

Desarrollo e Implementación de una Estructura Dual para Emulación de Sistemas de Conversión basados en Energías Renovables

S.A. Verne, P.E. Battaiotto, C. Mancini, J. Anderson, P. Puleston y M.I. Valla

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ELECTRÓNICA, CONTROL Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA Y CONICET, LA PLATA, ARGENTINA.

Se describe un banco de pruebas para la emulación dual de un eje motriz y un eje de carga, orientado al estudio de sistemas de conversión de energías renovables. La topología comprende una máquina impulsora y una máquina de carga alimentadas mediante variadores de velocidad comerciales. El eje de la primera emula la característica motriz del dispositivo de conversión primario (palas de aerogenerador, rodete de turbina hidráulica, etc), mientras que la segunda emula la acción de carga sobre dicho eje (un generador eléctrico, bomba de impulsión de agua, etc). Se describen los componentes del sistema, sus características y resultados preliminares de experimentación.

1. El problema

Resulta inconveniente o impracticable disponer de los recursos naturales y las instalaciones asociadas a la generación renovable en ámbitos de investigación y docencia.

- La característica en el eje impulsor depende de la condición climática o del recurso, que no es reproducible en forma sistemática a voluntad del operador.
- Son artefactos complejos cuya instalación requiere importante acondicionamiento edilicio y de infraestructura.
- No son flexibles en cuanto a sus características constructivas, limitando el universo de casos de análisis.
- No permite reproducir comportamientos mecánicos propios de los sistemas reales como inercia, fenómenos elásticos, entre otros.

3. Resultados y discusión



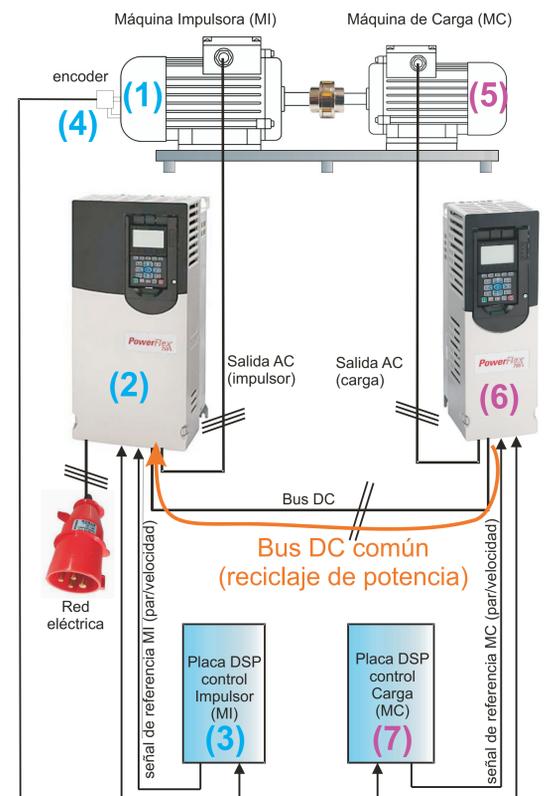
2. Componentes del sistema de emulación

Impulsor:

- (1) Máquina impulsora (MI): motor de inducción (rotor jaula) marca WEG Potencia:15HP
- (2) Variador Impulsor (VI): Allen Bradley PowerFlex755 15HP
- (3) Comando del VI: DSP-I TMS320 vía enlace analógico
- (4) medidor de velocidad

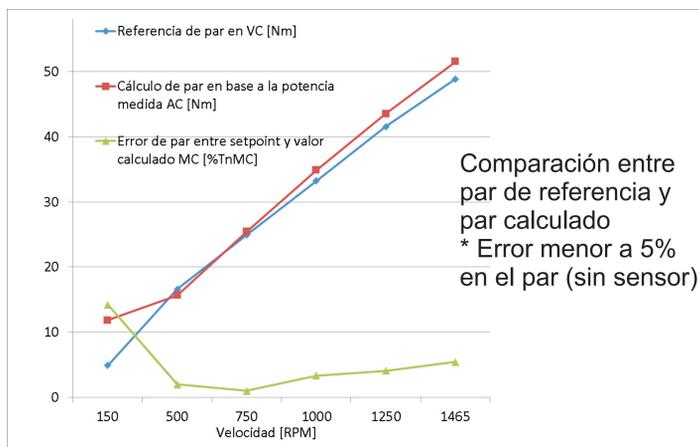
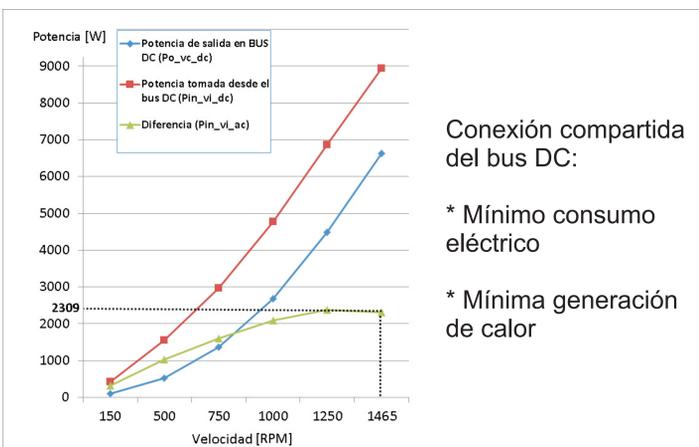
Carga:

- (5) Máquina de carga (MC): motor de inducción (rotor jaula) marca WEG Potencia:10HP
- (6) Variador carga (VC): Allen Bradley PowerFlex755 10HP
- (7) Comando del VC: DSP-C TMS320 vía enlace analógico



4. Conclusiones

- El banco de emulación es capaz de combinar puntos de equilibrio de par-velocidad entre las máquinas impulsora y de carga.
- La conexión compartida del bus DC de variadores unidireccionales en potencia permite reciclar parte de la potencia en juego, disminuyendo al mínimo el consumo de energía de la red.
- Se muestra una coincidencia aceptable entre el valor de par de referencia y el valor estimado a partir del consumo de potencia del conjunto. Esto permite utilizar los valores de par de referencia como una estimación razonable, que en conjunto con la medida de velocidad constituyen una base firme para la producción de datos experimentales.
- El uso de variadores de torque/velocidad comerciales en conjunto con electrónica de diseño propio, permite un ambiente seguro y eficaz para el análisis de problemáticas de conversión rotativa. Especialmente en el desarrollo y verificación de estrategias de control para sistemas de generación renovable.



Aportes de potencia en el bus DC debidos a ambos variadores. Diferencia (potencia consumida desde la red de suministro)

Valor del par de referencia (azul) y valor del par en el eje (rojo) calculado utilizando medidas de potencia y velocidad. Diferencia entre ambas (verde)

- Como trabajo futuro se prevé el desarrollo de software para la implementación de curvas características de par-velocidad en la máquina impulsora y de algoritmos de control para la máquina de carga.