

DE:

Antonio Sedeño. Técnico en electricidad.

Ref. RX-1

Fecha: 08/10/2011

Rev. 2

Móvil: 680 814 765. Email: info@ingenieria-electrica-claris.com

A:

0. ASUNTO:

CONSULTA SOBRE “EL VALOR MÁXIMO PREVISTO DE CORTOCIRCUITO (CC) EN LAS REDES DE B.T. – 10 kA –”, SEGÚN LA NTP-IEBT DE FECSA –ENDESA.

Aclaración 1

1. EXPOSICIÓN

Para abarcar el estudio deberíamos diferenciar entre:

- a) **Corriente prevista de c.c. eficaz (I_{CC}) o I_k , máxima en un punto de una instalación eléctrica.** Llevado al origen de la instalación de enlace (CGP), dicha corriente servirá como una referencia para que el proyectista realice sus cálculos de c.c., y en función de las canalizaciones determine el PdeC (I_{CS}) de los diversos dispositivos contra sobreintensidades –sobrecargas y c.c.-. Debiéndose de cumplir las expresiones que reflejan al respecto la norma UNE 20460-4-43 (Ver Anexo I) **Sería conveniente especificar, además, el c.c. mínimo que siga permitiendo el disparo**, o en su defecto establecer el back-up correspondiente al respecto.

- b) **Corriente asignada admisible de corta duración (1 s) –también eficaz-**, asociada en especial a un embarrado, o canalización eléctrica en general –tanto para el aparellaje como para la apartamenta-. *-En general se suele representar por “ I_{CW} ”, y se argumenta en Normas EN 60947-2 y IEC 60947-2. -En las especificaciones de homologación de materiales -circuitos físicos- se suelen dar los valores mínimos exigibles; por ejemplo, son el caso de los 12 kA y 7,5 kA que refleja el apartado 4.5.6 de la NTP-CT. Ver además Norma GE FNZ001.*

- En realidad es la capacidad térmica, y en parte también, la electrodinámica, a los c.c. que ofrecen los circuitos –equipos y conductores-. IEC 865-1.

Con los valores asignados no habría problemas, incluso en el caso de que el TR de alimentación fuese de 1000 kVA, excepto en cierta salvedad –teniendo en cuenta los dispositivos de sobreintensidades homologados situados aguas arriba y la topología de la red -. Ver concepto de “intensidad de cortocircuito condicional” según IEC 60439-1. Se cumplirá de forma holgada la desigualdad de “energías específicas pasantes” siguiente

$$(I^2 \cdot t)_{\text{CUADRO}} > (I^2 \cdot t)_{\text{FUSIBLE O INTERRUPTOR}} \quad [1]$$

$$(I^2 \cdot t)_{\text{CUADRO}} = 12^2 (\text{kA})^2 \cdot (1\text{s}) = 144 \text{ MA}^2\text{s}; \text{ en cambio } (I^2 \cdot t)_{\text{FUSIBLE O INTERRUPTOR}} < 50 \text{ MA}^2\text{s}, \text{ para } (I_{CC})_{\text{Previsto}} \approx 20 \text{ kA}$$

Aunque la otra condición necesaria para el cumplimiento de la norma <IEC 60439-1> va algo justa en caso TR de S = 630 kVA, y se puede decir que no entra para los de 1000 kVA; dicha condición es:

$$(I_p)_{\text{CUADRO}} > (I_p)_{\text{FUSIBLE O INTERRUPTOR}} \quad [2]$$

Siendo I_p la corriente de c.c. cresta, la cuál genera elevadas fuerzas electrodinámicas principalmente en embarrados.

$$(I_p)_{\text{CUADRO}} = I_{CW} \cdot n \quad ; \text{ donde } n = f(I_{CC})_{\text{Previsto}} = f(\cos \varphi_{cc})_{\text{Previsto}}$$

$(I_p)_{\text{CUADRO}} = I_{CW} \cdot n = 12 \text{ kA} \cdot 2,5 = 30 \text{ kA}$; por tanto valor aceptable, pero podría ser demasiado bajo para cumplir con la apartamenta asociada, a partir de $I_U > 1000 \text{ A}$.

Iberdrola, en sus NTP homólogas, nuevamente se vuelve a curar en salud al respecto, pues especifica que $I_{CW} [kA] = 25 S$, siendo S la potencia aparente nominal del transformador MT/BT en kVA, y $n = 2,5$ – esto al igual que Fecsa Endesa-. Recordemos, y según la NTP-CT de Fecsa-Endesa, para la redes de servicio público, los trafos de mayor potencia serán de 630 kVA, y para algún caso excepcional de 1000 kVA.

Un trafa de 630 kVA que se encuentre ubicado en el propio emplazamiento de consumo, sus valores característicos de c.c., podrían ser: $(I_{CC})_{3F} \approx 20$ kA, $(I_{CC})_{2F} \approx 17$ kA, $(I_{CC})_{F-N} \approx 18$ kA (cerca de los bornes TR)

Paralelamente a esto, se tiene que decir que los fusibles homologados por la distribuidora, tanto para la CGP ($PdC=120$ kA), como los asociados a las DI ($PdC \geq 50$ kA) – en el caso de instalaciones de enlace de edificios residenciales-, disponen en ambos casos más que suficiente “capacidad de ruptura”, y despejarían la falla para posibles cortocircuitos severos en unas décimas de milisegundos (energía pasante relativamente no muy alta).

Dicho esto, todo apunta a que la reglamentación en seguridad industrial se cumple, aún en el caso más adverso –trafos de hasta 630 kVA-. No obstante, considero que la especificación genérica de los 10 kA (NTP-IEBT), origen de la petición de la presente aclaración es un error, pues además conlleva desviaciones en el establecimiento de las selectividades.

Recordemos, además, que en redes de distribución en BT, en el ramal de la acometida se observarán los dos trafos concatenados dispuestos en paralelo, con la correspondiente superposición de las I_{CC} , independientemente que la potencia unitaria de los mismos sea inferior a 630 kVA y las distancias sean apreciables.

En puntos funcionalmente asociados a IGA e ICP, entre otros, la $(I_{CC})_{Prevista}$ para bastantes casos será superior al PdC de magnetotérmicos modulares homologados: ICP (6 kA), e IGA (10 kA), pero aún así el acompañamiento (back-up) – según norma CEI 64.8 – se lo ofrecerá el fusible situado aguas arriba. -Sea el ejemplo de una DI de una vivienda con “electrificación básica”; ello exige:

- Fusibles gG de 63 A
- Cables ES07Z1-K de 10 mm²
- IGA 25A, curva C.

Así pues, el fusible protegerá el cable de c.c. –y no de sobrecargas-, y el IGA lo protegerá por sobrecargas y c.c. no muy severos, <filiación de protecciones>

- En ciertos casos y situaciones asociadas a “instalaciones de enlace con abonado único” con CPM (TMF-10) superiores a 630 A, convendría considerar la I_{CW} mínima de 12,0 kA a partir de una posible “potencia máxima a autorizar” de 693 kW. Si se le asociaran fusibles –CGP- de 1250 A gI/gG podría dejar de cumplirse la expresión:

$$(I_P)_{ARMARIO} > (I_P)_{FUSIBLE \text{ O } INTERRUPTOR}$$

Supongo que ustedes así lo consideran y aplican para tales casos excepcionales en el suministro en BT., pues por mi parte solo es un análisis desde la distancia, y con mis posibles errores.

Sin querer alargar más, considero que todo esto requiere una justificación analítica rigurosa con simulación gráfica para situaciones concretas, si es que las singularidades de las cuales resalto tuvieran lugar; pues, no cabe duda de que parto de ciertas premisas hipotéticas.

Espero haber podido ensamblar algo positivo, dentro de lo ya conocido.

Sin más, agradezco la confianza depositada.

Atentamente,

Barcelona, a 12 de Octubre de 2011.

Fdo.: Antonio Sedeño.

HOJA ANEXA

2. REFERENCIAS:

- Básica: Norma Técnica Particular “Embrancaments i Instal.lacions d’Enllaç en Baixa Tensió” (NTP-IEBT). Aprobada según Resolución ECF/4548/2006, de 29 de diciembre, junto con otras NTP, también de Fesca-Endesa.
- General: REBT, según RD 842/2002, de 2 de agosto. Ver Artículo 15 “Acometidas e Instalaciones de Enlace”, punto 3.
- Derivada: ITC-22 del REBT “Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobrecorrientes”; en especial el punto 1.1-b “protección contra cortocircuitos”.
- Paralela: Manual Técnico de Distribución MT 2.80.12 – julio de 2004 – de IBERDROLA “Especificaciones particulares para Instalaciones de Enlace BT”. Establece, en su:
 - Apartado 3 “Datos básicos”, una Intensidad máxima de cortocircuito trifásico de 50 kA.
 - Capítulo II punto 1, una intensidad de c.c. prevista en el origen de la instalación de 50 kA máxima y 12 kA mínima, para el dimensionado de cuadros armarios y embarrados eléctricos.
- Normas CEI y EN-UNE relacionadas.

ANEXO I: Protección contra cortocircuitos

Se deben de cumplir la condiciones siguientes:

- 1) $(I_{PdC})_{Dispositivo} \geq (I_{cc})_{Prevista}$; para la I_{cc} máxima –valor eficaz –
- 2) $(I_{cc})_{Adm. Cable} \geq (I_s)_{Dispositivo en 5 s}$; para cualquier punto de la instalación o ramal.
- 3) $(I_{cc})_{Prevista instalación} \geq (I_s)_{Dispositivo en 5 s}$; para cualquier punto de la instalación o ramal.

Para tiempos no superiores a 5 s (tiempo de referencia máximo), la norma UNE 20460-4-43 establece, para el calentamiento límite del cable, la fórmula:

$$\sqrt{t} = k \frac{S}{I_{CC}} \qquad (I_{cc})_{Adm. Cable} = k \frac{S}{\sqrt{t}}$$

O sea, en el rango de tiempo hasta 5 s, se cumplirá que “la energía específica admisible del cable” será mayor o igual que “la energía específica pasante de disparo del dispositivo de corte”

$$(I^2 t)_{Admix. Cable} \geq (I^2 t)_{Dispositivo de Corte} ; \text{ donde } (I^2 t)_{Admix. Cable} = (k^2 S^2)_{Cable} \rightarrow \text{ Esfuerzo térmico del cable.}$$

Siendo:

t: tiempo máximo [s] en el cual tiene que despejarse el cortocircuito, en función de $(I_{cc})_{Prevista instalación}$
 PdC: Poder de corte, corriente máxima que es capaz de interrumpir el fusible sin destrucción del mismo.
 I_{CCp} : intensidad de cortocircuito prevista.
 I_s : intensidad de corte real.
 I_{CCmax} : intensidad de cortocircuito admisible en la canalización en 5 segundos .

donde:

t: duración (s)
 S: sección (mm²)
 k: constante que depende del conductor:

k=115, Conductor de cobre en PVC
 k= 142, Conductor de cobre en XLPE y EPR
 k= 74, Conductor de aluminio en PVC
 k= 93, Conductor de Al en XLPE y EPR.