

# Control y protección

Creación de un relé de control y protección para líneas eléctricas de distribución de media tensión

Mohamed Y. Haj-Maharsi, Deia Bayoumi, Thomas G. Sosinski, Doug Voda

Para poder proporcionar un nivel de seguridad y productividad superior al normal, una compañía puede requerir a menudo instalaciones cuyas especificaciones vayan más allá de las que se encuentran disponibles comercialmente. Éste fue el reto al que se enfrentó Hydro Quebec para adquirir unidades de protección de líneas a media tensión, reto que se afrontó en estrecha colaboración entre dicha compañía y ABB.

Como líder en los campos de protección de sistemas energéticos y de aparatos, Hydro-Québec sigue desarrollando aplicaciones de protección que conceden una enorme importancia a la seguridad de sus empleados. Para aumentar la protección y la fiabilidad de sus líneas de media tensión, Hydro-Québec desarrolló especificaciones para la mejora de sus unidades de protección de líneas de alimentación utilizando la última generación de relés de protección controlados por microprocesadores. En comparación con los productos estándar de protección, esta solución permite múltiples ventajas que se consiguen en términos de protección, facilidad de mantenimiento y rendimiento. La clave radica en una solución que utiliza un único recinto con alimentación eléctrica redundante y que combina elementos de protección primarios y de reserva.

Las ventajas incluyen mejoras en el rendimiento del producto, en la fiabilidad del funcionamiento de los dispositivos electrónicos y en la vida útil de la unidad instalada, al tiempo que se reducen los costes de instalación, formación y mantenimiento. La importancia concedida por Hydro-Québec al diseño de la aplicación y del producto facilita de

## Colaboración en productos eléctricos

forma significativa la sustitución de los equipos antiguos por sistemas de protección de última generación.

Las referencias de ABB en proporcionar soluciones que integran capacidades multifuncionales dentro de una única unidad y con capacidad versátil de comunicación y soluciones innovadoras para funcionalidades de protección –“Engineered for Safety™” (Diseñado para la seguridad)–, convencieron a Hydro-Québec para elegir a ABB como proveedor principal para su solución de protección, control y automatización para líneas eléctricas de media tensión.

Las especificaciones de Hydro-Québec combinaban unos requisitos avanzados de aplicación y análisis con la necesidad de una gran fiabilidad y de una interfaz de fácil manejo. Para cumplir estas especificaciones fue necesaria una colaboración y comunicación significativas entre el personal de ambas compañías a lo largo de todas las fases de planificación del producto, desarrollo, selección de materiales y validación del producto y certificación de fabricación. Estas interacciones establecieron una nueva dimensión en las técnicas de desarrollo, selección de materiales y el proceso de pruebas del producto final. El resultado refleja una funcionalidad y unas prestaciones del producto de nivel mundial.

Una protección más allá de lo normal Hydro-Québec, la mayor productora mundial de energía hidroeléctrica, suministra a Quebec, Canadá y a algunas zonas del noreste de los Estados Uni-

dos. Su división de distribución es responsable de mantener la fiabilidad de los equipos de la red de distribución, así como de un suministro continuo de electricidad a sus clientes.

Para fortalecer su sistema de protección de líneas eléctricas, Hydro-Québec convocó un concurso en abril de 2005 para construir una unidad de protección que agrupe a los sistemas de protección primario y de reserva en una única unidad. El relé debía poder reformar instalaciones existentes, y el diseño se debía centrar en la protección avanzada, el control, la fiabilidad del sistema y el poco mantenimiento. El nuevo relé permite la transferencia automática desde la protección principal a la de reserva, así como servir como mecanismo a prueba de fallos para protección de los equipos en situaciones críticas de fallo.

En julio de 2005 ABB resultó elegida para fabricar el nuevo relé de protección. Una serie de reuniones entre ABB e Hydro-Québec estableció el marco de un valioso proceso de colaboración y condujo a la creación de un relé de protección a la medida de las necesidades de Hydro-Québec.

El nombre del producto que eligió Hydro-Québec fue CEPA, “Control Et Protection des Artères” (Control y protección de líneas eléctricas de distribución, en francés).

La unidad de protección CEPA es un sistema avanzado de protección de líneas eléctricas basado en

microprocesadores, que incorpora las últimas innovaciones en funciones de protección, control y automatización. Debido a su funcionalidad redundante de protección, es la solución ideal para proporcionar una protección y un control altamente fiables de aplicaciones de líneas de distribución y subtransporte. CEPA ofrece un paquete completo de funciones de protección, incluyendo las relacionadas en el Cuadro 1. Esta protección permite utilizar el relé en la mayoría de aplicaciones de distribución y subtransporte.

Todos los esquemas de protección proporcionan detección paralela de fallos y son autónomos en términos de suministro de energía, medición y procesamiento de señales analógicas, convertidores A/D, entradas y salidas binarias, conforme a las especificaciones y descripciones definidas en las prescripciones técnicas generales de Hydro-Québec.

La interfaz de usuario de CEPA combina luces de señal, botones de control, una interfaz de control de ordenador (OCI) en la parte frontal con dobles pantallas y teclados, dobles puertos frontales EIA232 para comunicación con un microprocesador conectado localmente al relé, un puerto trasero EIA232 y un puerto Ethernet para comunicaciones en red Cuadro 2.

#### Interfaz de usuario

A través de la OCI y de un programa externo basado en un ordenador personal (WinECP) se puede acceder a las configuraciones, las mediciones, los eventos y el control de los relés.

#### Interfaz de control de operador (OCI)

El diseño de OCI incluye compensación de temperaturas, permitiendo ver la pantalla claramente en todo el intervalo de temperaturas de trabajo de la unidad CEPA (-40° a +85° C). La OCI muestra continuamente las magnitudes para valores de intensidad y tensión. Además, también muestra el número de disparos rápidos permitido, el contador de cierres y el número total de cierres permitido.

#### Programa de comunicaciones externas de Windows (WinECP)

El WinECP proporciona a los usuarios un método sencillo de comunicarse con el relé.

Unidad CEPA



**Cuadro 1** Funcionalidad de protección de CEPA

Las características de la funcionalidad de protección de CEPA incluyen:

- Protección instantánea y en el tiempo contra sobreintensidad en fases y tierra
- Cierre multidisparo
- Comprobación de fallo de disyuntores

**Cuadro 2** Características generales de CEPA

CEPA proporciona estas principales prestaciones:

- Tecnología avanzada de microprocesadores de 32 bits y procesador digital de señal (DSP)
- Interfaz de control de operador (OCI) mejorada con doble pantalla de LCD: una para protección primaria y la otra para protección de reserva
- Puertos aislados de comunicación para unas mejores comunicaciones a distancia
- Puertos delantero y trasero de comunicaciones para acceso local y a distancia simultáneo
- Múltiples protocolos de comunicaciones:
  - DNP 3.0 Level 2+ (Estándar)
  - Modbus, Modbus TCP/IP
  - Sincronización de tiempo IRIG-B; un reloj que funciona por batería registra el tiempo incluso cuando se produce corte de corriente

Las funciones estándar incluyen:

- Registros digitales de fallos (DFR)
- Protección multifunción completa
  - sobreintensidad fase/tierra
  - sobretensión/subtensión
  - fallo de disyuntor
- Medición y control completos
- Software WinECP de interfaz de usuario

Una aplicación fácil de utilizar y guiada por menús permite a los usuarios:

- Mostrar o modificar configuraciones
- Guardar configuraciones en un archivo
- Mostrar distintos registros almacenados en el relé CEPA (informe resumen de fallos y secuencia de eventos)
- Vigilar valores de medición, entradas/salidas físicas y puntos de situación
- Almacenar registros digitales de fallos y datos de secuencias de tiempos
- Controlar los disyuntores y las señales de entrada y salida

Se puede utilizar WinECP fuera de línea para explorar las capacidades y la funcionalidad del relé. Durante el funcionamiento fuera de línea, las configuraciones y los valores que se muestran son los valores por defecto de fábrica. La configuración de los relés se puede modificar, guardar en un archivo y recuperar para descargarla posteriormente a una unidad CEPA.

#### Registrador digital de fallos

El relé CEPA incluye un registrador digital de fallos opcional para analizar las condiciones de los fallos y de las anomalías. En la unidad se almacenan configuraciones de fuentes de disparo y ciclos seleccionables de datos registrados antes del disparo. Los datos recopilados se guardan en una memoria no volátil y se pueden descargar en un ordenador. Un programa separado muestra los registros de los análisis post-mortem y de la planificación del sistema.

#### Trabajo con el cliente

ABB tuvo que asegurarse de que se cumplieran plenamente los requisitos del cliente al desarrollar la CEPA. Algunos de los requisitos de Hydro-Québec constituyen características estándar de protección, mientras que otros están personalizados para unas necesidades medioambientales y de funcionamiento. ABB e Hydro-Québec mantuvieron un diálogo constante a lo largo de las fases de desarrollo de las especificaciones, de creación del producto, de elección de los componentes, de verificación del sistema y de producción.

Aunque las normas de seguridad eléctrica especifican los requisitos mínimos para el funcionamiento de la aplicación, las expectativas funcionales de Hydro-Québec iban más allá de las recomendaciones normativas generales. Para cumplir estos requisitos, ABB definió y probó su producto para condiciones y esfuerzos más exigentes que los requisitos normales de una aplicación para una instalación. ABB utilizará los conocimientos adquiridos a través de este proceso para mejorar sus productos de serie mientras sigue proporcionando a Hydro-Québec aplicaciones y conocimientos de ingeniería para equipos y productos de protección existentes y futuros.

#### Mohamed Y. Haj-Maharsi

ABB Inc USA, Corporate Research  
(Investigación Corporativa)  
Raleigh, Carolina del Norte, EE.UU.  
mohamed.maharsi@us.abb.com

#### Deia Bayoumi

ABB Inc USA, Corporate Research  
(Investigación Corporativa)  
Allentown, Pennsylvania, EE.UU.  
deia.bayoumi@us.abb.com

#### Thomas G. Sosinski

ABB Inc USA, Medium Voltage Products  
(Productos de media tensión)  
Allentown, PA, USA  
thomas.g.sosinski@us.abb.com

#### Doug Voda

ABB Inc USA, Medium Voltage Products  
(Productos de media tensión)  
Lake Mary, Florida, EE.UU.  
doug.voda@us.abb.com

