

Двадненко Володимир Якович, д.т.н., професор кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [dvadnenkovladimir@gmail.com](mailto:dvadnenkovladimir@gmail.com)

Медведський Кирило Ігорьович, студент магістратури автомобільного факультету, гр. АЕ-61-22.

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАРЯДКИ АВТОМОБІЛЬНОГО АКУМУЛЯТОРА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В МІСЬКИХ УМОВАХ**

Сучасні розробники все ширше використовують електричні системи та вузли в автомобілях для підвищення комфорту та покращення споживчих та експлуатаційних якостей. Це веде до збільшення споживання електричної енергії та вимагає підвищення як енергетичних, так і потужних характеристик бортмережі та джерел електричної енергії автомобіля: генератора та акумулятора. Задача зниження витрат вуглеводневого палива автомобільним транспортом має не тільки економічне, а й екологічне значення, оскільки пропорційно дає змогу зменшити викиди CO<sub>2</sub>. Цю задачу допомагають вирішувати автомобілі з системою «старт-стоп» [1]. Системи «старт-стоп» встановлюються на більшості сучасних автомобілів, щоб зменшити викиди та споживання пального. На ринку існує багато різних систем, але всі вони виконують одну і ту ж функцію.

Система «старт-стоп» вимикає двигун, коли автомобіль стоїть на місці, і автоматично запускає його, при відновленні руху. Принцип може відрізнятися залежно від типу встановленої коробки передач. Для механічних коробок передач двигун запускається при натисканні на педаль зчеплення, тоді як для автоматичних коробок передач двигун запускається при відпусканні гальма.

Автомобілі з системами «старт-стоп» повинні заводитися швидше, ніж звичайні автомобілі. Це вимагає використання потужного стартера. Стандартний стартер не може впоратися з цим завданням. Тому було потрібне інше рішення. Так, наприклад, у системі «старт-стоп», створеній компанією BOSCH, застосовується спеціальний стартер зі збільшеним терміном служби. Пристрій одразу розрахований на велику кількість запусків ДВЗ і обладнаний посиленним механізмом приводу, що забезпечує надійний, швидкий і тихий запуск двигуна.

Наявність системи старт-стоп вимагає збереження працездатності систем також при непрацюючому ДВЗ, для чого потрібна підвищена ємність акумулятора та підвищена потужність генератора для швидкого поповнення заряду акумулятора.

При русі в міських умовах спрацьовування системи старт-стоп відбувається дуже часто, особливо при виникненні заторів, а ДВЗ працює в основному на малих обертах, тому, особливо на малих обертах необхідно

підвищити зарядний струм акумулятора, який забезпечує генератор під час роботи ДВЗ. Розглянемо вираз для зарядного струму  $I_3$

$$I_3 = \frac{U - E_a}{R_{\text{зл}}} \quad (1)$$

де  $U$  - напруга на виході генератора,  $E_a$  - ЕРС акумулятора,  $R_{\text{зл}}$  - опір зарядного ланцюга. Зарядний струм, як видно з (1), обмежений тим, що ЕРС акумулятора не може бути більше ніж напруга на виході генератора, яка обмежена регулятором напруги. Для підтримки необхідної напруги на виході генератора регулятор напруги збільшує магнітний потік збудження збільшенням обмотки струму збудження. Однак при низьких оборотах ДВЗ та високому зарядному струмі настає насичення ротора і напруга генератора не збільшується, а значить, згідно (1), неможливо збільшення зарядного струму. Однак як впливає з (1) зарядний струм виникає короткими імпульсами тільки на вершинах синусоїди, тобто випрямляч має дуже низький коефіцієнт потужності. Збільшивши коефіцієнт потужності можна зняти з генератора додаткову потужність і підвищити зарядний струм. З цією метою застосуємо активний коректор коефіцієнта потужності. Для активних коректорів коефіцієнта потужності розроблені спеціалізовані мікросхеми, прикладом такої мікросхеми є L6561.

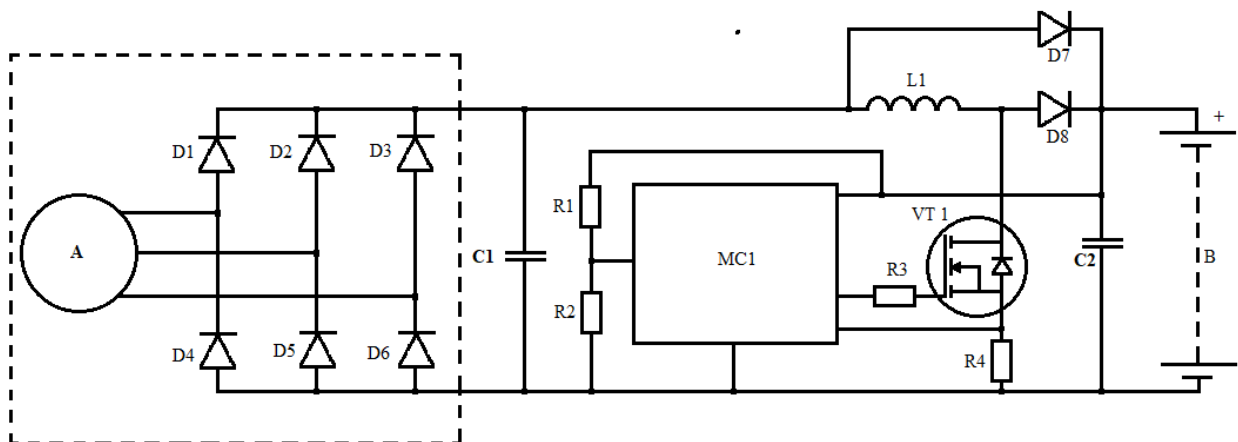


Рис.1. Коректор коефіцієнта потужності для автомобільного генератора

Схема коректора коефіцієнта потужності розроблено з використанням мікросхеми L6561 опис та параметри якої є в [2] наведено на рис.1 . На схемі маємо позначення: А-генератор змінного струму, В-акумуляторна батарея, D1 – D6-діоди випрямляча генератора, C1 конденсатор ємністю 0,01мкФ, який практично не згладжує пульсації після випрямляча, дільник R1, R2 забезпечує необхідну напругу на виході бустерного перетворювача, зібраного з використанням MC1, L6561; VT1, IRFP4468 L1, 220 мкГ; D8, 2Д213А; C2, 1000 мкф. Діод D7 знижує втрати при штатній роботі генератора.

З огляду на викладене, можна зробити висновок, що автомобільний генератор з активним коректором коефіцієнта потужності і навіть малою акумуляторною батареєю забезпечуватиме надійну роботу бортової мережі автомобіля при експлуатації в міських умовах.

## Література

1. Crosse J. Stop-start systems: is there a long-term impact on my car's engine? | Autocar. *Autocar*. URL: <https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/stop-start-long-term-impact-your-car-s-engine>.
2. Power factor corrector L6561. URL: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/l6561.pdf>

Дзюбенко О.А., к.т.н., доцент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [dzyubenko.alan@gmail.com](mailto:dzyubenko.alan@gmail.com)  
Богдан Д.І., к.т.н., доцент кафедри деталей машин та теорії механізмів і машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [PhD.bogdan@gmail.com](mailto:PhD.bogdan@gmail.com)

## ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

### Вступ

Досить складна енергетична обстановка в країні, через військову агресію росії, поставила на новий рівень актуальність відновлювальних джерел електроенергії. Постійні атаки ворога на електричну інфраструктуру закликають нас переосмислити децентралізацію цієї системи й використанню додаткових резервних потужностей у вигляді генераторів з ДВЗ, фотоелектричних панелей (ФЕП) з додатковим резервним акумуляуванням в кожному домогосподарстві. Всі труднощі пережитої зими 2023 р. перерозподілили цінності й пріоритети в важливості цієї енергії. До споживачів прийшло усвідомлення в необхідності самостійно подбати про незалежне від центральної системи освітлення, безперервний доступ до інформації, а саме мобільного зв'язку і інтернету, обігріву, готування їжі, тощо.

Простота в експлуатації і досить прийнятна ціна на ФЕП робить їх вибір доволі привабливим. Однак, при встановленні системи виникає задача вибору оптимальної схеми розміщення. А саме, досить цікаво виглядає завдання максимальної генерації при мінімальних площах де ці панелі можна встановити. Так автори поставили мету на майбутнє порівняти декілька випадків: коли, в першому, кут встановлення панелей оптимальний за ККД але присутнє взаємне затінення панелей одна одною і, іншого варіанта, коли кут нахилу мінімальний, відповідно до рекомендацій виробника, та затінення