

CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Reproducimos aquí el método simplificado que para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se propone en la Guía Técnica de Aplicación del REBT, en su edición de septiembre de 2003.

Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el centro de transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio o lugar del suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Por lo tanto se puede emplear la siguiente fórmula simplificada

$$I_{CC} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

Donde:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado, en amperios.
- U Tensión de alimentación fase-neutro (230 V)
- R Resistencia de los conductores entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la Caja General de Protección (CGP) y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito, por ejemplo el punto donde se emplaza el cuadro con los dispositivos generales de mando y protección. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc}.

Ejemplo:

Se desea calcular la intensidad de cortocircuito en el cuadro general de una vivienda con grado de electrificación básico. Dicha vivienda está alimentada por una Derivación Individual (DI) de 10mm² de cobre y de longitud de 15 metros. Además se conoce que la Línea General de Alimentación (LGA) tiene una sección de 95 mm², y una longitud entre la CGP y la Centralización de Contadores de 25 metros.

La resistividad a 20°C se puede tomar para el cobre como $\rho \approx 0,018 \, \Omega \, \text{mm}^2 / \text{m}$ y para los conductores de aluminio $\rho \approx 0,029 \, \Omega \, \text{mm}^2 / \text{m}$.

La resistencia de los conductores de la derivación individual es:

$$R_{DI} = \rho \frac{2 \times L_{DI}}{S_{DI}} = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m} \frac{2 \times 15 \text{m}}{10 \text{mm}^2} = 0,054 \Omega$$

La resistencia de los conductores de la línea general de alimentación es:

$$R_{LGA} = \rho \frac{2 \times L_{LGA}}{S_{LGA}} = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m} \frac{2 \times 25 \text{m}}{95 \text{mm}^2} = 0,0095 \Omega$$

La resistencia total de las líneas a considerar es:

$$R = R_{DI} + R_{LGA} = 0,0635 \Omega$$

La intensidad de corto circuito es:

$$I_{CC} = \frac{0,8 \cdot U}{R} = \frac{0,8 \times 230}{0,0635} = 2898 \text{Amperios}$$

Es un procedimiento simplificado de cálculo de la I_{cc} aplicable a circuitos finales suficientemente alejados de las fuentes de alimentación.

Este método que permite estimar las corrientes de cortocircuito aguas arriba del circuito considerado se basa en considerar que cuando se origina un cortocircuito en el extremo final del circuito, la tensión aplicada en el origen del mismo, durante el tiempo de cortocircuito es el 80 % de la tensión nominal, esto es, se supone que el 20 % restante cae aguas arriba de dicho circuito.

Este método solo tiene en cuenta la resistencia de los conductores y es aplicable para secciones de conductor hasta 95 mm^2 . Para secciones mayores, la reactancia ya no es despreciable frente a la resistencia y el valor de I_{cc} calculado sería excesivamente superior al real.

De manera aproximada para estas secciones de conductor superiores a 95 mm^2 podemos considerar la impedancia total incrementando en un porcentaje indicado en la tabla siguiente la resistencia calculada:

Sección del conductor (mm^2)	Impedancia total a considerar
120	R + 10 %
150	R + 15 %
185	R + 20 %
240	R + 25 %
300	R + 30 %

También se puede realizar el cálculo teniendo en consideración una reactancia

de valor $XL = 0,08 \text{ m } \Omega/\text{m}$.

Lo expuesto has aquí nos permite también obtener la longitud máxima de una línea protegida mediante interruptor automático o fusible para la intensidad máxima de cortocircuito que soportan los conductores.

En la práctica, la $I_{cc}(\text{mínima})$ que protege un elemento de protección se traduce en una longitud máxima de conducción que queda protegida.

La intensidad mínima que debe dar lugar a la fusión de un fusible, en un tiempo igual o inferior a 5 s, viene fijada en la tabla 3 de la norma UNE EN 60269/1, para la clase gG y para cada una de las intensidades nominales.

En la tabla 1 siguiente se recogen los mencionados datos.

Tabla 1. *Intensidad de fusión de los fusibles de clase gG en 5 s*

Intensidad nominal fusible, I_n (A)	Intensidad fusión I_f (A)
63	320
80	425
100	580
125	715
160	950
200	1.250
250	1.650

El conductor estará protegido, frente a cortocircuitos, por un fusible (I_n) cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- La intensidad de cortocircuito admisible por el cable, I_s , será superior a la intensidad de fusión del fusible en cinco segundos, I_f de la tabla 1.
- La intensidad de fusión del fusible en cinco segundos, I_f de la tabla 1, sea inferior a la corriente que resulte de un cortocircuito en cualquier punto de la instalación (I_{cc}).

$$I_s > I_f$$

$$I_f < I_{cc}$$

