді	Відповіді
1.	5,5.
2.	11.
3.	2.
4.	5,5 А.
5.	5.
6.	11 В.
7.	20.
8.	19.
9.	2420.
10.	10.

Тема 3
НЕРОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА
ЗМІННОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ

3.1 Основні фізичні поняття

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	У чому суть явища електромагнетизму?	
2.	Сформулюйте закон електромагнетизму.	
3.	Виконайте математичний запис закону електромагнетизму.	
4.	У чому суть явища електромагнітної індукції?	
5.	Сформулюйте закон електромагнітної індукції.	
6.	Виконайте математичний запис закону електромагнітної індукції.	
7.	Приведіть приклад використання явища електромагнітної індукції в техніці.	
8.	Виконайте математичний запис виразу миттєвої синусоїдної електрорушійної сили.	
9.	Виконайте математичний запис виразу миттєвої напруги на затискачах ідеального генератора.	

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

Таблиця 3.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Якщо провідний контур пронизується змінним магнітним потоком, то в контурі індуктується (наводиться) електрорушійна сила.
2.	При конструюванні генераторів, трансформаторів, електричних двигунів, електромагнітних реле.
3.	$e = -w \frac{d\Phi}{dt}$
4.	Потокозчеплення електричної котушки прямо пропорційно силі електричного струму й індуктивності котушки.
5.	$u = U_m \cdot \sin \omega \cdot t.$
6.	$\psi = w \cdot \Phi = L \cdot i.$

Номер відповіді	Відповіді
7.	Значення електрорушійної сили, яка наводиться в контурі, прямо пропорційно кількості витків контуру і швидкості зміни магнітного потоку.
8.	При протіканні по провіднику електричного струму навколо останнього утворюється магнітне поле.
9.	$e = E_m \cdot \sin \omega \cdot t.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Котушка, яка складається зі 200 витків , має індуктивність 0,2 Гн , по котушці протікає електричний струм $i = 10 \cdot \sin \omega t$ А. Визначити магнітний потік усередині котушки в веберах.	
2.	Котушка, яка має 500 витків , пронизується магнітним потоком $\phi = 0,004 \cdot \sin \omega t$ Вб, $\omega = 314$ с ⁻¹ . Визначити електрорушійну силу, яка наводиться в котушці, в вольтах.	

У разі вірного виконання тестів $\sum_{\text{непар}} - \sum_{\text{пар}} = 1$.

Таблиця 3.2а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$628 \cdot \sin (\omega \cdot t - 90^\circ)$.
2.	$0,01 \cdot \sin \omega \cdot t$.

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що розуміється під синусоїдним електричним струмом?	
2.	Виконайте математичний запис виразу миттєвого синусоїдного електричного струму.	
3.	Що таке амплітуда синусоїдного електричного струму?	
4.	Що таке частота синусоїдного електричного струму?	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
5.	Що таке період синусоїдного електричного струму?	
6.	Запишіть вираз для розрахунку кругової частоти синусоїдного електричного струму.	
7.	Що таке початкова фаза синусоїдного електричного струму?	
8.	Як зобразити синусоїдний електричний струм за допомогою радіус-вектора?	
9.	Що таке діюче значення синусоїдного електричного струму?	
10.	Запишіть вираз для розрахунку діючого значення синусоїдного електричного струму.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 17$.

Таблиця 3.3а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$
2.	Кількість періодів синусоїдного електричного струму за одиницю часу.
3.	Амплітудне значення синусоїдного електричного струму в обраному масштабі відкладається у вигляді відрізка прямої під кутом до осі відліку, який дорівнює початковій фазі.
4.	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$
5.	Час одного повного коливання синусоїдного електричного струму.
6.	Еквівалентний постійний струм, при дії якого в провіднику за період виділиться така ж кількість тепла, як і при дії синусоїдного електричного струму.
7.	Електричний струм, який змінюється в часі за синусоїдним законом.
8.	Максимальне значення синусоїдного електричного струму.
9.	$i = I_m \cdot \sin \omega \cdot t$
10.	Кут відхилення рамки з синусоїдним електричним струмом в початковий момент часу, при $t = 0$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
У колі протікає синусоїдний електричний струм $i = 14,1 \cdot \sin(\omega \cdot t + 50^\circ)$ А. Частота струму дорівнює $f = 50$ Гц.		
1.	Визначте період синусоїдного електричного струму в секундах.	
2.	Визначте кругову частоту синусоїдного електричного струму в радіанах поділених на секунду.	
3.	Запишіть амплітудне значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
4.	Запишіть миттєву фазу синусоїдного електричного струму.	
5.	Запишіть початкову фазу синусоїдного електричного струму.	
6.	Визначте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
7.	Визначте миттєве значення синусоїдного електричного струму в амперах при $t = \frac{3 \cdot T}{12}$.	

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

Таблиця 3.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$(\omega \cdot t + 50^\circ)$.
2.	314.
3.	9,08.
4.	0,02.
5.	14,1.
6.	50°.
7.	10.

3.2 Коло змінного синусоїдного електричного струму з резистором

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються в резисторі в колі змінного синусоїдного струму.	
2.	Наведіть розрахункову схему кола змінного синусоїдного струму з ідеальним генератором і резистором.	
3.	Запишіть математичний зв'язок між миттєвою напругою, миттєвим струмом та активним опором.	
4.	Виконайте математичний запис закону Ома для максимальних значень напруги і струму на ділянці кола з резистором.	
5.	Виконайте математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і струму на ділянці кола з резистором.	
6.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на активному опорі, прийнявши, що початкова фаза дорівнює нулю.	
7.	Запишіть математичний вираз миттєвого струму в активному опорі для зазначеної вище напруги.	
8.	Що розуміється під кутом зсуву фаз?	
9.	Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці кола з резистором?	
10.	Запишіть математичний вираз миттєвої потужності в резисторі.	
11.	Що розуміється під активною потужністю?	
12.	Запишіть математичний вираз для визначення активної потужності ділянки кола з резистором.	

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

Таблиця 3.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	
2.	$u_r = U_{rm} \cdot \sin \omega t.$
3.	$I_m = \frac{U_{rm}}{r}.$
4.	Середнє значення потужності за період.
5.	$P = r \cdot I^2.$
6.	Абсолютне значення різниці початкових фаз напруги і струму.
7.	$\varphi = \psi_{u_r} - \psi_i = 0.$
8.	$i = I_m \cdot \sin \omega t.$
9.	– явище електричного струму; – явище теплової дії електричного струму.
10.	$p_r = r \cdot I^2 \cdot (1 - \cos 2\omega t).$
11.	$I = \frac{U_r}{r}.$
12.	$i = \frac{u_r}{r}.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
До резистора підведена напруга $u_r = 537,4 \cdot \sin(\omega t + 40^\circ)$ В. Активний опір резистора $r = 76$ Ом.		
1.	Визначте максимальне значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
2.	Визначте початкову фазу синусоїдного електричного струму.	
3.	Запишіть математичний вираз миттєвого струму в активному опорі.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
4.	Визначте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
5.	Визначте активну потужність ділянки кола з резистором у ватах.	

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

Таблиця 3.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	40°.
2.	1900.
3.	5.
4.	7,05.
5.	7,05 · sin ($\omega \cdot t + 40^\circ$).

3.3 Коло змінного синусоїдного струму з ідеальною котушкою

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

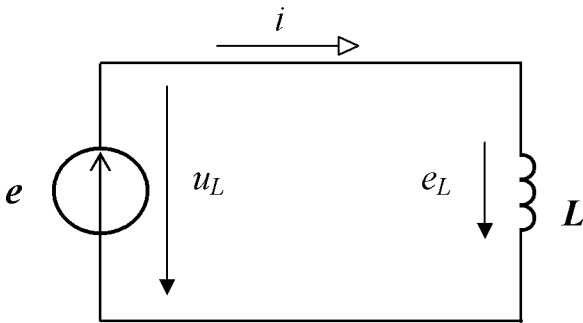
Таблиця 3.7

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються в ідеальній котушці в колі синусоїдного струму.	
2.	Складіть розрахункову схему кола з ідеальним генератором і ідеальною котушкою.	
3.	Запишіть математичний зв'язок між миттєвою напругою, миттєвим струмом і індуктивністю в ідеальній котушці.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення індуктивного опору ідеальної котушки.	
5.	Виконайте математичний запис закону Ома для максимальних значень напруги і струму на ділянці кола з індуктивністю.	
6.	Виконайте математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і струму на ділянці кола з індуктивністю.	
7.	Запишіть математичний вираз миттєвого струму в індуктивності, прийнявши, що його початкова фаза дорівнює нулю.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на індуктивності для зазначеного вище струму.	
9.	Чому дорівнює кут зсуву фаз в індуктивності?	
10.	Запишіть математичний вираз миттєвої потужності в індуктивності.	
11.	Чому дорівнює активна потужність в індуктивності?	
12.	Запишіть математичний вираз для визначення реактивної потужності в індуктивності.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 26$.

Таблиця 3.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$Q_L = x_L \cdot I^2$.
2.	$p_L = x_L \cdot I^2 \cdot \sin 2 \cdot \omega \cdot t$.
3.	
4.	$u_L = U_{Lm} \cdot \sin (\omega \cdot t + 90^\circ)$.
5.	$x_L = \omega \cdot L$.
6.	$I = \frac{U_L}{x_L}$.
7.	$P = \frac{1}{T} \int_0^T p_L \cdot dt = 0$.
8.	<ul style="list-style-type: none"> – явище електричного струму; – явище електромагнетизму; – явище електромагнітної індукції.
9.	$u_L = L \cdot \frac{di}{dt}$.
10.	$i = I_m \sin \omega \cdot t$.
11.	$I_m = \frac{U_{Lm}}{x_L}$.
12.	90° .

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.8

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
До ідеальної котушки підведена напруга $u_L = 282\sin(\omega t + 40^\circ) \text{ В}$. Індуктивність котушки дорівнює $127,4 \text{ мГн}$. Частота струму в колі $f = 50 \text{ Гц}$.		
1.	Визначте реактивний опір ідеальної котушки в омах.	
2.	Визначте максимальне значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
3.	Визначте початкову фазу синусоїдного електричного струму.	
4.	Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальній котушці.	
5.	Визначте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
6.	Визначте реактивну потужність ідеальної котушки в вольт-амперах реактивних.	

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

Таблиця 3.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	7,05.
2.	$7,05 \cdot \sin(\omega t - 50^\circ)$.
3.	-50° .
4.	1000.
5.	40.
6.	5.

3.4 Коло змінного синусоїдного струму з ідеальним конденсатором

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.9

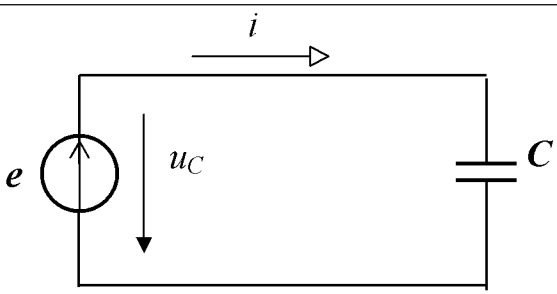
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються в ідеальному конденсаторі в колі синусоїдного струму.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
2.	Складіть розрахункову схему кола з ідеальним генератором і ідеальним конденсатором.	
3.	Запишіть математичний зв'язок між миттєвою напругою, миттєвим струмом і ємністю в ідеальному конденсаторі.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення ємнісного опору.	
5.	Виконайте математичний запис закону Ома для максимальних значень напруги і струму на ділянці кола з ємністю.	
6.	Виконайте математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і струму на ділянці кола з ємністю.	
7.	Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ємності, прийнявши, що його початкова фаза дорівнює нулю.	
8.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на ємності для зазначеного вище струму.	
9.	Чому дорівнює кут зсуву фаз у ємності?	
10.	Запишіть миттєву потужність у ємності.	
11.	Чому дорівнює активна потужність у ємності?	
12.	Запишіть математичний вираз для визначення реактивної потужності у ємності.	

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

Таблиця 3.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$i = I_m \sin \omega \cdot t .$
2.	$P = \frac{1}{T} \int_0^T p_C \cdot dt = 0 .$
3.	$p_C = x_C \cdot I^2 \cdot \sin 2\omega \cdot t .$
4.	$u_C = U_{Cm} \cdot \sin (\omega \cdot t - 90^\circ) .$
5.	$Q_C = x_C \cdot I^2 .$
6.	$x_C = \frac{1}{\omega \cdot C} .$

Номер відповіді	Відповіді
7.	
8.	$I = \frac{U_C}{x_C}$.
9.	– явище електричного струму; – явище перезарядки обкладинок конденсатора.
10.	$u_C = \frac{1}{C} \cdot \int i \cdot dt$.
11.	$I_m = \frac{U_{Cm}}{x_C}$.
12.	90° .

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.10

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
До ідеального конденсатора підведена напруга $u_c = 282 \cdot \sin(\omega t + 40^\circ)$ В. Ємність конденсатора дорівнює $79,62$ мкФ. Частота струму в колі $f = 50$ Гц.		
1.	Визначте ємнісний опір конденсатора в омах.	
2.	Визначте максимальне значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
3.	Визначте початкову фазу синусоїдного електричного струму.	
4.	Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальному конденсаторі.	
5.	Визначте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
6.	Визначте реактивну потужність ідеального конденсатора у вольт-амперах реактивних.	

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

Таблиця 3.10а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$7,05 \cdot \sin (\omega \cdot t + 130^\circ)$.
2.	7,05.
3.	130° .
4.	1000.
5.	40.
6.	5.

3.5 Реальна котушка в колі змінного синусоїдного струму

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

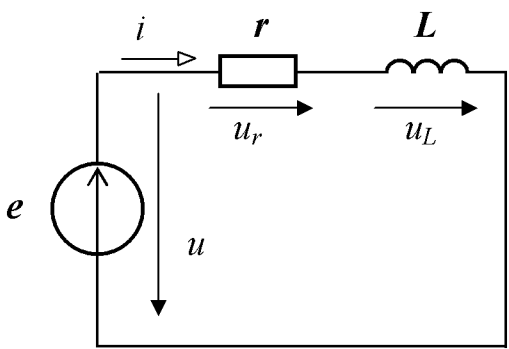
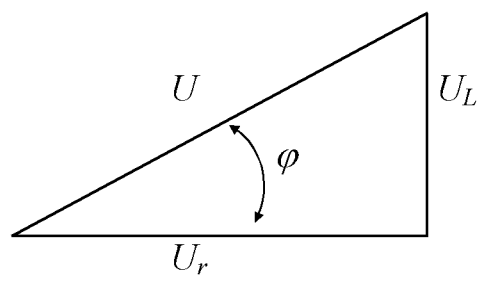
Таблиця 3.11

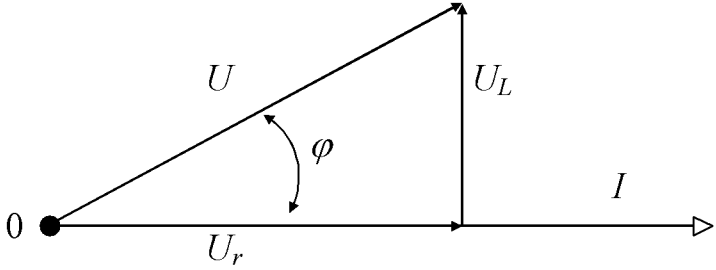
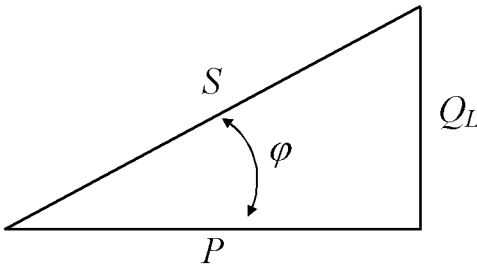
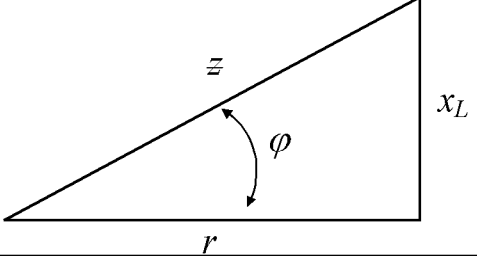
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються в реальній котушці в колі змінного синусоїдного струму.	
2.	Складіть розрахункову схему кола з ідеальним генератором і реальною котушкою.	
3.	Складіть рівняння електричної рівноваги кола синусоїдного струму з реальною котушкою.	
4.	Запишіть вираз миттєвого струму в колі, прийнявши, що його початкова фаза дорівнює нулю.	
5.	Отримайте вираз миттєвої напруги на затискачах кола, підставивши в рівняння електричної рівноваги вираз миттєвого струму в колі.	
6.	Побудуйте векторну діаграму струму і напруг кола (для діючих значень).	
7.	Запишіть вираз миттєвої напруги на затискачах кола, використовуючи векторну діаграму, з урахуванням кута зсуву фаз.	
8.	Побудуйте трикутник діючих значень напруг реальної котушки.	
9.	Перетворіть трикутник напруг у трикутник опорів, використовуючи закон Ома.	
10.	Установіть зв'язок між параметрами реальної котушки, використовуючи трикутник опорів.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
11.	Запишіть математичний вираз для визначення кута зсуву фаз реальної котушки за допомогою її параметрів.	
12.	Отримайте з трикутника опорів трикутник потужностей і побудуйте його.	
13.	Установіть зв'язок між потужностями реальної котушки, використовуючи трикутник потужностей.	
14.	Дайте визначення коефіцієнта потужності реальної котушки.	
15.	Запишіть визначальну формулу коефіцієнта потужності реальної котушки.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 32$.

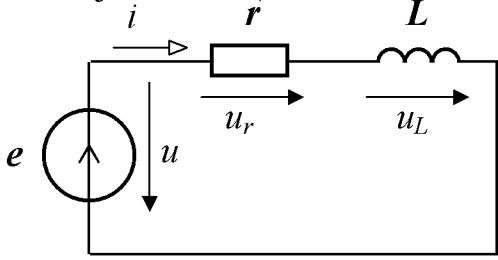
Таблиця 3.11а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$z = \sqrt{r^2 + x_L^2}$
2.	
3.	$\cos \varphi = \frac{P}{S}$
4.	

Номер відповіді	Відповіді
5.	$S = \sqrt{P^2 + Q_L^2}.$
6.	
7.	$\varphi = \arccos \frac{r}{z}.$
8.	$i = I_m \sin \omega \cdot t.$
9.	 <div style="float: right; margin-top: 20px;"> $P = r \cdot I^2;$ $Q_L = x_L \cdot I^2;$ $S = z \cdot I^2.$ </div>
10.	<ul style="list-style-type: none"> – явище електричного струму; – явище теплової дії електричного струму – явище електромагнетизму; – явище електромагнітної індукції.
11.	$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \psi_i + \varphi).$
12.	 <div style="float: right; margin-top: 20px;"> $U_r = r \cdot I;$ $U_L = x_L \cdot I;$ $U = z \cdot I.$ </div>
13.	$u = r \cdot I_m \cdot \sin \omega \cdot t + \omega \cdot L \cdot I_m \cdot \sin(\omega \cdot t + 90^\circ).$
14.	Відношення активної потужності до повної.
15.	$u = r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.12

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах ідеального генератора $u = 282,8 \cdot \sin(\omega \cdot t + 60^\circ) \text{ В}$; параметри реальної котушки наступні: активний опір $r = 12 \text{ Ом}$ та індуктивність $L = 50,96 \text{ мГн}$. Частота струму в колі $f = 50 \text{ Гц}$.</p> 	
1.	Визначте індуктивний опір котушки в омах.	
2.	Визначте повний опір котушки в омах.	
3.	Визначте кут зсуву фаз котушки.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення початкової фази синусоїдного електричного струму і визначте її.	
5.	Визначте амплітуду синусоїдного електричного струму в котушці в амперах.	
6.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в колі.	
7.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на активному опорі в вольтах.	
8.	Визначте початкову фазу напруги на активному опорі.	
9.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на активному опорі.	
10.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на індуктивному опорі в вольтах.	
11.	Визначте початкову фазу напруги на індуктивному опорі.	
12.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на індуктивному опорі.	
13.	Розрахуйте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
14.	Розрахуйте активну потужність реальної котушки у ватах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
15.	Розрахуйте реактивну потужність реальної котушки в вольт-амперах реактивних.	
16.	Розрахуйте повну потужність реальної котушки в вольт-амперах.	
17.	Визначте коефіцієнт потужності реальної котушки.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 23$.

Таблиця 3.12а

Номер відповіді	Відповіді
1.	10.
2.	169,68.
3.	1200.
4.	7°.
5.	97°.
6.	$226,24 \cdot \sin(\omega \cdot t + 97^\circ)$.
7.	2000.
8.	7°.
9.	226,24.
10.	$169,68 \cdot \sin(\omega \cdot t + 7^\circ)$.
11.	14,14.
12.	$14,14 \cdot \sin(\omega \cdot t + 7^\circ)$.
13.	16.
14.	53°.
15.	0,6.
16.	20.
17.	1600.

3.6 Коло змінного синусоїдного струму з резистором і конденсатором

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.13

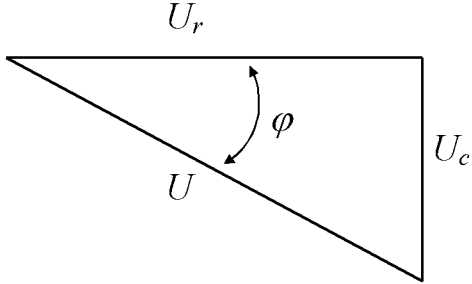
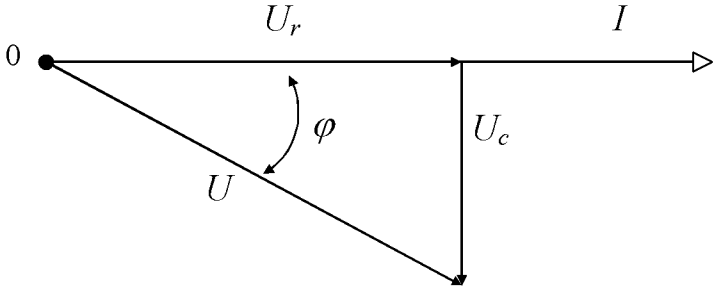
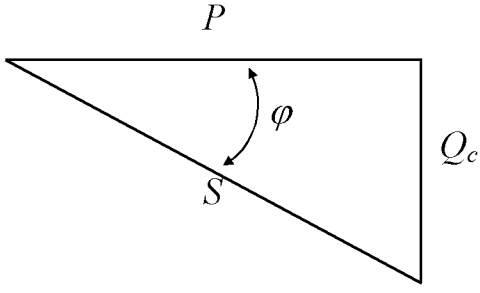
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Наведіть розрахункову схему кола змінного струму з ідеальним генератором і послідовно з'єднаними резистором та ідеальним конденсатором.	
2.	Складіть рівняння електричного рівноваги для цього кола електричного струму.	

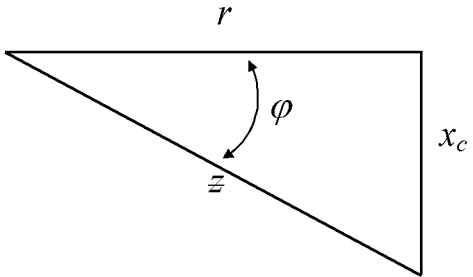
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
3.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в колі, прийнявши, що його початкова фаза дорівнює нулю.	
4.	Отримайте вираз миттєвої напруги на затискачах кола, підставивши в рівняння електричної рівноваги вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в колі.	
5.	Побудуйте векторну діаграму струму і напруг кола (для діючих значень).	
6.	Запишіть вираз миттєвої напруги на затискачах кола, використовуючи векторну діаграму, з урахуванням кута зсуву фаз.	
7.	Побудуйте трикутник діючих значень напруг для даного кола.	
8.	Перетворіть трикутник напруг у трикутник опорів, використовуючи закон Ома.	
9.	Установіть зв'язок між параметрами кола, використовуючи трикутник опорів.	
10.	Запишіть математичний вираз для визначення кута зсуву фаз за допомогою параметрів кола.	
11.	Отримайте з трикутника опорів трикутник потужностей і побудуйте його.	
12.	Встановіть математичний зв'язок між активною потужністю, реактивною потужністю і повною потужністю, використовуючи трикутник потужностей.	
13.	Дайте визначення коефіцієнта потужності.	
14.	Запишіть визначальну формулу коефіцієнта потужності.	

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

Таблиця 3.13а

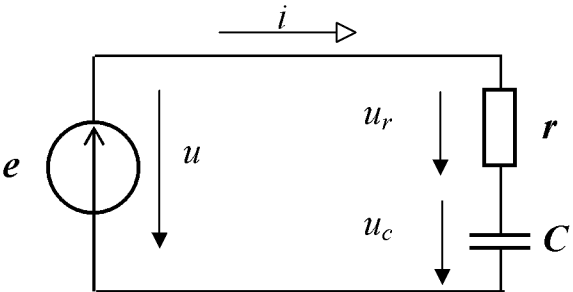
Номер відповіді	Відповіді
1.	$u = r \cdot i + \frac{1}{C} \cdot \int i \cdot dt .$
2.	

Номер відповіді	Відповіді
3.	$\cos \varphi = \frac{P}{S}.$
4.	
5.	$S = \sqrt{P^2 + Q_c^2}.$
6.	
7.	$\varphi = \arccos \frac{r}{z}.$
8.	$i = I_m \sin \omega \cdot t.$
9.	 <div style="float: right; margin-top: 20px;"> $P = r \cdot I^2;$ $Q_c = x_c \cdot I^2;$ $S = z \cdot I^2.$ </div>
10.	$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \psi_i - \varphi).$
11.	$z = \sqrt{r^2 + x_c^2}.$
12.	$u = r \cdot I_m \cdot \sin \omega \cdot t + \frac{1}{\omega \cdot C} \cdot I_m \cdot \sin(\omega \cdot t - 90^\circ).$
13.	Відношення активної потужності до повної.

Номер відповіді	Відповіді
14.	 $U_r = r \cdot I;$ $U_c = x_c \cdot I;$ $U = z \cdot I.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.14

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах ідеального генератора $u = 282,8 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ В}$, активний опір резистора $r = 12 \text{ Ом}$ та ємність конденсатора $C = 199,04 \text{ мкФ}$. Частота струму в колі $f = 50 \text{ Гц}$.</p> 	
1.	Визначте ємнісний опір конденсатора в омах.	
2.	Визначте повний опір кола в омах.	
3.	Визначте кут зсуву фаз кола.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення початкової фази синусоїдного електричного струму і визначте її.	
5.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
6.	Запишіть миттєве значення синусоїдного електричного струму в колі.	
7.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на активному опорі в вольтах.	
8.	Визначте початкову фазу напруги на активному опорі.	
9.	Запишіть математичне вираз миттєвого напруги на активному опорі.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
10.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на ємності в вольтах.	
11.	Визначте початкову фазу напруги на ємності.	
12.	Запишіть математичне вираз миттєвої напруги на ємності.	
13.	Розрахуйте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
14.	Розрахуйте активну потужність електричного кола у ватах.	
15.	Розрахуйте реактивну потужність електричного кола в вольт-амперах реактивних.	
16.	Розрахуйте повну потужність електричного кола в вольт-амперах.	
17.	Визначте коефіцієнт потужності електричного кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 41$.

Таблиця 3.14а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$14,14 \cdot \sin(\omega \cdot t + 83^\circ)$.
2.	169,68.
3.	1600.
4.	83° .
5.	1200.
6.	$226,24 \cdot \sin(\omega \cdot t - 7^\circ)$.
7.	2000.
8.	83° .
9.	226,24.
10.	$169,68 \cdot \sin(\omega \cdot t + 83^\circ)$.
11.	14,14.
12.	-7° .
13.	16.
14.	53° .
15.	0,6.
16.	20.
17.	10.

3.7 Коло змінного синусоїдного струму з послідовно з'єднаними котушкою і конденсатором

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

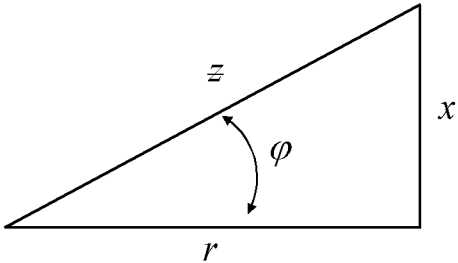
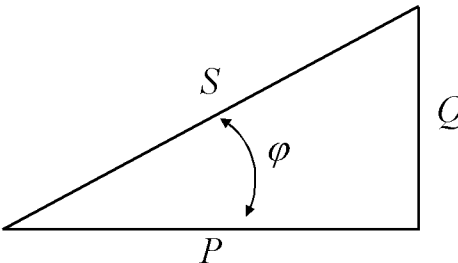
Таблиця 3.15

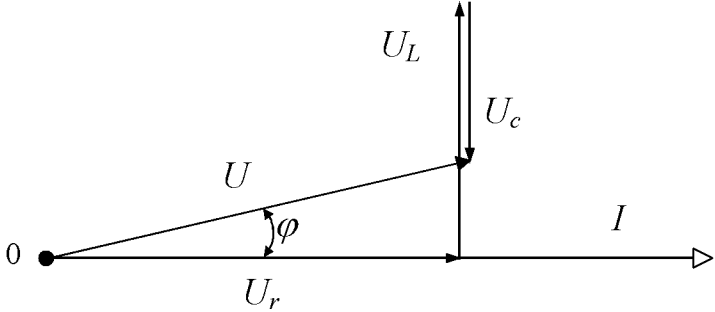
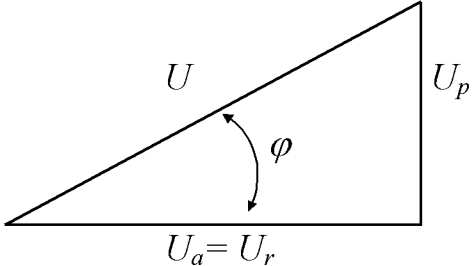
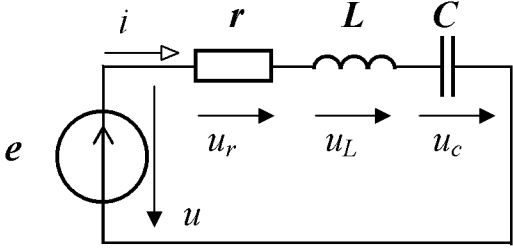
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Складіть розрахункову схему кола з ідеальним генератором, реальною котушкою й ідеальним конденсатором.	
2.	Складіть рівняння електричної рівноваги кола синусоїдного струму з реальною котушкою й ідеальним конденсатором.	
3.	Запишіть вираз миттєвого струму в колі, прийнявши, що його початкова фаза дорівнює нулю.	
4.	Запишіть вираз миттєвої напруги на затискачах кола, підставивши в рівняння електричної рівноваги вираз миттєвого струму в колі.	
5.	Побудуйте векторну діаграму струму і напруг кола (для діючих значень).	
6.	Запишіть вираз миттєвої напруги на затискачах кола, використовуючи векторну діаграму, з урахуванням кута зсуву фаз.	
7.	Побудуйте трикутник діючих значень напруг кола.	
8.	Запишіть визначальну формулу реактивної складової напруги даного кола.	
9.	Перетворіть трикутник напруг у трикутник опорів, використовуючи закон Ома.	
10.	Запишіть визначальну формулу реактивної складової опору даного кола.	
11.	Встановіть математичний зв'язок між активним опором, реактивних опором і повним опором даного кола, використовуючи трикутник опорів.	
12.	Запишіть визначальну формулу кута зсуву фаз за допомогою параметрів даного кола.	
13.	Одержіть з трикутника опорів трикутник потужностей і побудуйте його.	
14.	Запишіть визначальну формулу реактивної складової потужності даного кола.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
15.	Встановіть математичний зв'язок між активною потужністю, реактивної потужністю і повною потужністю даного кола, використовуючи трикутник потужностей.	
16.	Дайте визначення коефіцієнта потужності кола.	
17.	Запишіть визначальну формулу коефіцієнта потужності кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 26$.

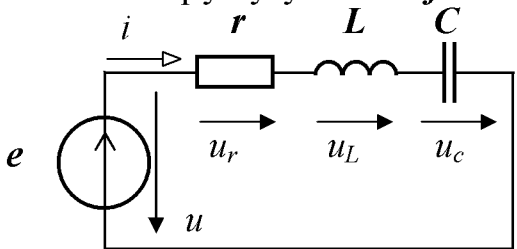
Таблиця 3.15а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Відношення активної потужності електричного кола до його повної потужності.
2.	$u = r \cdot I_m \cdot \sin \omega t + \omega \cdot L \cdot I_m \cdot \sin(\omega t + 90^\circ) + \frac{1}{\omega \cdot C} \cdot I_m \cdot \sin(\omega t - 90^\circ).$
3.	$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}.$
4.	$u = r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \int i \cdot dt.$
5.	 $U_r = r \cdot I;$ $U_p = x_p \cdot I;$ $U = z \cdot I.$
6.	$U_p = U_L - U_C.$
7.	 $P = r \cdot I^2;$ $Q = x \cdot I^2;$ $S = z \cdot I^2.$

Номер відповіді	Відповіді
8.	$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \psi_i + \varphi).$
9.	
10.	$x = x_L - x_c.$
11.	$\cos \varphi = \frac{P}{S}.$
12.	$Q = Q_L - Q_c.$
13.	
14.	$\varphi = \arccos \frac{r}{z}.$
15.	$i = I_m \sin \omega \cdot t.$
16.	
17.	$z = \sqrt{r^2 + x^2} = \sqrt{r^2 + (x_L - x_c)^2}.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.16

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах ідеального генератора $u = 141,4 \cdot \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ В}$, активний опір котушки $r = 16 \text{ Ом}$, індуктивність котушки $L = 79,62 \text{ мГн}$, ємність конденсатора $C = 244,98 \text{ мкФ}$. Частота струму у колі $f = 50 \text{ Гц}$.</p> 	
1.	Визначте індуктивний опір котушки в омах.	
2.	Визначте ємнісний опір конденсатора в омах.	
3.	Визначте реактивний опір електричного кола в омах.	
4.	Визначте повний опір електричного кола в омах.	
5.	Визначте кут зсуву фаз електричного кола.	
6.	Запишіть математичний вираз для визначення початкової фази синусоїдного електричного струму і визначте її.	
7.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
8.	Запишіть миттєве значення синусоїдного електричного струму в електричному колі.	
9.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на активному опорі в вольтах.	
10.	Визначте початкову фазу напруги на активному опорі.	
11.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на активному опорі.	
12.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на індуктивності електричного кола в вольтах.	
13.	Визначте початкову фазу напруги на індуктивності електричного кола.	
14.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на індуктивності електричного кола.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
15.	Розрахуйте амплітудне значення напруги на ємності кола в вольтах.	
16.	Визначте початкову фазу напруги на ємності електричного кола.	
17.	Запишіть математичний вираз миттєвої напруги на ємності кола.	
18.	Розрахуйте діюче значення синусоїдного електричного струму в амперах.	
19.	Розрахуйте активну потужність електричного кола у ватах.	
20.	Розрахуйте реактивну потужність індуктивності електричного кола в вольт-амперах реактивних.	
21.	Розрахуйте реактивну потужність ємності електричного кола в вольт-амперах реактивних.	
22.	Розрахуйте реактивну потужність електричного кола в вольт-амперах реактивних.	
23.	Розрахуйте повну потужність електричного кола в вольт-амперах.	
24.	Визначте коефіцієнт потужності електричного кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 58$.

Таблиця 3.16а

Номер відповіді	Відповіді
1.	176,75.
2.	20.
3.	-7° .
4.	13.
5.	$7,07 \cdot \sin(\omega \cdot t - 7^\circ)$.
6.	-7° .
7.	$113,12 \cdot \sin(\omega \cdot t - 7^\circ)$.
8.	37° .
9.	83° .
10.	12.
11.	7,07.
12.	25.
13.	113,12.
14.	-97° .

Номер відповіді	Відповіді
15.	0,8.
16.	$176,75 \cdot \sin(\omega \cdot t + 83^\circ)$.
17.	300.
18.	625.
19.	325.
20.	5.
21.	400.
22.	$91,9 \cdot \sin(\omega \cdot t - 97^\circ)$.
23.	500.
24.	91,9.

3.8 Резонанс напруг

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.17

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що розуміється під резонансом напруг?	
2.	Запишіть умови виникнення резонансу напруг.	
3.	Запишіть математичний вираз для розрахунку резонансної частоти.	
4.	Дайте характеристику режиму резонанса напруг.	
5.	Укажіть негативні наслідки резонансу напруг.	

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

Таблиця 3.17а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Індуктивний опір кола дорівнює ємнісному опорю кола $x_L = x_C$ або $\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$.
2.	$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$.
3.	Режим, при якому в нерозгалуженому колі з параметрами r, L, C напруга на індуктивності дорівнює напрузі на ємності.
4.	Напруга на котушці індуктивності і на ємності може в декілька разів перевищити робочу напругу установки і викликати пробій ізоляції.

Номер відповіді	Відповіді
5.	<ul style="list-style-type: none"> – еквівалентний повний опір кола дорівнює активному опору; – кут зсуву фаз кола дорівнює нулю; – коло споживає тільки активну потужність; – коло не споживає реактивної потужності; – прикладена напруга врівноважується напругою на активному опорі; – напруги на індуктивності та ємності рівні між собою; – між індуктивністю і ємністю йде безперервний обмін енергією: енергія електричного поля конденсатора переходить в енергію магнітного поля котушки і навпаки; при цьому сума миттєвих значень енергій в ємності та індуктивності залишається завжди постійною.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.18

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>До джерела синусоїдної напруги підключені послідовно з'єднані реальна котушка та ідеальний конденсатор. Активний опір кола дорівнює 20 Ом, індуктивність котушки дорівнює 25,4 мГн, ємність конденсатора дорівнює 244,98 мкФ.</p>		
1.	Визначте резонансну частоту для цього кола в радіанах за секунду.	
2.	Розрахуйте реактивний опір кола в омах.	
3.	Розрахуйте повний опір кола в омах.	

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

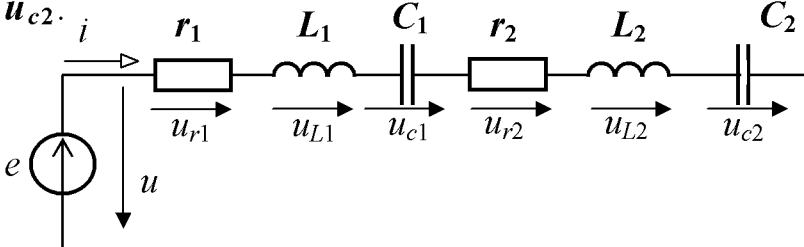
Таблиця 3.18а

Номер відповіді	Відповіді
1.	20.
2.	400,88.
3.	0.

3.9 Загальний випадок кола змінного синусоїдного струму

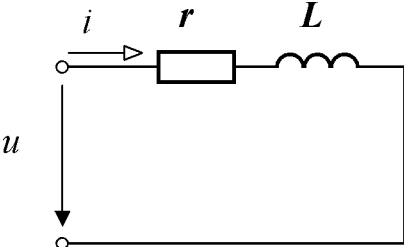
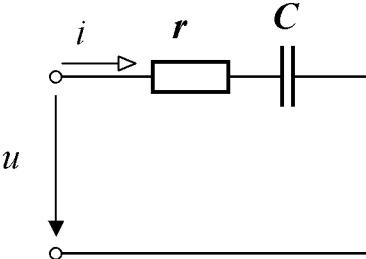
Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.19

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола приведено: е.р.с. ідеального синусоїдного джерела e; активні опори r_1, r_2, r_3; індуктивності L_1, L_2; ємності C_1, C_2; сила синусоїдного електричного струму i; напруга на затискачах джерела u; падіння напруги на відповідних елементах електричного кола u_{r1}, u_{r2}, u_{L1}, u_{L2}, u_{c1}, u_{c2}.</p> 	
1.	Запишіть математичний вираз для розрахунку еквівалентного активного опору електричного кола.	
2.	Запишіть математичний вираз для розрахунку еквівалентного індуктивного опору електричного кола.	
3.	Запишіть математичний вираз для розрахунку еквівалентного ємнісного опору електричного кола.	
4.	Запишіть математичний вираз для розрахунку еквівалентного реактивного опору електричного кола.	
5.	Який характер має реактивний опір кола при $x_L > x_C$?	
6.	Складіть еквівалентну розрахункову схему електричного кола при $x_L > x_C$.	
7.	Який характер має реактивний опір кола при $x_L < x_C$?	
8.	Складіть еквівалентну розрахункову схему електричного кола при $x_L < x_C$.	
9.	Запишіть математичний вираз для визначення кута зсуву фаз електричного кола.	

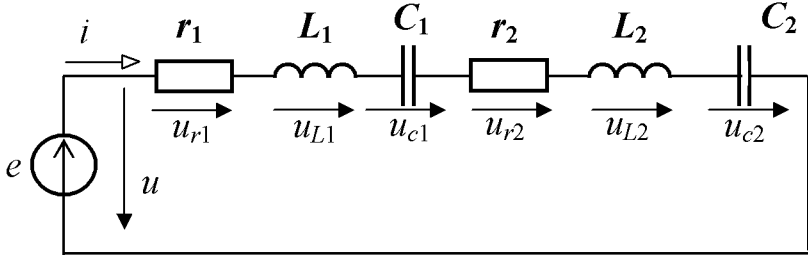
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 13$.

Таблиця 3.19а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$x = x_L - x_c .$
2.	$\varphi = \arccos \frac{r}{z} .$
3.	$x_L = x_{L1} + x_{L2} .$
4.	
5.	Реактивний опір носить індуктивних характер, синусоїдний електричний струм кола відстає по фазі від напруги на затискачах кола.
6.	Реактивний опір носить ємнісний характер, синусоїдний електричний струм кола випереджає по фазі напругу на затискачах кола.
7.	$x_C = x_{C1} + x_{C2} .$
8.	
9.	$r = r_1 + r_2 .$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.20

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відома напруга на затискачах ідеального генератора $u = 282,8\sin(\omega t + 30^\circ) \text{ В}$. Задані значення: активних опорів кола $r_1 = 2 \text{ Ом}$, $r_2 = 4 \text{ Ом}$; індуктивних опорів кола $x_{L1} = 15 \text{ Ом}$, $x_{L2} = 10 \text{ Ом}$; ємнісних опорів кола $x_{C1} = 9 \text{ Ом}$, $x_{C2} = 8 \text{ Ом}$. Частота струму у колі $f = 50 \text{ Гц}$.</p> 		
1.	Визначте еквівалентний активний опір електричного кола в омах.	
2.	Визначте еквівалентний індуктивний опір електричного кола в омах.	
3.	Визначте еквівалентний ємнісний опір електричного кола в омах.	
4.	Визначте реактивний опір даного електричного кола в омах.	
5.	Який характер має реактивний опір даного електричного кола?	
6.	Визначте повний опір даного електричного кола в омах.	
7.	Визначте кут зсуву фаз електричного кола.	
8.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в колі в амперах.	
9.	Запишіть математичний вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в колі.	
10.	Розрахуйте діюче значення синусоїдного електричного струму в колі в амперах.	
11.	Розрахуйте активну потужність, яку споживає електричне коло в ватах.	
12.	Розрахуйте реактивну потужність індуктивності в електричному колі в вольт-амперах реактивних.	
13.	Розрахуйте реактивну потужність ємності в електричному колі в вольт-амперах реактивних.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
14.	Розрахуйте реактивну потужність даного електричного кола в вольт-амперах реактивних.	
15.	Розрахуйте повну потужність, яку споживає електричне коло в вольт-амперах.	
16.	Визначте коефіцієнт потужності електричного кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 40$.

Таблиця 3.20а

Номер відповіді	Відповіді
1.	20.
2.	10.
3.	3200.
4.	28,28.
5.	6800.
6.	25.
7.	2400.
8.	8.
9.	0,6.
10.	6.
11.	53°.
12.	4000.
13.	Індуктивний.
14.	17.
15.	10000.
16.	$28,28 \cdot \sin(\omega \cdot t - 23^\circ)$.

3.10 Лінія електропередачі

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 3.21

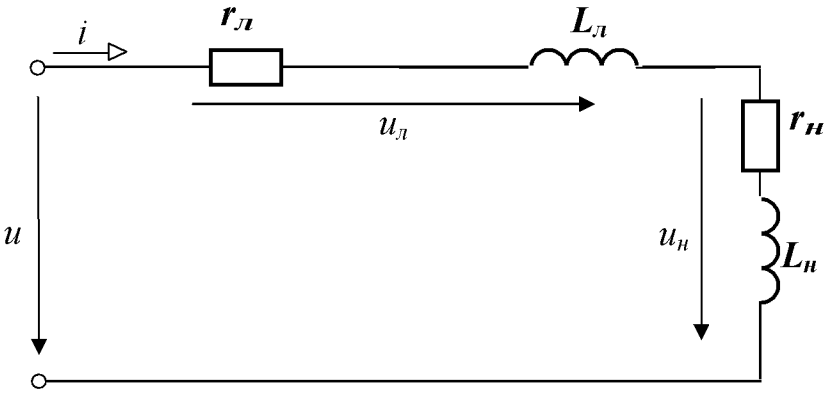
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються в лінії електропередачі і навантаженні при живленні від джерела змінного синусоїдного струму.	
2.	Складіть розрахункову схему кола з лінією електропередачі і навантаженням.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
3.	Запишіть математичний вираз для розрахунку повного опору лінії електропередачі.	
4.	Запишіть математичний вираз для розрахунку еквівалентного активного опору електричного кола.	
5.	Запишіть математичний вираз для розрахунку еквівалентного реактивного опору електричного кола.	
6.	Запишіть математичний вираз для розрахунку повного опору електричного кола.	
7.	Як розрахувати діюче значення сили електричного струму у колі з лінією електропередачі і навантаженням?	
8.	Як розрахувати втрату напруги в лінії електропередачі?	
9.	Запишіть математичний вираз для розрахунку втрати напруги в лінії електропередачі.	
10.	Як розрахувати спадання напруги в лінії електропередачі?	
11.	Запишіть математичний вираз для розрахунку спадання напруги в лінії електропередачі.	
12.	Як розрахувати відхилення напруги на затискачах навантаження?	
13.	Запишіть математичний вираз для розрахунку відхилення напруги на затискачах навантаження.	
14.	Як розрахувати втрати активної потужності в лінії електропередачі?	
15.	Як розрахувати реактивну потужність, яку споживає лінія електропередачі?	
16.	Як розрахувати повну потужність, яку споживає лінія електропередачі?	
17.	Запишіть математичний вираз для розрахунку кута зсуву фаз лінії електропередачі.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 71$.

Таблиця 3.21а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Добуток повного опору лінії електропередачі на діюче значення сили електричного струму в ній.

Номер відповіді	Відповіді
2.	
3.	Різниця між діючим значенням напруги на навантаженні і діючим значенням номінальної напруги приймача, під якою розуміється напруга, зазначена в паспорті приймача.
4.	$z = \sqrt{r^2 + x^2}.$
5.	Добуток активного опору лінії електропередачі на квадрат діючого значення сили електричного струму в ній.
6.	$r = r_l + r_n.$
7.	$\varphi_l = \arccos \frac{r_l}{z_l}.$
8.	$\Delta U_l = U - U_n.$
9.	Різниця між діючими значеннями напруг на початку і в кінці лінії електропередачі.
10.	<ul style="list-style-type: none"> – явище електричного струму; – явище теплової дії електричного струму – явище електромагнетизму; – явище електромагнітної індукції.
11.	Добуток повного опору лінії електропередачі на квадрат діючого значення сили електричного струму в ній.
12.	$z_l = \sqrt{r_l^2 + x_l^2}.$
13.	$x = x_l + x_n.$
14.	Добуток реактивного опору лінії електропередачі на квадрат діючого значення сили електричного струму в ній.
15.	$U_l = z_l \cdot I.$
16.	$\delta U_n = U_n - U_{ном}.$
17.	Відношення діючого значення напруги на затискачах електричного кола до повного опору цього кола.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 3.22

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Навантаження з параметрами $r_n = 5 \text{ Ом}$, $x_n = 5 \text{ Ом}$ підключене до джерела змінної синусоїдної напруги, діюче значення якої дорівнює 220 В, за допомогою лінії електропередачі з параметрами $r_{\text{л}} = 1 \text{ Ом}$, $x_{\text{л}} = 3 \text{ Ом}$.</p>		
1.	Визначте повний опір навантаження в омах.	
2.	Визначте кут зсуву фаз навантаження.	
3.	Визначте повний опір лінії електропередачі в омах.	
4.	Визначте кут зсуву фаз лінії електропередачі.	
5.	Визначте активний опір електричного кола в омах.	
6.	Визначте реактивний опір електричного кола в омах.	
7.	Визначте повний опір електричного кола в омах.	
8.	Визначте кут зсуву фаз електричного кола.	
9.	Знайдіть діюче значення електричного струму в колі в амперах.	
10.	Знайдіть діюче значення напруги на затискачах навантаження в вольтах.	
11.	Визначте спадання напруги в лінії електропередачі в вольтах.	
12.	Визначте втрату напруги в лінії електропередачі в вольтах.	
13.	Визначте відхилення напруги на затискачах навантаження, якщо номінальне діюче значення його напруги дорівнює 210 В .	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 43$.

Таблиця 3.22а

Номер відповіді	Відповіді
1.	155,5.
2.	72°.
3.	53°.
4.	45°.
5.	64,5.
6.	22.
7.	-54,5.
8.	3,2.

Номер відповіді	Відповіді
9.	8.
10.	7,07.
11.	70,4.
12.	6.
13.	10.

Тести логічно-понятійного характеру

Таблиця 3.23

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Нерозгалужене електричне коло змінного синусоїдного струму містить ідеальний генератор, ідеальну лінію електропередачі і резистор з регульованим активним опором.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача (резистора) за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 3.28.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач електричної енергії ?	
2.	Приведіть сім ознак подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
3.	Приведіть дві ознаки розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача електричної енергії між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -28$.

Таблиця 3.24

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Нерозгалужене електричне коло змінного синусоїдного струму містить ідеальний генератор, ідеальну лінію електропередачі й ідеальну котушку з регульованою індуктивністю.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача (резистора) за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 3.28.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач електричної енергії?	
2.	Приведіть вісім ознак подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
3.	Приведіть ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача електричної енергії між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -70$.

Таблиця 3.25

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Нерозгалужене електричне коло змінного синусоїдного струму містить ідеальний генератор, ідеальну лінію електропередачі й ідеальний конденсатор з регульованою ємністю.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача (ідеальний конденсатор) за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 3.28.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач електричної енергії?	
2.	Приведіть сім ознак подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
3.	Приведіть дві ознаки розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача електричної енергії між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -38$.

Таблиця 3.26

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Нерозгалужене електричне коло змінного синусоїдного струму містить ідеальний генератор, ідеальну лінію електропередачі і реальну котушку з регульованим повним опором.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача (реальної котушки) за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 3.28.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач електричної енергії?	
2.	Приведіть вісім ознак подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
3.	Приведіть ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача електричної енергії між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -71$.

Таблиця 3.27

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Нерозгалужене електричне коло змінного синусоїдного струму містить ідеальний генератор, реальну лінію електропередачі і реальну котушку з регульованим повним опором.</p> <p>Провести порівняльний аналіз режимів роботи генератора і приймача (реальної котушки) за наступним алгоритмом, вибравши відповіді з таблиці 3.28.</p>		
1.	Яким загальним поняттям можна об'єднати генератор і приймач електричної енергії?	
2.	Приведіть чотири ознаки подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
3.	Приведіть три ознаки розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
4.	Виділіть головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
5.	Обґрунтуйте головну ознаку подібності режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
6.	Виділіть головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
7.	Обґрунтуйте головну ознаку розходження режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	
8.	Виділіть три шляхи взаємодії генератора і приймача електричної енергії між собою.	
9.	Установіть причинно-наслідковий зв'язок режимів роботи генератора і приймача електричної енергії.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 27$.

Таблиця 3.28

Номер відповіді	Відповіді
1.	За допомогою електричного поля.
2.	Перетворювачі енергії.
3.	Зміною е.р.с.
4.	Однаковий струм.
5.	Зміною активного опору навантаження.
6.	Зміною індуктивного опору навантаження.
7.	Зміною ємнісного опору навантаження.
8.	Зміною повного опору навантаження.
9.	Різні перетворювання енергії.
10.	Причиною зміни режиму роботи може бути як джерело, так і приймач.
11.	Функціональне призначення.
12.	Різні напруги на затискачах.
13.	Елемент електричного кола.
14.	Є вільні заряди.
15.	Різні миттєві потужності.
16.	Однакові напруги на затискачах.
17.	Однакові миттєві потужності.
18.	Однакові кути зсуву фаз.
19.	Генератор має вільні заряди, а приймач – не має.
20.	Різні напрями активних потужностей.
21.	Відсутня активна потужність.

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 3.29

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Індуктивна котушка включена до джерела змінного синусоїдного струму напругою $u = 282 \cdot \sin(\omega \cdot t + 60^\circ)$ В. Параметри котушки: активний опір дорівнює 8 Ом , індуктивний опір дорівнює 6 Ом .		
1.	Визначте значення повного опору котушки в омах.	
2.	Визначте діюче значення сили електричного струму в амперах.	
3.	Визначити значення активної потужності у ватах.	
4.	Визначте значення реактивної потужності у вольт-амперах реактивних.	
5.	Визначте значення повної потужності у вольт-амперах.	
6.	Визначте коефіцієнт потужності котушки з точністю до десятих.	
7.	Визначте кут зсуву фаз у градусах з точністю до одиниць.	
8.	Визначте початкову фазу сили електричного струму в градусах.	
9.	Визначте амплітуду струму котушки в амперах з точністю до десятих.	
10.	Записати вираз миттєвого струму котушки.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -6$.

Таблиця 3.29а

Номер відповіді	Відповіді
1.	0,8.
2.	10.
3.	37.
4.	3200.
5.	23.
6.	2400.
7.	28,2.
8.	4000.
9.	$28,2 \cdot \sin(\omega \cdot t + 23^\circ)$.
10.	20.

Тема 4
РОЗГАЛУЖЕНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА
ЗМІННОГО СИНУСОЇНОГО СТРУМУ

4.1 Електричне коло змінного синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором та ідеальною котушкою

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 4.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: активний опір резистора r; індуктивність ідеальної котушки L; напруга на затискачах ідеального генератора $u = U_m \cdot \sin \omega \cdot t$; сила електричного струму джерела i; сила електричного струму у вітці з активним опором i_r; сила електричного струму у вітці з індуктивністю i_L.</p> <div style="text-align: center;"> </div>		
1.	Що таке активна провідність?	
2.	Запишіть математичний вираз для визначення активної провідності кола з паралельним з'єднанням активного опору та ідеальної котушки.	
3.	Що таке індуктивна провідність?	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення індуктивної провідності кола з паралельним з'єднанням активного опору та ідеальної котушки.	
5.	Що таке повна провідність?	
6.	Запишіть математичний вираз для визначення повної провідності кола з паралельним з'єднанням активного опору та ідеальної котушки.	
7.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму у вітці з активним опором.	
8.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму у вітці з індуктивністю.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
9.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в загальній вітці.	
10.	Побудуйте векторну діаграму напруги і струмів у колі (для діючих значень).	
11.	Побудуйте трикутник діючих значень струмів для даного кола.	
12.	Перетворіть трикутник струмів у трикутник провідностей, поділивши діючі значення сил струмів на діюче значення напруги.	
13.	Установіть зв'язок між активною, індуктивною та повною провідностями, використовуючи трикутник провідностей.	
14.	Запишіть математичний вираз для визначення кута зсуву фаз за допомогою провідностей даного кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 21$.

Таблиця 4.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$i_L = b_L \cdot U_m \sin(\omega \cdot t - 90^\circ)$.
2.	$y = \frac{1}{z}$.
3.	$y = \sqrt{g^2 + b_L^2}$.
4.	
5.	$\varphi = \arctg \frac{b_L}{g}$.
6.	$g = \frac{1}{r}$.

Номер відповіді	Відповіді	
7.		
8.	Фізична величина, яка обернено пропорційна активному опору.	
9.	$i = y \cdot U_m \sin(\omega \cdot t - \varphi)$.	
10.	$b_L = \frac{1}{x_L}$.	
11.	$i_r = g \cdot U_m \sin \omega \cdot t$.	
12.	Фізична величина, яка обернено пропорційна повному опору кола.	
13.	Фізична величина, яка обернено пропорційна індуктивному опору.	
14.		$I_r = g \cdot U$; $I_L = b_L \cdot U$; $I = y \cdot U$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 4.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: активний опір резистора $r = 5 \text{ Ом}$, індуктивність ідеальної котушки $L = 12,74 \text{ мГн}$, напруга на затискачах джерела $u = 282 \cdot \sin \omega \cdot t \text{ В}$. Частота струму у колі $f = 50 \text{ Гц}$.</p>		
1.	Визначте активну провідність кола в сіменсах.	
2.	Визначте індуктивний опір котушки в омах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
3.	Визначте індуктивну провідність кола в сіменсах.	
4.	Визначте повну провідність кола в сіменсах.	
5.	Визначте кут зсуву фаз.	
6.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в резисторі в амперах.	
7.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в резисторі.	
8.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в ідеальній котушці в амперах.	
9.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в ідеальній котушці.	
10.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в загальній вітці в амперах.	
11.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в загальній вітці.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -16$.

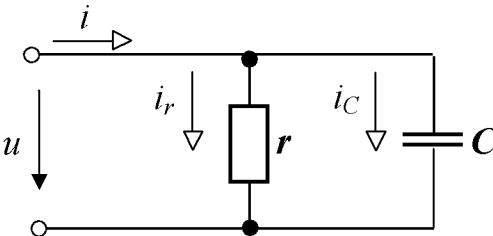
Таблиця 4.2а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$70,5 \cdot \sin(\omega t - 90^\circ)$.
2.	51° .
3.	$90,24 \cdot \sin(\omega t - 51^\circ)$.
4.	0,25.
5.	90,24.
6.	70,5.
7.	$56,4 \cdot \sin \omega t$.
8.	0,2.
9.	56,4.
10.	0,32.
11.	4.

4.2 Електричне коло змінного синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором та ідеальним конденсатором

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 4.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: активний опір резистора r, ємність ідеального конденсатора C, напруга на затискачах ідеального генератора $u = U_m \cdot \sin \omega \cdot t$, сила електричного струму джерела i, сила електричного струму у вітці з активним опором i_r, сила електричного струму у вітці з ємністю i_c.</p> 	
1.	Запишіть математичний вираз для визначення активної провідності кола з паралельним з'єднанням активного опору та ідеального конденсатора.	
2.	Що таке ємнісна провідність?	
3.	Запишіть математичний вираз для визначення ємнісної провідності кола з паралельним з'єднанням активного опору та ідеального конденсатора.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення повної провідності кола з паралельним з'єднанням активного опору та ідеального конденсатора.	
5.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в вітці з активним опором.	
6.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в вітці з ємністю.	
7.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в загальній вітці.	
8.	Побудуйте векторну діаграму напруги і струмів у колі (для діючих значень).	
9.	Побудуйте трикутник діючих значень струмів для даного кола.	
10.	Перетворіть трикутник струмів у трикутник провідностей, поділивши діючі значення сил струмів на діюче значення напруги.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
11.	Установіть зв'язок між активною, ємнісною та повною провідностями, використовуючи трикутник провідностей.	
12.	Запишіть математичний вираз для визначення кута зсуву фаз за допомогою провідностей даного кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 34$.

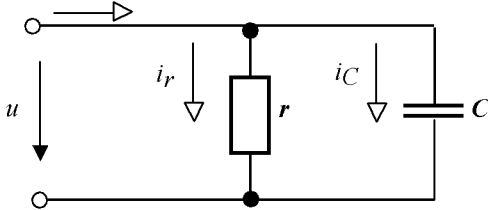
Таблиця 4.3а

Номер відповіді	Відповіді
1.	
2.	$y = \frac{1}{z}$.
3.	$\varphi = \arctg \frac{b_c}{g}$.
4.	Фізична величина, яка обернено пропорційна ємнісному опору.
5.	$I_r = g \cdot U;$ $I_c = b_c \cdot U;$ $I = y \cdot U.$
6.	$i = y \cdot U_m \sin(\omega \cdot t + \varphi)$.
7.	$i_c = b_c \cdot U_m \sin(\omega \cdot t + 90^\circ)$.
8.	$g = \frac{1}{r}$.
9.	
10.	$i_r = g \cdot U_m \sin \omega \cdot t$.

Номер відповіді	Відповіді
11.	$y = \sqrt{g^2 + b_C^2}$.
12.	$b_C = \frac{1}{x_C}$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 4.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: активний опір резистора $r = 4 \text{ Ом}$, ємність ідеального конденсатора $C = 636,94 \text{ мкФ}$, напруга на затискачах джерела $u = 282 \cdot \sin(\omega t - 20^\circ) \text{ В}$. Частота струму у колі $f = 50 \text{ Гц}$.</p> 		
1.	Визначте активну провідність кола в сіменсах.	
2.	Визначте ємнісний опір конденсатора в омах.	
3.	Визначте ємнісну провідність кола в сіменсах.	
4.	Визначте повну провідність кола в сіменсах.	
5.	Визначте кут зсуву фаз.	
6.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в резисторі в амперах.	
7.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в резисторі.	
8.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в ідеальному конденсаторі в амперах.	
9.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в ідеальному конденсаторі.	
10.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в загальній вітці в амперах.	
11.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в загальній вітці.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -6$.

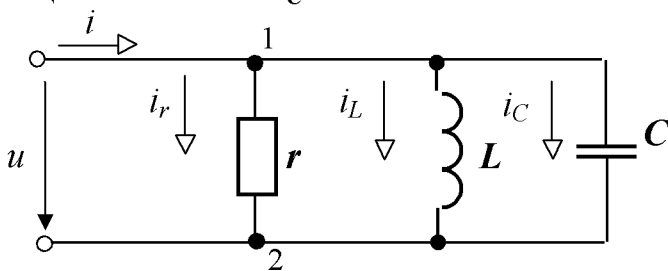
Таблиця 4.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$70,5 \cdot \sin(\omega \cdot t - 20^\circ)$.
2.	0,32.
3.	0,2.
4.	56,4.
5.	$90,24 \cdot \sin(\omega \cdot t + 19^\circ)$.
6.	0,25.
7.	39° .
8.	$56,4 \cdot \sin(\omega \cdot t + 70^\circ)$.
9.	90,24.
10.	70,5.
11.	5.

4.3 Електричне коло змінного синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором, ідеальною котушкою та ідеальним конденсатором

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

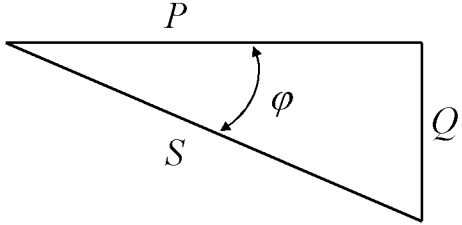
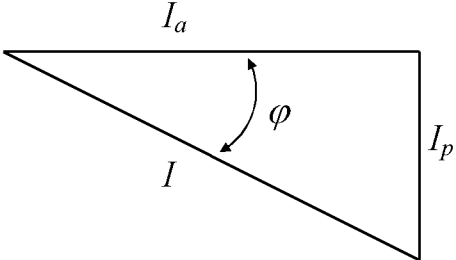
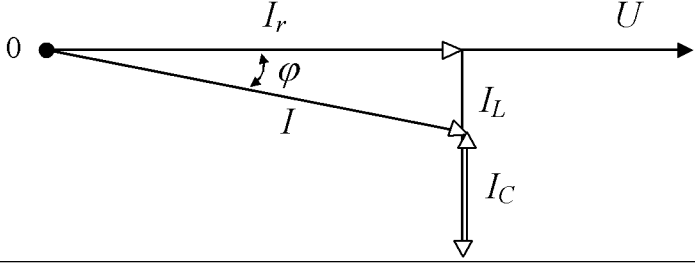
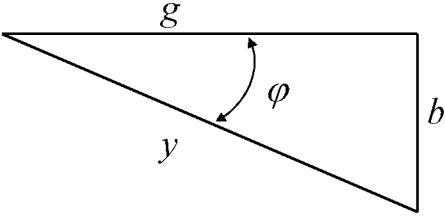
Таблиця 4.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: активний опір резистора r, індуктивність ідеальної котушки L, ємність ідеального конденсатора C, напруга на затискачах генератора $u = U_m \cdot \sin \omega \cdot t$, сила електричного струму джерела i, сила електричного струму у вітці з активним опором i_r, сила електричного струму у вітці з індуктивністю i_L, сила електричного струму у вітці з ємністю i_C.</p> 	
1.	Запишіть рівняння за 1-м законом Кірхгофа для вузла I наведеної розрахункової схеми (для миттєвих значень).	
2.	Запишіть вираз миттєвого струму в загальному електричному колі, підставивши в рівняння Кірхгофа миттєві сили струмів у вітках даного кола.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
3.	Побудуйте векторну діаграму напруги і струмів у колі (для діючих значень).	
4.	Запишіть вираз миттєвої сили струму в загальному електричному колі, використовуючи векторну діаграму, з урахуванням кута зсуву фаз.	
5.	Побудуйте трикутник діючих значень струмів для даного кола.	
6.	Запишіть розрахункову формулу реактивної складової сили струму даного кола, використовуючи трикутник струмів.	
7.	Перетворіть трикутник струмів у трикутник провідностей, поділивши діючі значення сил струмів на діюче значення напруги.	
8.	Запишіть розрахункову формулу реактивної провідності даного кола.	
9.	Установіть зв'язок між активною, індуктивною, ємнісною та повною провідностями, використовуючи трикутник провідностей.	
10.	Запишіть математичний вираз для визначення кута зсуву фаз за допомогою провідностей даного кола.	
11.	Отримайте з трикутника провідності трикутник потужностей і побудуйте його.	
12.	Запишіть розрахункову формулу реактивної потужності даного кола.	
13.	Установіть зв'язок між активною, індуктивною, ємнісною та повною потужностями, використовуючи трикутник потужностей.	
14.	Запишіть розрахункову формулу коефіцієнта потужності електричного кола.	

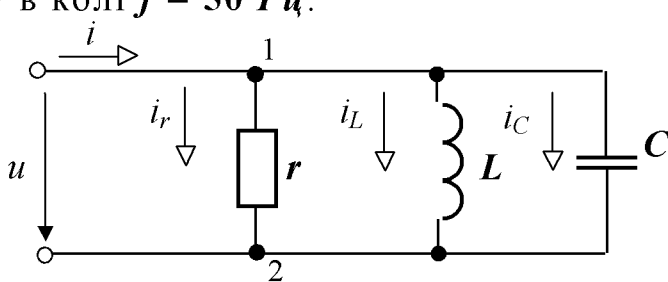
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 29$.

Таблиця 4.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$Q = Q_L - Q_C.$
2.	$i = I_m \sin(\omega \cdot t - \varphi).$
3.	 $P = g \cdot U^2;$ $Q = b \cdot U^2;$ $S = y \cdot U^2.$
4.	$i = g \cdot U_m \sin \omega \cdot t + b_L \cdot U_m \sin(\omega \cdot t - 90^\circ) + b_C \cdot U_m \sin(\omega \cdot t + 90^\circ).$
5.	
6.	$b = b_L - b_C.$
7.	$\cos \varphi = P / S.$
8.	$I_p = I_L - I_C.$
9.	$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}.$
10.	$\varphi = \arctg \frac{b}{g}.$
11.	
12.	$i = i_r + i_L + i_C.$
13.	$y = \sqrt{g^2 + b^2} = \sqrt{g^2 + (b_L - b_C)^2}.$
14.	 $I_a = g \cdot U;$ $I_p = b \cdot U;$ $I = y \cdot U.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 4.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах генератора $u = 141,4 \cdot \sin(\omega t + 30^\circ)$ В, активний опір резистора $r = 10$ Ом, індуктивність ідеальної котушки $L = 38,2$ мГн, ємність ідеального конденсатора $C = 127,39$ мкФ. Частота струму в колі $f = 50$ Гц.</p> 		
1.	Визначте індуктивний опір котушки в омах.	
2.	Визначте ємнісний опір конденсатора в омах.	
3.	Визначте активну провідність резистора в сіменсах.	
4.	Визначте індуктивну провідність ідеальної котушки в сіменсах.	
5.	Визначте ємнісну провідність ідеального конденсатора в сіменсах.	
6.	Визначте реактивну провідність даного електричного кола в сіменсах.	
7.	Визначте повну провідність даного електричного кола в сіменсах.	
8.	Визначте кут зсуву фаз даного електричного кола.	
9.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в резисторі в амперах.	
10.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в резисторі.	
11.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в ідеальній котушці в амперах.	
12.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в ідеальній котушці.	
13.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в ідеальному конденсаторі в амперах.	
14.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в ідеальному конденсаторі.	
15.	Розрахуйте амплітудне значення синусоїдного електричного струму в електричному колі в амперах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
16.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в електричному колі.	
17.	Розрахуйте активну потужність, яку споживає електричне коло в ватах.	
18.	Розрахуйте реактивну потужність індуктивності в вольт-амперах реактивних.	
19.	Розрахуйте реактивну потужність ємності в вольт-амперах реактивних.	
20.	Розрахуйте реактивну потужність даного електричного кола в вольт-амперах реактивних.	
21.	Розрахуйте повну потужність, яку споживає електричне коло в вольт-амперах.	
22.	Визначте коефіцієнт потужності електричного кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 29$.

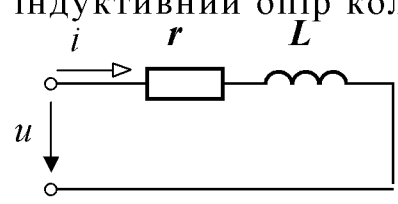
Таблиця 4.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	5,65.
2.	0,1.
3.	25.
4.	0,043.
5.	$11,74 \cdot \sin(\omega \cdot t - 60^\circ)$.
6.	0,083.
7.	$14,14 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ)$.
8.	14,14.
9.	23° .
10.	0,109.
11.	$5,65 \cdot \sin(\omega \cdot t + 120^\circ)$.
12.	0,04.
13.	12.
14.	11,74.
15.	830.
16.	$15,41 \cdot \sin(\omega \cdot t + 7^\circ)$.
17.	0,917.
18.	15,41.
19.	430.
20.	400.
21.	1000.
22.	1090.

4.4 Еквівалентні розрахункові схеми

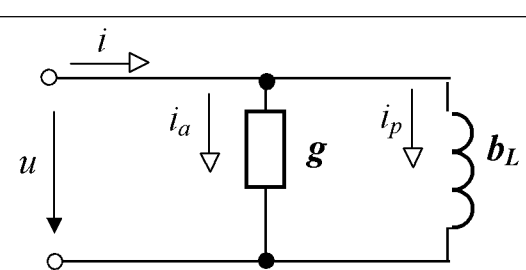
Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 4.7

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах ідеального генератора $u = U_m \cdot \sin \omega t$, активний опір кола r, індуктивний опір кола x_L.</p> 	
1.	Переліchte умови еквівалентного перетворення електричного кола.	
2.	Перетворіть розрахункову схему електричного кола з послідовним з'єднанням активного опору й ідеальної котушки в еквівалентну розрахункову схему з паралельним з'єднанням цих елементів.	
3.	Запишіть математичний вираз для визначення активної провідності еквівалентної розрахункової схеми з паралельним з'єднанням елементів кола.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення індуктивної провідності еквівалентної розрахункової схеми з паралельним з'єднанням елементів кола.	
5.	Запишіть математичний вираз для визначення повної провідності еквівалентної розрахункової схеми з паралельним з'єднанням елементів кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 9$.

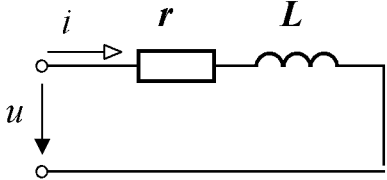
Таблиця 4.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	
2.	$b_L = \frac{x_L}{z^2} = \frac{x_L}{r^2 + x_L^2}$

Номер відповіді	Відповіді
3.	- напруга на затискачах електричного кола не змінюється; - сила електричного струму у загальній вітці не змінюється.
4.	$g = \frac{r}{z^2} = \frac{r}{r^2 + x_L^2}.$
5.	$y = \frac{1}{z} = \frac{1}{\sqrt{r^2 + x_L^2}}.$

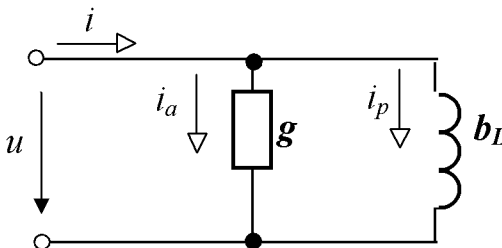
Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 4.8

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах ідеального генератора $u = 141,4 \cdot \sin \omega \cdot t$ В, активний опір кола $r = 3$ Ом, індуктивний опір кола $x_L = 4$ Ом.</p> 	
1.	Перетворіть розрахункову схему електричного кола з послідовним з'єднанням активного опору й ідеальної котушки в еквівалентну розрахункову схему з паралельним з'єднанням цих елементів.	
2.	Визначте активну провідність еквівалентної розрахункової схеми в сіменсах.	
3.	Визначте індуктивну провідність еквівалентної розрахункової схеми в сіменсах.	
4.	Визначте повну провідність еквівалентної розрахункової схеми в сіменсах.	
5.	Визначте кут зсуву фаз у колі.	
6.	Розрахуйте діюче значення сили електричного струму в загальній вітці в амперах.	
7.	Розрахуйте діюче значення активної складової сили електричного струму в колі в амперах.	
8.	Розрахуйте діюче значення реактивної складової сили електричного струму в колі в амперах.	

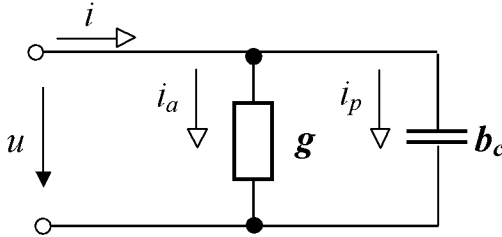
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{непарних} - \Sigma_{парних} = 2$.

Таблиця 4.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	20.
2.	
3.	12.
4.	0,12.
5.	16.
6.	53°.
7.	0,2.
8.	0,16.

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

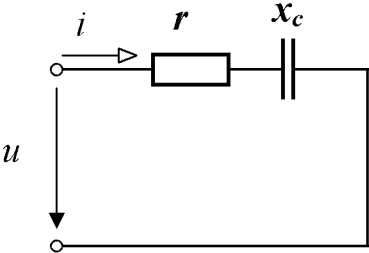
Таблиця 4.9

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах генератора $u = U_m \cdot \sin \omega t$, активна провідність резистора g, ємнісна провідність ідеального конденсатора b_c.</p> 	
1.	Перетворіть розрахункову схему електричного кола з паралельним з'єднанням активного опору й ідеального конденсатора в еквівалентну розрахункову схему з послідовним з'єднанням цих елементів.	
2.	Запишіть математичний вираз для визначення активного опору еквівалентної розрахункової схеми з послідовним з'єднанням елементів кола.	
3.	Запишіть математичний вираз для визначення ємнісного опору еквівалентної розрахункової схеми з послідовним з'єднанням елементів кола.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
4.	Запишіть математичний вираз для визначення повного опору еквівалентної розрахункової схеми з послідовним з'єднанням елементів кола.	

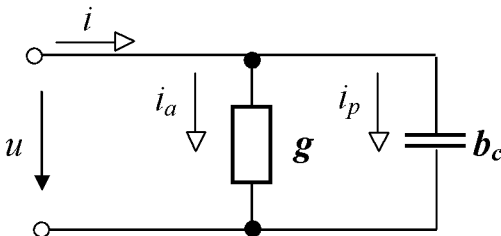
У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 3$.

Таблиця 4.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$r = \frac{g}{y^2} = \frac{g}{g^2 + b_c^2}.$
2.	$z = \frac{1}{y} = \frac{1}{\sqrt{g^2 + b_c^2}}.$
3.	
4.	$x_c = \frac{b_c}{y^2} = \frac{b_c}{g^2 + b_c^2}.$

Тести практично-стереотипного характеру

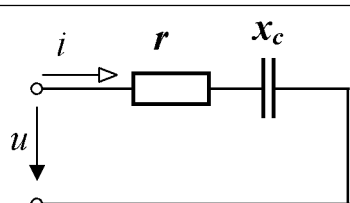
Таблиця 4.10

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах генератора $u = 141,4 \cdot \sin \omega t \text{ В}$, активна провідність резистора $g = 0,03 \text{ См}$, ємнісна провідність ідеального конденсатора $b_c = 0,04 \text{ См}$.</p> 	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Розрахуйте діюче значення активної складової сили електричного струму в колі в амперах.	
2.	Розрахуйте діюче значення реактивної складової сили електричного струму в колі в амперах	
3.	Розрахуйте діюче значення сили електричного струму в загальній вітці в амперах.	
4.	Перетворіть розрахункову схему електричного кола з паралельним з'єднанням активного опору й ідеального конденсатора в еквівалентну розрахункову схему з послідовним з'єднанням цих елементів.	
5.	Визначте активний опір еквівалентної розрахункової схеми в омах.	
6.	Визначте ємнісний опір еквівалентної розрахункової схеми в омах.	
7.	Визначте повний опір еквівалентної розрахункової схеми в омах.	
8.	Визначте кут зсуву фаз у колі.	
9.	Розрахуйте діюче значення сили електричного струму в загальній вітці в амперах, використовуючи закон Ома. Порівняйте отримане значення з п.3.	

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

Таблиця 4.10а

Номер відповіді	Відповіді
1.	16.
2.	5 = 5.
3.	
4.	5.
5.	53°.
6.	4.
7.	12.
8.	20.
9.	3.

4.5 Розрахунок розгалужених кіл методом провідностей

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 4.11

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах генератора $u = 282 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ В}$; параметри лінії електропередачі $r_{\text{л}} = 1,5 \text{ Ом}$, $x_{\text{л}} = 2 \text{ Ом}$; параметри котушки $r = 12 \text{ Ом}$, $x = 16 \text{ Ом}$; параметр ідеального конденсатора $x_c = 5 \text{ Ом}$.</p> 	
1.	Розрахуйте ємнісну провідність конденсатора в сіменсах.	
2.	Розрахуйте активну провідність катушки в сіменсах.	
3.	Розрахуйте індуктивну провідність катушки в сіменсах.	
4.	Складіть розрахункову схему ділянки кола між вузлами 3 і 4, показавши провідності та струми.	
5.	Розрахуйте еквівалентну реактивну провідність між вузлами 3 і 4 в сіменсах.	
6.	Складіть розрахункову схему кола між вузлами 3 і 4, показавши провідності g , b та струми.	
7.	Розрахуйте еквівалентну повну провідність між вузлами 3 і 4 в сіменсах.	
8.	Розрахуйте еквівалентний активний опір ділянки кола між вузлами 3 і 4 (r_{34}) в омах.	
9.	Розрахуйте еквівалентний реактивний опір ділянки кола між вузлами 3 і 4 (x_{34}) в омах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
10.	Розрахуйте еквівалентний повний опір ділянки кола між вузлами 3 і 4 (z_{34}) в омах.	
11.	Визначте еквівалентний кут зсуву фаз на ділянці кола між вузлами 3 і 4 (φ_{34}).	
12.	Замініть паралельну ділянку кола між вузлами 3 і 4 на еквівалентну послідовну з опорами r_{34} і x_{34} та складіть розрахункову схему.	
13.	Визначте еквівалентний активний опір всього кола (r_e) в омах.	
14.	Визначте еквівалентний реактивний опір всього кола (x_e) в омах.	
15.	Визначте еквівалентний повний опір всього кола (z_e) в омах.	
16.	Визначте еквівалентний кут зсуву фаз всього кола (φ_e).	
17.	Розрахуйте діюче значення сили електричного струму в лінії електропередачі (I_L) в амперах.	
18.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в лінії електропередачі.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 33$.

Таблиця 4.11а

Номер відповіді	Відповіді
1.	-6,02.
2.	
3.	6,13.
4.	0,03.
5.	0,163.
6.	1,13.

Номер відповіді	Відповіді
7.	
8.	0,2.
9.	2,63.
10.	0,04.
11.	-4,02.
12.	-0,16.
13.	57°.
14.	4,82.
15.	79°.
16.	
17.	41,5.
18.	$58,7 \cdot \sin(\omega t + 87^\circ)$.

Продовження завдання
(умову дивись в табл. 4.11)

Таблиця 4.12

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Розрахуйте діюче значення напруги на затискачах 3 і 4 (U_{34}) в вольтах.	
2.	Запишіть вираз миттєвої напруги на затискачах 3 і 4.	
3.	Розрахуйте діюче значення сили електричного струму в конденсаторі (I_c) в амперах.	
4.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в конденсаторі.	
5.	Розрахуйте повний опір котушки в омах.	
6.	Визначте кут зсуву фаз котушки.	
7.	Розрахуйте діюче значення сили електричного струму в котушці (I) в амперах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в котушці.	
9.	Розрахуйте діюче значення активної складової сили електричного струму в котушці (I_T) в амперах.	
10.	Запишіть вираз миттєвої активної складової сили електричного струму в котушці.	
11.	Розрахуйте діюче значення реактивної складової сили електричного струму в котушці (I_L) в амперах.	
12.	Запишіть вираз миттєвої реактивної складової сили електричного струму в котушці.	
13.	Розрахуйте діюче значення напруги на активному опорі котушки (U_r) в вольтах.	
14.	Запишіть вираз миттєвої напруги на активному опорі котушки.	
15.	Розрахуйте діюче значення напруги на реактивному опорі котушки (U_L) в вольтах.	
16.	Запишіть вираз миттєвої напруги на реактивному опорі котушки.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 34$.

Таблиця 4.12а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$18 \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$.
2.	$215,8 \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$.
3.	53° .
4.	20.
5.	$71,4 \cdot \sin(\omega t + 98^\circ)$.
6.	50,88.
7.	$287,8 \cdot \sin(\omega t + 45^\circ)$.
8.	254,4.
9.	$14,38 \cdot \sin(\omega t - 82^\circ)$.
10.	$10,8 \cdot \sin(\omega t + 8^\circ)$.
11.	203,52.
12.	7,63.
13.	152,64.
14.	$358,7 \cdot \sin(\omega t + 8^\circ)$.
15.	10,17.
16.	12,72.

Продовження завдання
(умову дивись в табл. 4.11)

Таблиця 4.13

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Визначте повний опір лінії електропередачі (z_l) в омах.	
2.	Визначте кут зсуву фаз в лінії електропередачі.	
3.	Розрахуйте діюче значення напруги на активному опорі лінії електропередачі ($U_{rл}$) в вольтах.	
4.	Запишіть вираз миттєвої напруги на активному опорі лінії електропередачі.	
5.	Розрахуйте діюче значення напруги на індуктивному опорі лінії електропередачі ($U_{Lл}$) в вольтах.	
6.	Запишіть вираз миттєвої напруги на індуктивному опорі лінії електропередачі.	
7.	Розрахуйте діюче значення спадання напруги в лінії електропередачі (U_l) в вольтах.	
8.	Запишіть вираз миттєвого спадання напруги в лінії електропередачі.	
9.	Визначте втрати активної потужності в лінії електропередачі в ватах.	
10.	Визначте реактивну потужність, яку споживає лінія електропередачі в вольт-амперах реактивних.	
11.	Визначте повну потужність, яку споживає лінія електропередачі в вольт-амперах.	
12.	Визначте коефіцієнт потужності лінії електропередачі.	
13.	Визначте активну потужність, яку споживає все коло, в ватах.	
14.	Визначте реактивну потужність, яку споживає все коло, в вольт-амперах реактивних.	
15.	Визначте повну потужність, яку споживає все коло, в вольт-амперах.	
16.	Визначте коефіцієнт потужності всього кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 28$.

Таблиця 4.13а

Номер відповіді	Відповіді
1.	0,6.
2.	4529,5.
3.	3444,5.
4.	0,54.
5.	2,5.
6.	53°.
7.	$146,72 \cdot \sin (\omega t + 140^\circ)$.
8.	$117 \cdot \sin (\omega t + 177^\circ)$.
9.	2583,4.
10.	$88 \cdot \sin (\omega t + 87^\circ)$.
11.	103,75.
12.	62,25.
13.	83.
14.	8301,25.
15.	6923,45.
16.	4305,6.

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 4.14

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Індуктивна котушка підключена до джерела змінного синусоїдного струму напругою $u = 282 \cdot \sin(\omega \cdot t + 73^\circ)$ В. Параметри котушки: активний опір дорівнює 3 Ом , індуктивний опір дорівнює 4 Ом .		
1.	Визначте активну провідність котушки в сіменсах.	
2.	Визначте реактивну провідність котушки в сіменсах.	
3.	Визначте повну провідність котушки в сіменсах.	
4.	Визначте через активну провідність і діюче значення напруги на затисках котушки активну потужність, яку споживає котушка, у ватах.	
5.	Визначте через реактивну провідність і діюче значення напруги на затисках котушки реактивну потужність, яку споживає котушка, в вольт-амперах реактивних.	
6.	Визначте коефіцієнт потужності котушки.	
7.	Визначте кут зсуву фаз котушки в градусах з точністю до одиниць.	
8.	Визначте амплітуду струму котушки в амперах з точністю до десятих.	
9.	Запишіть вираз миттєвого струму в котушці.	
10.	Визначте початкову фазу реактивної складової струму в котушці.	

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

Таблиця 4.14а

Номер відповіді	Відповіді
1.	56,4.
2.	0,12.
3.	-17.
4.	6400.
5.	0,16.
6.	53.
7.	0,2.
8.	$56,4 \cdot \sin(\omega \cdot t + 20^\circ)$.
9.	4800.
10.	0,6.

Тема 5
СИМВОЛІЧНИЙ (КОМПЛЕКСНИЙ) МЕТОД РОЗРАХУНКУ
КІЛ ЗМІННОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ

5.1 Символічне зображення синусоїдних функцій

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 5.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Запишіть формулу Ейлера.	
2.	Що розуміється під уявним числом j ?	
3.	Як зображується комплексне число $e^{j\alpha}$ на комплексній площині?	
4.	Чому дорівнює модуль функції $e^{j\alpha}$?	
5.	Запишіть комплекс амплітудного значення сили електричного струму в показовій формі.	
6.	Зобразіть комплекс амплітудного значення сили електричного струму на комплексній площині і покажіть проекції струму на дійсну та уявну осі.	
7.	Запишіть комплекс амплітудного значення сили електричного струму в тригонометричній формі.	
8.	Запишіть комплекс амплітудного значення сили електричного струму в алгебраїчній формі.	
9.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в показовій формі.	
10.	Запишіть комплекс діючого значення електрорушійної сили в показовій формі.	
11.	Запишіть комплекс діючого значення напруги в показовій формі.	

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

Таблиця 5.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\dot{U} = U \cdot e^{j\psi_u}$.
2.	Одиниці.
3.	Уявна одиниця . $j = \sqrt{-1}$.
4.	$\dot{I} = I \cdot e^{j\psi_i}$.
5.	$e^{j\alpha} = \cos \alpha + j \sin \alpha$.

Номер відповіді	Відповіді
6.	$\dot{I}_m = I'_m + jI''_m$.
7.	
8.	$\dot{I}_m = I_m \cdot e^{j\psi_i}$.
9.	$\dot{E} = E \cdot e^{j\psi_e}$.
10.	$\dot{I}_m = I_m \cdot \cos\psi_i + jI_m \cdot \sin\psi_i$.
11.	Відкладається вектор, який дорівнює одиниці та утворює кут α з віссю дійсних значень (віссю +1), позитивний кут відраховується проти годинникової стрілки від цієї осі.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Задано вираз миттєвого синусоїдного електричного струму: $i = 14,1 \cdot \sin(\omega \cdot t + 50^\circ) \text{ A}$.		
1.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в показовій формі.	
2.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в тригонометричній формі.	
3.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в алгебраїчній формі.	

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

Таблиця 5.2a

Номер відповіді	Відповіді
1.	$10 \cdot \cos 50^\circ + j10 \cdot \sin 50^\circ$.
2.	$6,43 + j7,66$.
3.	$10 \cdot e^{j50^\circ}$.

5.2 Складання та віднімання комплексних величин

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Відомі вирази двох миттєвих сил електричних струмів: $i_1 = 14,14\sin(\omega \cdot t + 60^\circ)$ А, $i_2 = 7,07\sin(\omega \cdot t - 50^\circ)$ А.		
1.	Запишіть комплекс амплітудного значення першої сили електричного струму в показовій формі в амперах.	
2.	Запишіть комплекс амплітудного значення першої сили електричного струму в тригонометричній формі в амперах.	
3.	Запишіть комплекс амплітудного значення першої сили електричного струму в алгебраїчній формі в амперах.	
4.	Запишіть комплекс амплітудного значення другої сили електричного струму в показовій формі в амперах.	
5.	Запишіть комплекс амплітудного значення другої сили електричного струму в тригонометричній формі в амперах.	
6.	Запишіть комплекс амплітудного значення другої сили електричного струму в алгебраїчній формі в амперах.	
7.	Визначте комплекс амплітудного значення сили струму \dot{I}_{m3} в алгебраїчній формі в амперах як суму заданих сил струмів.	
8.	Запишіть комплекс амплітудного значення сили електричного струму \dot{I}_{m3} в показовій формі в амперах.	
9.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму i_3 .	
10.	Визначте комплекс амплітудного значення сили струму \dot{I}_{m4} в алгебраїчній формі в амперах як різницю заданих сил струмів $(i_1 - i_2)$.	
11.	Запишіть комплекс амплітудного значення сили електричного струму \dot{I}_{m4} в показовій формі в амперах.	
12.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму i_4 .	

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

Таблиця 5.3а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$7,07 + j12,25$.
2.	$4,54 - j5,42$.
3.	$7,07 \cdot \cos 50^\circ - j7,07 \cdot \sin 50^\circ$.
4.	$7,07 \cdot e^{-j50^\circ}$.
5.	$14,14 \cdot e^{j60^\circ}$.
6.	$14,14 \cdot \cos 60^\circ + j14,14 \cdot \sin 60^\circ$.
7.	$17,85 \sin(\omega \cdot t + 82^\circ)$.
8.	$2,53 + j17,67$.
9.	$17,85 \cdot e^{j82^\circ}$.
10.	$13,47 \cdot e^{j30,5^\circ}$.
11.	$13,47 \sin(\omega \cdot t + 30,5^\circ)$.
12.	$11,61 + j6,83$.

5.3 Множення та ділення комплексних величин

5.4 Множення вектора на j та на $-j$

5.5 Зображення похідних та інтегралів синусоїдних струмів

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 5.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Чому дорівнює модуль комплексу, який отримується при множенні двох комплексних чисел?	
2.	Чому дорівнює аргумент комплексу, який отримується в результаті множення двох комплексних чисел?	
3.	Чому дорівнює модуль комплексу, який отримується в результаті ділення двох комплексних чисел?	
4.	Чому дорівнює аргумент комплексу, який отримується в результаті ділення двох комплексних чисел?	
5.	Що дає множення будь-якого вектора на комплексній площині на j ?	
6.	Що дає множення будь-якого вектора на комплексній площині на $-j$?	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
7.	Як зобразити похідну сили струму комплексом?	
8.	Як зобразити інтеграл сили струму комплексом?	

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

Таблиця 5.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	Вектор, що дорівнює за величиною попередньому, але повернений за годинниковою стрілкою щодо положення попереднього вектора на кут 90° .
2.	Комплекс амплітудного значення сили струму поділений на $j \cdot \omega$.
3.	Алгебраїчній сумі аргументів двох перемножених комплексів.
4.	Комплекс амплітудного значення сили струму помножений на $j \cdot \omega$.
5.	Алгебраїчній різниці аргументів комплексних чисел діленого і дільника.
6.	Добутку модулів двох комплексних чисел.
7.	Частці від ділення модулю одного комплексу на модуль другого.
8.	Вектор, що дорівнює за величиною попередньому, але повернений проти годинникової стрілки щодо положення попереднього вектора на кут 90° .

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Задано два комплексних числа: $\dot{A} = 200 \cdot e^{j33^\circ}$, $\dot{B} = 40 \cdot e^{j73^\circ}$.		
1.	Розрахуйте комплекс числа \dot{C} як добуток заданих комплексних чисел.	
2.	Запишіть комплекс $j \cdot \dot{C}$ в показовій формі.	
3.	Запишіть комплекс $-j \cdot \dot{C}$ в показовій формі.	
4.	Розрахуйте комплекс числа \dot{D} як частку від ділення \dot{A} на \dot{B} .	
Задано вираз миттєвого синусоїдного електричного струму $i = 17,85 \sin(\omega \cdot t + 82^\circ) \text{ A}$.		
5.	Запишіть комплекс похідної сили струму.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
6.	Запишіть комплекс інтеграла сили струму.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 9$.

Таблиця 5.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$5e^{-j40^\circ}$.
2.	$8000 \cdot e^{j196^\circ}$.
3.	$\frac{17,85 \cdot e^{j82^\circ}}{j \cdot \omega}$.
4.	$8000 \cdot e^{j16^\circ}$.
5.	$8000 \cdot e^{j106^\circ}$.
6.	$j \cdot \omega \cdot 17,85 \cdot e^{j82^\circ}$.

5.6 Закон Ома в комплексній формі

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 5.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Для розрахункової схеми електричного кола відомі вирази миттєвих значень: сили електричного струму $i = I_m \sin(\omega \cdot t + \psi_i)$ та напруги $u = U_m \sin(\omega \cdot t + \psi_u)$.		
1.	Запишіть комплекс діючого значення напруги в показовій формі.	
2.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в показовій формі.	
3.	Запишіть формулу для визначення комплексу повного опору даного кола.	
4.	Запишіть комплекс повного опору кола в показовій формі.	
5.	Запишіть комплекс повного опору кола в тригонометричній формі.	
6.	Запишіть комплекс повного опору кола в алгебраїчній формі.	
7.	Зобразіть комплекси повного, активного та реактивного опорів на комплексній площині (якщо x - індуктивний опір).	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Зобразіть комплекси повного, активного та реактивного опорів на комплексній площині (якщо x - ємнісний опір).	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 10$.

Таблиця 5.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$Z = r \pm jx$.
2.	$Z = z \cdot e^{j\varphi}$.
3.	$\dot{I} = I \cdot e^{j\psi_i}$.
4.	$Z = z \cdot \cos \varphi \pm j \cdot z \cdot \sin \varphi$.
5.	$Z = \frac{\dot{U}}{\dot{I}}$.
6.	$\dot{U} = U \cdot e^{j\psi_u}$.
7.	
8.	

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.7

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми відомі вирази миттєвих значень: сили електричного струму $i = 7,07\sin(\omega \cdot t - 10^\circ)$ А та напруги на затискачах кола $u = 141,4\sin(\omega \cdot t + 60^\circ)$ В.</p>		
1.	Запишіть комплекс діючого значення напруги в показовій формі в вольтах.	
2.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в показовій формі в амперах.	
3.	Визначте комплекс повного опору кола в показовій формі в омах.	
4.	Визначте комплекс повного опору кола тригонометричній формі в омах.	
5.	Запишіть комплекс повного опору кола в алгебраїчній формі в омах.	
6.	Який характер має реактивний опір даного кола?	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 9$.

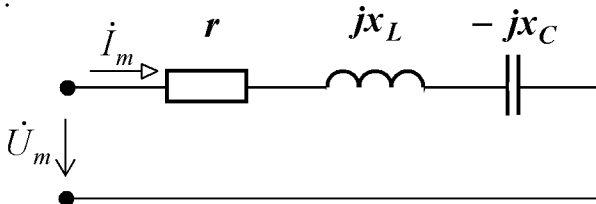
Таблиця 5.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$5 \cdot e^{-j10^\circ}$.
2.	Індуктивний.
3.	$20 \cdot \cos 70^\circ + j20 \cdot \sin 70^\circ$.
4.	$20 \cdot e^{j70^\circ}$.
5.	$100 \cdot e^{j60^\circ}$.
6.	$6,84 + j18,8$.

5.7 Комплексна провідність

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 5.8

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: активний опір резистора r, комплекс індуктивного опору jx_L, комплекс ємнісного опору $-jx_C$, комплекс амплітудного значення напруги \dot{U}_m, комплекс амплітудного значення сили електричного струму у колі \dot{I}_m.</p> 	
1.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу повного опору даного кола в алгебраїчній формі.	
2.	Запишіть комплекс повного опору кола в показовій формі.	
3.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу повної провідності даного кола в показовій формі.	
4.	Запишіть комплекс повної провідності кола в тригонометричній формі.	
5.	Запишіть комплекс повної провідності кола в алгебраїчній формі.	
6.	Зобразіть комплекси повної, активної та реактивної провідностей на комплексній площині (якщо b - індуктивна провідність).	
7.	Зобразіть комплекси повної, активної та реактивної провідностей на комплексній площині (якщо b - ємнісна провідність).	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 10$.

Таблиця 5.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$Y = g \pm j \cdot b$.

Номер відповіді	Відповіді
2.	
3.	$Z = z \cdot e^{\pm j\varphi}$.
4.	$Y = y \cdot \cos \varphi \pm j \cdot y \cdot \sin \varphi$.
5.	
6.	$Y = \frac{1}{z \cdot e^{\pm j\varphi}} = y \cdot e^{\pm j\varphi}$.
7.	$Z = r + j \cdot \omega \cdot L + \frac{1}{j \cdot \omega \cdot C} = r + jx_L - jx_C$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.9

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми відомо: комплекс діючого значення напруги на затискачах кола $\dot{U} = 100 \cdot e^{j30^\circ} \text{ В}$; активний опір $r = 10 \text{ Ом}$; комплекс індуктивного опору $x_L = j12 \text{ Ом}$; комплекс ємнісного опору $x_C = -j25 \text{ Ом}$.</p>	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Визначте комплекс повного опору кола в алгебраїчній формі в омах.	
2.	Запишіть комплекс повного опору кола в показовій формі в омах.	
3.	Визначте комплекс повної провідності даного кола в показовій формі в сіменсах.	
4.	Запишіть комплекс повної провідності кола в тригонометричній формі в сіменсах.	
5.	Запишіть комплекс повної провідності кола в алгебраїчній формі в сіменсах.	
6.	Який характер має реактивна провідність даного кола?	
7.	Визначте комплекс діючого значення сили електричного струму в показовій формі в амперах.	
8.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в алгебраїчній формі в амперах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -5$.

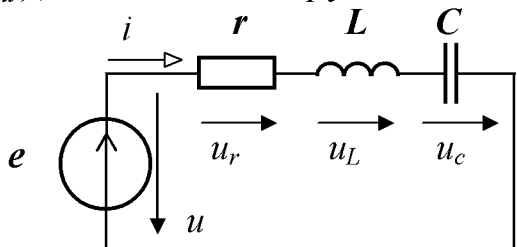
Таблиця 5.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$0,061 \cdot \cos 52^\circ + j0,062 \cdot \sin 52^\circ$.
2.	$10 - j13$.
3.	$6,1 \cdot e^{j82^\circ}$.
4.	$0,038 + j0,049$.
5.	$0,061 \cdot e^{j52^\circ}$.
6.	$0,85 + j6,04$.
7.	$16,4 \cdot e^{-j52^\circ}$.
8.	Ємнісний.

5.8 Комплексні напруги
 5.9 Комплексні струми
 5.10 Комплексна потужність

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

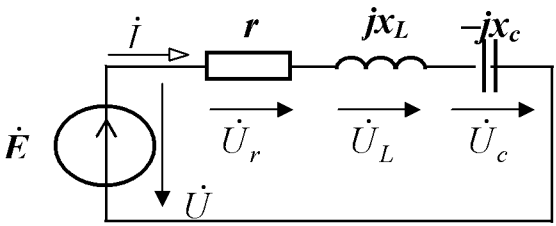
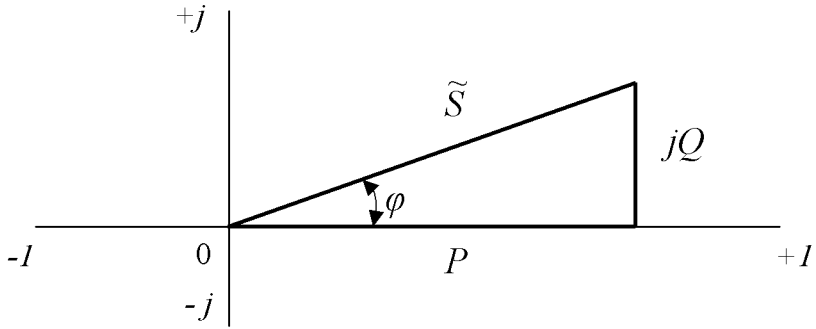
Таблиця 5.10

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: е.р.с. ідеального синусоїдного джерела e; активний опір r; індуктивність L; ємність C; сила електричного струму $i = I_m \sin(\omega \cdot t + \psi_i)$; напруга на затискачах джерела $u = U_m \sin(\omega \cdot t + \psi_u)$; спадання напруги на відповідних елементах кола u_r, u_L, u_C.</p> 	
1.	Запишіть комплекс індуктивного опору в алгебраїчній формі.	
2.	Запишіть комплекс ємнісного опору в алгебраїчній формі.	
3.	Запишіть комплекс повного опору в алгебраїчній формі для даного кола.	
4.	Визначте комплекс діючого значення напруги на затискачах кола в показовій формі.	
5.	Складіть розрахункову схему даного кола в комплексній формі.	
6.	Складіть рівняння електричної рівноваги даного кола в комплексній формі.	
7.	Запишіть закон Ома в комплексній формі для діючих значень напруги та струму даної розрахункової схеми.	
8.	Запишіть рівняння для визначення комплексу діючого значення напруги на активному опорі.	
9.	Запишіть рівняння для визначення комплексу діючого значення напруги на індуктивному опорі.	
10.	Запишіть рівняння для визначення комплексу діючого значення напруги на ємнісному опорі.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
11.	Запишіть спряжений комплекс діючого значення сили струму в колі.	
12.	Запишіть розрахункове рівняння для визначення комплексу повної потужності даного кола через силу струму і напругу.	
13.	Зобразіть комплекси повної, активної та реактивної потужностей на комплексній площині (якщо $Q_L > Q_C$).	
14.	Запишіть комплекс повної потужності в алгебраїчній формі.	
15.	Запишіть комплекс повної потужності в тригонометричній формі.	
16.	Запишіть комплекс повної потужності в показовій формі.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -10$.

Таблиця 5.10а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\dot{U}_L = jx_L \cdot \dot{I}$
2.	
3.	$\dot{U} = U \cdot e^{j\psi_u}$
4.	$-jx_C = -\frac{1}{j\omega \cdot C}$
5.	
6.	$\dot{U}_r = r \cdot \dot{I}$

Номер відповіді	Відповіді
7.	$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{r + jx_L - jx_C}$
8.	$jx_L = j\omega \cdot L$
9.	$\tilde{S} = S \cdot e^{j\varphi}$
10.	$Z = r + jx_L - jx_C$
11.	$\tilde{S} = \dot{U} \cdot \dot{I}^*$
12.	$\dot{U}_m = r \cdot \dot{I}_m + j \cdot \omega \cdot L \cdot \dot{I}_m + \frac{\dot{I}_m}{j \cdot \omega \cdot C}$
13.	$\tilde{S} = P + jQ_L - jQ_C = P \pm jQ$
14.	$\tilde{S} = S \cdot \cos \varphi \pm j \cdot S \cdot \sin \varphi$
15.	$\dot{U}_C = -jx_C \cdot \dot{I}$
16.	$\dot{I}^* = I \cdot e^{-j\psi_i}$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.11

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми кола відомо: напруга на затискачах джерела $u = 141,4 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ)$ В; активний опір котушки $r = 12$ Ом; індуктивність котушки $L = 79,6$ мГн; ємність конденсатора $C = 353,86$ мкФ. Частота струму у колі $f = 50$ Гц.</p>		
1.	Визначте комплекс індуктивного опору котушки в алгебраїчній формі в омах.	
2.	Визначте комплекс ємнісного опору конденсатора в алгебраїчній формі в омах.	
3.	Визначте комплекс реактивного опору електричного кола в алгебраїчній формі в омах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
4.	Визначте комплекс повного опору електричного кола в алгебраїчній формі в омах, запишіть його в показовій формі.	
5.	Запишіть комплекс діючого значення напруги на затискачах кола в показовій формі в вольтах.	
6.	Визначте комплекс діючого значення сили струму у даному колі в показовій формі, запишіть його в алгебраїчній формі в амперах.	
7.	Запишіть вираз миттєвого електричного струму у колі.	
8.	Визначте комплекс діючого значення напруги на активному опорі в показовій формі, запишіть його в алгебраїчній формі в вольтах.	
9.	Запишіть вираз миттєвої напруги на активному опорі.	
10.	Визначте комплекс діючого значення напруги на індуктивному опорі в показовій формі, запишіть його в алгебраїчній формі в вольтах.	
11.	Запишіть вираз миттєвої напруги на індуктивному опорі.	
12.	Визначте комплекс діючого значення напруги на ємнісному опорі в показовій формі, запишіть його в алгебраїчній формі в вольтах.	
13.	Запишіть вираз миттєвої напруги на ємнісному опорі.	
14.	Визначте комплекс повної потужності в даному колі в показовій формі в вольт-амперах.	
15.	Запишіть комплекс повної потужності в тригонометричній формі в вольт-амперах.	
16.	Запишіть комплекс повної потужності в алгебраїчній формі в вольт-амперах.	
17.	Запишіть значення активної потужності кола в ватах.	
18.	Запишіть значення реактивної потужності кола в вольт-амперах реактивних.	
19.	Визначте коефіцієнт потужності кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 76$.

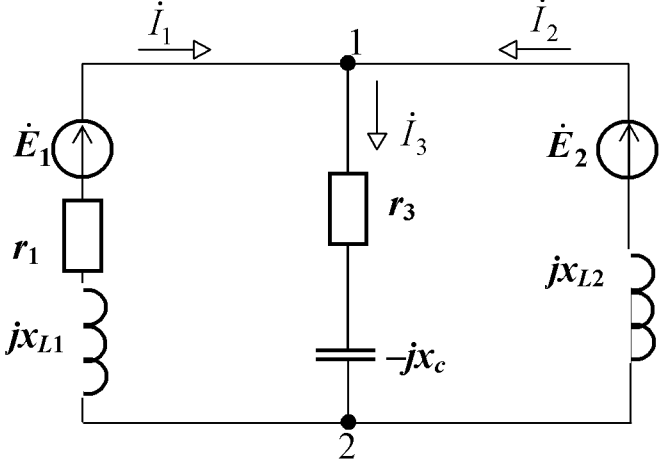
Таблиця 5.11а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$45 \cdot e^{-j113^\circ} = -17,58 - j41,42.$
2.	$84,6 \cdot \sin(\omega \cdot t - 23^\circ).$
3.	400.
4.	$60 \cdot e^{-j23^\circ} = 55,2 - j23,4.$
5.	$300 + j400.$
6.	$500 \cdot e^{j53^\circ}.$
7.	$125 \cdot e^{j67^\circ} = 48,8 + j115,1.$
8.	$12 + j16 = 20 \cdot e^{j53^\circ}.$
9.	$-j9.$
10.	$7,07 \cdot \sin(\omega \cdot t - 23^\circ).$
11.	0,6.
12.	$j25.$
13.	$63,4 \cdot \sin(\omega \cdot t - 113^\circ).$
14.	$5 \cdot e^{-j23^\circ} = 4,6 - j1,95.$
15.	$500 \cdot \cos 53^\circ + j500 \cdot \sin 53^\circ.$
16.	$100 \cdot e^{j30^\circ}.$
17.	300.
18.	$j16.$
19.	$176,3 \cdot \sin(\omega \cdot t + 67^\circ).$

5.11 Закони Кірхгофа в комплексній формі

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 5.12

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі електричного кола наведено: комплекс діючого значення електрорушійної сили першого джерела \dot{E}_1; комплекс діючого значення електрорушійної сили другого джерела \dot{E}_2; комплекс сили струму в першій вітці \dot{I}_1; комплекс сили струму в другій вітці \dot{I}_2; комплекс сили струму в третій вітці \dot{I}_3; комплекси опорів в першій вітці r_1, jx_{L1}; комплекс опорів в другій вітці jx_{L2}; комплекси опорів в третій вітці r_3, $-jx_c$.</p> 	
1.	Сформулюйте 1-й закон Кірхгофа в комплексній формі.	
2.	Запишіть математично 1-й закон Кірхгофа в комплексній формі.	
3.	Сформулюйте 2-й закон Кірхгофа в комплексній формі.	
4.	Запишіть математично 2-й закон Кірхгофа в комплексній формі.	
5.	Запишіть рівняння за 1-м законом Кірхгофа для миттєвих значень сил струмів для вузла I даної схеми.	
6.	Запишіть рівняння за 1-м законом Кірхгофа в комплексній формі для діючих значень сил струмів для вузла I даної схеми.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
7.	Запишіть рівняння за 2-м законом Кірхгофа для миттєвих значень електрорушійних сил і сил струмів для першого незалежного контура наведеної схеми.	
8.	Запишіть рівняння за 2-м законом Кірхгофа в комплексній формі для діючих значень електрорушійних сил і сил струмів для першого незалежного контура наведеної схеми.	
9.	Запишіть рівняння за 2-м законом Кірхгофа для миттєвих значень електрорушійних сил і сил струмів для другого незалежного контура наведеної схеми.	
10.	Запишіть рівняння за 2-м законом Кірхгофа в комплексній формі для діючих значень електрорушійних і сил струмів для другого незалежного контура наведеної схеми.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 9$.

Таблиця 5.12а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\sum_1^n Z_i \dot{I}_i = \sum_1^n \dot{E}_i.$
2.	$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 - \dot{I}_3 = 0.$
3.	$r_1 \cdot i_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + r_3 \cdot i_3 + \frac{1}{C} \int i_3 dt = e_1.$
4.	У замкненому контурі алгебраїчна сума комплексів спадань напруг на опорах контуру дорівнює алгебраїчній сумі комплексів електрорушійних сил, що діють у даному контурі.
5.	$\sum_1^n \dot{I}_i = 0.$
6.	$jx_{L2} \cdot \dot{I}_2 + (r_3 - jx_C) \cdot \dot{I}_3 = \dot{E}_2.$
7.	Алгебраїчна сума комплексів сил струмів у вузлі дорівнює нулю.
8.	$L_2 \frac{di_2}{dt} + r_3 \cdot i_3 + \frac{1}{C} \int i_3 dt = e_2.$
9.	$(r_1 + jx_{L1}) \cdot \dot{I}_1 + (r_3 - jx_C) \cdot \dot{I}_3 = \dot{E}_1.$
10.	$i_1 + i_2 - i_3 = 0.$

5.12 Методи розрахунку кіл змінного синусоїдного струму в комплексній формі

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 5.13

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: напруга на затискачах ідеального генератора $u = 282 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ В}$; параметри лінії електропередачі: $r_{\text{л}} = 1,5 \text{ Ом}$, $x_{\text{л}} = 2 \text{ Ом}$; параметри котушки: $r = 12 \text{ Ом}$, $x = 16 \text{ Ом}$; параметр ідеального конденсатора: $x_c = 5 \text{ Ом}$.</p> 	
1.	Складіть розрахункову схему даного кола в комплексній формі.	
2.	Запишіть комплекс повного опору лінії електропередачі в алгебраїчній формі в омах.	
3.	Визначте комплекс повного опору лінії електропередачі в показовій формі в омах.	
4.	Запишіть комплекс повного опору котушки в алгебраїчній формі в омах.	
5.	Визначте комплекс повного опору котушки в показовій формі в омах.	
6.	Запишіть комплекс повного опору ідеального конденсатора в алгебраїчній та показовій формах в омах.	
7.	Розрахуйте комплекс повного опору еквівалентної ділянки кола між вузлами 3 і 4 (Z_{34}) в показовій формі в омах.	
8.	Розрахуйте комплекс повного опору еквівалентної ділянки кола між вузлами 3 і 4 (Z_{34}) в алгебраїчній формі в омах.	
9.	Запишіть комплекс повного опору всього кола (Z_e) в алгебраїчній формі в омах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
10.	Запишіть комплекс повного опору всього кола (Z_e) в показовій формі в омах.	
11.	Запишіть комплекс діючого значення напруги на затисках кола в показовій формі в вольтах.	
12.	Розрахуйте комплекс діючого значення сили електричного струму в лінії електропередачі ($\dot{I}_л$) в показовій формі в амперах.	
13.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в лінії електропередачі ($\dot{I}_л$) в алгебраїчній формі в амперах.	
14.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в лінії електропередачі в амперах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 44$.

Таблиця 5.13а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$6,14 \cdot e^{-j79^\circ}$.
2.	$12 + j16$.
3.	$-j5 = 5 \cdot e^{-j90^\circ}$.
4.	$1,17 - j6,03$.
5.	$200 \cdot e^{j30^\circ}$.
6.	$1,5 + j2$.
7.	$2,67 - j4,03$.
8.	
9.	$41,4 \cdot e^{j87^\circ}$.
10.	$20 \cdot e^{j53^\circ}$.
11.	$58,4 \cdot \sin(\omega t + 87^\circ)$.

Номер відповіді	Відповіді
12.	$2,5 \cdot e^{j53^\circ}$.
13.	$4,83 \cdot e^{-j57^\circ}$.
14.	$2,17 + j41,34$.

Продовження завдання
(умову дивись в табл. 5.13)

Таблиця 5.14

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах 3 і 4 (\dot{U}_{34}) в показовій формі в вольтах.	
2.	Запишіть вираз миттєвої напруги на затискачах 3 і 4.	
3.	Розрахуйте комплекс діючого значення сили електричного струму в котушці (\dot{I}) в показовій формі в амперах.	
4.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в котушці (\dot{I}) в алгебраїчній формі в амперах.	
5.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в котушці в амперах.	
6.	Розрахуйте комплекс діючого значення сили електричного струму в конденсаторі (\dot{I}_C) в показовій формі в амперах.	
7.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в конденсаторі (\dot{I}_C) в алгебраїчній формі в амперах.	
8.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдного електричного струму в конденсаторі в амперах.	
9.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на активному опорі лінії електропередачі (\dot{U}_{rl}) в показовій формі в вольтах.	
10.	Запишіть вираз миттєвої напруги на активному опорі лінії електропередачі.	
11.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на індуктивному опорі лінії електропередачі (\dot{U}_{Ll}) в показовій формі в вольтах.	
12.	Запишіть вираз миттєвої напруги на індуктивному опорі лінії електропередачі в вольтах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
13.	Розрахуйте комплекс діючого значення спадання напруги в лінії електропередачі (\dot{U}_l) в показовій формі в вольтах.	
14.	Запишіть вираз миттєвого спадання напруги в лінії електропередачі в вольтах.	
15.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на активному опорі котушки (\dot{U}_r) в показовій формі в вольтах.	
16.	Запишіть вираз миттєвої напруги на активному опорі котушки в вольтах.	
17.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на реактивному опорі котушки (\dot{U}_L) в показовій формі в вольтах.	
18.	Запишіть вираз миттєвої напруги на реактивному опорі котушки.	

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

Таблиця 5.14а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$71,4 \cdot \sin(\omega t + 98^\circ)$.
2.	$103,5 \cdot e^{j140^\circ}$.
3.	$215,2 \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$.
4.	$152,64 \cdot e^{j45^\circ}$.
5.	$88 \cdot \sin(\omega t + 87^\circ)$.
6.	$254,4 \cdot e^{j8^\circ}$.
7.	$117 \cdot \sin(\omega t + 177^\circ)$.
8.	$62,2 \cdot e^{j87^\circ}$.
9.	$9 - j9$.
10.	$82,8 \cdot e^{j177^\circ}$.
11.	$358,7 \cdot \sin(\omega t + 8^\circ)$.
12.	$18 \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$.
13.	$146,72 \cdot \sin(\omega t + 140^\circ)$.
14.	$50,88 \cdot e^{j98^\circ}$.
15.	$-7,08 + j50,38$.
16.	$203,5 \cdot e^{j45^\circ}$.
17.	$287 \cdot \sin(\omega t + 45^\circ)$.
18.	$12,72 \cdot e^{-j45^\circ}$.

Продовження завдання
(умову дивись в табл. 5.13)

Таблиця 5.15

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Визначте комплекс повної потужності лінії електропередачі (\tilde{S}_l) в вольт-амперах.	
2.	Запишіть комплекс повної потужності лінії електропередачі в тригонометричній формі в вольт-амперах.	
3.	Запишіть комплекс повної потужності лінії електропередачі в алгебраїчній формі в вольт-амперах.	
4.	Запишіть втрати активної потужності в лінії електропередачі в ватах.	
5.	Запишіть реактивну потужність, яку споживає лінія електропередачі в вольт-амперах реактивних.	
6.	Визначте коефіцієнт потужності лінії електропередачі.	
7.	Визначте комплекс повної потужності, яку споживає все коло (\tilde{S}), в вольт-амперах.	
8.	Запишіть комплекс повної потужності, яку споживає все коло, в тригонометричній формі в вольт-амперах.	
9.	Запишіть комплекс повної потужності, яку споживає все коло, в алгебраїчній формі в вольт-амперах.	
10.	Запишіть активну потужність, яку споживає все коло, в ватах.	
11.	Запишіть реактивну потужність, яку споживає все коло, в вольт-амперах реактивних.	
12.	Визначте коефіцієнт потужності всього кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 18$.

Таблиця 5.15а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$2579 + j3422.$
2.	0,6.
3.	4501.
4.	$8280 \cdot \cos 57^\circ - j8280 \cdot \sin 57^\circ.$
5.	3422.
6.	2579.
7.	0,54.
8.	$4285 \cdot \cos 53^\circ + j4285 \cdot \sin 53^\circ.$
9.	$4501 - j6944.$
10.	$4285 \cdot e^{j53^\circ}.$
11.	6944.
12.	$8280 \cdot e^{-j57^\circ}.$

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 5.16

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
Індуктивна котушка підключена до джерела змінного синусоїдного струму напругою $u = 282 \cdot \sin(\omega \cdot t + 40^\circ)$ В. Параметри котушки: активний опір дорівнює 6 Ом , індуктивний опір дорівнює 8 Ом .		
1.	Запишіть комплекс повного опору всього кола в омах в алгебраїчній формі.	
2.	Запишіть комплекс діючого значення напруги на зажимах кола в вольтах в показовій формі.	
3.	Визначте кут зсуву фаз в градусах з точністю до одиниць.	
4.	Запишіть комплекс повного опору всього кола в омах в показовій формі.	
5.	Визначте та запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в амперах в показовій формі.	
6.	Визначте та запишіть комплекс повної потужності в вольт-амперах в показовій формі.	
7.	Запишіть комплекс повної потужності в вольт-амперах в тригонометричній формі.	
8.	Запишіть комплекс повної потужності в вольт-амперах в алгебраїчній формі.	
9.	Запишіть вираз миттєвого синусоїдального електричного струму.	
10.	Визначте тангенс кута зсуву фаз з точністю до сотих.	

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

Таблиця 5.16а

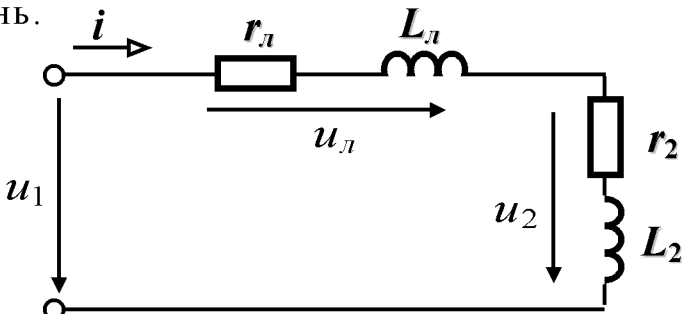
Номер відповіді	Відповіді
1.	$4000 \cdot \cos 37^\circ + j4000 \cdot \sin 37^\circ$.
2.	$20 \cdot e^{j3^\circ}$.
3.	$8 + j6$.
4.	$0,75$.
5.	$200 \cdot e^{j40^\circ}$.
6.	$10 \cdot e^{j37^\circ}$.
7.	$28,2 \cdot \sin(\omega \cdot t + 7^\circ)$.
8.	37 .
9.	$4000 \cdot e^{j37^\circ}$.
10.	$3194,5 + j2407,3$.

Тема 6 АНАЛІЗ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ

6.1 Передача електричної енергії по лінії змінного струму

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 6.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Дана розрахункова схема електричного кола, яке складається з послідовно з'єднаних елементів: лінії електропередачі незначної довжини (із зосередженими параметрами r_l і L_l) та навантаження (із зосередженими параметрами r_2 і L_2), для миттєвих значень.</p> 	
1.	Запишіть рівняння електричної рівноваги кола для миттєвих значень.	
2.	Зобразіть розрахункову схему електричного кола, яке складається з послідовно з'єднаних елементів: лінії електропередачі незначної довжини (із зосередженими параметрами r_l і L_l) та навантаження (із зосередженими параметрами r_2 і L_2), для комплексів.	
3.	Запишіть рівняння електричної рівноваги кола для комплексів.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення сили струму в колі.	
5.	Зобразіть векторну діаграму комплексів діючих значень напруг і струму кола, прийнявши, що початкова фаза струму дорівнює нулю.	
6.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення спадання напруги на активному опорі лінії електропередачі.	
7.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення спадання напруги на індуктивному опорі лінії електропередачі	

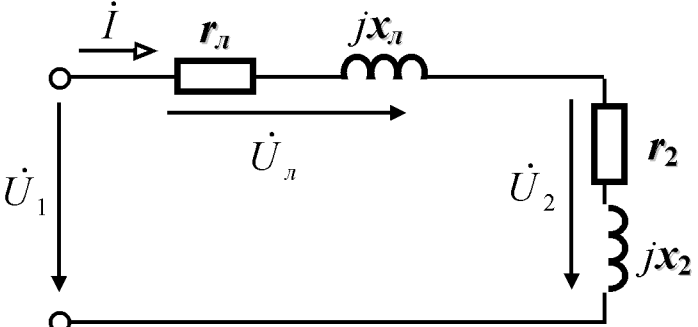
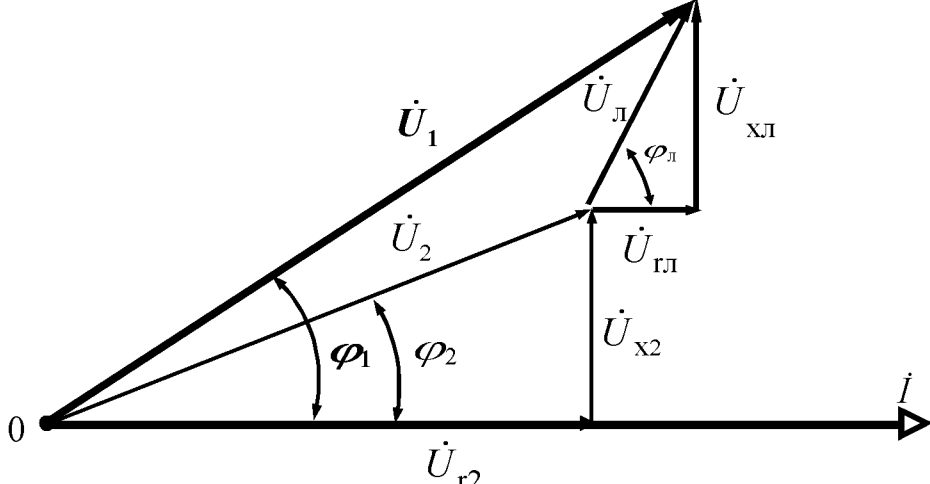
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення спадання напруги в лінії електропередачі.	
9.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення спадання напруги на активному опорі навантаження.	
10.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення спадання напруги на індуктивному опорі навантаження.	
11.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення напруги на затискачах навантаження.	
12.	Запишіть математичний вираз, який відображає взаємозв'язок між комплексами діючих значень напруг кола.	
13.	Що таке спадання напруги в лінії електропередачі?	
14.	Запишіть математичний вираз для визначення спадання напруги в лінії електропередачі.	
15.	Що таке втрата напруги в лінії електропередачі?	
16.	Запишіть математичний вираз для визначення втрати напруги в лінії електропередачі.	
17.	У якому випадку втрата напруги в лінії електропередачі дорівнює спаданню напруги в лінії електропередачі?	
18.	Порівняйте втрату напруги в лінії електропередачі ΔU_n та спадання напруги в лінії електропередачі U_n для випадку, коли кут зсуву фаз навантаження дорівнює куту зсуву фаз лінії електропередачі.	
19.	Порівняйте втрату напруги в лінії електропередачі ΔU_n та спадання напруги в лінії електропередачі U_n для випадку, коли кут зсуву фаз навантаження не дорівнює куту зсуву фаз лінії електропередачі.	
20.	Запишіть математичний вираз для визначення діючого значення сили струму в колі.	
21.	Запишіть математичний вираз для визначення втрат активної потужності в лінії електропередачі.	
22.	Запишіть математичний вираз для визначення реактивної потужності лінії електропередачі.	
23.	Запишіть математичний вираз для визначення повної потужності лінії електропередачі.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
24.	Запишіть математичний вираз для визначення активної потужності навантаження.	
25.	Запишіть математичний вираз для визначення реактивної потужності навантаження.	
26.	Запишіть математичний вираз для визначення повної потужності навантаження.	
27.	Коли активна потужність навантаження буде максимальною при незмінному куту зсуву фаз навантаження?	
28.	Виконайте математичний запис умови, коли активна потужність навантаження буде максимальною при незмінному куту зсуву фаз навантаження.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 10$.

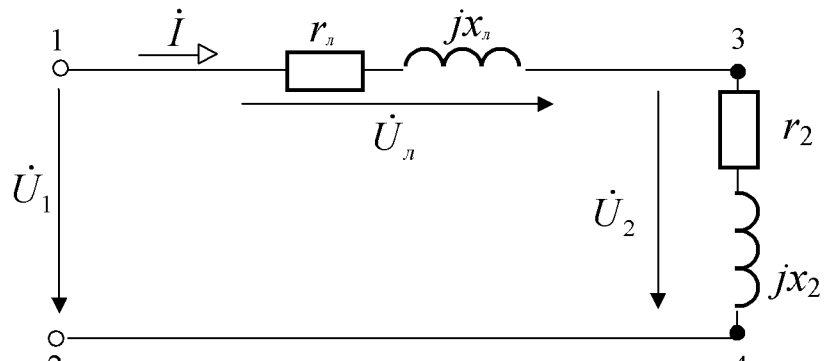
Таблиця 6.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$I = \frac{U_1}{\sqrt{(r_1 + r_2)^2 + (\omega L_1 + \omega L_2)^2}}$
2.	$P_1 = r_1 \cdot I^2$
3.	$U_{r_2} = r_2 \cdot \dot{I}$
4.	$Q_1 = x_1 \cdot I^2$
5.	$u_1 = r_1 i + L_1 \frac{di}{dt} + r_2 i + L_2 \frac{di}{dt}$
6.	$S_1 = z_1 \cdot I^2$
7.	$\Delta U_1 = U_1$
8.	$P = r_2 \cdot I^2$
9.	$\dot{U}_{x_2} = jx_2 \cdot \dot{I}$
10.	$\Delta U_1 = U_1 - U_2$
11.	$Q = x_2 \cdot I^2$
12.	$\dot{U}_{x_1} = jx_1 \cdot \dot{I}$
13.	$S = z_2 \cdot I^2$
14.	Коли повний опір споживача буде дорівнювати повному опорі лінії.

Номер відповіді	Відповіді
15.	$z_1 = z_2$.
16.	
17.	$\dot{U}_1 = r_1 \dot{I} + j\omega L_1 \dot{I} + r_2 \dot{I} + j\omega L_2 \dot{I}$.
18.	$\dot{U}_2 = r_2 \cdot \dot{I} + j\omega L_2 \cdot \dot{I}$.
19.	$\dot{U}_l = r_1 \cdot \dot{I} + j\omega L_1 \cdot \dot{I}$.
20.	Алгебраїчна різниця між діючими значеннями напруг на початку і наприкінці лінії.
21.	$\dot{I} = \frac{\dot{U}_1}{r_1 + j\omega L_1 + r_2 + j\omega L_2}$.
22.	Добуток повного опору лінії електропередачі на діюче значення сили струму в ній.
23.	
24.	$\dot{U}_{r1} = r_1 \cdot \dot{I}$.
25.	$\dot{U}_l + \dot{U}_2 = \dot{U}_1$.
26.	$U_l = z_l \cdot I$.
27.	Коли кут зсуву фаз навантаження дорівнює куту зсуву фаз лінії електропередачі.
28.	$\Delta U_l < U_l$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 6.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: $u_1 = 211,5 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ В}$, $r_{\text{л}} = 3 \text{ Ом}$; $x_{\text{л}} = 5 \text{ Ом}$; $r_2 = 12 \text{ Ом}$; $x_2 = 16 \text{ Ом}$.</p> 	
1.	Визначте комплекс повного опору лінії електропередачі в алгебраїчній формі в омах.	
2.	Визначте комплекс повного опору лінії електропередачі в показовій формі в омах.	
3.	Визначте комплекс повного опору навантаження в алгебраїчній формі в омах.	
4.	Визначте комплекс повного опору навантаження в показовій формі в омах.	
5.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору кола в алгебраїчній формі в омах.	
6.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору кола в показовій формі в омах.	
7.	Визначте комплекс діючого значення напруги на затискачах кола в показовій формі в вольтах.	
8.	Визначте комплекс діючого значення сили струму в колі в показовій формі в амперах.	
9.	Визначте комплекс діючого значення спадання напруги на активному опорі лінії електропередачі в показовій формі в вольтах.	
10.	Визначте комплекс діючого значення спадання напруги на індуктивному опорі лінії електропередачі в показовій формі в вольтах.	
11.	Визначте комплекс діючого значення спадання напруги в лінії електропередачі в показовій формі в вольтах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
12.	Визначте комплекс діючого значення спадання напруги на активному опорі навантаження в показовій формі в вольтах.	
13.	Визначте комплекс діючого значення спадання напруги на індуктивному опорі навантаження в показовій формі в вольтах.	
14.	Визначте комплекс діючого значення напруги на навантаженні в показовій формі в вольтах.	
15.	Визначте спадання напруги в лінії електропередачі в вольтах.	
16.	Визначте втрату напруги в лінії електропередачі в вольтах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 5$.

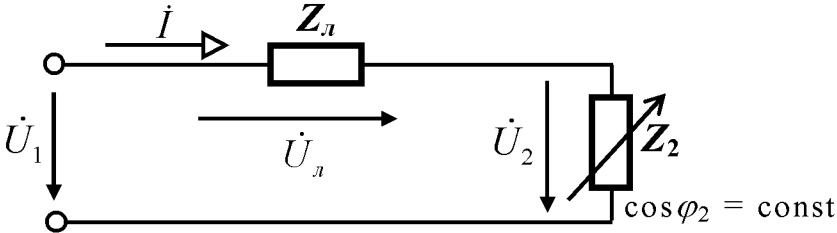
Таблиця 6.2а

Номер відповіді	Відповіді
1.	33,87 .
2.	$5,81 \cdot e^{-j25^\circ}$.
3.	$25,81 \cdot e^{j55^\circ}$.
4.	$69,72 \cdot e^{-j25^\circ}$.
5.	$17,44 \cdot e^{-j25^\circ}$.
6.	$150 \cdot e^{j30^\circ}$.
7.	$29,05 \cdot e^{j65^\circ}$.
8.	$3 + j5$.
9.	$92,96 \cdot e^{j65^\circ}$.
10.	$116,2 \cdot e^{j28^\circ}$.
11.	$20 \cdot e^{j53^\circ}$.
12.	$15 + j21$.
13.	$5,83 \cdot e^{j59^\circ}$.
14.	$33,87 \cdot e^{j34^\circ}$.
15.	$12 + j16$.
16.	33,8 .

6.2 Кругова діаграма струму нерозгалуженого кола

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 6.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Дана розрахункова схема електричного кола, яке складається з послідовно з'єднаних елементів: лінії електропередачі незначної довжини (із постійним значенням комплексу повного опору Z_L) та навантаження (зі змінним значенням комплексу повного опору Z_2, та постійним значенням коефіцієнту потужності $\cos \varphi_2$), для комплексів.</p> 	
1.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення сили струму в колі.	
2.	Отримайте і запишіть рівняння годографа вектора струму даного кола (рівняння кругової діаграми струму).	
3.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення струму короткого замикання у рівнянні кругової діаграми струму.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення куту нахилу лінії змінного параметру відносно вектора струму короткого замикання у рівнянні кругової діаграми струму.	
5.	Як визначити масштаб опорів на круговій діаграмі струму?	
6.	Наведіть першу дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
7.	Наведіть другу дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
8.	Наведіть третю дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
9.	Наведіть четверту дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
10.	Наведіть п'яту дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
11.	Наведіть шосту дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
12.	Наведіть сьому дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
13.	Наведіть восьму дію алгоритму побудови кругової діаграми струму кола.	
14.	Зобразіть якісно кругову діаграму струму кола.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -19$.

Таблиця 6.3а

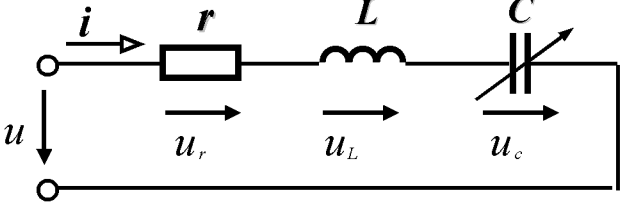
Номер відповіді	Відповіді
1.	З початку координат провести перпендикуляр (лінію OD) до лінії змінного параметра (лінії AN).
2.	$\psi = \varphi_2 - \varphi_l$.
3.	Відкласти значення повного опору z_l (відрізок OA) на векторі струму короткого замикання $\dot{I}_{\text{к.з}}$ в обраному масштабі повного опору.
4.	

Номер відповіді	Відповіді
5.	$\dot{I} = \frac{\dot{U}_1}{Z_n + Z_2}.$
6.	Із точки перетину С провести дугу між початком координат (точкою О) та кінцем вектора струму короткого замикання $\dot{I}_{КЗ}$.
7.	Відкласти на лінії змінного параметру (лінії AN) в обраному масштабі повного опору значення опору z_2 (відрізок AM).
8.	$\dot{I}_{КЗ} = \frac{\dot{U}_1}{Z_n}.$
9.	Довільно, виходячи зі зручності побудови.
10.	Відкласти на комплексній площині вектори діючих значень напруги \dot{U}_1 і струму короткого замикання $\dot{I}_{КЗ}$ в обраних масштабах напруги та струму.
11.	З'єднати прямою лінією точки О і М та знайти вектор струму \dot{I} , який відповідає значенню опору z_2 .
12.	$\dot{I} = \frac{\dot{I}_{КЗ}}{1 + \frac{z_2}{z_n} e^{j\psi}}.$
13.	Під кутом $-\psi$ до вектора струму короткого замикання $\dot{I}_{КЗ}$ провести лінію змінного параметра (лінію AN).
14.	Із середини вектора струму короткого замикання $\dot{I}_{КЗ}$ провести перпендикулярно до нього лінію до перетину з лінією OD (точка перетину С буде центром кругової діаграми).

6.3 Аналіз кола з послідовно з'єднаними котушкою та конденсатором змінної ємності

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 6.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Дана розрахункову схему електричного кола, яке складається з послідовно з'єднаних елементів: котушки індуктивності (із зосередженими параметрами r і L) та конденсатора змінної ємності (з параметром C), для миттєвих значень.</p> 	
1.	Зобразіть розрахункову схему даного електричного кола для комплексів.	
2.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення сили струму в колі.	
3.	Отримайте і запишіть рівняння годографа вектора струму даного кола (рівняння кругової діаграми струму).	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення струму короткого замикання у рівнянні кругової діаграми струму.	
5.	Запишіть математичний вираз для визначення куту нахилу лінії змінного параметру відносно вектора струму короткого замикання у рівнянні кругової діаграми струму.	

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

Таблиця 6.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\dot{I} = \frac{\dot{I}_{\text{к.з}}}{1 + \frac{x_c}{r + jx_L} e^{-j\psi}}$

Номер відповіді	Відповіді
2.	
3.	$\dot{I}_{к.з} = \frac{\dot{U}}{r + jx_L}$
4.	$\psi = 90^\circ + \varphi_k$
5.	$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{r + jx_L - jx_c}$

6.4 Аналіз кола з паралельно з'єднаними котушкою та конденсатором змінної ємності

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 6.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Дана розрахункова схема електричного кола.</p>		
1.	Запишіть математичний вираз для визначення активної провідності першої вітки кола.	
2.	Запишіть математичний вираз для визначення реактивної провідності першої вітки кола.	
3.	Запишіть математичний вираз для визначення активної провідності другої вітки кола.	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення реактивної провідності другої вітки кола.	

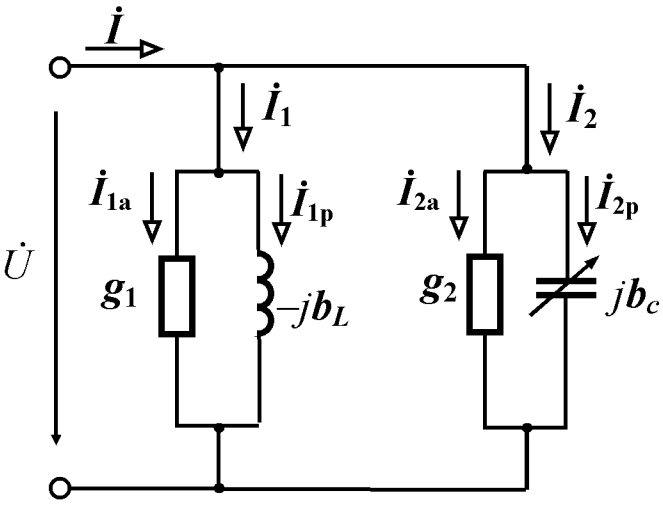
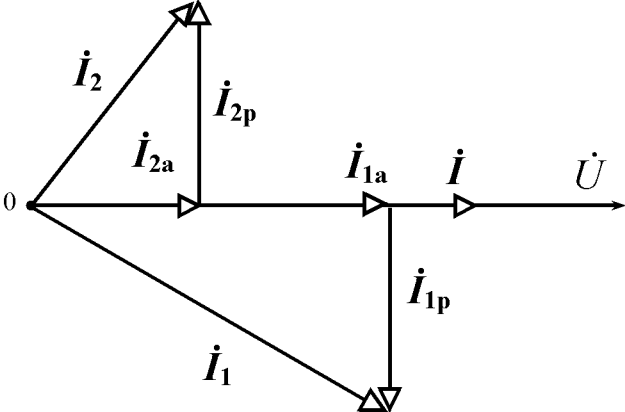
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
5.	Зобразіть еквівалентну розрахункову схему даного кола з паралельним включенням елементів кола.	
6.	Зобразіть векторну діаграму кола для випадку, коли реактивні складові комплексів струмів \dot{I}_1 та \dot{I}_2 мають однакові значення.	
7.	Дайте визначення резонансу струмів даного кола.	
8.	Наведіть умову виникнення резонансу струмів у даному колі.	
9.	Виконайте математичний запис умови виникнення резонансу струмів у даному колі.	
10.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення струму в нерозгалуженій частині кола через комплекси діючих значень сил струмів у вітках.	
11.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу струму \dot{I}_1 в першій вітці кола.	
12.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу струму \dot{I}_2 в другій вітці кола.	
13.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу повної провідності кола.	
14.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення струму в нерозгалуженій частині кола через комплекс провідності та комплекс діючого значення напруги.	
15.	Отримайте і запишіть рівняння годографа вектора струму у другій вітці даного кола \dot{I}_2 (рівняння кругової діаграми струму).	
16.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення струму короткого замикання у рівнянні кругової діаграми струму.	
17.	Запишіть математичний вираз для визначення куту нахилу лінії змінного параметру відносно вектора струму короткого замикання у рівнянні кругової діаграми струму.	
18.	Наведіть умову виникнення двох резонансів струмів у даному колі.	
19.	Наведіть умову виникнення одного резонансу струмів у даному колі.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
20.	Наведіть умову, за якої дане коло буде працювати в режимі без резонансу струмів у даному колі.	

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

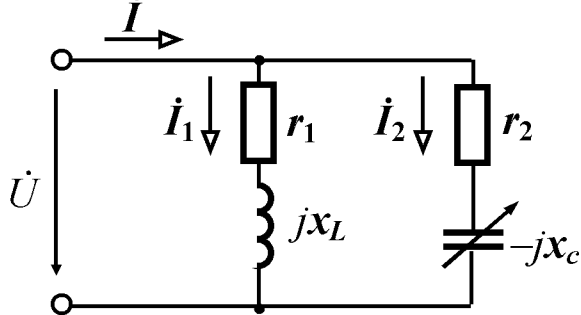
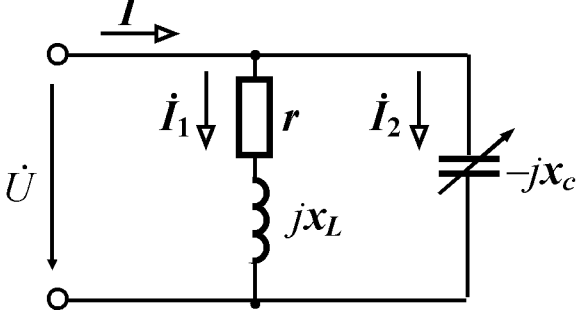
Таблиця 6.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\dot{I}_1 = (g_1 - jb_L) \cdot \dot{U}$.
2.	$I_1 \sin \varphi_1 < \frac{U}{2r_2}$.
3.	$I_1 \sin \varphi_1 > \frac{U}{2r_2}$.
4.	$\dot{I}_2 = (g_2 + jb_c) \cdot \dot{U}$.
5.	$I_1 \sin \varphi_1 = \frac{U}{2r_2}$.
6.	$Y = g_1 + g_2 - jb_L + jb_c$.
7.	$\psi = -90^\circ$.
8.	$\dot{I} = (g_1 + g_2 - jb_L + jb_c) \cdot \dot{U}$.
9.	$\dot{I}_2 = \frac{\dot{I}_{2 \text{ К.З}}}{1 + \frac{x_c}{r_2} e^{j\psi}}$.
10.	$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}}{r_1 + jx_L}$.
11.	$g_1 = \frac{r_1}{z_1^2}$.
12.	Режим кола, при якому реактивні складові струмів у вітках кола дорівнюють одна одній.

Номер відповіді	Відповіді
13.	$b_1 = \frac{x_L}{z_1^2}$.
14.	Коли індуктивна провідність кола дорівнює ємнісній провідності.
15.	$g_2 = \frac{r_2}{z_2^2}$.
16.	$b_L = b_c$.
17.	$b_2 = \frac{x_c}{z_2^2}$.
18.	$i = i_1 + i_2$.
19.	
20.	

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 6.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: $r_1 = 10 \text{ Ом}$, $x_L = 20 \text{ Ом}$, $r_2 = 5 \text{ Ом}$.</p>		
		
1.	Визначте активну провідність першої вітки кола в сіменсах.	
2.	Визначте індуктивну провідність першої вітки кола в сіменсах.	
3.	Зобразіть еквівалентну розрахункову схему даного кола з паралельним включенням елементів кола.	
4.	Виконайте математичний запис умови виникнення резонансу струмів у даному колі.	
5.	Виконайте математичний запис умови виникнення резонансу струмів у даному колі, підставивши у нього всі відомі значення параметрів кола.	
6.	Визначте значення ємнісного опору в омах, за яких у колі настає резонанс струмів.	
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо значення параметрів: $r = 10 \text{ Ом}$, $x_L = 20 \text{ Ом}$.</p>		
		
7.	Виконайте математичний запис умови виникнення резонансу струмів у даному колі.	
8.	Запишіть математичний вираз для визначення значення ємнісного опору, за якого в колі настане резонанс струмів.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
9.	Визначте значення ємнісного опору кола в омах, за якого в колі настане резонанс струмів.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 5$.

Таблиця 6.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$0,04 = \frac{x_c}{25 + x_c^2}$.
2.	$\frac{x_L}{r_1^2 + x_L^2} = \frac{x_c}{r_2^2 + x_c^2}$.
3.	0,5; 24,5.
4.	0,02.
5.	$\frac{x_L}{r^2 + x_L^2} = \frac{1}{x_c}$.
6.	$x_c = \frac{r^2 + x_L^2}{x_L}$.
7.	
8.	25.
9.	0,04.

6.5 Компенсація реактивної потужності

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 6.7

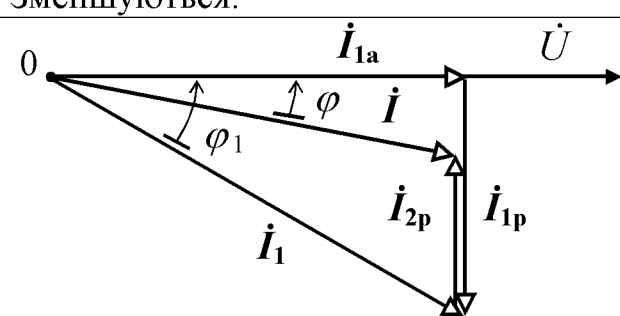
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Яку за характером електричну енергію споживають змішані виробничі споживачі?	
2.	Для чого змішані виробничі споживачі споживають електричну енергію індуктивного характеру?	
3.	Як досягти компенсації реактивної потужності змішаного виробничого споживача?	
4.	Що розуміють під компенсацією реактивної потужності змішаного виробничого споживача?	
<p>Дана розрахункова схема електричного кола.</p>		
5.	Скільки режимів компенсації реактивної потужності можливо у даному колі?	
6.	Виконайте математичний запис умови режиму неповної компенсації реактивної потужності.	
7.	Зобразіть векторну діаграму кола для режиму неповної компенсації реактивної потужності.	
8.	Виконайте математичний запис умови режиму повної компенсації реактивної потужності.	
9.	Зобразіть векторну діаграму кола для режиму повної компенсації реактивної потужності.	
10.	Виконайте математичний запис умови режиму перекомпенсації реактивної потужності.	
11.	Зобразіть векторну діаграму кола для режиму перекомпенсації реактивної потужності.	
12.	Що відбувається зі струмом в лінії електропередачі в режимі повної компенсації реактивної потужності?	
13.	Чому дорівнює кут зсуву фаз кола в режимі повної компенсації реактивної потужності?	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
14.	Що відбувається з втратами потужності в лінії електропередачі в режимі повної компенсації реактивної потужності?	
15.	Чому дорівнює повна потужність навантаження в режимі повної компенсації реактивної потужності?	
16.	Для розгалуженого електричного кола відома активна потужність навантаження P_H , поточний кут зсуву фаз навантаження φ_H , кут зсуву фаз навантаження після компенсації φ . Запишіть математичний вираз для визначення реактивної потужності конденсаторної установки для компенсації реактивної енергії.	

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

Таблиця 6.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	
2.	$b_H > b_c$.
3.	$b_H < b_c$.
4.	Активну та реактивну (індуктивного характеру).
5.	
6.	Паралельно споживачу підключити конденсатор змінної ємності.
7.	$Q_c = P_H \cdot (tg \varphi_H - tg \varphi)$.

Номер відповіді	Відповіді
8.	Зменшується.
9.	Активній потужності навантаження.
10.	Три.
11.	$b_H = b_c$.
12.	Для створення магнітного поля.
13.	Нулю.
14.	Резонанс струмів, при якому реактивна потужність не споживається від джерела енергії, а відбувається обмін реактивною енергією між споживачем і конденсатором.
15.	Зменшуються.
16.	

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 6.8

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для електричного кола відома активний опір навантаження $r_n = 12 \text{ Ом}$, індуктивний опір навантаження $x_n = 16 \text{ Ом}$, діюче значення напруги навантаження $U_n = 200 \text{ В}$, заданий коефіцієнт потужності навантаження після компенсації $\cos \varphi_3 = 0,96$.</p>		
1.	Визначте повний опір навантаження в омах.	
2.	Визначте діюче значення сили струму навантаження в амперах.	
3.	Визначте активну потужність, яку споживає навантаження, в ватах.	
4.	Визначте поточний тангенс кута зсуву фаз навантаження (до компенсації) з точністю до сотих.	
5.	Визначте заданий тангенс кута зсуву фаз навантаження (після компенсації) з точністю до сотих.	
6.	Визначте реактивну потужність конденсаторної установки для компенсації реактивної енергії в вольт-амперах реактивних.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -9$.

Таблиця 6.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	1200.
2.	20.
3.	0,29.
4.	10.
5.	1248.
6.	1,33.

6.6 Топографічні діаграми

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 6.9

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що таке топографічна діаграма електричного кола? Дана розрахункова схема електричного кола.	
2.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексу діючого значення сили струму в колі.	
3.	Чому дорівнює комплексний потенціал $\dot{\phi}_6$?	
4.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексного потенціалу $\dot{\phi}_5$.	
5.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексного потенціалу $\dot{\phi}_4$.	
6.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексного потенціалу $\dot{\phi}_3$.	
7.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексного потенціалу $\dot{\phi}_2$.	
8.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексного потенціалу $\dot{\phi}_1$.	
9.	Запишіть математичний вираз для визначення комплексного потенціалу $\dot{\phi}_6$.	

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

Таблиця 6.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\dot{\phi}_4 = r_3 \dot{I} - jx_c \dot{I}$.
2.	$\dot{\phi}_5 = r_3 \dot{I}$.
3.	$\dot{\phi}_3 = r_3 \dot{I} - jx_c \dot{I} + r_2 \dot{I}$.
4.	Векторна діаграма комплексних потенціалів схеми.
5.	$\dot{\phi}_2 = r_3 \dot{I} - jx_c \dot{I} + r_2 \dot{I} + jx_L \dot{I}$.
6.	Нулю.
7.	$\dot{\phi}_6 = r_3 \dot{I} - jx_c \dot{I} + r_2 \dot{I} + jx_L \dot{I} + r_1 \dot{I} - \dot{E}$.
8.	$\dot{I} = \frac{\dot{E}}{r_1 + jx_L + r_2 - jx_c + r_3}$
9.	$\dot{\phi}_1 = r_3 \dot{I} - jx_c \dot{I} + r_2 \dot{I} + jx_L \dot{I} + r_1 \dot{I}$.

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 6.10

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Для розрахункової схеми електричного кола відомо: $E = 200 \text{ В}$, $\psi_c = 0$, $r_1 = 6 \text{ Ом}$, $x_L = 20 \text{ Ом}$, $r_2 = 2 \text{ Ом}$, $x_c = 8 \text{ Ом}$, $r_3 = 8 \text{ Ом}$.</p>		
1.	Запишіть комплекс діючого значення електрорушійної сили в колі.	
2.	Визначте комплекс діючого значення сили струму в колі в показовій формі в амперах.	
3.	Запишіть комплекс діючого значення сили струму в колі в алгебраїчній формі в амперах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
4.	Визначте комплексний потенціал $\dot{\phi}_5$ в вольтах.	
5.	Визначте комплексний потенціал $\dot{\phi}_4$ в вольтах.	
6.	Визначте комплексний потенціал $\dot{\phi}_3$ в вольтах.	
7.	Визначте комплексний потенціал $\dot{\phi}_2$ в вольтах.	
8.	Визначте комплексний потенціал $\dot{\phi}_1$ в вольтах.	

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

Таблиця 6.10а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$113,1 \cdot e^{-j82^\circ}$.
2.	$8 - j6$.
3.	$128,1 \cdot e^{-j76^\circ}$.
4.	200 В .
5.	$156,2 \cdot e^{j13^\circ}$.
6.	$80 \cdot e^{-j37^\circ}$.
7.	200 .
8.	$10 \cdot e^{-j37^\circ}$.

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 6.11

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p style="text-align: center;">Індуктивна котушка підключена до джерела змінного синусоїдного струму напругою $u = 141 \cdot \sin(\omega \cdot t + 47^\circ)$ В. Параметри котушки: активний опір 6 Ом, індуктивний опір 8 Ом.</p>		
1.	Визначте активну провідність котушки в сіменсах.	
2.	Визначте реактивну провідність котушки в сіменсах.	
3.	Визначте повну провідність котушки в сіменсах.	
4.	Визначте через активну провідність і діюче значення напруги на затисках котушки діюче значення активної складової струму в амперах.	
5.	Визначте через реактивну провідність і діюче значення напруги на затисках котушки діюче значення реактивної складової струму в амперах.	
6.	Визначте кут зсуву фаз котушки в градусах з точністю до одиниць.	
7.	Визначте через діюче значення активної складової струму і діюче значення напруги на затисках котушки активну потужність, яку споживає котушка, у ватах	
8.	Визначте через діюче значення реактивної складової струму і діюче значення напруги на затисках котушки реактивну потужність, яку споживає котушка, у вольт-амперах реактивних.	
9.	Визначте реактивну потужність конденсатора для компенсації реактивної потужності котушки, щоб значення тангенса кута зсуву фаз дорівнювало 0,33 .	
10.	Визначте реактивну потужність у вольт-амперах реактивних, яку буде споживати котушка після компенсації реактивної потужності.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 19$.

Таблиця 6.11а

Номер відповіді	Відповіді
1.	1,33.
2.	6.
3.	0,06.
4.	800.
5.	0,08.
6.	200.
7.	0,1.
8.	600 <i>Вар.</i>
9.	8.
10.	600.

Тема 7
КОЛА СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ
ІЗ ВЗАЄМНОЮ ІНДУКТИВНІСТЮ

7.1 Індуктивно зв'язані елементи кола

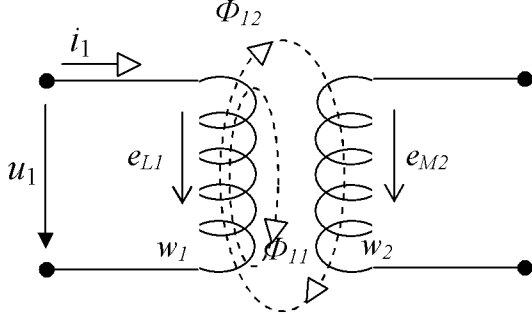
Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 7.1

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Які елементи кола називають індуктивно зв'язаними?	
2.	Складіть конструктивну схему двох індуктивно зв'язаних елементів електричного кола.	
3.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються у першому елементі електричного кола.	
4.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються у другому елементі електричного кола.	
5.	Запишіть математичний вираз електрорушійної сили самоіндукції в першому елементі електричного кола для миттєвих значень (через магнітний потік).	
6.	Запишіть математичний зв'язок між миттєвою електрорушійною силою, індуктивністю та миттєвою силою струму для першого елемента електричного кола.	
7.	Запишіть математичний вираз електрорушійної сили взаємної індукції у другому елементі електричного кола для миттєвих значень (через магнітний потік).	
8.	Запишіть математичний зв'язок між миттєвою електрорушійною силою, індуктивністю та миттєвою силою струму для другого елемента електричного кола.	
9.	Що розуміється під коефіцієнтом індуктивного зв'язку?	
10.	Запишіть математичний вираз для визначення коефіцієнта індуктивного зв'язку двох елементів електричного кола.	

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

Таблиця 7.1а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}}$
2.	– явище електромагнітної індукції (взаємної індуктивності).
3.	$e_{M2} = -M \cdot \frac{di_1}{dt}$
4.	
5.	$e_{L1} = -L_1 \cdot \frac{di_1}{dt}$
6.	$e_{L1} = -w_1 \cdot \frac{d\Phi_1}{dt}$
7.	Відношення взаємної індуктивності елементів електричного кола до кореня квадратного добутку індуктивності цих елементів електричного кола.
8.	<ul style="list-style-type: none"> – явище електричного струму; – явище теплової дії електричного струму; – явище електромагнетизму; – явище електромагнітної індукції (самоіндукції).
9.	$e_{M2} = -w_2 \cdot \frac{d\Phi_{12}}{dt}$
10.	Елементи електричного кола, у яких зміна сили струму в одному елементі приводить до появи електрорушійної сили в іншому елементі.

7.2 Послідовне з'єднання індуктивно зв'язаних елементів

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 7.2

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що розуміється під згідним включенням двох індуктивно зв'язаних елементів електричного кола?	
2.	Складіть розрахункову схему електричного кола, що складається з послідовно з'єднаних двох індуктивно зв'язаних елементів при згідному включенні для миттєвих значень.	
3.	Запишіть рівняння електричного кола для миттєвих значень.	
4.	Запишіть рівняння електричного кола в комплексній формі.	
5.	Запишіть математичний вираз для визначення еквівалентного активного опору двох індуктивно зв'язаних елементів при послідовному згідному включенні.	
6.	Запишіть математичний вираз для визначення еквівалентної індуктивності двох індуктивно зв'язаних елементів при послідовному згідному включенні.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 5$.

Таблиця 7.2а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$L = L_1 + L_2 + 2M .$
2.	З'єднання, при якому струми в обох елементах кола в будь-який момент часу мають однакові напрями відносно однойменних затискачів.

Номер відповіді	Відповіді
3.	
4.	$\dot{U} = r_1 \cdot \dot{I} + j\omega \cdot L_1 \cdot \dot{I} + j\omega \cdot M \cdot \dot{I} + r_2 \cdot \dot{I} + j\omega \cdot L_2 \cdot \dot{I} + j\omega \cdot M \cdot \dot{I} .$
5.	$u = r_1 \cdot i + L_1 \frac{di}{dt} + M \frac{di}{dt} + r_2 \cdot i + L_2 \frac{di}{dt} + M \frac{di}{dt} .$
6.	$r = r_1 + r_2 .$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 7.3

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Дві індуктивно зв'язані котушки при послідовному згідному з'єднанні мають наступні параметри: активний опір першої котушки $r_1 = 12 \text{ Ом}$, індуктивність першої котушки $L_1 = 19,11 \text{ мГн}$; активний опір другої котушки $r_2 = 15 \text{ Ом}$, індуктивність другої котушки $L_2 = 51 \text{ мГн}$; взаємна індуктивність $M = 31,85 \text{ мГн}$. Сила струму в колі $i = 28,2 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ А}$ при частоті $f = 50 \text{ Гц}$.</p>	
1.	Визначте еквівалентну індуктивність першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в генрі.	
2.	Визначте комплекс еквівалентного індуктивного опору першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в алгебраїчній формі в омах.	
3.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в показовій формі в омах.	
4.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в колі в показовій формі в амперах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
5.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в показовій формі в вольтах.	
6.	Визначте еквівалентну індуктивність другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в генрі.	
7.	Визначте комплекс еквівалентного індуктивного опору другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в алгебраїчній формі в омах.	
8.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в показовій формі в омах.	
9.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в показовій формі в вольтах.	
10.	Визначте еквівалентний активний опір двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в омах.	
11.	Визначте еквівалентну індуктивність двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в алгебраїчній формі в генрі.	
12.	Визначте комплекс еквівалентного індуктивного опору двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в алгебраїчній формі в омах.	
13.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному з'єднанні в показовій формі в омах.	
14.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах кола в показовій формі в вольтах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = 33$.

Таблиця 7.3а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$20 \cdot e^{j30^\circ}$.

Номер відповіді	Відповіді
2.	$50,96 \cdot 10^{-3}$.
3.	$82,85 \cdot 10^{-3}$.
4.	27.
5.	$j42$.
6.	$1000 \cdot e^{j87^\circ}$.
7.	$600 \cdot e^{j90^\circ}$.
8.	$30 \cdot e^{j60^\circ}$.
9.	$j16$.
10.	$50 \cdot e^{j57^\circ}$.
11.	$400 \cdot e^{j83^\circ}$.
12.	$133,81 \cdot 10^{-3}$.
13.	$j26$.
14.	$20 \cdot e^{j53^\circ}$.

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 7.4

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Що розуміється під зустрічним включенням двох індуктивно зв'язаних елементів електричного кола?	
2.	Складіть розрахункову схему електричного кола, що складається з послідовно з'єднаних двох індуктивно зв'язаних елементів при зустрічному включенні для миттєвих значень.	
3.	Запишіть рівняння електричного кола для миттєвих значень.	
4.	Запишіть рівняння електричного кола в комплексній формі.	
5.	Запишіть математичний вираз для визначення еквівалентного активного опору двох індуктивно зв'язаних елементів при послідовному зустрічному включенні.	
6.	Запишіть математичний вираз для визначення еквівалентної індуктивності двох індуктивно зв'язаних елементів при послідовному зустрічному включенні.	

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

Таблиця 7.4а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$u = r_1 \cdot i + L_1 \frac{di}{dt} - M \frac{di}{dt} + r_2 \cdot i + L_2 \frac{di}{dt} - M \frac{di}{dt}.$
2.	
3.	З'єднання, при якому струми в обох елементах кола в будь-який момент часу мають протилежні напрями відносно однієї-менних затискачів.
4.	$\dot{U} = r_1 \cdot \dot{I} + j\omega \cdot L_1 \cdot \dot{I} - j\omega \cdot M \cdot \dot{I} + r_2 \cdot \dot{I} + j\omega \cdot L_2 \cdot \dot{I} - j\omega \cdot M \cdot \dot{I}.$
5.	$r = r_1 + r_2.$
6.	$L = L_1 + L_2 - 2M.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 7.5

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Дві індуктивно зв'язані котушки при послідовному зустрічному з'єднанні мають наступні параметри: активний опір першої котушки $r_1 = 12 \text{ Ом}$, індуктивність першої котушки $L_1 = 92,36 \text{ мГн}$; активний опір другої котушки $r_2 = 15 \text{ Ом}$, індуктивність другої котушки $L_2 = 51 \text{ мГн}$; взаємна індуктивність $M = 31,85 \text{ мГн}$. Сила струму в колі $i = 28,2 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ А}$ при частоті $f = 50 \text{ Гц}$.</p>	
1.	Визначте еквівалентну індуктивність першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в генрі.	
2.	Визначте комплекс еквівалентного індуктивного опору першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в алгебраїчній формі в омах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
3.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в показовій формі в омах.	
4.	Запишіть комплекс діючого значення сили електричного струму в колі в показовій формі в амперах.	
5.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах першої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в показовій формі в вольтах.	
6.	Визначте еквівалентну індуктивність другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному згідному зустрічному в генрі.	
7.	Визначте комплекс еквівалентного індуктивного опору другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в алгебраїчній формі в омах.	
8.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в показовій формі в омах.	
9.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах другої котушки двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в показовій формі в вольтах.	
10.	Визначте еквівалентний активний опір двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в омах.	
11.	Визначте еквівалентну індуктивність двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в алгебраїчній формі в генрі.	
12.	Визначте комплекс еквівалентного індуктивного опору двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в алгебраїчній формі в омах.	
13.	Визначте комплекс еквівалентного повного опору двох індуктивно зв'язаних котушок при послідовному зустрічному з'єднанні в показовій формі в омах.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
14.	Розрахуйте комплекс діючого значення напруги на затискачах кола в показовій формі в вольтах.	

У разі вірного виконання тестів $\Sigma_{\text{непарних}} - \Sigma_{\text{парних}} = -17$.

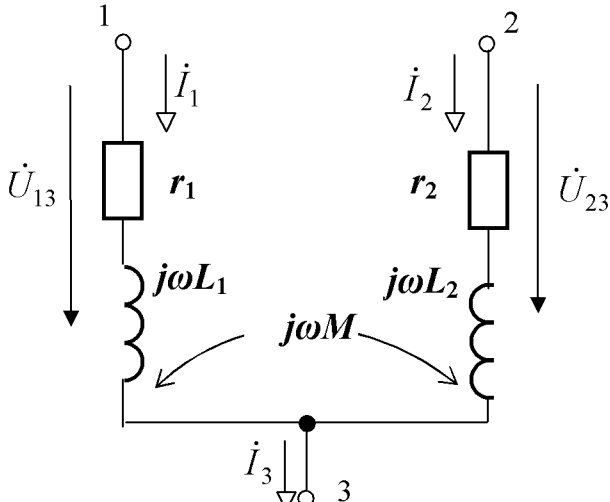
Таблиця 7.5а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$60,51 \cdot 10^{-3}$.
2.	$22,5 \cdot e^{j58^\circ}$.
3.	$450 \cdot e^{j88^\circ}$.
4.	$16,2 \cdot e^{j22^\circ}$.
5.	$j6$.
6.	$19,15 \cdot 10^{-3}$.
7.	$j19$.
8.	$736 \cdot e^{j73^\circ}$.
9.	$36,8 \cdot e^{j43^\circ}$.
10.	$j25$.
11.	$79,66 \cdot 10^{-3}$.
12.	27.
13.	$324 \cdot e^{j52^\circ}$.
14.	$20 \cdot e^{j30^\circ}$.

7.3 Еквівалентна схема індуктивно зв'язаних елементів із загальною точкою

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 7.6

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>На розрахунковій схемі індуктивно зв'язаних елементів електричного кола із загальною точкою показано: активний опір першої котушки r_1; індуктивність першої котушки L_1; активний опір другої котушки r_2; індуктивність другої котушки L_2; взаємна індуктивність M; комплекс сили струму в першій вітці \dot{I}_1; комплекс сили струму в другій вітці \dot{I}_2; комплекс сили струму в третій вітці \dot{I}_3; комплекс напруги на затискачах 1 і 3 \dot{U}_{13}; комплекс напруги на затискачах 2 і 3 \dot{U}_{23}.</p> 	
1.	Запишіть рівняння електричної рівноваги для першої вітки в комплексній формі.	
2.	Запишіть рівняння електричної рівноваги для другої вітки в комплексній формі.	
3.	Запишіть рівняння за 1-м законом Кірхгофа для вузла 3 в комплексній формі.	
4.	Замініть зазначену розрахункову схему еквівалентною схемою без індуктивного зв'язку.	
5.	Запишіть математичний вираз комплексу напруги \dot{U}_{13} для еквівалентної розрахункової схеми без індуктивного зв'язку.	
6.	Запишіть математичний вираз комплексу напруги \dot{U}_{23} для еквівалентної розрахункової схеми без індуктивного зв'язку.	

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

Таблиця 7.6а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$\dot{U}_{23} = r_2 \cdot \dot{I}_2 + j\omega \cdot L_2 \cdot \dot{I}_2 \mp j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_2 \pm j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_3.$
2.	
3.	$\dot{U}_{13} = r_1 \cdot \dot{I}_1 + j\omega \cdot L_1 \cdot \dot{I}_1 \pm j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_2.$
4.	$\dot{U}_{23} = r_2 \cdot \dot{I}_2 + j\omega \cdot L_2 \cdot \dot{I}_2 \pm j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_1.$
5.	$\dot{U}_{13} = r_1 \cdot \dot{I}_1 + j\omega \cdot L_1 \cdot \dot{I}_1 \mp j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_1 \pm j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_3.$
6.	$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 - \dot{I}_3 = 0.$

Тести практично-стереотипного характеру

Таблиця 7.7

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
	<p>Дві індуктивно зв'язані котушки мають наступні параметри: активний опір першої котушки $r_1 = 12 \text{ Ом}$, індуктивність першої котушки $L_1 = 19,11 \text{ мГн}$; активний опір другої котушки $r_2 = 15 \text{ Ом}$, індуктивність другої котушки $L_2 = 51 \text{ мГн}$; взаємна індуктивність $M = 31,85 \text{ мГн}$. Початкові затискачі котушок з'єднані в загальний вузол.</p> <p>Сила струму в першій вітці $i_1 = 28,2 \cdot \sin(\omega \cdot t + 30^\circ) \text{ А}$, сила струму в другій вітці $i_2 = 14,4 \cdot \sin(\omega \cdot t + 60^\circ) \text{ А}$, сила струму в третій вітці $i_3 = 41,02 \cdot \sin(\omega \cdot t + 40^\circ) \text{ А}$. Частота струму $f = 50 \text{ Гц}$.</p>	
1.	Складіть еквівалентну розрахункову схему даного кола без індуктивного зв'язку.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
2.	Запишіть комплекс діючого значення сили струму в першій вітці в показовій формі в амперах.	
3.	Запишіть комплекс діючого значення сили струму в другій вітці в показовій формі в амперах.	
4.	Запишіть комплекс діючого значення сили струму в третій вітці в показовій формі в амперах.	
5.	Визначте комплекс власного індуктивного опору першої котушки алгебраїчній формі в омах.	
6.	Визначте комплекс власного індуктивного опору другої котушки алгебраїчній формі в омах.	
7.	Визначте комплекс взаємного індуктивного опору індуктивно зв'язаних котушок в алгебраїчній формі в омах.	
8.	Визначте комплекс діючого значення напруги \dot{U}_{13} для розрахункової схеми з індуктивним зв'язком в показовій формі в вольтах.	
9.	Визначте комплекс діючого значення напруги \dot{U}_{13} для еквівалентної розрахункової схеми без індуктивного зв'язку в показовій формі в вольтах. Порівняйте отримане значення з п.8.	
10.	Визначте комплекс діючого значення напруги \dot{U}_{23} для розрахункової схеми з індуктивним зв'язком в показовій формі в вольтах.	
11.	Визначте комплекс діючого значення напруги \dot{U}_{23} для еквівалентної розрахункової схеми без індуктивного зв'язку в показовій формі в вольтах. Порівняйте отримане значення з п.9.	

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

Таблиця 7.7а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$10 \cdot e^{j60^\circ}$.
2.	$416,66 \cdot e^{j113^\circ}$.
3.	$j10$.
4.	$j6$.
5.	$280,68 \cdot e^{j77^\circ}$.
6.	$20 \cdot e^{j30^\circ}$.

Номер відповіді	Відповіді
7.	$j16$.
8.	$29,09 \cdot e^{j40^\circ}$.
9.	

7.4 Повітряний трансформатор

7.5 Схема заміщення повітряного трансформатора

Тести інформаційно-репродуктивного характеру

Таблиця 7.8

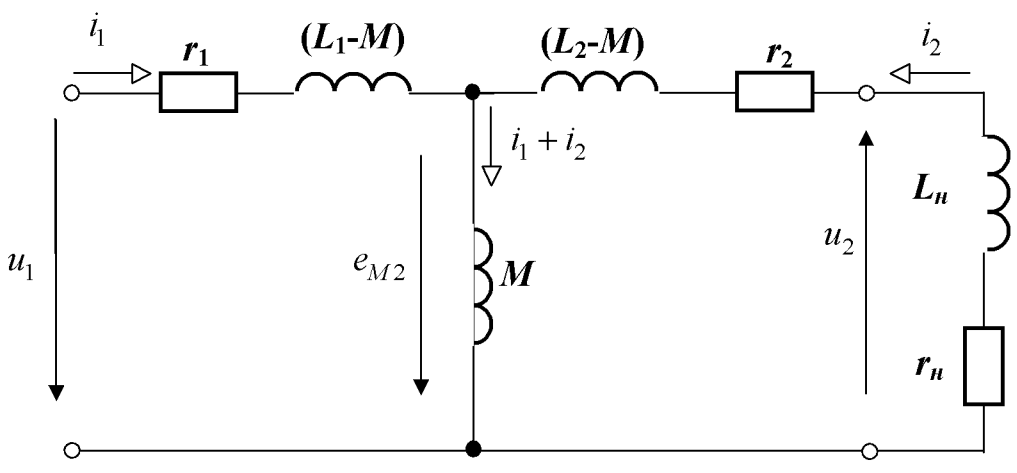
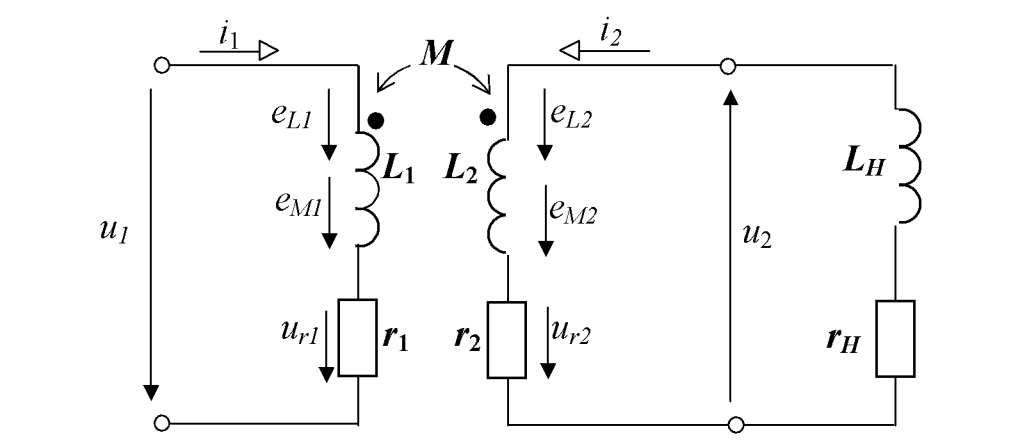
Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
1.	Перелічте основні конструктивні елементи повітряного трансформатора.	
2.	Що називається первинною обмоткою?	
3.	Що називається вторинною обмоткою?	
4.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються у первинній обмотці повітряного трансформатора.	
5.	Опишіть фізичні явища, які спостерігаються у вторинній обмотці навантаженого повітряного трансформатора.	
6.	Складіть розрахункову схему повітряного трансформатора для миттєвих значень.	
7.	Запишіть рівняння електричної рівноваги первинного контуру повітряного трансформатора для миттєвих значень.	

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
8.	Запишіть рівняння електричної рівноваги вторинного контуру повітряного трансформатора для миттєвих значень.	
9.	Запишіть рівняння електричної рівноваги первинного контуру повітряного трансформатора в комплексній формі.	
10.	Запишіть рівняння електричної рівноваги вторинного контуру повітряного трансформатора в комплексній формі.	
11.	Складіть розрахункову схему заміщення повітряного трансформатора для миттєвих значень.	
12.	Запишіть рівняння електричної рівноваги первинного контуру для розрахункової схеми заміщення повітряного трансформатора в комплексній формі і порівняйте його с п. 9.	
13.	Запишіть рівняння електричної рівноваги вторинного контуру для розрахункової схеми заміщення повітряного трансформатора в комплексній формі і порівняйте його с п. 10.	

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

Таблиця 7.8а

Номер відповіді	Відповіді
1.	$-M \cdot \frac{di_1}{dt} = r_2 \cdot i_2 + L_2 \cdot \frac{di_2}{dt} + u_2.$
2.	<ul style="list-style-type: none"> – явище електричного струму; – явище теплової дії електричного струму; – явище електромагнетизму; – явище самоіндукції; – явище взаємної індукції.
3.	$-j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_1 = r_2 \cdot \dot{I}_2 + j\omega \cdot L_2 \cdot \dot{I}_2 + \dot{U}_2.$
4.	Обмотка повітряного трансформатора, до якої підводиться напруга джерела електричної енергії.

Номер відповіді	Відповіді
5.	
6.	Первинна обмотка, вторинна обмотка.
7.	$\dot{U}_1 = r_1 \cdot \dot{I}_1 + j\omega \cdot L_1 \cdot \dot{I}_1 + j\omega \cdot M \cdot \dot{I}_2.$
8.	Обмотка повітряного трансформатора, до якої підключаються споживачі електричної енергії.
9.	
10.	<ul style="list-style-type: none"> - явище взаємної індукції; - явище електричного струму; - явище теплової дії електричного струму; - явище електромагнетизму; - явище самоіндукції.
11.	$u_1 = r_1 \cdot i_1 + L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} + M \cdot \frac{di_2}{dt}.$

**Тематично-підсумкові
тести практично-стереотипного характеру**

Таблиця 7.9

Номер запитання, завдання	Запитання, завдання	Номер вірної відповіді
<p>Дві індуктивно зв'язані котушки підключені послідовно згідно в коло змінного синусоїдного струму з напругою на затискачах кола $u = 282 \cdot \sin(\omega \cdot t + 47^\circ)$ В. Параметри першої котушки: активний опір дорівнює 4 Ом, індуктивний опір дорівнює 2 Ом. Параметри другої котушки: активний опір дорівнює 2 Ом, індуктивний опір дорівнює 2 Ом. Опір взаємної індуктивності дорівнює 2 Ом.</p>		
1.	Визначте еквівалентний реактивний опір кола в омах.	
2.	Визначте еквівалентний активний опір кола в омах.	
3.	Визначте еквівалентний повний опір кола в омах.	
4.	Визначте діюче значення сили струму в колі в амперах.	
5.	Визначте кут зсуву фаз кола в градусах з точністю до одиниць.	
6.	Визначте початкову фазу струму кола в градусах.	
7.	Визначте активну потужність, яку споживає коло, в ватах.	
8.	Визначте реактивну потужність, яку споживає коло, в вольт-амперах реактивних.	
9.	Запишіть вираз миттєвого струму кола в амперах.	
10.	Запишіть вираз миттєвої напруги на активному опорі першої котушки.	

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

Таблиця 7.9а

Номер відповіді	Відповіді
1.	3200.
2.	$112,8 \cdot \sin (\omega \cdot t - 6^\circ)$.
3.	8.
4.	53.
5.	6.
6.	$28,2 \cdot \sin (\omega \cdot t - 6^\circ)$.
7.	10.
8.	-6.
9.	20.
10.	2400.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ТА ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Питання до першого підсумкового модуля

1. Дайте визначення електричного кола.
2. Дайте визначення електричного струму.
3. Перелічте умови виникнення електричного струму у колі.
4. Дайте визначення е.р.с.
5. Наведіть визначальну формулу е.р.с.
6. Що є одиницею е.р.с.?
7. Дайте визначення електричного заряду.
8. Що є одиницею електричного заряду?
9. Дайте визначення сили електричного струму.
10. Наведіть визначальну формулу сили електричного струму.
11. Що є одиницею сили електричного струму?
12. Наведіть розрахункову формулу опору провідника електричному струму.
13. Що є одиницею опору провідника електричному струму?
14. Сформулюйте закон Ома для замкненого кола.
15. Наведіть математичний запис закону Ома для замкненого кола.
16. Дайте визначення принципів електричній схемі кола.
17. Дайте визначення розрахунковій схемі електричного кола.
18. Дайте визначення потенціалу точки розрахункової схеми електричного кола.
19. Наведіть визначальну формулу потенціалу точки розрахункової схеми електричного кола.
20. Дайте визначення напрузі між двома точками розрахункової схеми електричного кола.
21. Наведіть визначальну формулу напруги між двома точками розрахункової схеми електричного кола.
22. Що є одиницею напруги?
23. Перелічте фізичні явища, які спостерігаються в ідеальному генераторі електричної енергії.
24. Наведіть розрахункову схему ідеального генератора.
25. Перелічте фізичні явища, які спостерігаються в реальному провіднику електричного струму.
26. Наведіть розрахункову схему реального провідника електричного струму.
27. Сформулюйте закон Ома для ділянки кола без е.р.с.
28. Наведіть математичний запис закону Ома для ділянки кола без е.р.с.
29. Сформулюйте закон теплової дії електричного струму (закон Джоуля-Ленца).

30. Наведіть математичний запис закону теплової дії електричного струму (закону Джоуля-Ленца).
31. Що є одиницею кількості теплоти?
32. Дайте визначення потужності електричного струму.
33. Наведіть визначальну формулу потужності електричного струму.
34. Що є одиницею потужності?
35. Наведіть розрахункову формулу потужності електричного струму.
36. Дайте визначення вольт-амперної характеристики елемента електричного кола.
37. Наведіть розрахункову формулу вольт-амперної характеристики елемента електричного кола.
38. Наведіть графічне зображення вольт-амперної характеристики елемента електричного кола.
39. Дайте визначення лінійного елемента електричного кола.
40. Дайте визначення лінійного електричного кола.
41. Перелічте фізичні явища, які спостерігаються в реальному генераторі електричної енергії.
42. Наведіть розрахункову схему реального генератора.
43. Дайте визначення зовнішній характеристиці реального генератора електричної енергії.
44. Наведіть математичний запис зовнішньої характеристики реального генератора.
45. Наведіть графічне зображення зовнішньої характеристики реального генератора.
46. Дайте визначення нерозгалуженого електричного кола.
47. Сформулюйте закон Ома для ділянки кола з е.р.с.
48. Наведіть математичний запис закону Ома для ділянки кола з е.р.с.
49. Дайте визначення постійного електричного струму.
50. Зобразіть графічно залежність сили постійного струму від часу.
51. Які елементи електричного кола називають основними?
52. Дайте визначення потужності, яку розвиває джерело.
53. Запишіть розрахункову формулу потужності, яку розвиває джерело.
54. Запишіть розрахункову формулу потужності, яку віддає реальне джерело в лінію електропередачі.
55. Дайте визначення потужності, яка втрачається в реальному джерелі.
56. Запишіть розрахункову формулу потужності, яка втрачається в реальному джерелі.
57. Дайте визначення потужності, яка втрачається в лінії електропередачі.
58. Запишіть розрахункову формулу потужності, яка втрачається в лінії електропередачі.
59. Дайте визначення потужності, яка передається приймачу.
60. Запишіть розрахункову формулу потужності, яка передається приймачу.
61. Дайте визначення спадання напруги в реальному джерелі.

62. Запишіть розрахункову формулу спадання напруги в реальному джерелі.
63. Дайте визначення спадання напруги в лінії електропередачі.
64. Запишіть розрахункову формулу спадання напруги в лінії електропередачі.
65. Дайте визначення напруги на затискачах приймача.
66. Запишіть розрахункову формулу напруги на затискачах приймача.
67. Дайте визначення к.к.д. лінії електропередачі.
68. Запишіть розрахункову формулу к.к.д. лінії електропередачі.
69. Дайте визначення к.к.д. джерела.
70. Запишіть розрахункову формулу к.к.д. джерела.
71. Дайте визначення к.к.д. електричного кола.
72. Запишіть розрахункову формулу к.к.д. електричного кола.
73. Дайте визначення балансу потужності електричного кола з реальним джерелом.
74. Наведіть математичний запис балансу потужності електричного кола з реальним джерелом.
75. Сформулюйте перший закон Кірхгофа.
76. Наведіть математичний запис першого закону Кірхгофа.
77. Сформулюйте другий закон Кірхгофа.
78. Наведіть математичний запис другого закону Кірхгофа.
79. Як визначити еквівалентний опір послідовно з'єднаних опорів?
80. Дайте визначення провідності ділянки кола.
81. Як визначити еквівалентну провідність паралельно з'єднаних опорів?
82. Як визначити еквівалентний опір двох паралельно з'єднаних опорів?
83. Наведіть схеми з'єднання опорів трикутником і зіркою.
84. Наведіть математичний вираз еквівалентного опору при перетворенні схеми з'єднань трикутником в еквівалентну схему з'єднання зіркою.
85. Наведіть математичний вираз еквівалентного опору при перетворенні схеми з'єднань зіркою в еквівалентну схему з'єднання трикутником.
86. У чому суть явища електромагнетизму?
87. Сформулюйте закон електромагнетизму.
88. Наведіть математичний запис закону електромагнетизму.
89. У чому суть явища електромагнітної індукції?
90. Сформулюйте закон електромагнітної індукції.
91. Наведіть математичний запис закону електромагнітної індукції.
92. Наведіть математичний вираз миттєвого значення $e.p.c$, яка діє в колі змінного синусоїдного струму.
93. Наведіть математичний вираз миттєвого значення сили електричного струму, який діє в колі змінного синусоїдного струму.
94. Наведіть математичний вираз миттєвого значення напруги на ділянці кола.
95. Дайте визначення кутової (кругової) частоти змінного синусоїдного струму. Що є її одиницею?

96. Дайте визначення періоду змінного синусоїдного струму. Що є його одиницею?
97. Дайте визначення частоти змінного синусоїдного струму. Що є її одиницею?
98. Як зобразити синусоїдний струм вектором? Наведіть графічне зображення вектором струму $i = 14,1 \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ A}$.
99. Яке фізичне явище на розрахункових схемах відображає активний опір котушки? Якою літерою він позначається? Від чого залежить? Що є його одиницею?
100. Дайте визначення індуктивності котушки. Якою літерою вона позначається? Що є її одиницею?
101. Наведіть математичний вираз індуктивності котушки.
102. Наведіть математичний зв'язок між діючим значенням сили змінного синусоїдного струму і його амплітудою.
103. Наведіть математичний зв'язок між діючим значенням синусоїдної е.р.с. і її амплітудою. Наведіть математичний зв'язок між діючим значенням синусоїдної напруги і її амплітудою.
104. Дайте визначення куту зсуву фаз. Якою літерою він позначається? Наведіть визначальну формулу кута зсуву фаз.
105. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з активним опором?
106. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з індуктивним опором?
107. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з котушкою?
108. Наведіть математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і сили змінного синусоїдного струму для ділянки кола з активним опором.
109. Як розрахувати індуктивний опір котушки через її індуктивність?
110. Наведіть математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і сили змінного синусоїдного струму для ділянки кола з індуктивним опором.
111. Наведіть математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і сили змінного синусоїдного струму для ділянки кола з котушкою.
112. Дайте визначення ємності. Якою літерою позначається ємність? Що є одиницею ємності?
113. Наведіть математичний ємності плоского конденсатора.
114. Як розрахувати ємнісний опір через ємність?
115. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з ємнісним опором?
116. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з конденсатором?
117. Наведіть математичний вираз повного опору ділянки кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором.
118. Наведіть математичний вираз реактивного опору ділянки кола з послідовно з'єднаними індуктивним і ємнісним опорами.

119. Наведіть математичний вираз повного опору ділянки кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором з урахуванням попереднього пункту.
120. Наведіть трикутник опорів кола змінного синусоїдного струму з котушкою.
121. Наведіть трикутник опорів кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором.
122. Наведіть розрахункову формулу активної потужності ділянки кола з активним опором.
123. Наведіть розрахункову формулу реактивної потужності індуктивності.
124. Наведіть розрахункову формулу реактивної потужності ємності.
125. Наведіть розрахункові формули реактивної потужності ділянки кола з послідовно з'єднаними індуктивним і ємнісним опорами.
126. Наведіть трикутник потужностей для котушки в колі змінного синусоїдного струму.
127. Наведіть трикутник потужностей кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором.
128. Наведіть розрахункову формулу реактивної потужності ділянки кола з послідовно з'єднаними індуктивним і ємнісним опорами.
129. Дайте визначення коефіцієнта потужності навантаження.
130. Наведіть математичний запис коефіцієнта потужності навантаження.
131. Коли настає резонанс напруг у колі з послідовним з'єднанням активного, індуктивного і ємнісного опорів?
132. Наведіть математичний вираз резонансної частоти.
133. Як розрахувати загальний активний опір ділянки кола з декількома послідовно включеними активними опорами? Як розрахувати загальний реактивний опір ділянки кола з декількома послідовно включеними реактивними опорами?
134. Як розрахувати активну і реактивну потужності для попереднього пункту?
135. Як розрахувати коефіцієнт потужності для попереднього пункту?
136. Які фізичні явища спостерігаються в котушці, яка включена в коло змінного синусоїдного струму?
137. Наведіть розрахункову схему котушки.
138. Наведіть математичні вирази миттєвих значень напруги на затискачах кола, сили електричного струму, напруги на активному опорі і напруги на індуктивності котушки.
139. Наведіть математичні вирази амплітудних значень напруги на затискачах кола, сили електричного струму, напруги на активному опорі і напруги на індуктивності котушки.
140. Зобразіть векторну діаграму напруг і сили струму кола з котушкою.

Завдання до першого підсумкового модуля

1. Електронагрівальний пристрій за допомогою лінії електропередачі підключений до реального джерела постійного струму. Відомо наступне: електрорушійна сила джерела E , опір лінії електропередачі R_n , опір нагрівального пристрою R_n . Складіть розрахункову схему зазначено кола і наведіть алгоритм розрахунку напруг, потужностей і ККД кола, а також кількості електричної енергії, яку споживе електронагрівальний пристрій за час t .
2. Дві лампи розжарювання, які включені паралельно одна іншій, за допомогою лінії електропередачі підключені до реального джерела постійного струму. Відомо наступне: електрорушійна сила джерела E , опір лінії електропередачі R_n , опори ламп розжарювання R_1 та R_2 . Складіть розрахункову схему зазначено кола і наведіть алгоритм розрахунку напруг, струмів і потужностей кола.
3. На затискачі індуктивної котушки подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Параметри котушки наступні: активний опір r , індуктивність L . Частота струму у колі f . Складіть розрахункову схему котушки для миттєвих значень та наведіть алгоритм розрахунку миттєвих струму і напруг кола, а також потужностей і коефіцієнта потужностей котушки.
4. На затискачі індуктивної котушки подано змінну синусоїдну напругу. У коло котушки включені вольтметр, амперметр і ватметр. Показання вказаних приладів наступні: амперметра I , вольтметра U , ватметра P . Частота струму у колі f . Складіть принципову електричну схему кола. Складіть розрахункову схему кола для миттєвих значень та наведіть алгоритм розрахунку опорів, індуктивності, діючих значень напруг та потужностей котушки.
5. На затискачі послідовно з'єднаних котушки та ідеального конденсатора подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Параметри кола наступні: активний опір котушки r , індуктивність котушки L , ємність конденсатора C . Частота струму у колі f . Складіть розрахункову схему кола для миттєвих значень та наведіть алгоритм розрахунку миттєвих струму і напруг кола, а також потужностей і коефіцієнта потужностей кола.

Питання до другого підсумкового модуля

1. Наведіть розрахункову схему паралельного з'єднання резистора та ідеальної котушки.
2. Як розрахувати активну провідність резистора?
3. Як розрахувати реактивну провідність ідеальної котушки?
4. Як розрахувати повну провідність паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки?
5. Зобразіть трикутник провідностей паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки.
6. Як визначити кут зсуву фаз паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки?
7. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в резисторі при $u=U_m \sin \omega t$.
8. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальній котушці при $u=U_m \sin \omega t$.
9. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в загальній ділянці паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки при $u=U_m \sin \omega t$.
10. Зобразіть векторну діаграму кола паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки.
11. Наведіть розрахункову схему паралельного з'єднання резистора та ідеального конденсатора.
12. Як розрахувати активну провідність резистора?
13. Як розрахувати реактивну провідність ідеального конденсатора?
14. Як розрахувати повну провідність паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора?
15. Зобразіть трикутник провідностей паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора.
16. Як визначити кут зсуву фаз паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора?
17. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в резисторі при $u=U_m \sin \omega t$.
18. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальному конденсаторі при $u=U_m \sin \omega t$.
19. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в загальній ділянці паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора при $u=U_m \sin \omega t$.
20. Зобразіть векторну діаграму кола паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора.
21. Наведіть розрахункову схему паралельного з'єднання резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
22. Як розрахувати активну провідність резистора?
23. Як розрахувати реактивну провідність ідеальної котушки?

24. Як розрахувати реактивну провідність ідеального конденсатора?
25. Як розрахувати повну провідність паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора?
26. Зобразіть трикутник провідностей паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
27. Як визначити кут зсуву фаз паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора?
28. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в резисторі при $u=U_m \sin \omega t$.
29. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальній котушці при $u=U_m \sin \omega t$.
30. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальному конденсаторі при $u=U_m \sin \omega t$.
31. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в загальній ділянці паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора при $u=U_m \sin \omega t$.
32. Зобразіть векторну діаграму кола паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
33. Як розрахувати активну потужність резистора через його провідність?
34. Як розрахувати реактивну потужність ідеальної котушки через її провідність?
35. Як розрахувати реактивну потужність ідеального конденсатора через його провідність?
36. Як розрахувати повну потужність паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора через їх провідності?
37. Зобразіть трикутник потужностей паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
38. Як визначити коефіцієнт потужності паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора через їх провідності?
39. Зобразіть розрахункові схеми котушки при послідовному та паралельному з'єднанні елементів.
40. Наведіть математичний вираз для розрахунку активної провідності котушки через її опори.
41. Наведіть математичний вираз для розрахунку реактивної провідності котушки через її опори.
42. Наведіть математичний вираз для розрахунку активного опору котушки через її провідності.
43. Наведіть математичний вираз для розрахунку реактивного опору котушки через її провідності.
44. Наведіть математичний вираз миттєвого значення сили синусоїдного струму.
45. Зобразіть змінний синусоїдний струм вектором на комплексній площині.
46. Наведіть математичний запис комплексу сили змінного синусоїдного струму в показовій формі.

47. Наведіть математичний запис комплексу сили змінного синусоїдного струму в тригонометричній формі.
48. Наведіть математичний запис комплексу сили змінного синусоїдного струму в алгебраїчній формі.
49. Наведіть математичний запис комплексу напруг в трьох формах.
50. Наведіть математичний запис комплексу $e.p.c.$ в трьох формах.
51. Як скласти комплекси сил струмів?
52. Як відняти комплекси сил струмів?
53. Як перемножити комплекси?
54. Як розділити комплекси?
55. Як помножити комплекс на j ?
56. Як поділити комплекс на j ?
57. Наведіть розрахункову схему послідовно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора в комплексній формі.
58. Наведіть математичний запис комплексу повного опору послідовно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора в комплексній формі у трьох формах.
59. Наведіть математичний запис закону Ома для ділянки кола в комплексній формі.
60. Як визначити комплекс похідної сили змінного синусоїдного струму?
61. Як визначити комплекс інтегралу сили змінного синусоїдного струму?
62. Наведіть математичний запис комплексу повної провідності у трьох формах.
63. Дайте визначення спряженого комплексу струму. Наведіть його математичний запис.
64. Наведіть математичний запис комплексу повної потужності у трьох формах.
65. Наведіть математичний запис першого закону Кірхгофа в комплексній формі.
66. Наведіть математичний запис другого закону Кірхгофа в комплексній формі.
67. Наведіть розрахункові схеми нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для миттєвих значень та комплексів.
68. Наведіть рівняння електричної рівноваги нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для миттєвих значень.
69. Наведіть рівняння електричної рівноваги нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для комплексів.
70. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням.

71. Наведіть математичний вираз комплексу спадання напруги в лінії електропередачі.
72. Наведіть математичний вираз модуля спадання напруги в лінії електропередачі.
73. Наведіть математичний вираз втрати напруги в лінії електропередачі.
74. Наведіть математичний вираз втрати активної потужності в лінії електропередачі.
75. Наведіть розрахункову схему нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для комплексів у вигляді, необхідному для побудови кругової діаграми струму кола.
76. Наведіть рівняння кругової діаграми сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням.
77. Зобразіть на комплексній площині кругову діаграму сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням.
78. Наведіть розрахункові схеми нерозгалуженого кола синусоїдного струму з послідовно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності для миттєвих значень та комплексів.
79. Наведіть рівняння кругової діаграми сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з послідовно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
80. Зобразіть на комплексній площині кругову діаграму сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з послідовно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
81. Наведіть розрахункові схеми паралельного з'єднання реальної котушки і конденсатора змінної ємності (при послідовному і паралельному з'єднанні їх елементів).
82. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму кола з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
83. Наведіть рівняння кругової діаграми сили струму кола з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
84. Зобразіть на комплексній площині кругову діаграму сили струму кола з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
85. За якої умови у колі з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності настає резонанс струмів. Наведіть умову, за якої він настає двічі?
86. Наведіть умову, за якої у колі з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності настає резонанс струмів один раз?

87. Наведіть умову, за якої у колі з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності резонанс струмів не може наступити?
88. Наведіть розрахунковий вираз реактивної потужності конденсаторної установки для компенсації реактивної потужності навантаження.
89. Які елементи називають індуктивно зв'язаними?
90. Чим характеризується ступінь індуктивного зв'язку двох елементів кола? Як його визначити?
91. Наведіть конструктивну схему згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.
92. Наведіть розрахункову схему згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
93. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
94. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів в комплексній формі.
95. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму кола згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.
96. Наведіть розрахункову схему зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
97. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
98. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів в комплексній формі.
99. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму кола зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.
100. Наведіть математичний вираз для розрахунку сумарного активного опору згідно або зустрічно з'єднаних елементів.
101. Наведіть математичний вираз для розрахунку еквівалентної індуктивності згідно з'єднаних елементів.
102. Наведіть математичний вираз для розрахунку еквівалентної індуктивності зустрічно з'єднаних елементів.
103. Наведіть розрахункові схеми індуктивно зв'язаних елементів із загальною точкою з індуктивним зв'язком та без нього.
104. Наведіть розрахункову схему повітряного трансформатора.
105. Наведіть рівняння електричної рівноваги первинного контуру повітряного трансформатора для миттєвих значень
106. Наведіть рівняння електричної рівноваги вторинного контуру повітряного трансформатора для миттєвих значень.
107. Наведіть рівняння електричної рівноваги первинного і вторинного контурів в комплексній формі.
108. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму повітряного трансформатора.
109. Наведіть схему заміщення повітряного трансформатора.

Завдання до другого підсумкового модуля

1. На затискачі індуктивної котушки подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Параметри котушки наступні: активний опір r , індуктивний опір x_L . Складіть розрахункову схему котушки для миттєвих значень через її провідності та наведіть алгоритм розрахунку миттєвих струмів котушки та потужностей котушки через її провідності.
2. На затискачі індуктивної котушки подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Параметри котушки наступні: активний опір r , індуктивний опір x_L . Складіть розрахункову схему котушки для комплексів та наведіть алгоритм розрахунку комплексних напруг кола та комплексу повної потужності котушки у показовій та алгебраїчній формах.
3. На затискачі послідовно з'єднаних котушки та ідеального конденсатора подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Параметри кола наступні: активний опір котушки r , індуктивний опір котушки x_L , ємнісний опір конденсатора x_c . Складіть розрахункову схему кола для комплексів та наведіть алгоритм розрахунку комплексних напруг кола та комплексу повної потужності котушки у показовій та алгебраїчній формах.
4. На затискачі кола, яке складається з лінії електропередачі та індуктивної котушки, подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Параметри кола наступні: активний опір лінії r_l , індуктивний опір лінії x_l , активний опір котушки r , індуктивний опір котушки x_L . Складіть розрахункову схему кола для миттєвих значень та наведіть алгоритм розрахунку спадання і втрати напруги в лінії електропередачі.
5. Який пристрій використовується для компенсації реактивної потужності активно-індуктивного навантаження? Як він вмикається в коло? Як розрахувати необхідну потужність цього пристрою?
6. На затискачі двох послідовно з'єднаних індуктивно зв'язаних котушок подано змінну синусоїдну напругу $u = U_m \cdot \sin(\omega t + \psi_u)$. Котушки включені згідно. Параметри кола наступні: активні опори котушок r_1 та r_2 , індуктивності котушок L_1 та L_2 , коефіцієнт індуктивного зв'язку K . Частота струму у колі f . Наведіть алгоритм розрахунку параметрів котушок та потужностей, які споживає коло. Як зміниться цей алгоритм у разі зустрічного з'єднання котушок?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Овчаров В.В. Теоретичні основи електротехніки, частина 1 / В.В. Овчаров. – Мелітополь : Люкс, 2007. – 389 с.
2. Зевеке Г.В. Основы теории цепей / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник / Л.А. Бессонов. – М. : Гардарики, 2007. – 701 с.
4. Вовк О.Ю. Теоретичні основи електротехніки, частина 1: Методичні вказівки для лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання на основі повної загальної середньої освіти / О.Ю. Вовк. – Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. – 110 с.