

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет електроенерготехніки та автоматики

Кафедра автоматизації енергосистем

«На правах рукопису»
УДК 621.311

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
_____ О.І. Толочко
(підпис) (ініціали, прізвище)

“13” травня 2020 р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності (спеціалізації) 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Управління, захист та автоматизація енергосистем)

на тему: Підвищення стійкості енергосистеми засобами демпфування низькочастотних коливань

Виконала: студентка 2 (б) курсу, групи ЕК-81мн
(шифр групи)

Наухацька Таміла Анатоліївна _____ (підпис)
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник доцент, к.т.н. Марченко А.А _____ (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультант _____ (підпис)
(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рецензент _____ (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____ (підпис)

Київ – 2020 року

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація містить пояснювальну записку, що складається з 109 сторінок та містить в своєму складі 70 рисунків, 7 таблиць, 10 листів графічної частини, 78 літературних посилань і 3 додатки.

Актуальність теми – для забезпечення надійного і безперервного електропостачання та запобігання порушення стійкості енергосистем при різних режимах роботи існує потреба у застосуванні засобів демпфування низькочастотних коливань.

Мета дослідження – підвищення стійкості енергосистеми засобами демпфування низькочастотних коливань.

Об'єкт дослідження – схема електричних з'єднань Трипільської ТЕС та фрагмент Центральної електроенергосистеми України.

Предмет дослідження – засоби демпфування низькочастотних коливань: системні стабілізатори та статичний тиристорний компенсатор.

Методи дослідження – моделювання різних режимів роботи моделей Трипільської ТЕС та фрагменту ЦЕС України з засобами демпфування НЧК в програмному середовищі Matlab/Simulink; перевірка на стійкість за допомогою кореневих критеріїв та частотних критеріїв Найквіста, використовуючи Linear System Analyzer та Simulation Data Inspector; оцінка показників якості перехідного процесу засобами Step Response Linear System Analyzer.

Результати роботи – на основі досліджуваного фрагменту ЕС, виконано дослідження ефективності застосування засобів демпфування низькочастотних коливань.

Практичне значення одержаних результатів – результати досліджень можуть бути використані проектними організаціями та інститутами для впровадження засобів демпфування НЧК, як обов'язкової функції на енергооб'єктах для забезпечення підвищення стійкості енергосистеми.

Публікації за тематикою досліджень – Наухацька Т.А., Марченко А.А. Дослідження моделі системи збудження генератора в режимі його паралельної роботи з енергосистемою // Міжнародний науково-технічний журнал молодих вчених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики». – 2019.

Наухацька Т.А., Марченко А.А. Моделювання системи збудження генератора та визначення її оптимальних параметрів // Міжнародний науково-технічний журнал молодих вчених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики». – 2018.

Naukhatska T.A. Power System low-frequency oscillations. Science and Technology of the XXI Century: Proceedings of the XX International Students R&D Conference, 28 November, 2019. – К., 2019. - P.166-168.

Ключові слова: СТІЙКІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ, НИЗЬКОЧАСТОТНІ КОЛИВАННЯ, ЧАСТОТНИЙ КРИТЕРІЙ НАЙКВІСТА, КРИТЕРІЙ СТІЙКОСТІ ПО КОРЕНЯМ ХАРАКТЕРИСТИЧНОГО РІВНЯННЯ, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПЕРЕХІДНОГО ПРОЦЕСУ, СИСТЕМНИЙ СТАБІЛІЗАТОР, СТАТИЧНИЙ ТИРИСТОРНИЙ КОМПЕНСАТОР.

ABSTRACT

The master's thesis contains an explanatory note consisting of 109 pages, 70 figures, 7 tables, 10 letters of the graphic part, 78 references and 3 appendices.

Relevance of the topic - to ensure reliable and uninterrupted power supply and to prevent the violation of the stability of power systems in different modes of operation, there is a need for the use of low-frequency oscillations.

The purpose of the study is to increase the stability of the power system by means of damping low-frequency oscillations.

The object of research is the scheme of electrical connections of Trypillska power plant and a fragment of the Central Power System of Ukraine.

The subject of research - means of damping of low-frequency oscillations: system stabilizers and static thyristor compensator.

Research methods - modeling of different the Trypillska TPP model and a fragment of the CES of Ukraine operation modes with LFO damping means in the Matlab/Simulink software environment; stability testing using root and Nyquist frequency criteria applying Linear System Analyzer and Simulation Data Inspector; evaluation of transient quality indicators by means of Step Response Linear System Analyzer.

The results of the work - on the basis of the studied fragment of the ES, it is studied the application effectiveness of damping low-frequency oscillations means.

Practical significance of the obtained results - the results of research can be used by designing organizations and institutes to implement means of damping LFOs, as a mandatory function at energy facilities to increase the stability of the energy system.

Publications on research topics - Naukhatska T.A., Marchenko A.A. Research of the generator excitation system model in the mode of its parallel operation with the power system // International scientific and technical journal of young scientists, graduate students and students "Modern problems of electric power engineering and automation". - 2019.

Naukhatska T.A., Marchenko A.A. Modeling of generator excitation system and determination of its optimal parameters // International scientific and technical journal of young scientists, graduate students and students "Modern problems of electric power engineering and automation". - 2018.

Naukhatska T.A. Power System low-frequency oscillations. Science and Technology of the XXI Century: Proceedings of the XX International Students R&D Conference, 28 November, 2019. – K., 2019. P.166-168.

Keywords: ENERGY SYSTEM STABILITY, LOW-FREQUENCY OSCILLATIONS, NYQUIST FREQUENCY CRITERIA, CHARACTERISTIC ROOT EQUATION STABILITY CRITERIA, TRANSIENT QUALITY, SYSTEM STABILIZER, STATIC THIRISTOR COMPENSATOR.