

Бурикін О. Б.

Пугач С.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Досліджено сучасні засоби регулювання напруги, а саме: збудження синхронних генераторів, регулювання потужності батарей статичних конденсаторів, регулювання напруги під навантаженням, пристрій для перемикання без збуджень.

Ключові слова: електрична станція, регулювання напруги, потужність.

Abstract:

Investigated modern means of voltage regulation, namely: excitation of synchronous generators, regulation of capacity of batteries of static capacitors, voltage regulation under load, device for switching without excitations.

Keywords: power station, voltage regulation, power.

Вступ

Відхилення напруги від номінальних значень відбуваються через добові, сезонні і технологічні зміни електричного навантаження споживачів; зміни потужності джерел реактивної енергії; регулювання напруги на генераторах електростанцій і у вузлах мережі; зміни схеми і параметрів електричних мереж.

Основними регулюючими джерелами реактивної потужності в живлячих електричних мережах є генератори, які можуть працювати як в режимі генерації (перезбудження), так і в режимі споживання реактивної потужності (недозбудження). Аналогічні функції виконують синхронні компенсатори (СК), що розміщуються в навантажених вузлах. В промислових мережах в подібних режимах працюють синхронні двигуни (СД). В електричних мережах надвисоких напруг, що мають більшу зарядну потужність, в якості пристроїв, що споживають реактивну потужність, використовуються реактори Р1-Р3. В якості джерела реактивної потужності використовуються батареї конденсаторів (БК). Регулювання встановлених елементів призводить до зміни потокорозподілу реактивної потужності і, як наслідок, до

зміни напруги[1].

Результати дослідження

Особливе місце серед засобів регулювання напруги в електричних мережах займає трансформатор з регулюванням під навантаженням (РПН). Перемикання відгалужень трансформатора призводить до відповідної зміни вторинної напруги трансформатора Т1, якщо живляча ним мережа радіальна і не має великих джерел реактивної потужності(рис.1).

Поняття якості електроенергії відрізняється від якості інших товарів. Якість електроенергії проявляється через якість роботи електроприймачів.

Якість електричної енергії – це сукупність її характеристик за частотою і напругою, які називаються показниками якості електроенергії. Ці показники визначають вплив електроенергії на електрообладнання, електричні апарати і прилади, приєднанні до електричної мережі балансу реактивної потужності відповідає деякий рівень вузлових напруг.

Оскільки передача потужності по електричній мережі супроводжується втратами напруги в її елементах, то напруги у вузлах мережі розрізнятимуться. Зміна будь-якої зі складових балансу призводить до зміни напруг в мережі: збільшення навантажень до зменшення напруги і навпаки.

Регулювання напруги на ЕС здійснюється регулюванням збудження синхронних генераторів або автоматичною зміною під навантаженням коефіцієнта трансформації трансформаторів, а також регулюванням потужності батарей статичних конденсаторів.

Пристрій ПБЗ не дозволяє регулювати напругу протягом доби, так як це вимагало б частого відключення трансформатора для виробництва перемикачів, що за умовами експлуатації практично неприпустимо. Зазвичай ПБЗ використовується тільки для сезонного регулювання напруги. Пристрій ПБЗ дозволяє регулювати напругу в межах $\pm 5\%$, для чого трансформатори невеликої потужності крім основного виводу мають два відгалуження від обмотки вищого напруги: $+5\%$ і -5% .

Синхронні компенсатори (СК) призначені для стабілізації напруги точці приєднання СК в межах $\pm 5\%$ номінального значення, а також для генерування і споживання реактивної потужності, чим вони і впливають на режим електроенергетичної системи (ЕЕС).

Батареї статичних конденсаторів (БСК) використовуються для наступних цілей: компенсація реактивної потужності в мережі, регулювання рівня напруги на шинах, вирівнювання форми кривої напруги в схемах управління з тиристорним регулюванням.

Подолання цього недоліку знаходять у формуванні КБ з декількох секцій, кожна з яких, керована регулятором напруги або потужності, підключається до мережі через свій вимикач, нарощуючи таким чином ємність батареї в цілому. Це і дозволяє збільшувати сумарну потужність КБ при зниженні напруги.

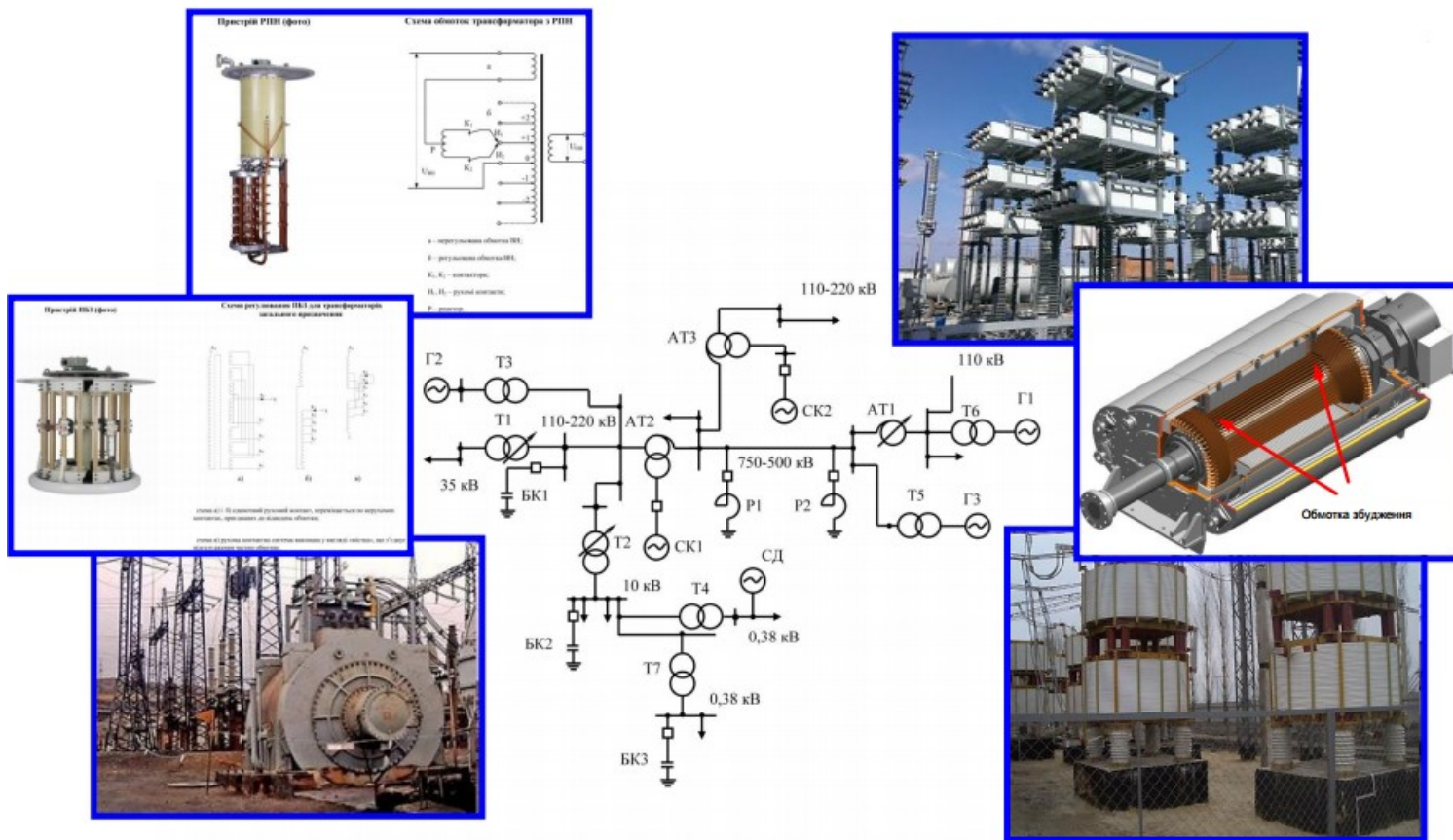


Рисунок 1 – Схема електричних мереж різної напруги з елементами регулювання напруги

Умовні позначення:

- Г – генератор;
- СК – синхронні компенсатори;
- РПН – пристрій для регулювання напруги під навантаженням;
- ПБЗ – пристрій для перемикання без збуджень;
- СД – синхронні двигуни;
- Р – реактор;
- БК – батарея конденсаторів.

Висновки:

Регулювання напруги в електричних мережах тісно пов'язане з регулюванням реактивної потужності. Від балансу реактивної потужності залежить рівень напруги в мережах. Обидва ці процеси взаємозв'язані і не завжди їх можна розмежувати. Комплексний підхід до регулювання напруги і реактивної потужності дозволяє одночасно підтримувати показники якості напруги в допустимому діапазоні і досягати зменшення втрат електроенергії в електричних мережах.

Однією з особливостей напруги як параметра режиму ЕЕС є те, що якість її має здатність погіршуватися на шляху від джерела електроенергії до споживача. Будучи якісною на шинах електростанцій, через втрати в лініях, трансформаторах та інших елементах ЕЕС і через вплив факторів, що спотворюють форму синусоїди, напруга на шинах підстанцій споживачів уже може не відповідати вимогам щодо її якості. Компенсувати втрати напруги в електричних мережах можна шляхом централізованого та місцевого її регулювання. В першому випадку це здійснюється збудженням генераторів на станціях та регулюванням коефіцієнтів трансформації трансформаторів і зміною навантаження (генерування) джерел реактивної потужності на підстанціях 110 – 750 кВ. На місцевому рівні регулювання напруги і покращення її якості здійснюється локальними регуляторами, встановленими на підстанціях і в центрах живлення безпосередньо біля споживачів електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лежнюк П.Д., Комар В.О. “Регулювання напруги в електричних системах”. Навчальний посібник МОН України: “УНІВЕРСУМ” - Вінниця, 2008. - 171 с.

Пугач Сергій Володимирович — студент групи ЕС-19М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1e15b.pugach@gmail.com.

Науковий керівник: **Бурякін Олександр Борисович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : mr.burykin@ gmail.com.

Pugach Sergey V. — Faculty of power engineering and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 1e15b.pugach@gmail.com.

Supervisor: **Burykin Oleksander B.** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mr.burykin@ gmail.com.

