



## Diseño e implementación física del sistema de control del motor síncrono de imanes permanentes para aplicaciones motrices con uso eficiente de energía

*Design and physical implementation of the control system for Permanent Magnet Synchronous Motors for motivational applications with efficient energy use*

Responsable: **Onofre Amador Morfín Garduño** | Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ, Ciudad Juárez, Chihuahua, México | [omorfín@uacj.mx](mailto:omorfín@uacj.mx)

### Eje temático

Impacto medioambiental y preservación de recursos naturales

### Subeje

Modelos sustentables de desarrollo

### Participantes PTC

Francisco López Orozco (IIT), Jesús Israel Hernández Hernández (IIT), Javitt Higmar Nahitt Padilla Franco (IIT)

### Resumen

En los sistemas motrices utilizados en la industria predomina el uso del motor de inducción debido a sus características de buena regulación de velocidad y requerimientos mínimos de mantenimiento. No obstante, el motor de inducción empeora el factor de potencia de la red de suministro de energía y reduce su eficiencia de operación cuando el índice de carga en su flecha disminuye. Con la reducción del factor de potencia, la compañía suministradora de energía debe generar más potencia en su central de generación y aumentar la infraestructura en los sistemas de transmisión y distribución de la energía. Mientras que la reducción de la eficiencia en el motor de inducción conlleva a un incremento en los gastos de facturación del suministro de energía eléctrica.

En el presente proyecto se propone modelar un sistema de regulación de energía que involucra un sistema motriz usando un motor síncrono de imanes permanentes, el cual se caracteriza por ser más eficiente que el motor de inducción, reduce en menor medida el factor de potencia debido a la presencia de imanes permanente en el rotor. Aunado a esto, es más fácil y económico controlar la velocidad del motor síncrono respecto al motor de inducción, por lo que al utilizar un motor síncrono en sistemas motrices que involucran un impulsor, como es el caso de los compresores de aire y los sistemas de bombeo de suministro de agua, al reducir en forma controlada la velocidad se reduce significativamente el consumo de energía en el motor, debido a que la potencia del motor está relacionada con la velocidad del rotor elevada al cubo. Por lo tanto, un sistema motriz que utiliza un motor síncrono con regulador de velocidad, proporciona energía de una forma suficiente y eficiente para desarrollar el trabajo del sistema mecánico con impulsor y de esta forma tener un sistema de uso eficiente de energía, distinguiéndose como un sistema sustentable. La infraestructura y equipamiento necesarios para el cumplimiento de la presente propuesta serán instalados en el laboratorio de Ingeniería Eléctrica, en donde se cuenta actualmente con equipo complementario para el desarrollo del proyecto.

**Palabras clave:** eficiencia energética, energía sustentable, control robusto de energía.

### Abstract

In the industrial sector, induction motors are predominantly used owing to their good speed regulation and minimal maintenance requirements. However, induction motors degrade the power factor of the energy supply network and decrease the operational efficiency when the load index on the shaft decreases. With power factor reduction, the energy provider must generate more power at its generation plant and increase the infrastructure in the transmission and distribution systems. Additionally, reduced efficiency of the induction motor leads to increased costs of electricity supply billing.

This project proposes the modeling of an energy regulation system involving a motive system using a permanent magnet synchronous motor, which is characterized by being more efficient than an induction motor, reducing the power factor to a lesser extent owing to the presence of permanent magnets in the rotor. Furthermore, it is easier and more eco-



nomical to control the speed of a synchronous motor than an induction motor. Therefore, by using a synchronous motor in motive systems that involve an impeller, such as air compressors and water supply pumping systems, the controlled speed reduction significantly decreases the energy consumption in the motor because the power of the motor is related to the cube of the rotor speed. Consequently, a motive system that utilizes a synchronous motor with a speed regulator provides energy in a sufficient and efficient manner to perform the work of a mechanical system with an impeller, thereby creating a sustainable energy-efficient system. The necessary infrastructure and equipment for fulfilling this proposal will be installed in the Electrical Engineering Laboratory, where complementary equipment is currently available for project development.

**Keywords:** energy efficiency, sustainable energy, robust energy control.