

Capítulo 5

Conclusiones

El objetivo de controlar la frecuencia de un generador de inducción con una transmisión de variación continua (CVT), a pesar, del perfil de viento aleatorio, se logró, resultados obtenidos por simulación. La CVT logro adaptar fácilmente la velocidad aleatoria proveniente del rotor de la turbina a la velocidad que el generador necesitaba para generar con frecuencia constante. Las dinámicas eléctricas del sistema, que pudieron haber presentado problemas debido a su velocidad, fueron manejadas con buen desempeño por la CVT. La dinámica del sistema eléctrico se notó afectada en las conexiones de carga adicional al generador. A pesar de que la CVT logro reducir estas perturbaciones, se tienen ligeros cambios en la frecuencia que rondan el 1% del valor nominal.

Los modelos matemáticos de algunos elementos del sistema son modelos idealizados, pero para el elemento más importante del sistema, el generador, se usó un modelado que representa fielmente la dinámica real. Esto se ha comprobado en diversos trabajos [13], comparando la respuesta del modelo matemático con un generador real. Es por esto que los resultados obtenidos son confiables y una posible experimentación con elementos reales es deseable.

Entre los problemas que el planteamiento de la tesis dejó por resolver es el de mantener constante la amplitud del voltaje. Cuando se le agrega una carga adicional al sistema, el voltaje comienza a disminuir y eventualmente provocaría un colapso en la amplitud total del voltaje. Esto no se solucionó debido a que no se puede modificar una sola variable a la vez sólo con el control sobre la velocidad del rotor. Pero el hecho de mantener la frecuencia constante hace que el problema de controlar el voltaje final se simplifique ya que es una variable menos a controlar.

La solución propuesta por algunos autores (véase [13], y [15]), es agregar reguladores basados en electrónica de potencia. Otra posible solución a este problema es restringir el uso del generador a un rango de cargas, ya que con ello se garantiza mantener al voltaje en una amplitud aceptable para el consumo.

El sistema desarrollado presenta grandes ventajas frente a los incorporados en las grandes turbinas de algunos cuantos megawatts, sin embargo tiene ciertas limitantes en cuanto al tamaño, como se ha mencionado a lo largo de este trabajo. El componente más importante para implementar el sistema propuesto es una transmisión de variación continua, la cual se ha desarrollado en gran escala para el sector automotriz, y dentro de la gama actual en el mercado se tienen transmisiones que manejan una potencia máxima de alrededor de 300HP, por lo que la aplicación se limitaría a un rango de turbinas con potencia menor a 220 kW.

Otro aspecto que se podría explorar es la combinación del control creado en la tesis con los controles ya existentes para las turbinas eólicas, como por ejemplo el control de la posición de la turbina y de los álabes que sirve para maximizar la potencia obtenida por el viento. Con la combinación con otras estrategias de control, el desempeño del sistema podría mejorar, sin embargo, haría falta un análisis del sistema entero para conocer las ventajas y desventajas de tal combinación.

El campo de las energías renovables tiene mucho potencial, en especial el de la energía eólica a causa de su rentabilidad. La investigación actual en energía eólica va desde el mejoramiento de los sistemas ya instalados, hasta la propuesta de sistemas completamente diferentes a los ya existentes. En la rama de investigación de sistemas con enfoques completamente nuevos, la parte de la caja multiplicadora (en nuestro caso CVT) es precisamente en donde se enfocan muchas investigaciones. Dentro de esta línea de investigación el enfoque se concentra en crear transmisiones que soporten el ambiente demandante de las turbinas eólicas, aun para turbinas del orden de megawatts. El desarrollo de este campo mejorará la eficiencia de la obtención de energía a partir del viento, contribuyendo de esta manera a alcanzar el objetivo de reducir nuestra dependencia en los combustibles fósiles.