

Consultas habituales de los instaladores Parte 2

Por el Ing. Carlos A. Galizia

Secretario del Comité de Estudios CE-10 de la Asociación Electrotécnica Argentina

Consultor en Instalaciones Eléctricas de BT y MT

Consultor en Seguridad Eléctrica de BT y MT

Auditorías Eléctricas, Proyectos

Asesoramientos y Dirección de Obra

Dictado de Cursos de Capacitación

El personal de mantenimiento de las plantas industriales, igual que los instaladores, los tableristas y los contratistas eléctricos plantean en los cursos de capacitación y en las auditorías que en muchos casos, el desconocimiento, los lleva a cometer importantes errores o no acertar con la mejor solución para los proyectos e instalaciones que deben ejecutar.

A algunos de esos problemas trataremos de responder en este trabajo, presentando algunos temas frecuentemente consultados.

1) Cuando se pregunta ¿para qué fueron creados los conocidos pequeños interruptores automáticos (PIA)?, denominados a menudo interruptores termomagnéticos o vulgarmente “llaves térmicas”, encontramos un abanico de respuestas. La verdadera respuesta es que esos dispositivos de protección (DP) **fueron creados para proteger a los conductores eléctricos de las sobrecorrientes, es decir de las corrientes de sobrecarga y de las corrientes de cortocircuito.**

2) Sobre el mismo tema, cuando se pregunta qué tipo de PIA se conocen en función de las curvas normalizadas de disparo, la mayoría sólo conoce la “C” y algunos pocos mencionan la “A”, la “B” y la “D”.

Sobre la curva “A” se aclara que la respuesta **no es correcta ya que se trata de una curva no normalizada** por la IEC 60898 sino que es una curva diseñada por una importante empresa internacional alemana.

Cuando se pregunta en qué se diferencian las distintas curvas, una de las respuestas más frecuentes “es que se diferencian en sus tiempos de disparo frente a un cortocircuito”, **lo cual es erróneo** ya que por la Norma IEC 60898 todas deben disparar en caso de cortocircuito en menos de 100 msegundos, cuando se supera su umbral de disparo.

Otra respuesta frecuente “es que se diferencian en sus curvas de actuación ante las sobrecargas”, **respuesta también errónea**, ya que cualquiera sea la curva (“B”, “C” o “D”) y para la misma **In** el relé térmico es el mismo en los tres casos de forma que los conductores queden protegidos contra las sobrecargas (cuando el PIA ha sido adecuadamente seleccionado en función de la corriente admisible **Iz** de los conductores en función de sus condiciones de instalación).

La Norma indica que cuando se hace el ensayo de la característica de **tiempo-corriente** se debe hacer circular una corriente igual a $1,13 I_n$ (corriente de no disparo convencional **Int**) durante el tiempo convencional (de 1 hora o de 2 horas) a través de todos los polos, empezando en frío.

El interruptor automático no debe disparar. O sea no debe disparar en $t \leq 1 \text{ h}$, para $I_n \leq 63 \text{ A}$ o en $t \leq 2 \text{ h}$ para $I_n > 63 \text{ A}$.

La Norma indica que a continuación y siguiendo al ensayo anterior se debe aumentar la corriente en forma continua dentro de los 5 s, hasta **1,45 I_n** (corriente de disparo convencional). El interruptor automático debe disparar dentro del tiempo convencional.

O sea el disparo se debe producir en $t < 1 \text{ h}$ (para $I_n \leq 63 \text{ A}$) y en $t < 2 \text{ h}$ (para $I_n > 63 \text{ A}$)

Otra respuesta incorrecta es la que escuchamos cuando se dice que se diferencian en el disparo frente a las sobrecargas y frente a los cortocircuitos.

La respuesta correcta (dada por pocos instaladores) es la que indica que las curvas diferencian las corrientes de actuación frente a los cortocircuitos

Así los **PIA curva B** deben soportar sin disparar hasta **100 ms** cuando están recorridos por **3 I_n** y deben disparar en como máximo **100 ms** cuando están recorridos por **5 I_n** .

De forma similar los **PIA curva C** deben soportar sin disparar hasta **100 ms** cuando están recorridos por **5 I_n** y deben disparar en como máximo **100 ms** cuando están recorridos por **10 I_n** .

De forma similar los **PIA curva D** deben soportar sin disparar hasta **100 ms** cuando están recorridos por **10 I_n** y deben disparar en como máximo **100 ms** cuando están recorridos por **20 I_n** .

3) Otro de los temas en los que se verifican permanentes errores por parte de los “especialistas” es en los procedimientos que se sigue en las mediciones de la resistencia de puesta a tierra en general y en las plantas industriales en particular.

Cuando un profesional es convocado para medir la resistencia de puesta a tierra (**R_{pat}**) en una instalación se comprueba el alto grado de desconocimiento de la Reglamentación AEA 90364 que se posee en nuestro país.

Lo primero que debe saber quien va a realizar la medición es si la instalación trabaja en **TT** o en **TN-S**. Sin embargo esto nunca se informa por parte de quien contrata y nunca es preguntado por quien va a realizar la medición.

En el **ECT TT** la corriente de falla de aislación circula por el electrodo de puesta a tierra de protección razón por la cual en este **ECT** es fundamental medir la **R_{pat}** del electrodo de **pat** de protección.

En cambio en el **ECT TN-S** la corriente producida por una falla de aislación en la instalación de BT, aguas abajo del transformador, no circula por el electrodo de **pat** razón por la cual su resistencia no participa en el circuito de falla y su medición para esta situación carece de relevancia.

Sin embargo el “profesional” la mide y la informa indicando “cumple” o “no cumple”.
¿“Cumple con que valor”? o no cumple con relación a ¿qué valor?.

En el caso de las instalaciones con **ECT TN-S** ese valor tiene importancia fundamentalmente en el caso de fallas de aislación entre los arrollamientos de MT y la masa del transformador y en el

caso de fallas de aislación entre los arrollamientos de MT y los arrollamientos de BT del transformador.

¿Como debe proceder el profesional que realiza la medición de las **Rpat**?

Lo primero que debe confirmar es si la instalación trabaja en **TT** o en **TN-S**. Si confirma que trabaja en **TT** debe medir la única puesta a tierra (no pueden existir varias **pat** y si existen deben estar vinculadas todas entre sí para obtener equipotencialidad).

Lo que debe verificar además el profesional es si en la instalación que funciona en **TT** se ha previsto protección diferencial en todos los tableros para la protección contra los contactos indirectos (a mayor corriente diferencial menor **Rpat** permitida, por ejemplo si la mayor corriente diferencial es de 10 A en el tablero principal, la **Rpat** debe ser como máximo de 1,2 Ω). Esto lamentablemente nunca se verifica ni se informa, y el profesional solo informa la **Rpat** como si con este dato se garantizara seguridad: **grave error**.

Y otra cuestión que el profesional debe verificar es la continuidad de todos los conductores de protección **PE** entre cada masa eléctrica y la barra de puesta a tierra del tablero principal y entre esta y el electrodo de **pat** de protección y además debe verificar la equipotencialidad a tierra de todas las masas extrañas comprobando la vinculación entre c/u de esas masas extrañas mediante conductores equipotenciales con la barra de **pat** del tablero principal.

¿Realiza esta tarea el profesional contratado para medir la **Rpat**? **Prácticamente jamás**.

4) Otro tema sobre el que comprueba un gran desconocimiento en los instaladores y en los profesionales, es el relacionado con la capacidad de ruptura o poder de corte de los interruptores automáticos.

Al consultárseles como se marca en los **PIA** el poder de corte en general se responde correctamente que es la cifra de 4 o cinco dígitos que aparece en un rectángulo en el frente (en general) del **PIA**, por ejemplo



6000

Entendiendo que este valor son Amperes de capacidad de ruptura.

Pero cuando se pregunta qué letras identifican ese concepto prácticamente nadie sabe que el poder de corte (o capacidad de ruptura) en cortocircuito asignado en los **PIA** se lo identifica en la Norma **IEC 60898** con la sigla **I_{cn}** y ese valor no es otro que el poder de corte límite o último que el **PIA** dispone y que es declarado por el fabricante.

Pero la Norma indica que los **PIA** además tienen un poder de corte de servicio (que no está marcado en el interruptor) que se identifica por la sigla **I_{cs}** y que se relaciona con la **I_{cn}** con coeficientes o factores que luego se indican.

¿Y que es el poder de corte último o límite o final de un **PIA**? La Norma indica que es la Capacidad de corte para la cual las condiciones prescritas de funcionamiento, de acuerdo con una secuencia de ensayos especificada, **no incluyen** la capacidad del interruptor automático de transportar 0,85 veces su corriente de no disparo durante el tiempo convencional.

Eso significa que una vez que el **PIA** abrió esa corriente de cortocircuito última no queda garantizado su funcionamiento.

¿Y que es el poder de corte de servicio de un **PIA**? La Norma indica que es la Capacidad de corte para la cual las condiciones prescritas de funcionamiento, de acuerdo con una secuencia de ensayos especificada, **incluyen** la capacidad del interruptor automático de transportar 0,85 veces su corriente de no disparo durante el tiempo convencional.

Eso significa que una vez que el **PIA** abrió esa corriente de cortocircuito de servicio queda garantizado su funcionamiento dentro de los límites indicados.

¿Y cuál es la relación entre el **PdC** de servicio asignado (I_{cs}) y el **PdC** asignado (I_{cn}) ?(Factor o coeficiente k)

Esa relación se indica en la Norma en la siguiente tabla

I_{cn}	$k = I_{cs} / I_{cn}$
$I_{cn} \leq 6000 A$	1
$6000 A < I_{cn} \leq 10000 A$	0,75 valor mínimo de I_{cs} : 6000 A
$I_{cn} > 10000 A$	0,5 valor mínimo de I_{cs} : 7500 A

Cuando en cambio se pregunta por las capacidades de ruptura en los **IA** (en caja moldeada o abiertos) la cosa se complica porque allí se suele desconocer que en estos **IA** se marcan dos poderes de corte: I_{cs} e I_{cu} entre los que existe también una relación de porcentajes. El I_{cs} puede ser un 25%, un 50%, un 75% y un 100% de I_{cu} . También se desconoce que se identifican Categorías de empleo o de selectividad denominadas Categoría A y Categoría B.

La Categoría A es aplicable a aquellos Interruptores automáticos no previstos específicamente para la selectividad en condición de cortocircuito, mientras que la Categoría B es aplicable a aquellos Interruptores automáticos previstos específicamente para la selectividad en condición de cortocircuito.

Además no se suele conocer que en estos últimos **IA** (Categoría B) se define otra corriente muy importante denominada corriente asignada de corta duración admisible que se identifica con la sigla I_{cw} .