

Т. С. Мельник¹
А. П. Вітковська¹
Р. С. Белзецький¹

ПРИСТРІЙ АВТОНОМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ІНТЕРНЕТ ОБЛАДНАННЯ НА СТОРОНІ АБОНЕНТА

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У статті розглянуто питання розробки автономної системи живлення, здатної забезпечувати безперебійне електропостачання роутера та абонентського терміналу (ONU), на стороні абонента при відсутності електропостачання.

Ключові слова: автономна система живлення, ONU, роутер, безперебійне електропостачання.

Abstract

The article considers the issue of developing an autonomous power system capable of providing uninterrupted power supply to the router and subscriber terminal (ONU) on the subscriber side in the absence of power supply.

Keywords: autonomous power supply system, ONU, router, uninterrupted power supply.

Вступ

Багато інтернет провайдерів, які для роботи мережі застосовують сучасну технологію PON, тобто оптоволоконне підключення. Під час відключення центрального електропостачання її перевагою є безперебійність – за рахунок резервного живлення на вузлах зв'язку. Але однією з основних умов є, також, умова забезпечення безперебійного електроживлення роутера та абонентського терміналу (ONU), на стороні абонента.

На даний час на ринку вже представлені різні автономні системи живлення роутерів та абонентських терміналів, серед яких джерело безперебійного живлення (UPS) з вбудованим Li-Ion акумулятором [1].

Вони забезпечують базові потреби в електроенергії, проте мають низку обмежень:

- невеликий час автономної роботи. Зазвичай 2-3 години при умові 100% ємності батареї.
- висока вартість – брендovanі пристрої коштують значно дорожче через маркетингові витрати.
- обмежена інтеграція із зовнішніми джерелами – не всі пристрої підтримують зарядку від декількох джерел одночасно або адаптивне керування енергоспоживанням [2].

У зв'язку з чим є актуальним розроблення простої ефективної автономної системи забезпечення безперебійного електроживлення, здатної забезпечити стабільну роботу обладнання інтернет провайдера, на стороні абонента, за відсутності централізованого енергопостачання, використовуючи уніфіковані блоки, собівартість яких суттєво менша за готові пристрої представлені на ринку.

Основна частина

Для досягнення поставленої мети, а саме, розробки автономної системи живлення з можливістю тривалої роботи в умовах відсутності електропостачання та забезпечення обладнання напругами в широкому діапазоні, розроблено структурну схему, яка представлена на рисунку 1.

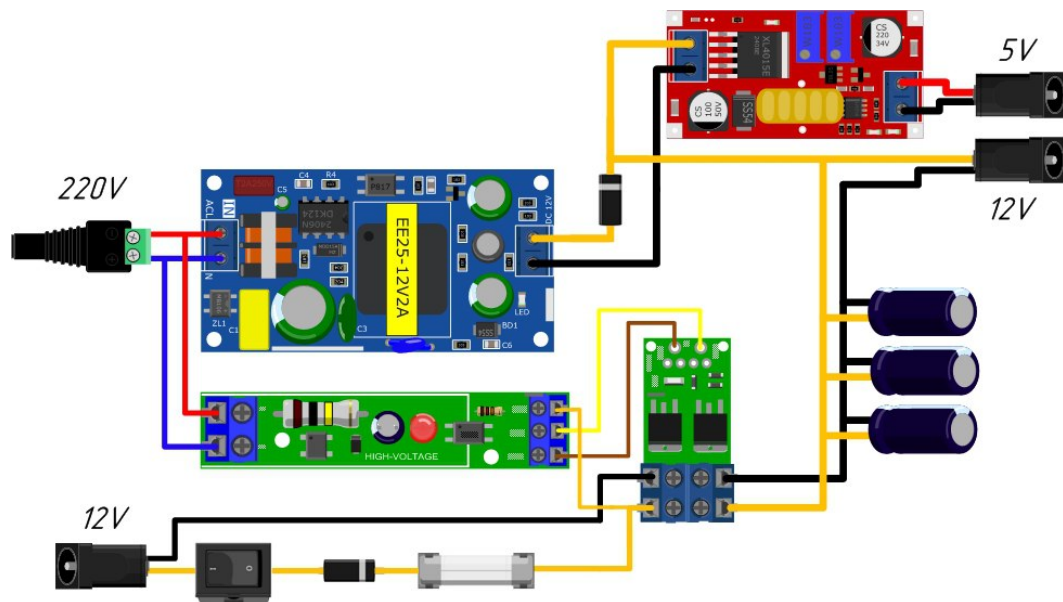


Рис. 1 — Схема електрично-комутаційна

Основними компонентами запропонованої схеми є широко розповсюджені модулі, такі як:

- блок живлення імпульсний 12V 2A – WX-DC24025;
- модуль ШІМ-регулятора на MOSFET;
- детектор напруги 220 V з оптопарою;
- понижувальний перетворювач XL4015;

Імпульсне джерело живлення WX-DC24025 відкритого типу [3].

Основні характеристики:

- вхідна напруга: AC85V-265V;
- частота вхід: 50 – 60 Гц;
- вихідна напруга: DC 12 V;
- вихідний струм: 2A., піковий 4A;
- захист від короткого замикання;
- захист від перевантаження.

Модуль ШІМ-регулятора на MOSFET - це високоефективний пристрій, який дозволяє точно контролювати потужність та швидкість різноманітних електронних пристроїв. Завдяки використанню двох MOSFET транзисторів, цей модуль забезпечує низький внутрішній опір і високу потужність, що робить його ідеальним вибором для управління великими навантаженнями [4].

Основні характеристики:

- робоча напруга: DC 5V - 36V;
- вхідний сигнал: цифровий високий/низький рівень (DC 3.3V - 20V), підтримка ШІМ сигналу (0 – 20 kHz);
- вихідна сигнал: DC 5V - 36V, постійний струм до 15A (400W) при кімнатній температурі, максимальний струм до 30A з додатковим охолодженням;
- захист від перегріву, короткого замикання та перенапруги.

Детектор напруги з оптопарою є одним з найбільш якісних і ефективних рішень такого типу. Рівень вихідного TTL-сигналу можна визначити за допомогою мікроконтролера. Пристрій має оптогальванічну розв'язку, це дає можливість підключати модуль безпосередньо до виводу мікроконтролера. Також датчик можна задіяти в інших системах, наприклад в розумному будинку для перетворення величини змінної напруги і її подальшого вимірювання. За наявності змінної напруги на вході, вихід OUT матиме логічний нуль [5].

Основні характеристики:

- напруга: 3-5 V;
- адаптований до PLC 24 V;
- вихідний рівень TTL.

XL4015 DC-DC Step-Down Converter понижуючий перетворювач постійного струму, простий і надійний, може застосовуватися як світлодіодний драйвер, зарядний пристрій для акумуляторів, регульоване джерело живлення з регулюванням напруги та струму. Для отримання потрібного значення вихідної напруги, вхідна напруга повинна бути не менше ніж на 1.5 Вольт вище вихідної. Модуль на мікросхемі XL4015 має регулювання вихідної напруги та регулювання обмеження вихідного струму, максимальний вихідний струм модуля до 5 Ампер. Знижувальний перетворювач може працювати як у режимі стабілізації напруги, так і в режимі стабілізації струму. Перетворювач має захист від короткого замикання навантаження, при спрацюванні якого знижується частота перетворення з 180 кГц до 48 кГц [6].

Основні характеристики:

- режим перетворення – асинхронний;
- вхідна напруга: 8-36 V;
- вихідна напруга: 1.25-32 V;
- мінімальна різниця між вхідною та вихідною напругою: 0,3 V;
- вихідний струм регульований максимальний 5A (при струмі більше 3 Ампер або вихідний потужності понад 35W потрібне додаткове охолодження);
- захист від короткого замикання;
- захист від перегріву;
- частота перетворення: 180 кГц;
- вихідні пульсації: 50mV (макс.);
- регулювання навантаження: $\pm 0.5\%$;
- точність підтримання вихідної напруги: $\pm 2.5\%$.

Зовнішній вигляд готового пристрою та компоновка модулів в корпусі представлено на рисунку 2.

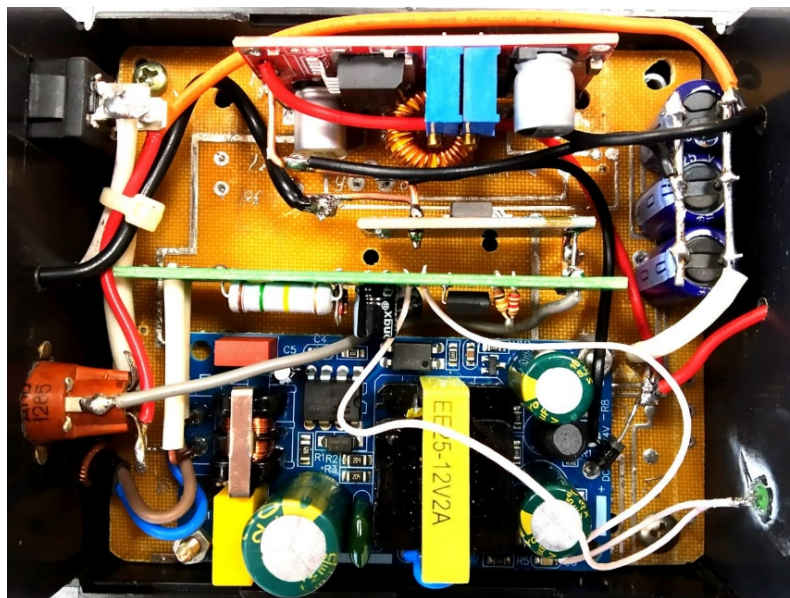


Рис. 2 — Компоновка блоків в корпусі

Висновки

Використання розробленого пристрою автономного забезпечення безперебійного електроживлення інтернет обладнання на стороні абонента, для забезпечення безперервного інтернет-з'єднання навіть під час блек ауту є ефективним та економічно вигідним рішенням для побутових користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Джерело безперебійного живлення. Безперебійник для роутера та медіаконвертера [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://ic-trade.com.ua/dzherelo-bezperebiinoho-zhyvlennia-bezperebiinyk-dlia-routera-ta-mediakonvertera-icenergy-dc1018p-18vt-5v-9v-12v/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=pmax&utm_term=&gad_source=1&gclid=Cj

[0KCQjwkN--BhDkARIsAD_mnIr5eMx8ht5p6XB5d34vVICuax-2pZ4NHFnAkFhC13y35-sUfzIyJtwaAnWyEALw_wcB](https://report.kpi.ua/uk/0117U004325?) (дата звернення: 17.03.2025).

2. Комплексні системи енергозабезпечення автономних об'єктів на базі використання відновлюваних джерел енергії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://report.kpi.ua/uk/0117U004325?> (дата звернення: 17.03.2025)

3. AC-DC 12V 2A Switching Power Supply with Non-isolated Circuit [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://cms.katranji.com/web/content/1666283> (дата звернення: 17.03.2025).

4. MOSFET модуль приводу ШИМ-регулятора [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://myproject.com.ua/mosfet-modul-privodu-shim-reguljatora-ua.html?gclid=Cj0KCQjwkN--BhDkARIsAD_mnIqViKVb9JGH13YqSn7Q14bpTEVkoYOoNQrJtg-1wQUS5ofGNY1bSLMaAlzhEALw_wcB&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Fiksovana_Stavka (дата звернення: 17.03.2025)

5. Детектор напруги 220В з оптопарою [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://uamper.com/index.php?route=product/product&path=222&product_id=1004&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwkN--BhDkARIsAD_mnIqjsZAKlYy6gDPSs--YiCFP_MLJuEVTjA5tgWPR84FQGPLYwqATi7UaAt0CEALw_wcB (дата звернення: 17.03.2025)

6. XL4015 знижувальний DC-DC конвертер 8...36В 1.25...32В 5А. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://needful.co.ua/xl4015-ponizhayushij-preobrazovatel-dc-dc> (дата звернення: 17.03.2025)

Мельник Тетяна Сергіївна - студент групи 4КН-236, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: megatetyanamel@gmail.com.

Вітківська Анастасія Петрівна - студентка групи 4КН-236, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nastrloo55@gmail.com.

Белзетський Руслан Станіславович – доцент кафедри КН, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua.

Melnyk Tetiana S. - a student of group 4KN-23b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: megatetyanamel@gmail.com.

Vitkovska Anastasiia P. - a student of group 4KN-23b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastrloo55@gmail.com.

Belzetskiy Ruslan S. - associate professor of the Department of Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua.