

УДК 004.89:621.316.1

Д. Кібіткін; Г. Шимчук; О. Дуда, к. т. н., доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ «РОЗУМНОЇ КВАРТИРИ»

UDC 004.89:621.316.1

D. Kibitkin; G. Shymchuk; O. Duda, PhD., Assoc. Prof.

INFORMATION SYSTEM FOR THE POWER SUPPLY OF A SMART APARTMENT

Сучасні реалії енергетичної системи України, зокрема часті перебої в електропостачанні спричинили зростання популярності домашніх гібридних енергетичних установок та потребу створення локальних та автономних систем спостереження. Побутові інвертори серії Must PV18-24/48V дають можливість забезпечити електроживлення у «розумних квартирах», де встановлення повноцінних фотоелектричних станцій є обмеженим, а можливість однієї або декількох сонячних панелей може бути визначальною, під час блекаутів, адже вони забезпечують базові потреби електроживлення критично важливих споживачів, зокрема мережевого, холодильного та опалювального обладнання [3].

Штатне програмне забезпечення виробників побутових інверторів, попри базову функціональність, має низку суттєвих недоліків: робота виключно з ОС Windows, відсутність веб-доступу, неможливість віддаленого перегляду даних та керування, обмежені можливості зберігання даних та відсутність інструментів аналізу, та, як наслідок, складність інтеграції в інформаційні системи «розумних» квартир, будинків та домогосподарств.

Метою дослідження є створення автономної веб-панелі спостереження та керування гібридним інвертором Must PV18-24/48V, яка дасть змогу забезпечити збирання, зберігання, опрацювання та візуалізацію даних у режимі реального часу та матиме можливість інтегрується в інформаційну систему «розумної квартири».

Для досягнення поставленої мети сформуємо завдання:

- проаналізувати особливості електропостачання «розумної» квартири та її структуру, сформулювати перелік вимог до процесів спостереження та регулювання побутового інвертора.
- спроектувати інформаційно-технологічну архітектуру смарт системи електропостачання «розумної квартири».
- розробити серверну підсистему для збору та зберігання даних.
- організувати локальне сховище даних щодо процесів функціонування побутового інвертора.
- створити інформаційну веб-панель для відображення поточних та історичних даних щодо процесів електропостачання «розумної квартири» [4].
- забезпечити адаптивність інтерфейсу веб-панелі для мобільних та настільних пристроїв.
- реалізувати можливість автономної роботи системи електропостачання при відсутності підключення до мережі Інтернету, та зміні режимів електропостачання.

Система електропостачання інтегрує:

- на фізичному рівні сонячні панелі, встановлені на балконі 10-го поверху багатоповерхового житлового будинку;
- гібридний інвертор Must PV18-24/48V;
- акумуляторний блок 24 V (2×12v 100 А·год);
- окреме електричне коло з перекидним автоматичним перемикачем, для живлення критично важливих пристроїв «розумної квартири»;
- оптоволоконний канал підключення до Інтернет-провайдера, що функціонує навіть під час повних відключень електроенергії в мікрорайоні;
- мережевий роутер TP-Link ER605, підключений до джерела резервного живлення (прим. – останній пункт списку).

- На серверному рівні інформаційна система електропостачання «розумної квартири» використовує: Windows 10 VM для запуску Python-скрипта збору та PowerSolarMonitor для запуску програмного забезпечення виробника в процесі тестування [5];
- MySQL LXC для локального сховища даних щодо процесів електропостачання «розумної квартири», в якому зберігається понад шістдесят параметрів [2].
- Flask LXC для роботи веб-панелі, яка доступна з локальної мережі «розумної квартири» та Інтернет, з автоматичним відновленням після перезапуску [1].

Новизна роботи полягає у створенні інформаційної системи спостереження та регулювання процесів електропостачання «розумної квартири», що дає можливість інтегрувати побутовий інвертор Must з інфраструктурою «розумної квартири», забезпечуючи незалежність від зовнішніх платформ та багатші функціональні можливості, ніж штатні засоби виробника. Запропоновано вдосконалені засоби опрацювання даних, зокрема нелінійний алгоритм оцінки заряду акумулятора та динамічну побудову часових рядів. Інформаційна система здатна ефективно працювати під час електричних блекаутів завдяки засобам резервного живлення та локальному хостингу, що робить її актуальною для Українських реалій в умовах війни.

Практична цінність розробки полягає в забезпеченні безперервного доступу до спостереження та регулювання параметрів побутового інвертора через веб-інтерфейс, що дає змогу контролювати стан енергосистеми «розумної квартири» та приймати обґрунтовані рішення щодо використання обладнання під час відключень електроенергії. Інформаційна система підвищує ефективність експлуатації інвертора Must PV18-24/48V, дає змогу аналізувати поточні та історичні дані щодо електропостачання та споживання електроенергії «розумної квартири». Запропоновані інформаційно-технологічні рішення практично застосовуються в «розумній квартирі» та можуть бути розширені для інтеграції в «розумні домогосподарства».

Розроблена інформаційна система спостереження та керування гібридного інвертора Must PV18-24/48V, інтегрована в локальну інфраструктуру «розумної квартири», забезпечує безперервний збір та зберігання даних щодо процесів електропостачання та їх оперативну візуалізацію. Це підвищує надійність роботи електропостачання «розумної квартири» та формує підґрунтя для подальшої автоматизації. Перспективними напрямками подальших досліджень є інтеграція інтелектуального аналізу даних, наприклад, прогнозування PV-виробітку електроенергії, додавання Telegram-сповіщень, а також поглиблена інтеграція з іншими системами «розумної квартири» та «розумного домогосподарства».

Література

1. Miguel Grinberg. Flask Web Development, 3rd Edition. O'Reilly Media, 2023.
2. Oracle. MySQL 8.0 Reference Manual. Oracle, 2024.
3. Must Power. PV18-24/48 Series Hybrid Inverter User Manual. MustPower, 2023.
4. The Chart.js Team. Chart.js Documentation. chartjs.org, 2024.
5. Proxmox Server Solutions. Proxmox VE Administration Guide. proxmox.com, 2024.