

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1. Funciones

◆ Prueba de continuidad

R (LOW Ω 200mA $\overline{\text{---}}$)

Escala (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión*
0 ÷ 20	0.01	$\pm(2\%$ lectura + 2 cifras)

* Calibración automática eliminando la resistencia de las puntas de prueba.

La medida se realiza con cambio automático de polaridad y se visualiza la media aritmética.

Medidas de corriente visualizadas:

- escala de medida 0 ÷ 400 mA
- resolución 1 mA
- precisión $\pm(2\%$ de lectura + 2 mA)

Corriente de cortocircuito $I_{SC} > 200$ mA c.c. (con tensión de las pilas $U_{BAT} > 5$ V)

Tensión de circuito abierto $U_{OC} > 4.5$ V (con tensión de las pilas $U_{BAT} > 5$ V)

◆ Prueba de continuidad

R (LOW Ω 10A \sim)

Escala (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0 ÷ 0.5	0.001	$\pm(2\%$ lectura + 2 cifras)

Corriente de medida $I_m > 10$ A \sim / 230 V tensión de red

Tensión de circuito abierto $U_{OC} < 12$ V \sim a la tensión de red 240 V

Tensión de medida visualizado:

- escala de medida 0 ÷ 12 V
- resolución 0,01 V
- precisión $\pm(2\%$ lectura + 2 cifras)

Sistema de media: 4 hilos

Corriente de medida visualizado:

- escala de medida 0 ÷ 30 A
- resolución 0,1 A
- precisión $\pm(2\%$ lectura + 2 cifras)

◆ **Caída de tensión en la escala de 10A \sim**

VOLTAGE DROP (LOW Ω 10A \sim)

Escala (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 12	0.01	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$

Se visualiza la resistencia y la corriente de medida.

◆ **Medida de resistencia de tierra a dos, tres o cuatro - hilos**

R_E (EARTH)

Escala* (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0 ÷ 19.99	0.01	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$
20.0 ÷ 199.9	0.1	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$
200 ÷ 1999	1	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$

* Selección automática de escala

Frecuencia de medida: 125 Hz \pm 1 Hz

Corriente de medida: < 10 mA_{eff}.

Tensión a circuito abierto: < 65 V_{eff}.

Forma de onda de la tensión de medida: sinusoidal

Corriente y resistencia de las picas visualizado:

- escala de medida 0 ÷ 50 K Ω
- resolución 0,1 K Ω
- precisión $\pm(10\% \text{ de lectura} + 0,5 \text{ K}\Omega)$

◆ **Medida de la resistividad del terreno**

ρ (EARTH)

Escala ρ^* (Ωm)	Resolución (Ωm)	Precisión
0 ÷ 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2\pi a \cdot 0,02\Omega); \frac{\rho}{2\pi a} \leq 19,99\Omega$
20,0 ÷ 199,9	0.1	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2\pi a \cdot 0,2\Omega); 19,99\Omega < \frac{\rho}{2\pi a} \leq 199,9\Omega$
200 ÷ 1999	1	
2,00k ÷ 19,99k	10	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2\pi a \cdot 2\Omega); 199,9\Omega < \frac{\rho}{2\pi a}$
20,0k ÷ 199,9k	100	
200k ÷ 377k	1000	

* Selección automática de escala

MAXTEST

Es posible seleccionar la distancia entre dos picas desde 1m hasta 30m, pero usando los cables incluidos sólo llega a $a_{\max} = 8\text{m}$.

$$\rho = 2\pi a R_E$$

ρ resistividad del terreno

a distancia entre dos picas

R_E resistencia de tierra entre los terminales S y ES

Frecuencia de medida: $125\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$

Corriente de medida: $< 10\text{ mA}_{\text{eff}}$.

Tensión de medida a circuito abierto: $< 65\text{ V}_{\text{eff}}$.

Forma de onda de la tensión de medida: sinusoidal

Corriente y resistencia de las picas visualizado:

- escala de medida $0 \div 50\text{ K}\Omega$

- resolución $0,1\text{ K}\Omega$

- precisión $\pm(10\% \text{ de lectura} + 0,5\text{ K}\Omega)$

Interferencias (válido para resistencia de tierra y para la resistividad del terreno):

Tensión de interferencia $20\text{ Vpp} / 50\text{Hz}$ en el circuito de potencia tendrá un efecto máximo de $\pm 0.15\Omega$

Corriente permitida en la resistencia máxima de las picas $R_{c\text{ max}}$:

Resistencia máxima permitida $R_{c\text{ max}}$, que introduce un error máximo adicional de 10 cifras (resistividad del terreno) o 2 cifras (resistencia de tierra) es como sigue:

$$R_{c\text{ max}} = (4\text{ k}\Omega + 100 R_E) \text{ pero } \leq 50\text{ k}\Omega$$

$$R_c = R_{c1} + R_{c2} \text{ (medida de resistividad del terreno vea fig. 2)}$$

$$R_c = R_{c2} \text{ (medida de resistencia tierra vea fig. 1)}$$

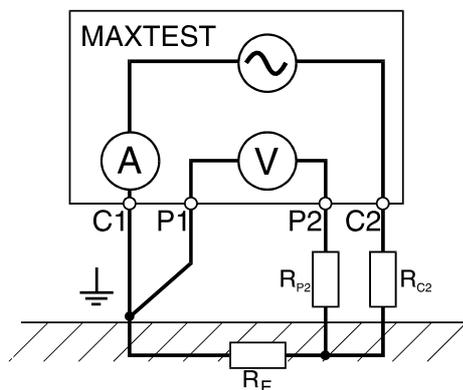


Fig.1. Circuito substitutivo en la medida de la resistencia a tierra

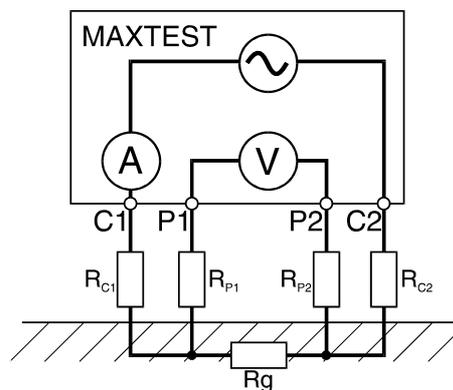


Fig.2. Circuito substitutivo en la medida de la resistividad del terreno

Potencial permitido en la resistencia máxima de las picas $R_{c\text{ max}}$:

Resistencia máxima permitida $R_{p\text{ max}}$, que introduce un error máximo adicional de 10 cifras (resistividad del terreno) o 2 cifras (resistencia de tierra) es como sigue:

$$R_{p\text{ max}} = (4\text{ k}\Omega + 100 R_E) \text{ pero } \leq 50\text{ k}\Omega$$

$$R_p = R_{p1} + R_{p2} \text{ (medida de resistividad del terreno vea fig. 2)}$$

$$R_p = R_{p2} \text{ (medida de resistencia tierra vea fig. 1)}$$

◆ **Medida de la resistencia de aislamiento de las instalaciones eléctricas usando una tensión de medida de 250V**

R_{ISO}/250V (R_{ISO})

Escala* (MΩ)	Resolución (kΩ)	Precisión
0 ÷ 1.999	1	±(2% lectura + 2 cifras)
2.00 ÷ 19.99	10	±(2% lectura + 2 cifras)
20.0 ÷ 199.9	100	±(2% lectura + 2 cifras)

* Selección automática de escala

Escala del visualizador: 0÷1 GΩ

Tensión de medida: 250 V, +10 % / -0 % c.c.

Tensión de medida visualizada:

-escala 0 ÷ 325 V

-resolución 1 V

-precisión ±(2% de lectura + 2 V)

Corriente de medida: 1 mA (min.) a 250 kΩ carga

Corriente de cortocircuito: 1.4 mA (max.)

◆ **Medida de la resistencia de aislamiento de las instalaciones eléctricas usando una tensión de medida de 500V**

R_{ISO}/500V (R_{ISO})

Escala* (MΩ)	Resolución (kΩ)	Precisión
0 ÷ 1.999	1	±(2% lectura + 2 cifras)
2.00 ÷ 19.99	10	±(2% lectura + 2 cifras)
20.0 ÷ 199.9	100	±(2% lectura + 2 cifras)

* Selección automática de escala

Escala del visualizador: 0÷1 GΩ

Tensión de medida: 500 V, +10 % / -0 % c.c.

Tensión de medida visualizada:

-escala 0 ÷ 650 V

-resolución 1 V

-precisión ±(2% de lectura + 2 V)

Corriente de medida: 2.2 mA (min.) a 230 kΩ carga

Corriente de cortocircuito: 2.6 mA (max.)

◆ **Medida de la resistencia de aislamiento de las instalaciones eléctricas usando una tensión de medida de 1000V**

R_{ISO}/1000V (R_{ISO})

Escala* (MΩ)	Resolución (kΩ)	Precisión
0 ÷ 1.999	1	±(2% lectura + 2 cifras)
2.00 ÷ 19.99	10	±(2% lectura + 2 cifras)
20.0 ÷ 199.9	100	±(2% lectura + 2 cifras)

* Selección automática de escala

Escala del visualizador: 0÷1 GΩ

Tensión de medida: 1000 V, +10 % / -0 % c.c.

Tensión de medida visualizada:

-escala 0 ÷ 1300 V

-resolución 1 V

-precisión ±(2% de lectura + 2 V)

Corriente de medida: 1 mA (min.) a 1000 kΩ carga

Corriente de cortocircuito: 1.4 mA (max.)

◆ **Medida del valor de la tensión eficaz (r.m.s.)**

U_{L-L/L-N/L-PE} (funciones Z, PHASE ROTATION, funciones RCD, VOLTAGE DROP)

Escala (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 500	1	±(2% lectura + 2 cifras)

◆ **Medida de la frecuencia**

f (funciones Z, PHASE ROTATION, funciones RCD, VOLTAGE DROP)

Escala (Hz)	Resolución (Hz)	Precisión
45.0 ÷ 65.0	0.1	±(0.1% lectura + 1 cifras)

◆ **Medida de la impedancia de línea entre el conductor de fase y el conductor de neutro o entre dos conductores de fase**

Z_{L-L/L-N}, R, X_L (Z LINE)**

Escala* (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0 ÷ 19.99	0.01	±(2% lectura + 2 cifras)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(2% lectura + 2 cifras)
200 ÷ 1999	1	±(2% lectura + 2 cifras)

* Selección automática de escala

** Error adicional para X_L: 0,001·(10 Ω + R)

Tensión nominal: 100 ÷ 440 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ **Presunta corriente de cortocircuito I_K - valores standard (Z LINE)**

Cálculo de la corriente de cortocircuito I_K:

MAXTEST

$$I_K = \frac{400V}{Z} \text{-----} U_{L-L} = 400V \pm 15\%$$

$$I_K = \frac{230V}{Z} \text{-----} U_{L-N} = 230V \pm 15\%$$

$$I_K = \frac{U_N}{Z} \text{-----}$$

Precisión de I_K : teniendo en cuenta la precisión de Z LINE

I_K escala del visualizador (400 V): 0,20 A ÷ 40 kA

I_K escala del visualizador (230 V): 0,11 A ÷ 23 kA

Resolución I_K :

$$0,06 \div 19,99 \text{ A.....}0.01 \text{ A}$$

$$20,0 \div 199,9 \text{ A.....}0.1 \text{ A}$$

$$200 \div 1999 \text{ A.....}1 \text{ A}$$

$$2,00 \div 19,99 \text{ kA...}10 \text{ A}$$

$$20,0 \div 40,0 \text{ kA.....}100 \text{ A}$$

◆ Presunta corriente de cortocircuito I_K - valores no standard (Z LINE)

$$I_{K \text{ MAX } 3\text{ph}} = \frac{C_{\text{MAX}} \cdot U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{2}{Z_{L-L}}$$

$$I_{K \text{ MAX } 2\text{ph}} = \frac{C_{\text{MAX}} \cdot U_{N(L-L)}}{Z_{L-L}}$$

$$I_{K \text{ MAX } L-N} = \frac{C_{\text{MAX}} \cdot U_{N(L-N)}}{Z_{L-N}}$$

$$I_{K \text{ MIN } 3\text{ph}} = \frac{C_{\text{MIN}} \cdot U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{2}{Z_{(L-L)\text{HOT}}}$$

$$I_{K \text{ MIN } 2\text{ph}} = \frac{C_{\text{MIN}} \cdot U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)\text{HOT}}}$$

$$I_{K \text{ MIN } L-N} = \frac{C_{\text{MIN}} \cdot U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)\text{HOT}}}$$

$$Z_{\text{HOT}} = \sqrt{(1.5 \cdot R)^2 + X_L^2}$$

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{K \text{ MAX}} \quad \chi = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-\frac{3R}{X_L}}$$

	$U_N=230/400 \text{ V}$	$U_N \neq 230/400 \text{ V}$
C_{MAX}	1.00	1.05
C_{MIN}	0.95	1.00

MAXTEST

◆ Medida de la impedancia de bucle entre la fase y el conductor de protección de tierra

Z_{L-PE} , R , X_L ** (Z LOOP)

Escala* (Ω)	Resolución Ω	Precisión
0 ÷ 19.99	0.01	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$
20.0 ÷ 199.9	0.1	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$
200 ÷ 1999	1	$\pm(2\% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$

* Selección automática de escala

** Error adicional para X_L : $0,001 \cdot (10 \Omega + R)$

◆ Tensión de contacto a la corriente de cortocircuito

U_B / I_K (Z LOOP, $Z2\Omega$ $I_m=280$ A max.)

Escala (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 199.9	0.1	Teniendo en cuenta la precisión de I_K y R_{con}
200 ÷ 500	1	

Z LOOP:

Precisión de R_{con} : $\pm(2\% \text{ de lectura interna} + 0,05 \Omega)$

$Z2\Omega$ $I_m=280$ A max.:

Precisión de R_{con} : $\pm(2\% \text{ de lectura interna} + 0,002 \Omega)$

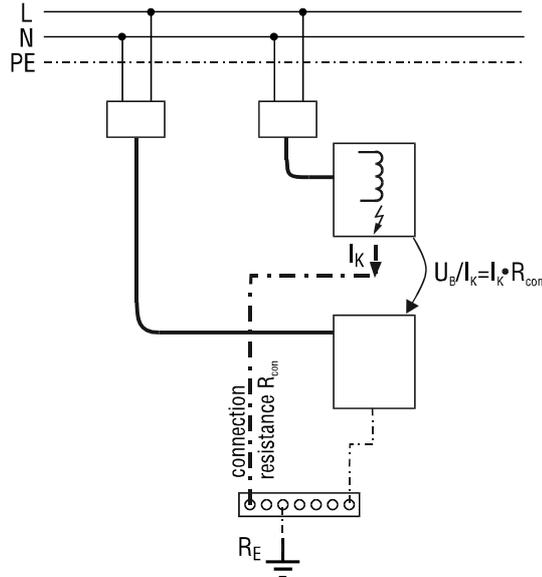


Fig. 3. Contact voltage at short circuit current U_B/I_K

Tensión nominal: 100 ÷ 250 V
 Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ Presunta corriente de cortocircuito I_K - valor standard (Z LOOP)

Cálculo de la corriente de cortocircuito:

$$I_K = \frac{230V}{Z} \text{-----} U_{L-PE} = 230V \pm 15\%$$

$$I_K = \frac{U_N}{Z} \text{-----}$$

Precisión de I_K : teniendo en cuenta la precisión de Z LOOP

I_K escala visualizador (230 V): 0,11 A ÷ 23 kA

Resolución I_K :

- 0,06 ÷ 19,99 A.....0.01 A
- 20,0 ÷ 199,9 A.....0.1 A
- 200 ÷ 1999 A.....1 A
- 2,00 ÷ 19,99 kA...10 A
- 20,0 ÷ 23,0 kA.....100 A

◆ **Presunta corriente de cortocircuito I_K - valores no standard (Z LOOP)**

$$I_{K \text{ MAX L-PE}} = \frac{C_{\text{MAX}} \cdot U_{N(L-PE)}}{Z_{L-PE}}$$

$$I_{K \text{ MIN L-PE}} = \frac{C_{\text{MIN}} \cdot U_{N(L-PE)}}{Z_{(L-PE)HOT}}$$

$$Z_{HOT} = \sqrt{(1.5 \cdot R)^2 + X_L^2}$$

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{K \text{ MAX}} \quad \chi = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-\frac{3R}{X_L}}$$

◆ **Sentido cíclico de fases:**

( PHASE ROTATION)

L1, L2, L3 o L2, L1, L3 distinción

Tensión nominal : 100 ÷ 440 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ **Tensión de contacto U_B :**

U_B (RCD VOLTAGE/TIME)

Escala medida (V)	Escala visualizador	Resolución	Precisión
10 ÷ 50 ($U_{BLIM}=25V$)	0 ÷ 100 V	0.1	+10 % / -0 % (de lectura)
10 ÷ 100 ($U_{BLIM}=50V$)			

U_{Blim} : 25 V o 50 V ajustable

Las especificaciones de la tabla anterior son válidas únicamente en las condiciones siguientes:

- inestabilidad máxima de la tensión de red durante la medida: ± 1 %,
- en el conductor de protección no existen tensiones parásitas

La medida de U_B se realiza a la corriente de $1/3 I_{\Delta N}$, calculada para la corriente de calibración del diferencial $I_{\Delta N}$ (tipo standard) o al doble de la corriente del diferencial $2 I_{\Delta N}$ (tipo selectivo).

Tensión nominal: 100 ÷ 250 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

MAXTEST

◆ **Resistencia de tierra R_E , resistencia de bucle R_L :**

R_E, R_L (RCD funciones)

$I_{\Delta N}$ (mA)	Escala R_E (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
10	0 ÷ 1999	1	+10 %, -0 % (de lectura) $\pm 20 \Omega$
30	0 ÷ 1999	1	+10 %, -0 % (de lectura) $\pm 7 \Omega$
100	0 ÷ 999	0.1	+10 %, -0 % (de lectura) $\pm 2 \Omega$
300	0 ÷ 199,9	0.1	+10 %, -0 % (de lectura) $\pm 0,7 \Omega$
	200 ÷ 333	0.1	
500	0 ÷ 199,9	0.1	+10 %, -0 % (de lectura) $\pm 0,4 \Omega$
1000	0 ÷ 100,0	0.1	+10 %, -0 % (de lectura) $\pm 0,2 \Omega$

Corriente de medida: $1/3 I_{\Delta N}$

Tensión nominal: 100 ÷ 250 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ **Medida del tiempo de disparo $t_{\Delta N}$ de los diferenciales standard o selectivos**

t (RCD VOLTAGE/TIME)

Escala $t_{\Delta N}$ (ms) tipo standard	Escala $t_{\Delta N}$ (ms) Tipo selectivos	Resolución (ms)	Precisión
0 ÷ 1000 ($1/2 I_{\Delta N}, I_{\Delta N}$)	0 ÷ 1000 ($1/2 I_{\Delta N}, I_{\Delta N}$)	1	$\pm(2\% \text{ de lectura} + 2 \text{ ms})$
0 ÷ 200 ($2 I_{\Delta N}$)	0 ÷ 200 ($2 I_{\Delta N}$)		
0 ÷ 50 ($5 I_{\Delta N}$)	0 ÷ 150 ($5 I_{\Delta N}$)		

Tabla de valores eficaces (r.m.s.) (10ms) de las corrientes diferenciales:

$1/2 I_{\Delta N}$ (mA)			$I_{\Delta N}$ (mA)			$2 I_{\Delta N}$ (mA)			$5 I_{\Delta N}$ (mA)		
\sim	\sphericalangle	\equiv	\sim	\sphericalangle	\equiv	\sim	\sphericalangle	\equiv	\sim	\sphericalangle	\equiv
5	3,5	5	10	20	10	20	28,3	20	100*	141,4	100*
15	10,5	15	30	42,4	30	60	84,9	60	300*	424,3	300*
50	35	50	100	141,4	100	200	283	200	500	707,1	500
150	105	150	300	424,3	300	600	849	600	1500	2121	/
250	175	250	500	707,1	500	1000	1414	/	2500	3535	/
500	354	500	1000	1414	/	2000	2828	/	/	/	/

Precisión de la corriente del diferencial: $\pm 5\%$

Tensión nominal: 100 ÷ 250 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

* $10 I_{\Delta N}$ - UNE 20-383/75

◆ **Medida de la corriente de disparo I_{Δ}**

I_{Δ} (RCD CURRENT)

Escala I_{Δ} (mA)	Resolución (mA)	Precisión
$(0.40 \div 1.40) I_{\Delta N}$	$0.1 I_{\Delta N}$	$\pm 0.15 I_{\Delta N}$

◆ **Tensión de contacto U_B a la corriente de disparo**

U_B (I_{Δ}) (RCD CURRENT)

Escala medida(V)	Escala visualizador	Resolución	Precisión
10 ÷ 50 ($U_{BLIM} = 25V$)	0 ÷ 100 V	0.1	+10 % / -0 % (de lectura)
10 ÷ 100 ($U_{BLIM} = 50V$)			

U_{Blim} : 25 V o 50 V ajustable

Las especificaciones de la tabla anterior son válidas únicamente en las condiciones siguientes:

- inestabilidad máxima de la tensión de red durante la medida: ± 1 %,
- en el conductor de protección no existen tensiones parásitas

Tensión nominal: 100 ÷ 250 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ **Tiempo de disparo t_{Δ} a la corriente de disparo**

$t(I_{\Delta})$ (RCD CURRENT)

Escala (ms)	Resolución (ms)	Precisión
0 ÷ 500	1	$\pm (2 \% \text{ lectura} + 2 \text{ ms})$

◆ **Caída de tensión**

ΔU (VOLTAGE DROP)

Escala ΔU (%)	Resolución (%)	Precisión
0 ÷ 20	0.1	± 1 cifras

Escala U_1, U_2 (V)	Resolución U_1, U_2 (V)	Precisión
100 ÷ 440	0.1	$\pm (2 \% \text{ lectura} + 2 \text{ cifras})$

Tensión nominal: 100 ÷ 440 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ **Impedancia de alta precisión**

Z, R, X_L^* ($Z \leq 2\Omega$ $I_m = 280A$ max.)

Escala ($m\Omega$)	Resolución ($m\Omega$)	Precisión
0 ÷ 199.9	0.1	$\pm (2 \% \text{ lectura} + 2 \text{ m}\Omega)$

MAXTEST

200 ÷ 1999	1	± 2 % lectura
------------	---	---------------

* Error adicional para X_L : $0,001 \cdot (1,5 \Omega + R)$

Tensión nominal: 100 ÷ 440 V

Frecuencia nominal: 45 ÷ 65 Hz

◆ **Presunta corriente de cortocircuito de alta precisión I_K - valor standard ($Z2\Omega$ $I_m=280A$ max.)**

Cálculo de la corriente de cortocircuito:

$$I_K = \frac{400V}{Z} \text{-----} 400V \pm 15\%$$

$$I_K = \frac{230V}{Z} \text{-----} 230V \pm 15\%$$

$$I_K = \frac{U_N}{Z} \text{-----}$$

Precisión de I_K : teniendo en cuenta la precisión de $Z2\Omega$

I_K escala de medida (400 V): 200 A ÷ 50 kA

I_K escala de medida (230 V): 115 A ÷ 29 kA

Resolución I_K :

63 ÷ 1999 A.....1 A
2.00 ÷ 19.99 A.....10 A
20.0 ÷ 50.0 kA.....100 A

◆ **Presunta corriente de cortocircuito de alta precisión I_K - valores no standard ($Z2\Omega$ $I_m=280A$ max.)**

Vea I_K valores no standard para las funciones Z LINE y Z LOOP.

4.2. Especificaciones generales

FUENTE DE ENERGÍA -----	4 x 1,5 V pilas alcalinas tipo LR 20
DURACIÓN DE LAS PILAS -----	aprox. 300 horas
VISUALIZADOR CRISTAL LIQUIDO-----	matriz 127x34mm / 240x64puntos retroiluminado
CAPACIDAD MEMORIA-----	aprox. 1000 posiciones
COMUNICACIÓN-----	RS 232 (formato: 1 bit start, 8 bits datos, 1 bit stop); velocidad 4800 baudios
MASA (pilas incluidas)-----	8.5 kg
DIMENSIONES (W x H x L)-----	450 mm x 350 mm x 130 mm
Categoría sobretensiones (función Z2 Ohm) -----	III
Categoría sobretensiones las demás funciones -----	II
Grado de polución -----	2
Clase protección -----	doble aislamiento
Temperatura de funcionamiento -----	0 ÷ 40 °C
Temperatura nominal -----	5 ÷ 35 °C
Temperatura de almacenaje -----	-10 ÷ 60 °C
