

пристрою. Одночасно вхідні перетворювачі здійснюють приведення контрольованих сигналів до єдиного вигляду (як правило, до напруги) і нормованого рівня. Тут же здійснюється попередня частотна фільтрація вхідних сигналів перед їх аналого-цифровим перетворенням. одночасно вживаються заходи щодо захисту внутрішніх елементів пристрою від впливу перешкод і перенапруг у роботах [2].

Список використаних джерел

1. Дослідження режимів роботи захистів від однофазних замикань на землю у мережі з ізольованою нейтраллю за умови існування ферорезонансних процесів / Ю. Л. Саєнко, А. С. Попов. – Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015 №4, ISSN 1997 – 9266.
2. Стогній Б. С. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні / Стогній Б. С., Кириленко О. В., Праховник А. В., Денисюк С. П. – Технічна електродинаміка, 2012. – С. 52-66.
3. Пристрій мікропроцесорного захисту, автоматики, контролю та управління МРЗС-05-Л. Інструкція з експлуатації. АІАР.466452.001РЕ, 2011. Режим доступу www.kievpribor.com.ua.

Владислав ЖУЛКОВСЬКИЙ

магістрант

Наукові керівники:

канд. техн. наук, доцент Ігор ГАРАСИМЧУК

асистент Микола ВУСАТИЙ

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

АВТОНОМНА ФОТОЕЛЕКТРИЧНА НАСОСНА СТАНЦІЯ

Фотоелектрична система складається з взаємопов'язаних компонентів, розроблених таким чином, щоб досягти конкретної мети доставки бажаної кількості та якості електроенергії від джерела до навантаження. Фотоелектричні системи класифікуються за способом підключення до мережі на автономні та гібридні. Останні включають різні джерела енергії, такі як фотобатареї, дизельні генератори та вітрогенератори. У автономних та підключених до мережі відновлюваних джерелах енергії можуть бути використані елементи зберігання, такі як батареї або суперконденсатори, щоб накопичувати енергію в денний час, коли сонячна радіація максимальна.

Автономні системи вважаються одними з найбільш раціональних для впровадження фотоелектричних станцій, особливо в сільських та віддалених місцевостях, де мають місце великі періоди інтенсивного сонячного випромінювання та відсутній доступ до основної електромережі. Прикладами є системи зв'язку, водонасосні системи, маяки, аварійні служби та військові об'єкти.

Автономна фотоелектрична система водопостачання привертає все більше уваги за останні 20 років через значні постійні скорочення витрат, досягнуті у

виробництві фотопанелей. У фотоелектричних системах широко застосовуються два типи насосів: відцентровий насос і об'ємний насос. Відцентровий насос здатний перекачувати великий об'єм води і працює з відносно високим ККД. Ці насоси використовуються для перекачування води із свердловин та з поверхневих водойм і вони підходять для середніх та високих потреб води. Об'ємні насоси зазвичай використовуються при низьких витратах. Відцентрові насоси, на відмінну від об'ємних, мають експлуатаційні характеристики, які добре узгоджуються властивостям фотопанелей, оскільки їх струм змінюється майже лінійно залежно від сонячного випромінювання [1].

Енергія від сонячних панелей отримується у формі ЕРС постійного струму, що повільно змінюється, тому насоси зазвичай приводяться в дію двигунами постійного струму, щоб мінімізувати складність системи, оскільки вони можуть бути безпосередньо підключені до масиву панелей. Двигуни постійного струму з постійними магнітами (ПМ) не потребують початкового збудження і є більш популярними, ніж двигуни з електромагнітним збудженням. Недоліком щіткових двигунів є те, що вони вимагають технічного обслуговування через знос та засмічення комутатора та ковзних контактів. Безщіткові двигуни постійного струму все частіше використовуються в фотоелектричних насосних системах, оскільки вони мають відносно високий ККД і не вимагають обслуговування, але вартість і складність таких систем будуть значно вищими.

Двигуни змінного струму мають переваги, такі як висока ефективність, відсутність щіток, більш проста та міцна конструкція. Початкова вартість може бути найнижчою у випадку з асинхронним двигуном. Однак детальний аналіз двигунів постійного та змінного струму, що застосовуються для водопостачання, проведений в [2], показав, що ефективність і динамічні характеристики двигуна постійного струму з ПМ кращі, ніж асинхронного двигуна. Крім того, при використанні двигуна змінного струму потрібен інвертор для перетворення постійного струму фотопанелей в змінний струм. Отже, вартість та складність загальної системи значно збільшуються.

Якщо фотоелектростанція реалізована без акумулятора для прив'язки напруги шини до приблизно постійного рівня, може застосовуватися система стабілізації постійної напруги. В такій системі автоматичного регулювання зворотний зв'язок по напрузі фотопанелі порівнюється з фіксованою опорною напругою і отриманий сигнал регулює коефіцієнт передачі перетворювача DC-DC для збереження робочої точки масиву на MPPT або близько до нього [3].

Дана система складається з сонячної фотопанелі, слідкуючого електроприводу положення панелі (U_z , M), перетворювача DC-AC, трифазного інвертора напруги, а також асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, поєднаного з водяним насосом.

Основним компонентом фотоелектричної системи є фотопанель, яка утворюється з індивідуальних фотоелементів, з'єднаних між собою

паралельно і послідовно для підвищення вихідної напруги та потужності. Перетворення постійного струму в змінний для живлення двигуна здійснюється

інвертором напруги, який складається з транзисторів T1–T6 на основі IGBT. Забезпечення максимальної віддачі енергії фотопанеллю забезпечується допоміжним слідкуючим електроприводом М, налаштованим на пошук екстремуму сонячного випромінювання.

Схема управління головним електроприводом складається з двох частин, перша – управління підсилювачем для підтримання постійної напруги в ланці постійного струму, друга – для керування інвертором у векторноорієнтованому режимі для врахування зміни сонячного випромінювання, а також умов навантаження [3].

У якості проектованої системи обрано фотоелектричну насосну станцію тільки з одним приводом, для управління підсилювачем.

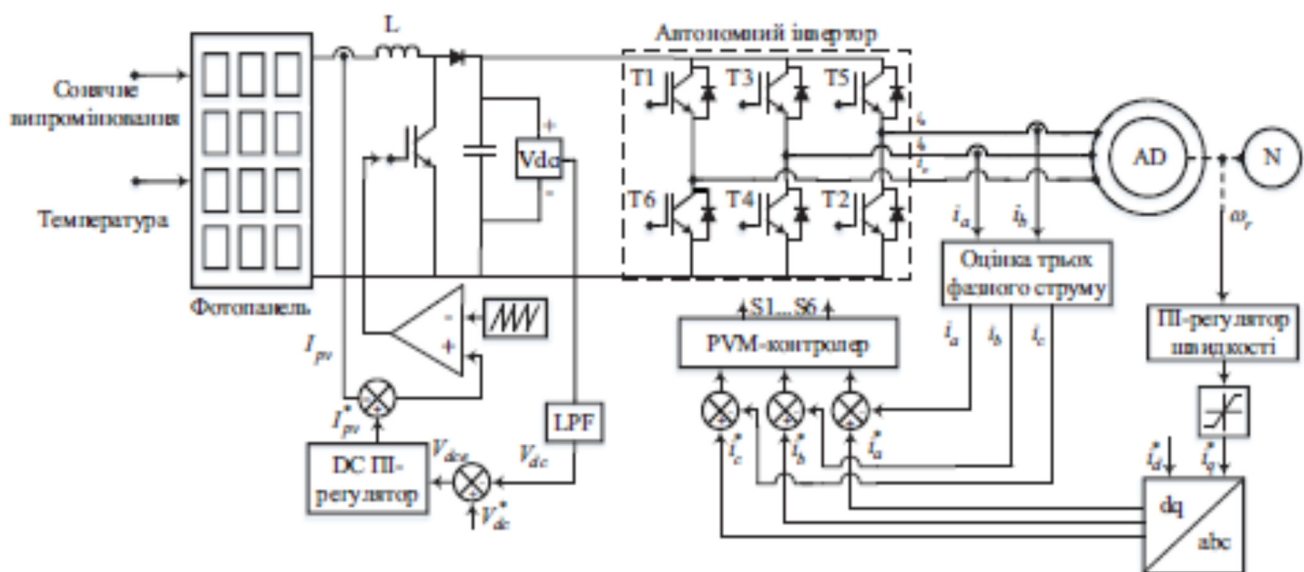


Рисунок – Спрощена функціональна схема автономної фотоелектричної насосної станції

Список використаних джерел

1. H. Moussa, M. Fadel and H. Kanaan, "A single-stage DC-AC boost topology and control for solar PV systems supplying a PMSM", in Proc REDEC Conf., Nov. 2012, pp. 1-7.
2. R. Krishnan, Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives, CRC Press, New York, 2010.
3. M. Dubey, S. Sharma, R. Saxena, "Solar PV Stand-Alone Water Pumping System Employing PMSM Drive", IEEE Student's Conference on Electrical, Electronics and Computer Science SCEECS 2014.