



**ING. AUTOMOTRIZ**

**Artículo de validación previo a la obtención del  
título de Ingeniería en Mecánica Automotriz**

**AUTORES:**

Ariel Sebastian Cevallos Altamirano

**TUTOR:**

Ing. Gabriela Chavez

**ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE MÉTODO DE CONTROL DE  
PUREZA CONTRA ELECTROMOTRIZ Y ONDULACIONES DE  
TORQUE MEDIANTE OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA EN  
MOTORES DE RELUCTANCIA (SRM)**

# ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE MÉTODO DE CONTROL DE FUREZA CONTRA ELECTROMOTRIZ Y ONDULACIONES DE TORQUE MEDIANTE OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA EN MOTORES DE RELUCTANCIA (SRM)

Ariel Cevallos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador  
arcevallosal@internacional.edu.ec, Quito – Ecuador  
Director: Ing. Gabriela Chavez  
[gachavezta@uide.edu.ec](mailto:gachavezta@uide.edu.ec)

## RESUMEN

**Introducción:** El desarrollo y avance de motores eléctricos es uno de los desafíos más importantes de nuestra época, siendo uno de los factores determinantes en la transición a energía limpia en transporte. El motor eléctrico visto con más potencial al momento es el motor de reluctancia. Motores que indican tener una gran ventaja en torque, velocidad y eficiencia sobre otros motores. Sin embargo, estos motores también tienen sus desafíos, siendo uno de los mayores al momento, la reducción de back EMF y ondulaciones de torque. **Metodología:** Este proyecto analiza mediante el diseño y simulación, dos prototipos de motor SRM antes y después de la aplicación de métodos de control comparando sus resultados de back EMF y ondulación de torque. **Resultados:** Al realizar el cálculo de back EMF se propuso que la traslación de los picos de back EMF por 5° conduciría a la reducción de cambio de flux durante los picos de back EMF, reduciendo así el back EMF y ondulación de torque. Esto fue comprobado durante la simulación en la que el prototipo 2 tuvo una reducción del 32% en back EMF promedio y total, sin embargo, no existió cambio alguno en ondulación de torque entre el prototipo 1 y 2. **Conclusión:** Una reducción efectiva de back EMF se puede conseguir mediante la optimización geométrica de la amplitud angular de los polos de un motor SRM, mas no, una reducción en ondulación de torque.

**Palabras clave:** motor de reluctancia, SRM, back EMF, flux, métodos de control

## ABSTRACT

**Introduction:** The development and progress of electric motors is one of the most important challenges of our time, being one of the determining factors in the transition to clean energy in transportation. The electric motor seen with the most potential at the moment is the reluctance motor which has a great advantage in torque, speed, and efficiency over other motors. However, these motors also have their challenges, one of the biggest at the moment being the reduction of back emf and torque ripple. **Methodology:** This project will analyze through design and simulation, two SRM motor prototypes before and after the application of control methods, comparing their back emf and torque ripple results. **Results:** When performing the back emf calculation, it was proposed that a translation of the back emf peaks by 5° would lead to the reduction of flux change during the peaks of back emf, reducing the back emf and torque ripple. This was verified during the simulation in which prototype 2 had a 32% reduction in total and average back emf; however, there was no change in torque ripple between prototype 1 and 2. **Conclusion:** An effective reduction in back emf can be achieved, by geometric optimization of the angular amplitude of the poles of an SRM motor, but there won't be an increase in reduction of torque ripple.

**Keywords:** reluctance motor, SRM, back emf, flux, control methods