

Корисна модель належить до галузі електротехніки, а саме до електроприводів постійного струму, і може бути застосована у електромобілях.

Відомим є електропривод, описаний у патенті США [1], який містить електродвигун постійного струму змішаного збудження, акумуляторну батарею, дросель, резистор змінного опору, реверсивний блок контактів, транзистор, три діоди та контролер. Недоліком наведеного аналога є неможливість рекуперації повною мірою кінетичної енергії гальмування, а також необхідність регулярного обслуговування механічних контактів реверсивного блока, що зменшує надійність електроприводу.

Найбільш близьким аналогом є "тяговий електропривод електромобіля" [2], що містить тяговий електродвигун, акумуляторну батарею, реверсивний тиристорний міст з чотирма тиристорами, комутуючий тиристор, дросель та зарядний тиристор, комутуючий конденсатор, зворотний та роздільний діоди.

Недоліком наведеного найближчого аналога є неможливість використання повною мірою кінетичної енергії електромобіля при гальмуванні, особливо в режимі міського циклу руху, крім того, запропонована схема суттєво зменшує кількість напівпровідникових елементів (5 ключових елементів замість 9), що підвищує надійність роботи електроприводу.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення енергозберігаючого ефекту та пробігу електромобіля при заданій електроємності акумуляторної батареї, для чого було введено в схему електропривода додатковий накопичуючий елемент іоністор, здатний підвищити енергоефективність електропривода.

Поставлена задача вирішується тим, що в електроприводі електромобіля, що містить акумуляторну батарею, електродвигун постійного струму та напівпровідникові пристрої, вихід акумуляторної батареї через некерований вентиль підключено до іоністора, вихід якого через напівпровідниковий ключ, шунтований зворотним діодом, підключено до електродвигуна, шунтованого зворотним діодом та напівпровідниковим елементом, керуючі електроди напівпровідникових ключів підключені до мікропроцесора, послідовно з якорем електродвигуна підключено дросель, обмотка збудження електродвигуна шунтована зворотним діодом та підключена до акумуляторної батареї через напівпровідниковий ключ.

Це дає змогу організувати такий рекуперативний режим електроприводу при гальмуванні електромобіля, при якому виникаючий в електродвигуні гальмівний струм протікає через іоністор, що призводить до підвищення напруги на ньому вище значення напруги на акумуляторній батареї, таким чином після зупинки електромобіль отримує можливість запуску від підвищеної напруги, тобто з підвищеним моментом, що позитивно впливає на динаміку розгону. Крім того, іоністор має змогу прийняти при заряді значно більший струм ніж більшість видів акумуляторних батарей, таким чином створюючи значний гальмівний момент двигуна. Послідовно з якорем електродвигуна для зменшення імпульсів напруги на електродвигуні під час режимів інтенсивного гальмування включено дросель.

На кресленні представлена принципова схема електропривода електромобіля: 1 - акумуляторна батарея; 2 - блокуючий діод; 3 - іоністор; 4 - напівпровідниковий ключ; 5 - зворотний діод; 6 - електродвигун постійного струму; 7 - гальмівний напівпровідниковий ключ; 8 - шунтуючий діод двигуна; 9 - важіль акселератора; 10 - важіль гальма; 11 - керуючий мікропроцесор; 12 - давач струму; 13 - давач швидкості; 14 - обмотка збудження; 15 - зворотний діод обмотки збудження; 16 - силовий напівпровідниковий ключ живлення обмотки збудження; 17 - дросель.

Електропривод електромобіля складається з акумуляторної батареї 1, що через діод 2 включена паралельно з іоністором 3, вихід з якого в свою чергу через напівпровідниковий ключ 4, шунтований діодом 5, підключений до електродвигуна постійного струму 6. Електродвигун 6 шунтований двома паралельними гілками: напівпровідниковим ключем 7, та зворотним діодом 8. Сигнали від важеля акселератора 9 та важеля гальма 10 подано до керуючого мікропроцесора 11, до якого також надходять сигнали зворотного зв'язку від давача току 12 та давача швидкості 13, мікропроцесор формує сигнали керування напівпровідниковими ключами схеми. Паралельно до акумуляторної батареї підключена обмотка збудження 14, шунтована зворотним діодом 15, через напівпровідниковий ключ 16. Послідовно з двигуном включено дросель 17.

Запропонована схема електроприводу працює наступним способом: сигнал від важеля акселератора 9, що надходить до мікропроцесора 11, формує імпульсний режим напівпровідникового ключа 4 внаслідок чого до якоря електродвигуна 6 прикладається середня

напруга $U_d = U_{АКБ} \cdot \frac{T_3}{T_3 + T_{\Pi}}$, де $U_{АКБ}$ - напруга акумуляторної батареї, T_3 - час ввімкненого

стану, а T_{Π} - вимкненого стану напівпровідникового ключа відповідно. Такий спосіб дає

можливість керувати швидкістю сталого руху та тяговим моментом електродвигуна у динамічних режимах. У проміжок вимкненого стану напівпровідникового ключа 4 струм електродвигуна 6 завдяки наявності індуктивності якоря та індуктивності додаткового дроселя 17, протікає через діод 8. Перед початком гальмування електромобіль має кінетичну енергію

$$5 \quad W_k = \frac{mV^2}{2}, \text{ де } m - \text{ вага електромобіля, } V - \text{ швидкість перед гальмуванням. Гальмування}$$

здійснюється, по сигналу від важеля гальма 10, запиранням напівпровідникового ключа 4, та відкриттям напівпровідникового ключа 7, в наслідок чого, під дією електрорушійної сили електродвигуна, струм змінюється на зворотній, створюючи гальмівний момент. Глибина натиснення важеля гальма 10 задає уставку амплітуди середнього струму гальмування, який регулюється в релейний спосіб. При цьому по досягненні амплітудного значення струму гальмування, напівпровідниковий ключ 7 вимикається і струм якоря через шунтувальний діод 5 починає заряджати іоністор 3, у міру заряду струм гальмування зменшується і при досягненні заданого мінімального значення подається імпульс на нове ввімкнення напівпровідникового ключа 7. Введення буферного іоністора 3 дозволяє суттєво підвищити значення струмів гальмування, чого неможливо зробити при реалізації рекуперативного режиму з віддачею запасеної енергії у акумуляторні батареї. Можливість заряду іоністора 3 до значень напруги, суттєво перевищуючих напругу акумуляторної батареї 1, створює можливість прийняття їм у повній мірі кінетичної енергії електромобіля, яку він мав на початку гальмування. Діод 2 запобігає розряду іоністора на акумуляторну батарею. При переході до рушійного режиму після зупинки включення напівпровідникового ключа 4 призведе до розряду іоністора 3 в період розгону та переходу у сталий режим руху. Після розряду іоністора 3 до значення напруги акумуляторної батареї 1 автоматично починається живлення електромобіля від неї.

В режимі сталого руху за сигналом від керуючого мікропроцесора 11, для підвищення швидкості обертання електродвигуна 6 вище номінальної, обмотка збудження 14, шунтована зворотнім діодом 16, живиться зниженою напругою завдяки релейному режиму роботи живлячого її напівпровідникового елемента 15, таким чином послаблюючи магнітний потік збудження, що дає можливість підвищити швидкість відносно номінальної. Керування напругою живлення обмотки збудження 14 також дає можливість підвищення рушійного моменту електродвигуна на короткий час пуску, за рахунок короткочасного підвищення напруги на ній вище номінального значення.

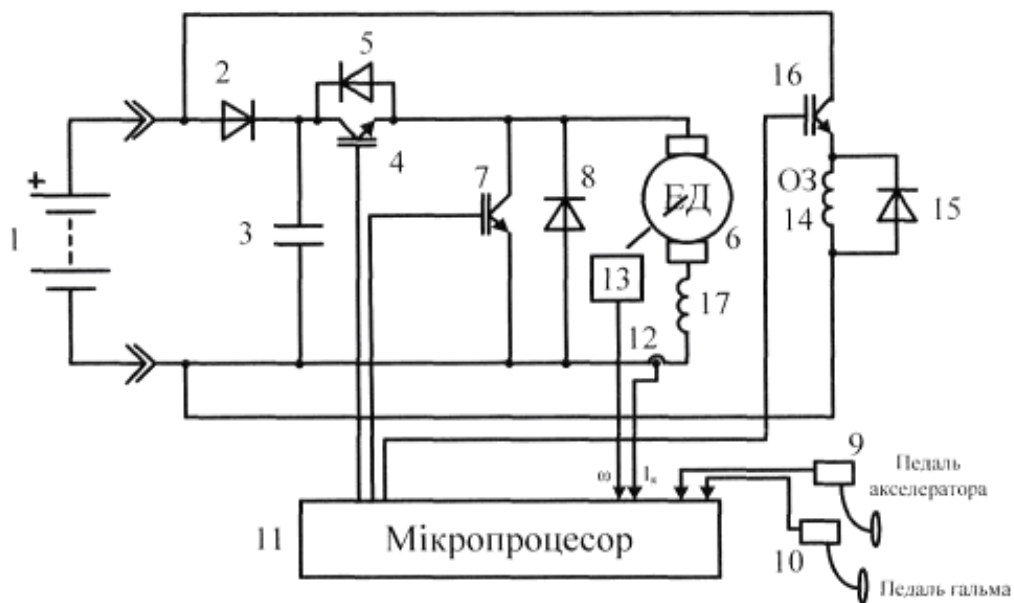
Таким чином, наведена корисна модель дозволяє використати в повній мірі кінетичну енергію електромобіля під час гальмування, що забезпечує енергозбереження та збільшує термін живлення електроприводу до чергового заряду акумуляторної батареї.

Джерела інформації:

- 35 1. Патент США №4330742, міжнародний клас H02J 7/00; H02P 3/10; H02P 3/14, U.S. C1. 320/14; 318/139; 318/376; 320/61, 1982.
2. Патент України № 24460A (1998).

40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Електропривод електромобіля, що містить акумуляторну батарею, електродвигун постійного струму та напівпровідникові пристрої, який **відрізняється** тим, що вихід акумуляторної батареї через некерований вентиль підключено до іоністора, вихід якого через напівпровідниковий ключ, шунтований зворотним діодом, підключено до електродвигуна, шунтованого зворотним діодом та напівпровідниковим елементом, керуючі електроди напівпровідникових ключів підключені до мікропроцесора.
- 45 2. Електропривод електромобіля за п. 1, який **відрізняється** тим, що послідовно з якорем електродвигуна підключено дросель.
- 50 3. Електропривод електромобіля за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що обмотка збудження електродвигуна шунтована зворотним діодом та підключена до акумуляторної батареї через напівпровідниковий ключ.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601