

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº	AÑO
2	1982

DENSITOMETRO OPTICO PROGRAMABLE CON PROCESAMIENTO
ELECTRONICO DE DATOS INCORPORADO.

NEETZEL, Carlos R.; ROCCHETTI, Luis.

1.- INTRODUCCION

El presente trabajo representa un ejemplo de la aplicación de nuevas técnicas de instrumentación basadas en el uso de micro procesadores.

Este dispositivo de relativamente reciente aparición en el cam po de la electrónica, implica criterios de diseño fundamentalmente distintos a los tradicionales.

La reducción del número de componentes físicos (hardware) en su implementación, que en algunos casos alcanza un factor de 10 a 20 veces, aumenta notablemente el grado de confiabilidad del sistema.

En un sistema de lógica programable con respecto a uno tradicional de lógica cableada, se reducen los requerimientos de hardware, pero aparecen importantes necesidades de programación (Software). Por lo tanto el mayor esfuerzo en la etapa de diseño está volcado hacia este aspecto. Estos cambios de conceptos que constituyen el núcleo de una verdadera revolución en la industria electrónica en general, comienzan a tener inci dencia en el área de la industria nuclear en las aplicaciones de control, supervisión e instrumentación de protección.

Los aspectos de confiabilidad operativa y flexibilidad funcional que ofrecen los sistemas basados en microprocesadores, los hacen de particular interés para su aplicación en el área nuclear dadas las crecientes exigencias de seguridad en esta mate ria.

Esta recomposición de esfuerzos implica requerimientos nuevos en los aspectos de capacitación de personal y de equipamiento de laboratorios, que deben ser tenidos en cuenta tanto en las áreas de desarrollo y mantenimiento como también en las de usua rios.

Atendiendo a estos criterios se creó a partir del año 1978 en el seno de la Gerencia de Protección Radiológica y Seguridad, un grupo de trabajo abocado al estudio de la instrumentación programable.

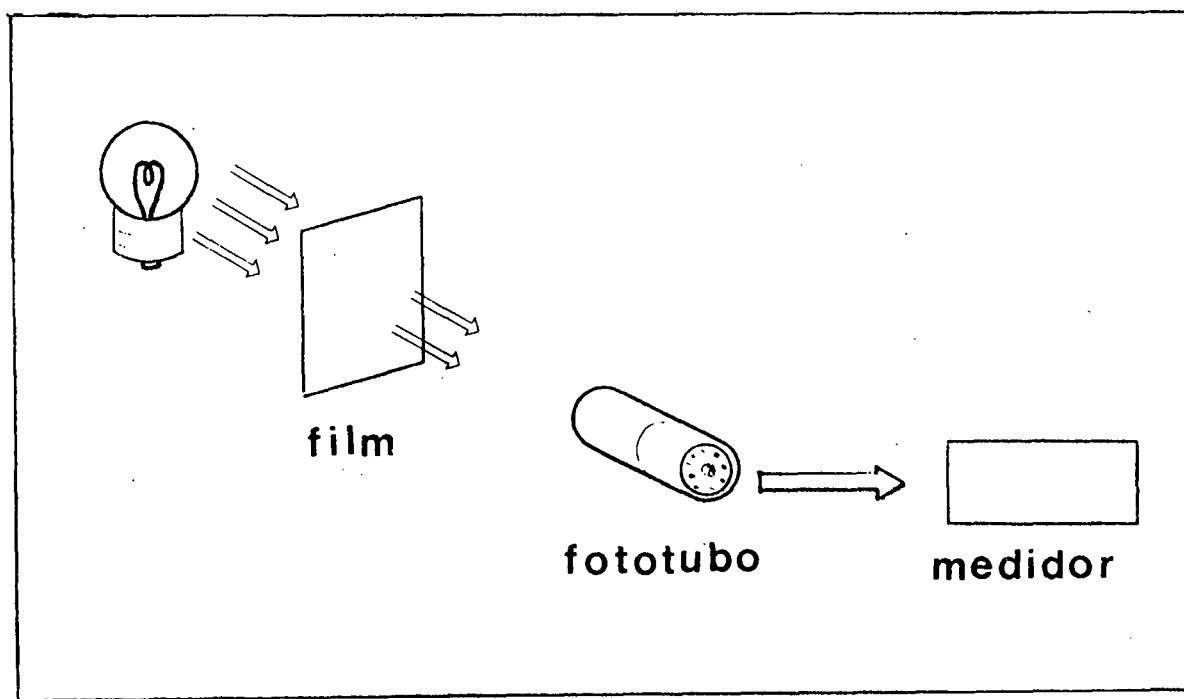
El objetivo de este grupo de trabajo es disponer de la tecnología, la capacitación y la experiencia necesarias en técnicas de diferentes orígenes y concepción que se manejen en la actualidad en este campo.

Para lograr estos fines se está trabajando con tres tipos de procesadores tales como el 8085 de INTEL, 1802 de RCA y 6800 de MOTOROLA, los que ofrecen un cuadro amplio y demostrativo de diferentes arquitecturas y criterios de diseño.

El conocimiento de estas técnicas permitirá a la Gerencia de Protección Radiológica y Seguridad, satisfacer en el futuro una función normativa, especificativa y de asesoramiento en los aspectos de confiabilidad y seguridad en lo que hace a instrumentación y control programable que será de uso generalizado en las futuras instalaciones que contempla el plan nuclear argentino.

DESCRIPCION

En un medidor de densidad óptica convencional se utiliza un fotomultiplicador exitado por la iluminación proveniente de una lámpara incandescente luego de haber atravesado el film cuya densidad óptica se quiere medir



La densidad óptica esta expresada como el logaritmo de la relación entre la iluminación sobre el film y la iluminación después de haberlo atravesado.

Si se utiliza un fototubo como generador de corriente con tensión de dinodo constante, la corriente de salida se puede utilizar como medida de la luz incidente sobre el fotocátodo.

La relación entre la luz incidente en el fotocátodo y la corriente de salida es esencialmente lineal. Si se relaciona esta corriente con la luz incidente sobre el film, esta relación resulta ser logarítmica.

Si se considera a la corriente de salida como medida de la densidad de transmisión del film, es necesario convertir a esta relación en una función lineal a fin de disponer de una escala de lectura lineal

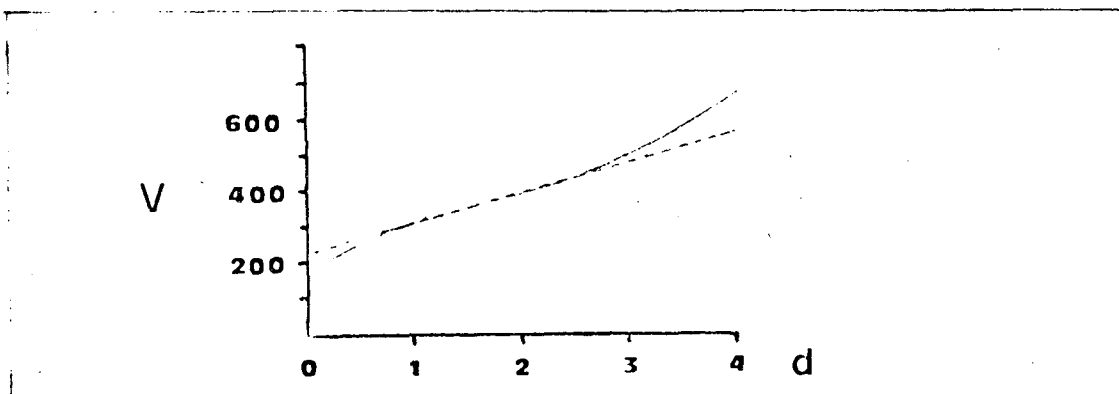
Utilizando en cambio al fotomultiplicador como un generador de corriente constante y midiendo la tensión de dinodo como medida de la densidad óptica, esta tensión es aproximadamente igual al antilogaritmo de la luz incidente sobre la muestra.

En consecuencia la relación entre el voltaje de dinodo y la densidad óptica resulta aproximadamente lineal.

Esta disposición ofrece varias ventajas en lo referente a estabilidad:

- 1º) El tubo funciona en condiciones equivalentes ideales de voltaje de dinodo constante y nivel de iluminación constante, lo que redunda en un alto grado de estabilidad de funcionamiento del fototubo.
- 2º) Se puede operar al tubo con voltaje reducido durante los períodos entre lecturas, reduciendo el efecto de fatiga en el mismo.

La relación entre el voltaje de los dinodos y la densidad óptica esta representada por la curva de la figura 2



Se observa la relación casi lineal entre la tensión de dinodos y la densidad óptica.

SINTESIS DE FUNCIONAMIENTO

El voltaje sobre los dinodos es medido y digitalizado por un convertidor analógico digital. Este valor es leído por el microprocesador el que para linealizar la curva mencionada debido a que la misma muestra un cierto apartamiento de la recta, se efectúa un procesamiento de consulta a una tabla de corrección almacenada en memoria, de donde se obtiene automáticamente el valor correcto.

Este valor es volcado a un pequeño impresor sobre tira de papel incluido en el instrumento.

A continuación de la lectura del valor de densidad, la unidad de proceso mediante una subrutina de cálculo apropiada procede a determinar el valor de dosis correspondiente a una dada energía.

Este nuevo valor es impreso a continuación del anterior.

Los parámetros correspondientes a la calibración de dosis necesarias para el proceso mencionado anteriormente se ingresan al instrumento mediante un pequeño teclado que se halla en la parte superior del gabinete.

Esta operación se efectúa luego de encender al densitómetro, o toda vez que se desee modificar la calibración del mismo.

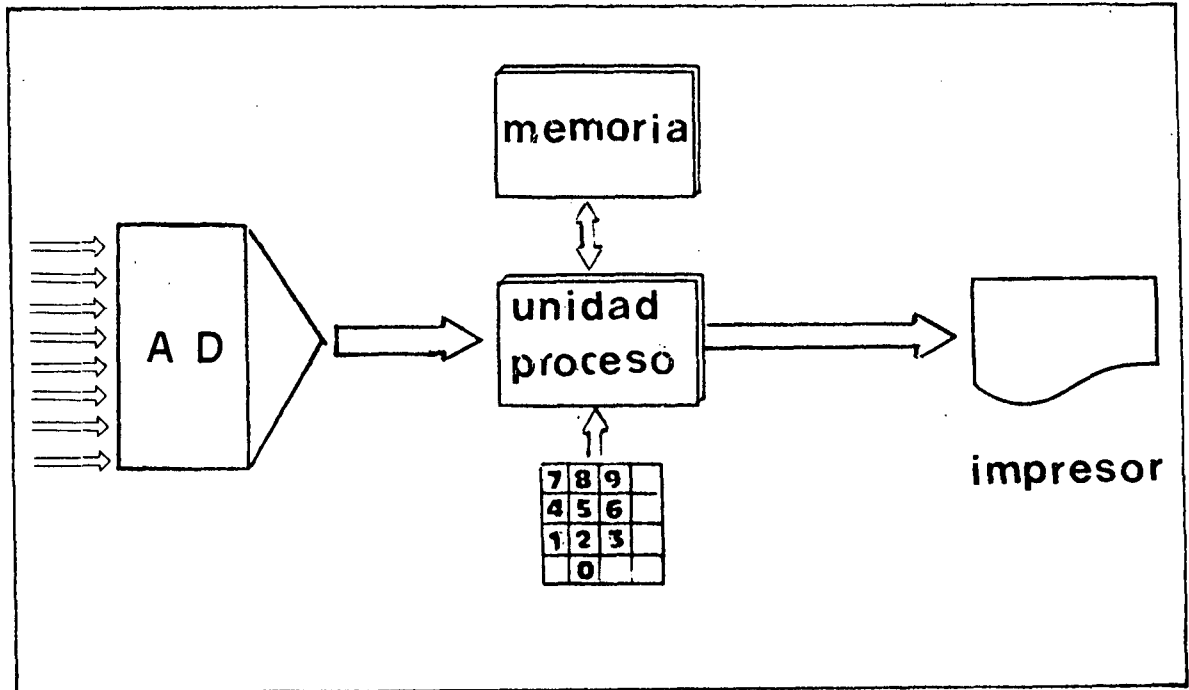
Por medio del teclado se puede ingresar también el número de identificación del film a medir. Este número admite el contenido de un dígito verificador. Durante el proceso de inicialización puede instruirse al procesador, si se desea que verifique o no al dígito mencionado, en cuyo caso imprimirá un código de error si no se satisface la condición de verificación.

En cualquier momento es posible pedir con fines de comprobación, la impresión de los valores ingresados a la memoria como parámetros de calibración.

Las funciones y las salidas impresas del instrumento son de fácil interpretación y uso. El formato incluye signos que identifican a los valores impresos sirviendo como adecuada documentación del proceso.

ESTRUCTURA INTERNA

Se ha desarrollado alrededor de un microprocesador 8085, que configura a la unidad de proceso indicada en el diagrama de bloques de la figura 3



Esta unidad comprende una memoria de lectura sola con una capacidad de 4 k byte más una memoria de lectura/escrita de 1 k byte. Una interfase relaciona a la unidad de proceso con el impresor numérico y con un teclado de 16 teclas por el cual se ingresan comandos de operación y parámetros.

El otro bloque indicado en la figura es el convertidor analógico digital implementado con un dispositivo AD-7550 de ANALOG DEVICE de 13 bits de salida y tiempo de conversión de 40 milisegundos. Un multiplexor en la entrada permite realizar la lectura quasi-simultanea de ocho transductores diferentes, lo que le agrega versatilidad al sistema para otras aplicaciones.

ELECCION DE LINEAS DE INTERCONEXION (BUSES)

Para la interconexión de las diferentes unidades internas del sistema, se ha elegido el bus IEEE/S-100 por su versatilidad y su abundancia de líneas disponibles para futuros desarrollos de sistemas periféricos.

La disponibilidad y variedad en el mercado internacional de unidades que emplean este sistema de buses es otra razón de su elección.

CONCLUSION

Este tipo de diseño permite una normalización en los aspectos de hardware de tal modo que una misma disposición circuital sirve para variados propositos, solo se requiere cambiar el programa almacenado y las interfases correspondientes.