

УДК 620.197

М.В. Міщенко, канд. техн. наук

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОРІЄНТАЦІЇ НА СОНЦЕ ГЕЛІОУСТАНОВОК ТА МОДУЛІВ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Запропоновано систему автоматичної орієнтації на сонце вдень при сонячній погоді геліоустановок та модулів сонячних електростанцій з метою підвищення коефіцієнта корисної дії.

Ключові слова: геліоустановки; модулі сонячних електростанцій; фотодатчик; реверсивний електродвигун; зворотний зв'язок; мікропроцесорний пристрій.

Предложено систему автоматической ориентации на солнце днём в солнечную погоду гелиоустановок и модулей солнечных электростанций с целью повышения коэффициента полезного действия.

Ключевые слова: гелиоустановки; модули солнечных электростанций; фотодатчик; реверсивный электродвигатель; обратная связь; микропроцессорное устройство.

System of automatic orientation on the Sun in the afternoon in a sunny weather helium settings and modules of solar electro stations with the aim of increasing coefficient of efficiency has been offered.

Key words: helium settings; modules of the solar electro stations; photo sensor; up-down electro engine; feedback; microprocessor device.

Постановка проблеми. Постійне збільшення вартості енергоносіїв змушує шукати шляхи їх здешевлення. Одним із шляхів зменшення затрат на енергоносії та поліпшення стану довкілля є використання сонячної енергії.

Для підвищення коефіцієнта корисної дії вже існуючих та проектуємих модулів сонячних електростанцій і геліоустановок у наших географічних широтах доцільно використати автоматизацію орієнтації на сонце.

Мета роботи. Метою цієї роботи є розробка принципової схеми автоматизації орієнтування на сонце в сонячну погоду модулів сонячних електростанцій і геліоустановок.

Виклад основного матеріалу. Для підвищення ККД сонячних електростанцій та геліоустановок, призначених для отримання гарячої води, пропонується схема слідкування за сонцем в сонячну погоду за рахунок переміщення модулів сонячних елементів та геліоустановок відносно осі «Х» та осі «У» в просторі.

Схема складається з фотодатчика 1 (рис. 1), сигнали в цифровому вигляді з якого надходять в мікропроцесорний пристрій 2.

Сигнали положення рамки 9, яка обертається до 360° в просторі відносно осі «У» у підшипниках кочення 8, закріплених нерухомо, за допомогою реверсивного електродвигуна 3 з механічним редуктором, надходять до мікропроцесорного пристрою 2 з датчика положення механізму 5, пристрій відслідковування якого, в свою чергу, механічно прикріплений до реверсивного електродвигуна через вал 7 до рамки 9.

Якщо цифрові сигнали з фотодатчика 1, які відслідковують положення сонця в вертикальній площині, не співпадають з цифровими сигналами датчика зворотного зв'язку 5, то мікропроцесорний пристрій виробляє управляючі імпульси для реверсивного електродвигуна 3 і повертає рамку 9 в потрібному напрямку, до повного співпадіння цифрових сигналів з фотодатчика 1 і датчика положення механізму 5.

Сигнали положення рамки 10 в цифровому вигляді, яка обертається до 360° в просторі відносно рамки 9 по осі «Х» у підшипниках 12 за допомогою реверсивного електродвигуна 4, надходять до мікропроцесорного пристрою з датчиків положення механізму 6, який, у свою чергу, механічно прикріплений з одного боку до реверсивного електродвигуна, через вал 13, а з другого боку – до рамки 10 і далі до сонячних панелей 14.

Якщо цифрові сигнали з фотодатчика 1, які відслідковують положення сонця в горизонтальній площині, не співпадають з цифровими сигналами датчика зворотного зв'язку 6, то мікропроцесорний пристрій виробляє управляючі імпульси для реверсивного електродвигуна 4 і повертає рамку 10 в потрібному напрямку, до повного співпа-

діння цифрових сигналів з фотодатчика 1 для горизонтальної площини і датчика положення зворотного зв'язку в горизонтальній площині 6.

Таким чином досягається направлення модулів на сонце в сонячну погоду. Якщо день не сонячний – система повертає модулі в найкраще положення по освітленості в конкретній місцевості, дані про яке знаходяться в пам'ятовуючому пристрої мікропроцесора 2.

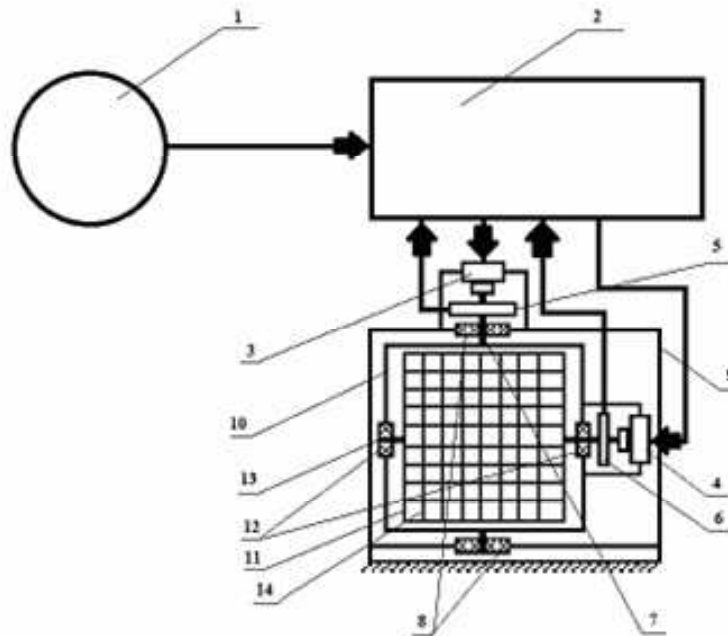


Рис. 1. Схема керування

Фотодатчик 1 (рис. 2) складається з кола 1, яке розбивається на сектори і доріжки, в яких розташовані фотоеlementи. Чим більше секторів і доріжок, тим більш точні показання фотодатчика. Фотоеlementи 4 виробляють сигнал для мікропроцесора про відхилення в горизонтальній площині, фотоеlementи 5 виробляють сигнал для мікропроцесора про відхилення у вертикальній площині.

У центрі кола знаходиться непрозорий стержень 3, довжина якого залежить від діаметра кола.

Фотодатчик закривається від атмосферних опадів прозорою кришкою 2.

Фотодатчик встановлюється так, щоб на нього завжди попадало сонячне проміння і не попадала тінь від сторонніх предметів.

Працює фотодатчик таким чином: сонце, попадаючи на фотодатчик, залишає тінь на фотоеlementах від непрозорого стержня в центрі кола. Фотоеlementи при зміні освітленості змінюють свої електричні параметри, які передаються мікропроцесору.

Залежно від того, в якій точці знаходиться сонце, наприклад, на сході або заході, довжина тіні від непрозорого стержня буде максимальна і перекриватиме всі фотоеlementи на одному з секторів кола, якщо сонце буде в зеніті, то тіні не буде і всі фотоеlementи в одному з секторів будуть освітлені.

За рахунок зміни довжини тіні фотоеlementи 4 в секторах освічуються по-різному, це дає змогу фотодатчику вироблювати сигнали про положення сонця в горизонтальній площині.

У вертикальній площині зміну положення сонця фотодатчик фіксує за рахунок фотоеlementів 5, розташованих на доріжці біля непрозорого стержня – завжди, крім положення сонця в зеніті, один з фотодатчиків буде перекритий тінню від непрозорого стержня, що дозволяє однозначно визначити положення сонця.

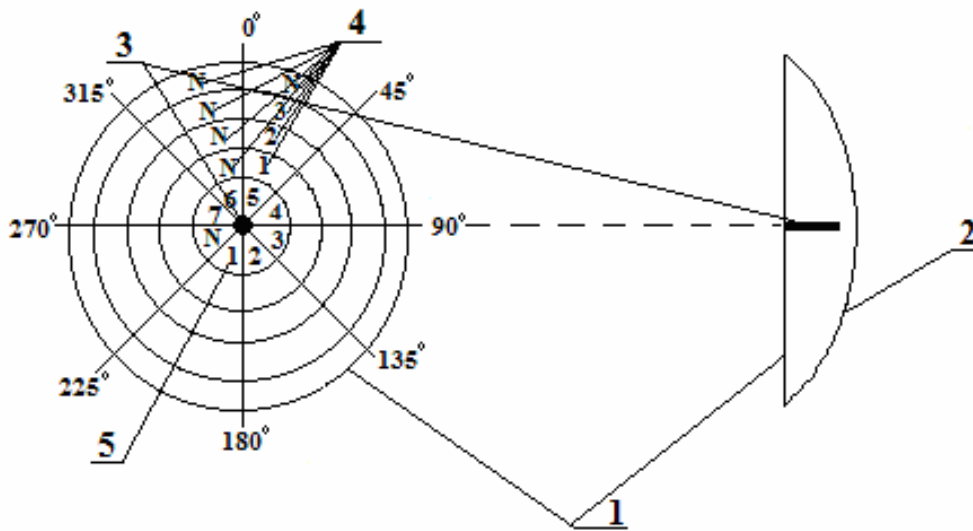


Рис. 2. Фотодатчик

Датчик зворотнього зв'язку (рис. 3) працює таким чином: до валу 4 механічно прикріплений диск 3, умовно розбитий на сектори і доріжки, в яких зроблені отвори 5. Від кількості секторів і доріжок, в яких розташовані отвори на диску, залежить точність показань датчика зворотного зв'язку. При повороті валу комбінація розташування отворів різна, що дає змогу однозначно визначити положення механізму в певний проміжок часу. Зчитування інформації з диска виконується за рахунок світловипромінювачів і світлоприймачів 1, які розташовані нерухомо на одній осі і між ними повертається диск з різною комбінацією отворів. Світлоприймач спрацьовує, якщо через отвір у диску на нього потрапляє світло від світловипромінювача.

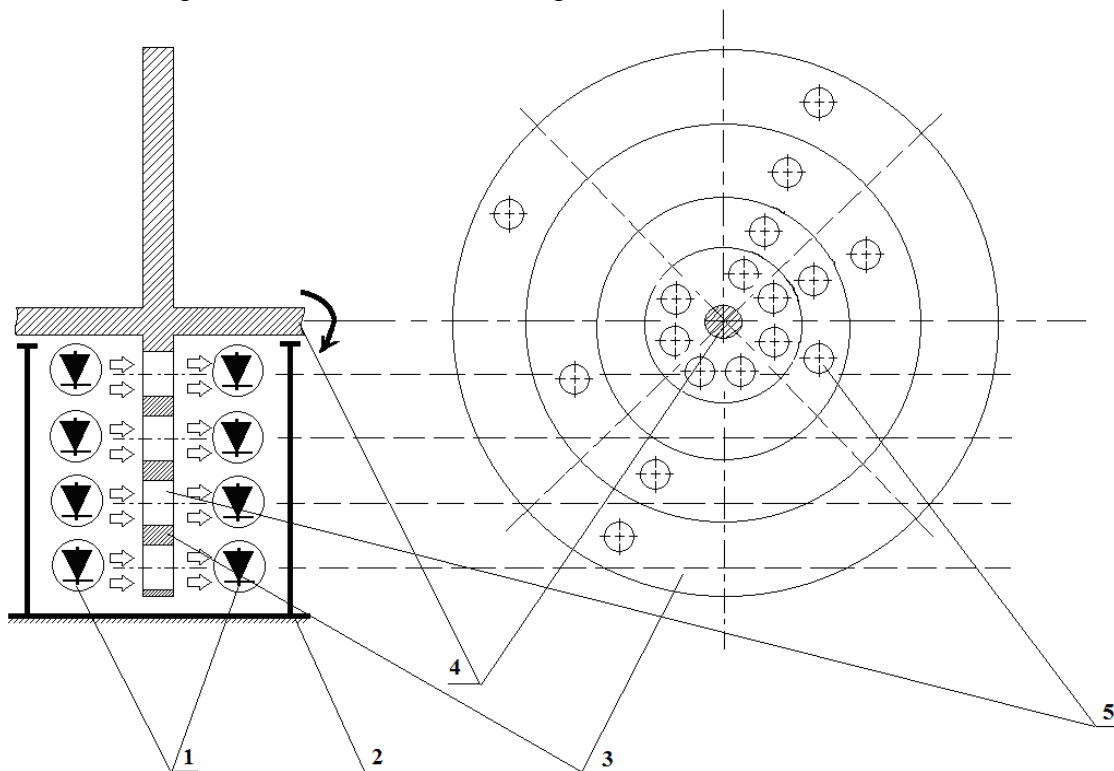


Рис. 3. Датчик зворотного зв'язку

Таким чином, інформація про положення механізму в цифровому вигляді потрапляє до мікропроцесора і там обробляється.

Список використаних джерел

1. Солнечная энергосистема. Расчёт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Solarwind.net.ua.
2. Солнечная энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.greenevolution.ru.

УДК 621.316.722

О.М. Городній, мол. наук. співроб.

В.В. Гордієнко, канд. техн. наук

Б.І. Чуб, магістрант

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З КВАЗІРЕЗОНАНСНИМИ ТА ЗВИЧАЙНИМИ КЛЮЧАМИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МОДЕЛЮВАННЯ

У середовищі MATLAB Simulink досліджується робота послідовного квазірезонансного імпульсного перетворювача, що перемикається при нульовому струмі (КРІП-ПНС), та імпульсного перетворювача з широтно-імпульсною модуляцією (ШІП). Визначена величина розсіюваної потужності, що виділяється на транзисторі. Порівняно показники ефективності роботи КРІП-ПНС та класичної схеми імпульсного перетворювача. Результати моделювання порівняно з теоретичними розрахунками. Запропоновано схемотехнічні рекомендації щодо поліпшення електромагнітних процесів у досліджуваних перетворювачах.

Ключові слова: імпульсний перетворювач, потужність, ефективність, MATLAB, м'яке включення, квазірезонансний перетворювач.

В среде MATLAB Simulink исследуется работа последовательного квазирезонансного импульсного преобразователя, переключаемого при нулевом токе (КРИП-ПНТ), и импульсного преобразователя с широтно-импульсной модуляцией (ШИП). Определена величина рассеиваемой мощности, которая выделяется на транзисторе. Сравнено показатели эффективности работы КРИП-ПНТ и классической схемы импульсного преобразователя. Результаты моделирования сравнено с теоретическими расчётами. Предложены схемотехнические рекомендации по улучшению электромагнитных процессов в исследуемых преобразователях.

Ключевые слова: импульсный преобразователь, мощность, эффективность, MATLAB, мягкое включение, квазирезонансный преобразователь.

Zero-current-switch quasi-resonant buck converter (ZCS-QR), and PWM converter operation is studied using MATLAB Simulink environment. In this paper, we calculated the power dissipation in the transistor. A comparative effectiveness analysis of ZCS-QR and conventional pulse converter is carried out. The simulation-based results were compared with theoretical calculations. Circuit design recommendations on improving the electromagnetic processes in the studied converters are given.

Key words: pulse converter, power, efficiency, MATLAB, soft switch, quasi-resonant converter.

Постановка проблеми. Основні труднощі при дослідженні імпульсних перетворювачів пов'язані з пошуком шляхів підвищення їх енергетичної ефективності, яка залежить від потужності, що розсіюється на силовому транзисторі та від спектра струму живлячої мережі. Аналітична оцінка цих показників у широкому частотному діапазоні регулювання є проблематичною у зв'язку з суттєвою нелінійністю процесів ШІМ та ЧІМ. Особливо це стосується КРІП, де на високих частотах комутації на них значно впливає резонансний контур та паразитні параметри силового транзистора.

Електронне моделювання на основі коректної моделі та відповідного програмного забезпечення дозволяє подолати ці труднощі з допустимою похибкою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням квазірезонансних перетворювачів займаються в багатьох країнах світу [1]. Вперше вплив резонансного контуру на роботу електронної схеми було висвітлено у [2]. В [3] досліджена робота широтно-імпульсного перетворювача, а також розрахована інтегральна потужність розсіювання в силових ключах ШІП. В [4] встановлено, що завдяки введенню у схему резонансного контуру можна суттєво підвищити енергетичні показники перетворювача.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попередні результати моделювання схем КРІП-ПНС суттєво відрізнялися від експериментальних даних.