

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ СЛІДКУЮЧОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА СОНЯЧНОЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано структуру слідкуючого електроприводу (СЕП) сонячної фотоелектричної станції (СФЕС) з метою подальшого впровадження принципів керування зі змінною структурою, застосування якої підвищує якісні характеристики перехідних процесів слідкуючого електроприводу та приводить до зменшення чутливості системи управління до зміни її параметрів і забезпечує високу швидкодію у відпрацюванні заданого кута повороту СЕП СФЕС.

Ключові слова: слідкуючий електропривод, сонячна станція, змінна структура, система управління, зміна параметрів, режими роботи.

Abstract

The structure of the observing electric drive (OED) of the solar photovoltaic station (SPS) in order to further implement the principles of control with a variable structure, which increases the qualities of transitional processes of a tracking electric drive and leads to a decrease in the sensitivity of the control system to change its parameters and provides high performance in the development of a given Angle of turning OED SPS.

Keywords: *observing electric drive, solar station, variable structure, control system, change of parameters, operating modes.*

Вступ

Одним із першочергових завдань в сучасних умовах є реалізація комплексу заходів, спрямованих на загальне підвищення конкурентоспроможності енергоустановок на основі ВДЕ (відновлювальні джерела енергії), а також на виявлення прогресивних технологій використання ВДЕ та їх поєднань, оскільки їх застосування в умовах конкретного регіону є економічно, технічно та соціально виправданим [1].

При цьому використання ВДЕ розглядається як органічний і необхідний елемент програми сталого розвитку кожного окремого регіону, який визначає напрямки розвитку інженерної інфраструктури регіону і, що вказує шляхи вирішення поставлених завдань [2,3].

Виходячи з вищевикладеного можна спрогнозувати енергетичний дефіцит і ряд проблем економічного порядку в Україні. Тому необхідні комплексні дії: інтенсифікація модернізації промисловості, створення нових енергоджерел, включаючи джерела альтернативної генерації з одночасним повсюдним впровадженням енергозбереження, зниженням викидів парникових газів [4].

Слідкуючим називається привод, призначений для здійснення з певним ступенем точності механічних переміщень, що задаються малопотужним вимірювальним органом, який сам функції приводу виконувати не може. СЕП являє собою програмний регулятор, який виконує механічні переміщення. Однак програма в більшості випадків не є заздалегідь визначеною. Система управління слідкуючими електроприводами не забезпечує відповідної точності і якості перехідних процесів. Крім цього, слід зазначити, що технічна реалізація систем управління таких систем електроприводу викликає певні складнощі [5].

Результати дослідження

При вирішенні питань щодо побудови структури електроприводу необхідно врахувати наступні вимоги: надійність; простота обслуговування; високий ступінь автоматизації, що передбачає тривалий час (місяці) експлуатації СФЕС без втручання людини; забезпечення допустимих

показників точності; обмеження ударних навантажень в силовій частині приводу; мінімальні капітальні вкладення; енергозбереження; захист від вітрових навантажень [6].

Основною технічною проблемою, що виникає при практичному використанні установок відновлювальної енергетики в складі енергетичних систем, є необхідність узгодження режимів виробництва і споживання енергії. Співрозмірність потужностей генеруючих джерел і споживачів в автономних системах електропостачання призводить до погіршення якості вихідної напруги в періоди піків електричного навантаження, неефективного використання природної відновлюваної енергії, знижує загальний рівень надійності електропостачання споживачів.

Більшість пропонуваних на ринку автономних енергетичних систем, що використовують відновлювальні джерела енергії (ВДЕ), є технічно закінченими виробами, адаптованими під строго певний тип енергетичного обладнання, не допускають розширення їх функціональних можливостей та нарощування потужностей за рахунок підключення нових генеруючих установок. Така ситуація обумовлена головним чином через те, що параметри генерованої установками відновлюваної енергетики електроенергії істотно розрізняються за основними технічними показниками, таким як рід струму, частота і величина вихідної напруги [5, 6].

Структурна блок-схема системи слідкуючого електроприводу СФЕС, яка є досить таки простою та має певні переваги від реалізації, зображена на рис. 1. До складу електромеханічної схеми СЕП входять: вимірювальний пристрій, регулятор положення, керований перетворювач напруги, двигун, виконавчий механізм. При складанні структурної схеми механічної частини приводу враховувалися кінематичні люфти і пружності, а також в'язке тертя на виконавчому валу.

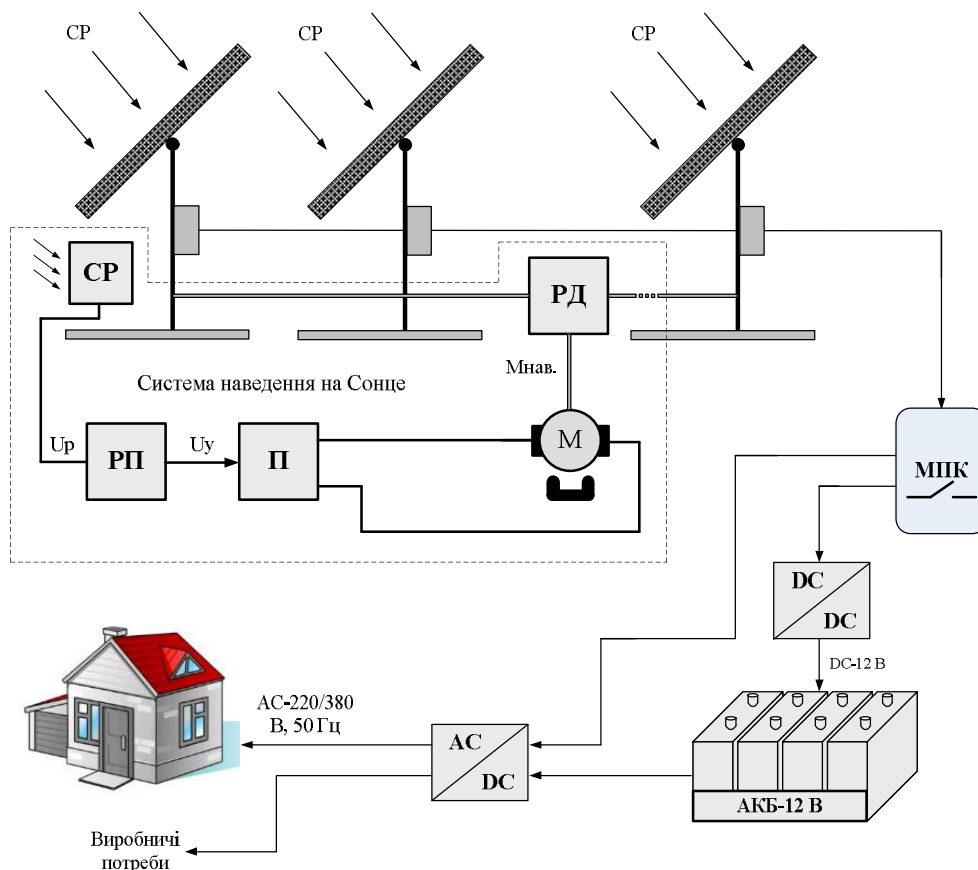


Рис. 1. Структурна блок-схема системи СЕП СФЕС

СФЕС з СЕП гарантованого автономного електропостачання включає в себе фотоелектричні панелі сонячної установки СФЕС, систему слідкуючого електроприводу на базі ДПС з постійними магнітами, комбінований накопичувач енергії і загальний інверторний вихід для підключення навантаження. Топологія системи може варіюватися з використанням засобів силової електроніки

(узгоджувальних DC/DC перетворювачів) з метою мінімізації габаритів і кількості компонентних блоків, в залежності від необхідності нарощування або скорочення генеруючих потужностей.

У загальному випадку структура СЕП є багатоконтурною, де під контуром розуміється сукупність ланок, охоплених зворотним зв'язком. Широке поширення отримали системи електроприводу з оптимізованими за методом підпорядкованого регулювання контурами струму та швидкості, вони знаходять своє застосування і в слідкуючих електроприводах, структури яких доповнюються контуром кута.

Контур швидкості забезпечує підвищення стабільності руху установки в зоні низьких швидкостей, а також дозволяє розширити смугу пропускання електроприводу, що сприяє підвищенню динамічної точності СЕП. Остаточні необхідні динамічні властивості і необхідні показники точності СЕП в цілому надає регулятор положення в контурі кута.

Залежно від встановленої потужності СЕП змінюється тип керованого перетворювача напруги. Найбільш доцільними для СЕП СФЕС щодо точності, простоти технічної реалізації та експлуатації представляються транзисторні та тиристорні перетворювачі.

Висновки

Встановлено, що запропонована структура слідкуючого електроприводу (СЕП) сонячної фотоелектричної станції за рахунок застосування принципів керування зі змінною структурою дозволяє підвищувати якісні характеристики перехідних процесів слідкуючого електроприводу в процесі його функціонування та приводить до зменшення чутливості системи управління до зміни її параметрів, що гарантує високу швидкодію у відпрацюванні заданого кута повороту СЕП СФЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Симакин В.В., Смирнов А.В., Тихонов А.В., Тухов И.И. Современные системы автономного электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии // Энергетик. 2013. № 3. С. 22-26.
2. О.А. Паянок, О.С. Кметюк Підвищення ефективності комбінованих автономних систем електропостачання з відновлювальними джерелами енергії. Магістерська кваліфікаційна робота. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 117 с.
3. Попель О. С. Возобновляемые источники энергии: роль и место в современной и перспективной энергетике. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им.Д.И. Менделеева), 2008. № 6. С. 95-106.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учеб. пособие. – М.: ИП РадиоСофт, – 2008. – 228 с.
5. Сорокин Г. А. Электроприводы энергетических гелиоустановок без концентрации излучения. автореф. канд. техн. наук. – М.: МЭИ. – 2005 – 23 с.
6. Дараев А.М. Актаев Э. Т., Самсоненко А.И. Основные проблемы управления СЭП СФЭС. // Вестник АИЭС, – 2010. №2, – С. 24-28.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Іван Костянтинівич Юренко — ст. гр. ЕТЗ-19м, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Yurenko Ivan K — student of the group ETZ-19m, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.