

М. В. Чашко (канд. техн. наук, доц.),
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

С. М. Зінов'єв (канд. техн. наук, доц.),
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Д. І. Шитець,
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

В.І.Пупченко
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛОМ ГЕНЕРАЦІЇ

Анотація: Робота присвячена живленню електроспоживачів від поновлюваних джерел енергії. Розроблено алгоритм підключення сонячної батареї, вітрогенератора і акумулятора до споживача в залежності від стану первинних джерел енергії. Зроблено висновок про можливість якісно забезпечити споживача електроенергією.

Ключові слова: генерація електроенергії, вітрогенератор, управління розподіленої генерацією.

Предметом дослідження є взаємодія між генераторами і споживачами електричної енергії при використанні відновлюваних джерел енергії. Актуальність її зумовлена можливістю відмовитися від використання нафти, газу, вугілля для вироблення електрики і можливістю відмовитися від централізованого електропостачання об'єктів, віддалених від ліній електропередач.

Мета статті. Розробити алгоритм управління потоками електроенергії, що враховує їх залежність від швидкості вітру і інтенсивності сонячного випромінювання.

Викладення основного матеріалу дослідження.

В даний час в світі розвивається концепція Smart Grid [1], що припускає будівництва електроенергії централізовано на великих електростанціях і передачі її споживачам на відстані десятки і сотні кілометрів до вироблення її поблизу споживачів (ферм, житлових будинків і т.п.) з поновлюваних джерел (вітер, сонячна батарея). Держави Європейського Союзу планують до 2020 року довести частину виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії до 20%. У цих країнах серйозно обговорюється питання відмови від викопних видів палива до 2050 року і побудови енергетичного комплексу, виключно на основі альтернативних, відновлювальних джерел енергії.

Особливістю альтернативних джерел [2] є нерівномірність і некерована інтенсивність потоку енергії в часі, як правило, не збігається з інтенсивністю, необхідної споживачеві. Для узгодження генерується і споживаного потоків енергії використовується акумулятор.

Очевидна необхідність управління потоками енергії між вітрогенератором, сонячною батареєю, акумулятором і споживачем, що забезпечує надійне і безперебійне електроспоживання, незалежне від стану зовнішніх потоків - вітру та сонця. Сучасна електроніка здатна забезпечити комутацію і перетворення параметрів електроенергії, але для управління нею потрібен алгоритм.

Досліджуваний об'єкт (рис. 1) являє собою локалізований в просторі споживач електроенергії (ПЕ), з'єднаний електрично через ключі або перетворювачі ($K1 \div K6$) з сонячною батареєю (СБ), вітрогенератором (ВГ), акумулятором (АК) і резервним джерелом ,

яким може бути поновлюваних джерело енергії – дизель-генератор або лінія централізованої електропередачі.

При роботі системи розподіленої генерації пристрій управління порівнює потоки енергії від зовнішніх по відношенню до споживача джерел з потужністю, необхідної споживачеві. Залежно від значень цих потоків споживач підключається до того чи іншого джерела енергії.

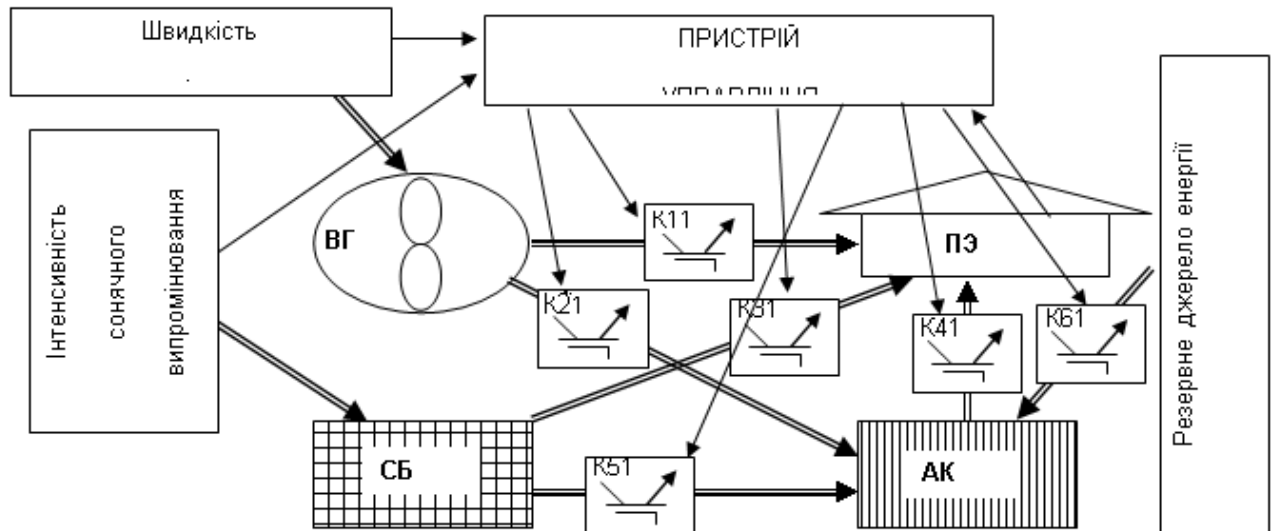


Рисунок 1 – Об'єкт з розподіленою генерацією

При роботі системи розподіленої генерації пристрій управління порівнює потоки енергії від зовнішніх по відношенню до споживача джерел з потужністю, необхідної споживачеві. Залежно від значень цих потоків споживач підключається до того чи іншого джерела енергії.

Нижче (рис. 2) представлена блок-схема, яка реалізує алгоритм роботи пристрою управління. На схемі позначено:

- РВГ - потужність вітрогенератора;
- РСБ - потужність сонячної батареї;
- РАБ - потужність акумуляторної батареї;
- РП - потужність навантаження.

Якщо немає вітру і сонця, але акумулятор має достатній заряд, щоб забезпечити необхідну споживачеві потужність (ситуація 1 на блок-схемі), пристрій управління дає команду на включення К4, яким споживачеві подається енергія від акумуляторної батареї. К4 є автономним інвертором, що перетворює напругу акумулятора в змінну напругу стандартної частоти.

Якщо немає вітру і інтенсивність сонячного випромінювання така, що СБ не може забезпечити потужність, необхідну споживачеві (ситуація 2 на блок-схемі), включаються К3 і К4, так щоб споживач харчувався від сонячної батареї і акумулятора. Пристрій К3 забезпечує роботу СБ при максимально можливому ККД.

Якщо немає сонця і швидкість вітру така, що ВГ не може забезпечити потужність, необхідну споживачеві (ситуація 3 на блок-схемі), включаються К1 і К4, так щоб споживач харчувався від вітрогенератора і акумулятора. Пристрій К1 перетворює напругу вітрогенератора до значення, необхідного споживачеві.

Якщо швидкість вітру і інтенсивність сонячного випромінювання такі, що ВГ і СБ кожен окремо не можуть забезпечити потужність споживача (ситуація 4 на блок-схемі), працюють пристрої К1 і К3, так що останній харчується одночасно від обох джерел.

Зазначені пристрої узгодять паралельну ра-боту джерел, так щоб енергія не перетікала від одного до іншого.

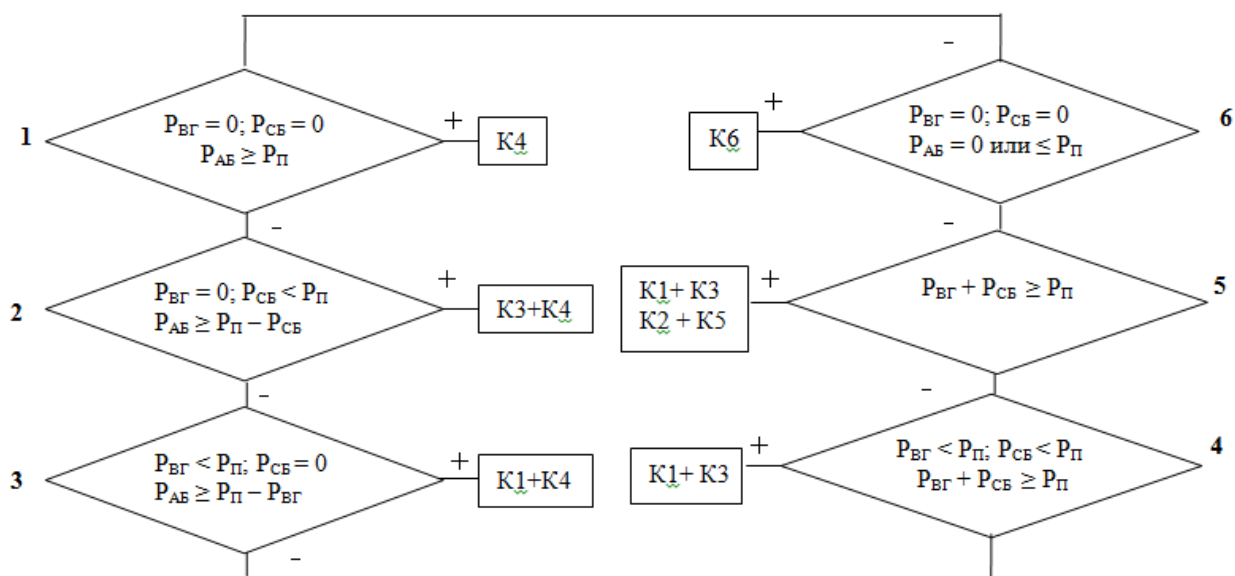


Рисунок 2 – Блок-схема роботи пристрою управління розподіленої генерацією

Якщо швидкість вітру і інтенсивність сонячного випромінювання такі, що ВГ і СБ генерують більшу потужність, ніж потужність споживача (ситуація 5 на блок-схемі), включаються пристрої K1, K2, K3 і K5, так що-б забезпечити енергією споживача, а надлишок енергії йде на зарядку акумуляторної батареї. Зазначені пристрої забезпечують енергетично раціональний режим генераторів і акумулятора.

Якщо швидкість вітру і сонячне випромінювання не забезпечують потужність споживача, а акумуляторна батарея розряджена (ситуація 6 на блок-схемі), дається команда на включення резервного джерела пристроєм К6. Резервним джерелом може бути дизель-генератор або лінія електропередачі.

При реалізації описаного алгоритму необхідно поєднувати динамічні параметри генераторів електроенергії з періодом роботи пристрою управління: якщо, наприклад, зниження потужності сонячної батареї відбудеться раніше, ніж пристрій управління його виявить і компенсує, споживач буде знеструмлений або змушений знизити споживану потужність.

Висновки. При розподіленій генерації можливо забезпечити споживача необхідною потоком енергії при користуванні запропонованого вище алгоритму.

Пристрій управління для реалізації алгоритму має мати динамічні параметри, відповідними параметрам генераторів. Очевидна необхідність управління потоками енергії між вітрогенератором, сонячною батареєю, акумулятором і споживачем, що забезпечує надійне і безперебійне електроспоживання, незалежне від стану зовнішніх потоків - вітру та сонця.

Сучасна електроніка здатна забезпечити комутацію і перетворення параметрів електроенергії, але для управління нею потрібен алгоритм. Неодмінна умова розподіленої генерації - генерується за рік кількість енергії має бути не менше кількості енергії, отриманої споживачем за той же період.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Распределенная генерация электроэнергии - важное условие развития альтернативной энергетики. <http://www.alterenergy.info/interesting-facts/123-the-distributed-generation/>
2. Распределенная генерация. <http://www.alterenergy.info/>.
3. Моделювання електромеханічних систем: Підручник / Чорний О.П., Луговой А.В., Родькін Д.Й., Сисюк Г.Ю., Садовой О.В. – Кременчук, 2001. – 410 с.
4. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для студ. высш. учеб. зав. /Г. Г. Соколовский. – М.: Издательский дом «Академия», 2006. – 272 с.

М.В. Чашко (канд. техн. наук, доц.),

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

С.Н. Зиновьев (канд. техн. наук, доц.),

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Д.І. Шитець

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

В.І Пупченко

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ГЕНЕРАЦИИ

Аннотация: Работа посвящена питанию электропотребителей от возобновляемых источников энергии. Разработан алгоритм подключения солнечной батареи, ветрогенератора и аккумулятора к потребителю в зависимости от состояния первичных источников энергии. Сделан вывод о возможности качественно обеспечить потребителя электроэнергией.

Ключевые слова: генерация электроэнергии, ветрогенератор, управление распределенной генерацией.

M.V. Chashko (Ph.D., Associate Professor),

Donetsk National Technical University

S.M. Zinoviev (Ph.D., Associate Professor),

Donetsk National Technical University

D.I. Shytets

Donetsk National Technical University

V.I. Pupchenko

Donetsk National Technical University

DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM OF MANAGEMENT OF GENERATION DISTRIBUTION

Annotation: The work is devoted to the supply of electrical consumers from renewable energy sources. An algorithm is developed for connecting a solar battery, a wind generator and a battery to the consumer, depending on the state of the primary energy sources. The conclusion is made on the possibility of providing the consumer with electricity in a qualitative way.

Keywords: power generation, wind generator, distributed generation control.