

Adaptación de una protección clásica a las nuevas necesidades en las instalaciones

HGR
www.hgr.com.ar

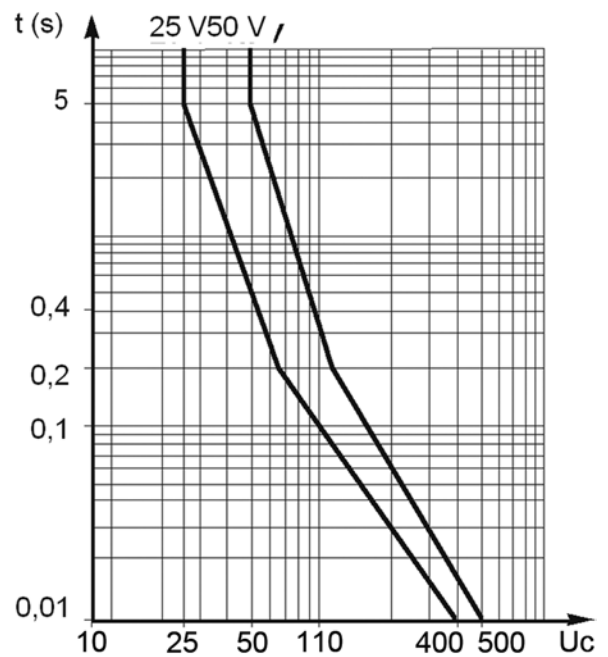
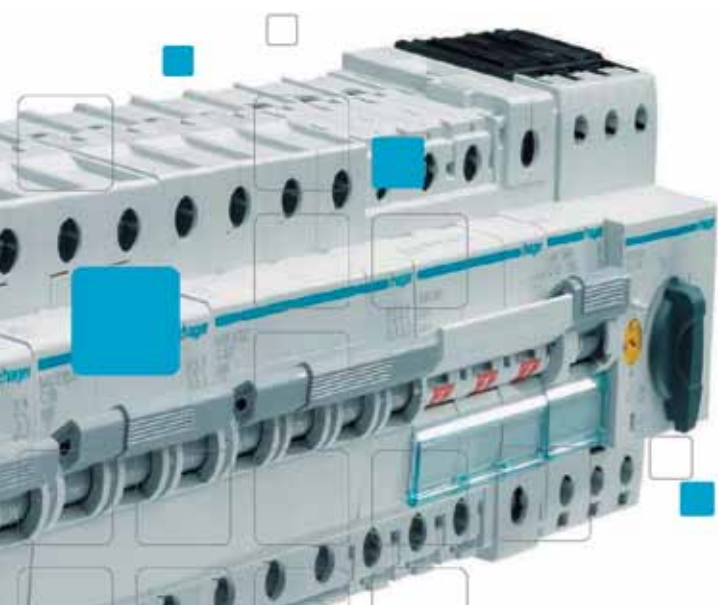
Para los profesionales de la instalación eléctrica resulta obvio que su utilización entraña siempre ciertos riesgos, tanto para los usuarios y receptores, como para los componentes. Nos ocupamos en este caso del riesgo que conlleva la pérdida de aislamiento, que puede producir contactos indirectos y causar la electrocución de los usuarios; y también del riesgo de incendio ocasionado por el calentamiento de materiales potencialmente inflamables, especialmente aislantes de conductores, tanto por envejecimiento, como por rotura accidental o mal dimensionamiento de los cables.

Las protecciones diferenciales se utilizan básicamente para contrarrestar estos riesgos. También se tienen en cuenta los riesgos de contactos directos, aunque en este caso la protección diferencial se considera como complementaria.

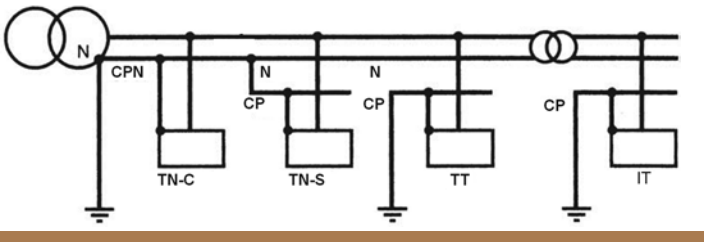
Recordemos también que las fugas a tierra provocadas por estos defectos de aislamiento no tienen la misma intensidad, según el esquema de conexión a tierra o régimen de neutro de la instalación, por lo que, tanto sus efectos sobre el cuerpo humano, como la forma de protegerlo contra estos, son distintos.

Así pues, según la tensión de contacto U_c se establecen unas curvas de seguridad para la protección de las personas en las que se determina el tiempo máximo de corte de la protección diferencial.

En función del entorno de la instalación, se determinan dos curvas: cincuenta volts en seco, 25 en ambiente húmedo (obsérvese en la curva el tiempo de disparo 'infinito', que implica seguridad).



Es importante tener en cuenta los distintos tipos de regímenes de neutro para determinar dónde es adecuada la utilización de las protecciones diferenciales.



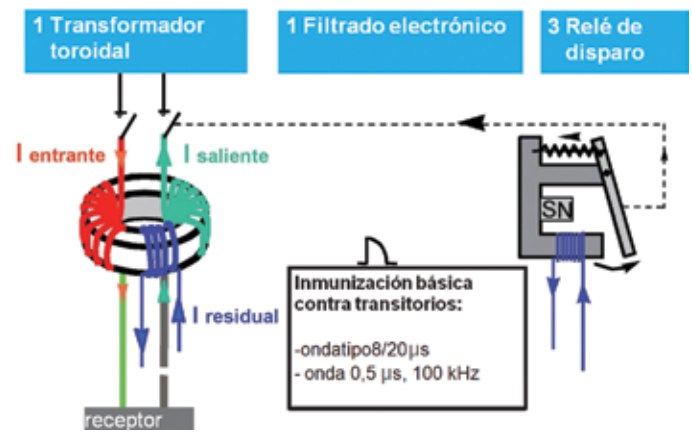
Como recordatorio, diremos que:

- » TT. Técnica de protección: interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Desconexión por interruptores diferenciales.
- » TN-C-S. Técnica de protección: interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Puestas a tierra uniformemente repartidas. Desconexión por protecciones de sobreintensidad. En TN-S y TN-C-S es posible utilizar protección diferencial ($S < 10 \text{ mm}^2$).
- » IT. Técnica de protección: interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Desconexión al segundo defecto por protecciones de sobreintensidad. Limitadores de sobretensión obligatorios. El principio de funcionamiento de la protección diferencial se basa en la detección de estas fugas a tierra.

Composición de los dispositivos y selección de la protección diferencial

Cada interruptor diferencial se compone de:

- » un transformador toroidal interior o exterior, según sea electromecánico (con corriente propia) o electrónico (con alimentación auxiliar);
- » un bloque de filtros electrónicos (según el tipo de dispositivo);
- » un relé de disparo.



¿Qué debemos considerar para seleccionar una protección diferencial adecuada?

Los parámetros básicos de selección son los siguientes:

- » Sensibilidad
- » Tiempo de disparo
- » Calibre
- » Clase
- » Protección contra disparos intempestivos
- » Tipo y cantidad de receptores

Sensibilidad

De acuerdo con las normas de producto IEC 61008 (diferenciales puros), IEC 61009 (bloques diferenciales) e IEC 60947-2 (interruptores automáticos), se establecen las siguientes sensibilidades normalizadas: seis, diez, treinta, cien, trescientos y quinientos miliamperes, y uno, tres, diez y treinta amperes.

Según las normas mencionadas, el diferencial no debe disparar por debajo de $I_{\Delta n} / 2$, y debe disparar siempre por encima de I_n :



Tiempo de disparo

IEC 61008 e IEC 61009 establecen valores normalizados del tiempo de funcionamiento máximo y del tiempo de no respuesta, que quedan reflejados en la tabla 1. El tiempo real medio de disparo de un interruptor diferencial es de veinte milisegundos a $I\Delta n$.

Tipo	I_n (A)	$I\Delta n$	Valores normalizados del tiempo (s) de funcionamiento y de no respuesta para una corriente residual con $I\Delta n$ igual a:				
			$I\Delta$	$2 I\Delta n$	$5 I\Delta n$	500 A	
General	Cualquier valor	Cualquier valor	0,3	0,1	0,04	0,04	Tiempo de funcionamiento máximo
Selectivo	"25	> 0,030	0,5	0,2	0,15	0,15	Tiempo de funcionamiento máximo
			0,1	0,06	0,05	0,04	Tiempo de no respuest

Tipos básicos de interruptores diferenciales

Existen dos tipos básicos de interruptores diferenciales:

- » AC. Es el tipo estándar, detecta corrientes de fuga alternas.
- » A. Este tipo de interruptor diferencial permite detectar corrientes de fuga alternas o pulsantes con o sin componente continua.

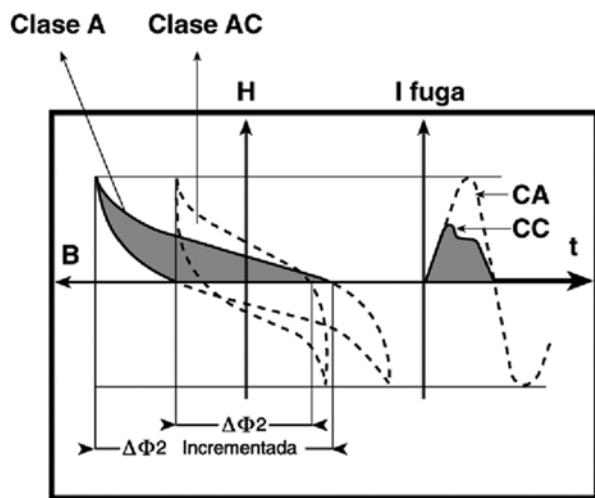
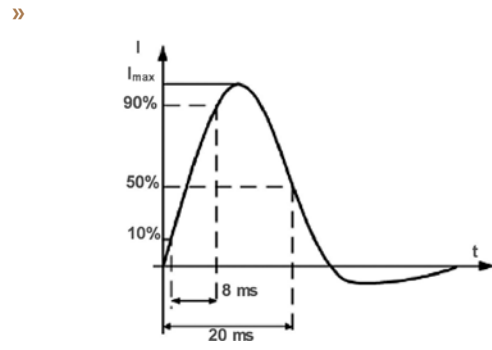


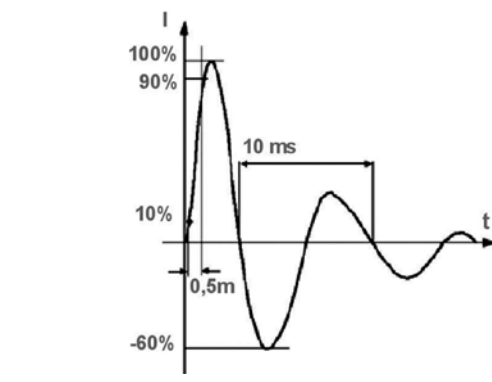
Figura 5. Ciclo de histéresis amplificado por la acción de un núcleo magnético toroidal de fuerte inducción, lo cual implica una corriente de defecto suficiente y el disparo del relé

Todos los dispositivos diferenciales deben estar protegidos contra disparos intempestivos hasta un nivel mínimo, según se especifica en cada norma de fabricación. Deben resistir sin disparo los dos ensayos siguientes:

- » Onda de corriente transitoria de choque tipo 8/20 μs . $I_{m\acute{a}x}$ debe ser de 250 amperes.



- » Onda de corriente transitoria oscilatoria amortiguada tipo 0,5ms/100 kHz (corresponde a la conmutación de circuitos capacitivos). Deben superar picos iniciales de doscientos amperes con esta forma de onda.



Comportamientos anómalos ante ciertos tipos de corrientes

- » Corrientes de fuga de alta frecuencia. Las corrientes de fuga de alta frecuencia débiles se

superponen a la corriente de fuga normal a cincuenta hertz, aumentando su nivel eficaz. El diferencial puede disparar antes.

- » Picos de corriente transitorias de maniobra. Producidas debido a varias causas posibles: disparo de automáticos, fusión de un fusible, arco eléctrico provocado por motores, contactores, interruptores... Los balastos convencionales provocan disparos a causa de puntas de arranque.
- » Sobretensiones atmosféricas. La caída de rayos cerca de una instalación eléctrica.

Las instalaciones ofimáticas generan fugas permanentes a cincuenta hertz. Para el cumplimiento de la compatibilidad electromagnética (CEM), cada vez hay más receptores equipados con filtros anti-parásitos. Un diferencial puede disparar entre 0,5 y 1 $I_{\Delta n}$ nominal. Cuando las fugas permanentes alcanzan un valor de 0,3 veces la sensibilidad, cualquier transitorio adicional puede provocar un disparo intempestivo.

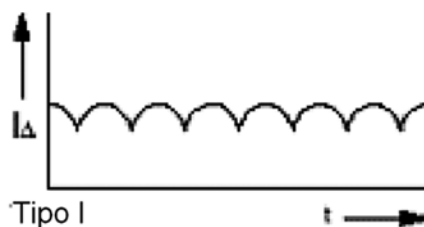
Ciertos elementos presentes en las instalaciones provocan la inserción de perturbaciones en la red que pueden provocar disparos intempestivos o bien cegado de diferencial. De hecho, la frecuencia de la señal modifica el comportamiento del dispositivo diferencial. A altas frecuencias —uno, diez o cien kilohertz— el diferencial puede bloquearse, sin posibilidad de actuar ante una fuga.

Los balastos electrónicos pueden provocar el cegado del diferencial a causa de altas frecuencias. Los diferenciales tipo AC no solo no detectan fugas a tierra con componente continua, sino que además dichas corrientes pueden llegar a bloquear el diferencial si su sentido es contrario al de actuación del relé. Un diferencial Tipo A 'HI' evita este tipo de bloqueo.

Aparatos como las lavadoras, ascensores, con variación de velocidad, los reguladores de luminosidad, etc. funcionan con corriente de forma de onda más o menos variable.

Tipos de corriente

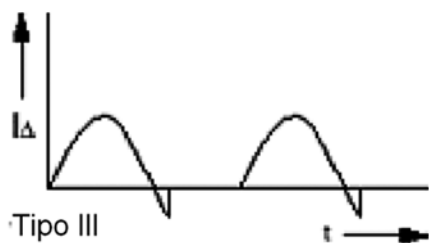
- » Tipo I. Corriente unidireccional alisada con componente continua, cuyo valor es siempre mayor de cero, causada por a) corriente trifásica punto medio y corriente trifásica-conexión en puente; b) rizado unidireccional con alisado por inducción o capacitivo.



- » Tipo II. Corriente pulsante que a veces toma el valor cero, causado por carga óhmica con a) rizado unidireccional sin alisado; b) conexión monofásica en puente con o sin alisado; c) regulación del ángulo de encendido de fase simétrico y asimétrico (regulador, contador).



- » Tipo III. Corriente alterna senoidal pura o alterna pulsante con corte de onda, causado por carga inductiva con a) rizado unidireccional sin alisado; b) conexión monofásica en puente con o sin alisado; c) regulación del ángulo de encendido simétrico o asimétrico (regulador, cuentarrevoluciones).



Si después de un fallo del aislamiento de la parte activa alimentada con corriente rizada tiene lugar una corriente de defecto a tierra, la tensión de contacto es del mismo orden que en corriente alterna. El dispositivo diferencial estándar, cuyo funcionamiento es en corriente alterna cincuenta-sesenta hertz, es insensible a la corriente de defecto con componente continua. El fallo en el disparo de un dispositivo diferencial en caso de corriente componente continua da como consecuencia peligro para las personas y equipos (electrocución o incendio).

Asimismo, pérdida de sensibilidad del interruptor a consecuencia de una polarización excesiva del núcleo del transformador que no es capaz de suministrar un nivel suficiente de alimentación para el disparo. Para evitar estos riesgos se deben utilizar interruptores diferenciales de tipo A, dada la particular tecnología con la que se realiza el núcleo toroidal del transformador diferencial, incrementando suficientemente el nivel de alimentación del corte.

Dispositivos que producen fugas a tierra de tipo continuas alisadas y fugas de alta frecuencia en AC pueden ser:

- » Variadores de frecuencia
- » Inversores
- » Cargadores de baterías
- » Rectificadores
- » Aparatos médicos

El tipo HI (alta inmunidad, por sus siglas en inglés) es un interruptor diferencial tipo A, puesto que detecta fugas de corrientes rectificadas pulsantes y, a su vez, mediante sus filtros electrónicos, permite evitar el cegado del diferencial a altas frecuencias. ■

