

УДК 621.316

Поліщук В. - ст. гр. ОН-51

Національний технічний університет України "КПІ"

## «ЯКІСТЬ ВТРАЧАЄТЬСЯ НА ОСТАННІЙ СХОДИНЦІ»

Науковий керівник: к.т.н., доцент Коцар О. В.

Якість електроенергії залежить від виробника, однак у процесі транспортування до споживача її якісні показники змінюються. Їх погіршення найчастіше відбувається на кінцевій ділянці системи електропостачання, тобто безпосередньо у розподільчих мережах та системі електропостачання споживача.

Якість електроенергії визначає ГОСТ 13109 - 97 «Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення» (введено в Україні з 01.01.2000), що містить низку відповідних показників. Розглянемо, як змінюються показники якості електроенергії в процесі передачі до споживача.

Будь-яка система електропостачання характеризується імпедансом, тобто активним, індуктивним і ємнісним опорами. Падіння напруги при передачі електроенергії до споживача характеризується формулою:

$$\Delta U = \frac{PR + QX_e}{U} + j \frac{PX_e - QR}{U}, \quad (1)$$

де  $\Delta U$  - падіння напруги в системі електропостачання,  $P$  і  $Q$  - активна і реактивна складові потужності, що передаються споживачу,  $R$ ,  $X_e$  - активний і індуктивний опори мережі. Формула падіння напруги містить дійсну та уявну частини. Дійсна частина:

$\frac{PR + QX_e}{U}$  - «втрата напруги» і характеризує зміну величини напруги, а уявна частина:  $j \frac{PX_e - QR}{U}$  - характеризує фазовий зсув напруги у споживача щодо напруги джерела живлення. Для споживача важлива величина дійсної частини, тобто втрати напруги. Уявна частина - фазовий зсув, як правило, не відіграє суттєвої ролі.

З формули (1) видно, що чим більше активний й індуктивний опір системи електропостачання, тим більша втрата напруги в ній. При цьому для мереж вище 1кВ характерно співвідношення  $R < X$ , а при малих перерізах провідників  $R \gg X$ .

Окрім втрати напруги, в системі електропостачання можуть мати місце спотворення синусоїдності напруги, спричинені так званими «нелінійними навантаженнями», що створює вищі гармоніки в системі електропостачання. Величина цих змін залежить не тільки від джерел вищих гармонійних складових, але і від величини і співвідношення складових імпедансу системи електропостачання.

За рахунок нерівномірності навантаження по фазах може мати місце несиметрія напруги в мережах середньої напруги, а в мережах до 1кВ з глухо заземленою нейтраллю ще й неврівноваженість напруги, величини яких у загальному випадку також пропорційні імпедансу системи електропостачання.

Зниження величини активного опору можливо шляхом збільшення перерізу провідників порівняно з необхідним по умовам допустимих струмових навантажень, і на це доводиться йти, особливо в випадках низьковольтної мережі. І тут потрібно вирішувати що вигідніше: збільшувати переріз провідників у низьковольтній мережі чи встановлювати додатковий трансформатор 6(10)/0,4 кВ. З цією ж метою в ряді зарубіжних країн, а частково і в нашій, використовується напруга 660 В замість 380 В.

Індуктивна складова імпедансу системи електропостачання в мережах середньої напруги (6-35 кВ) більше інших впливає на показники якості напруги, такі, як рівень і коливання напруги, несиметрія і несинусоїдність.