

Estudio Previo y etapa Conceptual para el Control de un generador de inducción doblemente alimentado (DFIG) con aplicación en aerogeneradores.



Escuela Tecnológica
Instituto Técnico Central
Establecimiento Público de Educación Superior

OMAR L. DELGADO
olopezd@itc.edu.co

Propuesta de Semilleros de Investigación 1-2021

Semillero de Investigación en Gestión Energética – SIGE-ETITC

INTRODUCCION

En la actualidad existe gran interés por parte del estado Colombia en promover y apoyar los proyectos que implementen energías renovables y que utilicen energía eólica. El proyecto propone diseñar un control de potencia sobre los convertidores AC/DC/AC, para un DFIG con aplicaciones en aerogeneradores, operando a velocidad variable y robusto a variaciones de parámetros, trabajando bajo condiciones normales de funcionamiento con aplicaciones en energía eólica, usando como base las características del equipo disponible en la ETITC. El control propuesto está orientado a la utilización de un generador de inducción doblemente alimentado, DFIG.

Planteamiento del Problema

Los DFIG como el presentado en la figura 1, son una alternativa ampliamente usada en los aerogeneradores comerciales, sin embargo, existe problemas con la conexión a la red ante las caídas de tensión, debido a la variación de voltajes tanto en su magnitud como en el ángulo de fase y su frecuencia, los cuales si no se controlan pueden causar la destrucción de los convertidores AC/DC/AC.

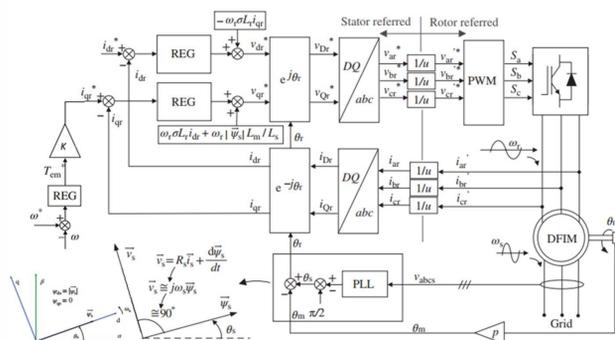


Fig.1 Diagrama esquemático DFIG (TOLEDO, et al 2014)

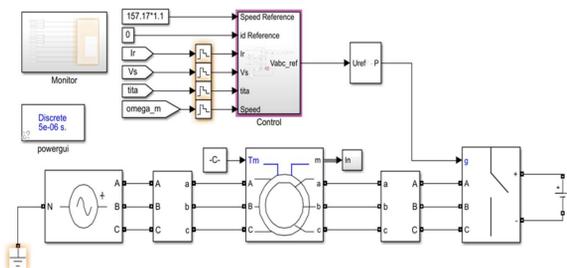


Fig. 9 Modelo GIB e controle em Simulink-Matlab®

¿Como diseñar un controlador para un generador de inducción doblemente alimentado (DFIG) con aplicación en aerogeneradores?

Con el diseño del controlador para un DFIG, se obtiene la capacidad de extraer e inyectar potencia activa en el rotor de la máquina y controlar la potencia reactiva intercambiada con la red, bajo condiciones de operación normal y en presencia de perturbaciones, logrando eficiencia en la producción energética de los aerogeneradores.

Objetivos

- Estudiar los conceptos básicos de la máquina de inducción doblemente alimentada.
- Simular la máquina de inducción doblemente alimentada.

Marco Teórico

El DFIG es uno de los más usados en turbinas aerogeneradores nuevas. (Rodríguez et al, 2020) , El DFIG es una máquina de inducción de velocidad variable, Este tipo de máquina está formada por el circuito del estator y el circuito del rotor, (VILTRE, et al 2014) el estator de la máquina se conecta directamente a la red, mientras que el rotor se conecta a la red mediante un convertidor de cuatro cuadrantes AC/DC/AC (alterna-continua-alterna), basado en transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) conectados a los bobinados del rotor (ver Fig,1)

Diversas estrategias de control han sido implementadas pero el control predictivo generalizado (GPC) (CLARK D. W. et al 1987) resuelve problemas encontrados por la teoría de control moderna, tales como: inestabilidad de bucle abierto, fase no mínima, gran retraso de tiempo, su aplicación exitosa en la industrial y GPC se ha ganado la reputación de "controlador universal". ([ZHONG et al, 2000).

Metodología

El ámbito a intervenir es la ETITC sede Centro, El estudio se desarrolla de manera descriptiva – cuantitativa, los datos recopilados son investigación de campo y la toma de datos se desarrolla en la ETITC, la figura 2 describe el modelo metodológico.



Figura 2. Modelo metodológico enseñanza-aprendizaje (JIMENEZ et al, 2018) Izq. Etapas de Desarrollo , Der.

Resultados

La turbina tiene velocidad variable. El objetivo es siempre tener una frecuencia constante de 60 Hz en el estator, para esto se retroalimenta por medio de un transformador tridevanado el rotor, la frecuencia es variable en el rotor, en función de la velocidad de la turbina.

Conclusiones

En una máquina de inducción doblemente alimentada impulsada por un aerogenerador la velocidad del rotor es variable. por lo tanto si queremos tener una frecuencia constante en el estator necesariamente debemos tener alimentado el rotor con frecuencia variable en función de la velocidad del aerogenerador.

Productos 1er Etapa

Topología: Productos resultados de actividades de desarrollo Tecnológico e Innovación

Categoría: Consultaría e informes técnicos finales

Producto: Informe técnico

Topología: Productos resultados de actividades de apropiación Social y conocimiento

Categoría: Circulación de conocimiento especializado

Producto: Participación en eventos científicos académicos

Bibliografía

- JIMÉNEZ, L. A Y LAITON, I. (2018), Enseñanza-aprendizaje de la electrónica digital, basado en niveles de complejidad de programación. Letras Conciencia Tecnológica, 18,01-10.
- TOLEDO, EDUARDO & AROMATARIS, LUIS & TARNOWSKI, GERMÁN & PERRONE, O. (2014). Control De Tensión Y LVRT En Sistemas De Generación Eólica Usando Generadores De Inducción Doblemente Alimentados. 10.13140/RG.2.1.4517.8408.
- RODRIGUES L. L., SOLÍS-CHAVES J. S., O. A. C. VILCANQUI AND A. J. S. FILHO, "Predictive Incremental Vector Control for DFIG With Weighted-Dynamic Objective Constraint-Handling Method-PSO Weighting Matrices Design", in IEEE Access, vol. 8,pp.114112-114122,2020,doi:10.1109/ACCESS.2020.3003285.
- VILTRE, LESYANI & NEVES, FRANCISCO & VILARAGUT LLANES, MIRIAM. (2014). Análisis y modelado del generador de inducción doblemente alimentado. 35. 101-111.
- SIERRA JIMÉNEZ, ERIC. Análisis del diseño y control de un generador trifásico doblemente alimentado. Santiago, Chile: Universidad de Chile – 2012.