

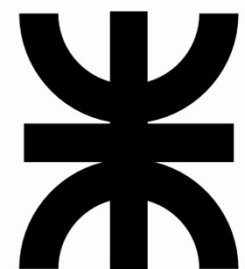
Esquema IT de conexión a tierra en baja tensión

Redes e Instalaciones Eléctricas

Alumnos:

Melani Faulkner

Cristian Sartor



Contenidos

01

Introducción

02

Primer lazo de falla

03

Segundo lazo de falla

04

Protecciones

Introducción

Principio: el neutro del transformador no está conectado a tierra, sino que se vincula a esta naturalmente a través de las *capacidades parásitas* de los cables de la red o una *impedancia* de alto valor.

Funcionamiento: si se produce *una primera falla*, la tensión de contacto no es peligrosa ni corta el sistema permitiendo poder arreglarla. Pero en caso de que se produzca una *segunda*, las protecciones actúan.

Primera falla

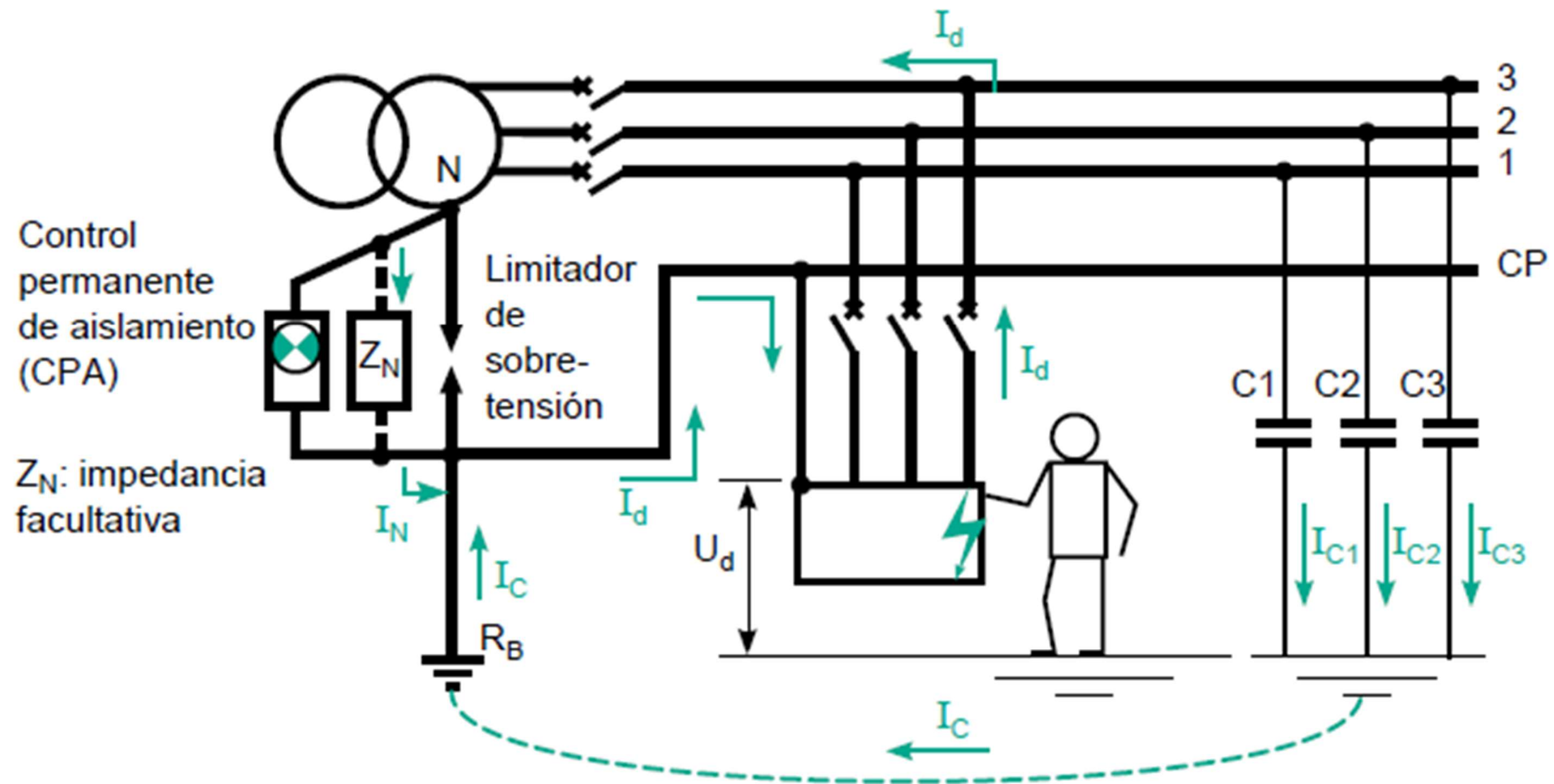
Caso General (defecto resistivo)

Si produce un defecto R_d , circula una corriente de defecto I_d a través del neutro y las capacitancias.

Caso de defecto franco

Se produce cuando $R_d = 0$, este tipo provoca una mayor tensión de contacto U_c que el anterior.

Primera falla



Primera falla

Conclusiones

En el siguiente cuadro podemos comprobar como independientemente del fallo, la tensión de contacto no excede 40 V o 24 V (AEA 90364) por lo tanto no representa un peligro para las personas.

R_d (k Ω)		0	0,5	1	10	
Caso 1	$Z_N = \infty$	U_C (V)	0,72	0,71	0,69	0,22
	$C_R = 1 \mu F$	I_d (A)	0,07	0,07	0,07	0,02
	$Z_N = 1k\Omega$	U_C (V)	2,41	1,6	1,19	0,21
		I_d (A)	0,24	0,16	0,12	0,02
Caso 2	$Z_N = \infty$	U_C (V)	3,61	2,84	1,94	0,23
	$C_R = 5 \mu F$	I_d (A)	0,36	0,28	0,19	0,02
	$Z_N = 1k\Omega$	U_C (V)	4,28	2,53	1,68	0,22
		I_d (A)	0,43	0,25	0,17	0,02
Caso 3	$Z_N = \infty$	U_C (V)	21,7	4,5	2,29	0,23
	$C_R = 30 \mu F$	I_d (A)	2,17	0,45	0,23	0,02
	$Z_N = 1k\Omega$	U_C (V)	21,8	4,41	2,26	0,23
		I_d (A)	2,18	0,44	0,23	0,02

Segunda Falla

En esta falla se analiza tanto la I_d como la U_c basándose en la forma de conexión de las masas a tierra, las cuales pueden ser:

De masas interconectadas al CP

Para calcular las corrientes y las tensiones, consideramos la tensión en el origen de la derivación un 80% de la tensión nominal de la instalación. Lo que significa que nuestra impedancia será un 80% de la impedancia total del lazo de defecto y que aguas arriba representa un 20%.

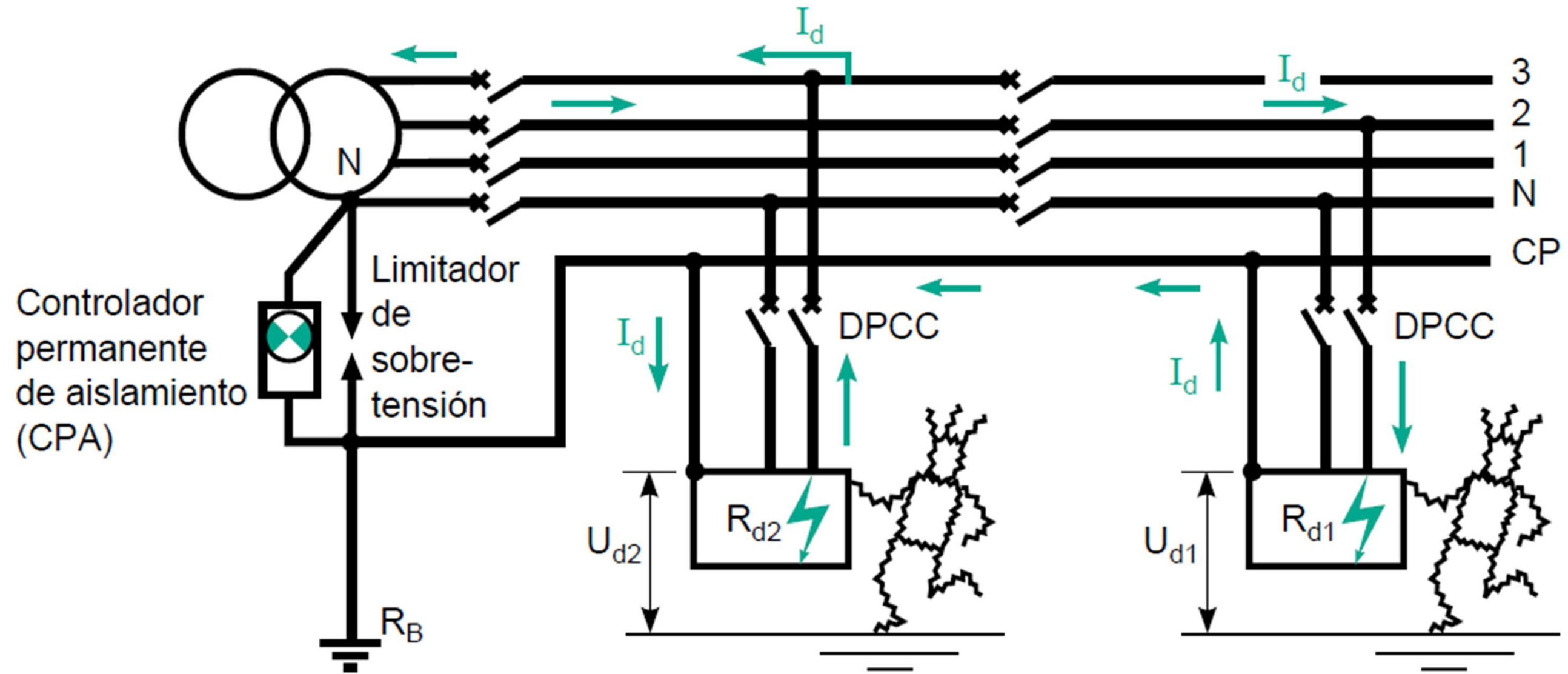
De masas conectadas a diferentes tierras (No recomendado)

En este caso, se produce en dos receptores conectados a tomas diferentes donde la I_d se cierra por tierra y queda limitada por R_a y R_b .

03

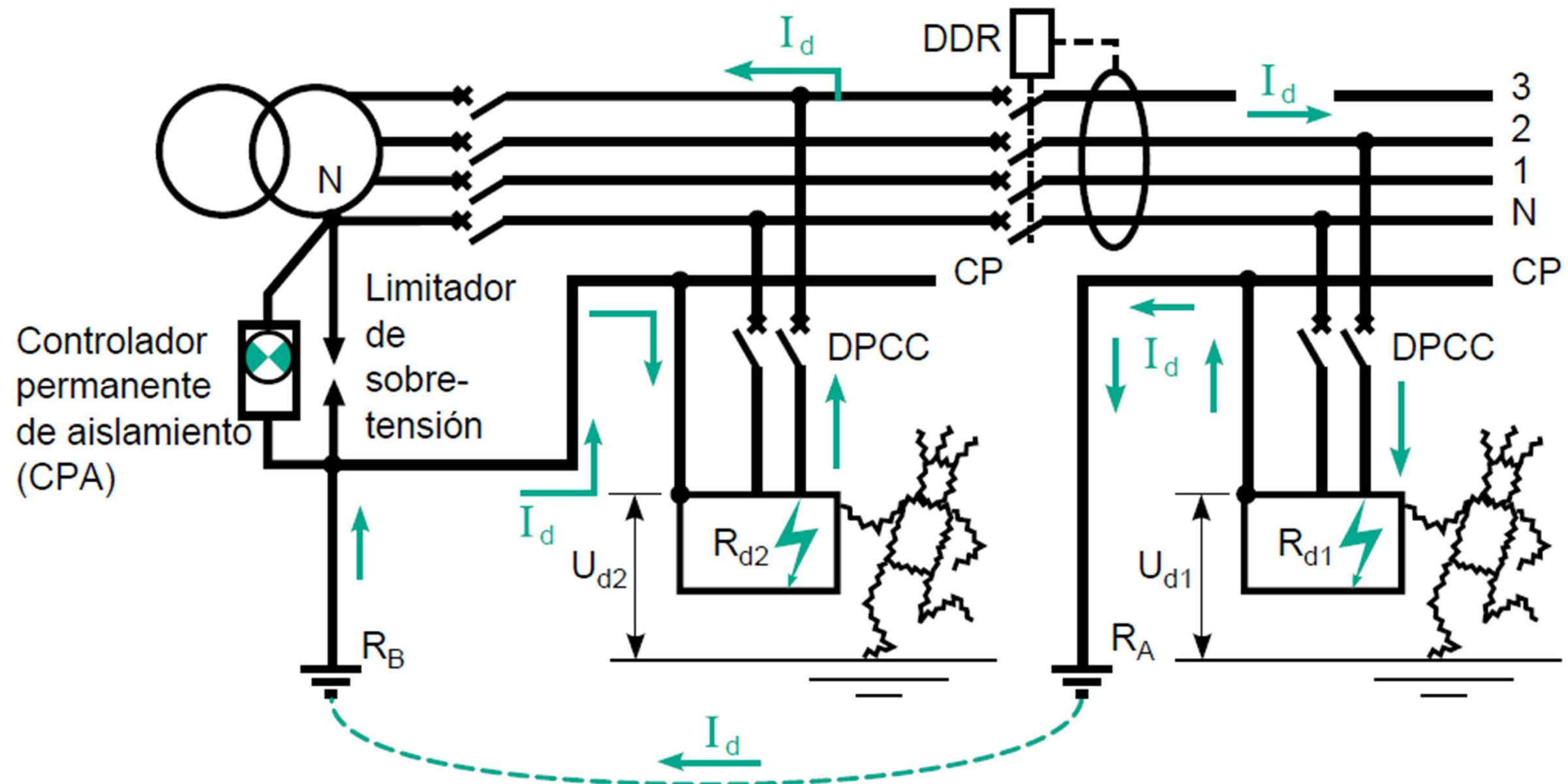
Segunda Falla

De masas interconectadas al CP



Segunda Falla

De masas conectadas a diferentes tierras (No recomendado)



Protecciones

Condiciones a cumplir en régimen IT		
Funciones mínimas que se deben asegurar	Aparamenta	Ejemplo
Protección contra las sobretensiones a frecuencia industrial	1 limitador de sobretensión	Cadwer C
Impedancia de limitación para los neutros impedantes	2 impedancia	Impedancia Zx
Control global del aislamiento y señalización del primer defecto	3 controlador permanente de aislamiento	Vigilohm TR22 A o XM200
Corte automático al segundo defecto. Protección de neutro contra las sobreintensidades	4 protección omnipolar	Interruptor automático Compact o DDR-MS
Localizador de fugas	5 con dispositivos de búsqueda en tensión o por desconexión sucesiva de circuitos	Vigilohm

Tabla G6-001: tabla de las funciones a realizar en un esquema IT.

DPCC y DDR

Ya que es importante controlar la I_d que es semejante a una I_{cc} , su desconexión se puede asegurar por dispositivos de DPCC si la longitud no supera la máxima de protección. Si la supera, se usan los DDR.

Protección por fusibles o por interruptor automático

A partir de la I_d , comparamos que nuestra $I_{fus} < I_d$ para determinar nuestra longitud máxima de circuito protegido.

■ Red sin distribución de neutro.

Si el neutro no es distribuido, la fuga sólo puede ser entre fases y la tensión será la compuesta.

La longitud máxima de un bucle de defecto se calcula por la fórmula siguiente:

$$L_{\text{máx.}} = \frac{0,8 \cdot U_0 \cdot \sqrt{3} \cdot S_f}{2 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot I_a}$$

DPCC y DDR

Ya que es importante controlar la I_d que es semejante a una I_{cc} , su desconexión se puede asegurar por dispositivos de DPCC si la longitud no supera la máxima de protección. Si la supera, se usan los DDR.

Protección por fusibles o por interruptor automático

A partir de la I_d , comparamos que nuestra $I_a < I_d$ para determinar nuestra longitud máxima de circuito protegido.

■ Red con distribución de neutro.

Si el neutro es distribuido, existe la posibilidad de una fuga entre fase y neutro, la tensión en juego será la simple y la longitud posible del circuito será dos veces más pequeña que en un esquema TN:

$$L_{\text{máx.}} = \frac{0,8 \cdot U_0 \cdot S_1}{2 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot I_a}$$

Factor de corrección "m"

Factores de corrección para las tablas de las longitudes de red a proteger en un régimen IT					
Circuito	Conductor	$m = \frac{S_f}{S_{PE}} \text{ o } \frac{S_f}{S_{PEN}}$			
		m = 1	m = 2	m = 3	m = 4
3 fases	Cobre	0,86	0,57	0,43	0,34
	Aluminio	0,54	0,36	0,27	0,21
3 fases + N o PE + N	Cobre	0,50	0,33	0,25	0,20
	Aluminio	0,31	0,21	0,16	0,12

Tabla G6-007: tabla de los factores de corrección a aplicar a los valores de las longitudes de los bucles de defecto expresados en las tablas G5-004 y G5-005.

Protección por DDR

Se suele utilizar comúnmente en los casos de masas con distintas tomas a tierra, evitando que el dispositivo no se dispare durante el primer defecto por lo que no tenemos que ajustar en un valor demasiado por debajo de su $I\Delta n$, respetando siempre la inecuación:

$$I\Delta n < \frac{U_L}{R_A}$$

Limitadores de sobretensión

Tensión nominal de un limitador - U_n - (V) (NF C 63-150)	U_{cebado} (V) a frecuencia industrial	Con onda de choque 1,2/50	Ejemplo: limitador a escoger para una red 230/400 V ...
250	400 < U < 750	< 1750	... si conectado entre tierra y neutro .
440	700 < U < 1100	< 2500	... si conectado entre tierra y una fase .
660	1100 < U < 1600	< 3500	

Impedancia

Se coloca una impedancia entre el neutro del trafo y la tierra con un valor aproximado de 1700Ω a 50 Hz. La impedancia sirve para reducir las variaciones de potencia entre red y tierra que tengan origen en las perturbaciones en MT o de las fluctuaciones de potencial de la tierra.

Se recomienda para redes cortas que alimentan aparatos de medida sensibles y redes unidas a buses de comunicaciones.

Gracias!

