

SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA TARJETAS DE ABONADO 6X17BA Y 6X18BA, PARA LAS CENTRALES TELEFONICAS NORTEL DMS-100i

Iván Darío Barrera Latorre
Héctor Andrés Isaza Rubiano
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Electrónica
Pontificia Universidad Javeriana
Santafé de Bogotá D.C, Colombia, Suramérica.

ARTICULO IEEE

INTRODUCCIÓN

Así como día a día la telefonía invade el mercado, y los usuarios aumentan en gran cantidad, de la misma manera la calidad de las comunicaciones debe ser mejor y los tiempos de reparaciones menores cada vez, esto exige rapidez y confiabilidad.

De aquí nace la idea de un sistema que ayude a las empresas prestadoras de servicios telefónicos, a realizar de una manera más efectiva esta tarea.

En este artículo se muestra una solución desarrollada dentro del trabajo de grado referenciado como "SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA TARJETAS DE ABONADO 6X17BA Y 6X18BA DE LAS CENTRALES NORTEL NETWORKS DMS-100i"

En el presente documento se hace referencia al entorno de la tarjeta de abonado, se describen sus características y su entorno. Se describen las características principales del módulo de diagnóstico, indicando cada uno de sus módulos y su principal función.

Como último se dan a conocer las conclusiones derivadas de este trabajo de grado, las limitantes, los problemas y los futuros trabajos a realizar.

MARCO TEÓRICO

La tarjeta de abonado es la interfaz entre la red de conmutación digital y el usuario telefónico.

La red de conmutación digital o central telefónica esta encargada de interconectar a los usuarios entre si para establecer la conversación. En el caso de las centrales telefónicas modernas estas señales se transmiten de forma digital, de acuerdo con

esto, es la tarjeta de abonado la que realiza la conversión de las señales analógicas de la voz humana en señales moduladas digitalmente.

La modulación más utilizada en el caso de la telefonía es la modulación PCM, esta se basa en PAM o cuantización que toma la señal analógica y la subdivide de acuerdo a su amplitud. Posteriormente se recogen los datos de estos intervalos y se pasan a palabras digitales, de acuerdo con dos fórmulas fundamentales que diferencian la codificación de EEUU y Canadá con la del resto del mundo. Estas son Ley u y Ley A respectivamente.

$$y = \frac{\log(1 + mx)}{\log(1 + m)}, m = 255$$

$$y = \frac{1 + \log(Ax)}{1 + \log A}, 1/A \leq x \leq 1$$

$$y = \frac{Ax}{1 + \log A}, 0 \leq x \leq 1/A$$

$$A = 87.6$$

Estos datos digitales son transmitidos a la tarjeta de abonado a través de un bus serial denominado LBUS. El formato de este bus, consiste en una señal que transmite la central, seguida inmediatamente por una respuesta por parte de la tarjeta. La comunicación a través de este bus, contiene dos tipos de señales, señales de control y señales PCM. Las señales de control se envían a la tarjeta cada 125us, con el objeto de verificar el estado de la malla de abonado. Las señales de PCM, se envían a la tarjeta con la información de la voz, cuando se encuentra una llamada establecida, en este caso cada 125us deben enviarse una señal de control y una de PCM.

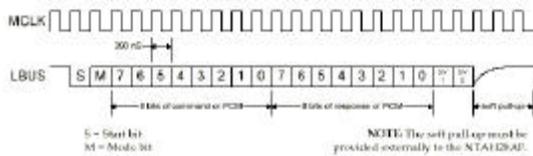


Figura 1 Formato LBUS

Para las señales analógicas cuenta con dos pines de entrada flotantes A y B (antiguamente Tip y Ring), a las cuales se conecta el aparato telefónico del usuario final.

A partir de estas fuentes de datos (señales digitales y analógicas) la tarjeta debe desempeñar las siguientes funciones:

Recepción de señales análogas de voz desde el lado del usuario

Recepción de señales digitales de voz y de control desde la central telefónica.

Envío de señales hacia el abonado, tales como tono de invitación a marcar, tono de ocupado, señal de timbre, entre otras.

Conversión de señales analógicas provenientes del usuario, a digitales para enviar a la central, y viceversa.

DESARROLLO E INVESTIGACIÓN

De acuerdo con las funciones detalladas anteriormente, se desarrolló un sistema de diagnóstico, que permita al administrador de la central telefónica comprobar el estado de las tarjetas de abonado.

Para poder realizar las pruebas, es necesario recrear el ambiente de la tarjeta. Esto hace necesario simular las características digitales de la central telefónica, y las analógicas de la malla de abonado.

El sistema se sustenta en una base de Hardware microcontrolada, y dos aplicaciones de software, con lenguajes de alto y bajo nivel.

HARDWARE

Se diseñó un sistema conformado por los siguientes módulos:

Módulo de Procesamiento, encargado de recibir la información proveniente de la computadora, mediante la cual se programa el tipo de diagnóstico que se desea realizar a la tarjeta, así como la programación de la misma.

Módulo de almacenamiento, conserva la información necesaria para la programación del sistema, la realización de las pruebas y los resultados de las mismas. El almacenamiento de esta información permite la realización del diagnóstico, de una manera independiente al PC, haciendo posible que el sistema se desempeñe autónomamente

Módulo de Comunicaciones, encargado de establecer comunicaciones tanto con el PC como con la tarjeta. El circuito encargado de la comunicación con la tarjeta es externo al microcontrolador, para reducir sus requerimientos de procesamiento y velocidad. Esta comunicación con la tarjeta cumple el protocolo DS-30 propietario de Nortel, explicado anteriormente.

Módulo de osciladores y generadores de tonos, está conectado directamente al procesador central, y se encuentra destinado a la generación de señales analógicas, que simulen el comportamiento del usuario telefónico y la central.

Modulo de información al usuario, es el conjunto de leds y dispositivos para informar al usuario el estado del sistema de pruebas. Si hay tarjeta en el socket, si está encendido u ocupado, si ya terminó la prueba, y en el caso de las pruebas autónomas, resultados no detallados de las pruebas. La información referente a una prueba puede ser visualizada a través del computador.

Módulo de conversión de señales, cuenta con elementos de conversión analógica a digital, digital a analógica.

Módulo de elementos pasivos, tiene por objetivo simular impedancias de la malla del abonado y el aparato telefónico, con el fin de medir los tonos que son enviados por la tarjeta de acuerdo al estado de la línea (colgado o descolgado).

Módulo de filtros, se utiliza para el manejo de señales para posteriormente realizar las medidas pertinentes.

Módulo de medidas, encargado de la adquisición de señales analógicas, convierte voltajes AC-DC para su adquisición por la computadora, y ajusta escalas para la conversión de señales.

Módulo de relojes, distinto a los osciladores, se emplea para los ciclos del procesador, lograr el sincronismo de las señales enviadas al PC y a la tarjeta de línea.

Modulo de alimentación y rectificadores, suministra la alimentación al sistema de pruebas y a la tarjeta de línea. Fuente con salidas de +5V para suministrar potencia a los dispositivos digitales. Salidas de +15V y -15V para polarización de circuitos de la tarjeta y para derivar referencias de +12.7V y -12.7V altamente reguladas para circuitos análogos y la tarjeta de abonado. Y una salida de -48V que es el estándar para las líneas telefónicas, por requerimiento de la tarjeta.

SOFTWARE

Existen fundamentalmente 2 programas, el programa del microcontrolador, invisible para el usuario, y la aplicación para la computadora, que es la interfaz gráfica con la persona para mostrar los detalles de las pruebas.

Software de Microcontrolador, encargado de controlar los periféricos para programar y realizar las pruebas sobre la tarjeta de abonado, mostrar y almacenar los resultados y establecer la comunicación con la computadora para el envío de datos.

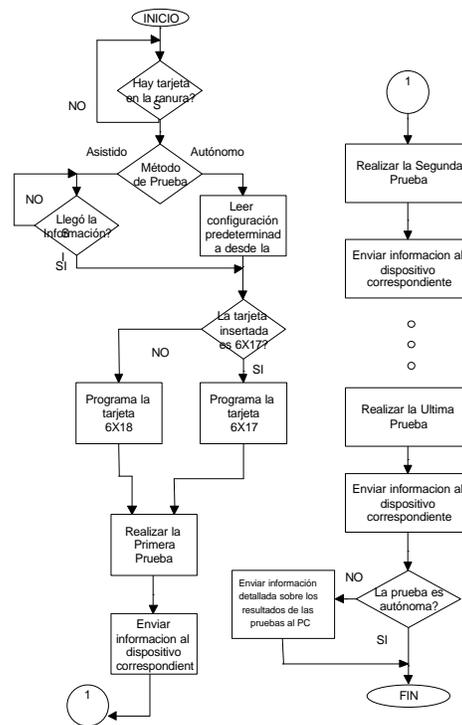


Figura 2 Diagrama de flujo software del microcontrolador

Software de usuario, funciona a partir de ventanas, de tal forma que la persona que esta realizando el diagnóstico, pueda utilizar casillas para seleccionar los tipos de pruebas que quiere realizar, así como también se ofrece la posibilidad de almacenar los reportes en archivos tipo texto los cuales pueden ser accedidos posteriormente de forma fácil. La aplicación fue desarrollada en Borland Delphi 4. Y el sistema corre bajo Windows95 o versiones posteriores

El software permite al usuario realizar las siguientes funciones:

Enviar y Configurar el Template deseado para la tarjeta.

Seleccionar las pruebas que se desean para ejecución sobre la tarjeta.

Presentar los resultados de las pruebas de forma sencilla y amigable.

Almacenar los resultados de las pruebas en archivos, para ser evaluados posteriormente.

Obtener un reporte del posible elemento defectuoso para repararlo o de lo contrario para obtener estadísticas y mejorar el producto mediante un desarrollo o protección de las partes que fallan con mayor frecuencia.

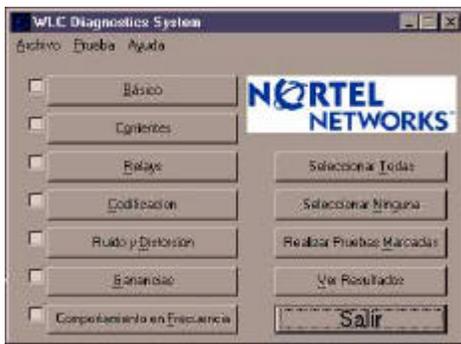


Figura 3 Ventana principal programa de usuario

Las pruebas a realizar a la tarjeta son:

Interconexión con la tarjeta.

Protocolo de comunicación propietario de Nortel.
Operación de relés (test, ringing, cutoff, reversal, ground start).

Ruido introducido por la tarjeta.

Comportamiento en frecuencia de la tarjeta.

Distorsión de las señales de salida.

Ganancias programadas por la tarjeta.

Límite de corriente de la tarjeta.

Simulación de líneas de abonado con diferentes impedancias.

Codificación y decodificación PCM.

Ringing.

CONCLUSIONES

El sistema diagnostica las partes fundamentales de la tarjeta de abonado, desarrollando pruebas específicas para cada uno de los módulos que la conforman. La ejecución de las pruebas puede realizarse con ayuda de una computadora, a través de un sistema bajo Windows, o sin los privilegios de una interfaz amigable ni resultados detallados, pero con la facilidad de la movilidad.

Las pruebas son realizadas a las tarjetas 6X17BA y 6X18BA.

Las carencias fundamentales del sistema de diagnóstico, son el no poder dar un diagnóstico exacto de cual es el elemento defectuoso en la tarjeta de abonado, esto debido a que no se tiene acceso a la tarjeta sino a través del conector dedicado para este fin. Por lo tanto las señales tomadas no pueden ser completas. Si se deseara realizar un diagnóstico más profundo, sería necesario la adquisición de un mayor número de señales, para lo cual es necesario la intervención del usuario, ubicando puntas de prueba. Esta

profundidad en la evaluación de la tarjeta se sacrifica viéndose compensada por la fácil conexión de la tarjeta al módulo.

La documentación acerca de varios elementos involucrados con el sistema en general, tales como el microcontrolador y la tarjeta de abonado, no es completamente clara o se encuentra incompleta, esto obstaculiza el desarrollo del trabajo de grado.

El poco desarrollo de la industria de la electrónica en el país hace que los elementos necesarios no puedan ser adquiridos de forma fácil, sino por medio de agentes externos. Esta es una limitante en el desarrollo, ya que obliga al ingeniero a trabajar con las herramientas que se encuentran a su alcance y no con las existentes. La consecución de los elementos necesarios toman tiempo retrasando el desarrollo del trabajo.

El tamaño del módulo lo hace portátil, pero los elementos usados son relativamente grandes y en algunos casos no son completamente aprovechados. Es posible implantarlo con los componentes adecuados, sin encontrarse sobredimensionados, con tecnología de montaje superficial, un correcto estudio para la elaboración del circuito impreso para optimizar el tamaño de los caminos y el número de capas.

Esto a pesar de ser una limitante hace que el sistema sea modular, y más sencillo de reparar.

La tarjeta de abonado ha sido desarrollada usando un mínimo número de componentes, de acuerdo con esto las fallas presentadas son atribuibles fácilmente a cada uno de estos elementos. Pero como tal el reemplazo de un elemento defectuoso puede ser tan trivial como un relé o tan complicado como el CODEC. De ahí nuestro enfoque a la continua mejora de la tarjeta en cuanto a sus componentes y arquitectura interna.

La programación de la tarjeta de abonado es totalmente flexible, y permite al usuario configurarla según los requerimientos específicos de cada país.

Con la ayuda del módulo de diagnóstico, se espera reducir los costos y los tiempos de reparación.

El costo del sistema es elevado debido a que los componentes han sido adquiridos de forma individual. Si se habla de una producción en serie, estos costos pueden reducirse considerablemente.

A pesar de que la mayoría de los objetivos fueron cumplidos, no fue posible realizar las medidas de impedancia de entrada y de balance. La documentación suministrada no incluía datos de cómo programarlos, por lo tanto la implementación de hardware y software no se desarrolló.

BIBLIOGRAFIA

Libros

BARRERA, Iván. ISAZA, Héctor. Sistema de diagnóstico para Tarjetas de Abonado 6X17BA y 6X18BA de las centrales DMS-100i. Trabajo de Grado 9905 Universidad Javeriana. 2000.

Internet

<http://www.nortelnetworks.com> Nortel
Networks Home Page

Cursos

Métodos de operación Centrales Nortel Networks
DMS

Seminario de comunicaciones inalámbricas.