

УДК 621.317

*В. В. Мокляков, студент групи ВА-71мп, Стаценко О.В.*

КПІ ім. Ігоря Сікорського

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЖЕРЕЛ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ**

**Анотація.** Стаття присвячена розробці автоматизованої системи для тестування параметрів джерел безперебійного живлення. В статті проаналізовані основні параметри якими характеризуються джерела безперебійного живлення. Запропонована структура автоматичної системи для визначення характеристик. Розроблений алгоритм, що реалізує тестову процедуру для визначення вказаних характеристик.

**Ключові слова:** джерело безперебійного живлення, автоматизоване тестування.

### **ВСТУП**

В даний час спостерігається збільшення потреби у високошвидкісних центрах обробки даних, системах телекомунікаційного зв'язку в реальному масштабі часу і застосуванні систем з безперервним автоматичним технологічним процесом. Зростання потреби в такому устаткуванні поряд із забезпеченням великою кількістю різноманітних можливостей висуває підвищені вимоги до джерел електроживлення. Для забезпечення надійного електроживлення в таких системах використовують джерела безперебійного живлення (ДБЖ) [1].

Це автоматичні пристрої, що дозволяють підключеному обладнанню деякий час працювати від акумуляторів ДБЖ, при зникненні електричного струму або при відхиленні його параметрів від допустимих норм. Цього часу зазвичай вистачає для підключення резервного джерела живлення.

ДБЖ також використовуються разом із персональними комп'ютерами. В цьому випадку наявність ДБЖ дозволяє захистити персональний комп'ютер від перевищення напруги в мережі живлення, а при зникненні живлення надає можливість зберегти необхідні документи та коректно завершити роботу.

На ринку сьогодні існує велика кількість ДБЖ. За топологією їх поділяють на три типи: ДБЖ резервного типу, лінійно-інтерактивні ДБЖ та ДБЖ з подвійним перетворенням енергії.

Враховуючи призначення ДБЖ значна увага приділяється визначенню та контролю їх характеристик. Цю процедуру необхідно проводити не лише на завершальному етапі виробництва, але й періодично повторювати на робочому місці. До основних характеристик ДБЖ, які вказують у технічній документації на конкретний прилад [2], відносять такі параметри:

- вихідна потужність – вказують повну та активну потужність;
- вихідна напруга – вказують величину вихідної напруги та максимальне відхилення;
- час переходу – час необхідний для переходу на живлення від акумулятора;
- час автономної роботи – час роботи ДБЖ від акумулятора, зазвичай вказують при максимальному вхідному навантаженні;
- діапазон вхідної напруги – діапазон напруги мережі живлення при якому не відбувається переключення на батарею, а вихідна напруга

підтримується на вказаному рівні за рахунок внутрішнього регулятора напруги;

- форма вихідної напруги – залежить від типу ДБЖ та характеризується коефіцієнтом нелінійних спотворень (КНС);
- коефіцієнт корисної дії (ККД) – вказують для різних рівнів навантаження.

На даний момент таке комплексне тестування ДБЖ потребує спеціалізованого обладнання та залучення висококваліфікованих спеціалістів. Крім того, час необхідний для його проведення є досить тривалим. Тому роботи, направлені на розвиток систем автоматичного визначення характеристик таких агрегатів є актуальними.

### ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ РОБІТ

Відомі процедури тестування ДБЖ, які стандартизовані та використовуються виробниками та спеціалізованими лабораторіями [3]. Ці процедури орієнтовані на визначення активної потужності ДБЖ та ефективності його роботи, яка характеризується коефіцієнтом корисної дії. В них визначені вимоги до умов проведення тестування, обладнання, яке повинно бути використане, та порядок опрацювання результатів дослідів для визначення досліджуваних параметрів.

Відомі і інші підходи для визначення характеристик та тестування ДБЖ [], але їх загальним недоліком є відсутність автоматичного режиму роботи, що ускладнює весь процес. Тому метою даної роботи є розробка системи автоматизованого визначення основних характеристик джерел безперебійного живлення.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

На рис.1. наведена структура запропонованої системи автоматичного визначення характеристик ДБЖ.

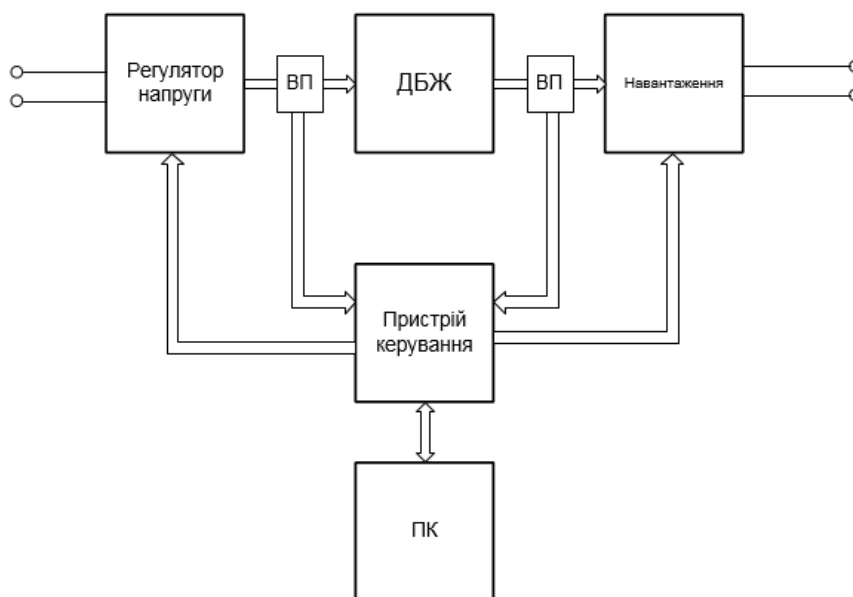


Рис. 1. Структура автоматизованої системи визначення характеристик ДБЖ

До складу цієї системи входить: регульоване джерело напруги, регульоване рекуперативне навантаження, вимірювальні прилади, пристрій керування та персональний комп'ютер.

Загальний принцип роботи полягає в тому, що відповідно до процедури визначення характеристик, що реалізується алгоритмічно пристроєм керування, регульоване джерело напруги та регульоване навантаження формують тестові впливи на досліджуване ДБЖ. Одночасно з цим за допомогою вимірювальних приладів знімаються основні показники струмів, напруг та потужностей, які передаються до пристрою керування, а від нього до персонального комп'ютера.

Особливістю цієї структури є використання рекуперативного навантаження, що дозволить електричну енергію повертати до мережі живлення. В якості такого навантаження може бути використаний перетворювач електричної енергії [4], який складається з активного випрямляча з примусовим формуванням вхідного струму та керованого мережею інвертора.

Алгоритм тестування включає такі етапи:

1. Дослідження усталених режимів роботи. При цьому регулятор вхідної напруги встановлює рівень незмінної напруги 220 В, частотою 50 Гц. Навантаження змінюється почергово, таким чином, щоб споживана потужність від ДБЖ складала 0, 25, 50, 75, 100 % від максимальної. В цих дослідах вимірюється вихідна напруга, вихідна напруга та вхідний струм. Крім того визначається форма вихідної напруги. Виміряні дані передаються до персонального комп. На підставі цих значень розраховуємо величини вхідної та вихідної потужності, ККД, КНС вихідної напруги.
2. Дослідження впливу зміни вхідної напруги. Вхідна напруга регулятором змінюється від номінального значення до максимального а потім мінімального. Навантаження складає 100% при цьому вимір зміна вихідної напруги, а також фіксується момент переходу на батарею. Визначається час який потрібно для переходу на батарею і назад. При роботі від батареї вимірюється форма вихідної напруги. Виміряні дані перед на ПК та визнач діпазон вхідної напруги, час перемикавання та КНС вихідної напруги.
3. Дослідження режиму роботи ДБЖ від батареї. При цьому відключається регулятор вхідної напруги, навантаження становимо на рівні 100% та вимірюється час роботи доки батарея не буде повністю розряджена.

## **ВИСНОВКИ.**

У результаті проведених досліджень запропонована структура системи автоматичного визначення характеристик ДБЖ та розроблений алгоритм її роботи. Особливістю розробленої системи є використання рекуперативного електронного навантаження, що суттєво підвищує енергетичну ефективність всієї системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Що потрібно знати про джерела безперебійного живлення (ДБЖ)  
<http://www.sven.fi/ua/support/techsupport/service-article.php?id=16806>
2. ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИБП - 6 - 220 - 24 ПАСПОРТ ИТР.418114.001 ПС Режим доступа:[www.URL](http://www.URL):  
[http://www.liotech.ru/UserFiles/UPS/Attachment\\_3\\_data\\_sheet\\_UPS-6-220-24.pdf](http://www.liotech.ru/UserFiles/UPS/Attachment_3_data_sheet_UPS-6-220-24.pdf)
3. Об основных результатах испытания линейно-интерактивных ИБП мощностью от 2,0–2,2 кВА в тестовой лаборатории журнала «Сети и бизнес». Владимир СКЛЯР, Юрий ВЕЛЬДЯСКИН. \ Режим доступа:[www.URL](http://www.URL):  
[http://www.sib.com.ua/arhiv\\_2009/2009\\_4/statia%204\\_3%202009/4\\_3\\_2009.htm](http://www.sib.com.ua/arhiv_2009/2009_4/statia%204_3%202009/4_3_2009.htm)
4. How to Maintain and Test UPS Systems. John E. Diamond, Cushman & Wakefield | Mar 01, 2001. Режим доступа:[www.URL](http://www.URL):  
<https://www.ecmweb.com/content/how-maintain-and-test-ups-systems>

*Наук. Керівник – к.т.н., доц. Стаценко О. В.*