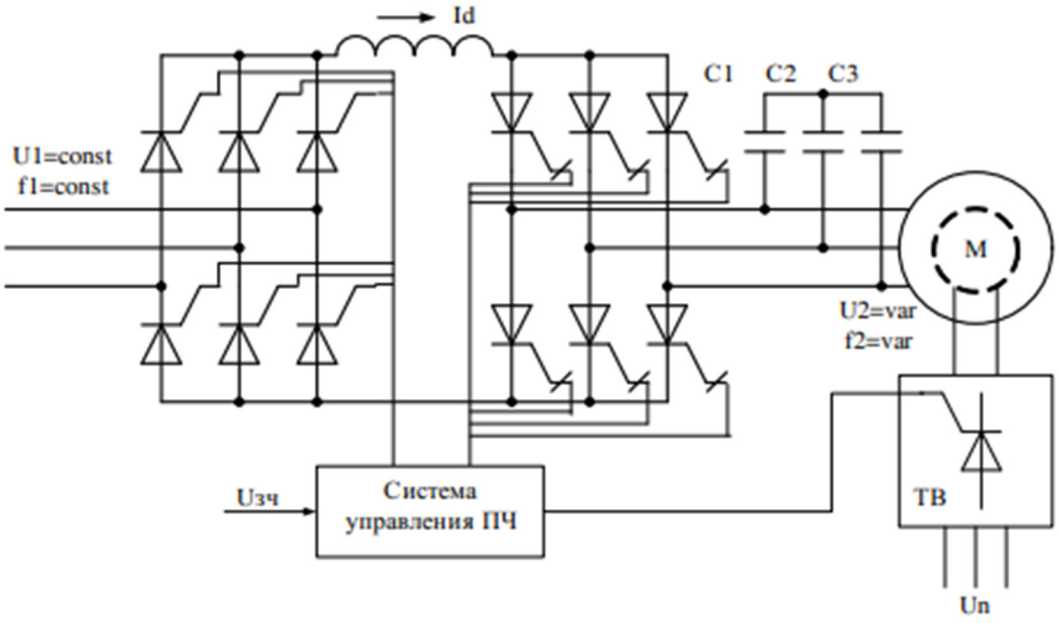

Рисунок 1 – Частотно-регульований синхронний електропривід з перетворювачем частоти на базі автономного інвертора струму

Список використаних джерел

1. Байбаков С. А., Субботіна Е. А. Частотно-регульований привод. Регулювання відцентрових насосів, і методи регулювання пустку тепла в теплових мережах. 2012. – 23 с.
2. ТОВ «НВФ Мехатроніка-Про». Перетворювач частоти з відкритою програмною платформою MBS-FC01, технічний опис. - 44 с.
3. Колб Ант.А. Теорія електроприводу: [навчальний посібник] / Ант. А. Колб, А. А. Колб. – Д. Національний гірничий університет, 2006. – 511 с.

Олександр КОРЧАК
магістрант
Наукові керівники
канд. техн. наук, доцент Віктор ДУБІК
асистент Олег ГОРБОВИЙ
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
м. Кам’янець-Подільський

АНАЛІЗ КІНЕТИЧНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ

Одним з шляхів підвищення ефективності використання електричної енергії є застосування систем, що кумулюють енергію і видають її в мережу по мірі необхідності. Розроблені до теперішнього часу системи накопичувачів енергії здатні вирішувати різні завдання зберігання і перетворення енергії, реалізації оптимальних режимів роботи обладнання, живлення споживачів з нестандартними параметрами. Крім того, накопичувачі електричної енергії розглядаються як найважливіший елемент перспективних інтелектуальних активно-адаптивних мереж нового покоління. Одним з найбільш перспективних

типів накопичувачів енергії для маломасштабних та крупномасштабних систем накопичення енергії є кінетичні накопичувачі енергії (КНЕ).

Серед переваг КНЕ можна виділити наступні: компактність, екологічна чистота, високий коефіцієнт корисної дії (86-96%), необмежений ресурс роботи, термін експлуатації понад 25 років, простота експлуатації і обслуговування, менші витрати на вартість системи охолодження (~ 100 раз) в порівнянні з НІНЕ, висока енергоємність. Типова структура зображена на рис.1.

Рис. 1 – Типова структура КНЕ

КНЕ складаються з обертового ротора, мотор-генератора, підшипників, силової електроніки, корпусу, системи забезпечення низького тиску.

Електрична машина або інтегрований МГ з'єднана з маховиком щоб забезпечити перетворення енергії та процес зарядження маховика. Машина, що діє як двигун, заряджає маховик, прискорюючи його та «витягуючи» електричну енергію з джерела. Збережена енергія на маховику витягується тією ж машиною, яка діє як генератор, і, таким чином, маховик уповільнюється під час розряду. Загальні електричні машини, що використовуються в КНЕ,-це індукційна машина (ІМ), машина з постійним магнітом (ПМ) та машина змінного струму (МПС) [1, 2].

Збережену енергію маховика можна оптимізувати шляхом збільшення швидкості обертання або збільшення моменту інерції. Це дозволяє два варіанти КНЕ: низька швидкість КНЕ (зазвичай до 10 000 об/хв) і високошвидкісний КНЕ (до 100 000 об/хв). Мала швидкість КНЕ (зазвичай до 10 000 об/хв) і високошвидкісний КНЕ (до 100 000 об / хв) [2, 3]. Мало швидкісні маховики, як правило, виготовлені з важких металевих матеріалів і підтримуються механічними або магнітними підшипниками. Високошвидкісні маховики зазвичай використовують більш легкі, але міцні композитні матеріали і зазвичай вимагають магнітних підшипників. Ціна на високошвидкісні маховики може бути в п'ять разів вище, ніж вартість малої швидкості маховиків, відповідно до

[18,23]. Компанія Boeing (США) в 2001–2003 рр. виготовлені і випробувані два прототипи КНЕ на 3 кВт/10 кВт·ч чи на 100 кВт/5 кВт·год (електрична потужність/запасаєма енергія, відповідно). У 2006 р Проведено випробування КНЕ максимальним обсягом до 125 МДж (35 кВт·год), а в 2010 р компанія представила в якості готового до замовлення прототип КНЕ з запасається енергією 18 МДж (5 кВт·год) і електричною потужністю 3 кВт

За кордоном КНЕ для використання в енергосистемах розробляються, випробовуються і успішно експлуатуються протягом десятків років. Велика кількість великих маховиків по всьому світу працюють в енергетичних мережах, виконуючи завдання регулювання частоти. Використання розробок КНЕ може забезпечити економію ресурсів більше 20 % [3,4].

Список використаних джерел

1. Lyudmila MYKHAILO1, Oleh OVCHARUK, Viktor DUBIK, Oleksandr KOZA1, Dariya VILCHYNSKA. Potential and prospects of hydroelectric ob-jects of the river smotrych and ecological-economic situation within Kamianets-Podilskyi district (Ukraine). Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation
2. Lyudmila Mykhailova. Potential and prospects of hydroelectric objects of the river smotrych and ecological-economic situation within Kamianets-Podilskyi district (Ukraine) / Lyudmila Mykhailova, Oleh Ovcharuk, Viktor Dubik, Oleksandr Kozak, Dariya Vilchynska // Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation. – 2020. – P. 521–532.
3. Tryhuba A. Research of the variable natural potential of the wind and energy energy in the northern strip of the ukrainian carpathians / Tryhuba, A., Bashynsky, O., Garasymchuk, I., Gorbovy, O., Vilchinska, D., Dubik, V. // E3S Web of Conferences. – 2020. – 154, art. no. 06002,
4. Nataliia Kovalenko. Hydrogen production analysis: prospects for Ukraine / Nataliia Kovalenko, Taras Hutsol, Vitalii Kovalenko, Szymon Glowacki, Sergii Kokovikhin, Viktor Dubik, Oleksander Mudragel, Maciej Kuboń, Wioletta Tomaszewska-Górecka // Agricultural Engineering – 2021, Vol. 25, No. 1, pp. 99–114.

Дмитро КОШЕВОЙ
магістрант
Наукові керівники:
канд. техн. наук, доцент Віктор ДУБІК
асистент Олег ГОРБОВИЙ
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
м. Кам'янець-Подільський

КОМПЛЕКСНИЙ ЗАХИСТ СТАНЦІЙ ТА ПІДСТАНЦІЙ ВІД ГРОЗОВИХ ПЕРЕНАПРУГ

Перенапруження, викликані ударом блискавки, діляться на два типи: перенапруження прямого удару і індуковані перенапруженням. Перший тип характерний для ситуації безпосереднього попадання блискавки в електроустановку. В цьому випадку імпульсна напруга залежить від конструкційних особливостей об'єкту, від величини опору заземлення і режиму нейтралі. Так само великий вплив роблять параметри і самій блискавці: