

SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS PARA UNA SUBESTACION DE LA E.E.R.C.S.

Concepción funcional

Ing. Pablo Angulo S. EPN

• Resumen

Para automatizar la adquisición de datos en la subestación No 5 de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur se instaló un sistema automático basado en un registrador desarrollado en la Escuela Politécnica Nacional.

El equipo es capaz de almacenar los valores de energía activa, y reactiva, ingresados como pulsos contados en los medidores por un optoacoplador reflectivo incorporado. Una entrada analógica permite tomar la señal de voltaje y un reloj calendario posibilita registrar hora y fecha de cada lectura.

Se configuró el sistema para trabajar con seis puntos de registro, conectados a un computador de proceso, el cual, mediante el software adecuado, es capaz de descargar los datos almacenados en la memoria del registrador cuando es requerido por el operador. Esta información se graba en el disco duro o en un diskette para ser usada posteriormente en estudios de comportamiento de carga y de planificación.

ABSTRAC

An automatic system based on a set of six digital load registers, developed at the National Politechnic, has been installed to automate the process of data acquisition from substation No. 5 (Empresa Eléctrica Regional Centro Sur).

The automatic system has been configured connecting the six register points to a serial data acquisition interface, hosted by a microcomputer. Every digital load register allows the collection of measurements of active, and reactive energy values. These are evaluated counting pulses coming from a reflective optocoupler incorporated in the electric energy meter. The unit has also an analog input that enables the sampling of a voltage signal, i.e. the line voltage. An internal real time clock is used to register time and date together with every reading.

The data stored at any register point can be transferred to the computer memory using software. This information is saved into a hard disk or a floppy diskette and it may be used at a later stage to analyze load behavior and for planning studies.

1. Introducción

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCS) y la Escuela Politécnica Nacional (EPN), mantienen un convenio de cooperación técnica uno de cuyos objetivos es el de incentivar la aplicación de la capacidad tecnológica disponible en las dos instituciones, produciendo ahorro en las inversiones e incorporando la ingeniería propia para la satisfacción de los requerimientos de equipos y sistemas.

La recopilación de datos estadísticos en las subestaciones que tiene la EERCS implica tomar lecturas por medio de los operadores y manejar grandes cantidades de datos manualmente, con el consiguiente problema de errores. Además en el caso de la subestación No 5, que pasa desatendida entre la 22:00 h y las 6:00 h, se perdían los datos correspondientes a ese lapso. Para mejorar la calidad de la información se estableció la necesidad de diseñar un sistema que permita el registro, recopilación y procesamiento de la información en forma totalmente automatizada.

2. Requerimientos funcionales

La subestación No 5 se halla localizada al sur de la ciudad de Cuenca, tiene tres niveles de voltaje, 69, 22 y 6.3 kV, a cuyas barras se conectan diversas líneas y transformadores.

El operador de turno, registraba en un formulario especial los datos de los alimentadores cada hora entre las 6:00 y las 22:00 y los enviaba a las oficinas centrales para que sean procesados. A efectos de estudios estadísticos se hacía necesario un registro completo las 24 horas, con intervalos más pequeños, y de un mayor número de parámetros en forma más confiable.

Para satisfacer estos requerimientos, debía desarrollarse un sistema adecuado tanto en hardware como en software, entre cuyas características pueden destacarse:

• Hardware

El registrador digital debía ser modular y confiable, para permitir ampliar el sistema con facilidad, o incluso trasladarlo a otra subestación.

Para lograr una mayor confiabilidad, se estableció la necesidad de que la alimentación a los registradores sea con corriente continua provista del banco de baterías de la subestación.

• Software amigable que permita:

La extracción de la información grabada en los registradores, en forma secuencial y que requiera del operador un mínimo de entrenamiento para este proceso.

La descarga de datos diariamente o acumulados de varios días, los mismos que automáticamente se archiven en el disco duro con un nombre que permita su posterior identificación con facilidad.

La información, una vez grabada en el disco duro, pueda ser grabada automáticamente en un diskette.

Obtener, valores simultáneos en los diferentes alimentadores.

Otra condición importante era la de contar con un respaldo técnico adecuado tanto para los equipos de registro como para el software específico.

3.1. Componentes del sistema

•Qué hace el registrador

El registrador es capaz de recibir tres señales de entrada, dos digitales y una analógica

El principio del registro, se basa en contabilizar el número de vueltas de los discos de inducción de los contadores de energía activa y reactiva, detectadas por medio de un acoplador reflectivo incorporado, el cual envía al registrador un número determinado de pulsos por cada vuelta del disco.

La entrada analógica, permite al instrumento registrar una señal de voltaje del transformador de medida correspondiente.

Todos los datos son almacenados en una memoria RAM del tipo no volátil y pueden ser transferidos en comunicación directa a un computador de proceso y ser salvados en un archivo para su tratamiento posterior. El equipo dispone además de un reloj calendario en tiempo real que controla fecha y hora en la que se efectúa un registro.

•Requerimientos de la subestación

En la Subestación No 5 se definieron seis puntos de registro uno a nivel de 69 KV, cuatro en los alimentadores de 22 KV y uno a nivel de 6.3 KV.

Se colocaron seis registradores que almacenan los datos de energía activa, reactiva y voltaje cada 15 minutos.

Cada registrador se comunica con el computador que está dotado de una tarjeta electrónica con 8 puertos seriales de norma RS-232-C, mediante el cual se pueden descargar las memorias con un software amigable desarrollado para el efecto.

•Tratamiento de datos con el programa de comunicaciones

El software desarrollado para el computador permite la inicialización de los registradores con las constantes de los medidores y otros datos propios de cada punto de registro así como la lectura y almacenamiento de la información registrada en disco duro o diskette.

El programa tiene tres modos de operación:

Modo manual

El trabajo en el modo manual se lo hace en base al manejo de menús, lo que simplifica el aprendizaje de su funcionamiento, y la posterior operación del mismo. Como los parámetros de funcionamiento del sistema se definen aquí, su acceso es restringido mediante el empleo de clave.

Permite leer toda la información almacenada en todos los registradores del sistema en una sola operación. Los registradores no son reinicializados y continúan tomando datos sin ninguna alteración. Sirve para consultar los datos en cualquier instante.

Modo de lectura

Se leen los datos almacenados en todo el sistema como en el caso anterior, pero las memorias de los registradores son borradas y la lectura de datos empieza desde ese instante.

El programa además dispone de una ayuda en línea, lo que permite obtener información del funcionamiento del mismo cuando está siendo ejecutado.

Como resultados de la lectura de los registradores, el programa entrega al usuario tres tipos de archivos:

- Archivo imagen de la memoria del registrador, que es necesario decodificarlo para su utilización.
- Archivo de texto con los resultados de la medición, es legible y directamente imprimible.
- Archivo de texto formateado, con los datos, para ser utilizado en un posterior procesamiento.

3.2. Disposición física y conexión entre los elementos

•Alimentación a los registradores

Los registradores digitales de demanda necesitan internamente 3 fuentes de alimentación DC para su operación, a saber:

- + 5Vdc / 0.5A Para la operación de la circuitería lógica del registrador y de los sensores ópticos instalados en los contadores de energía.
- 12 Vdc / 0.1A Para la operación de los circuitos de interfaz serial EIA - RS232C.

El esquema de alimentación DC adoptado está provisto de dos convertidores DC/DC que a partir del banco de baterías de 110 Vdc de la Subestación, entregan 15 Vdc. Con estos voltajes y la línea de referencia de tierra (GND) se conforma una fuente de DC a partir de la cual se distribuye la alimentación de 15 V DC hacia los 6 registradores.

La fuente se halla alojada en un gabinete metálico similar al de los registradores dotada de fusibles para protección.

En la figura 1 se muestra un diagrama de la conexión de los convertidores para conformar la fuente.

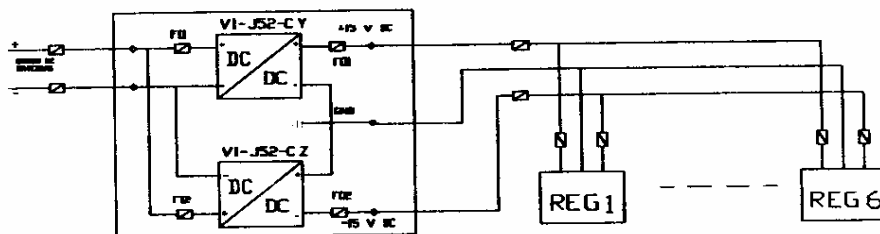


Fig 1 Conexión de convertidores para fuente de alimentación

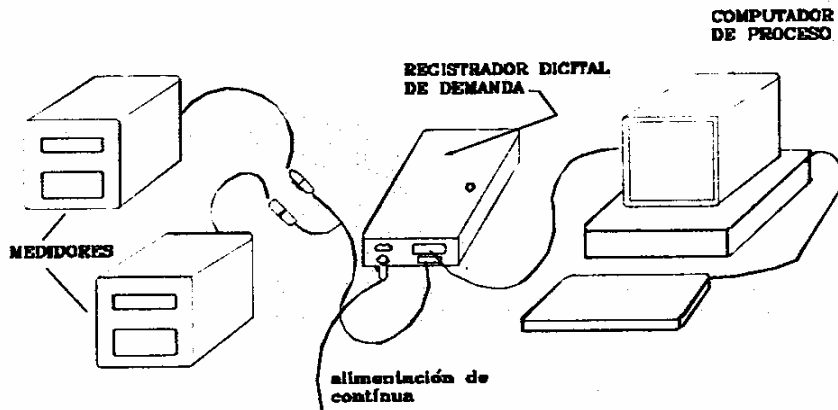
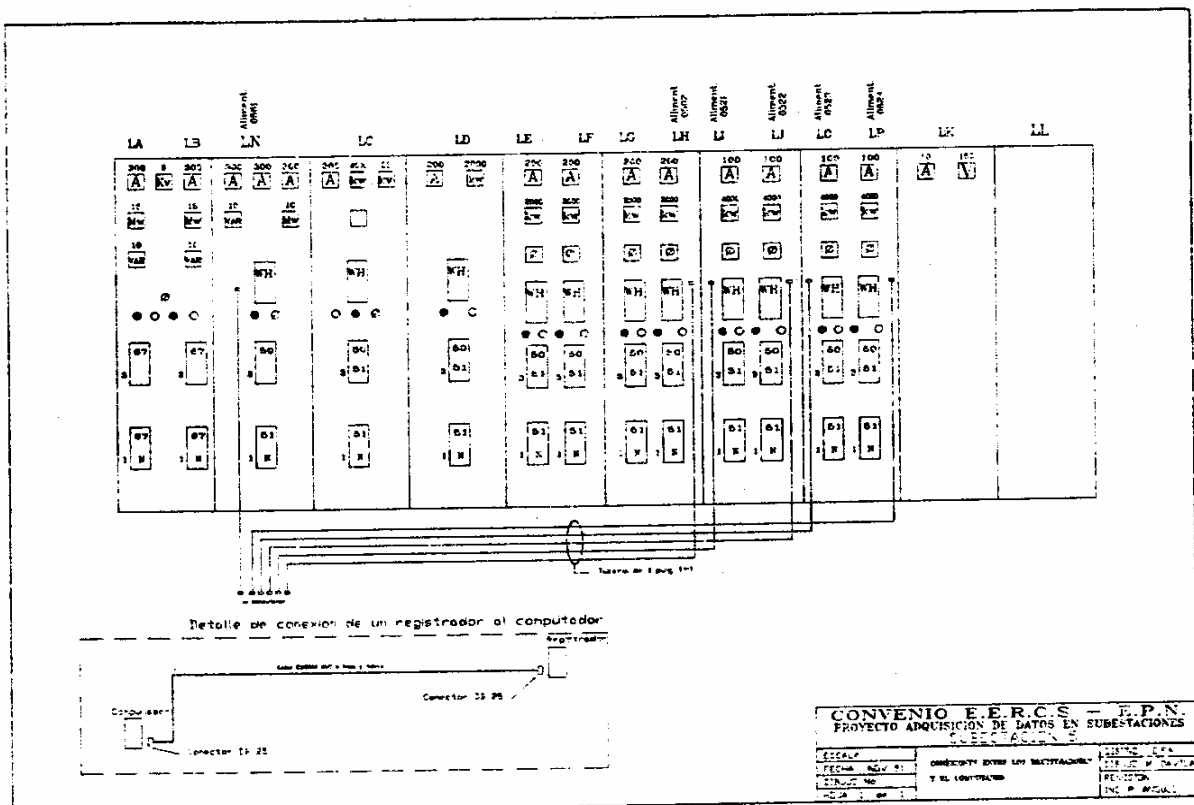


Fig. 2 Medidores y registrador conectados al computador

La subestación No 5 posee un tablero modular con varios paneles, cada uno de los cuales aloja los instrumentos correspondientes a dos alimentadores perfectamente identificados. Para la implementación del proyecto fue necesario colocar los optoacopladores reflectivos en los medidores de activa existentes y montar, en la parte posterior de los paneles, los medidores de energía reactiva adquiridos para el efecto y el registrador correspondiente. Luego se realizaron las conexiones entre los medidores y el registrador y la de éste con el computador de proceso.

La figura 2 muestra los equipos usados para la toma de datos de un alimentador conectados al computador.



●Cableado

Para la comunicación de los registradores con el computador se usa un cable apantallado de norma EIA RS232C que tiene dos terminales DB-25 conectados en configuración NULL MODEM.

La figura 3 muestra el diagrama de interconexión entre los registradores ubicados en los paneles de los respectivos alimentadores en el tablero principal, y el computador, dispuesto en el mismo local, en una mesa auxiliar en el escritorio del operador.

El ingreso de la información de cada registrador al computador, se lo hace por medio una tarjeta multipuerto marca GTEX modelo PCSS-8X que permite tener ocho pórtricos seriales RS-232C en el computador.

Se instaló el sistema con seis registradores, pero el programa tiene capacidad para manejar hasta un máximo de ocho registradores sin ningún cambio en el mismo. La configuración total del sistema, incluyendo el número de canales o registradores instalados, se lo hace por software.

●Desarrollo del proyecto

El trabajo en este proyecto se llevó a cabo en estrecha colaboración entre la EPN y la EERCS. El grupo de trabajo estuvo integrado por los Ings. Oswaldo Buitrón, Luis Montalvo, Patricio Chico, Méntor Poveda y Pablo Angulo por la Politécnica, y los Ings. Antonio Borrero y Jaime Sánchez por la Empresa Eléctrica.

La construcción de los registradores estuvo a cargo de la compañía OPTRONIC Cia. Ltda. con la supervisión de la EPN.

BIOGRAFIA



Nació en Quito en 1955, cursó sus estudios secundarios en el Colegio San Gabriel y los superiores en la Escuela Politécnica Nacional. Se graduó de Ingeniero Eléctrico en 1979.

Actualmente es profesor principal de la Facultad de Ingeniería Eléctrica en el Departamento de Potencia, área de Máquinas Eléctricas.

Tiene publicado un texto de Diagramas de Control Industrial y un Manual de AUTOCAD (Dibujo Asistido por computador). Son sus áreas de interés Máquinas Eléctrica, Control Industrial y la aplicaciones de AUTOCAD.