



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Los Valles
División de Estudios Científicos y Tecnológicos
Maestría en Ingeniería Mecatrónica

Propuesta de Proyecto para Titulación

<u>Título del proyecto:</u> Control robusto del generador síncrono de imanes permanentes.	
<u>Tipo de proyecto:</u> Investigación aplicada	<u>Financiamiento:</u> Ninguno
<u>Proyecto propuesto por:</u> Dr. Héctor Huerta	
<u>Número de estudiantes que pueden participar en el proyecto:</u> 1 estudiante con capacidad autogestiva	
<u>Descripción del proyecto:</u> <p>Gran parte de la energía eléctrica mundial se genera a partir de turbinas conectadas a calderas cuyo funcionamiento está basado en la combustión de hidrocarburos. Como consecuencia, se producen también una gran cantidad de gases de efecto invernadero, mismos que son liberados a la atmósfera con efectos secundarios nocivos para el ser humano. En los últimos años, se han desarrollado técnicas para la generación de energía eléctrica que no requieran la emisión de gases de efectos invernadero. Una de estas tecnologías está basada en la implementación de turbinas eólicas que aprovechan la energía del viento y suministran energía mecánica al rotor de generadores que pueden ser síncronos o asíncronos.</p> <p>Una de las principales máquinas eléctricas que se utilizan en los parques eólicos actuales es el Generador Síncrono de Imanes Permanentes (GSIP), que puede operar con velocidad variable, tal como lo requieren las turbinas eólicas. Dado que la velocidad de operación no es constante y depende de la velocidad del viento, se tienen variaciones en la amplitud y frecuencia del voltaje de salida del generador. Para la interconexión a la red eléctrica, que requiere amplitud de frecuencia y voltaje constantes, se requiere de un convertidor de potencia para mantener los niveles de voltaje de salida deseados. El convertidor que se utiliza en mayor medida es un convertidor back-to-back con un capacitor de acoplamiento entre el lado del generador y el lado de la red eléctrica.</p> <p>En general, los GSIP se conectan directamente a la red eléctrica formando parte del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP). Un SEP es una interconexión de diversos elementos tales como generadores eléctricos, cargas, líneas de transmisión, transformadores, controladores de flujos de potencia (FACTS, UPFC, STATCOM, etc.). Como parte del SEP los generadores eólicos estarán expuestos a la problemática del sistema completo. En los últimos años, la inclusión de los SEP en mercados de energía globales ha dificultado la operación y control de los mismos. Los SEP están sometidos a diferentes tipos de perturbaciones. Existen cambios programados en la configuración de la red como desconexión de líneas o generadores. También hay cambios no programados como desconexiones de cargas o líneas debidas a las protecciones del sistema por errores grandes en la frecuencia o la amplitud del voltaje. Es importante entonces que el controlador añada suficiente amortiguamiento en toda la región de operación de cada generador. Todos estos factores afectan directamente la operación de los generadores eólicos ya que estos dependen directamente del voltaje de la línea de transmisión a la cual están conectados.</p> <p>Este trabajo propone el diseño de controladores robustos para GSIP y turbinas eólicas conectados a SEP. Se considera las dinámicas eléctricas no lineales del generador, incluyendo el rotor y el estator, además de la dinámica mecánica con la descripción matemática de la turbina. También se describen las interconexiones del GSIP con el SEP. Adicionalmente se obtienen las dinámicas para la potencia activa y reactiva de salida del GSIP.</p>	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Los Valles

División de Estudios Científicos y Tecnológicos

Maestría en Ingeniería Mecatrónica

Se proponen esquemas de control robusto para regular el factor de potencia y las potencias activa y reactiva en niveles deseados. Con este esquema de control es posible rechazar perturbaciones internas como variaciones paramétricas además de perturbaciones externas, por ejemplo, variaciones de par mecánico y variaciones en la estructura de la red eléctrica. Se realizará el análisis de estabilidad del sistema en lazo cerrado. Además se considerarán las restricciones estructurales para las entradas de control.

Requerimientos de software y hardware:

Matlab 2015A o más reciente.

Generador síncrono de imanes permanentes, disponible en el laboratorio.

Motor de corriente directa con driver, disponibles en el laboratorio.

Resultados y productos esperados:

- Artículo en inglés (conferencia o revista) que describa los resultados principales.
- Software demostrativo en Matlab que permita repetir los experimentos, con la documentación necesaria para utilizarlo
- Tesis en español o inglés que describa detalladamente el proceso de investigación así como los resultados obtenidos

Tiempo estimado de duración:

De 6 a 12 meses de trabajo a tiempo parcial (al menos 12 horas por semana)

Observaciones:

Ninguna.