

УДК 621.311

П.А. Шидлось, Я.О. Філюк к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОДНОФАЗНИЙ ІНВЕРТОР ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ

P. Shydlos, Ya. Filiuk Ph.D,

SINGLE-PHASE INVERTER FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Фотоелектричні (ФЕ) системи перетворюють сонячну енергію на електричну, виробляючи постійний струм. Для подачі цієї енергії у побутову або комерційну мережу необхідне перетворення постійного струму у змінний із параметрами, що відповідають стандартам електропостачання. Саме цю функцію виконує інвертор — ключовий елемент будь-якої сонячної енергосистеми.

Однофазні інвертори широко застосовуються в малих і середніх фотоелектричних установках, особливо в приватних домогосподарствах, на дахах будівель або в системах автономного та резервного живлення. Вони призначені для підключення до стандартної однофазної мережі з напругою 220–240 В, частотою 50 Гц.

Основними функціональними частинами однофазного інвертора є:

- Вхідний DC/DC перетворювач, який стабілізує напругу та реалізує алгоритм MPPT (Maximum Power Point Tracking), що дозволяє максимально ефективно використовувати енергію сонця.

- DC/AC перетворювач (інвертор), зазвичай побудований на мостовій схемі із застосуванням IGBT або MOSFET транзисторів, який формує змінну напругу синусоїдальної форми.

- Фільтр (LC або LCL), який знижує рівень гармонік та забезпечує відповідність вихідної напруги вимогам мережі.

- Система керування, що виконує синхронізацію з мережею, контроль параметрів напруги, частоти, потужності та забезпечує захист від аварійних режимів.

Однофазні інвертори можуть працювати у двох основних режимах:

1. Мережевий режим — коли інвертор подає енергію безпосередньо в електромережу (он-грид).

2. Автономний/резервний режим — коли він живить навантаження локально, незалежно від мережі (оф-грид), іноді з підтримкою акумуляторів.

Переваги однофазних інверторів:

- простота конструкції та обслуговування;
- доступність і низька вартість у порівнянні з трифазними системами;
- висока ефективність (до 97–98%);
- гнучкість у застосуванні для побутових потреб.

Проте є й обмеження: потужність однофазних інверторів зазвичай не перевищує 5–6 кВт, тому для більших об'єктів використовують трифазні або каскадні рішення.

Сучасні однофазні інвертори також підтримують функції смарт-мереж: вони можуть обмежувати генерацію відповідно до сигналів від оператора мережі, формувати реактивну потужність, допомагати у підтримці частоти та напруги.

Таким чином, однофазні інвертори є ефективним і економічно доцільним рішенням для децентралізованої генерації на базі сонячних фотоелектричних систем, особливо у сфері приватного домобудівництва та малого бізнесу.