ENSAYADOR DE BARRAS DE CONTROL DEL REACTOR NUCLEAR RA-4

RODRÍGUEZ, J. L.

Instituto de Estudios Nucleares y Radiaciones Ionizantes, FCEIA, UNR

jlrodriguez@fceia.unr.edu.ar

Palabras clave: reactor nuclear; barras de control; instrumentación; seguridad.

INTRODUCCIÓN

Las barras de control son elementos fundamentales para la operación segura de un reactor nuclear. El reactor RA-4 dispone de dos barras de control, ubicadas a ambos lados del nucleo. Cada una incorpora un motor de corriente continua para su desplazamiento, un acople magnético para mantener su posición, un resorte para la inserción rápida de la barra y finales de carrera para los límites del recorrido. La verificación del funcionamiento de estos componentes requería tradicionalmente desmontar la barra del reactor, haciendo la tarea más compleja y aumentando los tiempos de mantenimiento. Por este motivo se desarrolló un equipo portátil capaz de comandar la barra y realizar mediciones, a fin de realizar ensayos eléctricos y mecánicos directamente sobre la barra instalada. Es de particular interés la medición del tiempo de inserción rápida, un parámetro de importancia como garantía de seguridad del reactor.

OBJETIVO

Desarrollar un equipo portátil para realizar ensayos eléctricos y mecánicos sobre las barras de control del reactor RA-4 sin necesidad de desmontarlas, mediante la medición de las corrientes del motor y del acople electromagnético, los finales de carrera y el tiempo de inserción rápida, permitiendo evaluar su funcionamiento durante las tareas de mantenimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema desarrollado se basa en una PCB de control que integra un microcontrolador, sensores de corriente para el motor y el acople electromagnético, relés de accionamiento y las entradas correspondientes a los finales de carrera. Una botonera permite comandar manualmente el movimiento de la barra y el estado del acople. Durante el ensayo, el sistema adquiere las corrientes, los estados de los finales de carrera y el tiempo de inserción rápida. Los datos se transmiten mediante USB/Serial a una computadora, donde una interfaz gráfica permite visualizar las variables en tiempo real y registrar los resultados para su posterior análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron ensayos de accionamiento de la barra registrando simultáneamente las corrientes del motor y del acople electromagnético junto con los estados de movimiento. Durante el movimiento de extracción de la barra se observa un incremento progresivo de la corriente del motor, asociado al aumento del esfuerzo necesario para vencer la resistencia del resorte a medida que éste se carga. Por otra parte, la corriente del acople electromagnético se mantiene aproximadamente estable mientras éste se encuentra energizado.

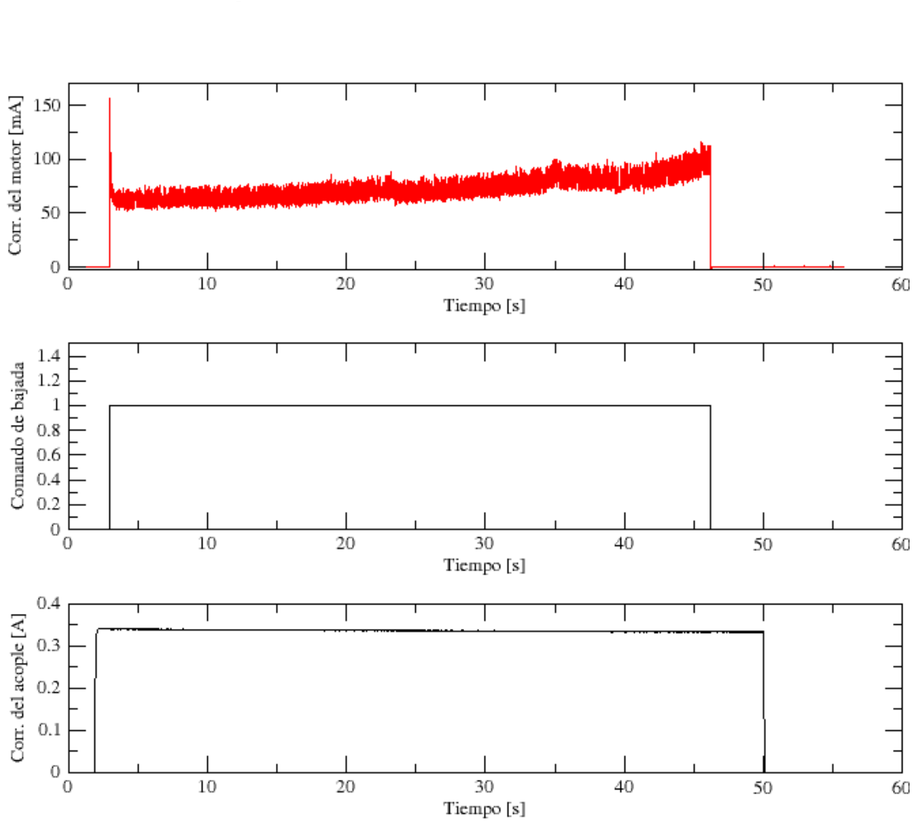


Figura 1. Secuencia de accionamiento durante la extracción de la barra de control.

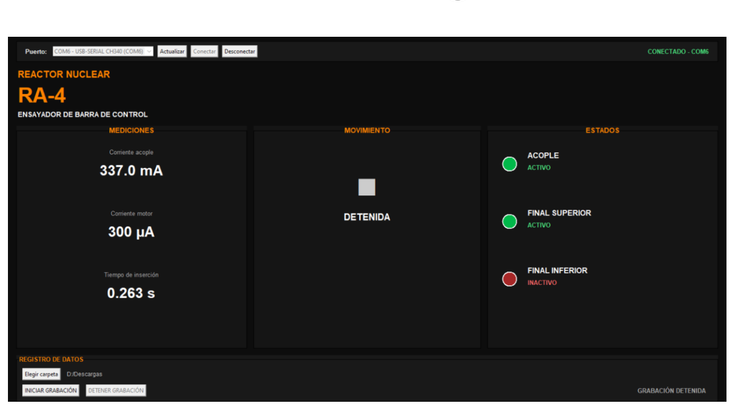


Figura 2. Interfaz gráfica desarrollada para la visualización y registro de las variables del ensayo.

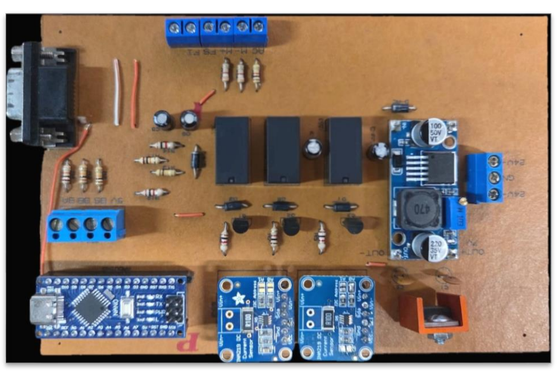


Figura 3. PCB de control del ensayador de barras de control.

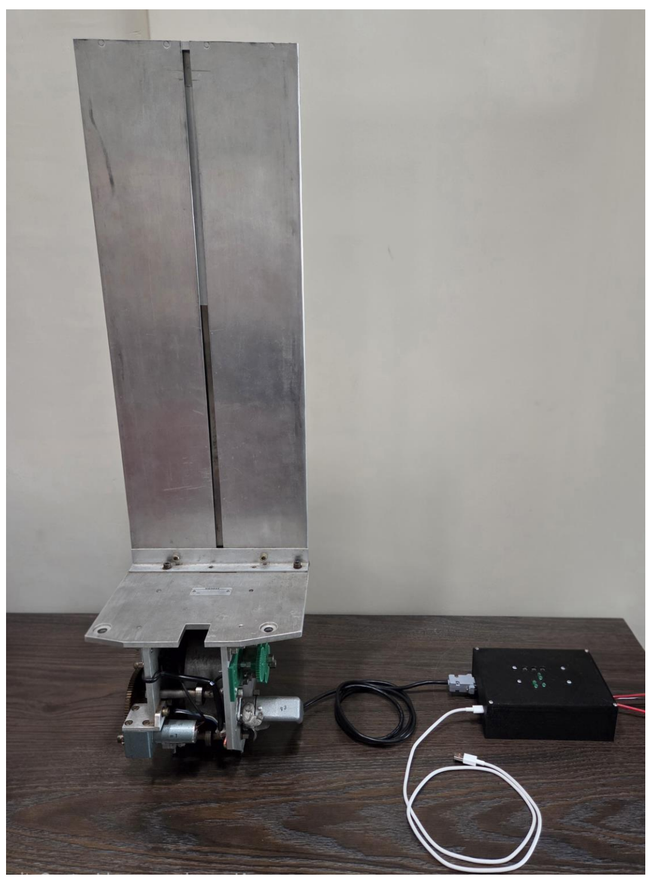


Figura 4. Montaje experimental de la barra de control conectada al equipo de prueba.

CONCLUSIONES

El ensayador desarrollado permite verificar el funcionamiento de las barras de control del RA-4 directamente sobre el reactor, evitando su desmontaje. Los ensayos permitieron caracterizar el comportamiento eléctrico del motor y del acople electromagnético y relacionarlo con las distintas etapas de accionamiento de la barra. El registro de corrientes, posición, estados y tiempo de inserción proporciona información útil para evaluar su desempeño y simplificar las tareas de mantenimiento. La medición del tiempo de inserción rápida fue de utilidad fundamental en las tareas de revisión periódica realizadas recientemente.

REFERENCIAS

Rodríguez, J. L. «Ensayador de barras de control». XLIX Reunión Anual de Tecnología Nuclear.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ing. Oscar Peire y al Ing. Luciano Vicario por impulsar este trabajo en el RA-4.