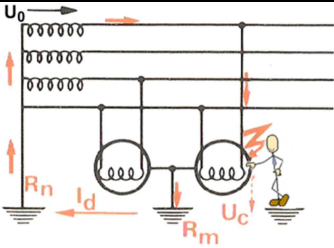
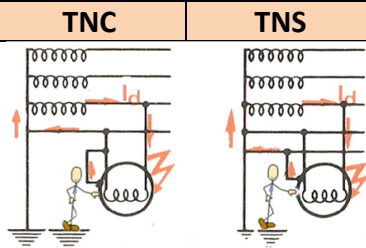
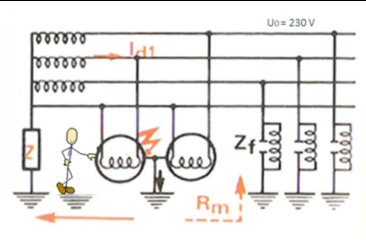


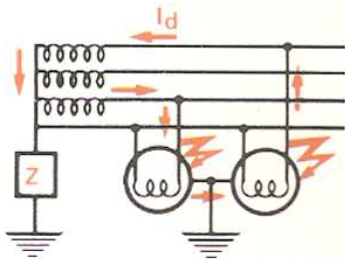
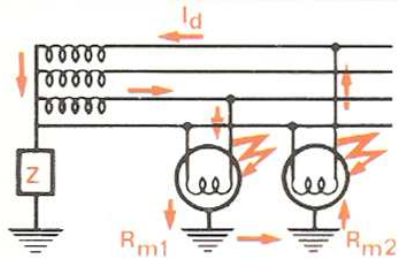
# Análisis de riesgos en caso de defecto (s) de aislamiento en instalaciones de BT

Andrés Granero

La siguiente tabla resume las consecuencias en caso de defecto (s) de aislamiento en función del esquema de distribución y pone de relieve:

- La necesidad de asegurar el corte al primer defecto en el esquema TT y TN
- La posibilidad de diferir ante un primer defecto el corte de la instalación en el esquema IT.

CONSECUENCIAS DE UN 1 <sup>er</sup> DEFECTO				
1 <sup>o</sup> D E F E C T O	TT		TN	
				
				
	<p>La corriente de defecto <math>I_d</math> se cierra a través de un bucle donde la impedancia está principalmente constituida por las 2 puestas a tierra (<math>R_n</math> y <math>R_m</math>):</p> $Z_B = R_n + R_m$ $I_d = \frac{U_0}{R_n + R_m}$ $U_c = R_m \cdot I_d = R_m \cdot \frac{U_0}{R_n + R_m}$		<p>La corriente de defecto es similar a una corriente de cortocircuito entre una fase y el conductor de protección:</p> $I_d \approx I_{ccf/PE}$ $U_c = R_c \cdot I_d = R_c \cdot I_{ccf/PE}$ <p>(<math>R_c</math> = resistencia de contacto)</p>	
	<p><math>Z</math>, impedancia de puesta a tierra del neutro, es elegida de manera que limite la corriente de un 1<sup>o</sup> defecto. Así, para una red sin defectos (<math>Z_f \rightarrow \infty</math>), se puede escribir:</p> $I_{d1} = \frac{U_0}{Z}$ <p>Se tiene así una tensión de contacto no peligrosa.</p> $U_c \approx R_m \cdot \frac{U_0}{Z}$			
E J E M P L O	<p><math>R_n = R_m = 2 \Omega</math></p> $I_d = \frac{230}{2+2} = 57,5 \text{ A}$ <p><math>U_d = 115 \text{ V}</math></p>		<p><math>Z_b = 0,5 \Omega</math></p> $I_d \approx I_{ccf/PE} = \frac{230}{0,5} = 460 \text{ A}$ <p><math>R_c = 0,2 \Omega</math></p> $U_c = 0,2 \cdot 460 = 92 \text{ V}$	
	<p><math>Z = 1000 \Omega</math></p> $I_{d1} = \frac{230}{1000} = 0,23 \text{ A}$ <p><math>R_m = 2 \Omega</math></p> $U_c = 2 \cdot 0,23 = 0,46 \text{ V}$			
C O N C L U S I Ó N	<p><b>Necesario el corte automático ante un 1<sup>er</sup> defecto.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corriente de defecto limitada</li> <li>■ Tensión de contacto peligrosa</li> <li>■ Desconexión al primer defecto</li> <li>□ Concepción simple</li> <li>□ Necesario empleo de DDR</li> <li>□ Ampliaciones sencillas</li> </ul>		<p><b>Necesario el corte automático ante un 1<sup>er</sup> defecto.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corriente de defecto importante</li> <li>■ Tensión de contacto peligrosa</li> <li>■ Desconexión al primer defecto</li> <li>□ Economía del precio de instalación</li> <li>□ Verificación de las condiciones de disparo</li> <li>□ Cálculos necesarios para las ampliaciones</li> </ul>	
	<p><b>La apertura de los dispositivos de corte puede ser diferida.</b></p> <p>No existe ningún peligro ante un 1<sup>er</sup> defecto en el esquema IT.</p>			

CONSECUENCIAS DE UN 2º DEFECTO		
2º D E F E C T O	IT	
	 <p><b>1º caso: masas en defecto unidas a una misma toma de tierra</b></p>	 <p><b>2º caso: masas en defecto unidas a dos tomas de tierra distintas</b></p>
A N Á L I S I S	<p>La corriente de defecto es asimilable, según los casos, a una corriente de cortocircuito entre fases (doble defecto de fases) o entre una fase y el neutro (doble defecto fase/neutro)</p> $I_d = I_{cc \text{ FN}} \text{ ó } I_{cc \text{ FF}}$ $U_c = 2 R'c \cdot I_d$ <p>(R'c : resistencia de contacto)</p>	$Z_d \approx R_{m1} + R_{m2}$ $I_d = \frac{U'}{R_{m1} + R_{m2}}$ $U_{cm\acute{a}x} = \text{La m\acute{a}s elevada } (R_{m1}, R_{m2}) \cdot I_d$ <p>Con : U' = U0 si es un doble defecto F/N U' = U si es doble defecto entre fases</p>
E J E M P L O	<b>(Doble defecto fase – neutro)</b>	
	$Z_d = 0,5 \, \Omega$ $I_d = \frac{230}{0,5} = 460 \text{ A}$ $2 R'c = 2 \cdot 0,2 \, \Omega = 0,4 \, \Omega$ $U_c = 2 R'c \cdot I_d = 184 \text{ V}$	$R_{m1} = 2 \, \Omega ; R_{m2} = 3 \, \Omega$ $I_d = \frac{230}{2+3} = 46 \text{ A}$ $U_{cm\acute{a}x} = 3 \cdot 46 = 138 \text{ V}$
C O N C L U S I Ó N	<b>Es necesario el corte automático al 2º defecto</b>	
	<p>La apertura automática debe estar asegurada ante un 2º defecto. La corriente de defecto tiene, en la mayoría de los casos, una intensidad suficiente para asegurar el funcionamiento de los dispositivos de protección de máxima intensidad (véase el esquema TN).</p>	<p>La corriente de defecto está limitada por las tomas de tierra y, en general, los dispositivos de máxima intensidad no aseguran la apertura (véase el esquema TT).</p>