

Плагунов О.М. студент спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Науковий керівник: Бешта О.О., к.т.н., доцент кафедри електропривода
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЦЕНАРІЇВ РУХУ СПРОЩЕНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Сучасні тенденції у машинобудуванні змушують виробників все більше звертати увагу на екологічність та енергоефективність транспортних засобів. Саме з цієї причини електромобілі набувають все більшої популярності у світі, а провідні інженери галузі невпинно шукають шляхи, задля підвищення ефективності використання енергії.

Ключовим аспектом побудови будь-якої енергоефективної стратегії керування є наявність точної математичної моделі системи та глибоке її розуміння. Саме з цією метою була побудована математична модель електромобіля за допомогою MATLAB та Simulink. Згадана математична модель дає можливість симулювати заздалегідь визначені сценарії руху.

Математичне обґрунтування моделі має наступний вигляд: повертання робота на кут θ відбувається з плечем B_v (ширина колісної бази) відносно осі обертання, що проходить по відповідному колесу (рис.1).[1]

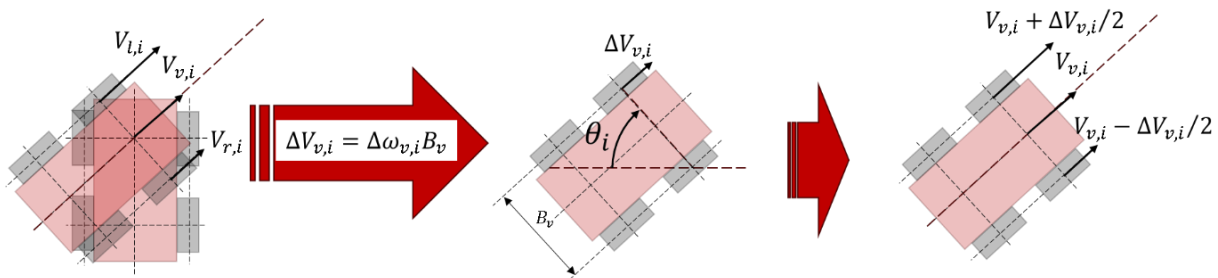


Рисунок 2. Схема повертання математичної моделі електромобіля[1]

Таким чином, для i -ї ділянки траєкторії можемо записати наступну систему рівнянь[1]:

$$\Delta V_{v,i} = \Delta \omega_{v,i} B_v = (\omega_{l,i} - \omega_{r,i}) r v, \quad (1)$$

$$\Delta \omega_{v,i} = (\omega_{l,i} - \omega_{r,i}) r v B_v, \quad (2)$$

$$\Delta \theta_{v,i} = \Delta \omega_{v,i} dt, \quad (3)$$

$$\theta_{v,i} = \theta_{v,i-1} + \Delta \theta_{v,i} \quad (4)$$

Система керування спрощеної моделі електромобіля побудована на основі пропорційно-інтегрального регулятора (PID regulation)[2] і складається з наступних частин:

1. Блок “Signal editor” - відображає, створює і редагує взаємозамінні сценарії, які містять сигнали;
2. PID контролер;
3. Блок двигуна постійного струму;
4. Блок, який імітує шум на контактах;

5. Блок, який імітує навантаження на двигуни постійного струму.

На рисунку 2 зображена побудована схема моделі спрощеного електромобіля за допомогою Simulink.

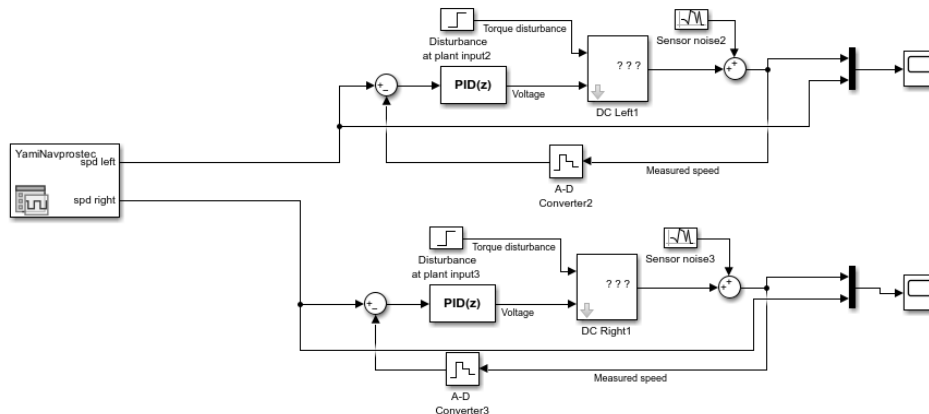


Рисунок 3. Схема моделі спрощеного електромобіля за допомогою Simulink

В ході моделювання були задані точки, за якими повинна рухатись модель електромобіля для заздалегідь визначеного сценарію. Результати проїзду електромобіля за заданим сценарієм продемонстровані на рисунку №3.

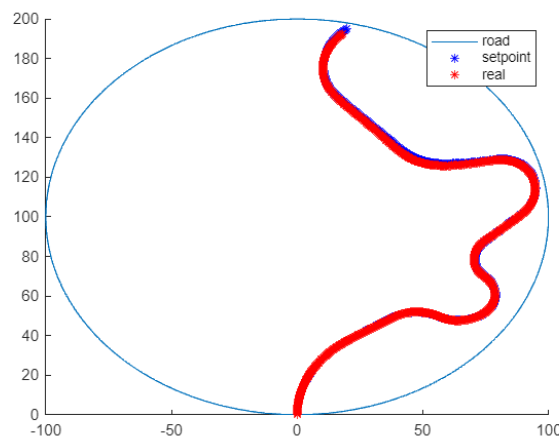


Рисунок 4. Результати проїзду електромобіля за заданим сценарієм

Висновки: На основі побудованої математичної моделі електромобіля було проведено симуляцію заздалегідь визначеного сценарію руху електромобіля. Отримані результати демонструють, що створена модель має достатній рівень точності у відпрацюванні складних траєкторій руху з декількома послідовними поворотами. З чого можна зробити висновок, що запропоноване рішення може бути використано в різноманітних задачах керування електромобілями в умовах заздалегідь відомих траєкторій руху.

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації до “Car Vali” URL: <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/CV/theoryCV.php>
2. Методичні рекомендації до побудови математичної моделі за допомогою Simulink та MATLAB URL: https://www.roboticsbook.org/S52_diffdrive_actions.html
3. Траєкторія руху автомобіля на вигнутих ділянках двосмугових гірських доріг: польове дослідження в природних умовах руху URL: <http://surl.li/skpfjnf>