

## 2. Короткі теоретичні відомості

Під трифазною симетричною системою ЕРС розуміють сукупність трьох синусоїдних ЕРС однакової частоти і амплітуди кут зсуву між якими відносно один до одного дорівнює  $120^\circ$ . Принцип отримання трифазної системи ЕРС полягає в тому, що в рівномірному магнітному полі з постійною кутовою частотою  $\omega$  обертаються три однакові жорстко скріплені між собою котушки. Площини котушок зміщені в просторі на  $120^\circ$  і в кожній з них наводиться синусоїдні ЕРС однакової амплітуди. Отримують трифазні системи за допомогою трифазних машинних генераторів.

Сукупність трифазної системи ЕРС, навантажень, з'єднаних зіркою або трикутником, називають трифазним ланцюгом або колом. Струми, що протікають по проводах, які з'єднують трифазний генератор з навантаженням, називають лінійними, причому, якщо навантаження сполучене зіркою, то лінійні струми рівні фазним струмам, протікаючим по навантаженню. Лінійна напруга симетричного трифазного генератора більше фазової напруги цього

генератора в  $\sqrt{3}$ . З метою економії до трифазних генераторів підключають навантаження зіркою або трикутником. У даній роботі ми будемо розглядати спосіб з'єднання навантаження зіркою. На рис.21 зображені схеми чотирипровідної (а) та трипровідної (б) трифазної системи при з'єднанні навантаження зіркою. В одному випадку трифазна система зображена як система напруг на обмотках трифазного генератора, а в іншому як трифазна система ЕРС.

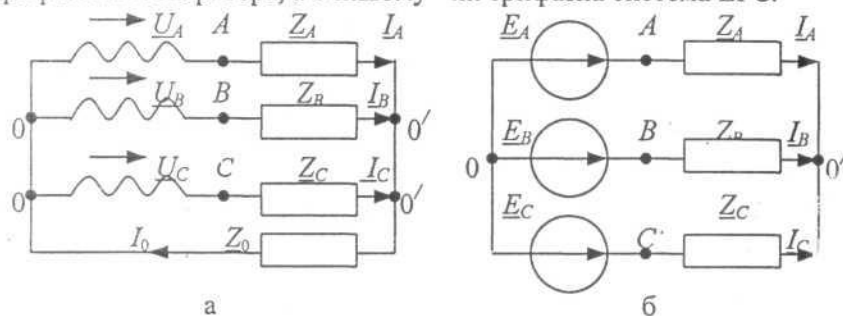


Рис.21  
36

Оскільки зображені схеми в кінцевому результаті є ланцюгами, підключеними до синусоїдних джерел ЕРС, то природно, що для розрахунку трифазних систем можна використовувати будь-який з раніше розглянутих методів, а саме: метод рівнянь Кірхгофа (число рівнянь дорівнює чотирьом або трьом), методи контурних струмів (число рівнянь дорівнює трьом або двом), вузлових потенціалів (число рівнянь дорівнює одиниці), еквівалентних перетворень і т.д. Але оскільки трифазна система в будь-якому випадку має тільки два вузли, то для аналізу трифазних систем використовують метод вузлових потенціалів.

Розглянемо методику розрахунку трифазних систем при з'єднанні навантаження зіркою.

1. Якщо відома фазна або лінійна напруга трифазного генератора, то необхідно записати комплекси напруг кожної фази окремо. Приймаючи довільно значення початкової фази будь-якої з трьох фаз  $A, B, C$  системи, а потім, враховуючи зсув між фазами в  $120^\circ$  і однакову амплітуду фазної напруги, отримуємо комплекси фазових напруг кожної фази  $\underline{U}_A, \underline{U}_B, \underline{U}_C$ , наприклад:

а)  $U_\phi = 220$  В, приймаючи значення початкової фазової напруги  $\underline{U}_A$  за нуль, маємо:

$$\underline{U}_A = 220 \angle 0^\circ, \underline{U}_B = 220 \angle -120^\circ, \underline{U}_C = 220 \angle 120^\circ,$$

б)  $U_L = 220$  В, пам'ятаючи, що фазова напруга в  $\sqrt{3}$  менша за лінійну і приймаючи значення початкової фази лінійної напруги  $\underline{U}_{AB}$  за нуль, маємо значення:

$$\underline{U}_A = 127 \angle -30^\circ, \underline{U}_B = 127 \angle -150^\circ, \underline{U}_C = 127 \angle 90^\circ.$$

2. Напруга між нульовою точкою генератора і навантаженням у трифазних системах має назву *зміщення нейтралі* і визначається методом двох вузлів, що застосовується в розрахунку ланцюгів при дії синусоїдної напруги. Визначаємо зміщення нейтралі:

$$\underline{U}_{00'} = \frac{\underline{E}_A \underline{Y}_A + \underline{E}_B \underline{Y}_B + \underline{E}_C \underline{Y}_C}{\underline{Y}_A + \underline{Y}_B + \underline{Y}_C + \underline{Y}_0}, \quad \underline{U}_{00'} = \frac{\underline{U}_A \underline{Y}_A + \underline{U}_B \underline{Y}_B + \underline{U}_C \underline{Y}_C}{\underline{Y}_A + \underline{Y}_B + \underline{Y}_C + \underline{Y}_0},$$

Напругу зміщення нейтралі визначають для чотирипровідної трифазної системи, якщо опір нульового проводу не дорівнює