

9. PRUEBAS DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorio se han realizado con la finalidad de reproducir las formas de onda de tensión moduladas en amplitud y frecuencia típicas de los sistemas undimotrices que utilizan accionamiento directo mediante un generador lineal.

El sistema eléctrico usado consta de un variador de frecuencia, un motor de inducción, un generador síncrono, una fuente de tensión DC, un generador de señales senoidales, un osciloscopio, una tarjeta de adquisición y un computador personal.

Las especificaciones de los equipos utilizados se presentan a continuación:

- Convertidor de frecuencia *ABB ACS800-01*
Entrada 3ϕ , 380...500(480) V, 12.5(13) A, 46...63 Hz.
Salida: 3ϕ , 13.2(14) A, 0...300 Hz.
- Motor asincrónico trifásico jaula de ardilla *De Lorenzo DL 1021*.
 3ϕ , 220/380 V, 4.5/2.6 A, Δ/Y , 1.1 kW, $\cos\varphi=0.85$, 2820 rpm, 50 Hz
- Motor síncrono trifásico *De Lorenzo DL 1026A*.
 3ϕ , 220/380 V, 2.9/1.7 A, Δ/Y
1.1 kVA, $\cos\varphi=1$, 3000 rpm, 50 Hz, $V_f=180$ V, $I_f=0.47$ A.
- Fuente de tensión DC *De Lorenzo DL 1026RHD3 220V-0.8 A*.
- Generador de Señales Tektronik FG 583 3MHz.
- Osciloscopio Hameb Instruments 35 MHz. HM 303-6.
- Tarjeta de adquisición National Instruments NI USB-6009
- Computador personal Pentium IV, 1.2 Ghz, 1Gb RAM

El esquema de conexiones de los equipos de la parte experimental se presenta en la figura

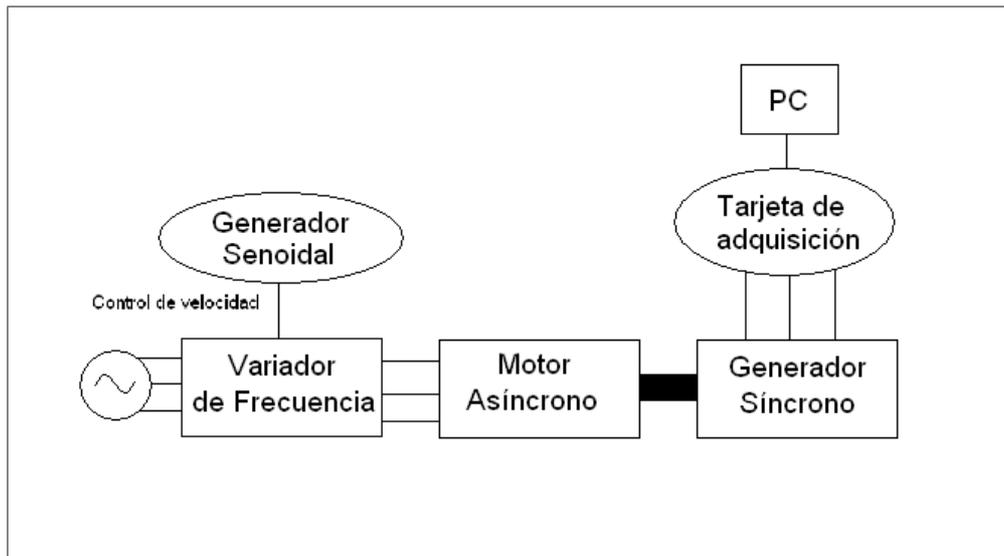


Fig. 9.1: Esquema del sistema de experimentación y medición.

Mediante el variador de frecuencia se controla la velocidad de un motor de inducción. La consigna de velocidad del variador de velocidad se define mediante una señal senoidal externa. De esta forma se puede emular el movimiento de vaivén de los convertidores de energía de las olas. El motor de inducción acoplado a un generador síncrono permite obtener las formas de onda típicas asociadas a los sistemas undimotrices. La tarjeta de adquisición permite obtener estas señales a través del computador personal. En la figura 9.2 se presenta el montaje de laboratorio explicado anteriormente.



Fig. 9.2: Montaje de laboratorio de la medición

9.1 Emulación de la Señal de Tensión Asociada al Convertidor de Energía de las Olas Oscilante

Para emular la señal de tensión del convertidor de energía de las olas oscilante la señal de consigna del variador de velocidad se define mediante una señal senoidal de amplitud 2 V y período $T=1.65$ s. Dado que para una tensión de consigna sobre el variador de 10 V la velocidad del motor asíncrono es la nominal 2820 rpm, la velocidad del sistema motor-generador será senoidal de amplitud 564 rpm. Para una tensión de excitación sobre el campo del generador síncrono de 100 V y 0.3 A se obtiene la forma de onda de tensión del estator de la figura 9.3.

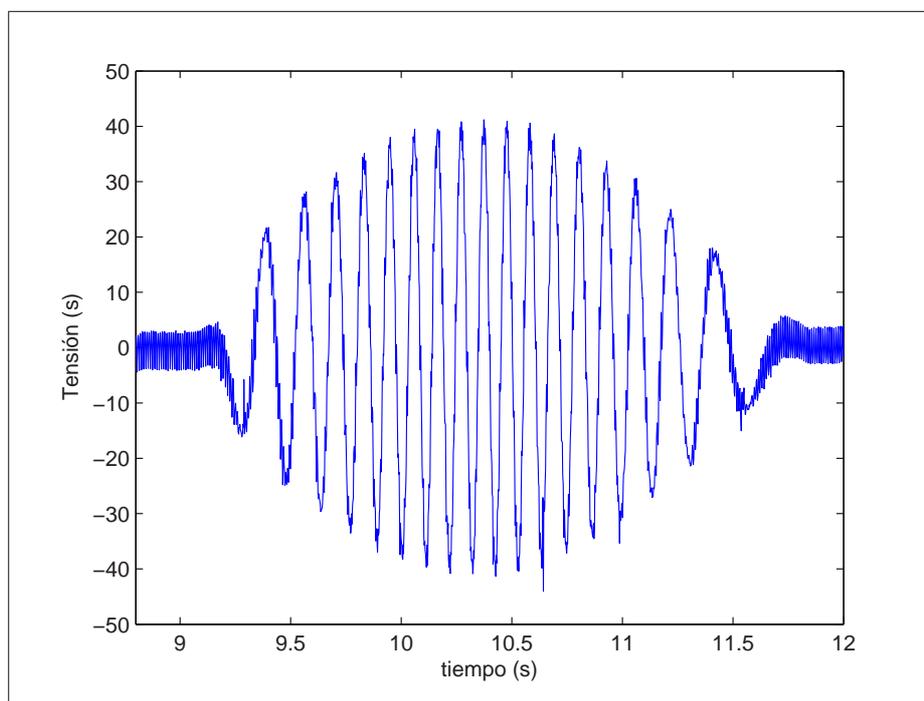


Fig. 9.3: Medición de la tensión sobre una fase del generador del síncrono como PTO del convertidor de energía de las olas oscilante

9.2 Emulación de la Señal de Tensión Asociada al Oscilador de Columna de Agua

Para emular la señal de tensión del oscilador de columna de agua la señal de consigna del variador de velocidad se define mediante una señal senoidal de amplitud 0.5 V y período $T=1.65$ s sobre un pedestal de 1 V. Dado que para una tensión de consigna sobre el variador de 10 V la velocidad del motor asíncrono es la nominal 2820 rpm, la velocidad del sistema motor-generador será senoidal oscilante entre 141 rpm y 423 rpm de valor medio 282 rpm. Para una tensión de excitación sobre el campo del generador síncrono de 100 V y 0.3 A se obtiene la

forma de onda de tensión del estator de la figura 9.3.

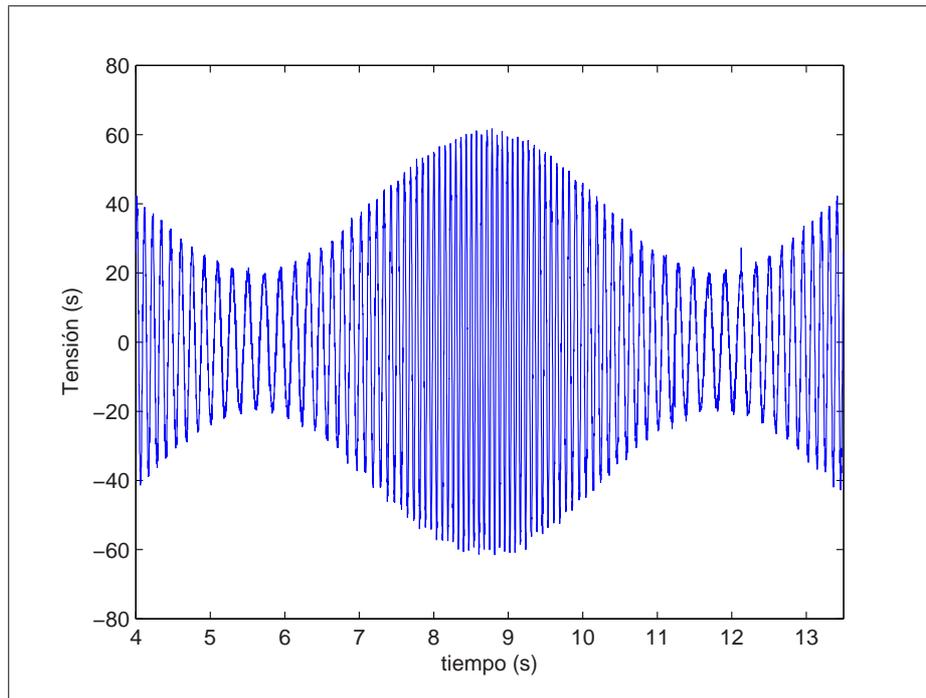


Fig. 9.4: Medición de la tensión sobre una fase del generador del síncrono como PTO del oscilador de columna de agua

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de este trabajo de fin de master se ha querido cubrir los aspectos mas relevantes de los fenómenos hidrodinámicos y eléctricos asociados a los sistemas undimotrices, en especial, los principios de funcionamiento y de control de los sistemas de conversión de energía de las olas oscilantes y del oscilador de columna de agua.

10.1 Conclusiones

A manera de conclusión se puede comentar lo siguiente:

- En la actualidad las investigaciones sobre la conversión de energía de olas están centrando su interés en los sistemas oscilantes, en especial, hacia la utilización de generadores lineales y dispositivos basados en electrónica de potencia para controlar la extracción de potencia.
- En los convertidores de energía de las olas los sistemas de control eléctricos prevalecen sobre los sistemas mecánicos.
- La estrategia de control reactivo permite la máxima transferencia de potencia hacia el PTO sin considerar la potencia disipada en pérdidas eléctricas en el generador
- En la estrategia de control reactivo las pérdidas en el estator podrían representar casi en su totalidad la potencia transferida al PTO.
- Se ha desarrollado una técnica de ajuste de los parámetros asociados al control PI del convertidor de potencia.
- El generador síncrono podría usarse como dispositivo PTO del oscilador de columna de agua para controlar tanto la potencia extraída como la velocidad.

10.2 Recomendaciones Para Futuros Trabajos Académicos

Para futuros trabajos se pueden recomendar las siguientes líneas de investigación