

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

Серед всього різноманіття конструкцій паливоподаючих систем дизельних двигунів, акумуляторна електронно-керована, самоналаштовувана система CR може розглядатися як найбільш перспективна, здатна забезпечити як високу паливну економічність, так і жорсткі вимоги екологічних стандартів.

Список використаних джерел

1. Гусев И.В., Чубаров Ф.Л. Применение управляемого прокола грунта при бестраншейной прокладке труб / Потенциал современной науки № 2, 2014.– С. 30-33.
2. Гелетуха Г. Г. Біогаз зі звалищ. Перспективи використання в Україні / Гелетуха Г. Г., Копейкін К. О. // Зелена енергетика. – 2002. – №1. – С. 13–16. – ISSN 1684-2294.

УДК 631.171

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МАНЕВРОМ ПАРКУВАННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Є. І. КАЛІНІН д.т.н., професор

І. В. КОЛЕСНИК к.т.н., доцент

Ю. І. КОЛЕСНИК асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ю. Ю. КОЗЛОВ інженер I категорії

Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

E-mail: ivankolesnik89@gmail.com

За останні роки збільшилася кількість розробок у сфері розвитку автономного керування автомобіля, зокрема, автономного паркування.

Дана технологія скорочує кількість аварійних ситуацій на дорозі, при цьому підвищує рівень комфорту для водіїв при виборі місця для паркування та здійснення маневру паркування. Паралельна парковка вважається однією з найскладніших, оскільки потребує підвищеної уваги та деякого досвіду водіння. Таким чином, автономне паркування спрощує процес паркування [1, 5].

Як об'єкт управління використовується модель повнопривідного ралійного автомобіля, в якій встановлений безколекторний двигун постійного струму, що є приводом головного руху.

Конструктивно безколекторний двигун складається з ротора з постійними магнітами та статора з обмотками. Головною його перевагою є той факт, що з конструкції видаляється складний вузол – колектор, що вимагає постійного обслуговування. При цьому значно зменшуються втрати на комутацію, оскільки контакти колектора та щітки замінюються на електронні ключі. Такий

електродвигун має кращі показники ККД, ніж колекторні двигуни, і дозволяє здійснювати управління швидкістю обертання з ширшим діапазоном.

Однак головним недоліком безколекторних двигунів вважають складний дорогий електронний блок управління (регулятор або ESC – Electronic Speed Controller). Цей модуль забезпечує плавну зміну електричної потужності, що подається на електродвигун. Для отримання зворотного зв'язку від двигуна використовують вбудовані в нього датчики Холла, які дозволяють визначити положення ротора [2, 3].

Для подачі напруги живлення на вхід двигуна використовується бруківка управління електронними ключами (рисунок 1).

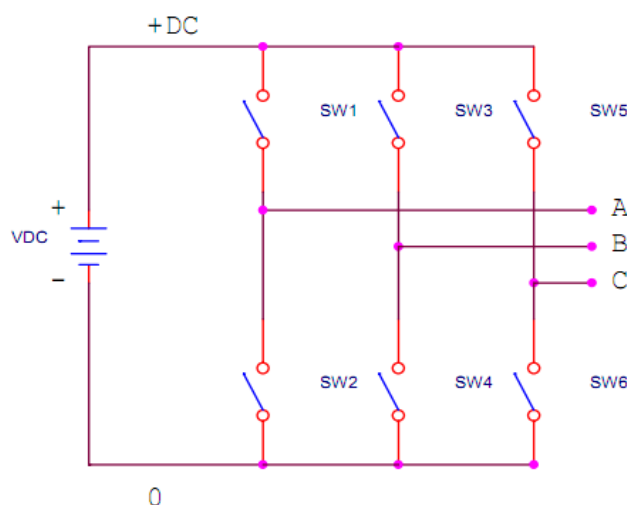


Рисунок 1. Мостова схема керування електронними ключами

Під час роботи двигуна може бути відкритий лише один верхній та одночасно один нижній ключ. При зміні стану вимикається пара ключів, потім відбувається затримка на час комутації і лише після цього вмикається інша пара ключів [3, 4].

Напруга на обмотки потрібно подавати залежно від положення ротора двигуна. На рисунку 2 представлена діаграма включення ключів, згідно з якою потрібно подавати напругу на обмотки двигуна.

На рисунку 3 представлена часова діаграма роботи датчиків Холла.

При включенні ключів на двигун подається повна напруга живлення, при цьому двигун розвиває максимальні обороти (потужність).

Щоб забезпечити керування двигуном потрібно змінювати напругу живлення двигуна. Зміна напруги, що діє, здійснюється за допомогою широтно-імпульсної модуляції (ШІМ), при цьому ключі відкриті не весь час, а відкриваються, і закриваються з фіксованою частотою, але змінюваною шпаруватістю. Таким чином, змінюється діюча напруга від нульового до напруги живлення.

Щоб домогтися керування оборотами двигуна, потрібно накласти сигнал ШІМ на сигнали, що подаються на ключі. У мікроконтролері, який використовується в даній роботі, є спеціальні висновки (Change Notification Pins),

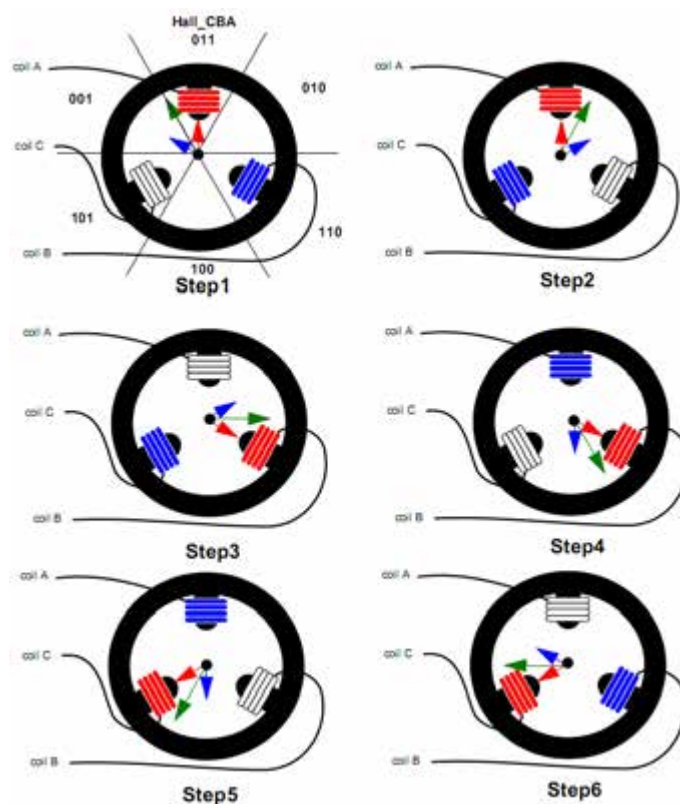


Рисунок 2. Діаграма включення ключів

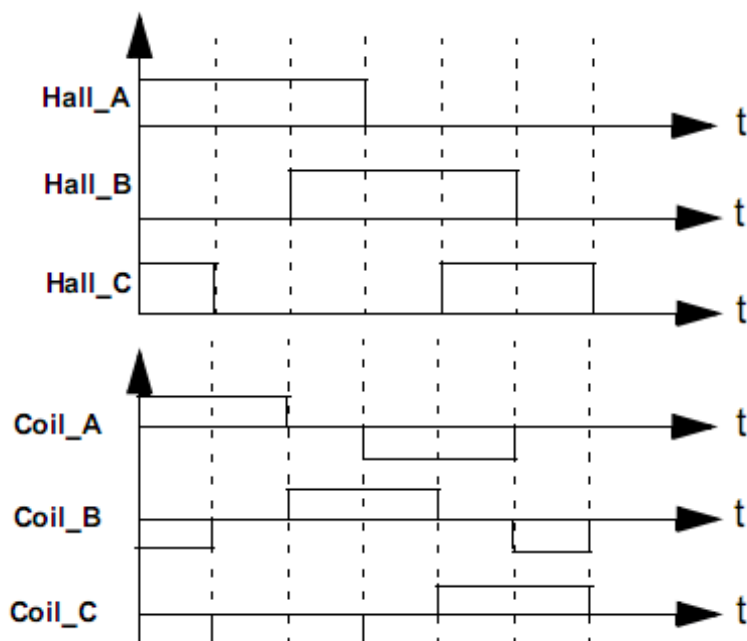


Рисунок 3. Тимчасова діаграма роботи датчиків Холла

які забезпечують можливість генерувати запит на переривання залежно від зміни стану вибраних висновків. Таким чином, підключившись до датчиків Холла за допомогою висновків даного типу та отримуючи інформацію про зміну їх стану, можна відстежити кількість обертів двигуна. Для спрацьовування одного або декількох датчиків було введено таблицю кодування (таблиця 1).

Таблиця 1 – Таблиця кодування станів датчика Холла

Порядкові номери датчиків Холла	Кодування датчика (двійкове представлення)	Кодування датчика (десятькове представлення)
Перший датчик	001	1
Другий датчик	010	2
Третій датчик	100	4
Перший та другий датчик	011	3
Перший та третій датчик	101	5
Другий та третій датчик	110	6

Ця таблиця була отримана безпосередньо з мобільного робота при його переміщенні прямою. Один оберт двигуна відповідає шести комбінаціям спрацьовування датчиків Холла. Використовуючи цю послідовність, можна здійснити розрахунок пройденої роботом відстані.

Для керування кутом повороту рульових коліс використовується сервопривод. Мікроконтролерна система управління формує керуючі сигнали із засобів модуля ШІМ. Управління швидкістю руху мобільного робота здійснюється аналогічно управлінню кутом повороту кермових коліс. Мікроконтролерна система управління передає керуючі сигнали за допомогою модуля ШІМ у вбудований регулятор швидкості.

Таким чином, обробляючи сигнали з датчиків Холла, можна отримати дані одометрії мобільного робота, а за допомогою регулювання ширини імпульсів ШІМ - здійснювати управління швидкість та траєкторним рухом прототипу.

Список використаних джерел

1. Тест-драйв: TOYOTA Prius 2 – URL - <https://stillavin.livejournal.com/224005.html>
2. BMW ConnectedDrive URL - <https://www.bmw-connecteddrive.ru/app/index.html#/portal>
3. Active Parking Assist URL - <http://www.mersuv.com/mbread-324.html>
4. Компанія Ford розробляє систему допомоги під час руху в пробках та нову технологію паркування URL - http://www.ford.ru/AboutFord/News/Corporate/2012/Corp_120628
5. Автоматичне інтелектуальне паркування: Audi на конференції NIPS у Барселоні URL - <https://www.audi.ru/ru/web/ru/news/2016/12/automatic-intelligent-parking.html>