**Лекція**

**Тема: ЛІНІЙНІ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ**

**ВСТУП**

Сучасне життя неможливе без використання змінного струму. У світі вся електрична енергія виробляється у вигляді енергії змінного трифазного струму.  Конструкція  генераторів змінного струму простіша, ніж конструкція генераторів постійного  струму. Головна  перевага змінного струму  полягає  в можливості одержувати за допомогою трансформаторів різної напруги:  високої - для передачі енергії на великі відстані (3,  6,  10,  16,  35, 110, 220, 400, 500, 750 кВ) і низької - для живлення споживачів (127, 220, 380, 660 В).

Постійний струм, що використовується у промисловості (електрохімія), у транспортній галузі (електротяга), у сфері зв'язку і т.д., утворюється шляхом випрямлення змінного струму.

Передачу електроенергії великої потужності на великі  відстані економічно вигідніше здійснювати не змінним, а постійним струмом високої напруги,  але одержувати постійний  струм  слід за допомогою випрямлячів, а не генераторів. Крім того, перетворення напруги постійного струму є достатньо важким у технічному виконанні.

У колах  постійного струму при незмінних напрузі і опорі залишаються  незмінними:  струм,  потужність  і  запасена  в електричному і магнітному полях енергія.

Процеси в колах змінного струму істотно  відрізняються  від явищ у колах постійного струму.

Змінна напруга на затискачах електричного кола створює в ньому змінний струм. Магнітне поле змінного струму і запасена в полі енергія змінюються, у колі виникає ЕРС самоіндукції. У  випадку  змінної напруги змінюється й електричне поле кола,  а,  отже,  і запасена в електричному полі енергія. Потужність кола, що характеризує швидкість  перетворення електричної енергії на теплову, також змінюється у відповідності до зміни струму.

На практиці дуже поширені кола змінного струму, в яких ЕРС джерела живлення має синусоїдний характер. Як відомо, синусоїда може бути побудована за допомогою зображувального вектора, що має довжину, яка дорівнює амплітуді синусоїди і обертається проти годинникової стрілки з кутовою швидкістю $ω$, що вимірюється в радіанах за секунду $(с^{-1})$. Кут повороту такого вектора за час $t$ дорівнює $ωt$.

Кожну точку синусоїди можна визначити двома координатами: по осі абсцис необхідно відкласти кут повороту вектора від початкового положення в момент $t=0$, а по осі ординат – проекцію зображувального вектора на цю вісь. Миттєве значення такої ЕРС буде дорівнювати $e=E\_{m}sin⁡(ωt\pm ᴪ\_{e})$. Під дією такої ЕРС тече синусоїдний змінний струм $i=I\_{m}sin⁡(ωt\pm ᴪ\_{i})$ який в часі може не співпадати з функцією $e$.

$ωt\pm ᴪ\_{e}$ та $ωt\pm ᴪ\_{i}$ - кути фаз;

$ᴪ\_{e}$ та $ᴪ\_{i}$ - початкові фази ЕРС та сили струму

Миттєві значення напруг та струмів позначаються малими латинськими літерами $e, u, i$. А амплітуду значень цих величин позначають як $E\_{m}, U\_{m}, I\_{m}$. Кутова швидкість $ω$ визначає частоту коливань $f$ синусоїди, $ω=2πfс^{-1}$.

В енергетиці України та країн СНД використовується промислова частота 50Гц. Частота дорівнює кількості обертів зображувального вектора, (тобто 50 обертів за одну секунду) і вимірюється в Герцах.

Герц Генрих Рудольф (1857-1894рр) – видатний німецький фізик, який експериментально доказав існування електромагнітних хвиль і доказав, що вони здатні відбиватися та переломлюватися подібно до світлових хвиль.

Синусоїдні функції зручно зображати у вигляді векторів, які обертаються з кутовою швидкістю $ω$. Одному оберту вектора відповідає період синусоїдної функції, що дорівнює $T=2π$ радіан. А якщо частота мережі 50Гц, то $T=0,02 с$.

Початкова фаза показує кут зсуву між початком першої додатної хвилі синусоїди та початком системи координат.

Оскільки вектори обертаються з однаковою швидкістю, то їх взаємне положення не змінюється з часом.

**ПАРАМЕТРИ СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ**

**Резистор у колі змінного струму**

Резистор характеризує здатність елемента електричного кола перетворювати електричну енергію в теплову. Згідно із законом Ома $R=\frac{U\_{R}}{I}$. Такий елемент можна виготовити, намотавши на керамічне осердя дріт з високим питомим опором. Умовне позначення такого елемента виглядає так:

Опір такого резистора можна визначити $R=\frac{ρ∙l}{S}$, де $ρ$ - питомий опір дроту, Ом$∙м$; $l$ - довжина дроту, м; $S$ - поперечний переріз дроту, $м^{2}$.

Якщо, синусоїдну напругу $u=U\_{m}sinωt$ увімкнути на резистивний елемент, то у колі виникне миттєвий струм

$i=\frac{u}{R}=\frac{U\_{m}}{R}sinωt=I\_{m}sinωt$.

***Таким чином, струм у колі з активним опором, увімкнутим на синусоїдну напругу є синусоїдним і збігається з напругою за фазою.***

Векторна діаграма такого кола має такий вигляд:

Вектор струму збігається за напрямком вектора напруги (зсув за фазою дорівнює нулю).

Закон Ома для амплітудних, діючих та комплексних значень буде мати вигляд:

$I\_{m}=\frac{U\_{m}}{R}$; $I=\frac{u}{R}$; $\dot{I}=\frac{\dot{u}}{R}$.

Миттєва потужність, споживана резистором, має додатні значення і змінюється з подвійною частотою $2ω$:

$$p=u∙i=0,5I\_{m}U\_{m}cos⁡(2ωt+2ᴪ)$$

Тут $I=\frac{I\_{m}}{\sqrt{2}}$, та U$=\frac{U\_{m}}{\sqrt{2}}$ - діючі значення сили струму та напруги.

Наприклад, значення напруги 220В, яка діє в електромережі є діючою напругою, а амплітуда напруги в мережі буде дорівнювати $U\_{m}=\frac{220}{\sqrt{2}}=311 В$.