

**ПЛАН**  
**практичного заняття №8 з навчальної дисципліни**  
**ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ ТА КІЛ**

**Кредитний модуль 1**

**Блок змістових модулів 1.3.**

**Змістовий модуль 1.3.1. Проходження періодичних сигналів у лінійних електричних колах**

**Цільова настанова:** Вивчення методики та придбання навичок розрахунку лінійних кіл при несинусоїдних напругах та струмах

***Навчальні питання і розподілення часу***

Вступ: перевірка наявності особового складу. Оголошення теми і мети заняття 5хв

Вступ: перевірка наявності особового складу. Оголошення теми і мети заняття 5хв

Перевірка знань теоретичного матеріалу шляхом усного опитування ..... 10 хв

1. Розрахунок електричних кіл при несинусоїдній напрузі ..... 75 хв

Виконання контрольного завдання..... 85 хв

Підведення підсумків заняття: відповіді на запитання, доведення завдання на самопідготовку ..... 5хв

***Навчально-матеріальне забезпечення***

1. Дидактичні матеріали, мікрокалькулятори.

***Навчальна література***

[1] Вдовенкова Л.И. и др. Теоретические основы электротехники. Учебно – методическое пособие. Харьков: ХВУ, 1994.

[2] Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники, Ч1. М – Л: издательство «Энергия», 1966.

***Форми контролю засвоєння навчального матеріалу***

1. Усне опитування.

2. Контрольна летючка.

***Завдання і методичні рекомендації до самостійної роботи***

1. Виконати завдання (1) РГР №6 та вирішити завдання 12.10, 12.11 посібника [1].

**МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА**  
**практичного заняття №8 з навчальної дисципліни**  
**ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ ТА КІЛ**

Кредитний модуль 1

**Блок змістових модулів 1.3.**

Змістовий модуль 1.3.1. Проходження періодичних сигналів у лінійних електричних колах

**Цільова настанова:** Вивчення методики та придбання навичок розрахунку лінійних кіл при несинусоїдних напругах та струмах

***Навчальні питання і розподілення часу***

Вступ: перевірка наявності особового складу. Оголошення теми і мети заняття 5хв  
Перевірка знань теоретичного матеріалу шляхом усного опитування ..... 10 хв  
1. Розрахунок електричних кіл при несинусоїдній напрузі ..... 75 хв  
Виконання контрольного завдання..... 85 хв  
Підведення підсумків заняття: відповіді на запитання, доведення завдання на самопідготовку ..... 5хв

***Навчально-матеріальне забезпечення***

1. Дидактичні матеріали, мікрокалькулятори.

***Навчальна література***

- [1] Вдовенкова Л.И. и др. Теоретические основы электротехники. Учебно – методическое пособие. Харьков: ХВУ, 1994.  
[2] Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники, Ч1. М – Л: издательство «Энергия», 1966.

**ЗМІСТ ЗАНЯТТЯ ТА МЕТОДИКА ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ**

**Вступ: перевірка наявності особового складу. Оголошення теми, мети та учбових питань заняття**

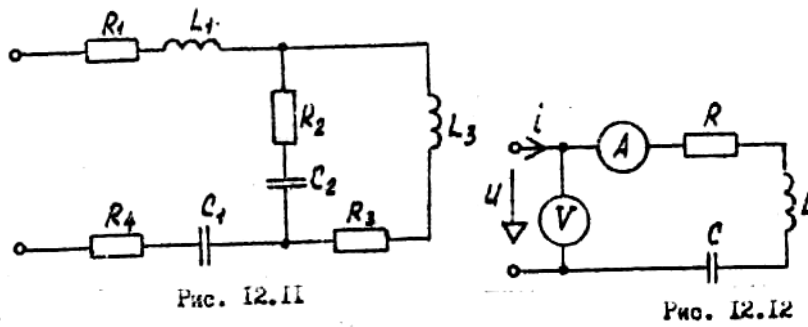
**Перевірка знань теоретичного матеріалу шляхом усного опитування**

- 1) З якою метою криві періодичних несинусоїдних ЕРС, напруг та струмів розкладаються в тригонометричний ряд?
- 2) Як називаються окремі члени тригонометричного ряду?
- 3) Що вважають під порядком гармонік?
- 4) Як визначається постійна складова періодичної функції?
- 5) Можливо по зовнішнім ознакам періодичної кривої судити про склад входящих до неї гармонік?
- 6) Гармонічний склад несинусоїдних функцій, маючих різні види симетрії.

**1. Розрахунок електричних кіл при несинусоїдній напрузі**

***1.1. Визначення миттєвих значень несинусоїдних струмів та напруг***

Задача 12.17. Записати вираз для визначення комплексного еквівалентного опору 4 гармоніки через параметри кола, схема якого представлена на рис. 12.11.



Задача 12.18. В електричному колі, що представляє послідовне з'єднання  $R$  і  $C$  протікає несинусоїдний струм  $i = (8\sqrt{2}\sin \omega t + 6\sqrt{2}\sin 3\omega t)$ , А.

Визначити діюче значення напруги на зажимах кола, якщо активна потужність, що споживається колом  $P = 400$  Вт, а ємнісний опір  $1/\omega C = 3$  Ом.

Відповідь:  $U = 47$  В.

Задача 12.19. По заданій напрузі і струму визначити активну, реактивну і повну потужності, а також потужність викривлення:

$$u = (20\sqrt{2} + 40\sin(\omega t + 30^\circ) + 20\sqrt{2}\sin(2\omega t + 60^\circ) + 10\sin 3\omega t), \text{ В,}$$

$$i = (2\sqrt{2} + 2\sin(\omega t - 60^\circ) + \sqrt{2}\sin(2\omega t + 90^\circ)), \text{ А.}$$

Задача 12.20. До кола (рис. 12.4) прикладено напругу  $u = (150\sqrt{2}\sin(\omega t - \pi/2) + 200\sqrt{2}\sin(2\omega t + \pi/4))$ , В.

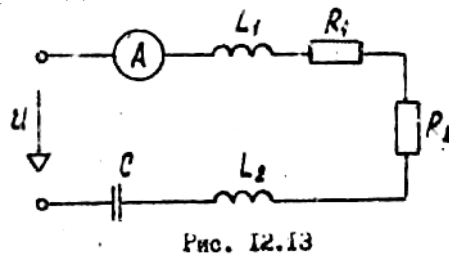
Параметри кола:  $R = 4$  Ом;  $1/\omega C = 6$  Ом;  $\omega L = 3$  Ом.

Визначити показання амперметра ЕМ системи  $A_1$  і МЕ системи  $A_2$ .

Задача 12.21. В колі (рис. 12.12) протікає несинусоїдний струм  $i = (4\sqrt{2}\sin(\omega t - \pi/6) + 2\sqrt{2}\sin(3\omega t - \pi/4))$ , А.

Параметри кола:  $R = 3$  Ом;  $1/\omega C = 6$  Ом;  $\omega L = 2$  Ом.

Визначити показання приладів теплової системи.



Задача 12.22. До кола (рис. 12.13) прикладено несинусоїдну напругу  $u = (300\sqrt{2}\sin(\omega t + 45^\circ) + 100\sqrt{2}\sin(3\omega t - 60^\circ))$ , В.

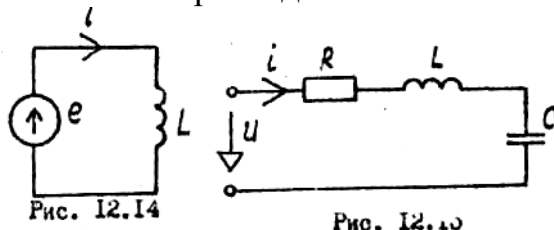
Параметри кола:  $R_1 = 4$  Ом;  $R_2 = 2$  Ом;  $1/\omega C = 3$  Ом;  $\omega L_1 = 1$  Ом,  $\omega L_2 = 2$  Ом.

Визначити показання амперметра ЕМ системи.

### Контрольне завдання

#### Варіант 1

А. Як слід змінити амплітуду ЕРС  $E_m$  в колі, схема якого зображена на рис. 12.14, щоб із збільшенням частоти в  $K$  разів діюче значення струму не змінилося.



В. Визначити коефіцієнт гармонік

$$u = (20 + 10\sqrt{2}\sin(\omega t - 60^\circ) + 3\sqrt{2}\sin(2\omega t - 30^\circ) - 3\sqrt{2}\sin 3\omega t), \text{ В.}$$

В. Визначити реактивну потужність кола (рис. 12.15). Дано:  $i = (2 + 4\sin(\omega t$

$-30^\circ) + 2\sin(2\omega t + 45^\circ)$  А;  $R = 2$  Ом;  $1/\omega C = 12$  Ом;  $\omega L = 4$  Ом.

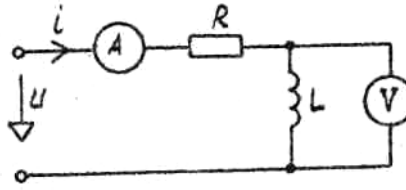
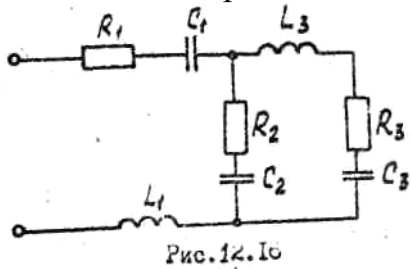
### Варіант 2

А. Записати вираз комплексного опору  $Z_4$  для кола (рис. 12.16).

В. Визначити показання приладів ЕМ системи (рис. 12.17):

$i = (\sqrt{5} + 2\sin(\omega t - 45^\circ) + 6\sin(2\omega t + 30^\circ))$  А;  $R = 3$  Ом;  $\omega L = 2$  Ом.

Б. Записати вирази для визначення активної і реактивної потужностей.



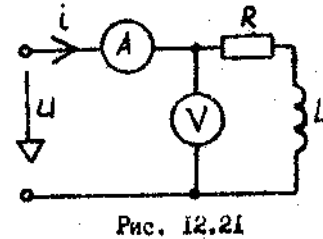
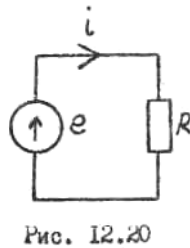
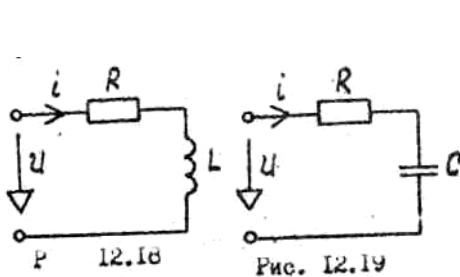
### Варіант 3

А. Визначити активну і реактивну потужності, якщо в колі (рис. 12.18) протікає струм

$i = (2 + 4\sqrt{2}\sin \omega t + 2\sqrt{2}\sin 3\omega)$  А.

Параметри кола:  $R = 10$  Ом;  $\omega L = 10$  Ом.

Б. Визначити діюче значення струму, якщо його миттєве значення  $i = 2\sqrt{8} \sin(\omega t + 40^\circ) + 3\sqrt{2}\sin(3\omega t + 50^\circ)$  А;



3. Активна, реактивна, повна і потужність викривлення кола несинусоїдного струму

### Варіант 4

А. Визначити потужності: активну  $P$ , реактивну  $Q$ , повну  $S$ .

Дано:

$u = (20 + 10\sin(\omega t + 90^\circ) + 5\sin(2\omega t + 45^\circ))$ , В,

$i = (2 + 3\sin \omega t + 4\sin(3\omega t + 30^\circ) + 5\sin(5\omega t + 60^\circ))$ , А.

Б. Записати закон Ома для ділянки кола (рис. 12.19);

$u = U_m \sin(3\omega t + 60^\circ)$  В.

В. При незмінній амплітуді ЕРС  $E_m$ , в  $k$  разів збільшилася її частота. Як зміниться діюче значення струму в колі (рис. 12.20).  $e = E_m \sin 3\omega t$

### Варіант 5

А. Коефіцієнти, що характеризують несинусоїдну напругу.

Б. В колі (рис. 12.21) протікає несинусоїдний струм:

$i = \sqrt{2} + 2\sin(\omega t + 30^\circ) + 4\sin(3\omega t + 45^\circ)$  А. Параметри кола:  $R = 8$  Ом;  $\omega L = 2$  Ом.

Визначити показання приладів ЕМ системи.

В. Активна і реактивна потужності несинусоїдного сигналу.

### Варіант 6

А. Причини виникнення несинусоїдних напруг і струмів.

Б. До кола (рис. 12.3) прикладено несинусоїдну напругу:

$$u = (20 + 16\sqrt{2}\sin(\omega t - \pi/2) + 4\sqrt{2}\sin(2\omega t + \pi/4)), \text{ В.}$$

Параметри кола:  $R = 8 \text{ Ом}$ ;  $\omega L = 4 \text{ Ом}$ ,  $1/\omega C = 4 \text{ Ом}$ .

Визначити показання приладів ЕМ системи.

В. Визначити коефіцієнт гармонік несинусоїдного струму

$$i = 20 + 14,1\sin(\omega t + 90^\circ) + 6\sqrt{2}\sin 2\omega t + 2\sqrt{2}\sin 3\omega t \text{ А.}$$

### Варіант 7

А. Записати виразу опору  $Z_2$  (другої гармоніки) для кола (рис. 12.22).

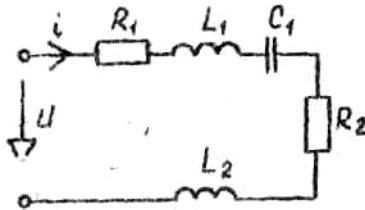


Рис. 12.22

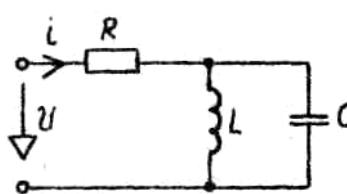


Рис. 12.23

Б. По заданій напрузі і струму визначити активну, реактивну, повну і потужність викривлення:

$$i = 2 + 3\sin \omega t + 4\sin 3\omega t + 30^\circ \text{ А}$$

$$u = (20 + 100\sin(3\omega t + 90^\circ)), \text{ В.}$$

В. Визначити зсув фаз між напругою і струмом третьої гармоніки для кола, що представляє послідовне з'єднання  $R, L, C$ , коли параметри кола  $R = 10 \text{ Ом}$ ;  $\omega L = 10 \text{ Ом}$ ,  $1/\omega C = 120 \text{ Ом}$ .

### Варіант 8

А. До кола (рис. 12.4) прикладено несинусоїдну напругу

$$u = (50\sqrt{2} + 100\sqrt{2}\sin \omega t + 30\sqrt{2}\sin(2\omega t - \pi/2)), \text{ В.}$$

Параметри кола:  $R = 10 \text{ Ом}$ ;  $\omega L = 10 \text{ Ом}$ ,  $1/\omega C = 20 \text{ Ом}$ .

Визначити показання ЕМ амперметра  $A_1$  і МЕ амперметра  $A_2$ .

Б. Коефіцієнти, що характеризують форму несинусоїдних сигналів.

В. Записати вираз для опору другої гармоніки  $Z_2$  електричного кола, схема якого зображена на рис. 12.23.

### Варіант 9

А. В електричному колу (рис. 12.24) протікає струм:  $i = (4/\sqrt{2} \sin(\omega t - \pi/6) + 2\sqrt{2}\sin(3\omega t - \pi/4))$ , А.

Параметри кола:  $R = 3 \text{ Ом}$ ;  $\omega L = 2 \text{ Ом}$ ,  $1/\omega C = 6 \text{ Ом}$ . Визначити показання вольтметра ЕМ системи.

Б. Як змінюється опір, ємності, із зростанням номера гармонійної складової? Записати вираз для цього опору.

В. Причини виникнення несинусоїдних напруг

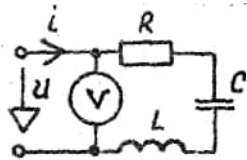


Рис. 12.24

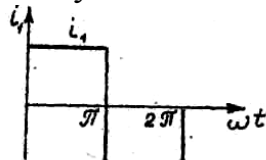
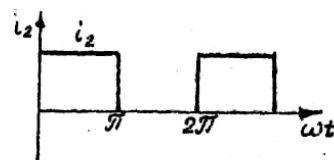


Рис. 12.2б



Варіант 10

- А. Порівняти діючі значення струмів (рис. 12.25).  
Б. Визначити діюче значення напруги  $u = (5\sqrt{2}\sin \omega t - 12\sqrt{2}\cos (\omega t - 45^\circ))$ , В.  
В. Записати вираз для визначення комплексного еквівалентного опору другої гармоніки  $Z_2$  через параметри кола, схема якого зображена на рис. 12.16.

**Підведення підсумків заняття, відповіді на запитання, доведення завдання на самопідготовку**

1. Вивчення матеріалу лекцій блоку змістових модулів 7.