

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження джерел безперебійного живлення для житлових будинків, яке направлено на вирішення проблем підвищення надійності електропостачання шляхом виявлення особливостей кожного типу джерела безперебійного живлення та надання рекомендацій щодо їх застосування.

Ключові слова: джерела безперебійного живлення (ДБЖ), акумуляторні батареї, потужність.

Abstract

A study of uninterruptible power supplies for residential buildings, which aims to solve problems of improving the reliability of electricity supply by identifying the characteristics of each type of uninterruptible power supply and providing recommendations for their use.

Keywords: uninterruptible power supplies (UPS), batteries, power.

Вступ

В наш час складно уявити собі житловий приватний будинок без «традиційного» набору як простих, так і високотехнологічних електроприладів: систем освітлення, опалення, вентиляції, водопостачання та охорони, різної кухонної побутової техніки, телевізорів, ноутбука, пральної машини, кондиціонера тощо. Всі сучасні інженерні системи оснащені електронними компонентами, що зумовлює їх значно вищу продуктивність. Однак, суттєво полегшуючи життя та економлячи наш час, переважна більшість побутової техніки вимагає при цьому дотримання обов'язкових умов експлуатації, одним з яких, безумовно, є якісне та безперебійне електропостачання. Невідповідність параметрів електроживлення або раптові відключення електрики, у кращому разі, призведуть до некоректної роботи або скорочення терміну служби обладнання, у гіршому, – передчасного виходу його з ладу. Запобігти всім цим наслідкам дозволить встановлення джерела безперебійного живлення для житлових будинків (далі – ДБЖ).

Результати дослідження

ДБЖ – це автоматичний електронний пристрій, що використовує для аварійного живлення навантаження і її компонентів енергію вмонтованих в нього акумуляторних батарей з метою коректного завершення роботи і збереження даних у разі різкого падіння або відсутності вхідної живлячої напруги системи. Основним завданням ДБЖ є забезпечення безперебійної роботи підключеного до ДБЖ устаткування, критичного до наявності живлення з нормальними параметрами електроживлячої мережі протягом певного часу (від декількох хвилин до декількох годин) залежно від його потужності і ємності батарейного комплекту. Цього часу вистачає або для усунення неполадок в лінії електропередачі, або для штатного відмикання навантаження. ДБЖ здатний також коригувати параметри (напругу, частоту) вихідної мережі.

Основними характеристиками ДБЖ є:

- вихідна потужність, вимірювана у вольт-амперах (ВА) або ватах (Вт);
- вихідна напруга (вимірюється у вольтах, В);
- час перемикання, тобто час переходу ДБЖ на живлення від акумуляторів (вимірюється в мілісекундах, мс);
- час автономної роботи, визначається ємністю батарей і потужністю під'єданого до ДБЖ устаткування;

- ширина діапазону вхідної (мережевого) напруги, в межах якої ДБЖ може стабілізувати живлення без переходу на акумуляторні батареї (вимірюється у вольтах, В);
- термін служби акумуляторних батарей (вимірюється роками, зазвичай свинцеві акумуляторні батареї значною мірою втрачають свою ємність вже через 3 роки) [1].

В сучасному світі ДБЖ є необхідним елементом сучасних комп'ютерних систем, пристроїв промислової автоматики та управління виробничими процесами, приладів вимірювальної техніки, устаткування зв'язку та ін. Для задоволення вимог різноманітних споживачів існує великий вибір ДБЖ різної потужності і різної топології. Міжнародна класифікація ДБЖ визначена стандартом IEC 62040-3 (1999-03): Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements [2]. Згідно із цим стандартом ДБЖ по топології розподіляються на три типи [3]:

ДБЖ резервного типу (off-line)

Такі пристрої цілком підійдуть для роботи з невибагливим до харчування навантаженням. Вони відрізняються відсутністю блоку стабілізації напруги і, як правило, розраховані на роботу з навантаженням невеликої споживаної потужності.

У разі виникнення перебоїв в основній мережі або неприпустимих відхилень напруги від норми ДБЖ резервного типу просто переключається в автономний режим, комуруючи навантаження на живлення від акумуляторів. При поновленні електропостачання живлення споживачів перенаправляється на основну мережу.

Великою перевагою застосування безперебійників цього типу є простота пристрою, достатня надійність роботи та невисока вартість.

Очевидні недоліки ДБЖ резервного типу - це час перемикання при переході на роботу в автономному режимі та назад (в середньому 4-10 мс) та відсутність функції стабілізації. У сукупності із спотвореною синусоїдою вихідної напруги, характерною більшості ДБЖ цього типу, можна сказати, що їх використання буде прийнятним лише для невимогливої до форми сигналу та провалів напруги живлення навантаження.

Висновок: застосовується для базового захисту персональних комп'ютерів, периферійних, мультимедіа, TV, відео, HI-FI пристроїв, модемів, побутових приладів.

Лінійно-інтерактивні ДБЖ (line-interactive)

Зазначений вид ДБЖ слугує для більш вимогливої до якості напруги і безперебійності живлення побутової техніки. Головна їхня відмінність від резервного типу полягає в наявності функції контролю та стабілізації напруги.

Корекція напруги, що виконується автотрансформатором, забезпечує нормальну роботу побутової техніки при зниженій або підвищеній напрузі без переходу на роботу від акумуляторів.

ДБЖ цього типу, відрізняючись можливістю подачі напруги з чистішою синусоїдою, добре підходять для роботи з чутливими до живлення електроприладами (наприклад, ПК, принтерами та відеоапаратурою) та технікою з електродвигунами (наприклад, циркуляційними насосами систем опалення та водопостачання).

До недоліків ДБЖ можна віднести немиттєвий перехід на роботу від акумуляторних батарей, ступінчастість регулювання вихідної напруги та досить високу на сьогоднішній день вартість пристроїв.

Висновок: застосовується для захисту робочих станцій, серверів, телекомунікаційних та інформаційних систем у корпоративному секторі.

Онлайн ДБЖ (on-line)

Особливістю їхньої роботи можна назвати постійний процес подвійного перетворення змінної напруги. За відсутності напруги в мережі навантаження отримує живлення від акумуляторів, напруга яких інвертується в перемінне.

Головною перевагою таких ДБЖ, безумовно, є відсутність часу переходу в автономний режим, що забезпечується технологією онлайн.

Дані джерела безперебійного живлення для приватного будинку мають більш високу вартість порівняно з іншими типами ДБЖ через свою технологічність. Однак, цілком обґрунтованим їхнє побутове застосування буде для захисту особливо важливих і найвибагливіших до якості електроживлення електроприладів у мережах з вкрай низькою якістю електроенергії та частими перебоями в електропостачанні.

Форма сигналу ДБЖ на виході - це ідеальна синусоїда, яка гарантовано підійде для роботи з будь-якими електродвигунами. Наявність наскрізної нейтралі робить ці безперебійники незамінними до роботи з фазозалежними електронними блоками управління опалювальних котлів.

До недоліків можна віднести високий рівень шуму під час роботи та, звісно ж, ціну.

Висновок: використовується для абсолютного захисту середовища IT, серверів, медичних та виробничих систем, автоматики, центрів даних, масових пристроїв.

Експерти в галузі електроживлення сходяться на думці, що, вибираючи модель ДБЖ, необхідно керуватися такими критеріями:

1. типом пристрою;
2. потужністю;
3. діапазоном робочих напруг;
4. тривалістю роботи в автономному режимі;
5. часом перемикавання на роботу від акумуляторних батарей та навпаки;
6. формою вихідного сигналу.

Тобто, залежно від сфери застосування обирається конкретний тип ДБЖ. Так, резервний слугуватиме більш ефективно за відсутності значних коливань напруги. У таких умовах пристрій зможе забезпечити нормальну роботу, наприклад ПК, монітора або маршрутизатора.

Натомість лінійно-інтерактивний застосовується при частих коливаннях напруги з виходом її значення за межі робочих діапазонів. Крім наявності функції стабілізації напруги ці пристрої відрізняються меншим часом перемикавання на роботу від акумуляторної батареї.

Застосування ДБЖ подвійного перетворення для домашнього використання буде обґрунтованим, якщо потрібно забезпечити надійне електроживлення вкрай чутливого до напруги електронного обладнання інженерних систем (опалення, водопостачання, вентиляції або охорони) при низькій якості та частих перебоях електропостачання, якими нерідко відрізняються сільські та дачні мережі.

Висновки

З огляду на наведені дані варто зробити висновок, що на сьогодні існує три типи ДБЖ: резервні, лінійно-інтерактивні та онлайн (подвійне перетворення напруги). Особливість кожного типу зумовлюється його характеристиками, основними серед яких є: призначення, потужність, тривалість роботи в автономному режимі та час перемикавання на роботу від акумуляторних батарей та навпаки. Окрім того, варто відмітити і цінову політику, що також є важливим елементом і зумовлює вищий або нижчий попит. Тому, аналізуючи усі аспекти діяльності названих типів ДБЖ, можна стверджувати, що кожен тип має як плюси, так і мінуси, а отже ідеальне ДБЖ тільки те, що обирається відповідно до потреб та характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев А. І., Банзак О.В. Джерела безперебійного живлення телекомунікаційних і комп'ютерних систем: навч. посіб. Одеса, 2010. 196 с.
2. Uninterruptible power systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements. First edition 1999-03 : веб-сайт. URL: https://webstore.iec.ch/p-preview/info_iec62040-3%7Bed1.0%7Den_d.pdf (дата звернення: 10.05.2022).
3. Джерела безперебійного живлення. Real-el.ua : веб-сайт. URL: <https://real-el.ua/ua/media/useful/e1803/>. (дата звернення: 10.05.2022).

Богдана Володимирівна Гаврилюк – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Bogdana V. Gavrylyuk - Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Babenko Olexii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.