

УДК 537.533.7

## ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**В.М. Горкун, С.І. Бондарєв**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**К.Л. Шевченко**

Київський національний університет технологій та дизайну

*Наведені матеріали досліджень щодо нових принципів побудови електричних схем управління електрообладнанням автомобілів, які дозволяють підвищити їх надійність, зменшити шкідливий вплив електромагнітних полів на людину, спростити діагностику та ремонт автомобілю.*

**Ключові слова:** електрообладнання автомобіля, ремонт електрообладнання, електромагнітні поля, електричні імпульси, управління електрообладнанням, блок управління, схема електрообладнання.

Сучасні автомобілі налічують велику кількість різноманітного електрообладнання, яке призначене як для забезпечення безпеки дорожнього руху, так і для підвищення комфортності водіїв і пасажирів. Така кількість електрообладнання зумовлює наявність значних електромагнітних полів, шкідливий вплив яких на людину пов'язаний з перенесенням енергії. У результаті такого впливу електромагнітних полів збільшується загальна втомлюваність водіїв, з'являється гострий біль у суглобах, головний біль тощо.

### **Постановка завдання**

Отже, на нашу думку, до основних заходів щодо зменшення рівня електромагнітного випромінювання на людину на стадії проектування і виготовлення електрообладнання для автомобілів, тракторів чи іншої техніки варто підвищувати екрануючу здатність кузова транспортного засобу, використовувати спеціальні захисні оболонки для дротів, зменшувати кількість високовольтних дротів та їх довжину, а також підвищувати якість з'єднань.

Наведемо деякі загальновідомі для інженерів дані щодо електричних приладів у транспортних засобах. Наприклад, обов'язкових зовнішніх світлових приладів у кожному автомобілі налічується більше ніж 20 одиниць: лампи габаритних вогнів, лампи фар ближнього і дальнього освітлення, лампи поворотів та їх повторювачів, лампи стоп-сигналів та їх повторювачів, лампи передніх протитуманних фар і задніх ліхтарів, лампа

ліхтаря заднього руху, тощо. Також слід додати прилади, що встановлені у салоні автомобіля: індикатори швидкості і руху, кількості обертів колінчатого вала двигуна, температури охолоджуючої рідини, кількості палива, тиску мастила, електродвигунів вентиляторів пічки опалення та паливного насосу, електроприводу скла дверей, бокових дзеркал, обігріву сидінь, безліч світлодіодних ліхтариків, тощо.

Кожен із вказаних приладів керується власним перемикачем, іноді через проміжне реле і має власний запобіжник для уникнення короткого замкнення та індикатор включення-виключення на панелі приладів. Крім зазначеного, у моторному відсіку автомобіля встановлені датчики режимів та виконавчі пристрої, тому більшість сучасних автомобілів має комп'ютерну систему, яка керує режимами роботи двигуна та інших систем автомобіля.

Наявність такої кількості електроспоживачів у транспортному засобі потребує застосування досить складної електричної схеми їх підключення. Це у свою чергу, призводить до того, що навіть у легковому автомобілі середнього класу для підключення електрообладнання використовується більше 300 метрів дротів різного діаметру, відрізки якого довжиною від 10 см до 5 м за допомогою роз'ємних з'єднань забезпечують підключення окремих елементів електричного обладнання автотранспортного засобу [1].

Як приклад, приведемо фрагмент електричної схеми керування двигуном.

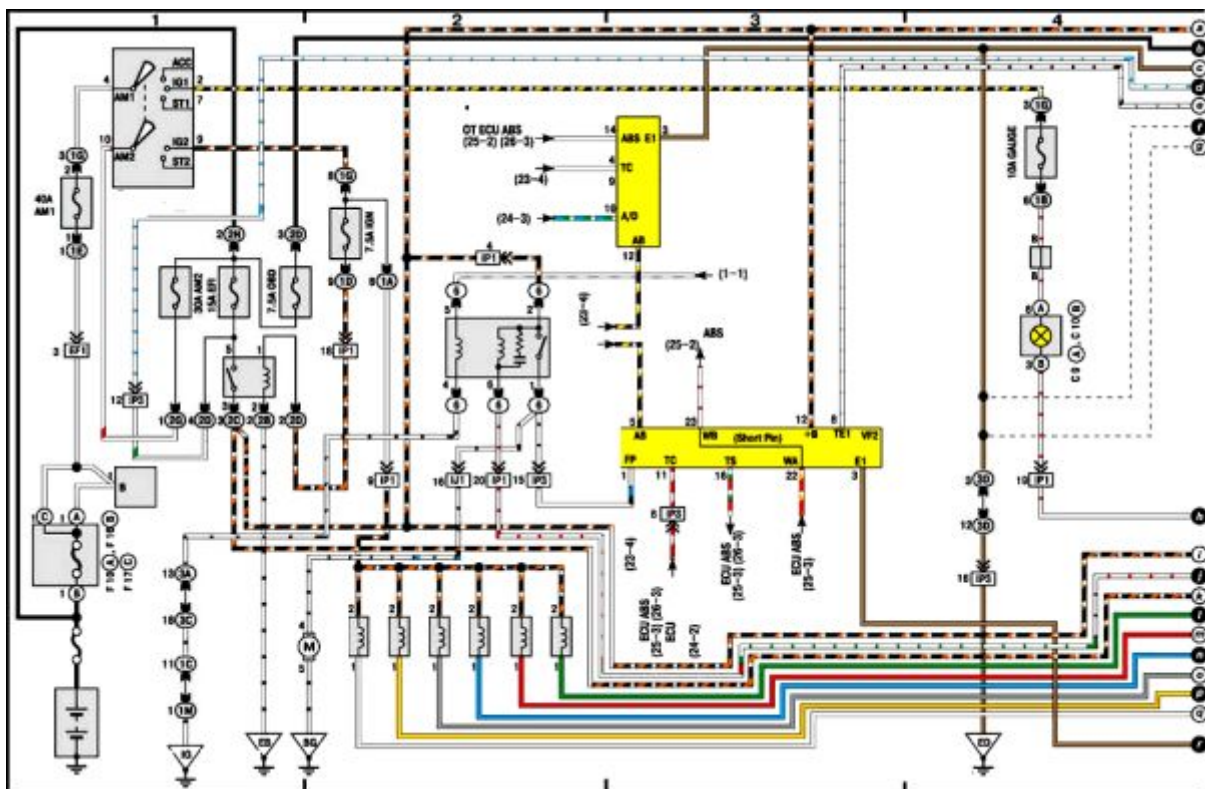


Рис. 1. Електрична схема керування двигуном автомобіля Тойота Камрі.

На схемі (рис. 1) показано ряд приладів і комплектуючих електросхем, які з'єднані багатьма різнокольоровими дротами. А у автомобіля даної марки існує більше двадцяти таких електросхем управління електричними і електронними споживачами.

Приймаючи до уваги цілорічне використання автомобілів в умовах спеки, морозу, підвищеної вологості та інших природних факторів, закономірним є висновок про надзвичайно низьку надійність електричної схеми автомобіля у цілому саме через ненадійність контактних з'єднань, складність пошуку несправностей та ремонту електрообладнання транспортного засобу.

З урахуванням зазначеного вище, актуальним є питання розробки новітніх принципів побудови електричних схем для управління електрообладнанням транспортних засобів, які б забезпечували підвищення їх надійності, спростили діагностику та ремонт.

#### ***Об'єкти та методи дослідження***

Для вирішення задачі щодо розробки новітніх принципів побудови електричних схем для управління електрообладнанням транспортних засобів на кафедрах автоматизації та комп'ютерних систем Київського національного університету технологій та дизайну і транспортних технологій та засобів у АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України ведуться сумісні роботи зі створення новітніх підходів до побудови схем управління електрообладнанням автотранспортних засобів.

Одним із перспективних напрямів рішення висвітленої задачі є використання однодротової схеми підключення електрообладнання. При цьому мають бути виконані наступні умови:

- усі елементи електрообладнання підключені до однієї шини живлення автомобіля (+12 В або +24 В);
- другий провідник є корпус (кузов) самого автомобіля.

Але, виникає питання: яким чином при використанні лише одного проводу можна забезпечити керування великою кількістю одиниць електрообладнання автотранспортного засобу?

#### ***Результати досліджень та їх обговорення***

Авторами запропоновані три основні методи управління електрообладнанням за допомогою однодротової схеми:

- імпульсно-періодичний;
- частотний;
- імпульсно-кодовий.

Сутність першого, імпульсно-періодичного методу управління електрообладнанням за допомогою однопроводової схеми, полягає у наступному. Певний період (діапазон) часу  $T$  (наприклад, 1 секунда), за допомогою дільника частоти розділяється на  $N$  відрізків часу (можливо 100 і більше) тривалістю  $T/N$ . На початку кожного із таких періодів часу  $T$  блоком керування електрообладнання формується імпульсний сигнал, який синхронізує роботу всіх елементів електрообладнання автотранспортного засобу. Кожен з відрізків часу  $T/N$  закріплюється за окремим елементом (споживачем) електрообладнання, наприклад, п'ятий – за лампами габаритних ліхтарів, шостий – за лампами фар ближнього світла, десятий – за лампами стоп-сигналу, п'ятдесятий – за електродвигуном приводу дзеркал тощо. За певних обставин, у випадку, коли всі органи керування вимкнені, схема керування формує лише синхронізуючі імпульси. При включенні, наприклад, габаритних вогнів і датчика системи гальмування, блок керування електрообладнанням у відрізки часу  $5T/N$  та  $10T/N$  кожного періоду  $T$  формує імпульси, які прямують на загальну шину живлення, до якої підключені усі елементи електрообладнання транспортного засобу. У свою чергу, приймальні блоки ламп габаритних вогнів та стоп-сигналів, які можуть спрацювати виключно у саме ці відрізки часу, підключають лампи до шини живлення електрообладнання.

Частотний метод використовує можливість одночасної передачі по одному дроту сигналів декількох різних частот та роздільного приймання цих сигналів за допомогою вибіркового приймачів з фільтрами, налаштованими на різні частоти [2]. В цьому випадку кожному елементу електрообладнання виділяється окрема частота, яка формується блоком управління при спрацюванні відповідного перемикача, та видається на загальну шину живлення. Подані на шину сигнали різних частот сприймаються вибілковими приймачами, які вмикають визначені елементи електрообладнання.

Імпульсно-кодовий метод управління електрообладнанням по однодротовій схемі передбачає використання кодованих сигналів, які в імпульсному вигляді послідовно передаються по загальній шині живлення. При 8-и розрядному кодуванні є можливість отримання 256 кодових комбінацій. Це дозволяє керувати відповідною

кількістю елементів електрообладнання, або зміною режимів їх роботи. При використанні імпульсно-кодового методу кожен елемент електрообладнання доповнюється декодером, який сприймає тільки визначений для нього код та вмикає відповідний елемент електрообладнання.

### ***Висновки***

Представлені методи для керування електрообладнанням за допомогою однодротової схеми підключення електрообладнання, кожен з яких має свої переваги. Імпульсно-періодичний метод дозволяє суттєво зменшити споживання електроенергії у автомобілі за рахунок імпульсної подачі живлення на окремі елементи. Частотний метод дозволяє використовувати досить прості схеми реалізації блоку управління та приймальних блоків. Імпульсно-кодовий метод - дещо складніший у реалізації, але має високу заводо захищеність.

Практична реалізація запропонованих методів обумовлює значне спрощення схем управління електрообладнанням, зменшує матеріалоемність і, як наслідок, здешевлює схеми управління електричними і електронними елементами. Функцію блоку керування може виконувати комп'ютер, якими сьогодні обладнана більшість автомобілів або достатньо дешевий контролер вартістю до 100 гривень. Приймальний блок для кожного із запропонованих методів складається з 2-3 інтегральних мікросхем, вартість яких в декілька разів менша за вартість автомобільної лампи.

Основна складність впровадження запропонованих авторами методів полягає у необхідності єдиного уніфікованого підходу до реалізації цієї проблеми. Важливим аспектом також є обґрунтування бізнес проекту та комплексні випробування однодротових схем управління електрообладнанням в реальних умовах експлуатації автотранспортних засобів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Білоконь, Я.Ю. Автотранспортні засоби категорій «В» і «С» [Текст] : навч. посібник для ВНЗ. / Я.Ю. Білоконь, В.М. Горкун, А.І. Окоча. – К.: Арій, 2009.– 352 с.
2. А. с. № 1506372 ССРСР. Способ индикации резонансной частоты измерительной цепи / Ю.А. Скрипник, К.Л. Шевченко (СССР). – опубл. 07.09.89, Бюл. № 32.

**В.Н. Горкун, С.И. Бондарев, К.Л. Шевченко**

**Обоснование и пути усовершенствования схемы электрооборудования  
автотранспортных средств.**

Приведены материалы исследований относительно новых принципов построения электрических схем управления электрооборудованием автомобилей, которые позволяют повысить их надежность, уменьшить вредное влияние электромагнитных полей на человека, упростить диагностику и ремонт автомобиля.

**Ключевые слова:** электрооборудование автомобиля, ремонт электрооборудования, электромагнитные поля, электрические импульсы, управление электрооборудованием, блок управления, схема электрооборудования.

**V.N. Gorkun, S.I. Bondarev, K.L. Shevchenko**

**Justification and ways of improvement of the scheme of electric equipment of  
vehicles.**

The brought materials over of researches of relatively new principles of construction of electric charts of management by the electrical equipment of cars, that allow to promote their reliability, decrease harmful influence of the electromagnetic fields on a man, to simplify diagnostics and repair of car.

**Keywords:** electrical equipment of car, repair of electrical equipment, electromagnetic fields, electric impulses, management by an electrical equipment, CU, chart of electrical equipment.