

режимі, до відповідних втрат потужності, зумовлених протіканням струмів прямої послідовності.

Як відомо, додаткові втрати потужності в мережі, зумовлені несиметрією струмів, характеризуються коефіцієнтом збільшення втрат потужності:

$$K_p = \Delta P_H / \Delta P_C = I + K_{21}^2 + K_{01}^2 (r_0 / r_1)$$

де  $\Delta P_H$  – втрати потужності при несиметричному режимі;  $\Delta P_C$  – втрати потужності від протіканням струмів порямої послідовності;  $K_{21}$  – коефіцієнт несиметрії струмів зворотної послідовності;  $K_{01}$  – коефіцієнт несиметрії струмів нульової послідовності;  $r_0, r_1$  – опори, відповідно, нульової і прямої послідовностей.

Із наведеного співвідношення видно, що для симетричного режиму (ідеальний випадок) додаткові втрати потужності дорівнюють нулю.

У даний час існує досить багато різних способів і технічних пристроїв симетрування (ПС), що знижують несиметрію струмів. У першу чергу доцільно впровадити організаційні заходи щодо зменшення несиметрії: аналіз та перерозподіл фазних навантажень, тощо. Серед технічних засобів найбільш ефективним є застосування спеціальних ПС, що мають мінімально можливий опір струмам нульової послідовності, зокрема шунтосиметруючі пристрої на індуктивно-ємнісних елементах з автоматичним регулюванням потужності.

## **ЗАСОБИ І ПРИСТРОЇ АВТОМАТИЧНОГО СИМЕТРУВАННЯ ТРИФАЗНИХ МЕРЕЖ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.**

*Сантуженко В.В.*

*Науковий керівник – Охріменко В.М., канд. техн. наук, доцент*

Складність технологічних процесів сучасних промислових підприємствах зумовлює підвищення вимог до показників якості електричної енергії, зокрема до симетрії напруг трифазної системи.

Сучасні системи електропостачання промислових підприємств для усунення несиметрії струмів і напруг використовують спеціальні пристрої, які можуть працювати як в автоматичному, так і в неавтоматичному режимі. Автоматичні симетрувальні пристрої (СП) мають високу точність симетрування при заданому коефіцієнті потужності. Системи управління автоматичними СП повинні обчислювати параметри і синтезувати схему пристрою в загальному випадку при довільному несиметричному навантаженні як для трипровідних, так і для чотирипровідних трифазних мереж. Як при симетрування, так і при ком-

пенсації реактивної потужності використовуються реактивні елементи, тому ці два завдання вироджуються в одне і з'являється можливість вирішити задачу симетрування і компенсування у трифазних мережах.

Узагальнена структурна схема автоматичного СП подана на рисунку 1 [1]. Він складається з наступних основних частин: ББТ – блок вимірювальних трансформаторів; ВІВ – вимірювача інформаційної величини; ОПСП – обчислювача параметрів симетрувального пристрою; ВО – виконавчого органу.

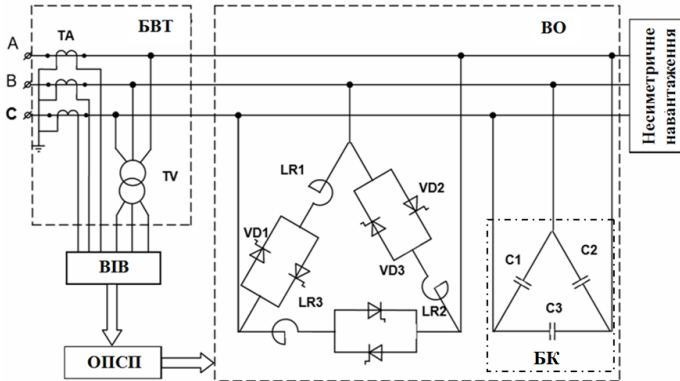


Рисунок 1 – Структурна схема автоматичного симетрувального пристрою

В якості інформаційних величин для обчислення параметрів СП можуть бути використані струми нульової і зворотної послідовностей, дійсні значення струмів навантаження, потужності навантаження, провідності навантаження.

Отримавши інформацію про поточні параметри режиму обчислювач параметрів здійснює регулювання величини реактивної потужності в кожній фазі виконавчого органу шляхом зміни кутів відкриття вентилів VD1 – VD3. Змінюючи потужність реакторів LR1 - LR3, він тим самим знижує ємнісну потужність батареї конденсаторів (БК) в кожній фазі до заданого рівня.

Певну складність в автоматичному симетруючому пристрої викликає синтез параметрів СП. Тому в якості обчислювача параметрів в симетруючому пристрої найбільш зручно використовувати спецобчислювач або мікропроцесор. Застосування мікропроцесора як системи управління СП дозволяє об'єднати в одному пристрої і вимірювач інформаційних величин і обчислювач параметрів.

Загальний підхід до процесу симетрування, а також використання мікропроцесорної техніки дозволяють створити уніфіковану систему

управління параметрами симутруючого пристрою для трипровідних і чотирипровідних мереж і для будь-якого способу симетрування: індивідуального, групового, центрального і комбінованого.

Список використаних джерел

1. Иванов В.С., Соколов В.И. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 336 с.

## СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФОРМИ СТРУМУ В НЕЛІНІЙНОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ КОЛІ.

**Баландін В.А.**

*Науковий керівник – Рожков П.П., канд. техн. наук, доцент*

Аналіз процесів, які виникають в нелінійних електричних колах, має велике значення для забезпечення надійної роботи систем електропостачання України. Серед безлічі можливих нелінійних елементів, які є складовими електричних мереж, виберемо електричні апарати, які мають сталеве осердя. Магнітні властивості сталі осердя описуються кривою намагнічування. На рис.1 приведена крива намагнічування сталі 3411(Э310).

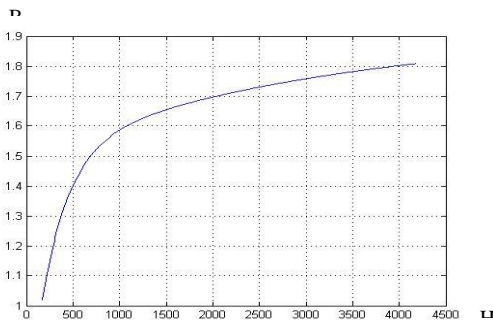


Рисунок 1 - Крива намагнічування сталі 3411(Э310)

Аналіз кривої намагнічування показує, що магнітна індукція  $B$  нелінійно залежить від напруженості  $H$  при значеннях  $H$ , що перебільшують 500 А/м. Подальше збільшення  $H$  призводить до насичення сталі осердя. Це явище призводить до нелінійної залежності індуктивності електричного кола від струму, що тече в колі.

Розглянемо послідовне електричне коло, яке складається з послідовно включених елементів: активного опору, ємності та нелінійної індуктивності, яка обумовлена наявністю феромагнітного осердя. Проведемо математичне моделювання електромагнітних процесів в такому