

**УДК 681.518:621.31**

**А.М. Паламар, М.О. Паламар**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ  
БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**A.M. Palamar, M.O. Palamar**

**METHODS AND TOOLS TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF AN  
UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY FOR TELECOMMUNICATION SYSTEMS**

Для забезпечення подачі безперервної напруги необхідної якості застосовують джерела безперебійного живлення (ДБЖ). Для устаткування, яке використовується в телекомунікаційних та комп'ютерних системах, найбільшого поширення отримали ДБЖ постійним струмом. Їх основними елементами є випрямлячі, які перетворюють напругу змінного струму в постійну напругу.

В ДБЖ постійним струмом акумуляторна батарея (АБ) паралельно з випрямлячами під'єднується до навантаження, забезпечуючи подачу живлення у випадку перебою електропостачання від зовнішньої мережі. У нормальному режимі роботи випрямлячі забезпечують електроживлення телекомунікаційного обладнання і постійний підзаряд акумуляторної батареї.

Для підвищення стійкості роботи ДБЖ однофазні випрямлячі підключаються до різних фаз зовнішньої електромережі. Кількість випрямлячів розраховується в залежності від величини максимально можливого струму в колі навантаження та в колі акумуляторних батарей так, щоб забезпечити живлення споживачів електроенергією необхідної потужності а також мати можливість заряджати акумуляторні батареї.

Як правило потужність споживання електричного струму телекомунікаційним обладнанням коливається в широкому діапазоні і залежить від багатьох чинників, зокрема від кількості абонентів які ним користуються. При відсутності пікових навантажень випрямлячі працюють не на повну потужність. Шляхом експериментальних досліджень було встановлено, що випрямлячі функціонують з найвищим ККД тоді, коли процент їх завантаженості, який розраховується як відношення потужності споживання електричного струму до номінальної потужності випрямлячів, буде знаходитись в діапазоні від 30 % до 70 %.

В роботі запропонований та реалізований метод, при якому завантаженість випрямлячів постійно підтримується в межах діапазону найбільшої ефективності. Суть методу полягає у регулюванні кількості одночасно працюючих випрямлячів залежно від розрахованого значення проценту їх завантаженості в режимі реального часу. Крім того, метод передбачає періодичну ротацію підключених випрямлячів для забезпечення рівномірного часу напрацювання кожного з них. Для реалізації цього методу була розроблена система моніторингу та керування ДБЖ, структурна схема якої зображена на рис. 1.

Функціонально система складається з диспетчерського пункту (ДП) та обладнання для керування ДБЖ. ДП являє собою ПЕОМ з встановленим програмним забезпеченням для відображення результатів моніторингу стану ДБЖ, зміни параметрів керування та налаштувань системи.

До складу керуючого обладнання для ДБЖ входить центральний блок керування та моніторингу (ЦБКМ) та блоки керування випрямлячами (БКВ), до кожного з яких під'єднані по три випрямлячі.

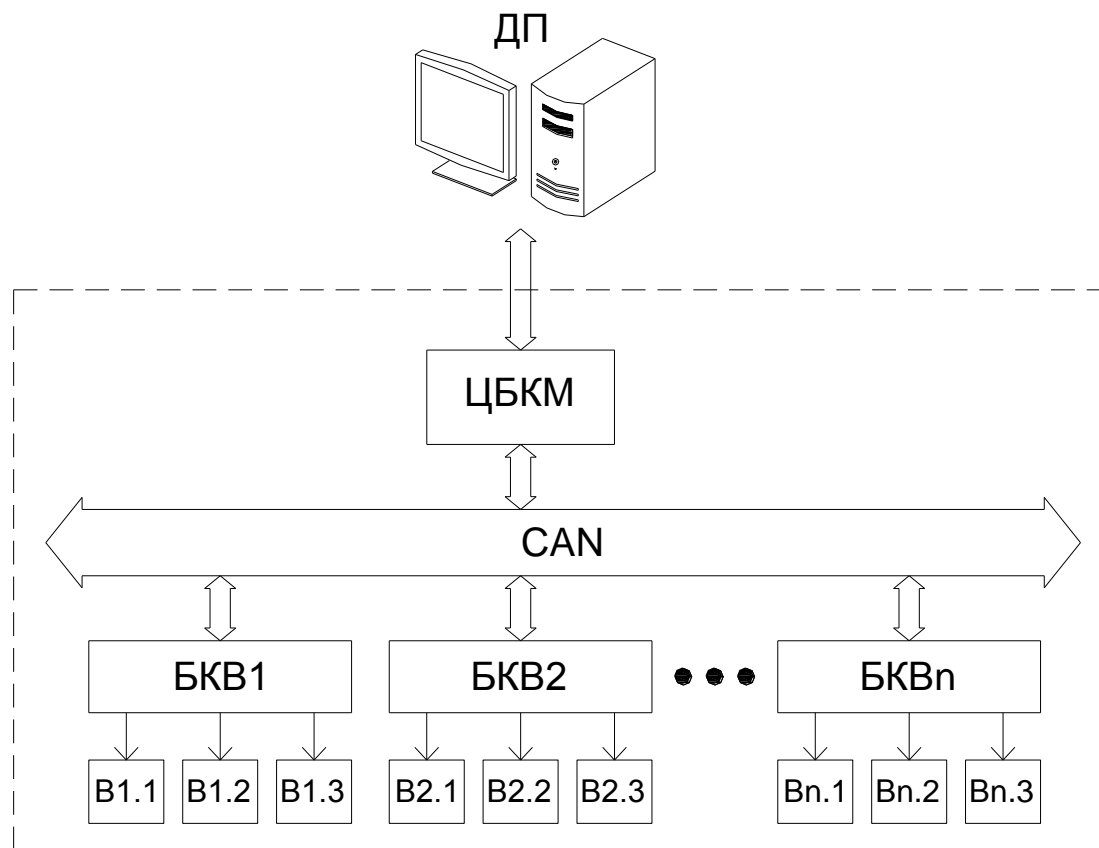


Рисунок 1 – Структурна схема системи моніторингу та керування джерела безперебійного живлення

ЦБКМ здійснює моніторинг поточних електричних параметрів ДБЖ, виконує періодичне архівування вимірних даних, відповідає за збереження в пам'яті всіх параметрів та налаштувань системи, керує режимами заряду АБ [1].

Кожен БКВ здійснює вимкнення або увімкнення випрямлячів, підключених до нього, відповідно до команд керування, які посилає ЦБКМ. Крім того, БКВ контролює стан випрямлячів, які до нього під'єднані. Обмін даними та керуючими командами між ЦБКМ і БКВ здійснюється по мережі CAN.

Для реалізації розробленого методу підвищення енергоефективності ЦБКМ здійснює обчислення потужності споживання електричного струму телекомунікаційним обладнанням та обраховує процент завантаженості випрямлячів в режимі реального часу. В результаті обчислень визначається кількість випрямлячів, які необхідно залишити увімкненими для забезпечення функціонування ДБЖ в режимі найвищої енергоефективності. Якщо ця кількість менша за загальну кількість справних модулів, то ЦБКМ посилає команду БКВ на відключення випрямлячів.

Результати дослідних випробувань розробленої системи керування показали, що збільшився середній ККД випрямлячів, та зменшилось загальне енергоспоживання джерела безперебійного електроживлення.

#### Література

1. Паламар А.М. Двох-процесорна інформаційно-вимірювальна система керування пристроєм безперебійного електроживлення / А.М. Паламар, Ю.В. Пастернак, Я.М. Паламар // Матеріали ІІІ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій", 19-20 листопада 2014 р. – Тернопіль: ТНТУ, 2014. – С. 211-212.