

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ЕНЕРГОВУЗЛА ВЕС–СНЕ ПІД ВПЛИВОМ МІЖСИСТЕМНИХ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ КОЛИВАНЬ

Гриценко В.В., Мельников Г.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Зі збільшенням частки вітрових турбін в енергосистемі, непередбаченість і переривчастість вітрового потоку створюють виклик для безпечної та стабільної роботи енергосистеми. Одним із можливих способів вирішення цієї проблеми є концепція вітрової когенерації (ВЕС–СНЕ). Дослідження вітрових когенераційних систем акумулювання мають важливе теоретичне та практичне значення для вирішення проблем розвитку вітрової генерації та підвищення її стійкості в роботі об'єднаних енергетичних систем, наприклад ОЕС України та ENTSO-E.[1]

Це дослідження зосереджено на аналізі негативного впливу на мережу низькочастотних коливань, викликаних поривами вітру, які є різновидом резонансного джерела вимушених збурень.[2]

В роботі була розроблена математична модель енергетичного вузла методом лінеаризації Ляпунова. Енергетичний вузол, що складається з вітрової електростанції на базі DFIG (230 МВт) та система накопичення енергії на основі літій-іонного акумулятора, під'єднано до шин однієї з двох синхронізованих систем (1 ГВт). Джерело вимушених збурень задано швидкістю вітру, що може бути описано формулою (1):

$$v_v = \frac{v_{max}}{2} \left[1 - \cos 2\pi \left(\frac{t - t_0}{T} \right) \right] \quad (1)$$

Результат математичного моделювання показує, що під час роботи вітрової турбіни, є ймовірність виникнення низькочастотного коливання потужності системі. Основним фактором, що викликає це явище, є те, що частота коливань вітру близька до власної частоти коливань системи. Щоб зменшити коливання електричної потужності, енергетичний вузол вітрової когенерації має бути оснащений алгоритмом керування інвертора акумуляторної системи збільшуючи демпфування, що підсилить динамічну стабільність системи.

Література:

1. Yang L., Xu Z., Østergaard J., Dong Z. Y., Wong K. P., Ma X. Oscillatory Stability and Eigenvalue Sensitivity Analysis of A DFIG Wind Turbine System. *IEEE Transactions on Energy Conversion*. 2011. Vol. 26, no. 1, P. 328-339. URL: <http://doi.org/10.1109/TEC.2010.2091130>.
2. Mandic G., Nasiri A., Ghotbi E., Muljadi E. Lithium-Ion Capacitor Energy Storage Integrated With Variable Speed Wind Turbines for Power Smoothing. *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics*. 2013. Vol. 1, no. 4. P. 287-295. URL: <http://doi.org/10.1109/JESTPE.2013.2284356>.