

SEMIM. UN SISTEMA EXPERTO DE AYUDA AL MANTENIMIENTO DE OSCILOSCOPIOS ANALÓGICOS

Autores:

Msc. Raúl Carballea Hernández
Dr. Emilio F. González Rodríguez
Dr. Mateo. Lezcano Pérez
Universidad Central de las Villas

Institución: Centro de Desarrollo Electrónico, UCLV, Cuba.

Email: eglez@ceeti.edu.cu

Fax: 53-422-81608,53-422-22113, Teléfono: 53-422-81351.

RESUMEN

El entrenamiento de personal especializado en los mantenimientos preventivo y correctivo a equipos electrónicos complejos es una tarea de gran importancia para las Instituciones que se dedican a la enseñanza de la Electrónica y además cuentan con Centros dedicados a estos fines. En el presente trabajo se describen las experiencias obtenidas en la asistencia técnica a osciloscopios y su aplicación a un sistema experto para la búsqueda de fallas, como una herramienta adicional para el adiestramiento a profesionales y estudiantes. Se parte de la labor científico-organizativa vinculada a reglas, normativas y la experiencia obtenida durante años por un personal calificado, que ha participado en la enseñanza y ha dado solución a numerosos problemas de este tipo de equipamiento.

Se expone brevemente como el experto humano aborda un problema para encontrar la solución a una falla. Se describe también la concepción del sistema y las características del programa para la concha Wucshell, que se utiliza como portador y que corre en una microcomputadora Pentium o superior. Se muestra además un ejemplo de la base de conocimientos realizada con este programa.

La concha, el programa y la base de conocimientos son originales. Han sido desarrolladas por los autores que continúan trabajando en esa línea para perfeccionar el trabajo y para elaborar otros programas para Generadores de Funciones y Multímetros Digitales.

Introducción

Los instrumentos electrónicos de medición constituyen una de las herramientas fundamentales para el personal de mantenimiento que trabaja en los sectores industrial y educacional de la sociedad. El adiestramiento de estos especialistas adquiere relevancia, porque asegura el personal capacitado que conservará la disponibilidad técnica y la competitividad de las instituciones y empresas. En los planes de estudio de ingeniería electrónica y otras especialidades afines, se encuentran asignaturas básicas para enseñar electrónica analógica, digital e instrumentación a los educandos.

SEMIM es un sistema experto desarrollado para la búsqueda metódica de fallas en algunos modelos de osciloscopios analógicos muy concretos. Este sistema permite que personas con conocimientos básicos pero inexpertas en la práctica del mantenimiento correctivo, puedan consultar un programa sencillo, didáctico y con interfase amistosa que hace accesible el criterio experto de varios especialistas, para agilizar la solución de las fallas y reincorporar de nuevo al instrumento en servicio.

Mantenimiento correctivo.

La asistencia técnica a osciloscopios analógicos es un buen punto de partida para desarrollar habilidades de las personas que, como parte de su formación, se entrenan en instrumentación electrónica. Los circuitos que lo integran son la aplicación práctica de varias de las materias esenciales estudiadas en ingeniería.

En el trabajo de reparación al experto se le pueden presentar dos variantes, en las cuales el conocimiento heurístico o basado en la experiencia es fundamental:

1. La falla es conocida: En ese caso se aplica un razonamiento basado en la analogía de casos presentados donde se recuerdan los síntomas de roturas presentadas anteriormente y la operatoria con que fue posible su resolución. Se aplica el mismo procedimiento si los síntomas son los mismos, resolviéndose en la mayoría de los casos con éxito la falla presentada. En un número menor de ocasiones no se resuelve y es necesario enriquecer de forma creativa la experiencia de trabajo. En ese caso se aplica la variante que sigue en el párrafo siguiente. A medida que aumenta el número de instrumentos atendidos, el experto enriquece su experiencia, teniendo como resultado la cada vez más rápida solución a los problemas, mejorándose así la competitividad y calidad del servicio de reparación.
2. La falla es desconocida: Se aplica un método escalonado de análisis con tres niveles. El primer nivel de identificación consiste en determinar qué bloque está fallando. El experto debe conocer el modelo funcional del osciloscopio que se muestra en la figura 1. Dicha representación hace abstracción por el momento de toda la complejidad circuital del instrumento, orientándose a identificar qué función deja de realizarse y el bloque funcional con problemas.
 - 2.1. El diagrama de la figura 1 es en esencia el modelo que el experto humano se representa en su mente como primer paso para iniciar un proceso de reparación. El conocimiento de este diagrama y las relaciones que existen entre sus bloques permite que el especialista acometa la reparación de forma metódica, aun en

instrumentos desconocidos para él. En cada bloque del diagrama se oculta la complejidad de los circuitos que lo componen y se piensa en su función.

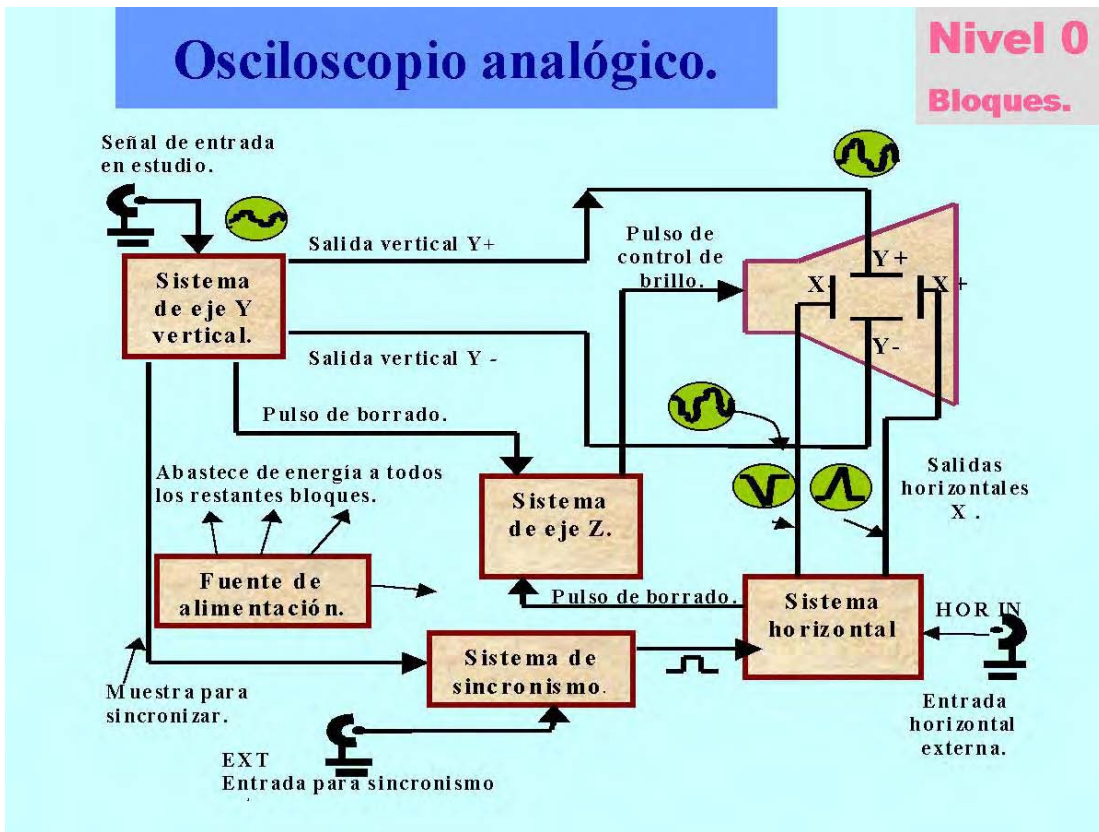


Figura 1: Diagrama de bloques básico de un osciloscopio de rayos catódicos.

2.2. En un segundo nivel de análisis se procede a identificar el sub-bloque funcional con problemas como se puede apreciar en la figura 2. Los sub-bloques son unidades funcionales más específicas dentro de cada bloque. Su complejidad es menor. Supóngase que se detectó un fallo en el bloque vertical. Dicho bloque se analiza entonces más detalladamente.

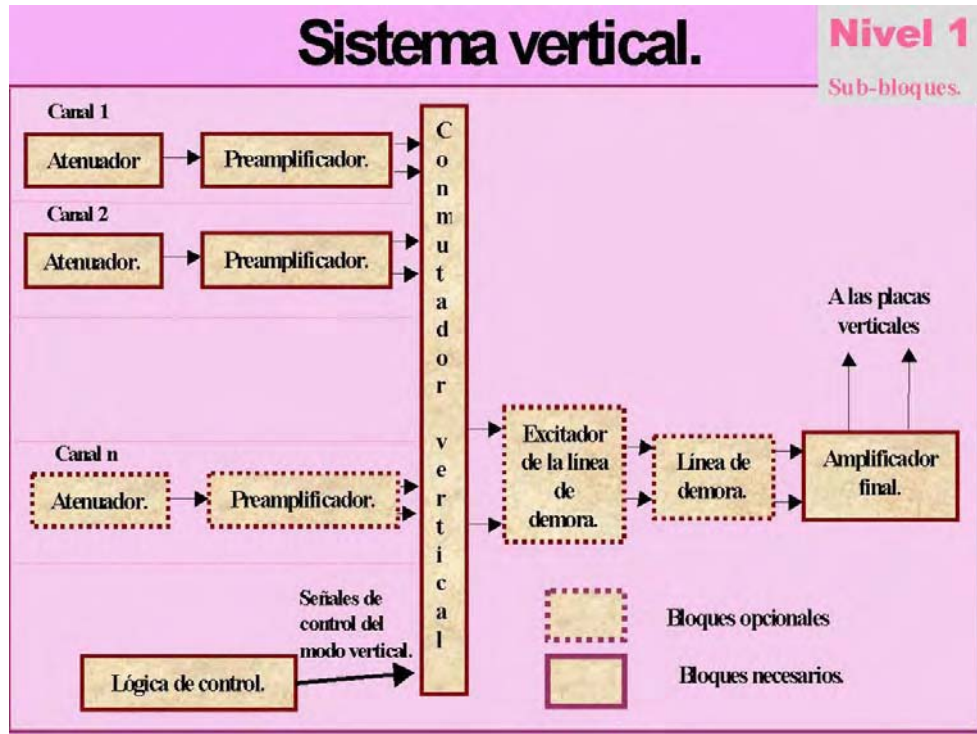


Figura 2. Diagrama de sub-bloques donde se muestra con más detalle la estructura del bloque vertical de la figura 1.

2.3. El tercer nivel de análisis consiste en identificar en el diagrama circuital el sub-bloque que causa el problema. El resultado de esto es el aislamiento de un circuito factible de analizar con los conocimientos convencionales de electrónica. En la figura 3 puede apreciarse a modo de resumen el procedimiento explicado.

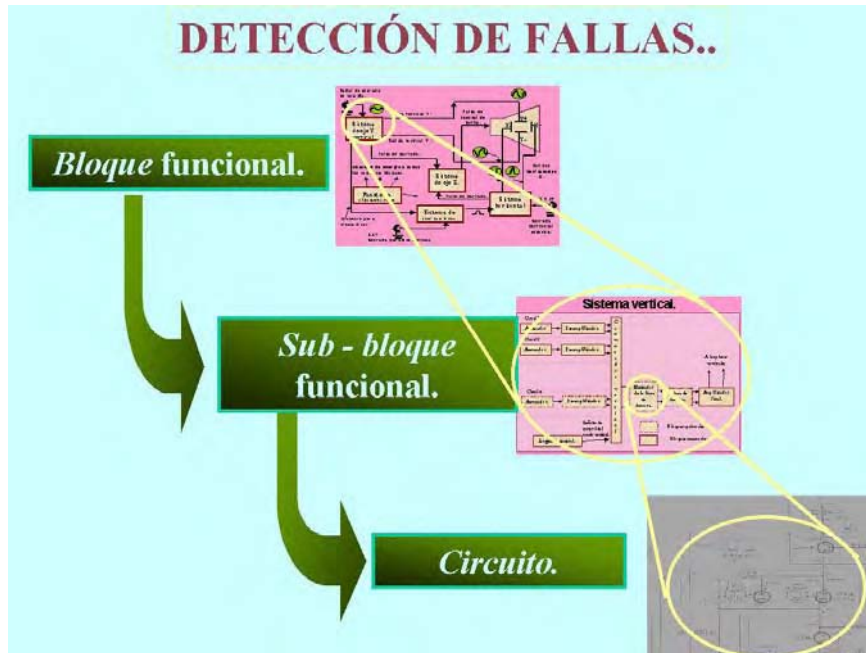


Figura 3. Niveles de análisis durante la reparación de un osciloscopio analógico.

Lenguaje experto Wucshell.

El lenguaje experto *WUCSHELL* fue desarrollado en la Universidad Central de las Villas, Cuba y permite escribir bases de conocimientos mediante reglas de producción de la forma *IF.THEN. ACTION*. *Wucshell* calcula la incertidumbre de las conclusiones a partir del grado de confianza que tengan los datos que manipula. De esta forma se brinda un elemento para estimar lo confiable que es la conclusión a que arribó el sistema experto y así puede aceptarse o descartarse.

El fichero de reglas para *Wucshell* está integrado por tres módulos opcionales de acuerdo con las características de la base de conocimientos y un bloque de acciones.

- Definición de variables externas.
En esta sección se definen las variables que la base de conocimiento debe buscar en una zona de memoria externa.
- Bloque de preguntas.
En el bloque de preguntas se utiliza la palabra clave *ask* para obtener las variables que se preguntarán. En cada pregunta se pueden definir opcionalmente las posibles soluciones con las palabras clave *domain* o *choice*, pues ellas garantizan que la variable tome solo uno de los valores especificados por ellas. Si no se utiliza ninguna de estas palabras, la variable puede tomar cualquier valor.
Una palabra clave muy importante es *Because*, porque su definición especifica una lista de elementos que serán mostrados en la pantalla cuando el usuario presione el botón de explicación de la pregunta. Se utiliza para explicarle al usuario, porque el S.E hace cierta pregunta. Definiendo un texto con *Because* de una pregunta, éste puede ser mostrado en la interfase oprimiendo el botón correspondiente. Con esto se

Se cuenta con un **Sistema Experto** basado en reglas de producción para el diagnóstico de fallas de Osciloscopios del tipo CI118A y se trabaja en el desarrollo de **Bases de Conocimientos** para otros modelos, los cuales combinan los conocimientos *privados* que poseen los especialistas y los conocimientos *públicos*, presentes en manuales de servicio y libros. El **SE** está constituido por el intérprete Wucshell y varias bases de conocimiento. Existe una **BC** que define la estrategia general de búsqueda y varias especializadas para ciertos bloques funcionales del instrumento que se nombran según su función: Brillo, Sincronismo, Circuitos del sistema horizontal, Circuitos del sistema vertical, Ajuste de parámetros horizontales, Ajuste de parámetros verticales, Calibrador, Fuente de bajo voltaje y Convertidor de alto voltaje. El objetivo del programa es encontrar la causa de la falla y para ello prueba todas las reglas que están establecidas en las **BC**. Al consultar el **SE**, se prevén tres situaciones distintas, a saber:

- 1 Que se encuentre la causa de la falla.
- 2 Que no encuentre la causa de la falla y entonces se le informa al usuario que no es posible dar respuesta a su problema porque no está en la **B.C**.
- 3 Que no se encuentre nada y en ese caso no hay evidencia de problemas conocidos.

Conclusiones

1. La metodología general para la búsqueda de fallas en osciloscopios tiene una gran utilidad en el aprendizaje de las técnicas de reparación y en la práctica laboral del especialista, porque al no concentrarse en los detalles de un modelo específico de instrumento, permite abordar la reparación de cualquier osciloscopio analógico tomando como base el conocimiento de los bloques funcionales del mismo y su interconexión.
2. Se dispone del programa experto SEMIM para búsqueda de fallas en osciloscopios analógicos que representa una herramienta adicional destinada a las consultas y al entrenamiento de estudiantes y profesionales que trabajen en el mantenimiento de equipos de medición.
3. El lenguaje experto Wucshell permite la creación, ampliación y modificación de las bases de conocimientos confeccionadas, con lo cual se garantizará que se pueda actualizar constantemente la experiencia obtenida durante la actividad práctica de los especialistas.
4. Se trabaja en la ampliación del sistema experto mediante el desarrollo de bases de conocimientos para otros modelos de osciloscopios existentes en la universidad y se planea extenderlo a otras líneas de equipos como multímetros digitales y generadores.

Bibliografía.

- [1] M. Lezcano. “Apuntes para la utilización del Programa Experto Wucshell”. Facultad de Cibernética Matemática. Universidad de las Villas. (1998)
- [2] E. Rich K. Knight. Inteligencia artificial. Segunda edición. Mc Graw – Hill (1994)
- [3] Beijing Electronic Display Instruments Factory. Instruction Manual BS4341. (1990)
- [4] Textronix Inc. The XYZ of oscilloscopes.(1997)
- [5] Microsoft Corporation. Enciclopedia Encarta 99 (1999)
- [6] M. Lezcano. Prolog y los sistemas expertos. Ponencia presentada en el Simposio de Ingeniería Eléctrica. (1999)
- [7] Millman J. Microelectronics Capitulo XVII pag. 646-649
- [8] Microsoft Corporation. Enciclopedia Encarta 99. 1999