

Sistema automatizado con LabVIEW para la obtención de meseta de voltaje, gráfica de sensibilidad y voltaje de operación en una cámara de ionización

Cruz Estrada Pedro

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Depto. de Ingeniería Electrónica



MX0200051

Resumen

El trabajo desarrollado para la Central Nuclear de Laguna Verde permite obtener la meseta de voltaje, gráfica de sensibilidad y voltaje de operación de tres tipos de cámaras de ionización que son utilizadas en sus sistemas de monitoreo de radiación de proceso. El sistema automatizado está basado en una computadora personal (PC) para controlar y adquirir datos de los diferentes instrumentos utilizados, su programación fue realizada con instrumentación virtual (LabVIEW, software de National Instruments). El sistema también realiza un diagnóstico de la cámara de ionización y determina si los parámetros obtenidos se encuentran dentro de las especificaciones del fabricante, es decir, determina cuando la cámara de ionización tiene que ser reemplazada.

Introducción

La radiación ionizante puede ser detectada por varios métodos. La cámara de ionización es uno de ellos; este tipo de detector convierte la radiación que recibe en una intensidad de corriente. Para generar esta corriente se requiere de una fuente de alto voltaje y para medirla un instrumento especial llamado electrómetro, porque es de un valor muy pequeño (entre 10^{-12} y 10^{-9} A).

El voltaje óptimo para polarizar una cámara de ionización se obtiene a través de una meseta de voltaje. Esta meseta es básicamente una gráfica del voltaje aplicado a la cámara de ionización contra la corriente generada. Otro parámetro importante en una cámara de ionización es su sensibilidad a la radiación, es decir, la relación entre la cantidad de corriente generada y la rapidez de exposición a la que es sometida.

En la actualidad los procesos de medición hacen uso de herramientas de software que permiten desarrollar sistemas de acuerdo a sus necesidades. Esto permite un mejor desempeño de los sistemas de medición, una mayor flexibilidad de adaptación a las diferentes necesidades, costos de desarrollo bajos, adquisición de una gran cantidad de datos, vincular los datos con hojas de cálculo

para efectuar análisis, monitoreo de los sistemas de medición en tiempo real, entre muchas otras ventajas.

"National Instruments" introdujo a los mercados un software denominado LabVIEW, con el propósito de proveer una herramienta que permitiera desarrollar sistemas a la medida de los usuarios. Muchos laboratorios han obtenido resultados apropiados al crear un sistema de adquisición de datos basado en una PC y el software LabVIEW.

Desarrollo

En décadas pasadas, el manejo de un proceso de medición estaba restringido a las habilidades de un operador. Por tal motivo la toma de datos y registro de los mismos implicaban mucho tiempo de un operador, errores de visualización, pérdida de datos, entre otras cosas. Actualmente los procesos de medición se han automatizado de tal manera que la participación del operador sea mínima. Estos nuevos sistemas de medición están basados en una PC, donde la adquisición de los datos y el manejo de instrumentos de medición se hace a través de tarjetas diseñadas especialmente para estas aplicaciones.

El sistema automatizado con LabVIEW para la obtención de meseta de voltaje, gráfica de sensibilidad y voltaje

de operación en una cámara de ionización cuenta con la configuración mostrada en la siguiente figura.

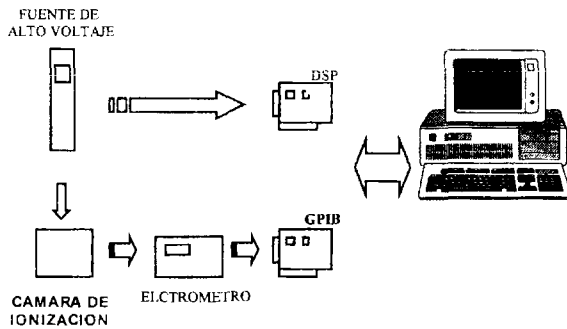


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema.

El electrómetro mide la corriente generada por la cámara de ionización y es controlado a través de una tarjeta GPIB (General Propouse Interface Bus). La fuente de alto voltaje polariza la cámara de ionización y es controlada a través de una tarjeta DSP (Digital Signal Processing). La computadora hace uso del software LabView para adquirir y procesar los datos a través de instrumentos virtuales. Esta automatización permite un mejor desempeño de los sistemas de medición, una mayor flexibilidad de adaptación a las diferentes necesidades, costos de desarrollo bajos, adquisición de una gran cantidad de datos, vincular los datos con hojas de cálculo para efectuar análisis, monitoreo de los sistemas de medición en tiempo real, entre muchas otras ventajas.

Instrumentación virtual

Los programas hechos en LabVIEW son llamados *instrumentos virtuales (VIs)*, porque su apariencia y operación imitan a los instrumentos reales. Sin embargo, son análogos a las funciones de los lenguajes de programación convencionales. Los VIs contienen una interfase interactiva con el usuario, un código fuente equivalente y aceptan parámetros de otros VIs de alto nivel. A continuación se discuten estas tres cualidades.

- La interfase interactiva con el usuario de un VI es llamada *panel frontal*, pues simula el panel de un instrumento real. El panel frontal puede contener perillas, botones, gráficos y otros controles e indicadores. Los datos se pueden acceder por medio del teclado o el mouse y visualizar los resultados en la pantalla de la computadora.
- El VI recibe instrucciones del *diagrama a bloques*, el cual es construido en lenguaje G. El diagrama a bloques es una solución gráfica (programación a través

de iconos) para la programación tradicional. El diagrama a bloques es también el código fuente del VI.

- Los VIs son jerárquicos y modulares. Se pueden usar como programas de alto nivel, o como subprogramas. Un VI dentro de otro VI es llamado entonces un sub VI. El icono / conector del VI hace las veces de una lista de parámetros que puede pasar datos de un subVI a un VI.

En este trabajo el usuario puede visualizar el proceso de medición en dos VIs. El primero de ellos muestra la gráfica de la meseta y el voltaje de operación de la cámara de ionización. Para ejecutar este VI, es necesario llenar los datos de cada uno de los recuadros amarillos (incrementos de voltaje, voltaje de inicio, fuente radiactiva utilizada, datos de la persona que realiza la medición, etc.), ya que de lo contrario el VI no se podrá ejecutar y no tendrá la información necesaria para generar el reporte final. El panel frontal para este VI es mostrado en la figura 2.

Este es el panel frontal de un VI para la verificación de detectores tipo cámara de ionización. El título es 'Verificación de Detectores tipo CAMARA DE IONIZACION'. El formulario está dividido en tres secciones principales: 'Información Personal', 'Información Detector' y 'Fuente Radiactiva'. Cada sección contiene varios campos de texto y botones. En la parte inferior, hay una 'Gráfica de sensibilidad' que muestra una curva de meseta. El fondo del formulario tiene un patrón de cuadrícula.

Figura 2. Panel frontal del primer VI.

El segundo VI muestra la gráfica de sensibilidad y su valor promedio a partir de los datos de la gráfica. Para ejecutar este VI, es necesario dar los datos de cada uno de los recuadros amarillos, ya que de lo contrario no se ejecutará el programa. Su panel frontal se muestra en la figura 3.

Este es el panel frontal de un segundo VI para la verificación de detectores tipo cámara de ionización. El título es 'Verificación de Detectores tipo CAMARA DE IONIZACION'. El formulario está dividido en tres secciones principales: 'Información Personal', 'Información Detector' y 'Fuente Radiactiva'. Cada sección contiene varios campos de texto y botones. En la parte inferior, hay una 'Gráfica de sensibilidad' que muestra una curva de meseta. El fondo del formulario tiene un patrón de cuadrícula.

Figura 3. Panel frontal del segundo VI.

Resultados

El sistema automatizado con LabVIEW nos entrega los siguientes resultados:

- Un panel frontal para la visualización del proceso de medición a través de un instrumento virtual (mediciones en tiempo real, gráficas, voltajes de operación, etc.).
- Un reporte final impreso con la misma información presentada en el panel frontal. Para que únicamente sea firmado por la persona que realiza la medición.
- Generación de una base de datos con toda la información del panel frontal.

Este sistema reduce el tiempo de medición, errores de visualización y pérdida de datos por parte de la persona que opera el sistema.

Los valores y gráficas de los parámetros de operación obtenidos para diferentes cámaras de ionización, fueron validados contra los dados en las hojas de especificación del fabricante. Una segunda validación será efectuada por personal de la Central Nuclear de Laguna Verde.

Conclusiones

Concluyo que el sistema automatizado le va permitir al personal de la Central Nuclear de Laguna Verde evaluar los parámetros de operación de una cámara de ionización

de manera confiable y en un tiempo muy reducido. Esto lógicamente reducirá los tiempos y costos por paros en el sistema de medición de radiación de proceso.

El diseño modular del sistema a través de VIs lo hacen muy flexible, es decir, de fácil adaptación a otras necesidades. Por ejemplo, medición de parámetros de operación en otro tipo de detectores como: geiger muller, centelleo y proporcionales.

La información que se almacena en la base de datos, permite manipular la información y vincularla con otras bases de datos o programas de análisis estadístico.

Referencias

[1] "Sistema de monitoreo de radiación de proceso (D-13)", CFE Laguna Verde, enero 1999.

[2] Cruz EP, "Verificación de detectores de radiación tipo cámara de ionización", ININ, noviembre 2000.

[3] "User manual", National Instruments LabVIEW, julio 2000.

[4] "Measurement Manual", National Instruments LabVIEW, julio 2000.

[5] "Getting Started with your AT-GPIB/TNT", National Instruments, noviembre 1993.

[6] Heinz RRE, "Introduction to digital signal processors (DSPs)" Forschungszentrum Julich, Alemania.