

УДК 621.316

Жорняк Л. Б.¹, Наріжний Р. І.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-814м НУ «Запорізька політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ПРИСТРОЮ РПН НА ЕТАПІ МОДЕЛЮВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB

Нині показники якості напруги споживачів електроенергії часто не відповідають встановленим нормам. Це властиво як виробничих, так міських

мереж. Проблема якості електроенергії тісно пов'язана з надійністю та ресурсом роботи різноманітних споживачів [1]. Більш того, особливо вимогливі споживачі можуть функціонувати тільки при високій якості напруги [1, 2]. Найважливішим параметром якості електроенергії є рівень напруги. Для найбільш економічної та безаварійної роботи споживача необхідно, щоб відхилення фактичної величини напруги, при якому він отримує електроенергію, від свого номінального значення не перевищувало встановленої нормами допустимої величини. При цьому бажано, щоб відхилення напруги взагалі були мінімальними. Вимоги до точності підтримки напруги різні для різних видів навантажень. Особливо небажано відхилення напруги у бік його зменшення, яке завдає збитків у всіх галузях промисловості. Також зниження напруги підвищує втрати потужності в електромережах [1, 2]. Оскільки коливання напруги є принципово неминучими (через зміни режимів роботи мереж і споживачів), то забезпечення необхідних рівнів напруги потрібно його регулювання.

Практично у всіх енергосистемах застосовується велика кількість пристроїв, які забезпечують підтримку необхідного рівня напруги. Це, перш за все, трансформатори з регульованим під навантаженням коефіцієнтом трансформації, конденсаторні батареї, реактори, синхронні компенсатори, генератори електростанцій тощо [1, 2]. Основними засобами регулювання напруги електричних мережах є силові трансформатори з пристроями регулювання під навантаженням (РПН). Існують три основні напрями підвищення якості електроенергії. Насамперед, це – раціоналізація засобів електропостачання. До цього напрямку відносять підвищення потужності мережі, живлення нелінійних споживачів підвищеною напругою та ін. енергії або пов'язаних із ними параметрів споживаної потужності [2].

Найбільш економічно кращим в даний час є третій напрямок, оскільки зміна структури мережі або оновлення всіх споживачів вимагає значних витрат. Для забезпечення надійної роботи існуючого обладнання необхідно застосовувати методи та засоби регулювання якості електричної енергії.

Автоматичне регулювання напруги на шинах електростанцій і районних підстанцій переважно здійснюється у вигляді зустрічного регулювання, при якому в період найбільших навантажень напруга встановлюється вище номінальної напруги мережі (з метою компенсації втрат напруги у споживачів). У період найменших навантажень напруга автоматично знижується. В умовах експлуатації прагнуть, по можливості, зменшити кількість перемикань відгалужень трансформатора, свідомо йдучи на певне зниження якості регулювання, але досягаючи підвищення надійності систем електропостачання. Для цього задають закон регулювання, який нечутливий до короткочасних коливань напруги, але реагує на відхилення більші, ніж зона нечутливості. Для підвищення стабільності регулювання в роботі [2] запропоновано модель, яка дозволяє врахувати знак похідної, що огинає

регульовану напругу. Це дозволяє не робити додатковий перемикач РПН, якщо регулюючий параметр знаходиться поза зоною нечутливості, але під впливом зовнішніх факторів переміщується в цю зону.

Моделювання напруги керування в програмному забезпеченні MATLAB (Simulink 4) дозволяє істотно підвищити не тільки якість енергії, що постачається в енергогенеруючих галузях, але й ефективність виробництва. Результати, отримані під час моделювання та відповідні розрахунки, дозволяють швидко синтезувати при автоматичному регулюванні напруги в перемикачі РПН силового трансформатора ступінчасту обмотку демпфованих перехідних процесів. Прогноз кількості і швидкості перемикання обмоток силового трансформатора дозволить оптимізувати не тільки регулювання споживаної потужності, але і в кінцевому підсумку забезпечити необхідний технологічний процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьєв, О.І. Електричні апарати високої напруги [Текст] / О. І. Афанасьєв, Л. Б. Жорняк, В. М. Щусь. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 356 с.
2. Грабко, В.В. Моделі і засоби регулювання напруги за допомогою трансформаторів з пристроями РПН. Монографія Електричні апарати високої напруги [Текст] / В. В. Грабко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 109 с.