

## TEMÁTICA

Distribución B.T

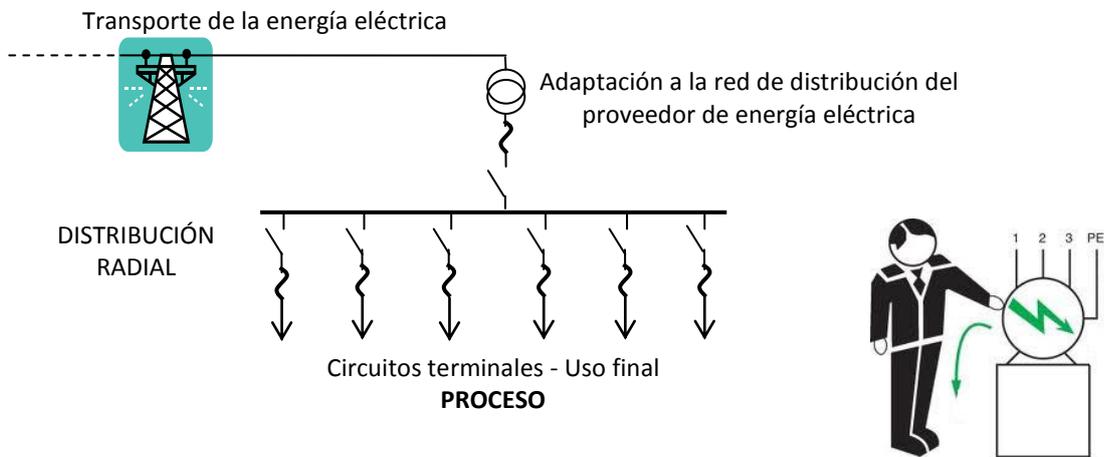
### ESTUDIO DIRIGIDO n°4.3

<b>Objetivo principal o Problemática</b>	<b>« Implementar los dispositivos de protección del sistema de distribución para asegurar la protección de las personas »</b>		DR
Objetivo 1	Verificación de los riesgos en caso de defecto en modo común		<b>1/2</b>
Objetivo 2	Implementación de los dispositivos de protección		<b>2/3</b>
Objetivo 3			
Objetivo 4			
Objetivo 5			
<b>Recursos y Condiciones de adquisición</b>	Ambiente y Equipo	Distribución B.T	
	Computo y Software	x	
	Expediente técnico (DT)	DT1-Bloque diferencial Vigi-iC60 DT2-Situacion neutro DT3-Ajuste Disyuntor tetrapolar	
	Equipos de medición	x	
	Herramientas	x	
<b>Criterios de evaluación</b>	Ver tabla de evaluación		
<b>Duración</b>	4h00		
 <b>SEGURIDAD</b>	Para el desarrollo de esta guía es necesario ...		

**Protección de las personas contra los contactos indirectos  
Esquema de enlace a tierra IT**

## 1. PUESTA EN SITUACIÓN

« Implementar los dispositivos de protección del sistema de distribución para asegurar la protección de las personas »



Ver Archivo « Asunto\_1\_Ampliación planta »



## 2. TRABAJO PROPUESTO

### 2.1. Verificación de los riesgos en caso de defecto en modo común

IT

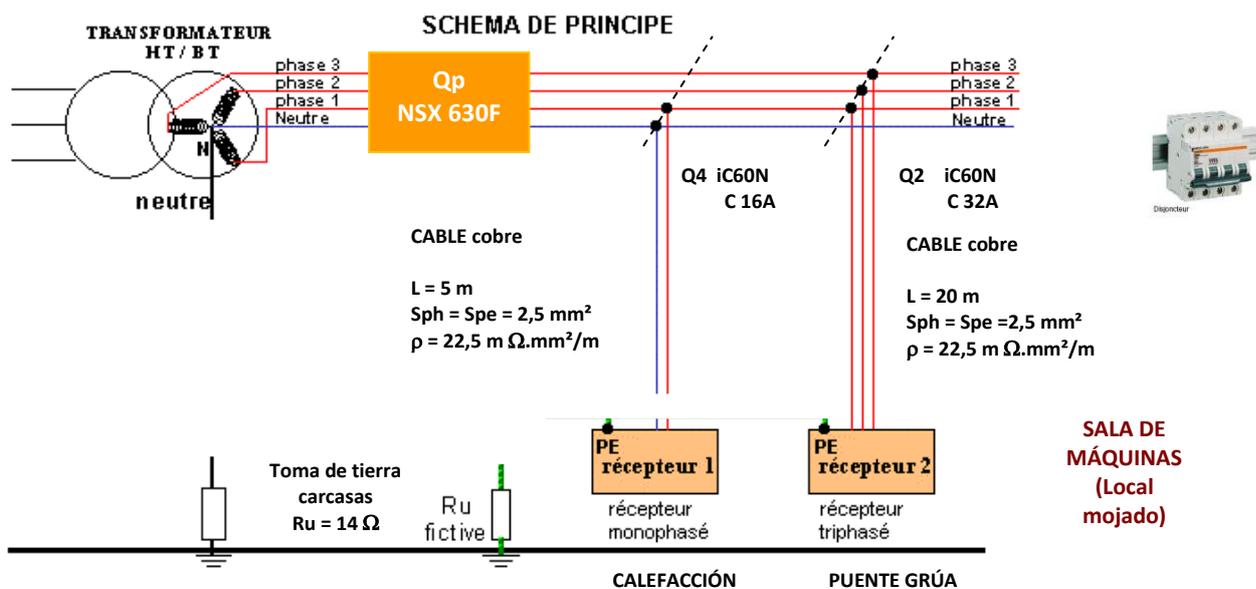
En este tipo de esquema " **neutro aislado** " el neutro del transformador se encuentra aislado de la tierra (neutro aislado) o conectado a la tierra por una impedancia de alto valor (neutro impedante), Todas las carcasas de la instalación se encuentran conexas a la tierra.

Para este tipo de instalación, es importante tener en cuenta el hecho de que toda la instalación no tiene el mismo nivel de aislamiento. Se encuentra entre cada fase y la tierra una impedancia de aislamiento que varía en función del tipo de receptor instalado, de la longitud de cable y de la deterioración en el tiempo de los cables como de las condiciones higrométricas...

La impedancia de aislamiento de la red  $Z_r$  depende de los cables y de los receptores. La hipótesis de cálculo, para una instalación eléctrica de 1 km de cable trifásico, con presencia de filtros antiparásitos, proporciona un valor de impedancia resultante,  $Z_r = 3422\Omega$ .

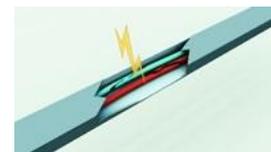
Para el modo de explotación descrito...

- Completar, en el documento respuesta 1, el esquema de distribución **B.T.**
  - Esquema 1: masas conectadas a la misma toma de tierra **Ru** e **interconectadas**
  - Esquema 2: masas conectadas a 2 tomas de tierra distintas **Ru1** y **Ru2**, **no interconectadas**



### Caso 1 - Análisis del primer defecto de aislamiento (defecto simple)

Un defecto de aislamiento se produce entre la fase 3 y la carcasa metálica a nivel del receptor 2 alimentado por la red **400V/60Hz**. Se trata de un primer defecto, llamado **defecto simple**.

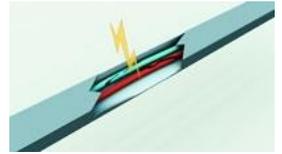


Para el caso descrito y las especificaciones de la instalación...

- Identificar con color, en el documento respuesta 1 (Esquema 1 y 2), el bucle de defecto y Establecer el esquema equivalente.
- Calcular la intensidad de la corriente de defecto  $I_d$ . ¿Qué se puede concluir conforme al valor calculado?
- Calcular la diferencia de potencial  $U_c$  presente sobre la carcasa metálica del receptor defectuoso. ¿Es peligrosa para el usuario en caso de contacto indirecto? Justificar.

## Caso 2 - Análisis del segundo defecto de aislamiento (defecto doble)

Mientras que el primer defecto no se encuentra eliminado, otro defecto se produce en la instalación. Si el defecto interviene sobre el mismo conductor que en el primer caso entonces no pasa nada sino una disminución más importante del nivel de aislamiento general de la red de distribución. Sin embargo, si el defecto se produce sobre otra fase, dos caso pueden entonces presentarse según la interconexión o no de las carcasas metálicas.



### Caso de carcasas interconectadas

Se supondrá un defecto de aislamiento franco sobre la fase 3 para el receptor 2 (circuito trifásico) y sobre la fase 1 para el receptor 1 (circuito monofásico).

#### Para el caso descrito y las especificaciones de la instalación...

- Identificar con color, en el documento respuesta 1, el bucle de defecto y Establecer el esquema equivalente.
- Calcular la impedancia  $Z_b$  del bucle de defecto.

En práctica, para tener en cuenta las impedancias aguas abajo, se admite una caída de tensión del orden del **20 %**.

- Calcular la intensidad de la corriente de defecto  $I_d$ . ¿Qué se puede concluir conforme al valor calculado?
- Calcular la diferencia de potencial  $U_c$  presente sobre la carcasa metálica del receptor defectuoso ( $R_2$ ). ¿Es peligrosa para el usuario en caso de contacto indirecto? Justificar.

En el caso de un defecto de aislamiento franco sobre la fase 3 para el receptor 2 y sobre el neutro para el receptor 1...

- ¿Cuál sería la corriente de defecto  $I_d$ ?, ¿la diferencia de potencial  $U_c$  presente sobre la carcasa metálica del receptor defectuoso ( $R_2$ )? Concluir.

### Caso de grupos de carcasas no interconectadas

Se supondrá un defecto de aislamiento franco sobre la fase 3 para el receptor 2 (circuito trifásico) y sobre la fase 1 para el receptor 1 (circuito monofásico), las carcasas de utilización no se encuentran interconectadas entre ellas (receptores 1 y 2 conectados a las tomas de tierra de las carcasas metálicas distintas  $R_{u1} = R_{u2} = 14\Omega$ ).

#### Para el caso descrito y las especificaciones de la instalación...

- Identificar con color, en el documento respuesta 1, el bucle de defecto y Establecer el esquema equivalente.
- ¿Es peligroso para el usuario en caso de contacto indirecto con el equipo de calefacción?, ¿con las celdas de control de motores? Justificar para los 2 casos examinados. ¿Qué situación se presenta al usuario en el caso de un contacto indirecto con los 2 equipos simultáneamente?
- Especificar, conforme a la situación presentada, la operación a realizar y el tipo de dispositivo de protección adecuado para operar.

En el caso de un defecto de aislamiento franco sobre la fase 3 para el receptor 2 y sobre el neutro para el receptor 1...

- ¿Qué cambia conforme a la situación precedente?

## 2.2. Implementación de los dispositivos de protección

Se supondrá para toda esta parte un defecto de aislamiento franco sobre la fase 3 para el receptor 2 (circuito trifásico) y sobre el neutro para el receptor 1 (circuito monofásico).

### Caso de carcasas interconectadas

A partir de las curvas de seguridad (documento respuesta 2)...

- Determinar gráficamente el tiempo de disparo mínimo (**td**) del dispositivo de protección para la tensión de contacto calculada en la primera parte (**Uc**).

A partir de la curva de disparo del dispositivo de protección iC60N 16A Curva C (documento respuesta 2)...

- Determinar gráficamente la intensidad mínima de la corriente de defecto **Id** para asegurar correctamente la protección de las personas por disyuntor. ¿Es compatible con los cálculos realizados anteriormente?
- Calcular independientemente la longitud máxima del cable de línea (**L max**) para los receptores 1 y 2 de manera a asegurar la protección de las personas (caso de cables de misma longitud y misma sección con defecto entre fase y neutro). Concluir.

### Caso de grupos de carcasas no interconectadas

A partir de las especificaciones de la instalación y del documento técnico DT1 (Bloque diferencial Vigi-iC60)...

- Seleccionar el dispositivo de protección diferencial para el receptor 1.

## 2.3. FORMALIZACIÓN

### AJUSTE DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA LOS CORTOCIRCUITOS ST

Circuito	Dispositivo de protección	Ajuste protección magnética	Sección cables	Longitud (m)
A	NSX 630F - Micrologic 5.3E	10.Ir (Isd) - Ir = 570A	Sph = 2x120 mm <sup>2</sup> - Sn = Spe = 120 mm <sup>2</sup>	25
T1	NSX 630F - Micrologic 2.3	10.Ir (Isd) - Ir = 436,5A	Sph = 185 mm <sup>2</sup> - Spe = 95 mm <sup>2</sup>	20
T2	iC60● 32A curva C	Fijo 5 a 10.In	Sph = Spe = 2,5 mm <sup>2</sup>	20
T3	iC60● 50A curva C	Fijo 5 a 10.In	Sph = Sn = Spe = 10 mm <sup>2</sup>	10
T4	iC60● 16A curva C	Fijo 5 a 10.In	Sph = Sn = Spe = 2,5 mm <sup>2</sup>	5
T5	iC60● 3A curva C	Fijo 5 a 10.In	Sph = Sn = Spe = 1,5 mm <sup>2</sup>	5
T6	iC60● 1A curva C	Fijo 5 a 10.In	Sph = Sn = Spe = 1,5 mm <sup>2</sup>	5

Con base al estudio realizado, conforme a las características de cada circuito y en el documento respuesta 3...

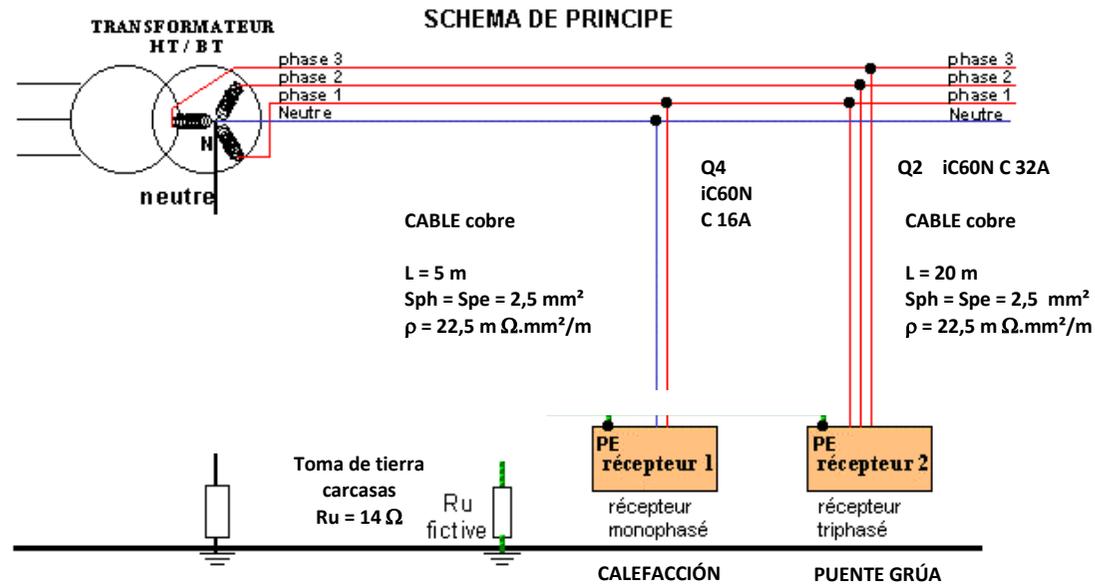
- Calcular y Reportar la longitud máxima (**Ln max**) de los cables de línea para asegurar la protección contra los contactos indirectos con el dispositivo de protección instalado.
- Verificar y Justificar la aptitud del dispositivo de protección instalado para asegurar la protección de las personas. ¿Qué se debe realizar en caso de incompatibilidad?
- Especificar, a partir del documento técnico DT2, la situación del neutro conforme al dispositivo de protección (corte y/o aislamiento, protección) para los diferentes circuitos de la instalación. ¿Cuál debe ser entonces conforme al documento técnico DT3 el ajuste (4P 3D, 3D+N/2 o 4P 4D) a realizar para la unidad de control de los disyuntores **Qp** y **Q1**?

La NORMA recomienda firmemente la utilización de dispositivos a corriente residual de alta sensibilidad ( $\leq 30$  mA) en los casos siguientes: circuitos con tomacorrientes de intensidad nominal 32A en cualquier ubicación y circuitos con tomacorrientes ubicados en locales húmedos para todas las especificaciones de intensidad.

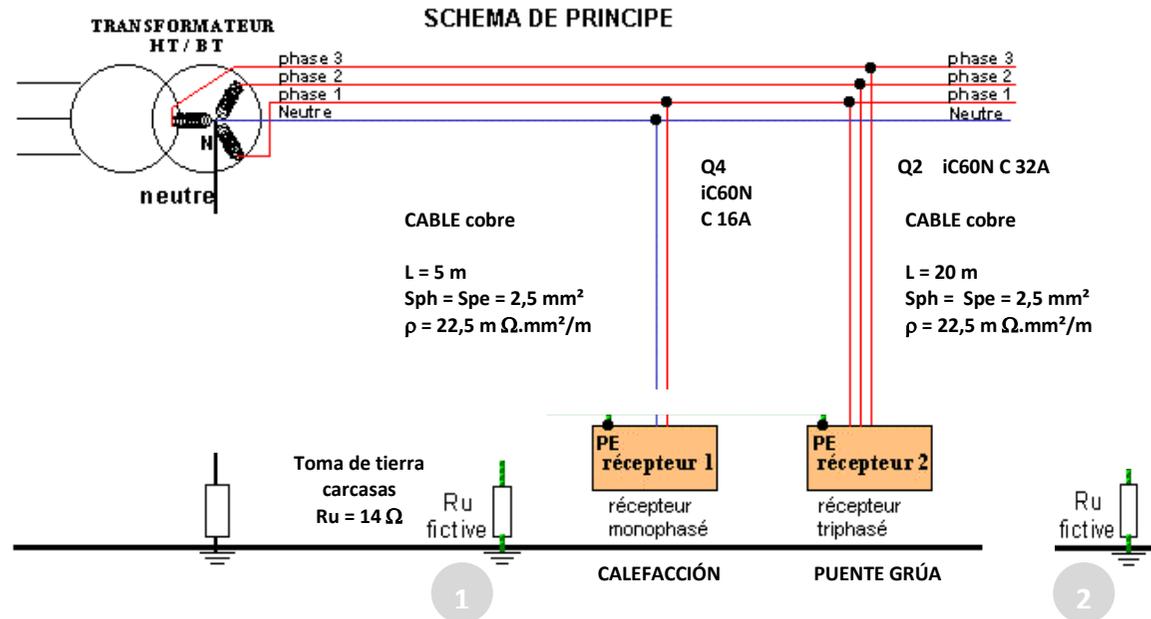
Indicar, conforme a la recomendación de la NORMA, los circuitos terminales de la instalación que requieren un dispositivo de protección diferencial de alta sensibilidad. ¿Es posible, conforme a lo indicado en el documento técnico DT1, montar el dispositivo necesario para el calibre correspondiente?

## DOCUMENTO RESPUESTA 1

Carcasas interconectadas



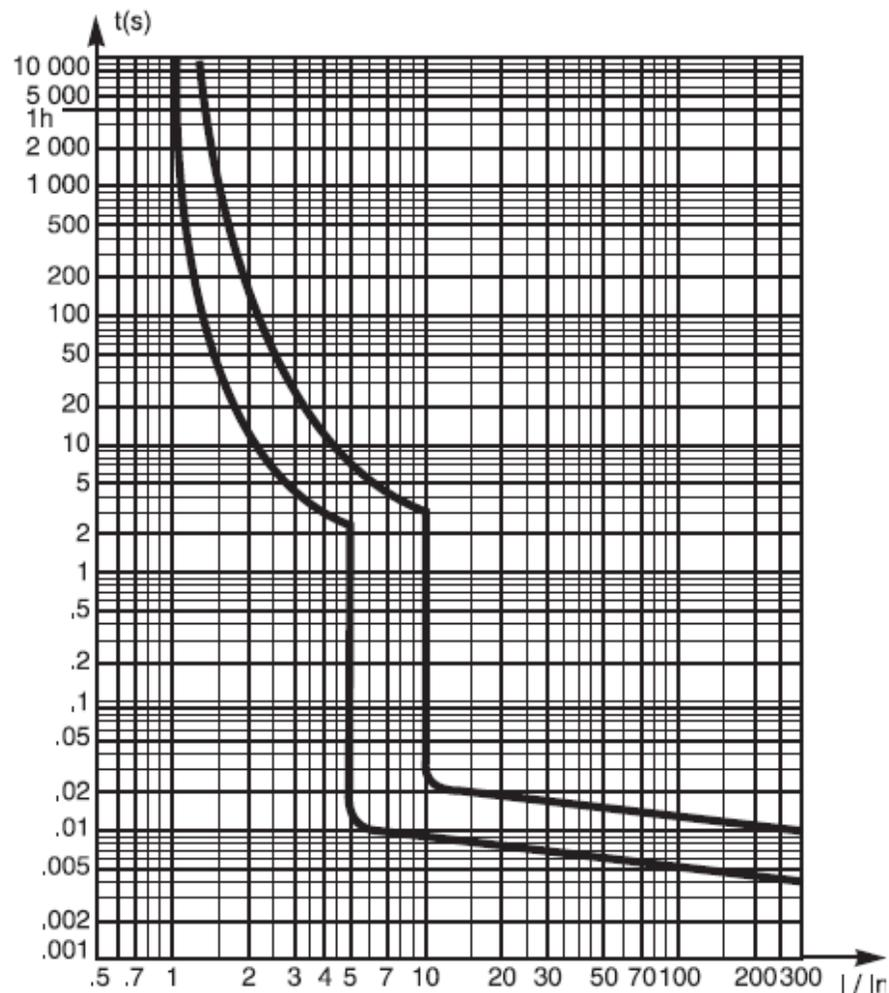
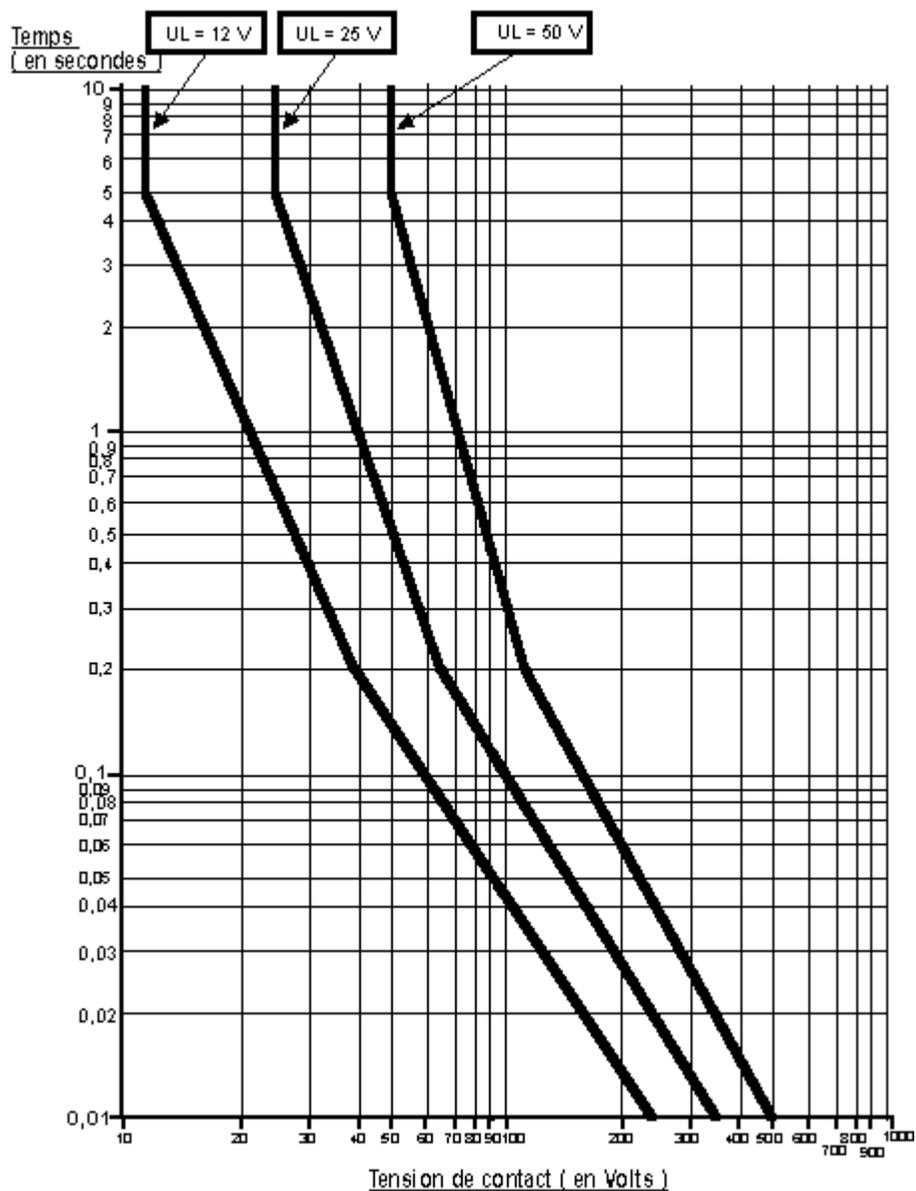
Carcasas no interconectadas



**DOCUMENTO RESPUESTA 2**

**COURBES DE SECURITE**

iC60N curva C



### DOCUMENTO RESPUESTA 3

#### Protecciones

Circuito terminal	Receptores	Longitud máxima protegida (m)	Protección asegurada	Situación del neutro			Ajuste			Dispositivo a corriente residual ≤ 30 mA	Tipo
		Longitud circuito (m)		Aislado	Cortado	protegido	4P 3D	3D + N/2	4P 4D		
T.G.B.T A	X		Si							Si	<b>NSX 630F-4P Micrologic 5-3E</b> 
		25	No							No	
T1	Motores 3~		Si							Si	<b>NSX 630F-3P Micrologic 2-3</b> 
		20	No							No	
T2	Puente grúa 3~		Si							Si	<b>iC60● C32-3P</b> 
		20	No							No	
T3	Tomas 3~		Si							Si	<b>iC60● C50-4P</b> 
		10	No							No	
T4	Calefacción 1~		Si							Si	<b>iC60● C16-1P+N</b> 
		5	No							No	
T5	Iluminación 3~		Si							Si	<b>iC60● C3-4P</b> 
		5	No							No	
T6	Alimentación automatismo 1~		Si							Si	<b>iC60● C1-1P+N</b> 
		5	No							No	