Sample of Electrical Technology Translation by Manuel Matienzo
From English into Spanish

How do current-limiting circuit-breakers work?

The steady increase in the size and power of electricity distribution systems not only makes more power available to the consumer in normal operation, it also raises the short-circuit level. It is therefore extremely important to adequately protect electrical plant against overload, to handle high short-circuit currents and to selectively isolate the affected section of the power system in case of a fault.

In the case of a short-circuit the stress on the switchgear as well as on other system components can be reduced substantially if the short-circuit current can be cut off before it has a chance to reach a high level. The standard EN 60439 (Low-voltage switchgear and controlgear assemblies) takes account of this by not specifying any verification of short-circuit withstand for let through currents lower than 15 kA. The current flowing in the event of a short-circuit can be limited by a rapid build-up of an arc voltage to oppose the system voltage driving it. Current-limiting circuit-breakers operate according to this principle.

Design and operation of a current-limiting circuit-breaker

A short-circuit current can only be effectively limited by the circuit-breaker if the arc voltage can be made to increase to a sufficiently high level in the shortest possible time.

Since an arc cannot ignite and therefore no arc voltage can build up until the contacts separate, the short-circuit current increases during the time the circuit-breaker takes to react (Fig. 1). Therefore the short-circuit trip on the circuit-breaker must pick up quickly and trip the contact with as little delay as possible to ignite the arc. By appropriately designing a circuit-breaker, it is possible to use the electromagnetic force of the short-circuit current to support the opening of the contacts. Thus the contact opening is assisted by a hammer armature that is accelerated by the field of a coil conducting the fault current and knocks the contacts apart.

¿Cómo funcionan los interruptores de circuito limitativos de corriente?

El incremento constante en el tamaño y potencia de los sistemas de distribución de electricidad no solo hace que al consumidor se le haga disponible más energía en la operación normal, también incrementa el nivel de corto circuito. Es por tanto extremadamente importante proteger adecuadamente la planta eléctrica contra la sobrecarga, para manejar altas corrientes de corto circuito y para aislar selectivamente la sección afectada del sistema de energía en caso de una falla.

En caso de un corto circuito el esfuerzo sobre los dispositivos de distribución así como sobre otros componentes puede ser reducido si la corriente de corto circuito puede ser interrumpida antes de que tenga la oportunidad de alcanzar un nivel alto. La norma EN 60439 (Dispositivos de distribución para bajos voltajes y montajes de mecanismos controladores) toma esto en cuenta no especificando ninguna verificación de tensión no disruptiva de corto circuito para corrientes pasantes menores de 15 kA. La corriente fluyente en la eventualidad de un corto circuito puede ser limitada por el incremento rápido de un voltaje de arco para oponerse al voltaje del sistema que lo acciona. Los interruptores de circuito limitativos de corriente operan acorde con este principio.

Diseño y operación de un interruptor de circuito limitativo de corriente

Una corriente de corto circuito solo puede ser efectivamente limitada por el interruptor de circuito si se logra que el voltaje de arco aumente hasta un nivel suficientemente alto en el período de tiempo más corto posible.

Ya que un arco no se enciende y por ello ningún voltaje de arco puede crecer hasta que los contactos se separen, la corriente de corto circuito aumenta durante el tiempo que el interruptor se tarda en reaccionar (Ilust.1). Por tanto, el circuito desconectador en el interruptor tiene que captar rápidamente y separar el contacto con tan poco retraso como sea posible para encender el arco. Mediante el diseño apropiado de un interruptor de circuito, es posible utilizar la fuerza electromagnética de la corriente del corto circuito para apoyar la apertura de los contactos. De esa forma, la apertura de contacto es ayudada por un inducido de martillo, el cual acelerado por el campo de una bobina conductora de la corriente de falla, golpea los contactos, separándolos.