



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147624** (13) **U**
(51) МПК
B60L 50/51 (2019.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

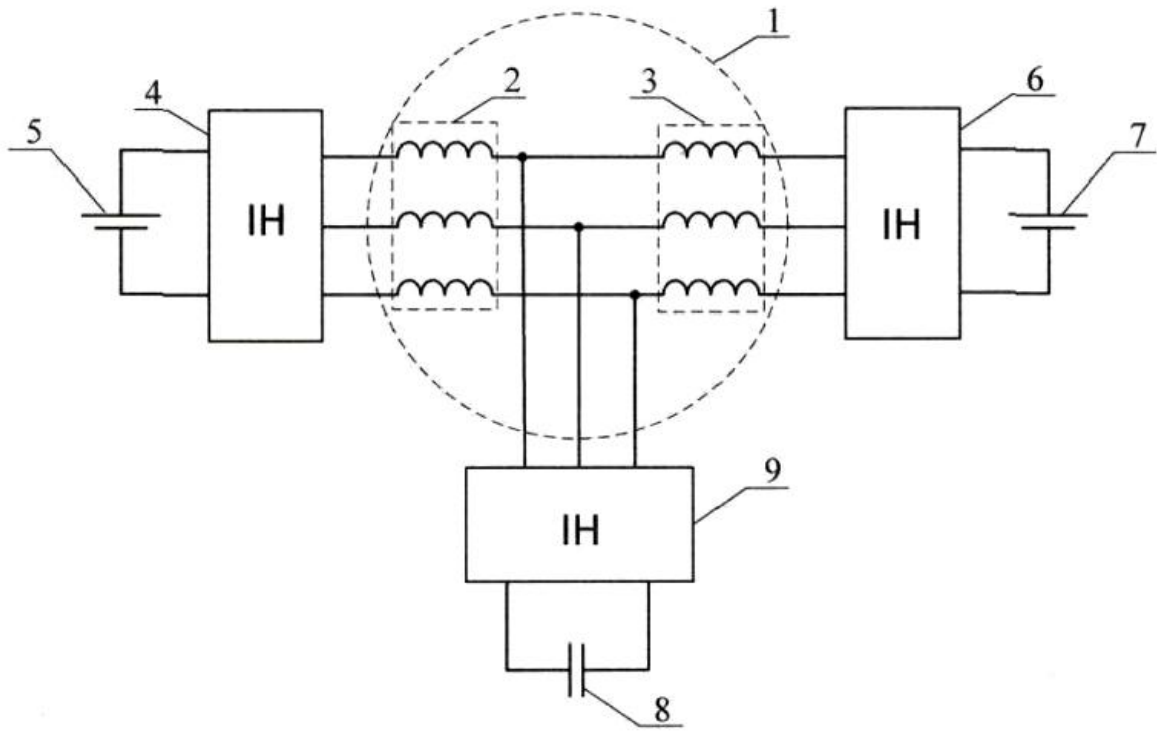
<p>(21) Номер заявки: u 2020 08480</p> <p>(22) Дата подання заявки: 30.12.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 27.05.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 26.05.2021, Бюл.№ 21</p>	<p>(72) Винахідник(и): Щур Ігор Зенонович (UA), Макарчук Олександр Володимирович (UA), Турковський Валентин Павлович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA)</p>
---	---

(54) ЕЛЕКТРОПРИВОД ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ГІБРИДНОЮ СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЖИВЛЕННЯ

(57) Реферат:

Електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення складається з електродвигуна змінного струму з розімкненою обмоткою статора, основного та допоміжного джерел постійної напруги та двох інверторів напруги. Основне джерело постійної напруги підключено до входу першого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані початки обмотки статора електродвигуна, допоміжне джерело постійної напруги підключено до входу другого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані кінці обмотки статора електродвигуна. Додатково введено друге основне джерело постійної напруги і третій інвертор напруги, а обмотка статора електродвигуна поділена на дві частини, які з'єднані між собою пофазно послідовно.

UA 147624 U



Корисна модель належить до галузі електромобілебудування, а саме - до електроприводів та систем електричного живлення мобільних транспортних засобів, які побудовані за принципом гібридизації двох джерел електричного живлення - основного джерела живлення з великою енергією, що забезпечує потрібний запас ходу транспортного засобу, та допоміжного джерела живлення з великою потужністю, що забезпечує потрібну динаміку руху. Як основне джерело електричного живлення найчастіше застосовують електрохімічну акумуляторну батарею, а допоміжним джерелом часто служить батарея суперконденсаторів.

Відомі електроприводи транспортних засобів з гібридною системою електричного живлення, які складаються з електродвигуна змінного струму, інвертора напруги, основного джерела постійної напруги та допоміжного джерела постійної напруги, яке з'єднано з основним джерелом та входом інвертора напруги через електронний перетворювач постійної напруги (Kouchachvili L., Yaici W. & Entchev E. Hybrid battery/supercapacitor energy storage system for the electric vehicles. - Journal of Power Sources. 2018, Vol. 374, pp. 237-248. DOI: 0.1016/j.jpowsour.2017.11.040).

Проте застосування додаткового електронного перетворювача постійної напруги великої потужності для силового інтерфейсу супроводжується додатковими втратами енергії, а також знижує відмовостійкість системи електричного живлення.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі вибрано електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення, що складається з електродвигуна змінного струму з розімкненою обмоткою статора, основного та допоміжного джерел постійної напруги та двох інверторів напруги, причому основне джерело постійної напруги підключено до входу першого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані початки обмотки статора електродвигуна, допоміжне джерело постійної напруги підключено до входу другого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані кінці обмотки статора електродвигуна (Lu S., Corzine K.A., Ferdowsi M.A unique ultracapacitor direct integration scheme in multilevel motor drives for large vehicle propulsion. - IEEE Transactions on Vehicular Technology. 2007, vol. 56, is. 4, pp. 1506-1515. DOI: 10.1109/TVT.2007.896970).

Описана топологія системи двостороннього живлення розімкненої обмотки статора електродвигуна змінного струму має суттєві переваги над традиційною топологією з одностороннім живленням: завдяки двом інверторам напруги підвищується енергетична ефективність за рахунок зростання кількості рівнів керування. Проте, оскільки навантаження електроприводу транспортного засобу змінюється в широкому діапазоні, електродвигун та інвертори часто працюють не в зоні максимальних значень коефіцієнта корисної дії, що знижує енергетичну ефективність приводу. Крім того, у випадках відмов в інверторах напруги чи обмотці статора електродвигуна система електроприводу стає неробочою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення з підвищеною енергетичною ефективністю та збільшеною відмовостійкістю.

Поставлена задача вирішується тим, що в електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення, що складається з електродвигуна змінного струму з розімкненою обмоткою статора, основного та допоміжного джерел постійної напруги та двох інверторів напруги, причому основне джерело постійної напруги підключено до входу першого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані початки обмотки статора електродвигуна, допоміжне джерело постійної напруги підключено до входу другого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані кінці обмотки статора електродвигуна, згідно з корисною моделлю, додатково введено друге основне джерело постійної напруги і третій інвертор напруги, а обмотка статора електродвигуна поділена на дві частини, з'єднані між собою пофазно послідовно, причому друге основне джерело постійної напруги підключено до входу третього інвертора напруги, до його виходу під'єднані кінці другої частини обмотки статора електродвигуна, а вихід другого інвертора напруги з'єднаний з відповідними точками з'єднань двох частин обмотки статора.

Введення додаткових елементів та відповідних їх з'єднань дозволяє отримати дві підсистеми електроприводу, кожна зі своєю частиною розімкненої обмотки статора, своїми інвертором напруги та основним джерелом постійної напруги. Додаткове джерело постійної напруги зі своїм інвертором напруги, яке забезпечує велику потужність в динамічних режимах транспортного засобу, є спільним для двох підсистем електроприводу. Отримані підсистеми електроприводу можуть працювати по одній або разом в залежності від навантаження транспортного засобу. Це забезпечить краще узгодження зі змінним в часі навантаженням транспортного засобу та підвищить енергетичну ефективність електроприводу. У випадку відмови в одній частині електроприводу, транспортний засіб буде працездатним завдяки іншій, що підвищує його відмовостійкість.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення.

Електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення містить електродвигун змінного струму 1 з двома розімкненими частинами обмотки статора 2 і 3. Початки першої частини обмотки статора 2 приєднані до виходів першого інвертора напруги 4, а до його входу підключено перше основне джерело постійної напруги 5. Кінці другої частини обмотки статора 3 приєднані відповідно до виходів третього інвертора напруги 6, а до його входу підключено друге основне джерело постійної напруги 7. Додаткове джерело постійної напруги 8 через другий інвертор напруги 9 підключено до з'єднаних пофазно послідовно між собою двох частин обмотки статора 2 і 3 електричного двигуна змінного струму 1.

Запропонований електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення працює таким чином. За малого навантаження транспортного засобу працює тільки одна з підсистем електроприводу: або частина обмотки статора 2 з розімкненими кінцями, до яких підключені відповідно перше основне джерело постійної напруги 5 через свій інвертор напруги 4 та допоміжне джерело постійної напруги 8 через свій інвертор напруги 9; або частина обмотки статора 3 з розімкненими кінцями, до яких підключені відповідно друге основне джерело постійної напруги 7 через свій інвертор напруги 6 та допоміжне джерело постійної напруги 8 через свій інвертор напруги 9. У випадку збільшення навантаження транспортного засобу вимикаються обидві підсистеми електроприводу, які працюють разом. Запропонований електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення дає змогу працювати кожній підсистемі електроприводу в діапазоні потужності, ближчому до її номінального значення, що забезпечує підвищення енергетичної ефективності електроприводу. Відмова однієї підсистеми електроприводу не призводить до непрацездатності всієї системи електроприводу, тому що можлива її робота лише від однієї підсистеми, що збільшує відмовостійкість транспортного засобу в цілому.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Електропривод транспортного засобу з гібридною системою електричного живлення, що складається з електродвигуна змінного струму з розімкненою обмоткою статора, основного та допоміжного джерел постійної напруги та двох інверторів напруги, причому основне джерело постійної напруги підключено до входу першого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані початки обмотки статора електродвигуна, допоміжне джерело постійної напруги підключено до входу другого інвертора напруги, а до його виходу під'єднані кінці обмотки статора електродвигуна, який **відрізняється** тим, що до нього додатково введено друге основне джерело постійної напруги і третій інвертор напруги, а обмотка статора електродвигуна поділена на дві частини, з'єднані між собою пофазно послідовно, причому друге основне джерело постійної напруги підключено до входу третього інвертора напруги, до його виходу під'єднані кінці другої частини обмотки статора електродвигуна, а вихід другого інвертора напруги з'єднаний з відповідними точками з'єднань двох частин обмотки статора.

