

# Interruptores de caja moldeada

**DONALD RIO**

Director técnico de Terasaki Electric Europe LTD.

*Los interruptores de Caja Moldeada o Moulded Case Circuit Breaker (MCCB), están diseñados para la protección de circuitos de sistemas de distribución en Baja Tensión de carácter Industrial. Su principal función es la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos.*

*Cuando la potencia absorbida es superior a la prevista se produce una sobrecarga. En este momento la corriente supera a la soportada por los cables y es por ello que es necesario actuar. La protección en este tipo de fallo puede ser no instantánea ya que es un fenómeno lento. En cambio ante un cortocircuito (sobrecorriente elevada), se ha de actuar de un modo instantáneo.*

*Por lo tanto, un interruptor de Caja Moldeada ha de proteger con toda seguridad las instalaciones eléctricas contra las sobreintensidades, independientemente de cual sea su valor, siempre estando comprendido entre la intensidad nominal del interruptor y la correspondiente de su poder de ruptura.*



MCCB con protección diferencial incorporada

Los interruptores de caja moldeada tienen corrientes nominales y poderes de corte muy superiores a los interruptores magnetotérmicos modulares. Las características de funcionamiento de los Interruptores de Caja Moldeada vienen definidos acorde a la norma IEC 60947-2. La norma establece una serie de tests de conformidad que han de pasar los interruptores en laborato-

rios debidamente homologados.

Entre los parámetros más importantes que se definen en los ensayos se encuentra el poder de corte. El poder de corte define las prestaciones del interruptor, es decir la corriente de cortocircuito máxima que el interruptor es capaz de interrumpir a una tensión determinada. La norma prevé dos modalida-

des de pruebas para garantizar un determinado poder de corte, debido a que el interruptor ha de interrumpir corrientes muy elevadas cercanas a las prestaciones límite pudiéndose desgastar notablemente, hasta el punto que tenga que ser sustituido.

La prueba de poder de corte último (Icu), tras realizar y superar la secuencia de ensayos de cor-

tocircuito (2 cortocircuitos) garantizará el aislamiento dieléctrico y el funcionamiento, (no estricto), en sobrecarga. No se garantizan otras características como calentamientos, durabilidad,...

La prueba de poder de corte de Servicio (Ics), es más exigente y tras realizar la secuencia de cortocircuitos(3 cortocircuitos) se realizan una serie de pruebas para verificar que el interruptor aún funcione todo y que a unas prestaciones inferiores a las nominales, sin mermar de forma considerable sus funciones. Se ha de garantizar el aislamiento dieléctrico, el funcionamiento en sobrecarga y de forma no estricta otras características como el calentamiento, durabilidad...

En ambas pruebas lo que sí se garantiza es el aislamiento del circuito.

Otros parámetros importantes son el poder asignado de cierre en cortocircuito (Icm) y la corriente asignada de corta duración admisible (Icw).

Existen dos tipos de Interruptores de Caja Moldeada, los interruptores con protección termomagnética y los interruptores con relé de protección electrónico.

Los interruptores de caja moldeada termomagnéticos son buenos dispositivos para la protección de sobrecargas. Realizan la protección a través de un bimetálico. Los bimetálicos están diseñados y seleccionados en función de los parámetros a proteger. El bimetálico tiene mayor o menor flexibilidad en función de la corriente de línea que circula por el mismo. El bimetálico acciona el mecanismo de levas que provoca la apertura del interruptor automático cuando existe una sobrecarga.

La parte magnética de los interruptores automáticos termomagnéticos está dirigida a la protección de los cortocircuitos. La corriente pasa por un solenoide que produce un campo electromagnético actuando así sobre una serie de mecanismos que separa el contacto móvil del fijo. Para extinguir el arco que se produce son importantes unas buenas propiedades electrodinámicas de la geometría del equipo para alargar y dirigir el arco hasta la cámara apagachispas, donde se fragmenta y extingue el arco.

Es importante que la regulación contra sobrecargas (térmico) tenga un amplio ajuste del mismo que esté entre el 63% y

el 100%. Debido a que no todos los interruptores del mercado disponen de este amplio rango de regulación, es importante tener claro que la marca seleccionada disponga del rango deseado.

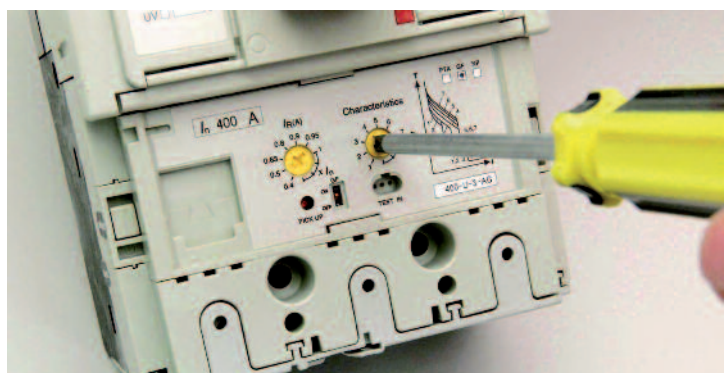
Asimismo es importante la regulación del magnético, así como el campo de ajuste para poder proteger un motor de un modo eficiente, hablamos de poder obtener rangos de regulación hasta 12 o 13 veces la intensidad nominal.

Los interruptores de caja moldeada con relés electrónicos funcionan de un modo diferente. Disponen de una zona de medida que lee la corriente de línea de cada fase mediante transformadores de medida, obtiene el valor eficaz de la corriente y se compara con los umbrales a los que está regulado. Cuando se sobrepasan los valores, el relé empieza a temporizar y si se mantiene la sobrecorriente acaba disparando.

Los interruptores equipados con relé electrónico disponen de diferentes protecciones como indica la norma ANSI C 37.2. Hay los siguientes tipos de protección:



MCCB con térmico y magnético ajustables



MCCB equipado con relé electrónico

- ▶ L- Protección de retardo largo.
- ▶ S-Protección de retardo corto.
- ▶ I-Protección Instantáneo.

Además, puede tener otras protecciones como por ejemplo disparo por defecto a tierra (G), protección del neutro (N) protección contra rotación de fase (S), función de comunicación (C), medidor de energía (W) y medidor de armónicos (H).

Los relés electrónicos permiten una regulación muy precisa de la curva de disparo obteniendo una mejor protección de los cables, de las cargas y pudiendo garantizar la selectividad con otros interruptores que puedan haber en la instalación.

Una vez hemos visto las características importantes y definición de los interruptores de Caja Moldeada, es importante saber las prestaciones que están presentes en el mercado y que marcan y diferencian la calidad y seguridad de la utilización de un interruptor de una marca u otra. Los interruptores automáticos deben proporcionar la mejor calidad de servicio, las máximas prestaciones y, sobre todo, la mayor seguridad.

Recordemos que estos interruptores van ubicados en instalaciones de carácter industrial y en la mayoría de casos en instalaciones críticas: hospitales, centrales de datos, industrias varias (centrales nucleares, petroquímicas,...)

En el mercado están disponibles, como estándar, una gama de interruptores de caja moldeada que van desde 12A hasta



Protección diferencial

**Los relés electrónicos permiten una regulación muy precisa de la curva de disparo obteniendo una mejor protección de los cables, de las cargas y pudiendo garantizar la selectividad con otros interruptores que puedan haber en la instalación**

1600A. Hay fabricantes que disponen de caja moldeada hasta 4000A con poderes de corte de hasta 200kA.

Un amplio campo de ajuste permite una protección más efectiva. Es por ello importante

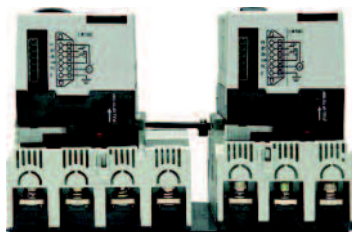
que los interruptores dispongan de un amplio ajuste contra sobrecargas (relé térmico) y con un ajuste de la protección contra cortocircuitos (relé magnético) para proteger de un modo efectivo desde un generador hasta un motor.

La variedad de opciones a la hora de escoger un relé termomagnético, es útil según qué aplicaciones, por ello es interesante poder escoger entre interruptores con protección sólo magnética o sólo térmica si así lo requiere la instalación.

Para muchos usuarios el ajuste de los relés electrónicos de un interruptor es complicado y con un elevado riesgo de error. El ajuste de algunas marcas es fácil e intuitivo, por ejemplo, con un dial se ajusta la intensidad nominal y con otro (solo uno) se selecciona la curva LSI deseada de entre varias preseleccionadas, todo y que las curvas siempre se pueden hacer a medida.

Inclusive se pueden medir los armónicos con los relés electrónicos y disponiendo además de comunicación del Interruptor de Caja Moldeada mediante Modbus.

Los interruptores de caja moldeada tienen una temperatura de utilización, para la cual mantienen las características nominales. Por encima de la temperatura de utilización, se van perdiendo características técnicas. Visto desde el punto de vista de seguridad, es un punto muy importante. La mayoría de defectos en los interruptores se producen por sobrecalentamientos. El riesgo en los cuadros eléctricos se puede reducir utilizando aparellaje de superior temperatura de servi-



Enclavamientos compactos

## Es importante que los Interruptores de Caja Moldeada dispongan de doble aislamiento para la seguridad de la instalación y del usuario

cio. La mayoría de los fabricantes están diseñados para una temperatura de utilización de 40°C pero se encuentra incluso a 50°C con otras marcas.

La normativa IEC 60947-2 permite un calentamiento de los terminales para una temperatura de hasta 70°C. Existen fabricantes cuyo producto está diseñado bajo normativa JIS 8730 que sólo permite obtener una temperatura de calentamiento en los terminales de 60°C. Cuanto más estricta sean las condiciones de diseño, en las mismas condiciones no alcanzará mayor temperatura que el otro.

Por ejemplo: si la temperatura ambiente es de 40°C la temperatura de los terminales podría alcanzar hasta los 110°C. Esto significa que el interruptor diseñado bajo normativa JIS se calienta un 15% menos. Muy positivo, considerando que la mayoría de problemas en los cuadros son debidos a sobretemperaturas, con origen en las conexiones o en los contactos.

Para minimizar el riesgo en caso de un defecto según la nor-

ma IEC 60204-1 Seguridad de las máquinas-Equipo eléctrico de las máquinas, se incluye la recomendación de utilizar aparatos de desconexión disponiendo de accionamiento de apertura positivo o directo de los contactos.

Es importante que los Interruptores de Caja Moldeada dispongan de doble aislamiento para la seguridad de la instalación y del usuario. Especialmente cuando se debe instalar un accesorio con el interruptor instalado. Con el doble aislamiento aseguras no acceder a ninguna parte activa.

La protección magnetotérmica/diferencial se puede realizar principalmente de dos modos con Interruptores de Caja Moldeada: bien mediante un relé diferencial externo, toroidal y bobina o bien mediante un Interruptor magnetotérmico con el relé diferencial incorporado (Circuit Breaker with Residual Current Protection). Con ambas soluciones se proporciona una protección completa contra el peligro que suponen la sobrecargas, cortocircuitos y defectos a tierra.

La mayoría de los fabricantes disponen de la solución del bloque diferencial acoplable al interruptor de caja moldeada. Sin embargo, éste hace que las dimensiones totales del dispositivo se incrementen considerablemente. Además el consumo au-

menta a causa de la carga adicional que representa el bloque diferencial, derivando en una reducción de las características nominales del interruptor de caja moldeada al que va asociado.

Existe una solución de Interruptor de Caja Moldeada Compacto con Protección Diferencial incorporada, evitando el aumento de dimensiones totales y de consumo.

Los interruptores de caja Moldeada disponen de múltiples accesorios, entre los que se encuentran: bobinas, contactos auxiliares, alarma, mandos rotativos, mando motor, enclavamientos, terminales, etc...

Por ejemplo, en las conmutaciones, es importante ahorrar espacio y tiempo a la hora de su instalación.

Es importante que los accesorios en la medida de lo posible sean estándares para la gama de fabricación que se utilice así como de fácil instalación. Existen fabricantes cuyos accesorios no requieren de herramientas especiales para su instalación, promoviendo su estandarización y su fácil y sencilla instalación.

Me gustaría concluir este artículo, recordando la importancia de proteger las instalaciones y personas con interruptores adecuados y de contrastada calidad. ■