



ESQUEMA DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE LÍNEAS DE ENTRADA PARA SUBESTACIONES DISTRIBUIDORAS

Alfredo Eugenio Leal Santana.

Gioser Alonso Fontrodona

RESUMEN

El presente trabajo constituye la concepción y realización de un esquema de conmutación automática de líneas de entrada al ocurrir fallas en ellas, basado en autómatas programables y aplicable principalmente a subestaciones del tipo distribuidoras aunque puede ser implementado en otros tipos de subestaciones para otros esquemas de conmutación. El esquema permite además la reconfiguración automática al restablecerse el servicio normal a la subestación.

Se implementa además la posibilidad del control remoto del esquema como elemento subordinado al actual Sistema de Telemando o del SCADA pudiendo además ser implementado en el futuro como parte de cualquiera de estos Sistemas.

La implementación de estos esquemas permite una mayor confiabilidad en la operación de las instalaciones y una mayor seguridad y rapidez en la conmutación de las líneas lo que eleva la calidad del servicio que se brinda a los consumidores. La utilización de autómatas programables permite una mejor coordinación con las automáticas propias de los consumidores e incluso la posibilidad de que futuros clientes puedan decidir la inclusión o no de estas automáticas propias en sus nuevas inversiones.

Este esquema se encuentra instalado y en servicio desde el mes de abril del presente año en la subestación distribuidora Monte Barreto, la cual brinda servicio a una extensa zona turística y de negocios con instalaciones como los hoteles Comodoro, Meliá Havana, Neptuno-Tritón e inmobiliarias arrendadas a instituciones extranjeras.

PALABRAS CLAVES:

AUTOMATICA, SUBESTACIONES DISTRIBUIDORAS, CONMUTACION DE LINEAS

SUMMARY

The present paper constitutes the conception and realization of a layout for the automatic commutation of entrance lines when happening faults in them, based on Programmable Logic Controller and applicable mainly to substations of the type distributors, although it can be implemented in other types of substations for other commutation layouts. This one also allows the automatic reconfiguration when recovering the normal service to the substation.

It is also implemented the possibility of the remote control of the layout as a subordinate element to the current System of Remote Control or of the SCADA also being able to be implemented in the future as part of anyone of these Systems.

The implementation of these schemes allows a higher reliability in the operation of the installations and a bigger security and speed in the commutation of the lines what rises the quality of the service offered to the consumers. The use of a Programmable Logic Controller allows a better coordination with the automatic characteristics of the consumers and also the possibility that future clients can decide the inclusion or not of these own automatics in their new investments.

This scheme is installed and in service since the month of April of the present year in the distributor substation Monte Barreto, which offers service to an extensive tourist area and of business with installations like the hotels Comodoro, Meliá Havana, Neptuno-Tritón and real states leased to foreign institutions.

KEY WORDS:

AUTOMATIC DISTRIBUTOR SUBSTATIONS LINES CONMUTATION

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo económico y social de la Capital del país en los últimos años conlleva a un necesario desarrollo de la infraestructura eléctrica de la misma con el necesario aumento en la seguridad, confiabilidad y sobre todo en la calidad del servicio que se brinda a consumidores muy importantes cada vez más sensibles a efectos transitorios en las líneas.

La garantía del servicio estable y de alta calidad, solo se logra con la introducción de equipos y esquemas basados en tecnologías digitales modernas que se introducen en nuestro Sistema Electroenergético por primera vez.

El presente trabajo constituye la solución práctica de un esquema muy vinculado a la garantía del suministro estable y con calidad a los consumidores, a la vez que sirve de base para la solución de otros problemas asociados a la operación de subestaciones, tomando como base fundamental, la computación.

Objetivos.

- Diseñar un esquema basado en la tecnología de autómatas programables que permita la conmutación de líneas al ocurrir fallas en ellas garantizando la mayor seguridad y con un tiempo ajustable.
- El esquema debe dar la posibilidad de su control remoto a través del actual Sistema de Telemando o del futuro SCADA de la Ciudad de la Habana.
- El esquema debe ser aplicado a subestaciones con dos y tres líneas de entrada y además poder ser generalizado a otras funciones en las demás subestaciones como puede ser la reposición automática del servicio (RAS) y controles locales en transformadores de fuerza.

Generalidades del esquema.

La lógica de conmutación de las líneas de entrada de la subestación distribuidora es llevada a cabo por un autómata OMRON CPM1A, el cual, acorde con las ne-

cesidades de señales a procesar, cuenta con un total de 24 entradas y 16 salidas digitales.

Las subestaciones para las cuales se prevé la utilización de este sistema de automática pueden estar constituidas por dos o tres líneas de alimentación. Es por ello, que se prevé la realización de dos softwares diferentes para los dos posibles tipos de esquemas de subestaciones. Dependiendo de ello, el autómata deberá tener instalado uno u otro programa para dos o tres líneas, con sus respectivos diagramas de entradas, salidas y timers internos.

Las subestaciones de dos líneas de alimentación no cuentan con ninguna línea de respaldo, ya que la conmutación se realizará sólo entre sus dos líneas principales. No es así en el caso de las subestaciones de tres líneas de alimentación, puesto que las líneas principales conmutarán con la tercera línea que constituye la de respaldo.

El esquema recibe referencia de potencial a través de relés de bajo voltaje conectados a los transformadores de potencial.

Si en la subestación los transformadores de potencial se encuentran en las barras, no se podrá reestablecer automáticamente las condiciones iniciales de trabajo después de la conmutación del esquema, puesto que no hay referencia de presencia de voltaje en la línea del interruptor que abrió. Ahora bien, si la subestación presenta los transformadores de potencial conectados en las entradas de las líneas, antes de los interruptores, si es posible el reestablecimiento automático.

En caso de actuar la protección de sobrecorriente de los interruptores de entrada o enlace provocando la apertura de los mismos, se envía una señal al autómata permitiendo que éste, de acuerdo a la lógica programada, bloquee la conmutación hacia la línea de la cual provino la señal de sobrecorriente y emita hacia el despacho una señalización de esta situación. Esto prevé la

condición de que exista un cortocircuito en la misma barra y que, por tanto, venga acompañado de un bajo voltaje en ella, evitándose de esta manera que se cierre cualquier interruptor conectado a dicha barra y se siga alimentando la falla. Este proceso es el mismo para cualquiera de las dos operaciones posibles de bajo voltaje en una barra u otra. Cuando esto ocurre se considera que el restablecimiento de las condiciones iniciales toma tiempo y requiere del análisis y actuación del personal técnico, por lo que no se concibe su realización automáticamente y se bloquea el automático. En estas condiciones es necesario, una vez se haya eliminado la falla y desaparezca la señal de sobrecorriente, efectuar el desbloqueo del automático, ya sea manualmente en la subestación o enviando una señal de desbloqueo desde el despacho a través del sistema de telemando.

El automático tiene, además, la importante capacidad de poseer banderas de error, las cuales son activadas cuando en él ocurren errores fatales que lo imposibiliten de desarrollar la lógica programada, y por tanto, en estas condiciones se inhibe la conmutación de las líneas de entrada ante el fallo de una de ellas. Esta característica fue aprovechada de manera que el despachador pueda percatarse de esta situación una vez ocurra.

Operación y diagrama de entradas y salidas del programa con dos líneas de alimentación.

La subestación alimentada con dos líneas de alimentación tiene una configuración semejante a la que se muestra en la siguiente figura:

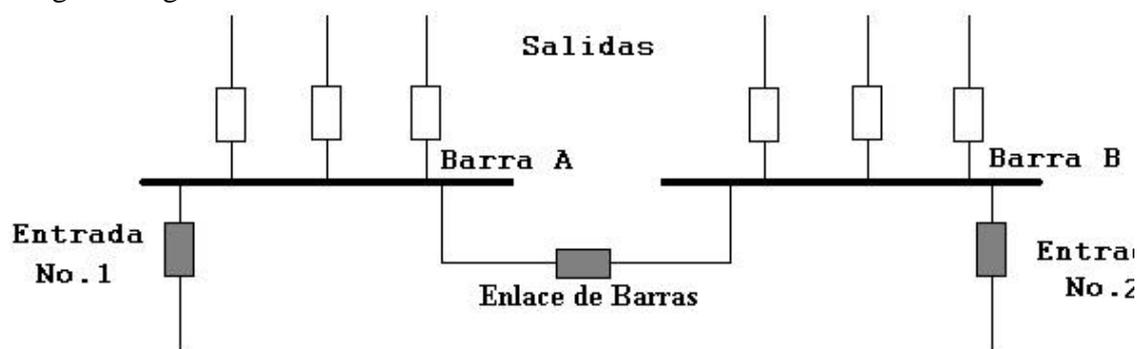


Figura 1. Esquema monolineal de la subestación alimentada con dos líneas.

Partiendo de esta configuración del esquema, si existe señal permanente de bajo voltaje (o ausencia) en cualquiera de las dos barras, se manda a abrir el interruptor que corresponde a la barra fallada luego de un tiempo de 1.5 s para asegurarse de la existencia del bajo voltaje y se cierra el interruptor de enlace quedando las dos barras alimentadas desde la línea sana, a través de éste. Esto se hace siempre que no se reciba ninguna señal de actuación de la automática por sobrecorriente, ya que esta condición inhabilita cualquier orden de cierre de interruptor que corresponda con la barra en sobrecorriente.

Para ninguna de estas dos condiciones existe ninguna vía de retorno una vez restablecido el voltaje, puesto que los transformadores de potencial a los cuales se conectan los relés de bajo voltaje se encuentran, generalmente, en las mismas barras. Por esto, el retorno a las condiciones iniciales no es técnicamente factible. Los timers pueden ajustarse de acuerdo a las necesidades particulares de cada esquema teniendo en cuenta la coordinación con las automáticas propias de los consumidores y las condiciones de operación de la instalación.

Se utilizaron también relés auxiliares internos (banderas) ubicados en el área de memoria AR (Auxiliary Relay), que permiten la programación de determinadas funciones dentro del software.

Operación y diagrama de entradas y salidas del programa con tres líneas de alimentación.

Cuando la subestación se alimenta con tres líneas de alimentación se configura de tal forma que dos de ellas sean las entradas principales y la tercera quede como respaldo si una de las dos queda imposibilitada de brindar servicio. Véase la siguiente figura:

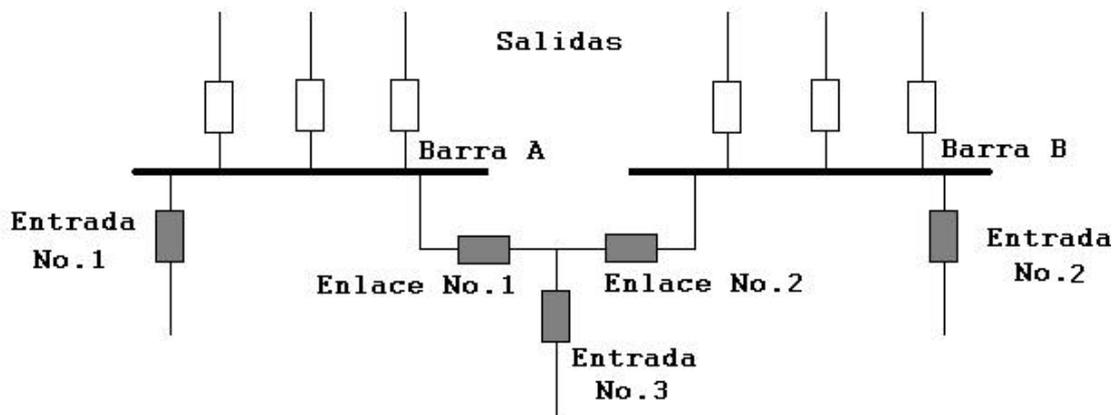


Figura 2. Esquema monolineal de la subestación alimentada con tres líneas.

Las líneas de entrada No.1 y No.2 son las principales y la línea de entrada No.3 es la de respaldo. Cada una de estas líneas se conecta a la subestación a través de los interruptores de entrada para alimentar dos barras, a las cuales se conectan, además, dos interruptores de enlace.

El programa del autómatas que se muestra en este trabajo concibe la operación con los transformadores de potencial conectados a las entradas de las líneas, de forma tal de poder realizar el restablecimiento automático de las condiciones iniciales de operación.

El programa para el trabajo con tres líneas cuenta con las mismas especificaciones sobre las señalizaciones de sobrecorriente, defecto en el autómatas, mando de la llave del autómatas y modos de operación que el programa para dos líneas de alimentación. La diferencia estriba solamente en que, como ahora la subestación tiene una tercera línea y actúa como respaldo, es necesario incluirle nuevas señales de entrada y salida, y por supuesto, es necesario alterar la lógica de funcionamiento del programa.

CONCLUSIONES.

§ La realización de este trabajo ha permitido contar con una solución de avanzada a la conmutación de líneas de entrada en subestaciones distribuidoras que puede ser además aplicado a otras funciones dentro de subestaciones más complejas permitiendo además el paso a la introducción de la tecnología de primer nivel en la automatización del servicio eléctrico.

§ Todo el esquema ha sido concebido y realizado por especialistas de la Empresa sin necesidad de contratar a otras entidades especializadas en informática y automática pero sin experiencia en esquemas de distribución de energía eléctrica significando además un ahorro por este concepto.

§ La utilización de tecnología digital permite aumentar considerablemente el grado de confiabilidad y seguridad en la operación de estas instalaciones y garantizar una mayor calidad en el servicio brindado a consumidores de gran importancia en el desarrollo económico del país.

§ Debe destacarse el hecho de que este sistema es libre de mantenimiento, por lo que ofrece un alto grado de confiabilidad y disminuye al máximo todos los gastos que se tendrían que dar por este concepto.

§ La divulgación de estas posibilidades a los inversionista del turismo y otros sectores puede representar un ahorro en cada una de estas inversiones de 40 000.00 USD al no tener necesidad de adquirir automática por alta.

§ El propio sistema de automática tiene funciones de autochequeo, basado específicamente en alarmas de sobrecorriente y de defecto en el autómatas local, que llegan directamente al operador, lo que le permite tener un constante conocimiento de la salud del sistema por vía remota.

§ La concepción del esquema está en correspondencia con el actual Sistema de Telemando y con el futuro SCADA de los Despachos de Ciudad de la Habana.

DATOS DE LOS AUTORES:

Nombre: **Alfredo Eugenio Leal Santana.**
Especialidad: **Ingeniería Automática**
Centro de Trabajo: **Empresa Eléctrica Ciudad Habana**
Correo Electrónico: alfredo@obech.cu

Nombre: **Gioser Alonso Fontrodona**
Especialidad: **Ingeniería Eléctrica**
Centro de Trabajo: **Empresa Eléctrica Ciudad Habana**
Correo Electrónico: gioser@obech.cu