CIRCUTOR

M I

M.1.01 E

INSTRUMENTACIÓN ANALÓGICA

ÍNDICE

Introducción				Pág. 3
TABLA Reducida				Pág. 5
Hierro móvil	Amperímetros	EC EZC EM 45 EC FA CEC	Miliamperímetros, amperímetros, amperímetros con conmutador, amperímetros con 2 relés	Pág. 6
	Voltímetros	EC EZC EM 45 EC F CEC	Voltímetros, voltímetros con conmutador, voltímetros con 2 relés	Pág. 8
Bobina móvil	Amperímetros	BC BM 45 CBC	Amperímetros, amperímetros con 2 relés	Pág.10
	Voltímetros	BC BM 45 CBC	Voltímetros, voltímetros con 2 relés	Pág.11
Indicadores de proceso		BC ZC BM 45		Pág. 12
Maxímetros		MC EMC MMC 45	Maxímetros, maxímetros combinados	Pág. 13
Frecuencímetros		HC HZC HM 45 HLC	Frecuencímetros de aguja, y de láminas	Pág. 14
Vatímetros		WMC WTC	Vatímetros monofásicos y trifásicos	Pág. 16
Vármetros		YMC YTC	Vármetros monofásicos y trifásicos	Pág. 17
Fasímetros		FEMC FETC FMZ FTZ PIC	Fasímetros electrónicos e inducción, monofásicos y trifásicos	Pág. 18
Protección		CG PRG	Amperímetro de sobrecarga y protección, vatímetro bidireccional de protección	Pág. 20
Sincronicación y aplicaciones navales		2EC 2HC 2HLC SMC STC UC CUC SYNCROMAX	Voltímetros y frecuencímetros dobles, sincronoscopios, secuencímetros, relés de sincronismo,	Pág. 22
Medidor aislamiento		MEG-1000		Pág. 26
Cuentahoras		CH		Pág. 27

Información general de instrumentos analógicos

Los instrumentos de medida analógicos son aquellos que presentan la medida mediante una aguja móvil ó lámina que se desplaza por una escala graduada. Este tipo de instrumentos son los que se vienen utilizando como visualizadores de medida debido a su rendimiento, calidad de medida y precio.
Normalmente su uso es importantísimo en los cuadros de control, mando y distribución en las instalaciones eléctricas.

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE UN INSTRUMENTO DE MEDIDA ANALÓGICO

En la misma escala del aparato, en la parte inferior de la misma, podemos observar una serie de símbolos que determinan las características del instrumento.

Sistemas de medida

Hierro móvil	
Bobina móvil	
Bobina móvil con rectificador	
Bobina móvil con convertidor incorporado	
Convertidor incorporado	
Bimetálico	
Láminas vibrantes	
Inducción	

Posición de trabajo

Vertical	
Horizontal	
• Inclinada respecto a la horizontal (p.e.: 60 °)	60°

Clase de precisión

1,5
3

Tipo de señal

Continua	
Alterna	
Alterna y continua	
Alterna trifásica	
Un elemento de medida para una red de 3 hilos	
Un elemento de medida para una red de 4 hilos	
Dos elementos de medida para una red de 3 hilos desequilibrada	
Dos elementos de medida para una red de 4 hilos desequilibrada	
Tres elementos de medida para una red de 4 hilos desequilibrada	

Seguridad, tensiones de prueba

Tensión de prueba 500 V	
Tensión de prueba superior a 500 V (p.e.: 2 kV)	2
Instrumento no sujeto a pruebas dieléctricas	0
Alta tensión	
Alta tensión en accesorios y/o instrumentos (p.e.: voltímetros)	V

Características eléctricas y mecánicas

Tensión de aislamiento
2 kV durante un minuto entre mecanismo y caja, y entre terminales aislados eléctricamente.

Sobrecargas permanentes
Circuitos de tensión: 1,2 U_n
Circuitos de corriente: 1,2 I_n (1,5 I_n para hierro móvil).

Sobrecargas de corta duración
Circuitos de tensión: 2 U_n durante 5 s
Circuitos de corriente: 5 I_n durante 30 s
10 I_n durante 5 s
40 I_n durante 1 s

Magnitudes de influencia para la clase de precisión

Posición de montaje
Todos los instrumentos están previstos para montaje en posición vertical. Bajo pedido se suministran para montaje inclinado u horizontal. En cualquier alternativa la tolerancia es de ± 5°.

Temperatura ambiente
El efecto de la temperatura sobre la clase de precisión depende del alcance de medida. En general, los instrumentos mantienen su clase de precisión entre +10 °C y +30 °C. Este intervalo puede ser inferior para alcances de medida especialmente bajos. En estos casos los valores límites son indicados en la escala.
Bajo pedido, los instrumentos pueden ser ajustados para temperaturas que estén fuera del intervalo arriba mencionado.

Límites de temperatura
Los instrumentos de medida y sus accesorios, soportan variaciones de temperatura de -25 °C a +40 °C (55 °C en la versión tropicalizada) sin defecto permanente.

Humedad relativa
La clase de precisión se mantiene dentro del intervalo del 25 al 80 % de humedad relativa no condensada.

Campo magnético
Todos los instrumentos mantienen su clase de precisión bajo la influencia de un campo magnético externo de valor ≤ 0,5 mT.

Soporte ferromagnético
La naturaleza y espesor de la chapa del panel no afecta a la clase de precisión, con la excepción de instrumentos de elevada sensibilidad. En estos casos, las escalas se marcan con el símbolo Fe seguido del espesor de la chapa.

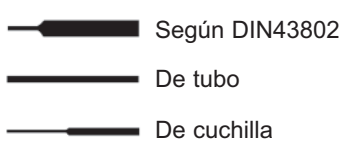
Alimentación auxiliar
La tolerancia aceptada para los valores nominales de la alimentación auxiliar es de:
• tensión: +10 % / –15 %
• frecuencia: 45...65 Hz

Vibraciones
Los instrumentos y sus accesorios soportan como mínimo una vibración de ±0,25 mm de amplitud a una frecuencia de 50 ciclos/s. Esta vibración equivale a aplicar en los tres ejes perpendiculares entre sí, y durante 20 minutos una aceleración igual a 2,5 *g*.

Grado de protección
En ejecución normal, las cajas de los instrumentos tienen un grado de protección de IP 52 y sus terminales de IP 00. Como opcional, las cajas cumplen con IP 54 ó IP 55 y sus terminales con IP 20.

Agujas
Según DIN 43802.
Bajo pedido, con agujas tipo tubo o cuchilla (fig. 1).

Fig. 1



Tropicalización (TROP)
En ejecución TROP, y según la norma DIN 40040, los instrumentos están protegidos contra ambientes corrosivos y soportan temperaturas entre -25 °C y +55 °C, con una humedad relativa no condensada del 95 %. Esta humedad está referida a una temperatura máxima de 30°C y 30 días al año; el resto de los días del año la humedad no debe exceder el 75 %.
Dentro de esta ejecución, los instrumentos pueden ser ajustados para valores de temperaturas de referencia superiores a 20 °C. En estos casos las escalas se marcan con la inscripción TROP, seguida del valor de temperatura a la que son ajustados.

Choques
Los instrumentos y sus accesorios soportan cinco impactos con una aceleración de 15 *g*, aplicados en la dirección de los tres ejes perpendiculares entre sí.

Corrección de cero
La regulación de las longitudes de ajuste del corrector de cero, en ambos lados de su posición de reposo, no es superior al ±2 % de la longitud de escala.

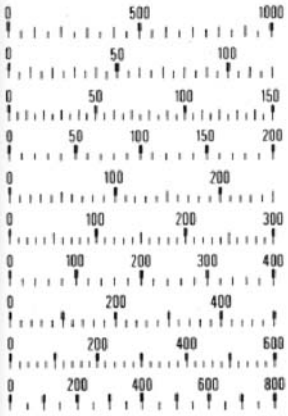
Cajas
Las cajas y marcos de todos los instrumentos son de ABS autoextinguible, según UL 94, y alta resistencia a impactos.
Las dimensiones de cajas y marcos están dentro de las normas DIN 43700 y DIN 43718, respectivamente.
Las bases son de PPO reforzado autoextinguible, según UL 94, de alta resistencia a impactos y máximo aislamiento eléctrico.

Normas
IEC 51, VDE 410, DIN 43780, BS 89, UL 94, EN 60051.

Certificados
Lloyd's Register of Shipping (Consultar tipos).

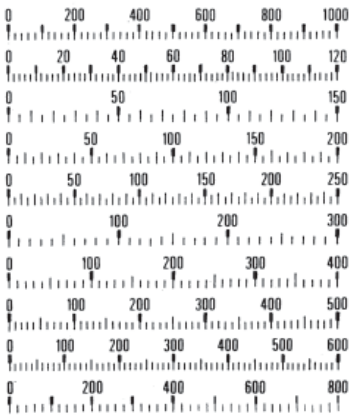
Escalas
Siguen las normas:
DIN 43701 para valores finales de escala.
DIN 43802 para valores de divisiones.
Las divisiones y numeración para alcances normalizados siguen los ejemplos de las fig. 2 y 3.
Los valores finales de escalas superiores a 1 000 se indican en unidades de mil.

Fig. 2



Para instrumentos en cajas DIN 48x48 y 72x72

Fig. 3



Para instrumentos en cajas DIN 96x96 y 144x144

Instrumentación analógica - Índice

	Sistema medición	Fijación	Especificaciones	Tipo	Rango	Tamaño	Precisión	Angulo escala	Prolongación escala	Página
Amperímetros	HM	Panel	Miliamperímetro	**EC**	100...600 mA	48 x 48, 72 x 72, 96 x 96, 144 x 144	1,5	90º	P2	6
			-	**EC**	5...100 A,.../5A					
				EZC	---/5A	72 x 72, 96 x 96		240 º		
			Con conmutador	**EC FA**	---/5A			90º	P1	
			Con relés	**CEC**	---/5A	96 x 96				
		Carril DIN	-	**EM 45**	5...60 A, .../5A	85 x 52			P2	
	BM	Panel	-	**BC**	5...60 A, .../60 mV	48 x 48, 72 x 72, 96 x 96, 144 x 144			P1	10
			Con relés	**CBC**	... / 60 mV	96 x 96				
		Carril DIN	-	**BM 45**	5...60 A, .../60 mV	85 x 52				
Voltímetros	HM	Panel	-	**EC**	150 ... 600 V, .../110 V	48 x 48, 72 x 72, 96 x 96, 144 x 144	1,5	90º	P1	8
				EZC	250 V, 500 V	72 x 72, 96 x 96		240º		
			Con conmutador	**EC F**	150 ... 600 V			90º		
			Con relés	**CEC**	150 ... 600 V, .../110 V	96 x 96				
		Carril DIN	-	**EM 45**	300 V, 500 V, .../110 V	85 x 52				
	BM	Panel	-	**BC**	0...600 V	48 x 48, 72 x 72, 96 x 96, 144 x 144			P2	11
			Con relés	**CBC**	... / 60 mV	96 x 96			P1	
		Carril DIN	-	**BM45**	15...150 V	85 x 52				
Indicadores de proceso	BM	Panel	-	**BC**	0...10 V, 0/4... 20 mA	48 x 48, 72 x 72, 96 x 96, 144 x 144	1,5	90º	P2	12
				ZC	0...10 V, 4... 20 mA, .../60 mV			240º	P1	
		Carril DIN		**BM**	0...10 V, 0/4... 20 mA	85 x 52		90º		
Maxímetros	-	Panel	Bimetálico	**MC**	.../5 A				P1,2	13
			Bimetálico + HM	**EMC**					P2	
	-	Carril DIN	Bimetálico	**MMC 45**		85 x 52	3		P1,2	
Frecuencímetros	Aguja	Panel	-	**HC**	45...65 según modelo	48 x 48, 72 x 72, 96 x 96, 144 x 144	0,5	90º	-	14
			-	**HZC**		96 x 96, 144 x 144		240º		
		Carril DIN	-	**HM**		85 x 52		90		
	Láminas	Panel	-	**HLC**		72 x 72, 96 x 96, 144 x 144		-		15
Vatímetro		Panel	Monofásico	**WMC**	400 V, .../5 A	96 x 96, 144 x 144	1,5	90º	P1	16
			Trifásico	**WTC**						
Vármetro		Panel	Monofásico	**YMC**	400 V, .../5 A	96 x 96, 144 x 144	1,5	90º	P1	17
			Trifásico	**YTC**						
Fásimetros	Electrónico	Panel	Monofásico	**FEMC**	cos φ 0,5 - 1 - 0,5	96 x 96, 144 x 144	1,5	90º	P1	18
			Trifásico	**FETC**						
			Monofásico	**FMZ**				240		
			Trifásico	**FTZ**						
	De Inducción		Monofásico	**PIC**	cos φ 0 - 1 - 0			90		19
			Trifásico	**PIC**	cos φ 0 - 1 - 0					

Amperímetros hierro móvil

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 1,5
- Medida en verdader valor eficaz de 100 mA ... 100 A
- Escalas intercambiables para EC48, EC72, EC96, EM 45, EC 72 FA, EC 96 FA
- Sistema de alarma completamente configurable para CEC 96

Amperímetros, 90º					
Tipo	**EC 48**	**EC 72**	**EC 96**	**EC 144**	**EM 45**
Clase	1,5				
Escala	90 º , P2				
c b a / a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65
Peso (g)	85	180	220	430	142
mA					
100	M10111	M10121	M10131	M10142	M10151
150	M10112	M10122	M10132	M10142	M10152
250	M10114	M10124	M10134	M10144	M10154
300	M10115	M10125	M10135	M10145	M10155
400	M10116	M10126	M10136	M10146	M10156
500	M10117	M10127	M10137	M10147	M10157
600	M10118	M10128	M10138	M10148	M10158
A					
5	M10212	M10222	M10232	M10242	M10152
10	M10213	M10223	M10233	M10243	M10153
15	M10214	M10224	M10234	M10244	M10154
20	M10215	M10225	M10235	M10245	M10155
25	M10216	M10226	M10236	M10246	M10156
30	M10217	M10227	M10237	M10247	M10157
40	M10218	M10228	M10238	M10248	M10158
50	M10219	M10229	M10239	M10249	M10159
60	M1021A	M1022A	M1023A	M1024A	M1015A
75	-	M1022B	M1023B	M1024B	-
100	-	M1022C	M1023C	M1024C	-
.../5 A (*)	M10210	M10220	M10230	M10240	M10150

Amperímetros, 240º		Amperímetros con conmutador		Amperímetros con 2 relés
Tipo	**EZC 72**	**EZC 96**	**EC 72 FA**	**EC 96 FA**	**CEC 96**
Clase	1,5				
Escala	240º, P2		90º, P1		90º, P1
c b a / a b c	72 72 49,2	96 96 49,2	72 72 49,2	96 96 49,2	96 96 85,3
Peso (g)	180	220	180	220	435
mA					
.../5 A(*)	M10920	M10930	M10521	M10531	M14810

Escalas intercambiables

(*) Escalas intercambiables, Amperímetros Hierro Móvil						
Tipo	**SEC 48**	**SEC 72**	**SEC 96**	**SEM 45**	**SEC 72 FA**	**SEC 96 FA**
Equipo	**EC 48**	**EC 72**	**EC 96**	**EM 45**	**EC 72 FA**	**EC 96 FA**
A						
50/5	M102Z9	M102Y9	M102X9	M105X9	M105Y9	M105X9
60/5	M102ZA	M102YA	M102XA	M105XA	M105YA	M105XA
75/5	M102ZB	M102YB	M102XB	M102VB	M105YB	M105XB
100/5	M102ZC	M102YC	M102XC	M102VC	M105YC	M105XC
125/5	M102ZD	M102YD	M102XD	M102VD	M105YD	M105XD
150/5	M102ZE	M102YE	M102XE	M102VE	M105YE	M105XE
200/5	M102ZF	M102YF	M102XF	M102VF	M105YF	M105XF
250/5	M102ZG	M102YG	M102XG	M102VG	M105YG	M105XG
300/5	M102ZH	M102YH	M102XH	M102VH	M105YH	M105XH
400/5	M102ZJ	M102YJ	M102XJ	M102VJ	M105YJ	M105XJ
500/5	M102ZK	M102YK	M102XK	M102VK	M105YK	M105XK
600/5	M102ZL	M102YL	M102XL	M102VL	M105YL	M105XL
750/5	M102ZM	M102YM	M102XM	M102VM	M105YM	M105XM
800/5	M102ZN	M102YN	M102XN	M102VN	M105YN	M105XN
1 000/5	M102ZP	M102YP	M102XP	M102VP	M105YP	M105XP
1 200/5	M102ZQ	M102YQ	M102XQ	M102VQ	M105YQ	M105XQ
1 500/5	M102ZR	M102YR	M102XR	M102VR	M105YR	M105XR
2 000/5	M102ZS	M102YS	M102XS	M102VS	M105YS	M105XS
2 500/5	M102ZT	M102YT	M102XT	M102VT	M105YT	M105XT
3 000/5	M102ZU	M102YU	M102XU	M102VU	M105YU	M105XU
4 000/5	M102ZV	M102YV	M102XV	M102VV	M105YV	M105XV
5 000/5	M102ZW	M102YW	M102XW	M102VW	M105YW	M105XW

(*) Escalas intercambiables, Amperímetros Hierro Móvil			
Tipo	**SEC 48**	**SEC 72**	**SEC 96**
Equipo	**EC 48**	**EC 72**	**EC 96**
A			
5/5	M102Z2	M102Y2	M102X2
10/5	M102Z3	M102Y3	M102X3
15/5	M102Z4	M102Y4	M102X4
20/5	M102Z5	M102Y5	M102X5
25/5	M102Z6	M102Y6	M102X6
30/5	M102Z7	M102Y7	M102X7
40/5	M102Z8	M102Y8	M102X8

Características

Tipo	**EC**	**EM**	**EZC**	**EC FA**	**CEC 96**
Alimentación auxiliar					230 V c.a
Consumo	-				2,5 V·A
Frecuencia	-				40 ... 90 Hz
Circuito de entrada					
Consumo	0,3 ... 1,5 V·A				0,2 V·A
frecuencia	20 ... 100 Hz				45 ... 65 Hz
Sobrecargas	1,2 I_n permanente **5** I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s				1,2 I_n permanente
Precisión	1,5 % F.E.				
Condiciones ambientales					
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC				+ 5 ºC / +55 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC				-25º C / +70º C
Características constructivas					
Dimensiones	Ver tabla anterior				
Peso	Ver tabla anterior				
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel	panel	panel
Grado protección terminales	IP 00				IP 20
Grado protección cajas	IP 52				
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja				3 kV , 50 Hz, 1min
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**				**IEC 51, IEC 1010, IEC 529, IEC 255, IEC 278, IEC 414, IEC 144, LLOYD'S (TEST. ESP. Nº1)**

Voltímetros hierro móvil

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 1,5
- Medida en verdadero valor eficaz de 0 V ... 600 V c.a.
- Escalas intercambiables para EC48, EC72, EC96, EM 45
- Sistema de alarma completamente configurable para CEC 96

Voltímetros, 90º						Voltímetros, 240º		Voltímetros con 2 relés
Tipo								
	EC 48	EC 72	EC 96	EC 144	EM 45	EZC 72	EZC 96	CEC 96
Clase	1,5					1,5		1,5
Escala	90 º , P1					240º, P1		90ª, P1
a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65	72 72 49,2	96 96 49,2	96 96 85,3
Peso (g)	85	180	220	430	142	180	220	435
V								
150	-	-	-	-	-	-	-	M14821
250	M10415	M10425	M10435	M10445	-	M11125	M11135	M14822
300	M10416	M10426	M10436	M10446	M10456	-	-	M14823
400	M10417	M10427	M10437	M10447	-	-	-	M14824
500	M10418	M10428	M10438	M10448	M10458	M11128	M11138	M14825
600	M10419	M10429	M10439	M10449	-	-	-	M14826
.../110 V(*)	M10410	M10420	M10430	M10440	M10450	-	-	M14820

Voltímetros con conmutador					
Tipo					
	Trifásicos 3 hilos		Trifásicos 4 hilos		Con secuencímetro
	EC 72 F III	EC 96 F III	EC 72 F III +N	EC 96 F III *N	EC 96 FN-S
Clase	1,5				
Escala	90 º , P1				
a b c	72 72 49,2	96 96 49,2	72 72 49,2	96 96 49,2	96 96 49,2
Peso (g)	180	220	180	220	220
V					
250	M10625	M10635	M10725	M10735	-
300	M10626	M10636	M10726	M10736	-
400	M10627	M10637	M10727	M10737	-
500	M10628	M10638	M10728	M10738	M11038
600	M10629	M10639	M10729	M10739	-

Escalas intercambiables

(*) Escalas intercambiables, Voltímetros Hierro Móvil				
Tipo	**SEC 48**	**SEC 72**	**SEC 96**	**SEM 45**
Equipo	**EC 48**	**EC 72**	**EC 96**	**EM 45**
V				
1 000/110	M104Z1	M104Y1	M104X1	M104V1
3 300/110	M104Z2	M104Y2	M104X2	M104V2
6 600/110	M104Z3	M104Y3	M104X3	M104V3
13 200/110	M104Z4	M104Y4	M104X4	M104V4
15 000/110	M104Z5	M104Y5	M104X5	M104V5
20 000/110	M104Z6	M104Y6	M104X6	M104V6
22 000/110	M104Z7	M104Y7	M104X7	M104V7
25 000/110	M104Z8	M104Y8	M104X8	M104V8

Características

Tipo	EC	EM	EZC	EC F	CEC 96
Alimentación auxiliar					230 V c.a
Consumo	-				2,5 V·A
Frecuencia	-				40 ... 90 Hz
Circuito de entrada					
Consumo	1 ... 4 V·A				0,2 V·A
Frecuencia	20 ... 100 Hz				45 ... 65 Hz
Sobrecargas	1,5 U_n permanente **2** U_n durante 5 s				1,2 U_n permanente
Precisión	1,5 % F.E.				
Condiciones ambientales					
Temperatura de uso	+10 / +30 ºC				+5 ºC / +55 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC				-25 ºC / +70 ºC
Características constructivas					
Dimensiones	Ver tabla anterior				
Peso	Ver tabla anterior				
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel	panel	panel
Grado protección terminales	IP 00				IP 20
Grado protección cajas	IP 52				
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja				3 kV 50 Hz 1 min
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**				**IEC 51, IEC 1010, IEC 529, IEC 255, IEC 278, IEC 414, IEC 144, LLOYD'S (TEST. ESP. Nº1)**

Amperímetros bobina móvil

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 1,5
- Medida en C.C. de 25 µA ... 60 A , ó ... 60 mV
- Escalas intercambiables para BC48, BC72, BC96, BM 45
- Sistema de alarma completamente configurable para CBC 96

Amperímetros, 90º						Amperímetro con 2 relés
Tipo						
	BC 48	BC 72	BC 96	BC 144	BM 45	CBC 96
Clase	1,5					1,5
Escala	90 º , P1					90º, P1
a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65	96 96 85,3
Peso (g)	75	170	210	420	110	435
A						
5	M11412	M11422	M11432	M11442	M11452	-
10	M11413	M11423	M11433	M11443	M11453	-
25	M11416	M11426	M11436	M11446	M11456	-
50	M11419	M11429	M11439	M11449	M11459	-
60	-	M1142A	M1143A	M1144A	M1145A	-
.../60 mV(*)	M11410	M11420	M11430	M11440	M11450	M14830

(*) Escalas intercambiables				
Tipo	SBC 48	SBC 72	SBC 96	SBM 45
Equipo	BC 48	BC 72	BC 96	BM 45
A / mV				
50/60	M114Z9	M114Y9	M114X9	M114V9
60/60	M114ZA	M114YA	M114XA	M114VA
75/60	M114ZB	M114YB	M114XB	M114VB
100/60	M114ZC	M114YC	M114XC	M114VC
150/60	M114ZE	M114YE	M114XE	M114VE
200/60	M114ZF	M114YF	M114XF	M114VF
250/60	M114ZG	M114YG	M114XG	M114VG
300/60	M114ZH	M114YH	M114XH	M114VH
400/60	M114ZJ	M114YJ	M114XJ	M114VJ
600/60	M114ZL	M114YL	M114XL	M114VL
1 000/60	M114ZP	M114YP	M114XP	M114VP
1 500/60	M114ZR	M114YR	M114XR	M114VR
2 500/60	M114ZT	M114YT	M114XT	M114VT

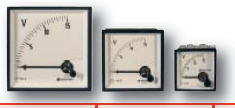
Características

	BC	BM	CBC 96
Alimentación auxiliar			230 V c.a
Consumo	-		2,5 V·A
Frecuencia	-		40 ... 90 Hz
Circuito de entrada			
Consumo	60 mV		0,2 V·A
Sobrecargas	1,2 I_n permanente 5 I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s		
Precisión	1,5 % F.E.		
Condiciones ambientales			
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		+5 ºC / +55 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		-25 ºC / +70 ºC

	BC	BM	CBC 96
Características constructivas			
Dimensiones	Ver tabla anterior		
Peso	Ver tabla anterior		
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel
Grado protección terminales	IP 00		IP 20
Grado protección cajas	IP 52		
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja		
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318**		**IEC 51, IEC 1010, IEC 529, IEC 255, IEC 278, IEC 414, IEC 144, LLOYD'S (TEST. ESP. Nº1)**

Voltímetros bobina móvil

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 1,5
- Medida en C.C. de 10 mV ... 600 V
- Escalas intercambiables para BC48, BC72, BC96, BM 45
- Sistema de alarma completamente configurable para CBC 96

	Voltímetros, 90º					Voltímetros con relé
Tipo						
	BC 48	BC 72	BC 96	BC 144	BM 45	CBC 96
Clase	1,5					
Escala	90 º , P1					90º, P1
a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65	96 96 85,3
Peso (g)	75	170	210	420	110	435
V						
0...10 V	M11813	M11823	M11833	M11843	-	-
1	M11711	M11721	M11731	M11741	-	-
15	M11714	M11724	M11734	M11744	M11754	-
30	M11716	M11726	M11736	M11746	M11755	-
60	M11718	M11728	M11738	M11748	M11756	-
100	M11719	M11729	M11739	M11749	M11757	-
150	M1171A	M1172A	M1173A	M1174A	M11758	M14841
250	M1171B	M1172B	M1173B	M1174B	-	M14842
300	-	-	-	-	-	M14843
400	M1171D	M1172D	M1173D	M1174D	-	M14844
500	M1171E	M1172E	M1173E	M1174E	-	M14845
600	M1171F	M1172F	M1173F	M1174F	-	M14846

Características

	BC	BM	CBC 96
Alimentación auxiliar			230 V c.a
Consumo	-		2,5 V·A
Frecuencia	-		40 ... 90 Hz
Circuito de entrada			
Consumo	1 000 Ω/V		0,2 V·A
Frecuencia	20 ... 100 Hz		45 ... 65 Hz
Sobrecargas	1,5 U_n permanente 2 U_n durante 5 s		1,2 U_n permanente
Coeficiente de Tª			100 ppm/ºC
Precisión	1,5 % F.E.		
Condiciones ambientales			
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		+5 ºC / +55 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		-25 ºC / +70 ºC

	BC	BM	CBC 96
Características constructivas			
Dimensiones	Ver tabla anterior		
Peso	Ver tabla anterior		
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel
Grado protección terminales	IP 00		IP 20
Grado protección cajas	IP 52		
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja		
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318,**		**IEC 51, IEC 1010, IEC 529, IEC 255, IEC 278, IEC 414, IEC 144, LLOYD'S (TEST. ESP. Nº1)**

Indicadores de proceso

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 1,5
- Medida en C.C. de 25 µA ... 60 A , ó ... 60 mV
- Escalas intercambiables para BC48, BC72, BC96, BM 45

Indicadores de proceso, 90º						Indicadores de proceso, 240º			
Tipo									
	BC 48	BC 72	BC 96	BC 144	BM 45	ZC 48	ZC 72	ZC 96	ZC 144
Clase	1,5					1,5			
Escala	90 º , P1					240º, P1			
a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8
Peso (g)	75	170	210	420	110	75	170	210	420
Alcance									
0...10 V	M11813	M11823	M11833	M11843	M11853	M12513	M12523	M12533	M12543
0...20 mA	M11812	M11822	M11832	M11842	M11852	-	-	-	-
4...20 mA	M11811	M11821	M11831	M11841	M11851	M12511	M12521	M12531	M12541
.../60 mV (*)	-	-	-	-	-	M12510	M12520	M12530	M12540

(*) Escalas intercambiables				
Tipo	SIP 48	SIP 72	SIP 96	SIPM 45
Equipo	BC 48	BC 72	BC 96	BM 45
Alcance				
0...10 V	M118Z3	M118Y3	M118X3	M118V3
0...20 mA	M118Z2	M118Y2	M118X2	M118V2
4...20 mA	M118Z1	M118Y1	M118X1	M118V1

Características

	BC	BM	ZC
Circuito de entrada			
Consumo	1000 Ω/V		V·A
Sobrecargas	1,5 U_n permanente 2 U_n durante 5 s		
Precisión	1,5 % F.E.		
Condiciones ambientales			
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		

	BC	BM	ZC
Características constructivas			
Dimensiones	Ver tabla anterior		
Peso	Ver tabla anterior		
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel
Grado protección terminales	IP 00		
Grado protección cajas	IP 52		
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja		
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318,**		

Maxímetros

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 3
- Medida en C.C. de 25 µA ... 60 A , ó ... 60 mV
- Escalas intercambiables para MC48, MC72, MC96, MMC 45, EMC72, EMC96
- Tiempos de inercia térmica de 15 min (bajo demanda, 8 y 30 min)

	Amperímetros maxímetro bimetálico					Amperímetros maxímetro bimetálico + amperímetro hierro móvil		
Tipo								
	MC 48	MC 72	MC 96	MC 144	MMC 45	EMC 72	EMC 96	EMC 144
Clase	3					Bimetálico: 3 Hierro móvil:1,5		
Escala	90 º , P1,,2					Doble escala 90º, bimetálico: P1,2, hierro móvil P2		
a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8
Peso (g)	110	140	210	420		220	260	470
A								
.../ 5 A (*)	M12211	M12221	M12231	M12241	M12651	M12622	M12632	M12642

(*) Escalas intercambiables						
Tipo	SMC 48	SMC 72	SMC 96	SMMC 45-A	SEMC 72	SEMC 96
Equipo	MC 48	MC 72	MC 96	MMC 45	EMC 72	EMC 72
A						
100/5	M122ZC	M122YC	M122XC	M126VC	M126YC	M126XC
200/5	M122ZF	M122YF	M122XF	M126VF	M126YF	M126XF
300/5	M122ZH	M122YH	M122XH	M126VH	M126YH	M126XH
400/5	M122ZJ	M122YJ	M122XJ	M126VJ	M126YJ	M126XJ
500/5	M122ZK	M122YK	M122XK	M126VK	M126YK	M126XK
600/5	M122ZL	M122YL	M122XL	M126VL	M126YL	M126XL
750/5	M122ZM	M122YM	M122XM	M126VM	M126YM	M126XM
800/5	M122ZN	M122YN	M122XN	M126VN	M126YN	M126XN
1 000/5	M122ZP	M122YP	M122XP	M126VP	M126YP	M126XP
1 500/5	M122ZR	M122YR	M122XR	M126VR	M126YR	M126XR
2 000/5	M122ZS	M122YS	M122XS	M126VS	M126YS	M126XS

Características

	MC	MMC	EMC
Circuito de entrada			
Consumo	3,25 V·A		4,25 V·A
Sobrecargas	1,5 I_n permanente 15 I_n durante 1 s		
Precisión	± 3 % F.E.		± 3 % Bim. ± 1,5 % H.M.
Condiciones ambientales			
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		

	MC	MMC	EMC
Características constructivas			
Dimensiones	Ver tabla anterior		
Peso	Ver tabla anterior		
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel
Grado protección terminales	IP 00		
Grado protección cajas	IP 52		
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja		
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318,**		

Frecuencímetros de aguja

- Cajas DIN 48-72-96-144
- Clase 0,5
- Convertidor electrónico incorporado

Frecuencímetros de aguja							
	Frecuencímetros, 90º					Frecuencímetros, 240º	
Tipo							
	HC 48	HC 72	HC 96	HC 144	HM 45	HZC 96	HZC 144
Clase	0,5					0,5	
Escala	90º					240º	
a b c	48 48 66,2	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8	85 52 65	96 96 101.2	144 144 102
Peso (g)	95	175	215	425	250	180	520
Hz							
45...55	M12711	M12721	M12731	M12741	M12751	M12831	M12841
57...63	M12711001	M12721001	M12731001	M12741001	M12751001	M12831001	M12841001
55...65	M12711003	M12721003	M12731003	M12741003	M12751003	M12831003	M12841003
45...65	M12711004	M12721004	M12731004	M12741004	M12751004	M12831004	M12841004
47...63	M12711005	M12721005	M12731005	M12741005	M12751005	M12831005	M12841005

Características

	HC	HM	HZC
Circuito de entrada			
Consumo	2...3 V·A		
Frecuencia	50 ... 400 Hz		
Sobrecargas	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s		
Tensión de medida	Estandar 230 V c.a. Opcional 100-120 V c.a. 380-440 V c.a.		
Precisión	0,5 % F.E.		
Condiciones ambientales			
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		

	HC	HM	HZC
Características constructivas			
Dimensiones	Ver tabla anterior		
Peso	Ver tabla anterior		
Tipo de caja	panel	Carril DIN	panel
Grado protección terminales	IP 00		
Grado protección cajas	IP 52		
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja		
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318,**		

Frecuencímetros de láminas

- Cajas DIN 72-96-144
- Clase 0,5
- Medida independiente de la forma de onda

Frecuencímetros de láminas				
Tipo				
		HLC 72	**HLC 96**	**HLC 144**
Clase		**0,5**		
	a **b** **c**	72 72 49,2	96 96 49,2	144 144 71,8
Peso (g)		230	300	423
Hz				
47...53, 13 láminas	**50 Hz**	M12921	M12931	M12941
45...55, 11 láminas		M12921002	M12931002	M12941002
47...53, 7 láminas		M12921005	M12931005	M12941005
57...63, 13 láminas	**60 Hz**	M12921001	M12931001	M12941001
55...65, 11 láminas		M12921003	M12931003	M12941003
57...63, 7 láminas		M12921004	M12931004	M12941004

Características

	HLC
Circuito de entrada	
Consumo	1...3,6 V·A
Frecuencia nominal trabajo	50 / 60 Hz
Sobrecargas	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s
Tensión de medida	Estandar 230 V Opcional 100-120 V 380-440 V
Precisión	0,5 % F.E.
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC

	HLC
Características constructivas	
Dimensiones	Ver tabla anterior
Peso	Ver tabla anterior
Tipo de caja	panel
Grado protección terminales	IP 00
Grado protección cajas	IP 52
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318,**

Vatímetros

- Cajas DIN 96-144
- Clase 1,5
- Convertidor electrónico incorporado
- Circuitos monofásicos y trifásicos equilibrados y desequilibrados

Tipo	Monofásicos		Trifásicos equilibrados		Trifásicos 3 hilos (ARON)		Trifásicos 4 hilos	
	WMC 96	WMC 144	WTC 96E	WTC 144E	WTC 96A	WTC 144A	WTC 96AN	WTC 144AN
Clase	1,5							
Escala	90 º P1							
a b c	96 96 49,2	144 144 71,8	96 96 49,2	144 144 71,8	96 96 62,9	144 144 71,8	96 96 62,9	144 144 71,8
Peso (g)	290	490	290	490	430	640	430	640
Vfase-fase	400		400		110		400	
	M13031	M13041	M13032	M13032	M13034	M13044	M13033	M13043

(*) Escalas intercambiables					
	Monofásico		Trifásicos		
Tipo	SWM 96			SWT 96E	SWT 96AN
Equipo	WMC 96			WTC 96E	WTC 96AN
A	Fondo Escala	Código	Fondo Escala	Código	Código
50/5	20 kW	M130J9	30 kW	M130K9	M130L9
75/5	-	-	50 kW	M130KB	M130LB
100/5	40 kW	M130JC	60 kW	M130KC	M130LC
150/5	60 kW	M130JE	90 kW	M130KE	M130LE
200/5	80 kW	M130JF	120 kW	M130KF	M130LF
300/5	120 kW	M130JH	180 kW	M130KH	M130LH
400/5	160 kW	M130JJ	240 kW	M130KJ	M130LJ
500/5	200 kW	M130JK	300 kW	M130KK	M130LK
600/5	240 kW	M130JL	360 kW	M130KL	M130LL
1 000/5	400 kW	M130JP	600 kW	M130KP	M130LP
1 500/5	600 kW	M130JR	900 kW	M130KR	M130LR
2 000/5	800 kW	M130JS	1,2 MW	M130KS	M130LS
3 000/5	1,2 MW	M130JU	1,8 MW	M130KU	M130LU
4 000/5	1,6 MW	M130JV	2,4 MW	M130KV	M130LV
5 000/5	2,0 MW	M130JW	3 MW	M130KW	M130LW

(*2) Bajo demanda, otros valores

(*3) Frecuencia referencia 50 Hz

Características

Tipo	WMC	WTC
Circuito de tensión		
Tensión	400 V (*2)	
Consumo	1 ... 4 V·A	
Frecuencia	45...65 Hz (*3)	
Sobrecarga	1,25 U_n permanente 2 U_n durante 5 s	
Circuito de corriente		
Corriente nominal	.../ 5 A (*2)	
Consumo	0,3 ... 1,5 V·A	
Frecuencia	45 ... 65 Hz	
Sobrecargas	1,2 I_n permanente **5** I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s	
Precisión	±1,5 % F.E.	
Condiciones ambientales		
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC	
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC	
Características constructivas		
Dimensiones	Ver tabla anterior	
Peso	Ver tabla anterior	
Tipo de caja	panel	
Grado protección terminales	IP 00	
Grado protección cajas	IP 52	
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja	
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**	

VÁRMETROS

- Cajas DIN 96-144
- Clase 1,5
- Convertidor electrónico incorporado
- Circuitos monofásicos y trifásicos equilibrados y desequilibrados

Tipo	Monofásicos		Trifásicos equilibrados		Trifásicos 3 hilos (ARON)		Trifásicos 4 hilos	
	YMC 96	YMC 144	YTC 96E	YTC 144E	YTC 96A	YTC 144A	YTC 96AN	YTC 144AN
Clase	1,5							
Escala	90 º P1							
a b c	96 96 49,2	144 144 71,8	96 96 49,2	144 144 71,8	96 96 62,9	144 144 71,8	96 96 62,9	144 144 71,8
Peso (g)	290	490	290	490	430	640	430	640
V fase-fase	400 V		400		110		400	
	M13231	M13241	M13232	M13242	M13234	M13244	M13233	M13243

(*) Escalas intercambiables					
	Monofásicos		Trifásicos		
Tipo	SYM 96			SYT 96E	SYT 96AN
Equipo	YMC 96			YTC 96E	YTC 96AN
A	Fondo Escala	Código	Fondo Escala	Código	Código
50/5	20 kvar	M132J9	30 kvar	M132K9	M132L9
75/5	-	-	45 Kvar	M132KB	M132LB
100/5	40 kvar	M132JC	60 Kvar	M132KC	M132LC
150/5	60 kvar	M132JE	90 Kvar	M132KE	M132LE
200/5	80 kvar	M132JF	120 Kvar	M132KF	M132LF
300/5	120 kvar	M132JH	150 Kvar	M132KH	M132LH
400/5	160 kvar	M132JJ	240 Kvar	M132KJ	M132LJ
500/5	200 kvar	M132JK	300 Kvar	M132KK	M132LK
600/5	240 kvar	M132JL	360 Kvar	M132KL	M132LL
1 000/5	400 kvar	M132JP	600 Kvar	M132KP	M132LP
1 500/5	600 kvar	M132JR	900 Kvar	M132KR	M132LR
2 000/5	800 kvar	M132JS	1,2 Mvar	M132KS	M132LS
3 000/5	1,2 Mvar	M132JU	1,8 Mvar	M132KU	M132LU
4 000/5	1,6 Mvar	M132JV	2,4 Mvar	M132KV	M132LV
5 000/5	2,0 Mvar	M132JW	3,0 Mvar	M132KW	M132LW

(*2) Bajo demanda, otros valores

(*3) Frecuencia referencia 50 Hz

CARACTERÍSTICAS

Tipo	YMC	YTC
Circuito de tensión		
Tensión	400 V (*2)	
Consumo	1 ... 4 V·A	
Frecuencia	50 Hz (*2)	20 ... 100 Hz
Sobrecarga	1,25 U_n permanente 2 U_n durante 5 s	
Circuito de corriente		
Corriente nominal	.../ 5 A (*2)	
Consumo	0,3 ... 1,5 V·A	
Frecuencia	50 Hz (*2)	20 ... 100 Hz
Sobrecargas	1,2 I_n permanente **5** I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s	
Precisión	±1,5 % F.E.	
Condiciones ambientales		
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC	
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC	
Características constructivas		
Dimensiones	Ver tabla anterior	
Peso	Ver tabla anterior	
Tipo de caja	panel	
Grado protección terminales	IP 00	
Grado protección cajas	IP 52	
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja	
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**	

Fasímetros electrónicos

- Cajas DIN 96-144
- Clase 1,5
- Sistema convertidor electrónico
- Circuitos monofásicos y trifásicos equilibrados

Tipo	Fasímetros electrónicos, 90º				Fasímetros electrónicos, 240º			
	Monofásicos		Trifásicos equilibrados		Monofásicos		Trifásicos equilibrados	
	FEMC 96	FEMC 144	FETC 96	FETC 144	FMZ 96	FMZ 144	FTZ 96	FTZ 144
Clase	1,5							
Escala	90 º P1				240º P1			
a b c	96 96 62,9	144 144 71,8	96 96 62,9	144 144 71,8	96 96 101,2	144 144 71,8	96 96 101,2	144 144 71,8
Peso (g)	480	690	480	690	500	710	500	710
V	cos φ 0,5-1-0,5							
100/√3	M13431	M13441	-	-	M13531	M13541	-	-
110/√3	M13432	M13442	-	-	M13532	M13542	-	-
100	M13433	M13443	M1343C	M1344C	M13533	M13543	M1353C	M1354C
110	M13434	M13444	M1343D	M1344D	M13535	M13545	M1353D	M1354D
230	M13435	M13445	M1343E	M1344E	M13535	M13545	M1353E	M1354E
400	M13436	M13446	M1343F	M1344F	M13536	M13546	M1353F	M1354F
440	M13437	M13447	M1343G	M1344G	M13537	M13547	M1353G	M1354G
500	M13438	M13448	M1343H	M1344H	M13538	M13548	M1353H	M1354H

Características

	FEMC / FETC	FMZ / FTZ
Circuito de tensión		
Consumo	1 V·A	4 V·A
Frecuencia	47,5...52,5 (*3)	
Sobrecarga	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s	
Circuito de corriente		
Corriente nominal	.../ 5 A (*)	
Consumo	1,5 V·A	0,75 V·A
frecuencia	20 ... 100 Hz	
Sobrecargas	1,2 I_n permanente **5** I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s	
Precisión	±1,5 % F.E.	

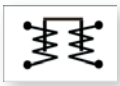
	FEMC / FETC	FMZ / FTZ
Condiciones ambientales		
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC	
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC	
Características constructivas		
Dimensiones	Ver tabla anterior	
Peso	Ver tabla anterior	
Tipo de caja	panel	
Grado protección terminales	IP 00	
Grado protección cajas	IP 52	
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja	
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**	

(*) Bajo demanda, otras tensiones y corrientes

(*3) Frecuencia referencia 50 Hz

Fasímetros de inducción

- Cajas DIN 96-144
- Clase 1,5
- Circuitos monofásicos y trifásicos equilibrados y desequilibrados



Tipo	Fasímetros inducción 360º					
	Monofásicos		Trifásicos equilibrados		Trifásicos desquilibrados	
	PIC 96 A	PIC 144 A	PIC 96 B	PIC 144 B	PIC 96 E	PIC 144 E
Clase	1,5					
Escala	360 º , 1 P					
a b c	96 96 101,2	144 144 102	96 96 101,2	144 144 102	96 96 101,2	144 144 102
Peso (g)	1 910	1 960	1 410	1 460	1 410	1 460
V	cos φ 0-1-0					
110	M13631	M13641	M13634	M13644	M13637	M13647
230	M13632	M13642	M13635	M13645	M13638	M13648
400	M13633	M13643	M13636	M13646	M13639	M13649

Características

	PIC A / PIC B	PIC E
Circuito de tensión		
Consumo	5 V·A / 20 mA	15 mA
Frecuencia	49,5...50,5 Hz (*3) 59,4... 60,6 Hz (*2)	4T-5T (*3) 54 ... 66 Hz(*2)
Sobrecarga	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s	
Circuito de corriente		
Corriente nominal	.../ 5 A (*)	
Consumo	4 V·A	2,5 V·A
Frecuencia	50 Hz	
Sobrecargas	1,2 I_n permanente **5** I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s	
Precisión	±1,5 % F.E.	

	PIC A / PIC B	PIC E
Condiciones ambientales		
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC	
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC	
Características constructivas		
Dimensiones	Ver tabla anterior	
Peso	Ver tabla anterior	
Tipo de caja	panel	
Grado protección terminales	IP 00	
Grado protección cajas	IP 52	
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja	
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**	

(*) Bajo demanda, otras tensiones y corrientes
(*2) Frecuencia de referencia 60 Hz
(*3) Frecuencia de referencia 50 Hz

Amperímetros de protección por sobrecarga y cortocircuito

- Caja DIN 96
- Clase 1,5
- 2 relés de salida
- Sistema de alarmas fácil y programable

Es un instrumento electrónico de panel que sirve de protección por sobrecarga y por cortocircuito en sistemas trifásicos, estando especialmente diseñado para la protección de generadores. El equipo mide continuamente la corriente de cada una de las tres fases y da una señal de alarma cuando la corriente de cualquiera de las tres fases sobrepasa los valores de disparo ajustados. La alarma se indica activando los relés de salida. Mediante dos LED frontales se puede saber el estado de los relés de salida.
La escala es intercambiable y se suministra por defecto como 2 veces prolongada (P2).

La medida se realiza mediante tres transformadores de corriente .../ 5 A externos. El equipo mide simultáneamente las tres corrientes, aunque la aguja indica sólo la corriente de una fase (se puede seleccionar la fase a visualizar mediante un conmutador externo).

El instrumento dispone de dos relés independientes: uno para cortocircuito y otro para sobrecarga.
• Protección por sobrecarga
- Punto de disparo ajustable del 0 al 150 % de I_n
- Retardo ajustable de 0 a 60 s
- Enclavamiento del relé (latch): una vez dada la condición de alarma, el relé se queda activado hasta que no se desconecte la alimentación auxiliar del instrumento (aunque desaparezcan las condiciones de alarma)
• Protección por cortocircuito:
- Punto disparo ajustable del 150 al 300 % de I_n
- Retardo ajustable de 0 a 1,2 s

Amperímetro	
	Trifásico
Tipo	CG 96
a **b** **c**	96 96 85,3
A	3 entradas
.../5	M14713

Características

Circuito de entrada	
Consumo	5 V·A
Frecuencia	20 ... 100 Hz
Sobrecargas	2 I_n permanente 5 I_n durante 30 s 10 I_n durante 5 s 40 I_n durante 1 s
Precisión	1,5 % F.E.
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	+5 ºC / +55 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +70 ºC

Características constructivas	
Dimensiones (mm)	96 x 96 x 85,3
Peso (g)	435
Tipo de caja	panel
Grado protección terminales	IP 20
Grado protección cajas	IP 52
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**

Vatímetros bidireccionales de protección

- Caja DIN 96
- Clase 1,5
- Indicador de potencia bidireccional
- Protección de la potencia inversa
- Dos controles de la medida
- Sistema de alarmas fácil y totalmente programable

Aplicacion

El instrumento **PGR 96** está diseñado para trabajar con señales de proceso, procedentes del convertidor suministrado. Dispone de dos alarmas completamente configurables mediante unos microinterruptores situados en una ventana en el lateral del instrumento. El sistema de medida y control de las alarmas está basado en un microprocesador, que funciona muestreando la señal de entrada. La configuración de cada alarma es independiente, mediante 8 microinterruptores.

Cada alarma permite configuración de:

- Disparo por máxima o mínima.
- Enclavamiento (on/off).
- Seguridad de fallo (on/off)
- Retardo a la conexión o a la desconexión.

El punto de disparo de la alarma, -20 a 100% de la medida, y el tiempo de temporización, 0 a 30 s, se seleccionan mediante cuatro potenciómetros, dos para cada alarma, situados en la parte posterior del instrumento.
Dispone de dos relés con contacto conmutado y dos LED de indicación del estado de las alarmas. Cuando se da una condición de alarma, y el instrumento está temporizado, el LED correspondiente parpadea; finalizada la temporización el relé conmuta y el LED permanece encendido.

	Monofásicos	Trifásicos equilibrados	Trifásico 3 hilos (ARON)	Trifásico 4 hilos
	PGR 96 M	**PGR 96E**	**PGR 96A**	**PGR 96AN**
Convertidor (Ver catálogo M2)	CW-M	CW-TE	CW-TA	CW-TAN
Clase	1,5			
Escala	90 º , P2			
V / A	100...500 V			
100...500 V ...../5 A (*)	M14721	M14722	M14724	M14723

Conjunto formado por convertidor + instrumento analógico
(*) Indicar tensión y corriente primaria de los transformadores de medida, así como la potencia de fondo de escala

Características

Tipo	PGR
Circuito de entrada	
Corriente nominal In	0 ... 20 m A c.c.
Rango de medida de corriente	0 ...130 % I_n
Sobrecarga de corriente	5 I_n permanentes
Impedancia	3 Ω
Alimentación auxiliar	
Valor nominal en c.a.	115 / 230 / 400 V
Frecuencia	40...80 Hz
Consumo	2,5 V·A
Valor nominal en c.c.	9-18 / 18-36 / 36-72 / 90-140 V
Consumo	2,5 V·A

Tipo	PGR
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	+5 ºC ... +55 ºC
Temperatura límite	-25 ºC ... +70 ºC
Características constructivas	
Dimensiones (mm)	96 x 96 x 77,2
Peso (g)	435
Tipo de caja	carril DIN
Grado protección terminales	IP 20
Grado protección cajas	IP 52
Normas	**IEC 51, IEC 1010, IEC 529, IEC 255, IEC 278, IEC 414, IEC 144**

Equipos de sincronización y aplicaciones navales

- Caja DIN 96-144
- Doble escala

CE

- Clase 1,5

- Clase 0,5
- Convertidor electrónico incorporado

- Clase 0,5
- Medida independiente de la forma de onda

Voltímetro doble		
Tipo	2 EC 96	2 EC 144
Clase	1,5	
Escala	90 º	
a b c	96 96 49,2	144 144 71,8
Peso (g)	220	430
V		
2 x .../100	M13831	M13841
2 x .../110	M13832	M13842
2 x 220	M13833	M13843
2 x 380	M13834	M13844
2 x 440	M13835	M13845

Frecuencímetros dobles de aguja		
Tipo	2 HC 96	2 HC 144
Clase	0,5	
Escala	90º	
a b c	96 96 62,9	144 144 71,8
Peso (g)	400	450
Hz		
45...55	M12732	M12742
57...63	M12732001	M12742001
55...65	M12732003	M12742003
45...65	M12732004	M12742004
47...63	M12732005	M12742005

Frecuencímetros dobles de láminas		
Tipo	2 HLC 96	2 HLC 144
Clase	0,5	
Escala	-	
a b c	96 96 62,9	144 144 71,8
Peso (g)	400	450
Hz		
47...53, 13 láminas	M12932	M12942
57...63, 13 láminas	M12932001	M12942001
45...55, 11 láminas	M12932002	M12942002
55...65, 11 láminas	M12932003	M12942003
57...63, 7 láminas	M12932004	M12942004
47...53, 7 láminas	M12932005	M12942005

Características

Tipo	2 EC	2 HC	2 HLC
Circuito de entrada			
Consumo	1 ... 4 V·A	2 ... 3 V·A	1 ... 3,6 V·A
Frecuencia de trabajo	20 ... 100 Hz	Según tipo (ver tabla)	
Sobrecargas	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s		
Precisión	1,5 % F.E.	0,5 % F.E.	
Condiciones ambientales			
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		

Tipo	2 EC	2 HC	2 HLC
Características constructivas			
Dimensiones	Ver tabla anterior		
Peso	Ver tabla anterior		
Tipo de caja	panel		
Grado protección terminales	IP 00		
Grado protección cajas	IP 52		
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja		
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**		

Sincronoscopios

- Caja DIN 96-144
- Clase 1,5
- 50 y 60 Hz
- Para circuitos monofásico y trifásicos

Para la indicación de la diferencia de frecuencia y ángulo de fase entre dos generadores o un generador y red, cuando se conectan en paralelo. Si la diferencia es cero, la aguja del instrumento permanece estacionaria en la marca del sincronismo situada en el centro de la escala.
La escala del instrumento se divide en dos áreas marcadas con los signos (+) y (-). Estos signos indican si la máquina para conectar está a mayor o menor frecuencia que la otra, respectivamente.
El ajuste se efectúa hasta que la aguja está en el lado (-), pero girando muy lentamente en la dirección (+).
Si la aguja se para fuera de la marca de sincronismo, ambas máquinas están a la misma frecuencia pero las tensiones no están en fase.
La aguja del instrumento comienza a girar en el sentido correcto cuando la diferencia de frecuencias es de 1.5 Hz para trifásico o de 0.5 Hz para monofásico.

Secuencímetros

- Caja DIN 72-96
- Clase 1,5
- 50 ó 60 Hz
- Incorpora rele de tensión U_n ±15%.
  Bajo consumo

Los tipos UC 72 y UC 96 indican el orden de fases de sistemas trifásicos.
El tipo CUC 96, además de indicar la secuencia de fases, incorporan un relé con un contacto conmutado y libre de tensión. El relé se desactiva en ausencia de tensión o cuando el orden de fases es incorrecto.

Sistema de medida.
Un circuito completamente electrónico, sin partes móviles, permite de forma sencilla activar los indicadores neón.

Escalas.
Dos visores, uno VERDE y otro ROJO, indican si la secuencia de fases es CORRECTA o INCORRECTA, respectivamente.

Sincronoscopios				
	Monofásico		Trifásico	
Tipo	**SMC 96**	**SMC 144**	**STC 96**	**STC 144**
Clase	1,5			
a **b** **c**	96 96 101,2	144 144 102	96 96 101,2	144 144 102
Peso (g)	1700	2250	1410	1960
V				
110	M14431	M14441	M14435	M14445
230	M14432	M14442	M14436	M14446
400	M14433	M14443	M14437	M14447
500	M14434	M14444	M14438	M14448

Secuencímetros			
Tipo	**UC 72**	**UC 96**	**CUC 96**
Relé de control	No		Sí
a **b** **c**	72 72 62,9	96 96 62,9	96 96 62,9
Peso (g)	200	275	375
V			
100...500	M13721	M13731	-
230	-	-	M13734
400	-	-	M13735

Características

Tipo	SMC	STC	UC	CUC
Circuito de entrada				
Consumo	Línea: 5 V·A Generador: 15 mA	Línea: 20 mA por circuito Generador: 15 mA por circuito	3 mA	4 V·A
Frecuencia	20 ... 100 Hz		50 Hz	
Sobrecargas	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s			
Precisión	1,5 % F.E.			
Condiciones ambientales				
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC		0 / +70ºC	
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC		-40ºC / +70ºC	

Tipo	SMC / STC	UC / CUC
Características constructivas		
Dimensiones	Ver tabla anterior	
Peso	Ver tabla anterior	
Tipo de caja	panel	
Grado protección terminales	IP 00	
Grado protección cajas	IP 52	
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja	
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**	

Synchro Max / Synchro Max PID

SYNCHRO MAX

SYNCHRO MAX PID

- Todos los parámetros son programables a través del teclado frontal
- Equipo digital con display de 4 dígitos y 30 LED auxiliares
- Medida y visualización del voltaje, de la frecuencia del generador y de la red (TRMS), y del desfase entre ambos
- Sincronización automática con sólo programar el tiempo de cierre del contactor (*)
- Amplio rango de frecuencia (35…80 Hz)
- Alimentaciones estandar: 110, 230 y 400 V c.a.
- 3 modos de funcionamiento: manual, automático y asistido
- Ajuste digital (sin potenciómetros)
- CONTROL PI / PID (según tipo) DE LA VELOCIDAD DEL GENERADOR MEDIANTE SALIDA DE PULSOS INCORPORADO
- Protección mediante *password*

Finalidad del equipo

El SynchroMax es un relé de sincronismo cuya finalidad es sincronizar un generador con la red, o con otro generador tomado como referencia. Esto nos permite conectar ambos en paralelo en aplicaciones de emergencia o de apoyo cuando es necesario aportar mayor potencia.

Frontal del equipo

Medidas visualizadas	
Fase	φ
Tensión principal	V_{BB}
Tensión generador	V_{GEN}
Diferencial tensión	Δ V %
Frecuencia principal	Fr_{BB}
Frecuencia generador	Fr_{GEN}
Diferencia frecuencia	Δ Fr %

Tipos

CIRCUTOR dispone de dos tipos de relé de sincronismo: el SYNCHRO MAX y el SYNCHRO MAX PID.

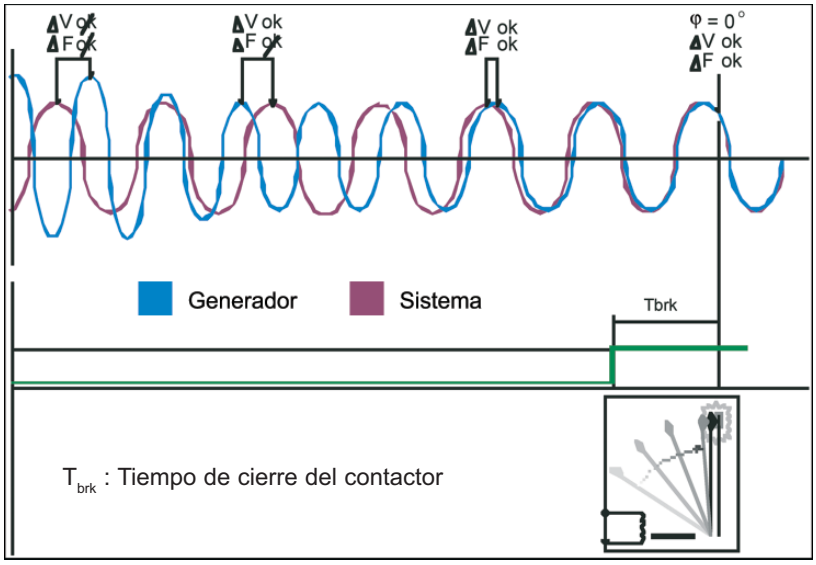
Synchro Max

El Synchro Max es capaz de adaptar la frecuencia del generador, mediante un algoritmo de regulación PI integrado, para proceder a su conexión en paralelo con la red eléctrica. Además permite medir y visualizar los parámetros de tensión, de fase y de frecuencia tanto del generador como de la red y de sus diferencias.

Synchro Max PID

El Synchro Max PID incorpora todas las excelentes prestaciones de medida, visualización y programación del Synchro Max estándar, pero además posee un potente algoritmo PID de control de la frecuencia del generador.
Este tipo de control convierte al Synchro Max PID en un dispositivo rápido en la sincronización y, por consiguiente, lo hace apto para reducción en los costes en la sincronización, debido a que minimiza el tiempo invertido en la misma.
Este tipo de control es indicado para aplicaciones en minicentrales hidráulicas, entre otras muchas aplicaciones.

(*) A la derecha se puede apreciar como el SYNCHRO MAX se adelanta un tiempo T_{brk} (previamente programado por el usuario) para tener en cuenta el retardo a la conexión del contactor del generador.



Características

Alimentación auxiliar	Tensión alterna
Valores standar	110, 230, 400 V c.a. (-10 / +15 %)
Margen de frecuencia	35 ... 450 Hz
Consumo máximo	10 V·A
Circuito de medida	
Rango de medida	30...150 V , 110...600 V
Frecuencia	35...80 Hz
Sobrecarga permanente	800 V
Consumo	< 500 uA
Precisión	
Tensión (R.M.S.)	Cl 1 +/- 2 díg.
Frecuencia	+/- 0,01 Hz
Angulo de fase	+/- 0,5°

Display	4 dígitos
Color	Rojo, alta eficiencia
Ciclo de presentación	2 / s
LED's auxiliares	30
Condiciones ambientales	
Temperatura de almacenamiento	- 40 ºC / +70 ºC
Temperatura de trabajo	-10 ºC / +65 ºC
Características constructivas	
Color caja	Gris antracita
Material caja	ABS autoextinguible
Grado protección	Frontal IP 54 (opcional IP 65)
Peso	0,35 kg
Normas	**IEC 1010, IEC 348, IEC 664, IEC 801, EN 50081-1, EN 50082-2**

Codificación

M	1	4	6	X	X	0	0	X

Tipo	
Synchro Max	2
Synchro Max PID	3

Rango medida	
30 ... 150 V	4
110 ... 600 V	5

Tensión	
400 V c.a.	-
110 V c.a.	1
230 V c.a.	2
9 ... 18 V c.c.	8
18 ... 36 V c.c.	7
36 ... 72 V c.c.	9

Medidor de aislamiento

- Caja DIN 96
- Clase 1,5
- sistemas de neutro aislado o impedante (red IT)

El **MEG-1000** es un equipo que mide y controla, mediante relés, la resistencia de aislamiento entre una fase y la tierra en una línea de neutro aislado o impedante (IT). El valor de la resistencia de aislamiento se puede visualizar en un indicador galvanométrico situado en el frontal del aparato.

Para efectuar la medida el equipo aplica una tensión continua de 24 V entre la fase y el tierra, midiendo la corriente de fuga que circula a través de las resistencias de aislamiento de la red. Esta corriente es la que determina la resistencia de aislamiento.

El equipo dispone de dos relés de salida temporizados, uno que actúa de máximo (dispara cuando la resistencia supera un determinado valor) y otro que actúa de mínimo (dispara cuando la resistencia de aislamiento es inferior a otro determinado valor). En ambos relés el punto de disparo y el tiempo de retardo a la conexión se pueden ajustar mediante unos potenciómetros situados en la parte posterior del aparato.

En caso de que la resistencia de aislamiento esté comprendida entre los valores máximo y mínimo definidos con los potenciómetros, el LED frontal NORMAL se ilumina. Cuando la resistencia está fuera del margen definido, por ser superior o inferior, se ilumina el LED frontal de ALARM.

Tipo	MEG-1000
Clase	1,5
Escala	90 º
Frecuencia	50...60 Hz
a b c	96 96 73,8
Peso (g)	0,708
Ω (doble escala)	0...500 kΩ 0.5...5 MΩ
Código	M15051

Características

Tipo	MEG-1000
Circuito de entrada	
Consumo	5 V·A
Frecuencia	20 ... 100 Hz
Sobrecargas	1,2 U_n permanente 2 U_n durante 5 s
Precisión	1,5 % F.E.
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC

Tipo	MEG-1000
Características constructivas	
Dimensiones	Ver tabla anterior
Peso	Ver tabla anterior
Tipo de caja	panel
Grado protección terminales	IP 00
Grado protección cajas	IP 52
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**

Cuentahoras

- Caja DIN 48-72-96
- Clase 1,5
- 50 ó 60 Hz

Cuentahoras			
Tipo	**CH 48**	**CH 72**	**CH 96**
Clase	1,5		
Display	5+2		
a **b** **c**	48 48 48	72 72 62,9	96 96 62,9
Peso (g)	50	125	180
	M14911	M14921	M14931

Características

Circuito de entrada	
Corriente	10 mA
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Visualizador	Mecánico
Dígitos	1,5 x 3,5 mm con magnificador.
Máximo valor	99 999,99
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	+10 ºC / +30 ºC
Temperatura límite	- 25 ºC / +40 ºC

Características constructivas	
Dimensiones	Ver tabla anterior
Peso	Ver tabla anterior
Tipo de caja	panel
Grado protección terminales	IP 00
Grado protección cajas	IP 52
Tensión aislamiento	2 kV durante 1 min , entre mecanismo y caja
Normas	**BS 89, EN 60051, IEC 144, UL 94, DIN 43780, IEC 51, UNE 21318, CE**

Accesorios / Opciones

Protección IP

	48 x 48	**72 x 72**	**96 x 96**	**144 x 144**
IP 54	M19931	M19932	M19933	M19934
IP 65	M19941	M19942	M19943	M19944

Tapa cubrebornes (IP 20)

72 x 72	96 x 96	144 x 144
M19922	M19923	M19924

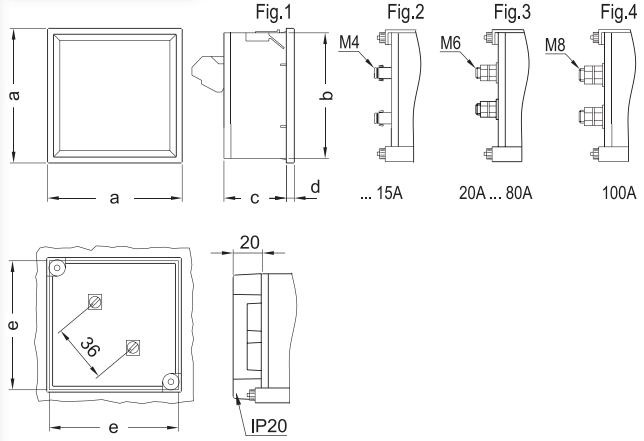
Opciones

Ver tarifa precios para su codificación

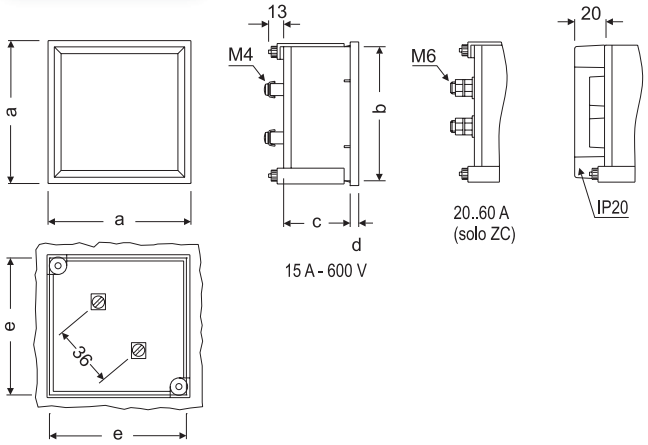
Tropicalizado. solo panel
Aguja regulable desde el exterior de señalización
Cristal antireflexivo
Cristal Makrolon
Iluminación interior (6-12-48 V c.c) sólo panel
Ajustes escalas 1,1.2,3,4,5,6.
Cero central
Cero desplazado

Dimensiones / Conexión

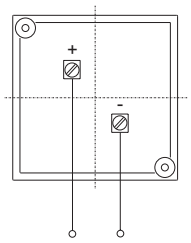
EC / BC



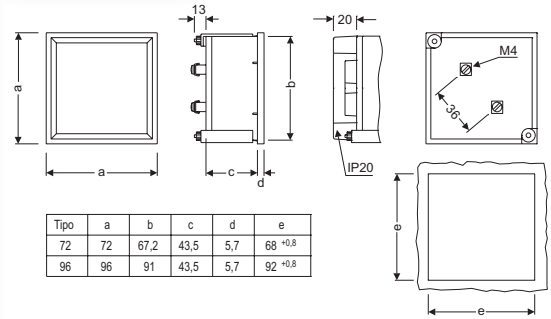
EZC / ZC



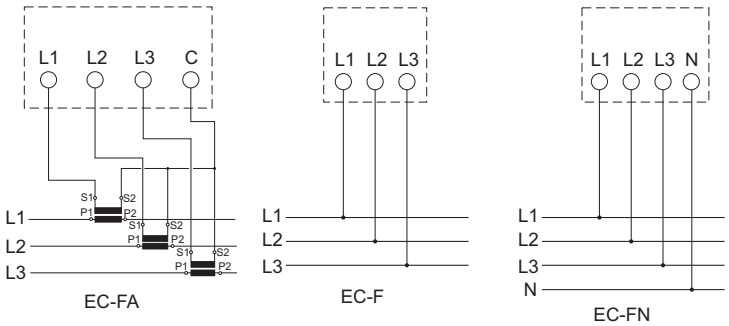
Tipo	Fig. EC	Fig. BM	Fig. ZC	Fig. EZC	a	b	c	d	e
48	1-3	1-3	1	-	48	44,7	61	5,2	45
72	1-3-4	2-3-4	1	1	72	67,2	43,5	5,7	68
96	1-3-4	2-3-4	1	1	96	91	43,5	5,7	92
144	2-3-4	2-3-4	1	-	144	137	64,5	7,3	138



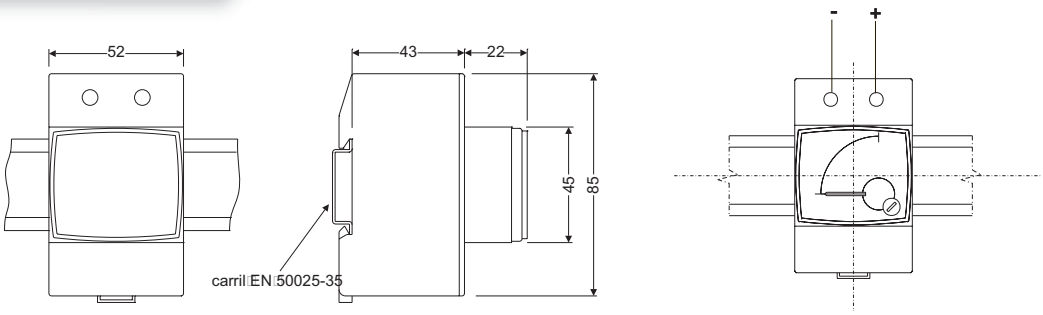
EC-FA, EC-F, EC-FN



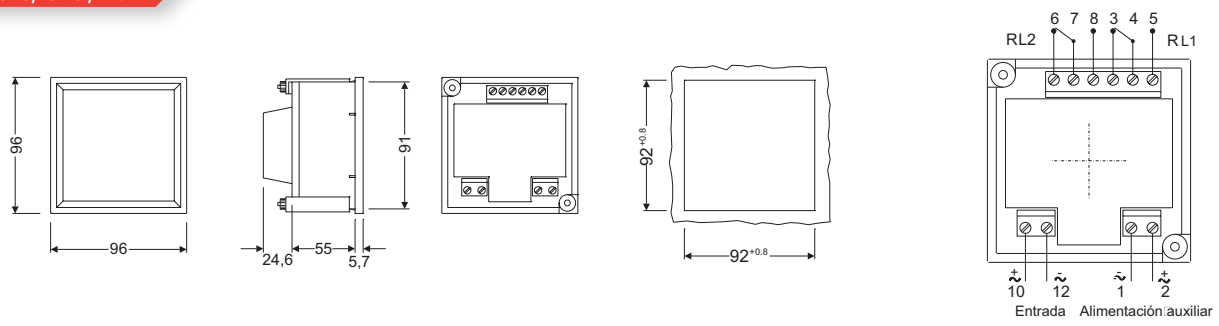
Tipo	a	b	c	d	e
72	72	67,2	43,5	5,7	68 +0,8
96	96	91	43,5	5,7	92 +0,8



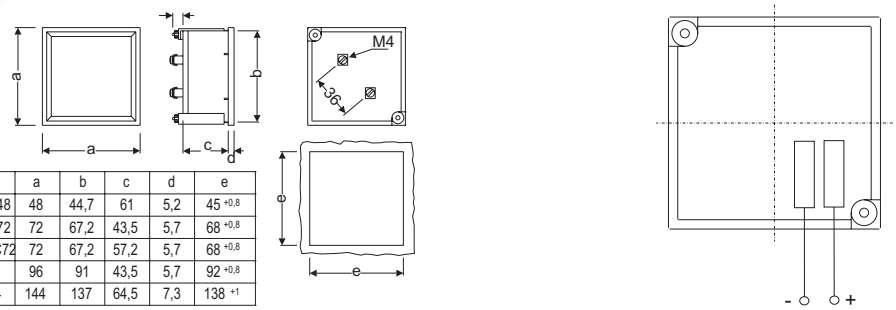
EM 45 / BM 45 / MMC 45 / HM 45



CEC/ CBC / PGR

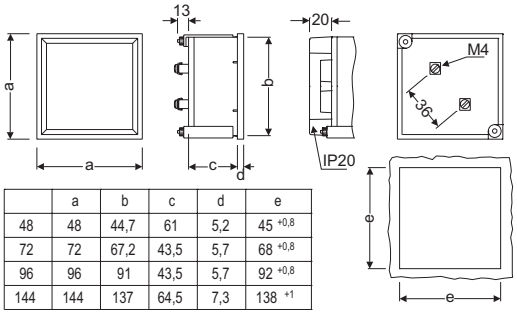


EMC / MC



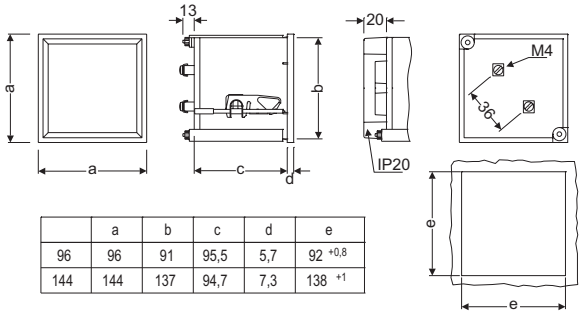
	a	b	c	d	e
MC48	48	44,7	61	5,2	45 +0,8
MC72	72	67,2	43,5	5,7	68 +0,8
EMC72	72	67,2	57,2	5,7	68 +0,8
96	96	91	43,5	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1

HC



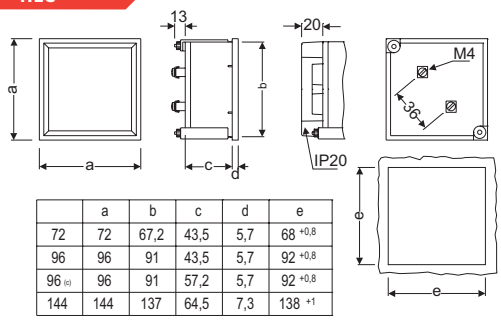
	a	b	c	d	e
48	48	44,7	61	5,2	45 +0,8
72	72	67,2	43,5	5,7	68 +0,8
96	96	91	43,5	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1

HZC

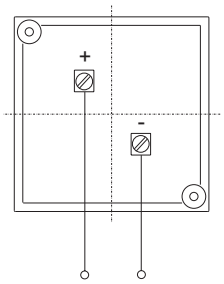


	a	b	c	d	e
96	96	91	95,5	5,7	92 +0,8
144	144	137	94,7	7,3	138 +1

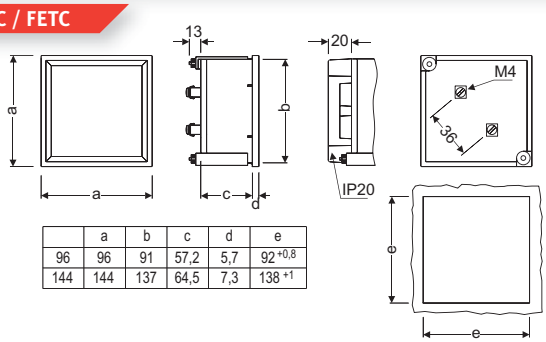
HLC



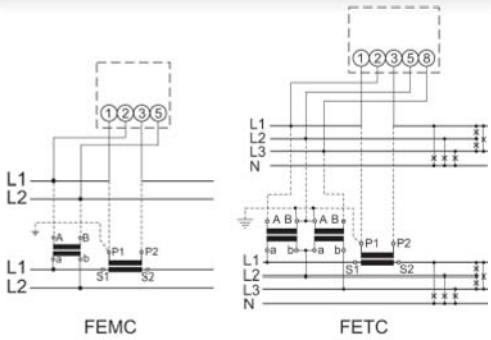
	a	b	c	d	e
72	72	67,2	43,5	5,7	68 +0,8
96	96	91	43,5	5,7	92 +0,8
96 (e)	96	91	57,2	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1



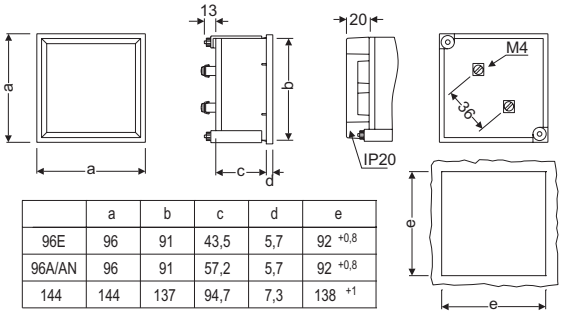
FEMC / FETC



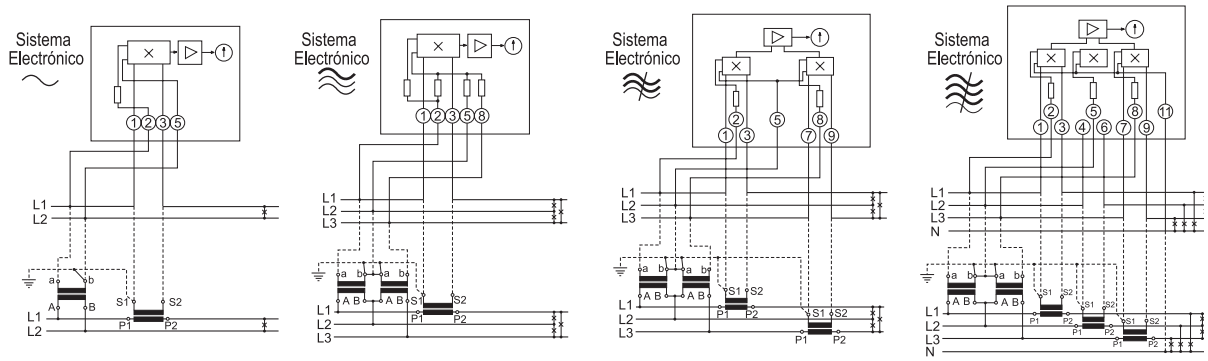
	a	b	c	d	e
96	96	91	57,2	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1



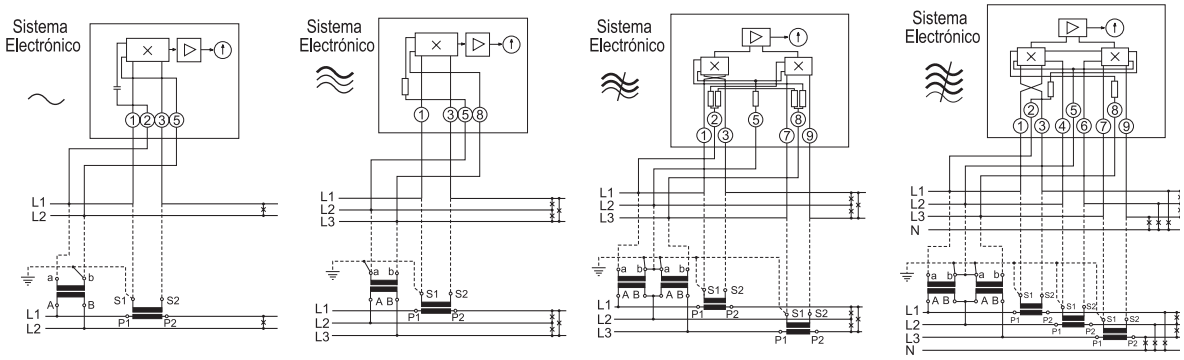
WMC / YTC



	a	b	c	d	e
96E	96	91	43,5	5,7	92 +0,8
96A/AN	96	91	57,2	5,7	92 +0,8
144	144	137	94,7	7,3	138 +1

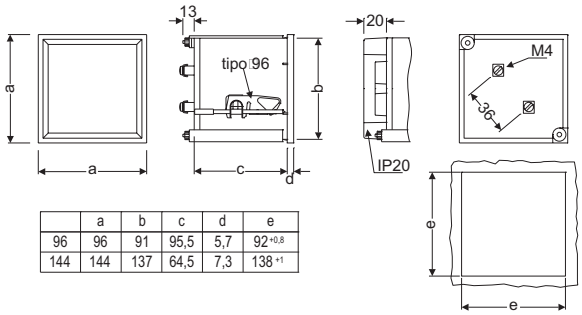


WMC WTCE WTCA WTCAN

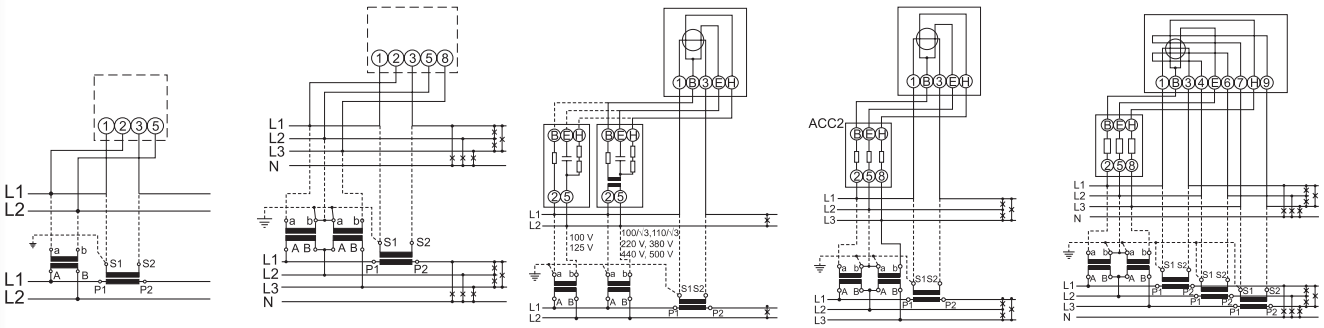


YMC YTCE YTCA YTCAN

FMZ / FTZ / PIC

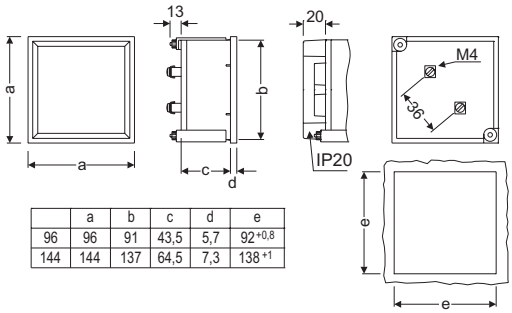


	a	b	c	d	e
96	96	91	95,5	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1



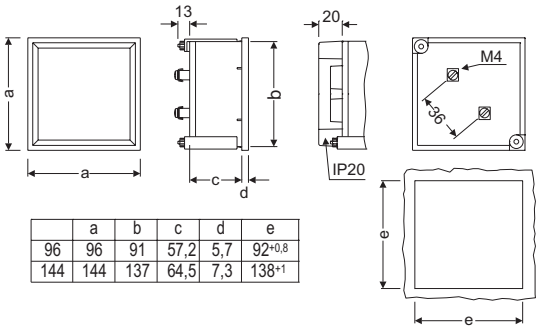
FMZ FTZ PIC A PIC B PIC E

2 EC

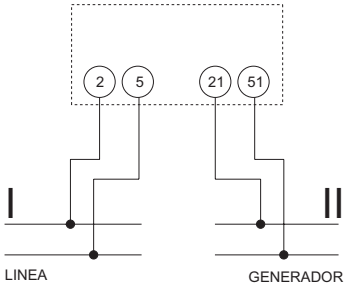


	a	b	c	d	e
96	96	91	43,5	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1

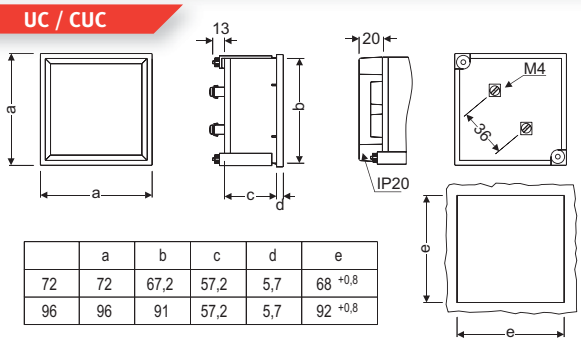
2 HC / 2 HLC



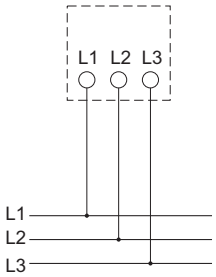
	a	b	c	d	e
96	96	91	57,2	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1

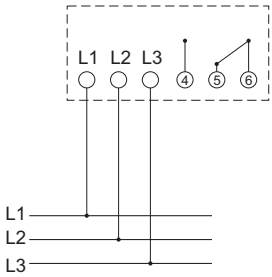


UC / CUC

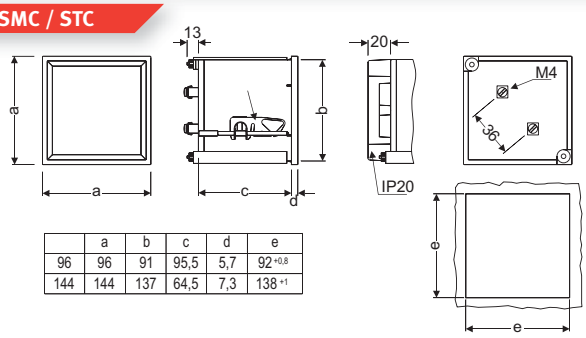


	a	b	c	d	e
72	72	67,2	57,2	5,7	68 +0,8
96	96	91	57,2	5,7	92 +0,8

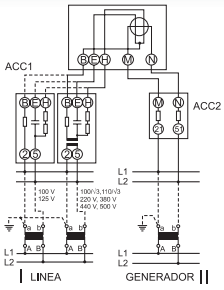




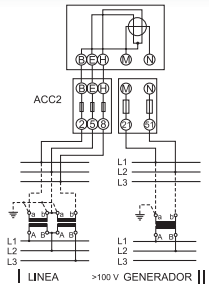
SMC / STC



	a	b	c	d	e
96	96	91	95,5	5,7	92 +0,8
144	144	137	64,5	7,3	138 +1

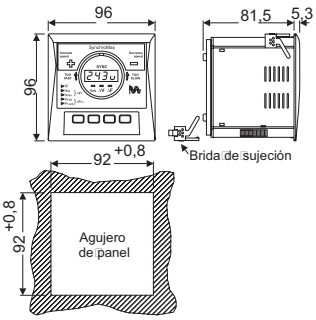


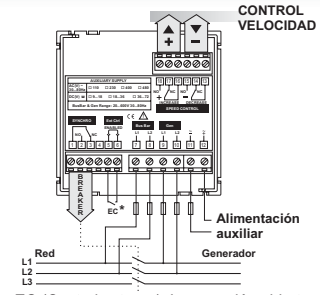
SMC



STC

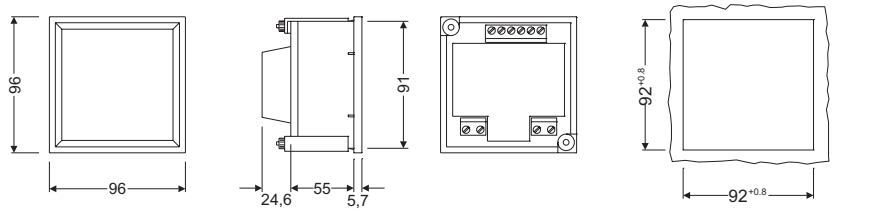
SYNCROMAX

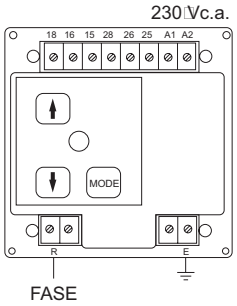


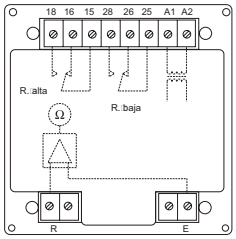


* **EC** (Control externo): La conexión abierta deshabilita el relé de sincronismo (breaker)

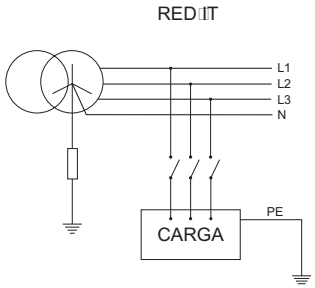
MEG-1000



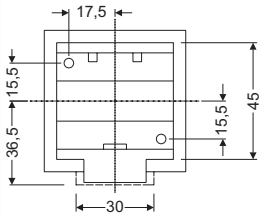


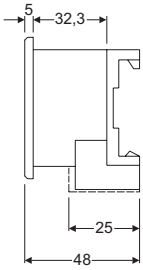


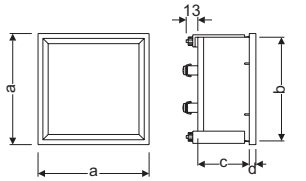
18, 16, 15: Relé normal
28, 26, 25: Relé ALARM



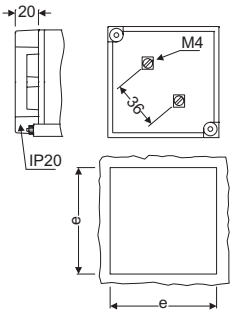
CH

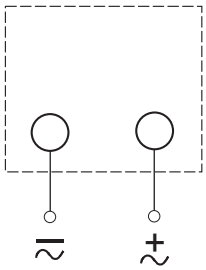






	a	b	c	d	e
72	72	67,2	57,2	5,7	68 +0,8
96	96	91	57,2	5,7	92 +0,8





CIRCUTOR
Vial Sant Jordi s/n
08232 Viladecavalls
Barcelona (Spain)
Tel. (+34) 93 745 29 00
Fax: (+34) 93 745 29 14
e-mail: central@circutor.es
web: www.circutor.com

CIRCUTOR se reserva el derecho a modificar el contenido de este catálogo sin previo aviso
CIRCUTOR no asume ninguna responsabilidad de cualquier daño causado a personas o materiales, debido a un uso erróneo o inapropiado de estos productos.

cod. C3M011-01
Diseño: Comunicación • CIRCUTOR, SA