

# Emax 2

## Administración eficiente de cargas

Un interruptor automático nuevo que disminuye las interrupciones gestionando las cargas.

Por Alessandro De Danieli, Pietro Esposto, Paolo Gritti, Enrico Ragaini,  
ABB Low Voltage Products - Bérgamo, Italia.



Los seres humanos sienten que “han cargado las pilas” tras una siesta, pero un corte de energía eléctrica no proporciona la misma sensación de que todo va bien. En el mundo ideal de un ingeniero, todas las cargas, suministros y entornos se crearían de la misma manera, previsible y fiables. Pero dado que el mundo real es diferente del ideal, se ha presentado un nuevo interruptor automático inteligente de ABB para hacer frente a lo que la vida nos echa encima. Los primeros requisitos de un interruptor se refieren a las prestaciones eléctricas (valores nominales de capacidad de corte, tensión e intensidad). Su uso se ha extendido en las instalaciones eléctricas, donde se utilizan para la protección y la conmutación. Sin embargo, también tienen que satisfacer requisitos de funcionamiento en ambientes difíciles y prestaciones cada vez más exigentes.

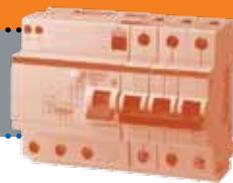
No todas las demandas de consumo son iguales y, no obstante, los sistemas de suministro actuales manejan a menudo las cargas conectadas de forma totalmente igualitaria, aunque contemplando su criticidad. Y hay que mantener las dimensiones de los interruptores tan pequeñas como se pueda ante la necesidad de tableros de distribución más compactos.

En algunas aplicaciones, la ocupación de espacio es crítica, por ejemplo, en los centros de datos y a bordo de los buques, donde cada metro cuadrado ocupado por equipamiento es a costa de una carga útil. El Emax 2 de ABB está diseñado, proyectado y fabricado teniendo en cuenta todas estas consideraciones y lleva estos dispositivos al mundo de los interruptores inteligentes.

### Altas prestaciones, poco espacio, entorno difícil

Los interruptores automáticos tienen que trabajar a menudo en ambientes difíciles: temperaturas extremadamente bajas o altas, humedad y vibraciones. El entorno eléctrico también es duro. A veces la calidad de la energía eléctrica es extremadamente baja, con un gran contenido de armónicos y cortes frecuentes. Se llevan a cabo pruebas exhaustivas de compatibilidad electromagnética para asegurarse de que un interruptor no es sensible a estas influencias.

ABB es uno de los líderes tecnológicos y del mercado en interruptores automáticos de baja tensión. Un nuevo paso hacia la innovación en sistemas eléctricos de baja tensión es el nuevo Emax 2 *CircuitBreaker*, presentado en noviembre de 2014 en Argentina. El Emax 2 es una evolución del



bien probado interruptor de aire Emax, que ha sido uno de los mejores productos de ABB desde 1995, con más de un millón de unidades instaladas en el mundo. Emax 2 ofrece las máximas prestaciones con una notable reducción del tamaño en comparación con sus antecesores.

Además de disminuir las dimensiones de los tableros de distribución, este compacto diseño y la reducción de tamaño también supone una menor utilización de cobre, aluminio y acero, con la consiguiente mayor optimización de recursos. El diseño, la ingeniería del producto y la producción del Emax 2 ha tenido en cuenta los difíciles entornos físico y eléctrico en que debe trabajar. Se han aplicado una ingeniería del máximo nivel, experiencia de productos anteriores y nuevas necesidades de los clientes para ofrecer las máximas prestaciones y fiabilidad.

### Los sistemas eléctricos se vuelven inteligentes

Actualmente se está produciendo una evolución a gran escala de los sistemas eléctricos: las ciudades están evolucionando para llegar a ser ciudades inteligentes, donde las redes de distribución de electricidad se entrelazarán con las redes de comunicaciones. Aparatos digitales inteligentes supervisarán la circulación de la electricidad para suministrar energía donde y cuando se precise y con la máxima eficiencia: entre ellos están, por supuesto, los interruptores automáticos.



Familia de interruptores Emax 2.

La innovación en tecnología electrónica permite incorporar más inteligencia a las unidades de protección digital. El interruptor puede trabajar como sensor, actuador y componente activo del sistema distribuido de automatización que gestiona la distribución de la electricidad. De esa forma, el interruptor inteligente puede procesar información, guardarla en memoria, transmitir datos y tomar decisiones de forma automática. La integración de la automatización en el interruptor supone una mejora tecnológica especialmente importante respecto a generaciones anteriores de productos, ya que convierte el interruptor en un verdadero dispositivo de gestión de la energía eléctrica.

Dado que los interruptores están muy dentro de la instalación eléctrica, para protección de alimentadores y cargas, convertirlos en inteligentes representa acercar la inteligencia lo más posible a las cargas. Esto es tremendamente efectivo porque permite la máxima flexibilidad y definición en el control del consumo de energía eléctrica. La inclusión de estas nuevas funciones en el interruptor proporciona las siguientes ventajas adicionales: dado que el interruptor suele estar instalado en los sistemas eléctricos con fines de protección y conmutación, se pueden añadir nuevas funciones sin necesidad de dispositivos adicionales.

El interruptor tiene incorporados sensores de intensidad y de tensión, por lo que se pueden añadir nuevas funciones a las ya disponibles: los datos de las mediciones de

Anchura del hueco necesario para instalar el interruptor [mm]				
Interruptor	Intensidad nominal	Emax 2	Emax	Disminución
E1.2	1.600 A	350	490	29%
E2.2	2.500 A	490	630	22%
E4.2	4.000 A	600	880	32%
E6.2	6.300 A	1.200	1.260	5%

Disminución del tamaño ocupado con Emax 2.

tensión e intensidad ya están disponibles con fines de protección, de modo que la unidad puede utilizarlos también para medición de la energía, estadísticas, diagnósticos, etc. Por lo tanto, puede satisfacerse la necesidad de disponer de tableros de distribución compactos junto con la nueva necesidad de inteligencia.

## El interruptor como gestor de la energía

Una instalación eléctrica suele suministrar energía a un gran número de cargas independientes. Algunas de éstas consumen energía a un ritmo constante, pero la mayoría de ellas varía su consumo a lo largo del tiempo, por ejemplo, las luces en un edificio que se pueden encender y apagar de forma aleatoria. Los sistemas de HVAC se encienden y apagan según la temperatura, al igual que los refrigeradores. Cada carga eléctrica contribuye al consumo total de energía de una instalación. Sin embargo, no suele existir coordinación entre ellas: cada carga activa o desactiva su consumo de energía de forma independiente. Si se activan varias cargas al mismo tiempo, pueden aparecer picos agudos. Estos picos producen varios efectos no deseados:

- » Aumento de la demanda máxima de potencia activa y, de acuerdo con el tipo de contrato con la compañía eléctrica, podrían aplicarse tarifas adicionales.
- » Alarmas por sobrecarga de incluso el disparo de dispositivos de protección. Para evitar esto, los proyectistas de la instalación quizá tengan que considerar su sobre-

dimensionamiento, lo que representa la utilización de componentes más costosos.

- » A mayor escala, el sistema eléctrico precisará capacidad de generación de reserva para soportarlos.

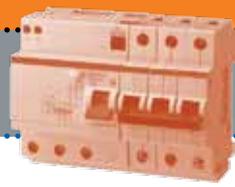
Los picos de energía son el resultado de una falta de coordinación entre las distintas cargas. La presencia de un dispositivo de gestión de la energía que impida que demasiadas cargas consuman demasiado al mismo tiempo puede resultar muy eficaz para limitar o “limar” los picos de energía. El Emax 2 es ese tipo de dispositivo de gestión. El principio en que se basa es muy sencillo: cuando el consumo de energía se hace excesivo, se retrasa el funcionamiento de algunas cargas de baja prioridad durante algunos segundos o minutos, hasta el momento en que las condiciones permitan volver a conectarlas.

En muchos sistemas de baja tensión, a menudo hay varias cargas que no requieren un suministro continuo de energía y que pueden retrasar su funcionamiento durante un corto período de tiempo sin que el usuario llegue siquiera a percibirlo. Por ejemplo, si un acondicionador de aire se apaga durante un minuto, el efecto total sobre la temperatura es prácticamente imperceptible. Sin embargo, este retardo puede permitir que otras cargas críticas se inicien y trabajen a potencia máxima durante un período corto sin que la potencia total supere el límite predeterminado.

El sistema de control avanzado en tiempo real del Emax 2 Power Manager utiliza esta lógica para limitar la energía absorbida por una instalación eléctrica. Actúa desconectando algunas cargas controlables o cargas no prioritarias, que se vuelven a conectar cuando sea posible sin superar el límite de potencia. El controlador de potencia optimiza constantemente el número de cargas desconectadas, mientras intenta continuamente alimentar el mayor número de cargas posible de la planta. Las cargas controlables se



Menús gráficos fáciles de entender.



conectan y desconectan mediante interruptores esclavos, del tipo Emax 2 o preexistentes, que se abren y cierran a petición. En lugar de desconectar cargas, el Emax2 Power Manager puede conectar generadores auxiliares cuando la demanda de carga lo requiera. La conexión y desconexión de generadores también se gestiona automáticamente, como parte de la misma estrategia para tratar las cargas. La conexión y desconexión de cargas se coordina de forma que toda la potencia se mantenga en la medida de lo posible por debajo de un límite predeterminado.

Normalmente, este límite está relacionado con la demanda máxima de potencia acordada con la compañía eléctrica. Otra posible aplicación es hacer que las demandas de energía respondan a la disponibilidad de generación de energía renovable.

Si se dispone de dos fuentes de energía, quizá de la red y fotovoltaica (FV), la potencia total absorbida por la red será el consumo de las cargas menos la generación local. Si no se dispone de FV, el Emax Power Manager medirá un aumento de potencia absorbida y desconectará una o varias cargas. Cuando la energía fotovoltaica vuelva a estar disponible, se medirá una disminución del flujo neto de energía, por lo que el Emax Power Manager volverá a conectar las cargas. Este tipo de aplicación de respuesta a la demanda funciona en tiempo real, basada en la gestión de la potencia local y se puede utilizar en configuraciones independientes.

El interruptor Emax 2 tiene una unidad electrónica integrada, que aplica toda la protección, la medición, el control y las funciones de comunicación. A veces se la llama "unidad de protección", o "unidad de disparo o lanzamiento". El nombre del producto para la unidad electrónica del Emax 2 es "Ekip". El controlador de potencia es una de las funciones ejecutadas por Ekip, además de sus otras tareas, como la protección. En futuras aplicaciones, el controlador de potencia del Emax 2 se utilizará para hacer que la demanda de

potencia responda a condiciones de día/noche o al precio de mercado de la energía.

Por último, es posible utilizar el controlador de potencia del Emax 2 para disparar las operaciones de carga y descarga en un sistema de almacenamiento. Cuando el consumo de electricidad es muy alto, se puede conectar el almacenamiento en el modo "descarga" para ayudar a alimentar la carga. Cuando el consumo de electricidad sea bajo, se puede utilizar el margen disponible para cargar el sistema de almacenamiento.

### Protección de generadores locales

Cada vez es más habitual ver más generadores locales conectados a redes de distribución de baja tensión. La difusión de generadores fotovoltaicos y de calor y electricidad combinados de pequeño tamaño (CHP) es evidente, y en sistemas industriales y marinos ya son muy comunes los generadores locales. La protección de los generadores locales frente a las fallas supone a veces un reto tecnológico. Hay dos aspectos especialmente críticos:

- » Cuando se utiliza un generador para alimentar una microrred en modo aislado, es decir, desconectada de la red principal, las variaciones de frecuencia deben vigilarse cuidadosamente. La tasa de cambio de la frecuencia debe utilizarse como indicador de fallos, lo que exige una protección específica.
- » Si se suministra energía mediante un generador de estado sólido (por ejemplo, el inversor de una planta fotovoltaica), las corrientes de cortocircuito suelen ser bajas. Eso hace difícil que la protección de sobreintensidad clásica detecte los cortocircuitos. Una estrategia mejor ajustada consiste en detectar los aumentos de intensidad asociados a una caída importante de tensión, que es típica de las condiciones de cortocircuito.

Todos esos aspectos anteriores son abordados por el



Interfaz de pantalla táctil.



Módulos *plug and play* de Emax 2.

Emax 2, que incluye una protección específica como la tasa de cambio de frecuencia (ROCOF) y 51V, es decir, la protección de sobreintensidad controlada por el valor de la tensión. Ambos se aplican aquí por primera vez dentro de un interruptor automático de baja tensión.

Otras características del Emax 2 contemplan instalaciones en las que se encuentran fuentes de energía múltiples:

- » El control de sincronización impide la conexión de un generador cuando su tensión no está en fase con la del sistema. Esta función suele ser ejecutada por otro dispositivo, pero ahora se ha integrado en el interruptor.
- » La protección direccional con interbloqueo lógico (también una característica exclusiva de ABB para interruptores de baja tensión) permite la máxima disponibilidad en sistemas de fuentes de suministro múltiples gracias a la detección automática de la ubicación de una avería y la minimización de los cortes de suministro.

### Fácil de usar, fácil de integrar

A medida que los sistemas eléctricos se hacen más complejos, las aplicaciones como las que hemos descrito necesitan algoritmos bastante complejos. A pesar de ello, el Emax 2 sigue siendo muy fácil de configurar y emplear. El usuario solo tiene que fijar los parámetros básicos y todos los ajustes se hacen a través de un *software* específico que realiza todos los cálculos, lo que significa que el usuario no tiene por qué distraerse por la complejidad. Las unidades de disparo utilizan menús gráficos, bien con el teclado del

panel frontal, bien con pantalla táctil, lo que hace muy intuitivo y cómodo utilizar las aplicaciones.

La mayoría de las aplicaciones se entregan como módulos *plug and play*, lo que hace extremadamente fácil su puesta en servicio. Incluso es posible instalar esos módulos en campo. Cuando se añadan nuevas funciones a una planta existente, por ejemplo, cuando se conecte un generador a un bus de barras, se puede añadir la protección del generador al interruptor que protege la barra de bus.

Desde el punto de vista de ingeniería, a veces es difícil diseñar la estructura mecánica de un tablero de distribución para la instalación de un interruptor, y Emax 2 incluye un gran número de terminales y accesorios, para admitir la mayor versatilidad de las conexiones (cables, barras de distribución de cobre o aluminio, etc.).

Para ahorrar tiempo y trabajo de ingeniería, también la documentación del producto es innovadora. Se entregan manuales en video y gráficos en 2D y 3D en formato electrónico. Para los proyectistas de la instalación, guías y documentos de aplicación técnica describen los nuevos productos y cómo seleccionar correctamente y aplicar el nuevo interruptor Emax 2 ■