جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الحواسيب والأتمتة

تطوير نموذج حاسوبي لنظام التوجيه في السيارة الكهربائية ذات محرك التيار المستمر بدون مسفرات

Development a Computer Model for Steering System in Electric Vehicle with BLDC Motor

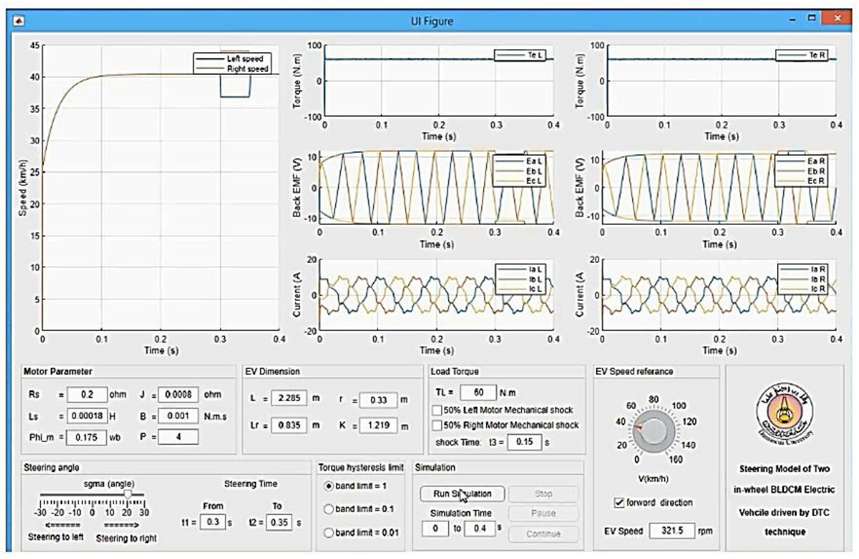
إعداد المهندس محمد عماد الدين العلبي
الدكتور المشرف غيث ورقوزق

الملخص

يعرض هذا البحث تطوير نموذج حاسوبي لنظام توجيه إلكتروني للسيارة الكهربائية ذات محركي تيار مستمر بدون مسفرات ليكون حلاً بديلاً عن علبة التروس الميكانيكية في السيارة الكهربائية. فمع الإنتشار المتزايد للسيارات الكهربائية يمثل نظام التوجيه الالكتروني تقدماً تكنولوجياً في تصميم السيارات الكهربائية من خلال الغاء مجموعة القيادة المسؤولة عن نقل الطاقة للعجلات وذلك عبر الاستفادة من التطور الكبير الحاصل في تصنيع المحركات الكهربائية وتزويد السيارة بعجلات مزودة بمحركات، مما يؤدي الى التخلص من وزن مجموعة القيادة وضياعاتها وتحسين الأداء العام للسيارة الكهربائية. تتمثل ميزة نظام التوجيه الالكتروني في أنه أثناء عملية انعطاف السيارات تختلف سرعة العجلات الداخلية عن سرعة العجلات الخارجية بحيث يقوم نظام التوجيه بضبط وتحقيق ذلك لتنعطف السيارة بسلاسة تامة دون حدوث انزلاق. تم بناء نموذج حاسوبي لمحرك التيار المستمر بدون مسفرات مقاد عبر نظام قيادة بالتحكم المباشر بالعزم ليمثل محرك العجلة اليمنى وأخر مماثل يمثل العجلة اليسرى وربطهما مع نموذج التوجيه لتشكيل نظام متكامل مع بناء واجهة مستخدم له تتيح امكانية القيام بالتجارب والاختبارات على النموذج الحاسوبي المشكل.

النمذجة والمحاكاة

تتيح واجهة المستخدم إمكانية إدخال المحددات الفيزيائية لإبعاد السيارة الكهربائية ومحددات التوجيه ومحددات المحرك الكهربائي BLDC المستخدم في العجلة والقيم الخاصة بنظام القيادة له وسيتيح للمستخدم منحنيات المختلفة م منحني الإنعطاف ومنحيان العزم والتيارات والقوة المحركة العكسية :



النتائج والمناقشة

1. تم دراسة ونمذجة محركات التيار المستمر بدون مسفرات BLDCM
2. دراسة ونمذجة نظام القيادة عبر التحكم المباشر بالعزم DTCلمحركات التيار المستمر بدون مسفرات BLDCM
3. دراسة ونمذجة نظام توجيه تفاضلي الكتروني EDS بالاعتماد على استخدام محركات داخل عجلة In-wheel motor ليكون حلاً بديلا عن ترس التفاضل المستخدم في السيارات الكهربائية والذي يعود بالمنفعة المباشرة وفق ما يلي:

   - الغاء استخدام ما يعرف بمجموعة القيادة Drivetrain وبالتالي التخلص من الضياعات الميكانيكية والوزن الناتج عنها.
   - إتاحة المجال لإضافة وتكبير سعة المدخرات ومساحات إضافية للسائق.
   - إتاحة المجال لتطوير عمل كل من الانظمة ABS و ESP بسبب التحكم المباشر بسرعة دوران كل عجلة على حدى
   - يعد خير مناسب للمركبات الكهرائية الهجينة أو الكهربائية بشكل كامل.

4. بناء نموذج حاسوبي عبر دمج الانظمة السابقة لتشكيل نموذج حاسوبي لنظام توجيه الكتروني في السيارة الكهربائية.
5. بناء واجهة مستخدم GUI للنموذج المصمم لإتاحة الاستخدام والقيام بالتجارب حسب الرغبة.

مراجع البحث

[1] M. Jneid, P. Harth, P. Ficzere, “In-wheel-motor electric vehicles and their associated drivetrain”, International Journal for Traffic and Transport Engineering, 2020, 10(4): 415 – 431
[2] C. Lungoci, M. Georgescu, and M. Calin, “Electrical motor types for vehicle propulsion,” in Proceedings of the International Conference on Optimisation of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM, 2012, pp. 635–640, 2012.
[3] X. Xue, K. W. E. Cheng, and N. C. Cheung, “Selection of electric motor drives for electric vehicles,” in Australian Universities Power Engineering Conference, 2008. AUPEC ’08., 2008. 10, 20
[4] A.Tashakori, “BLDC motor drive controller for electric vehicles”, Swinburne university of technology. May 2014 .
[5] Freescale Semiconductor. Motor control part4 brushless dc motors made easy. Freescale Technology Forum, Design Innovation , June .2008
And many others ...