УДК 620.9

ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЧАСТОТИ У ВІТРОЕЛЕКТРИЧНИХ УСТАНОВКАХ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ

Ткач О.В., кандидат технічних наук, доцент
E-mail: oleg.v.tkach@gmail.com
Дубік В.М. кандидат технічних наук, доцент
E-mail: vmdubick@gmail.com
Подільський державний аграрно-технічний університет
Овчарук О.В., доктор с.-г. наук, доцент
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
Тернопільський національний економічний університет

Успішний розвиток силової електроніки і, передусім, його основної елементної бази – напівпровідникових приладів, зробило істотний вплив на вибір схемних рішень [1]. За кордоном намітилися, в основному, дві тенденції використання перетворювачів частоти :

- перетворювачі частоти з автономним інвертором напруги (виробники Європи, США і інші) [3];
- перетворювачі частоти на основі веденого мережею інвертора [4].

Збільшення потужності шляхом збільшення струму, наприклад, при паралельному з'єднанні, має фізичні межі зі збільшенням втрат провідності і перемикання. Підвищення рівня напруги за допомогою багаторівневих схем призводить до ускладнення схем і алгоритмів управління, що, проте, компенсується вищою електричною ефективністю.

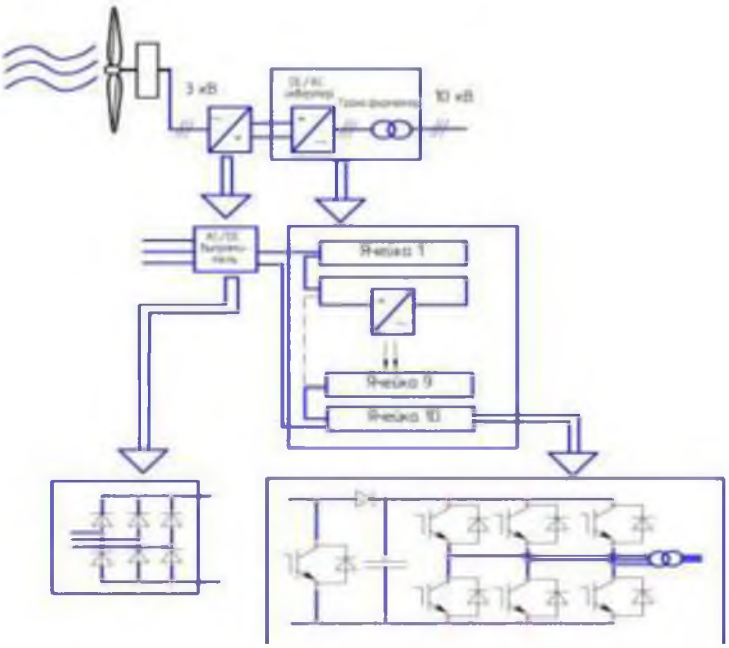

Рис.1.2 - Блок-схема високовольтного вітрогенератора з багаторівневим перетворювачем

Перевага багаторівневих і каскадних схем особливо підкреслюється можливістю використання модулів IGBT на напругу 1700 У фірми Semicron [2, 4]. Одна з можливих схем високовольтного перетворювача, що допускає послідовне і паралельне з'єднання інверторів показана на рис. 1.2. де стрілкою показана спрощена принципова схема вузлів.

Кожен «рівень» або електрична комірка DC/AC перетворювача напруги складається з двох вузлів: чопперного ключа і вихідного інвертора. До складу ВЕУ

входить генератор 1,5 МВт з вхідною напругою 3 кВ, високовольтний випрямляч, відповідна кількість DC/AC інверторів і багатообмоточний вихідний підвищувальний трансформатор.

Випрямляч розміщений поблизу генератора, а інверторна станція може знаходитися на необхідній відстані. Ця схема представляє основну ідею багаторівневої концепції фірми Semicron. Зменшення спектру гармонік напруги забезпечується зміщенням по фазі працюючих паралельно або послідовно інверторів. Основна частота знаходиться на рівні 1-1,5 кГц, що істотно знижує втрати в перетворювачі і зменшує встановлену потужність фільтрів вищих гармонік [2].

Для потреб вітроенергетики фірма Semicron розробила ряд серіїв IGBT модулів. Найбільше досягнення цієї фірми - створення інтелектуальних силових модулів типу Skiip з параметрами по напрузі 1200, 1700 В, по струму 1200, 1800, 2000 А.

Постачання модулів здійснюється в комплекті із спеціальними охолоджувачами, що дозволило понизити до 40 % тепловий опір блоку і підвищити термічну стійкість в 5 разів в порівнянні із стандартними рішеннями [2]. В порівнянні з класичними рішеннями, на думку авторів, багаторівнева технологія забезпечує наступні переваги [2, 4]:

-перевага, обумовлена архітектурою перетворювача. Нарощування напруги і потужності досягається збільшенням кількості вузлів, не потрібно застосування рідкісних і дорогих високовольтних ключів;

-можливість використання недорогих стандартних низьковольтних електронних компонентів, що забезпечує максимальну економічну ефективність виробу;

-зручність роботи з синхронними машинами з постійними магнітами (стосовно ВЕУ): оскільки цей тип машин не потребує збудження, інверторні вузли можуть розміщуватися далеко від ветрогенераторних веж в перетворювальній станції, підключеній до мережі;

-можливість шунтування надмірних вузлів : запобігання ушкодженню генератора і інверторів при пускових перевантаженнях або при занедбаності оборотів генератора. Збереження працездатності перетворювача напруги у разі відмови деякої кількості вузлів;

-установка індуктивності між випрямлячами і конденсаторами ланками постійного струму: згладжування пульсації струму генератора і запобігання перевантаженням машини, обумовленим піковими струмами;

-низький рівень гармонійних спотворень вихідної напруги завдяки високій еквівалентній частоті (5 і більше кГц);

-простота управління вихідними параметрами перетворювача напруги (струм, cos φ).

Список використаної літератури

1. Івакін В. Н. Перспективи застосування силової перетворювальної техніки в електроенергетиці / Івакін В. Н., Ковальов В. Д. //Електрика - 2009 - №9-С.30-37.

2. Ковпаків А.И. SKIP - 4 - нова серія інтелектуальних силових модулів для застосування високої потужності / Ковпаків А.И., Поліщук С. І., Мысак Т. В. //Технічна електродинаміка. Тематичний випуск «Силова електроніка та енергоефективність - 41-2010-41.

3. Цгоєв Р. С. Порівняння режимних можливостей вітроенергетичних установок / Цгоєв Р. С. / Електротехніка - 2007 - №12 - С. 32-38

4. Шрайбер Д. Перетворювачі високої потужності для поновлюваних джерел енергії / Шрайберг Д. пер. Ковпаків А. / Силова електроніка - 2010 - №6 - С. 90-94.

5. Barambones Oscar. Robust Speed Control for a Variable Speed Wind Turbine. / Oscar Barambones, Jose Maria Gonzales de Durana, Manuel De La Sen. // International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol 8, No. 11. - 2012. - P. 7627-7640.

УДК 631.461:631.51:633.34

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Трикіна Н.М., викладач
E-mail: trykina_nataliia@ukr.net
Центральноукраїнський національний технічний університет

Виключна роль у живленні рослин – поряд із макроелементами – належить мікроелементам. Їх нестача в ґрунті призводить до зниження врожаю та захворювання рослин.

Мікроелементи (B, Mn, Cu, Zn, Co, Mo) необхідні для нормального росту й розвитку рослин. Вони входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів та інших біологічно активних речовин і відіграють значну роль у процесах фотосинтезу білків, жирів, вуглеводів тощо. При оптимальному забезпеченні рослин мікроелементами прискорюється їх розвиток, підвищується стійкість проти хвороб і шкідників, знижується вплив зовнішніх несприятливих факторів (посух, низьких і високих температур повітря та ґрунту) [1].

Мікроелементи надзвичайно важливі для росту та розвитку сої, оскільки їх наявність у доступній кількості є обов'язковою умовою інтенсивного засвоєння азоту з повітря бульбочковими бактеріями. Найважливіші з них: B, Mo, Co. На ринку України існує великий вибір мікродобрив, які спеціально розроблені для бобових культур і відрізняються лише відсотковим вмістом мікроелементів та формуляцією (сухі або рідкі) [2-5].

Сучасний ринок добрив пропонує великий спектр продукції, і, зокрема, мікродобрив, які дають можливість суттєво збільшити врожаї сої. Нестача фінансових ресурсів під час економічної кризи іноді стримує впровадження у сільськогосподарське виробництво наукових розробок, які передбачають їх застосування.