CYDESA®

Tarifa de precios Manual técnico 2027





50 AÑOS
1976-2026
Al servicio
de la energía eléctrica



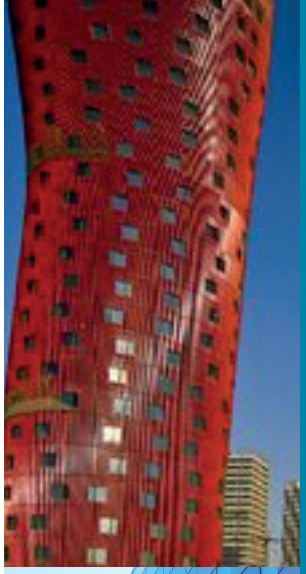


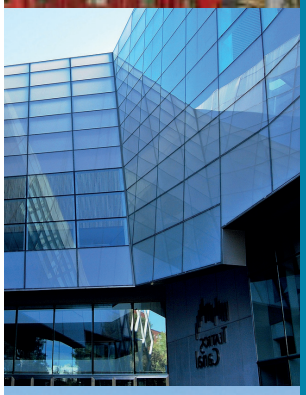


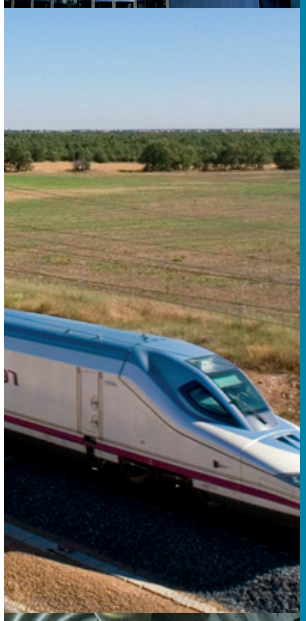
Reactiva y armónicos
Expertos en energía reactiva y armónicos

Medida eléctrica y calidad de red
Janitza: líder alemán en analizadores de red

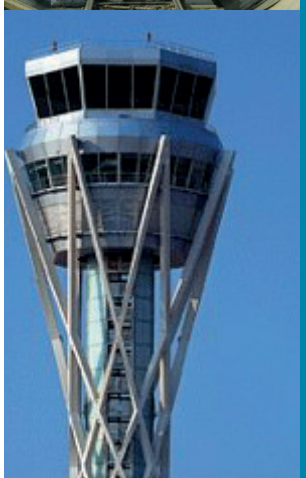
DESDE 1976 · DECANOS EN SOLUCIONES EN CALIDAD DE POTENCIA











Compensando la energía reactiva Reduciendo las emisiones de CO_2



Baterías de condensadores
en baja y alta tensión



Baterías de condensadores
en alta tensión con filtros
de armónicos



MASING®

Reguladores
Masing®







Filtros activos











Soluciones en calidad de potencia desde 1976

CYDESA fue fundada en 1976, desde nuestros orígenes nos hemos dedicado a la corrección del factor de potencia, esto nos convierte en los decanos en España en la compensación de la energía reactiva y el filtrado de armónicos.

La misión de CYDESA es proporcionar

- A nuestros clientes, soluciones en el campo de la eficiencia energética eléctrica que se adecuen a sus necesidades a un precio competitivo
- A nuestros proveedores, una relación de confianza a largo plazo que repercuta en beneficio de ambas partes
- A nuestros empleados y colaboradores, un entorno propicio para desarrollar su creatividad bajo la premisa de la responsabilidad y la ética



CYDESA®

Janitza®



Soluciones para la gestión y la calidad del suministro energético

3en1: Gestión, calidad de suministro y control de la corriente diferencial en un único dispositivo.

Soluciones de gestión energética (**ISO 50001**)

Transparencia de los consumos energéticos.

Control de la calidad de suministro según **EN 50160**

Fabricante líder alemán de analizadores de redes fijos.
Cydesa es el distribuidor oficial de Janitza en España.

Janitza®

Solution Platinum Partner

www.cydesa.com/janitza

Lista de precios
Manual técnico

2027

CYDESA
Lista de precios y manual técnico, 2027

Quedan prohibidos, dentro de los límites establecidos en la ley y bajo los apercibimientos legalmente previstos, la reproducción total o parcial de esta obra para cualquier medio o procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o cualquier otra forma de cesión de la obra sin la autorización previa y por escrito de los titulares de CYDESA.

Impreso en España

Índice

Reactiva y armónicos

Lista de precios

Condensadores 6

Componentes 16

Baterías de condensadores 25

Filtros activos 48

Manual técnico

Manual técnico 62

Tablas y formulario 83

Medida eléctrica y calidad de red

Janitza 90

Condiciones de venta 129

Calidad

RePro empowered by Achilles
Registrado
311328 Válido hasta: Julio 2013

CYDESA cuenta con el certificado Repro, condición para suministrar a las siguientes empresas

GRUPO AGBAR, ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ-VANDELLÓS II, BP OIL REFINERÍA DE CASTELLÓN, CANAL DE ISABEL II, CEPSA, CLH, EDISON, GRUPO EDP, ELCOGAS, ENAGAS, ENDESA, EON ESPAÑA, EPAL, GAS NATURAL-UNIÓN FENOSA, HC ENERGÍA, IBERDROLA, NATURGAS ENERGÍA, PEGOP, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, REN, REPS, REPSOL

CYDESA posee un Sistema de Gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001 así como certificaciones de producto por laboratorios acreditados, los cuales permiten a nuestros clientes confiar en los productos y servicios de CYDESA. Los condensadores ESTAprop® PhMKP poseen el certificado de **Underwriter's Laboratories, Inc. (UL).**

El certificado incluye un ensayo destructivo, que permite comprobar la seguridad y eficacia del desconectador de sobrepresión. Para ello UL realiza inspecciones periódicas en la planta del fabricante, para garantizar la calidad permanente del producto. Las baterías disponen del certificado de ensayo según EN 61921-2004 del laboratorio **Tecnalia.**



Bureau Veritas Certification

Certificación

Concedida a

CONSTRUCCIONES Y DISTRIBUCIONES ELECTRICAS, S.A. (CYDESA)

PG IND SANT ANTONI, PARCELA 2 NAVE A - 08620 - SANT VICENÇ DELS HORTS - BARCELONA - ESPAÑA

Bureau Veritas Certification certifica que el Sistema de Gestión ha sido auditado y encontrado conforme con los requisitos de la norma:

NORMA

ISO 9001:2015

El Sistema de Gestión se aplica a:

COMERCIALIZACIÓN, FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PARA MEDIR Y MEJORAR LA CALIDAD DE LA RED ELÉCTRICA.

Número del Certificado:	ES127335 - 1
Aprobación original:	30-06-1998
Auditoría de certificación/renovación:	25-01-2022
Caducidad de ciclo anterior:	28-02-2022
Certificado en vigor:	01-03-2022
Caducidad del certificado:	28-02-2025

Este certificado está sujeto a los términos y condiciones generales y particulares de los servicios de certificación

Bureau Veritas Iberia S.L.
C/ Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba, 28108 Alcobendas - Madrid, España

1/1



tecnalia Inspiring Business
www.tecnalia.com

Test Report
No B25-19-AY-02E

ilac-MRA ENAC ENSAYOS Nº 4/LE148

Dielectrics, Temperature-rise, Degree of protection and Mechanical operation tests

TEST OBJECT	CAPACITOR BANK OF 6,3 kV
DESIGNATION	EARC 12kV
MANUFACTURER	CYDESA
CLIENT	CYDESA
	Pol. Ind. Sant Antoni, Parcela 2, Nave A 08620 Sant Vicenç dels Horts Barcelona
STANDARD	IEC 62271-200:2011
RECEPTION DATE	May 20th 2019
TEST DATE	May 21st -28th 2019
ISSUE DATE	June 27th 2019

Test chief	Head of Electrical Equipment Laboratory
Agustin Ramos	

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia
Astondo Bidea – Edificio 700
E-48160 Derio (Bizkaia)
T 902 760 000
T +34 946 430 85

TEST REPORT No B25-19-AY-02E

6. DEGREE OF PROTECTION (IP41)

6.1. Protection against access to dangerous areas (IP4X)

6.2. Protection against access of foreign particles (IP4X)

6.3. Protection against water (IPX1) for outdoor

Calidad de potencia: armónicos y factor de potencia

Jacinto López Melendo



El libro *Calidad de potencia: armónicos y factor de potencia*, de Jacinto López Melendo constituye un manual sobre calidad de potencia, centrado en dos aspectos fundamentales y estrechamente relacionados: armónicos y factor de potencia.

Los armónicos se contemplan desde sus principios básicos a su implicación en las instalaciones de potencia. Se atienden sus fuentes de generación y sus efectos sobre los componentes de la red, así como los receptores conectados a la misma. Análogamente, el factor de potencia se estudia para todo tipo de receptores y redes con o sin contenido armónico, haciendo especial hincapié en los filtros activos y filtros pasivos.

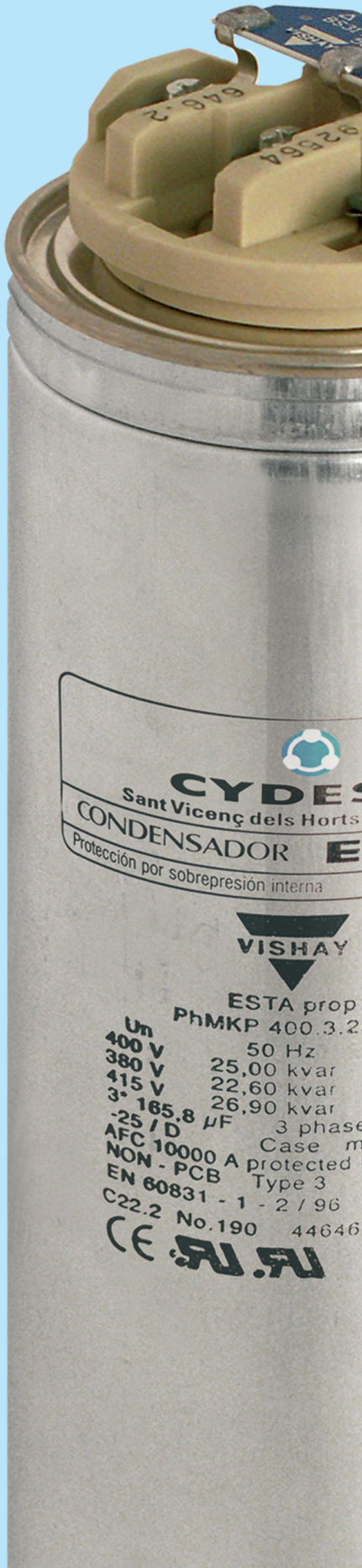
Finalmente se contemplan los sistemas de compensación estática SVC y STATCOM, de particular interés en redes eléctricas de MT.

Available at amazon

Más información en

armonicosyfactordepotencia.cydesa.com

Condensadores



Mejore su red eléctrica

Los condensadores ESTAprop® destacan por sus reducidas dimensiones y bajas pérdidas.
Dotados de un dispositivo interno de protección para evitar la rotura del contenedor en caso de perforación del dieléctrico.
Los condensadores ESTAprop® son de larga duración al alcanzar una esperanza de vida de 150.000 horas, lo que supone 17 años en servicio permanente 24/7.



Condensadores de baja tensión ESTAprop®

Características

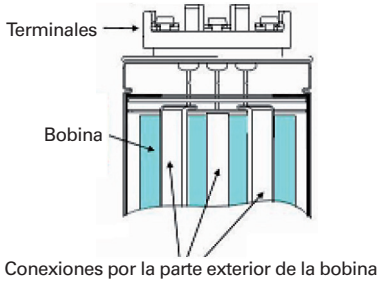
Normas	EN 60831-1 y 2
Dieléctrico	Film de polipropileno metalizado
Impregnante	"no PCB"
Tensiones Nominales	230 V, 400 V, 440 V, 525 V, 690 V y 1050V, 50 y 60 Hz.
Ejecuciones	Tubular IP00 hasta 25 kvar /400 V (30 kvar/440 V) Tubular IP54 hasta 25 kvar / 400V Prismática IP43 hasta 100 kvar / 400 V
Pérdidas	< 0,25 W / kvar para la ejecución tubular < 0,5 W / kvar para ejecución prismática incluyendo las pérdidas en los cables
Tolerancia de capacidad	±5% medida a 20°C de temperatura ambiente
Sobretensiones (U_N=tensión nominal del condensador)	U_N + 10% (hasta 8h al día) U_N + 15% (hasta 30 min. por día) U_N + 20% (hasta 5 min.) U_N + 30% (hasta 1 min.)
Sobrecarga de corriente (I_N= corriente nominal del condensador)	I_N + 30%
Ensayo de tensión Entre terminales Entre terminal y caja	 2,15 U_N (AC), 2 seg. 4800 VAC, 2 seg.
Temperatura ambiente	
Tubular IP00	-25 / D (máx. 55° C, media 24h 45°C)
Tubular IP54 y Prismática	-25 / C (máx. 50° C, media 24h 40°C)
Condiciones de instalación Humedad Altitud Ventilación Posición	 máx. 95% máx. 2000m Natural Vertical (preferentemente)

Esperanza de vida	> 150.000 horas de servicio
Corriente de conexión	Hasta 300 x I_N (se recomienda reducir a ≤100 x I_N mediante el empleo de contactores con resistencias previas)
Protección eléctrica	Desconectador de sobrepresión
Protección mecánica	
Tubular	IP00, IP20 (con cubrebornes) o IP54
Prismática	IP43

Al producirse un defecto o perforación interna se generan gases que presionando sobre la tapa provocan la rotura de las conexiones.

NOTA: debe dejarse un espacio libre de 25 mm como mínimo por encima de los terminales.

En servicio



Desconectado



Dispositivo de protección por sobre-presión interna (desconectador de sobrepresión).

Condensadores cilíndricos

Características página 7
Resistencias de descarga para 50V, 1 min (IP00) ó 75V, 3 min (IP54).

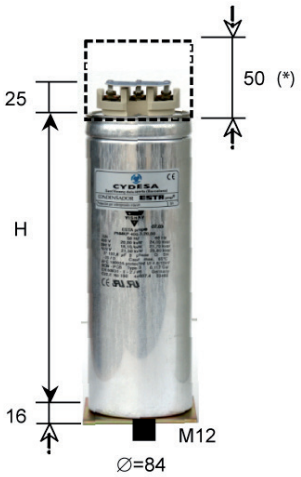
Potencia kvar	Dimensiones (mm) (ø x h)	Peso kg	Tipo	Precio €	Cubrebornes Protección IP20	Precio €
			400V, 50Hz			
Conexión por terminal palanca. Protección IP20 (resistencias de descarga incorporada) (1)						
2,5	64 x 190	0,8	PhMKP 400/2,5 /S64	155 €	-	-
5	64 x 190	0,8	PhMKP 400/5 /S64	193 €	-	-
7,5	64 x 190	0,8	PhMKP 400/7,5 /S64	238 €	-	-
10	64 x 265	1	PhMKP 400/10 /S64	255 €	-	-
12,5	64 x 265	1	PhMKP 400/12,5/S64	304 €	-	-
Conexión por brida. Protección IP00 ó IP20 con cubrebornes (resistencias de descarga incorporadas) (1)						
15	84 x 190	1,4	PhMKP 400/15/00	389 €	CAP 84	13 €
20	84 x 265	1,9	PhMKP 400/20/00	460 €	CAP 84	13 €
25	84 x 265	1,9	PhMKP 400/25/00	539 €	CAP 84	13 €
			230V,50Hz			
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con cubrebornes (resistencias de descarga sueltas incluidas) (1)						
2,5	64 x 190	0,8	PhMKP 230/2,5/00 (2)	198 €	-	-
5	64 x 265	1,1	PhMKP 230/5 /00 (2)	276 €	-	-
10	84 x 265	1,9	PhMKP 230/10 /00 (3)	520 €	CAP 84	13 €
Conexión por terminal palanca. Protección IP20 (resistencias de descarga incorporada) (1)						
2,5	64 x 190	0,8	PhMKP 230/2,5/S64	198 €	-	-
5	64 x 265	1	PhMKP 230/5 /S64	276 €	-	-
10	84,4 x 265	1,7	PhMKP 230/10 /S84	520 €	-	-

BORNE



IP00
IP20 (*)

BRIDA



IP00
IP20 (*)

PALANCA



IP20

(1) Descarga a 50 V en 1 min.
(2) Conexión por terminal faston.
(3) Conexión por terminal tipo brida.

Potencia kvar	Dimensiones (mm) (ø x h)	Peso kg	Tipo	Precio €	Cubrebornes Protección IP20	Precio €
			440V, 50Hz			
Conexión por terminal brida. Protección IP00 ó IP20 con tapa de protección (resistencias de descargas incorporada) (1)						
15	84 x 190	1,4	PhMKP 440/15 /00 (3)	399 €	CAP 84	13 €
16,9	84 x 190	1,9	PhMKP 440/16,9/00 (3)	415 €	CAP 84	13 €
20	84 x 265	1,9	PhMKP 440/20 /00 (3)	428 €	CAP 84	13 €
22,5	84 x 265	1,9	PhMKP 440/22,5/00 (3)	506 €	CAP 84	13 €
25	84 x 265	1,9	PhMKP 440/25 /00 (3)	518 €	CAP 84	13 €
28,1	84 x 265	1,9	PhMKP 440/28,1/00 (3)	559 €	CAP 84	13 €
30	84 x 340	2,3	PhMKP 440/30 /00 (3)	606 €	CAP 84	13 €
Conexión por palanca. Protección IP20 (resistencias de descargas incorporada) (1)						
5	64 x 190	0,8	PhMKP 440/5 /S64	180 €	-	-
10	64 x 265	1	PhMKP 440/10 /S64	245 €	-	-
15	84,4 x 190	1,3	PhMKP 440/15 /S84	399 €	-	-
16,9	84,4 x 190	1,3	PhMKP 440/16,9/S84	415 €	-	-
20	84,4 x 265	1,7	PhMKP 440/20 /S84	428 €	-	-
22,5	84,4 x 265	1,7	PhMKP 440/22,5/S84	506 €	-	-
25	84,4 x 265	1,7	PhMKP 440/25 /S84	518 €	-	-
28,1	84,4 x 265	1,7	PhMKP 440/28,1/S84	559 €	-	-
30	84,4 x 340	2,1	PhMKP 440/30 /S84	606 €	-	-
			525V, 50Hz			
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con tapa de protección (resistencias de descargas sueltas incl.) (1)						
15	84 x 190	1,4	PhMKP 525/15 /00 (3)	365 €	CAP 84	13 €
20	84 x 265	1,9	PhMKP 525/20 /00 (3)	437 €	CAP 84	13 €
25	84 x 265	1,9	PhMKP 525/25 /00 (3)	518 €	CAP 84	13 €
Conexión por terminal palanca. Protección IP20 (resistencias de descargas incorporada) (1)						
10	64 x 265	1	PhMKP 525/10 /S64	240 €	-	-
15	84,4 x 190	1,3	PhMKP 525/15 /S84	365 €	-	-
20	84,4 x 265	1,7	PhMKP 525/20 /S84	437 €	-	-
25	84,4 x 265	1,7	PhMKP 525/25 /S84	518 €	-	-
			690V, 50Hz			
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con tapa de protección (resistencias de descargas sueltas incl.) (1)						
10	64 x 265	1,1	PhMKP 690/10 /00 (2)	251 €	-	-
15	84 x 265	1,9	PhMKP 690/15 /00 (3)	405 €	CAP 84	13 €
20	84 x 340	2,4	PhMKP 690/20 /00 (3)	497 €	CAP 84	13 €
25	84 x 340	2,9	PhMKP 690/25 /00 (3)	539 €	CAP 84	13 €
Conexión por terminal palanca. Protección IP20 (resistencias de descargas incorporada) (1)						
10	64 x 265	1,1	PhMKP 690/10 /S64	251 €	-	-
15	84,4 x 265	1,9	PhMKP 690/15 /S84	405 €	-	-
20	84,4 x 340	2,4	PhMKP 690/20 /S84	497 €	-	-
25	84,4 x 340	2,9	PhMKP 690/25 /S84	539 €	-	-

(1) Descarga a 50 V en 1 min.
(2) Conexión por terminal faston.
(3) Conexión por terminal tipo brida.

Condensadores prismáticos

Características pág. 7.
Resistencias de descarga incorporadas (75 V en 3 min).
Protección IP43. Acabado RAL 7032.

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y una sobretensión temporal hasta 460V. La potencia está referida a 400V.

La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V.

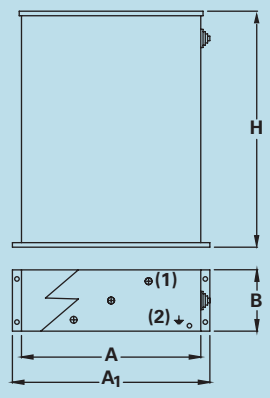
Serie Estándar					Serie Reforzada		
Potencia kvar	**Dimensiones H x (A/A1) x B mm**	**Peso kg**	**Tipo**	**Precio €**	**Potencia kvar (400V)**	**Tipo**	**Precio €**
			400V, 50Hz				
10	430x(183/224)x98	5	PhP 400/10	442 €	-	-	-
15	520x(195/236)x135	6	PhP 400/15	543 €	-	-	-
20	520x(195/236)x135	6,5	PhP 400/20	598 €	20	PhP 400R/20	729 €
25	520x(195/236)x135	6,5	PhP 400/25	655 €	25	PhP 400R/25	794 €
30	520x(195/236)x135	8	PhP 400/30	828 €	-	-	-
35	520x(260/300)x135	9	PhP 400/35	908 €	30	PhP 400R/30	1.070 €
40	520x(260/300)x135	9	PhP 400/40	1.035 €	35	PhP 400R/35	1.101 €
50	520x(260/300)x135	10	PhP 400/50	1.115 €	40	PhP 400R/40	1.202 €
60	520x(260/300)x135	11	PhP 400/60	1.333 €	50	PhP 400R/50	1.351 €
70	520x(395/435)x135	13	PhP 400/70	1.553 €	60	PhP 400R/60	1.637 €
75	520x(395/435)x135	14	PhP 400/75	1.584 €	70	PhP 400R/70	1.828 €
80	520x(395/435)x135	15	PhP 400/80	1.825 €	75	PhP 400R/75	1.889 €
100	520x(395/435)x135	17	PhP 400/100	1.995 €	80	PhP 400R/80	2.133 €
			230V, 50Hz				
10	520x(195/236)x135	6,5	PhP 230/10	671 €			
15	520x(195/236)x135	7	PhP 230/15	919 €			
20	520x(195/236)x135	9	PhP 230/20	1.190 €			
25	520x(260/300)x135	10	PhP 230/25	1.415 €			
30	520x(260/300)x135	11	PhP 230/30	1.617 €			
35	520x(395/435)x135	13	PhP 230/35	1.892 €			
40	520x(395/435)x135	15	PhP 230/40	2.130 €			
			440V, 50Hz				
10	430x(183/224)x98	5	PhP 440/10	557 €			
15	520x(195/236)x135	6	PhP 440/15	637 €			
20	520x(195/236)x135	6,5	PhP 440/20	667 €			
25	520x(195/236)x135	6,5	PhP 440/25	726 €			
30	520x(195/236)x135	8	PhP 440/30	935 €			
40	520x(260/300)x135	9	PhP 440/40	1.109 €			
50	520x(260/300)x135	10	PhP 440/50	1.212 €			
60	520x(260/300)x135	11	PhP 440/60	1.410 €			
70	520x(395/435)x135	13	PhP 440/70	1.624 €			
75	520x(395/435)x135	14	PhP 440/75	1.687 €			
80	520x(395/435)x135	15	PhP 440/80	1.865 €			
100	520x(395/435)x135	17	PhP 440/100	2.080 €			

Leer más en la página siguiente >>

Serie Estándar				
Potencia kvar	**Dimensiones** H x (A/A1) x B mm	**Peso** kg	**Tipo**	**Precio** €
		525V, 50Hz		
10	430x(183/224)x98	5	PhP 525/10	557 €
20	520x(195/236)x135	6,5	PhP 525/20	652 €
25	520x(195/236)x135	8	PhP 525/25	761 €
30	520x(195/236)x135	9	PhP 525/30	911 €
40	520x(260/300)x135	10	PhP 525/40	1.110 €
50	520x(260/300)x135	11	PhP 525/50	1.173 €
60	520x(260/300)x135	13	PhP 525/60	1.503 €
75	520x(395/435)x135	15	PhP 525/75	1.641 €
100	520x(395/435)x135	17	PhP 525/100	2.028 €

Serie Estándar				
Potencia kvar	**Dimensiones** H x (A/A1) x B mm	**Peso** kg	**Tipo**	**Precio** €
		690V, 50Hz		
20	520x(195/236)x135	7	PhP 690/20	748 €
25	520x(195/236)x135	8	PhP 690/25	769 €
30	520x(195/236)x135	9	PhP 690/30	996 €
40	520x(260/300)x135	10	PhP 690/40	1.165 €
50	520x(260/300)x135	11	PhP 690/50	1.311 €
60	520x(260/300)x135	12	PhP 690/60	1.521 €
75	520x(395/435)x135	15	PhP 690/75	1.783 €
100	520x(395/435)x135	17	PhP 690/100	2.222 €
		1050V, 50Hz		
30	520x(260/300)x135	10	PhP 1050/30	1.097 €
50	520x(260/300)x135	11	PhP 1050/50	1.301 €
60	520x(260/300)x135	12	PhP 1050/60	1.981 €
80	520x(395/435)x135	15	PhP 1050/80	2.122 €
100	520x(395/435)x135	17	PhP 1050/100	2.382 €

Dimensiones - Terminales



(1) Terminales L1, L2 y L3

M8 hasta	400/20
	400R/20
	230/10
	440/20
	525/25
	690/25
M10 hasta	400/30
	400R/30
	230/15
	440/30
	525/30
	690/30
M12 hasta	400/100
	400R/80
	230/40
	440/100
	525/100
	690/100
	1050/100

(2) Terminal de tierra

M6 hasta	400/10
	400R/10
	440/10
M10 hasta	400/100
	400R/80
	230/40
	440/100
	525/100
	690/100
	1050/100

Condensadores prismáticos con seccionador más fusibles

Los condensadores **PhP.../SF** incorporan un seccionador con fusibles con capacidad de corte en carga. Resultan la solución idónea para compensación de receptores individuales. Se recomienda un accionamiento, conexión o desconexión, rápida pero sin esfuerzos excesivamente bruscos.

Características generales: (pág. 7).
Protección IP40 (PhP), IP30 (EC).
Acabado RAL 7032 (PhP), RAL 7035 (EC)
Características del seccionador:
- Intensidad nominal 160 A
- Fusible tipo NH00, Icc = 120 kA
- Nº de maniobras > 200

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y una sobretensión temporal hasta 460V. La potencia está referida a 400V.

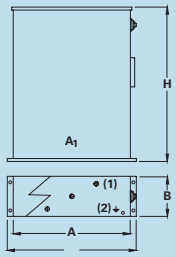
La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V.

Serie Estándar						Serie Reforzada		
Potencia	Seccionador /fusibles	Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Potencia	Tipo	Precio
kvar	A	H x (A/A1) x B mm	kg		€	kvar		€
400V, 50Hz Ejecución Prismática								
10	160/25	520x(260/300)x135	8	PhP 400/10/SF	946 €	-	-	-
15	160/40	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/15/SF	1.038 €	-	-	-
20	160/50	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/20/SF	1.095 €	20	PhP 400R/20/SF	1.176 €
25	160/63	520x(260/300)x135	9	PhP 400/25/SF	1.147 €	25	PhP 400R/25/SF	1.234 €
30	160/80	520x(260/300)x135	10	PhP 400/30/SF	1.309 €	30	PhP 400R/30/SF	1.407 €
35	160/80	520x(260/300)x135	11	PhP 400/35/SF	1.397 €	35	PhP 400R/35/SF	1.500 €
40	160/100	520x(260/300)x135	11	PhP 400/40/SF	1.541 €	40	PhP 400R/40/SF	1.652 €
50	160/125	520x(260/300)x135	12	PhP 400/50/SF	1.620 €			
50	160/125	720x(260/300)x135	12			50	PhP 400R/50/SF	1.744 €
60	160/160	720x(260/300)x135	13	PhP 400/60/SF	1.855 €	60	PhP 400R/60/SF	1.997 €
70	160/160	720x(260/300)x135	15	PhP 400/70/SF	2.123 €	70	PhP 400R/70/SF	2.279 €
400V, 50Hz Ejecución en caja mural (*)								
80	160/160	800x600x250	35	EC 400/80/SF	3.145 €	80	EC 400R/80/SF	3.581 €
100	250/200	800x600x250	35	EC 400/100/SF	3.704 €	100	EC 400R/100/SF	4.224 €
120	250/224	800x600x250	37	EC 400/120/SF	4.052 €	120	EC 400R/120/SF	4.621 €
230V, 50Hz Ejecución Prismática								
10	160/40	520x(260/300)x135	8,5	PhP 230/10/SF	1.142 €	-	-	-
15	160/63	520x(260/300)x135	9	PhP 230/15/SF	1.379 €	-	-	-
20	160/80	520x(260/300)x135	11	PhP 230/20/SF	1.678 €	-	-	-
25	160/100	720x(260/300)x135	12	PhP 230/25/SF	2.059 €	-	-	-
30	160/125	720x(260/300)x135	13	PhP 230/30/SF	2.350 €	-	-	-
35	160/160	720x(260/300)x135	15	PhP 230/35/SF	2.598 €	-	-	-

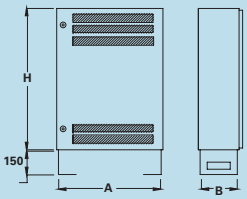
(*) accionamiento del seccionador en el interior del armario

Dimensiones - Terminales

Ejecución Prismática



Ejecución en caja EC



(1) Terminales L1, L2 y L3

M8 hasta	400/20/SF 400R/20/SF
M10 hasta	400/30/SF 400R/30/SF
M12 hasta	400/70/SF 400R/70/SF

(2) Terminal de tierra

M6 hasta	400/10/SF 400R/10/SF
M10 hasta	400/70/SF 400R/70/SF

Condensadores prismáticos con interruptor automático

Los condensadores **PhP../IA** incorporan un interruptor automático de alto poder de ruptura. Resultan la solución idónea para compensación de receptores individuales.

Características generales: (pág. 7)
Acabado RAL 7032 (PhP), RAL 7035 (EC)
• Protección IP40 (PhP), IP30 (EC)
Características del interruptor automático:
• Si el condensador se conecta a la salida del transformador, elegir un poder de corte (Icu) de:
- 10 kA hasta 250 kVA (uk ≥ 4%)
- 15 kA hasta 400 kVA (uk ≥ 4%)
- 25 kA hasta 1000 kVA (uk ≥ 6%)
- 36 kA hasta 1250 kVA (uk ≥ 6%)

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y una sobretensión temporal hasta 460V. La potencia está referida a 400V.

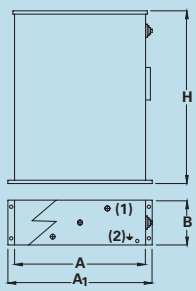
La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V.

Serie Estándar							Serie Reforzada		
Potencia kvar	Int. / Relé A	Poder de corte kA	Dimensiones H x (A/A1) x B mm	Peso kg	Tipo	Precio €	Potencia kvar	Tipo	Precio €
400V, 50Hz Ejecución Prismática									
10	20	10	520x(260/300)x135	8	PhP 400/10/IA/10	847 €	-	-	-
15	30	10	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/15/IA/10	953 €	-	-	-
20	40	10	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/20/IA/10	1.110 €	20	PhP 400R/20/IA/10	1.141 €
20	40	15	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/20/IA/15	1.234 €	20	PhP 400R/20/IA/15	1.294 €
25	50	10	520x(260/300)x135	9	PhP 400/25/IA/10	1.177 €	25	PhP 400R/25/IA/10	1.356 €
25	50	15	520x(260/300)x135	9	PhP 400/25/IA/15	1.382 €	25	PhP 400R/25/IA/15	1.524 €
30	60	10	520x(260/300)x135	10	PhP 400/30/IA/10	1.495 €	30	PhP 400R/30/IA/10	1.652 €
30	60	15	520x(260/300)x135	10	PhP 400/30/IA/15	1.624 €	30	PhP 400R/30/IA/15	1.779 €
35	160/70	25	520x(260/300)x135	11	PhP 400/35/IA/25	2.190 €	35	PhP 400R/35/IA/25	2.310 €
40	160/80	25	520x(260/300)x135	11	PhP 400/40/IA/25	2.346 €	40	PhP 400R/40/IA/25	2.478 €
50	160/100	25	520x(260/300)x135	13	PhP 400/50/IA/25	2.563 €	-	-	-
400V, 50Hz Ejecución Prismática									
60	160/125(100)*	25	720x(260/300)x135	13	PhP 400/60/IA/25	2.661 €	50	PhP 400R/50/IA/25	2.922 €
70	160/140(125)*	25	720x(260/300)x135	15 (13)*	PhP 400/70/IA/25	3.059 €	60	PhP 400R/60/IA/25	3.214 €
75	160/150	25	720x(260/300)x135	16 (15)*	PhP 400/75/IA/25	3.098 €	70	PhP 400R/70/IA/25	3.542 €
400V, 50Hz Ejecución en caja mural									
80	250/160	36	800x600x250	35	EC 400/80/IA/36	5.270 €	80	EC 400R/80/IA/36	6.718 €
100	250/200	36	800x600x250	35	EC 400/100/IA/36	6.053 €	100	EC 400R/100/IA/36	6.964 €
120	250/240	36	800x600x250	37	EC 400/120/IA/36	6.280 €	120	EC 400R/120/IA/36	7.362 €

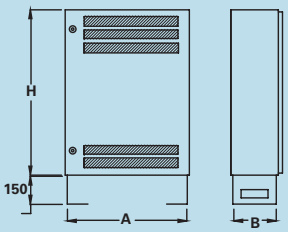
(*) valores correspondientes a ejecución reforzada

Dimensiones -Terminales

Ejecución Prismática PhP



Ejecución en caja EC



(1) Terminales L1, L2 y L3

M8 hasta	400/20/IA 400R/20/IA
M10 hasta	400/30/IA 400R/30/IA
M12 hasta	400/75/IA 400R/75/IA

(2) Terminal de tierra

M6 hasta	400/10/IA 400R/10/IA
M10 hasta	400/75/IA 400R/75/IA

Condensadores prismáticos con interruptor automático (continuación)



Condensador prismático.



Condensador prismático con seccionador y fusibles.



Condensador con interruptor automático con 10kA de poder de corte.



Condensador con interruptor automático con 25kA de poder de corte.

Condensadores con contactor más fusibles

Los condensadores con contactor + fusibles resultan una solución sencilla y rápida para:
Ampliar equipos de corrección automática. Compensación de receptores individuales en los que no se recomienda una conexión directa a bornes, por ejemplo motores.

Características generales (ver pág. 7)
- Pérdidas inferiores a 1,2 W/kvar
- Protección IP30
- Acometida inferior
- Acabado RAL 7035

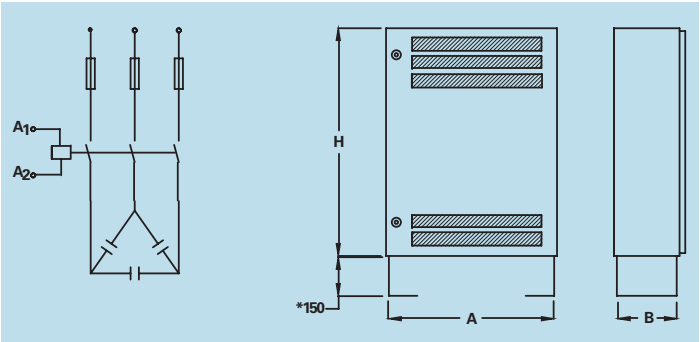
2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y temporalmente hasta 460V. La potencia siempre está referida a 400V.

La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V.

Serie Estándar						**Serie Reforzada**	
Potencia kvar	**Fusibles** A	**Dimensiones** H x A x B mm	**Peso** kg	**Tipo**	**Precio** €	**Tipo**	**Precio** €
			400V, 50Hz				
20	40	500x400x200	23	EC 400/20/CF	1.662 €	EC 400R/20/CF	1.818 €
25	63	500x400x200	23	EC 400/25/CF	1.704 €	EC 400R/25/CF	1.910 €
30	63	500x400x200	30	EC 400/30/CF	2.165 €	EC 400R/30/CF	2.438 €
35	80	700x500x250	31	EC 400/35/CF	2.553 €	EC 400R/35/CF	2.696 €
40	100	700x500x250	32	EC 400/40/CF	2.611 €	EC 400R/40/CF	2.772 €
50	125	700x500x250	34	EC 400/50/CF	2.691 €	EC 400R/50/CF	2.949 €
60	125	700x500x250	36	EC 400/60/CF	3.137 €	EC 400R/60/CF	3.339 €
70	63 +100	800x600x250	37	EC 400/70/CF	3.574 €	EC 400R/70/CF	3.889 €
75	63 +125	800x600x250	37	EC 400/75/CF	3.615 €	EC 400R/75/CF	3.980 €
80	100 +100	800x600x250	48	EC 400/80/CF	4.019 €	EC 400R/80/CF	4.275 €
100	125 +125	800x600x250	48	EC 400/100/CF	4.190 €	EC 400R/100/CF	4.642 €
120	125 +125	800x600x250	50	EC 400/120/CF	4.793 €	EC 400R/120/CF	5.278 €

Condensadores con contactor más fusibles (continuación)



* A partir de 70kvar.

Condensadores con reactancias y fusibles para filtros de rechazo (fr=189Hz)

Incorporan condensadores con reactancias conectadas en serie formando un filtro L-C sintonizado a 189Hz para frecuencia de red de 50Hz.

Estos filtros están indicados para la compensación fija de motores o transformadores (reactiva propia del trafo) en instalaciones con presencia de armónicos.

Evitan la sobrecarga de los condensadores y eliminan la posibilidad de resonancia en la red. Al mismo tiempo reducen las corrientes y tensiones armónicas en la red en un 25% aproximadamente.

Características:
- Condensadores características página 7
- Reactancia para formar un filtro de rechazo sintonizado a fr=189Hz
- Fusibles generales APR incluidos.
- Interruptor general como suplemento.
- Pérdidas: Página 24
- Protección IP30.
- Montaje mural hasta 25 kvar o sobre suelo a partir de 50 kvar.
- Acometida inferior
- AutoTrafo de maniobra 400/230V (a partir de 50 kvar)
- Protección térmica
- Acabado RAL 7035

EF400/12,5...25: la reactancia incorpora un contacto térmico NC para actuar sobre un dispositivo de corte exterior.

EF400/50...100 equipados con ventilación forzada: incorporan el contacto térmico de la reactancia y un termostato para conectar el ventilador.

Potencia kvar (400V)	Dimensiones H x A x B mm	Peso kg	Tipo	Precio €	Suplemento por interruptor ... / In Calibre A	Precio €
400V, 50Hz						
12,5	700 x 500 x 300	43	EF 400/12,5	2.893 €	63	393 €
25	700 x 500 x 300	53	EF 400/25	3.476 €	63	400 €
400V, 50Hz Con ventilación forzada						
50	800 x 600 x 300 (1)	82	EF 400/50	5.616 €	125	472 €
100	1300 x 600 x 660	170	EF 400/100	10.691 €	250	652 €

(1) El equipo de 50kvar se suministra con pies de 150mm de altura

Componentes



Reguladores inteligentes

Los reguladores de energía reactiva Masing® FPM permiten maniobrar hasta 6 o 12 escalones según modelo. Partiendo de una conexión monofásica de corriente y tensión mide: Tensión, Corriente, Potencia Activa, Reactiva y Aparente, Distorsión armónica THD, además de la temperatura en el interior del armario, memoriza los valores máximos de las medidas para facilitar el análisis de las causas de posibles averías. Permite seleccionar escalones fijos y fijo en stanby para compensar la potencia reactiva del transformador de potencia de la red evitando así la instalación independiente de un condensador. Registra las horas de funcionamiento para facilitar las labores preventivas de mantenimiento.

Para una compensación precisa y un control exhaustivo de la red, los reguladores trifásicos Masing® FPMp Premium constituyen la solución más inteligente del mercado para la regulación del factor de potencia. Además incorpora las funciones de un completo analizador de redes.

Reguladores de energía reactiva 17
Contactores 21
Componentes para la compensación de energía reactiva en instalaciones con armónicos 23

Reguladores de energía reactiva



Reguladores de energía reactiva Masing® serie FPM

Los reguladores de energía reactiva Masing® serie FPM disponen de un potente microprocesador que incluye numerosas funciones y prestaciones:

Mediciones
- Cos φ instantáneo
- Tensión instantánea
- Corriente instantánea
- Temperatura del equipo
- Registro de los valores medidos máximos de tensión, corriente, THD y temperatura

Alarmas
- Subcompensación y sobrecompensación
- Corriente mínima y máxima en el secundario del T.I.
- Sobrecarga de los condensadores
- Exceso de temperatura

Protecciones
- Contra sobrecarga de corriente en condensadores
- Contra sobretensión
- Contra exceso de temperatura en el equipo
- Contra exceso de armónicos

Otras prestaciones
- Opción de set up automático
- Puerto serie TTL para comunicación con PC para set up y visualización de medidas
- Función de bloqueo del teclado
- Funcionamiento de 4 cuadrantes para instalaciones con cogeneración
- Relés de alarma y de mando del ventilador mediante programación y utilizando los 2 últimos relés de escalones.
- Permite seleccionar escalones fijos y fijos en stanby
- Módulo comunicación 485 opcional bajo demanda

Características

Parámetros	Rango	Ajuste por defecto
Tensión de alimentación	Programable 415V, F-F, -15/+10% 230V, F-F o F-N, -15/+10% 50-60 Hz Consumo: 5-6 VA	415
Corriente de medida	5A Límites: 0,125-5,5 A Consumo: 0,6 W	5
Factor de potencia	0,85 ind - 0,95 cap	1
Sensibilidad (Tiempo de respuesta)	5-600 S	60
Tiempo de reconexión	5-240 S	60
Escalón fijo	Programable	
Contactos	8A, 250V CA (AC1)	
Temperaturas admisibles	-10/50ºC	
Protección	IP41	



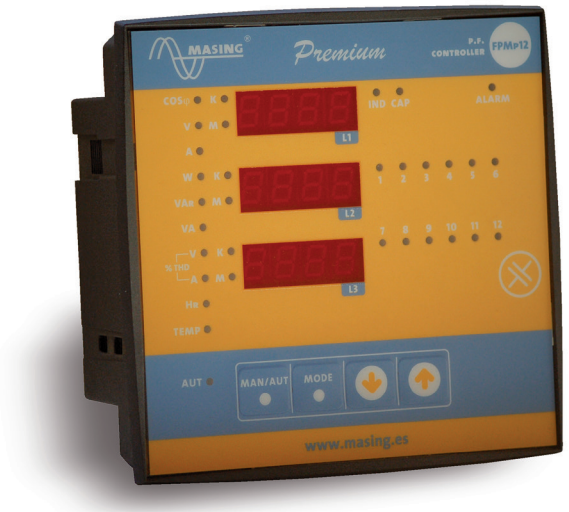


N° de escalones	Dimensiones (Frontal) x Fondo mm	Programa de conexión (1)	Peso kg	Tipo	Precio €
6	(149x149)x60	1:1:1... 1:1:2...	0,74	FPM6	491 €
12		1:2:2... 1:2:3...	0,77	FPM12	591 €

(1) Cualquier otra combinación siempre que la relación entre la potencia del escalón más pequeño y la de cualquier otro sea un valor entero comprendido entre 1 y 16.

Regulador trifásico Masing® Premium

Los reguladores Masing® FPM destacan por su simplicidad si bien el nuevo regulador Masing® Premium FPMp añade a las elevadas prestaciones del Masing® FPM, la medición, visualización y actuación sobre los tres factores de potencia de la instalación. En instalaciones desequilibradas, con mayoría de cargas monofásicas, se corre el riesgo, cuando se mide sólo una fase, que la compensación de la energía reactiva no se realice correctamente. El nuevo regulador Masing Premium, con tres displays, mide y visualiza los tres factores de potencia y compensa en función de su valor medio. CYDESA recomienda la utilización del regulador Masing Premium en instalaciones en las que las cargas monofásica inductivas sean mayoritarias. Para la instalación de las baterías de condensadores con reguladores Masing Premium se debe preveer la instalación de tres transformadores de corriente, para que el regulador pueda medir los tres factores de potencia. CYDESA dispone de dos modelos de reguladores Masing® Premium FPMp, de 6 y 12 escalones.



Características y mediciones
- Cos φ, inductivo y capacitivo
- Tres fases, tensiones y corrientes.
- Potencias: Activa, reactiva y aparente.
- THD en tensión y en corriente
- Horas de trabajo
- Temperatura ambiente
- Funcionamiento en 4 cuadrantes
- Registro de los valores medidos máximos de tensión, corriente, THD y temperatura

Alarmas, con un relé programable
Subcompensación, sobrecompensación, sobretensión, corriente máxima y mínima del TC, sobrecarga de los condensadores, exceso de temperatura y exceso de armónicos.

Suplemento por cambio a regulador premium

Todas las baterías CYDESA pueden llevar el regulador que mida 3 fases, para ello se debe sumar un suplemento por sustitución del regulador, al PVP del equipo estándar. Suplemento por sustituir el regulador Masing FPM, por el Masing Premium FPMp en una batería CYDESA.

Suplemento FPMp6 : 547 €
Suplemento FPMp12: 728 €

Regulador trifásico Masing® Premium

Características

Parámetros	Rango	Ajuste por defecto
Tensión de alimentación	220-440 V, 3 fases 50-60 Hz	415
Tensión auxiliar	230 V Consumo: 7-8 VA	
Corriente de medida	5A Límites: 1,25-5,5 A Consumo: 0,7W	
Factor de potencia	0,75 ind - 0,90 cap	0,90
Sensibilidad (Tiempo de respuesta)	5-600 S	30
Tiempo de reconexión	1-600 S	30
Escalón fijo	Programable	
Comunicación	Propietario/Modbus RTU	
Contactos	8A -250 VAC (AC 1)	
Temperaturas admisibles	-10/50ºC	
Protección	IP41	

N° de escalones	Dimensiones (Frontal) x Fondo	Programa de conexión	Peso	Tipo	Precio
	mm	(1)	kg		€
6	(149x149)x60	1:1:1...	0,720	FPMp6	977 €
		1:1:2...			
12		1:2:2...	0,770	FPMp12	1.169 €
		1:2:3...			

(1) Cualquier otra combinación siempre que la relación entre la potencia del escalón más pequeño y la de cualquier otro sea un valor entero comprendido entre 1 y 16.



Portfolio de condensadores de potencia
LVAC - Condensadores de potencia de baja tensión
PEC - Condensadores de electrónica de potencia
HVAC - Condensadores de potencia de alta tensión

¡Novedad!

Serie Masing Plus 6/12

CYDESA introduce una nueva gama de reguladores, que actualiza la gestión de las baterías de condensadores, añadiendo nuevas funciones y ajustes.

Sondeo de estado de cada escalón

De este modo se ve el porcentaje de capacidad individualizado, así mejora los procesos de mantenimiento predictivo, ya que en ocasiones contabilizar las horas de trabajo no representa el estado del condensador, más si hablamos de condensadores de calidad superior como los nuestros, ya que estos suelen durar más de lo común.

Capacidad de ajustar todas las combinaciones posibles de ángulos de desfase, entre tensión y corriente

De este modo se facilita la puesta en marcha y abre el abanico de posibilidades de instalación. Como, por ejemplo: Medida de corriente en el lado del primario de transformador de potencia, y medida de tensión en el lado del secundario, de esta forma se tiene en cuenta la reactiva del transformador en la lectura.

Dinamic Fix Step (DFS)

La gestión dinámica del escalón fijo (DFS) es un nuevo enfoque que le da CYDESA al tradicional escalón fijo (STAND-BY). Esta solución consiste en indicar al regulador la potencia reactiva del escalón fijo deseado, pero ahora el regulador no sacrificará un escalón conectándolo permanentemente, lo que hará es sumar esa potencia a la potencia leída, de este modo se utilizan todos los escalones de la batería y se reparte el trabajo de "escalón fijo" evitando el envejecimiento prematuro de los condensadores.

Un ejemplo:

- Disponemos de una batería con el siguiente escalonado: (25+25+50+100+100) kvar.
- El cliente solicita un escalón fijo de 25 kvar. Se le dice al regulador que se quieren tener 25 kvar fijos.
- Si no hay carga en la línea, conectará cualquiera de los escalones de 25 kvar (repartiendo horas de trabajo).
- Si hay una carga de 25 kvar, entonces, en función de las horas de trabajo de cada escalón, conectará otro escalón de 25 kvar o desconectará el escalón de 25 kvar que tenía conectado y conectará un escalón de 50 kvar (25 fijos más 25 de la carga).

Como se puede ver en el ejemplo, el escalón fijo es dinámico, forma parte del resto de los escalones y el regulador lo gestiona de forma inteligente.

Dinamic Fix Step anti Capacitive P6 (DFS-CAP)

Esta solución es la adaptación del STANDBY-CAP al nuevo sistema DFS. La filosofía es la misma, lo que, en este caso, en periodo P6 se le indica al regulador que ignore el parámetro de potencia reactiva fija.

Dinamic Transformer Compensation (DTC)

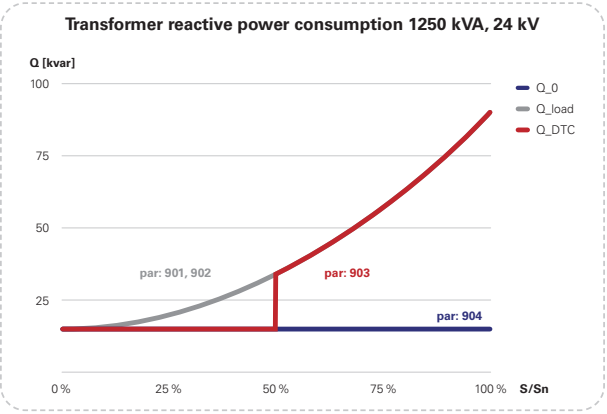
Esta es la solución definitiva y óptima para la compensación de reactiva del transformador, ya que en ningún momento se corre el riesgo de inyectar capacitiva. Consiste en que el regulador, en función del porcentaje de carga y la potencia de vacío, calcula constantemente la reactiva que está consumiendo el transformador. Tan solo hay que indicarle la potencia nominal del transformador (kVA), tensión de cortocircuito (%), potencia reactiva en vacío (kvar).





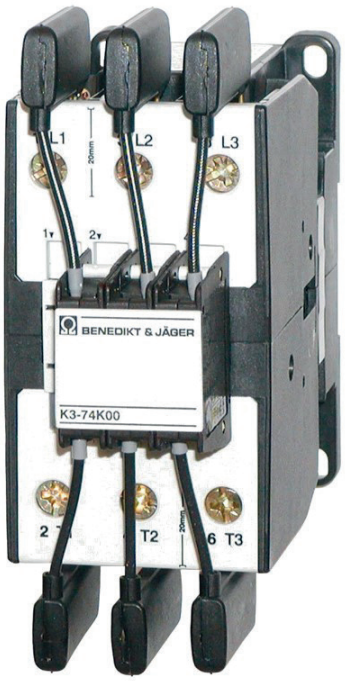
Comunicación Modbus RTU / Modbus TCP (Mediante Gateway en carril DIN)

La comunicación nativa del regulador es Modbus RTU, y logramos comunicarlo a través de redes Ethernet mediante un dispositivo Gateway situado en un carril DIN de fácil acceso, sin necesidad de tener que cablear dentro del armario del equipo, ya que éste se sitúa en el mismo carril de las bornas de entrada de la señal del TI.



Dimensiones (Frontal) x Fondo	Peso	Tipo	Precio
mm	kg		€
(149x149)x60	0,720	Plus 6	880 €
	0,770	Plus 12	1.015 €

Contactores



Contactores para maniobra de condensadores

Los contactores K3-...K están especialmente indicados para la maniobra de condensadores. Por medio de contactos previos que insertan las resistencias de limitación desconectándolas de nuevo al cerrar los contactos principales. La punta de corriente de conexión del condensador queda prácticamente eliminada.

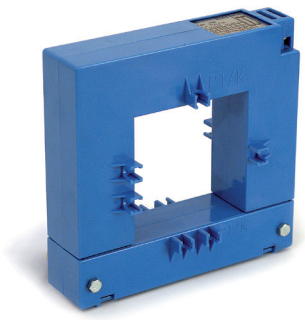
La reducción del transitorio de conexión evita la soldadura de contactos así como las posibles perturbaciones en la red.

Con este tipo de contactor resultan innecesarias la resistencias de descarga rápida, por tanto es suficiente con la fijas a bornes del condensador, teniendo en cuenta que el regulador tenga un tiempo mínimo de reconexión de 20s.

Tipo		**K3-18NK10**	**K3-24K00**	**K3-32K00**	**K3-50K00**	**K3-62K00**	**K3-74K00**	**K3-115K00**
€		**129 €**	**161 €**	**179 €**	**271 €**	**305 €**	**409 €**	**516 €**
Tensión de aislamiento	Ui,[V]	690	690	690	690	690	690	690
Duración eléctrica	x10^3	250	150	150	150	150	120	120
Máxima frecuencia de maniobras	[1/h]	120	120	120	120	120	80	80
Potencia nominal	[kvar]							
	220-230V	6	11	14	20	28	33	55
	380-400V	**12,5**	**20**	**25**	**33**	**50**	**75 (1)**	**100**
	415-440V	13	22	27	36	53	75	103
	660-690V	20	33	41	55	82	120	170
Corriente nominal	Ie,[A]	18	28	35	48	72	105	144
Temperatura ambiente admisible	°C	50	50	50	50	50	50	50
Calibre máx. de fusible(2)	A	63	80	100	160	160	200	250
Sección del cable de potencia:								
Rígido	mm^2	0,75 - 6	1,5 - 25	1,5 - 25	4 - 50	4 - 50	4 - 50	10 - 120
Flexible	mm^2	1 - 4	2,5 - 16	2,5 - 16	10 - 35	10 - 35	10 - 35	25 - 95
Flexible con puntera	mm^2	0,75 - 4	1,5 - 16	1,5 - 16	6 - 35	6 - 35	6 - 35	10 - 95
Contactos auxiliares		1 NA	-	-	-	-	-	-
Contactos auxiliares adicionales		1 (3)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	5 (4)

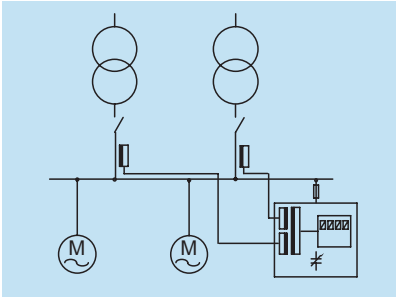
(1) Corriente térmica máxima Ith=130 A.
(2) Para coordinación tipo 1 (CEI 947-4-1). Supone riesgo de soldadura de contactos sin peligro para las personas.
(3) NA (HN10) ó NC (HN01).
(4) 2 HB11 en los laterales y 1 HN.. ó 1 HA.. en la parte superior.

Transformadores de corriente de núcleo partido



Tipo	Dimensiones mm	Apertura mm	Potencia VA Clase 1/3	Precio €
IAP 100/5	123x120	51x41	1,25/2,5	216 €
IAP 200/5	123x120	51x41	3,75/3,75	216 €
IAP 300/5	123x120	51x41	5/10	242 €
IAP 400/5	123x120	51x41	7,5/20	242 €
IAP 500/5	123x120	51x41	10/30	242 €
IAM 600/5	155x159	81x81	7,5/20	271 €
IAM 750/5	155x159	81x81	15/30	271 €
IAG 1000/5	200x163	126x81	15/30	843 €
IAG 1500/5	200x163	126x81	30/60	861 €
IAG 2000/5	200x163	126x81	60/60	882 €
IAG 3000/5	200x163	126x81	60/60	1.009 €

Transformadores de corriente sumadores



Tipo	Dimensiones mm	Potencia VA Clase 1/3	Precio €
TS 5+5/5	72x121	15	485 €
TS 5+5+5/5	72x121	1,5/2,5	633 €



Instalación compensada por CYDESA. Porta Fira (L'Hospitalet de Ll.)

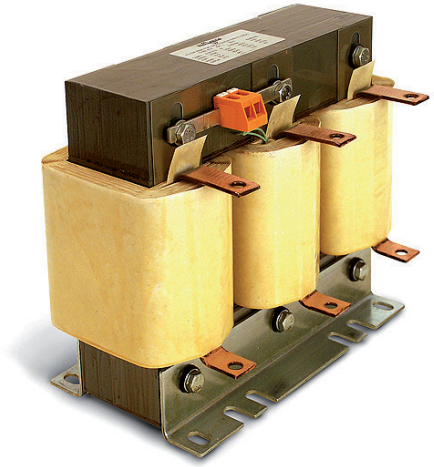


Instalación compensada por CYDESA. Torre Iberdrola (Bilbao)

Componentes para la compensación de energía reactiva en instalaciones con armónicos

Reactancias para filtros de rechazo para armónicos (fr=189Hz)

Reactancias trifásicas con núcleo de hierro devanados de cobre o aluminio y terminales de cobre. Impregnadas al vacío, sobrepresurizadas en resina de poliéster y secados al horno a 150°.



Características

- Clase de aislamiento, F(155°C)
- Temperatura ambiente máxima admisible, 50°C
- Tolerancia de la L, -2%...+3% de LN
- Sobrecarga admisible U1=6%, U3=0,5%, U5=U7=5% relativa a Un, Ith=1,05 Irms
- Límite de linealidad L (a 1,2 ∑I)≥ 0,95LN
- Control de temperatura por microcontacto NC en el interior del devanado.
- Ejecución interior IP00
- Tensión de ensayo, entre devanado y núcleo 3 kV, 1 min
- Norma CEI 60076

Potencia útil del condensador asociado Nc(1) kvar (400V)	Dimensiones H x A x B H=Alto A=Ancho B=Profundo mm	Peso kg	Pérdidas Nominales W(2)	Pérdidas Máximas W(2)	Inductancia mH	Tipo	Precio €
			400V, 50Hz				
12,5	210x240x131	11	65	80	3,067	R7P 400/12,5/T	556 €
25	209x240x151	18	90	140	1,535	R7P 400/25/T	866 €
50	245x264x152	33	135	200	0,766	R7P 400/50/T	1.108 €
100	302x300x198	48	250	340	0,384	R7P 400/100/T	1.825 €

(1) La potencia útil de compensación Nc es la realmente entregada a la red e igual a la del condensador una vez deducida la potencia reactiva de la reactancia y la corrección por la tensión realmente aplicada al condensador.
(2) Las pérdidas nominales corresponden a la corriente nominal sin armónicos y las máximas incluyen las debidas a la sobrecarga admitida a 50 Hz más la de los armónicos.

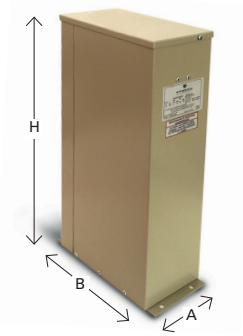
Condensadores para filtros de rechazo de armónicos (fr= 189 Hz)

Se trata de condensadores para conectar en serie con las reactancias anteriores. Para tensión de red de 400V, la tensión en bornes del condensador debido a la reactancia será de 430V por lo que la tensión asignada del condensador deberá ser superior.

Por otra parte, debe considerarse la potencia reactiva inductiva absorbida por la reactancia, por lo que la potencia entregada por el condensador a la red Nc será inferior a la potencia de éste. En la tabla siguiente se indican la potencia Nc junto a la potencia asignada del condensador referida a 440V.



Terminales de conexión
M10 (25 kvar)
M12 (50 kvar)



Terminales de tierra
M10

Potencia útil Nc (1) kvar (400V)	Potencia nominal Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones H x ø o H x A x B mm	Peso kg	Tipo	Precio €
400V, 50Hz					
Ejecución cilíndrica IP20/00 conexión por brida con resistencias de descarga incorporadas (características en pág. 7)					
12,5	14	190x84	1,4	PhMKP 440/14/S64	299 €
25	28,1	265x84	1,9	PhMKP 440/28,1/S84	559 €
Ejecución prismática IP 43 con resistencias de descarga incorporadas (características en pág. 7)					
25	28,1	520x195x135	6,5	PhP 440/28,1	725 €
50	56,2	520x260x135	10	PhP 440/56,2	1.232 €

(1) La potencia útil de compensación Nc es la realmente entregada a la red e igual a la del condensador una vez deducida la potencia reactiva de la reactancia y la corrección por la tensión realmente aplicada al condensador.



Stand de Cydesa en la feria Matelec 2022.

Baterías de condensadores



Experiencia e innovación

Las baterías de condensadores CYDESA ofrecen la solución idonea para cada instalación. Desde la sencillez, seguridad y fácil instalación de la serie Basic y Prosec hasta la serie Premium destinadas a instalación con elevado grado de exigencia frente a duras condiciones de servicio. Por otra parte la solución estandar tradicional de CYDESA ofrece la economía, seguridad y fiabilidad fruto de casi cuatro décadas de experiencia en la fabricación de baterías de condensadores.

Guía de selección de baterías 26
Baterías de condensadores en cajas de doble aislamiento Basic y Prosec Plug & Play 27
Baterías de condensadores estandar 30
Baterías de condensadores Premium para servicio extremo 38
Baterías de condensadores con filtros 42

Guía de selección de baterías

Rango de potencias kvar	Tensión (1) V	Denominación y características diferenciales	Aplicación	Página
		En caja de doble aislamiento		
5-25	440	BASIC • Un solo escalón con relé de reactiva • Magnetotérmico incorporado •Trafo de intensidad incluido (2)	Instalaciones de consumo reducido: pequeñas industrias o comercios	27
12-240	440	PROSEC • Regulador FPM (máx. 6 escalones) • Interruptor de corte de carga incorporado •Trafo de intensidad incluido (2)	En los casos en que se persigue la máxima facilidad y comodidad de instalación	28
7,5-80	230	PROSEC • Regulador FPM (máx. 6 escalones) • Interruptor de corte de carga incorporado •Trafo de intensidad incluido (2)	En los casos en que se persigue la máxima facilidad y comodidad de instalación	29
		En caja de chapa de acero		
5-25	400	ESTANDAR • Un solo escalón con relé de reactiva • Magnetotérmico incorporado •Trafo de intensidad opcional	Instalaciones de consumo reducido: pequeñas industrias o comercios	30-31
7,5-1000	400	ESTANDAR • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) • Interruptor de corte de carga opcional	Instalaciones en general	32-36
7,2-200	230	ESTANDAR • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) • Interruptor de corte de carga opcional	Instalaciones en general (230V)	38
		En caja de chapa de acero		
20,7-1000	400	PREMIUM • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) • Interruptor de corte de carga opcional • Contactores y condensadores sobredimensionados	Para condiciones extremas de servicio. Por ejemplo tensión y/o temperatura ambiente elevadas	38-41
25-800	400	ESTANDAR CON FILTROS • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) • Interruptor de corte de carga opcional • Reactancias por escalón para filtros de rechazo de armónicos (189Hz)	Instalaciones con destacada presenca de armónicos	42-44
100-700	400	ESTANDAR CON CONTACTORES ESTÁTICOS Y FILTROS • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) • Interruptor de corte de carga opcional • Contactores estáticos • Reactancias por escalón para filtros de rechazo de armónicos (189Hz)	Instalaciones con destacada presencia de armónicos y frecuentes variaciones de carga	46-47

(1) Tensión a la que se refiere la potencia de la batería
(2) Para instalar en la acometida general de la instalación

Baterías de condensadores en cajas de doble aislamiento Basic y Prosec Plug & Play

Todas las baterías Basic y Prosec incluyen el transformador de intensidad.

CYDESA presenta una gama de Baterías que cumplen un doble objetivo:

1. Facilitar la instalación al prescindir de la conexión a tierra y la protección diferencial.
2. Proteger contra contactos directos e indirectos, además de contra cortacircuitos y sobrecarga.

Las baterías Basic y Prosec, llevan incorporado un interruptor de corte, con enclavamiento mecánico, y protección por fusibles montadas en armarios de doble aislamiento.

La envolvente empleada en nuestras baterías Basic y Prosec, el mando exterior del interruptor y la carátula, cumplen con la protección contra contactos indirectos de clase II según contempla la ITC-BT-24. Por tanto, no es de aplicación la puesta a tierra ni la protección diferencial lo cual permite simplificar la instalación.

Las Baterías Basic y Prosec, están fabricada según las normas CEI 61921-2003 / EN 61921.Todas las baterías ® están fabricadas en España y todos sus componentes en la Unión Europea.

Los condensadores tienen una tensión asignada de 440V, soportan 490V, 8 horas cada 24h y tienen una esperanza de vida de 150.000 horas, más de 17 años si trabajan 24h al día.

Batería de condensadores Basic 440V, 50Hz de un solo escalón



¡Doble aislamiento Magnetotérmico incorporado!

Características

- Fijación mural
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Relé de reactiva para maniobra del contactor.
- Sistema de corte visible mediante interruptor magnetotérmico (de 16 a 40A según potencia).
- Montado en ARMARIO de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.

Potencia (un escalón) kvar (440V)	kvar (400V)	Dimensiones H x A x B mm	Peso	Tipo	Precio €
		440V, 50Hz			
5	4,1	360x270x170	3	BASIC 5	1.004 €
10	8.2	360x270x170	3	BASIC 10	1.037 €
12,5	10	360x270x170	3	BASIC 12	1.057 €
15	12,5	360x270x170	3	BASIC 15	1.117 €
20	16,5	360x270x170	4	BASIC 20	1.211 €
25	20	360x270x170	4	BASIC 25	1.247 €

Batería de condensadores
Prosec 440 V, 50Hz hasta120 kvar

Doble aislamiento
Interruptor
incorporado

Características

- Fijación mural
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Montado en armario de poliéster. RAL 7035.
- Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C



Potencia (Composición) kvar (440V)		Potencia kvar (400V)	Dimensiones H x A x B mm	Peso Kg	Tipo	Calibre int. A	Precio €
			440V, 50Hz				
12	3+3+6	10	500x400x200	14	PROSEC 12	63	2.256 €
15	3+6+6	12,5	500x400x200	14	PROSEC 15	63	2.273 €
17,5	2,5+5+10	14,5	500x400x200	14	PROSEC 17	63	2.288 €
21	3+6+12	17,5	500x400x200	14	PROSEC 21	63	2.316 €
22,5	2,5+10+10	18,2	500x400x200	14	PROSEC 22	63	2.321 €
24	6+6+12	20	500x400x200	14	PROSEC 24	63	2.332 €
25	5+2x10	20,7	500x400x200	14	PROSEC 25	63	2.341 €
27	3+12+12	23,0	500x400x200	14	PROSEC 27	63	2.361 €
30	5+12,5+12,5	25	500x400x200	14	PROSEC 30	63	2.377 €
36	6+15+15	30	600x500x250	19	PROSEC 36	125	2.740 €
39	3+12+24	32,5	600x500x250	20	PROSEC 39	125	2.764 €
42	6+12+24	35	600x500x250	20	PROSEC 42	125	2.780 €
45	3+6+12+24	37,5	600x500x250	20	PROSEC 45	125	3.054 €
50	10+2x20	41,3	600x500x250	20	PROSEC 50	125	3.079 €
54	6+12+12+24	45	600x500x250	20	PROSEC 54	125	3.113 €
60	6+15+15+24	50	600x500x250	20	PROSEC 60	125	3.236 €
63	3+12+24+24	52,5	600x500x250	20	PROSEC 63	125	3.265 €
66	6+12+24+24	55	600x500x250	20	PROSEC 66	125	3.278 €
69	3+12+24+30	57,5	800x600x300	26	PROSEC 69	160	3.912 €
78	12+12+24+30	65	800x600x300	26	PROSEC 78	160	3.972 €
87	3+12+24+24+24	72,5	800x600x300	28	PROSEC 87	160	4.322 €
90	15+15+30+30	75	800x600x300	28	PROSEC 90	160	4.246 €
92,5	5+12,5+25+25+25	76,4	800x600x300	28	PROSEC 92	250	4.465 €
96	12+24+30+30	80	800x600x300	28	PROSEC 96	250	4.418 €
108	3+15+30+30+30	90	800x600x300	30	PROSEC 108	250	4.824 €
112,5	6+15+30+30+30	93	800x600x300	30	PROSEC 112	250	4.833 €
114	15+15+24+30+30	95	800x600x300	32	PROSEC 114	250	4.873 €
120	15+15+30+30+30	100	800x600x300	32	PROSEC 120	250	4.945 €

Batería de condensadores
Prosec 230 V, 50Hz hasta 50 kvar

Doble aislamiento
Interruptor incorporado



Baterías automáticas de condensadores Masing®.

Características

- Fijación mural
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Montado en armario de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C

Potencia kvar	Composición	Dimensiones H x A x B mm	Calibre int. A	Tipo	Precio €
		230V			
7,5	2,5+5	500x400x200	63	PROSEC 230/7,5	2.156 €
12,5	2,5+2x5	500x400x200	63	PROSEC 230/12,5	2.398 €
15	3x5	500x400x200	63	PROSEC 230/15	2.441 €
20	4x5	600x500x250	125	PROSEC 230/20	3.023 €
25	5+2x10	600x500x250	125	PROSEC 230/25	3.155 €
30	3x10	600x500x250	125	PROSEC 230/30	3.343 €
35	5+3x10	800x600x300	160	PROSEC 230/35	4.261 €
37,5	7,5+3x10	800x600x300	160	PROSEC 230/37,5	4.451 €
40	4x10	800x600x300	160	PROSEC 230/40	4.452 €
45	3x15	800x600x300	160	PROSEC 230/45	4.843 €
50	10+2x20	800x600x300	250	PROSEC 230/50	4.908 €

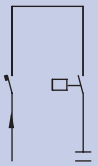
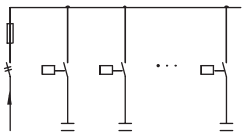
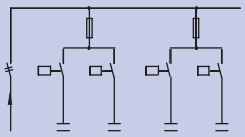
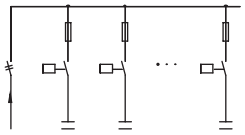


Instalación compensada por CYDESA. Caja Mágica (Madrid)

Baterías de condensadores estandar

- Normas: CEI 61921-2003 /EN 61921. Baterías de condensadores de compensación del factor de potencia de baja tensión.
- Protección eléctrica: fusible y dispositivo de seguridad en los condensadores por desconexión en caso de sobrepresión interna.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C
- Protección: IP30
- Acabado color RAL 7035
- Pérdidas 1,2W/kvar (400V), 1,9W/kvar. (230V), 6W/Kvar (400V) para equipos con filtros.

Ejecución **Estándar** para redes a 400V soportán permanentemente 415V y de forma temporal 460V. **Premium** (EC-ED 400P, EL 400P y EG 400P) para sobretensiones, sobreintensidades y temperaturas que excedan lo indicado en CEI 61921-2003 /EN 61921. Ver pág. 38.

Serie	Rango de potencias kvar (400V)	Regulador	Acometida	Dimensiones H x A x B mm	Montaje sobre	Esquemas
EB	5 - 25	Masing® RINT 1 escalón	Inferior	365x260x160	Muro	
EC	7,5 - 30 35 - 62,5	FPM Masing®	Inferior	500x400x200 700x500x250	Muro	
	67,5 - 100	FPM Masing®	Inferior	800*x600x250 *(+150 de pies) *(+150 of feet)	Muro	
ED	112,5 - 200	FPM Masing®	Inferior	1000*x600x400 *(+150 de pies) *(+150 of feet)	Suelo	
EL	212,5 - 400 425 - 700	FPM(12) Masing®	Inferior	1890x580x445 1890x1160x445	Suelo Suelo	
EG	400 - 450 475 - 1000	FPM(12) Masing®	Inferior	2000x600x600 2000x1200x600	Suelo Suelo	





Stand de Cydesa en la feria Genera 2023

Baterías de condensadores estandar EB 400V, 50Hz con interruptor automático incorporado

Determinados suministros tienen un bajo consumo de energía reactiva, suficiente como para que la compañía les penalice, pero que a su vez, no es suficiente como para amortizar una batería de condensadores tradicional. Los equipos de la serie EB tienen como objeto ofrecer una solución económica para este tipo de consumidores, con una potencia ajustada a cada necesidad. El equipo EB se compone de un único escalón, controlado por un relé de reactiva que funciona de forma análoga a un regulador.

Cuando el cliente consume energía, el relé Masing® RINT calcula el Cos φ y a partir de un determinado valor, procede a la conexión del condensador. El relé Masing® RINT permite ajustar:

- El Cos φ a partir del cual el equipo se desconecta.
- El Cos φ a partir del cual el equipo se conecta.
- El tiempo de conexión/desconexión.
- Funcionamiento automático/manual.

Posibilidad de adquirir el equipo con el transformador de intensidad dimensionado para la instalación. EsteTI de reducidas dimensiones permite una sencilla instalación del equipo.



Un solo escalón Magnetotérmico incorporado

Características

- Características generales en pág. 30
- Fijación sobre pared
- Con relé Masing® RINT
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida por la parte inferior.
- Protección por magnetotérmico.
- Posibilidad de adquirir transformador de intensidad adecuado al equipo y a la instalación.

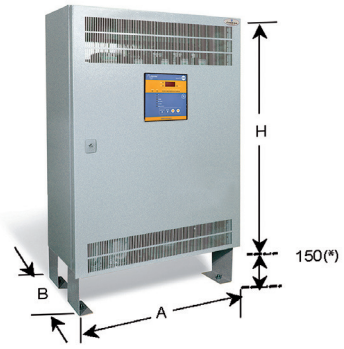
Potencia (Composición)		Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento por trafo de intensidad ... /TI (1)
kvar (400V)	kvar (440V)	H x A x B mm	kg		€	€
			400V, 50Hz			
5	6,25	365x260x160	3	EB 400/5	1.009 €	103 € (2)
7,5	9	365x260x160	3	EB 400/7,5	1.059 €	103 € (2)
10	12,5	365x260x160	3	EB 400/10	1.112 €	103 € (2)
12,5	15	365x260x160	3	EB 400/12,5	1.163 €	103 € (2)
15	18	365x260x160	4	EB 400/15	1.212 €	103 € (3)
20	24	365x260x160	4	EB 400/20	1.315 €	103 € (3)
25	30	365x260x160	5	EB 400/25	1.415 €	103 € (3)

(1) Para instalar en la acometida general de la instalación.
(2) Relación 50/5.
(3) Relación 100/5.



Stand de Cydesa en la feria Genera 2023

Baterías de condensadores estandar EC, 400V, 50Hz



(*) A partir de 67,5kvar

Potencia (Composición)		Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
						Calibre	Precio
kvar (400V)	kvar (440V)	H x A x B mm	kg		€	A	€
400V, 50Hz							
7,5 (2,5 +5)	9	500x400x200	20	EC 400/7,5-2/3	1.615 €	63	211 €
12,5 (2,5+2x5)	15	500x400x200	22	EC 400/12,5-3/5	1.841 €	63	211 €
17,5 (2,5+5+10)	21	500x400x200	23	EC 400/17,5-3/7	1.938 €	63	211 €
25 (5+2x10)	30	500x400x200	24	EC 400/25-3/5	2.031 €	63	211 €
30 (5+2x12,5)	36	500x400x200	24	EC 400/30-3/5	2.122 €	63	211 €
35 (5+10+20)	42	700x500x250	32	EC 400/35-3/7	2.306 €	125	256 €
42,5 (5+12,5+25)	51	700x500x250	34	EC 400/42,5-3/8	2.397 €	125	256 €
50 (10+2x20)	61	700x500x250	35	EC 400/50-3/5	2.582 €	125	256 €
62,5 (12,5+2x25)	76	700x500x250	37	EC 400/62,5-3/5	2.764 €	125	256 €
67,5 (5+12,5+2x25)	82	800x600x250	38	EC 400/67,5-4/13	3.133 €	160	289 €
75 (2x12,5+2x25)	91	800x600x250	38	EC 400/75-4/6	3.226 €	160	289 €
87,5 (12,5+3x25)	106	800x600x250	49	EC 400/87,5-4/7	4.238 €	250	428 €
92,5 (5+12,5+3x25)	112	800x600x250	49	EC 400/92,5-5/18	4.633 €	250	428 €
100 (2x12,5+3x25)	121	800x600x250	50	EC 400/100-5/8	4.791 €	250	428 €

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47 **(1)**
- Por autotrafo de maniobra 400/230V...., hasta 62,5kvar: 58 €; hasta 100kvar: 87 €.

(1) En caso de solicitar el interruptor diferencial éste sustituye al interruptor, es decir, no puede incluirse interruptor e interruptor diferencial en un mismo equipo. El interruptor diferencial es de 300mA de sensibilidad tipo A protegido contra disparos intempestivos.

Baterías de condensadores estandar ED 400V, 50Hz



Características

- Características generales en pág. 30
- Fijación sobre suelo
- Con regulador FPM (ver pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Ventilación forzada para 200kvar
- Protección diferencial opcional

Potencia (Composición)		Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
						Calibre	Precio
kvar (400V)	kvar (440V)	H x A x B mm	kg		€	A	€
400V, 50Hz							
112,5 (12,5+2x25+1x50)	136	1000x600x420	75	ED 400/112,5-4/9	5.161 €	250	820 €
125 (25+2x50)	151	1000x600x420	75	ED 400/125-3/5	5.529 €	250	820 €
150 (2x25+2x50)	182	1000x600x420	79	ED 400/150-4/6	5.896 €	400	969 €
175 (25+3x50)	212	1000x600x420	85	ED 400/175-4/7	6.449 €	400	969 €
200 (2x25+3x50)	242	1000x600x420	86	ED 400/200-5/8	7.079 €	630	996 €

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47



Baterías de condensadores estandar EL 400V, 50Hz



Características

- Características generales en pág. 30
- Con regulador FPM (ver pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Potencia (Composición)		Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
						Calibre	Precio
kvar (400V)	kvar (440V)	H x A x B mm	kg		€	A	€
400V, 50Hz							
212,5 (12,5+2x25+3x50)	257	1890x580x470	143	EL 400/212,5-6/17	8.660 €	630	1.377 €
225 (25+4x50)	272	1890x580x470	148	EL 400/225-5/9	8.752 €	630	1.377 €
237,5 (12,5+25+4x50)	287	1890x580x470	150	EL 400/237,5-6/19	9.031 €	630	1.377 €
250 (2x25+4x50)	303	1890x580x470	151	EL 400/250-6/10	9.213 €	630	1.377 €
275 (25+5x50)	333	1890x580x470	153	EL 400/275-6/11	9.675 €	630	1.377 €
300 (6x50)	363	1890x580x470	155	EL 400/300-6/6	10.132 €	630	1.377 €
300 (2x25+5x50)	363	1890x580x470	156	EL 400/300-7/12	10.319 €	630	1.377 €
325 (25+6x50)	393	1890x580x470	160	EL 400/325-7/13	11.055 €	800	2.002 €
350 (2x25+6x50)	424	1890x580x470	163	EL 400/350-8/14	11.343 €	800	2.002 €
375 (25+7x50)	454	1890x580x470	161	EL 400/375-8/15	11.975 €	800	2.002 €
400 (2x25+7x50)	484	1890x580x470	168	EL 400/400-9/16	12.894 €	1000	2.669 €
425 (25+8x50)	514	1890x1160x470	256	EL 400/425-9/17	15.892 €	1000	3.941 €
450 (9x50)	545	1890x1160x470	258	EL 400/450-9/9	16.306 €	1000	3.941 €
450 (2x25+8x50)	545	1890x1160x470	258	EL 400/450-10/18	16.489 €	1000	3.941 €
475 (25+9x50)	575	1890x1160x470	261	EL 400/475-10/19	16.949 €	1000	3.941 €
500 (10x50)	605	1890x1160x470	263	EL 400/500-10/10	17.317 €	1250	4.280 €
500 (2x25+9x50)	605	1890x1160x470	264	EL 400/500-11/20	17.503 €	1250	4.280 €
525 (25+10x50)	635	1890x1160x470	256	EL 400/525-11/21	18.057 €	1250	4.280 €
550 (11x50)	666	1890x1160x470	268	EL 400/550-11/11	18.423 €	1250	4.280 €
575 (25+11x50)	696	1890x1160x470	271	EL 400/575-12/23	19.344 €	1250	4.280 €
600 (12x50)	726	1890x1160x470	261	EL 400/600-12/12	19.809 €	1250	4.280 €
625 (25+2x50+5x100)	756	1890x1160x470	290	EL 400/625-8/25	20.266 €		**(1)**
650 (50+6x100)	787	1890x1160x470	292	EL 400/650-7/13	20.543 €		**(1)**
675 (25+50+6x100)	817	1890x1160x470	296	EL 400/675-8/27	21.184 €		**(1)**
700 (50+50+6x100)	847	1890x1160x470	300	EL 400/700-8/14	22.301 €		**(1)**

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47

(1) Solo es posible incorporar interruptor en la serie EG



Potencia de 212,5 hasta 400 kvar

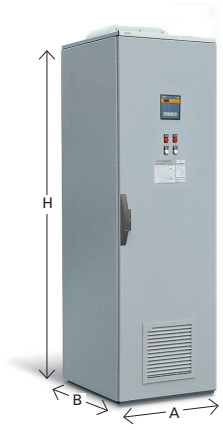


Potencia de 425 hasta 700 kvar



Instalación compensada por CYDESA. Futuro aspecto Espai Barça Futbol Club Barcelona

Baterías de condensadores estandar EG 400V, 50Hz



Características

- Características generales en pág. 30
- Con regulador de la serie FPM (ver pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Potencia	(Composición)	Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
						Calibre	Precio
kvar (400V)	kvar (440V)	H x A x B mm	kg		€	A	€
				400V, 50Hz			
400 (8x50)	484	2200x600x600	224	EG 400/400-8/8	17.731 €	1000	3.213 €
400 (2x25+7x50)	484	2200x600x600	224	EG 400/400-9/16	17.804 €	1000	3.213 €
425 (25+8x50)	514	2200x600x600	235	EG 400/425-9/17	18.784 €	**(1)**	**(1)**
425 (25+8x50)	514	2200x1200x600	313	EG 400/425-9/17/A	19.416 €	1000	3.974 €
450 (9x50)	545	2200x 600x600	237	EG 400/450-9/9	19.511 €	**(1)**	**(1)**
450 (9x50)	545	2200x1200x600	316	EG 400/450-9/9/A	20.935 €	1000	3.826 €
450 (2x25+8x50)	545	2200x600x600	238	EG 400/450-10/18	19.773 €	**(1)**	**(1)**
450 (2x25+8x50)	545	2200x1200x600	316	EG 400/450-10/18/A	21.008 €	1000	3.941 €
475 (25+9x50)	575	2200x1200x600	320	EG 400/475-10/19	22.480 €	1000	3.941 €
500 (10x50)	605	2200x1200x600	323	EG 400/500-10/10	23.065 €	1250	4.443 €
500 (2x25+9x50)	605	2200x1200x600	323	EG 400/500-11/20	23.239 €	1250	4.443 €
525 (25+10x50)	635	2200x1200x600	336	EG 400/525-11/21	24.138 €	1250	4.443 €
550 (11x50)	666	2200x1200x600	340	EG 400/550-11/11	24.509 €	1250	4.443 €
575 (25+11x50)	696	2200x1200x600	343	EG 400/575-12/23	25.412 €	1250	4.443 €
600 (12x50)	726	2200x1200x600	347	EG 400/600-12/12	25.490 €	1250	4.443 €
625 (25+2x50+5x100)	756	2200x1200x600	356	EG 400/625-8/25	26.859 €	1600	4.890 €
650 (50+6x100)	787	2200x1200x600	359	EG 400/650-7/13	27.212 €	1600	4.890 €
675 (25+50+6x100)	817	2200x1200x600	363	EG 400/675-8/27	28.647 €	1600	4.890 €
700 (2x50+6x100)	847	2200x1200x600	366	EG 400/700-8/14	29.009 €	1600	4.890 €
725 (25+2x50+6x100)	877	2200x1200x600	369	EG 400/725-9/29	29.767 €	1600	4.890 €
750 (50+7x100)	908	2200x1200x600	373	EG 400/750-8/15	30.702 €	1600	4.890 €
775 (25+50+7x100)	938	2200x1200x600	376	EG 400/775-9/31	31.359 €	1600	4.890 €
800 (2x50+7x100)	968	2200x1200x600	380	EG 400/800-9/16	31.671 €	**(2)**	**(2)**
850 (50+8x100)	1029	2200x1200x600	398	EG 400/850-9/17	35.829 €	**(2)**	**(2)**
900 (2x50+8x100)	1089	2200x1200x600	405	EG 400/900-10/18	37.146 €	**(2)**	**(2)**
950 (50+9x100)	1150	2200x1200x600	412	EG 400/950-10/19	39.614 €	**(2)**	**(2)**
1000 (2x50+9x100)	1210	2200x1200x600	419	EG 400/1000-11/20	40.531 €	**(2)**	**(2)**

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47

(1) No es posible incorporar interruptor sin aumentar las dimensiones del armario (ver tipo siguiente). **(2)** Bajo demanda.

Baterías de condensadores estandar
EC-ED-EL, 230V, 50Hz

Características

- Características generales en pág. 30
- Con regulador FPM (ver pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida por la parte inferior.
- Consultar para suplemento por interruptor diferencial
- Fijación sobre suelo

Potencia (Composición)	Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
					Calibre	Precio
kvar	H x A x B mm	kg		€	A	€
230V, 50Hz - Series EC/ED						
7,5 (2,5+5)	500x400x200	22	EC 230/7,5-2/3	1.892 €	63	211 €
12,5 (2,5+2x5)	500x400x200	24	EC 230/12,5-3/5	2.369 €	63	211 €
15 (5+10)	500x400x200	24	EC 230/15-2/3	2.467 €	63	211 €
20 (2x5+10)	700x500x250	33	EC 230/20-3/4	2.726 €	125	256 €
25 (5+2x10)	700x500x250	34	EC 230/25-3/5	3.480 €	125	256 €
30 (3x10)	700x500x250	43	EC 230/30-3/3	3.919 €	125	256 €
35 (5+3x10)	700x500x250	44	EC 230/35-4/7	4.243 €	125	289 €
40 (4x10)	800x600x250	54	EC 230/40-4/4	4.573 €	160	289 €
45 (5+4x10)	800x600x250	52	EC 230/45-5/9	4.875 €	160	289 €
50 (10+2x20)	800x600x250	65	EC 230/50-3/5	4.947 €	250	428 €
60 (2x10+2x20)	1000x600x420	81	ED 230/60-4/6	6.079 €	250	820 €
70 (10+3x20)	1000x600x420	84	ED 230/70-4/7	6.949 €	250	820 €
80 (4x20)	1000x600x420	90	ED 230/80-4/4	7.601 €	400	969 €
230V, 50Hz - Series EL						
100 (5x20)	1890x580x470	150	EL 230/100-5/5	10.395 €	400	1.253 €
110 (10+5x20)	1890x580x470	153	EL 230/110-6/11	11.241 €	400	1.253 €
120 (6x20)	1890x580x470	155	EL 230/120-6/6	11.855 €	630	1.377 €
140 (20+3x40)	1890x580x470	163	EL 230/140-4/7	12.913 €	630	1.377 €
150 (10+20+3x40)	1890x580x470	165	EL 230/150-5/15	13.450 €	630	1.377 €
170 (10+8x20)	1890x1160x470	256	EL 230/170-9/17	17.228 €	630	1.377 €
180 (20+4x40)	1890x1160x470	258	EL 230/180-5/9	17.817 €	800	2.002 €
200 (2x20+4x40)	1890x1160x470	263	EL 230/200-6/10	19.152 €	800	2.002 €
220 (20+5x40)	1890x1160x470	268	EL 230/220-6/11	20.879 €	800	2.002 €
250 (1x10+2x20+5x40)	1890x1160x470	271	EL 230/250-8/25	22.848 €	-	-

Equipos a otras tensiones y/o frecuencias

Bajo demanda fabricamos equipos a 690V, 50Hz y 1050V, 50Hz, así como a tensiones especiales.
Disponemos también de ejecuciones a 60Hz.

Baterías de condensadores Premium para servicio extremo

Con frecuencia las condiciones de servicio de los equipos con condensadores superan las establecidas por las normas (EN 60831-1 y CEI 61921) en particular en lo que hace referencia a:

- Tensión de servicio
- Temperatura ambiente
- Tensiones armónicas

Es habitual que la tensión que deban soportar los equipos o baterías de condensadores, por estar conectadas en la mayoría de los casos a la misma salida del transformador, sea superior a la asignada al equipo. Por esta razón y por posibles problemas de temperatura y/o armónicos puede ser necesario sobredimensionar no sólo los condensadores sino tambien el resto de componentes, motivo por el que hemos creado la serie de equipos Premium. Aseguran por tanto una larga duración en condiciones severas de servicio.

Los equipos Premium, tienen su potencia referida a 400V, soportan permanentemente 440V y de forma temporal 490V.

Máxima fiabilidad en la compensación de la energía reactiva, mediante baliza que actúa cuando el Cosφ es inferior a 0,95 y la comunicación **Modbus**. Mayor esperanza de vida mediante el sobredimensionamiento de los condensadores que soportan temporalmente 490V.

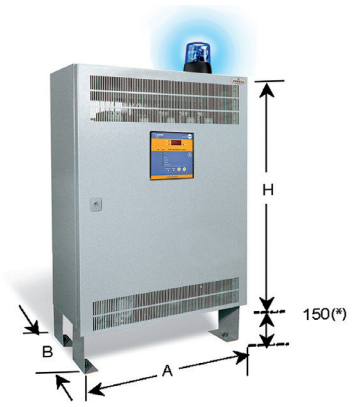


Instalación compensada por CYDESA. Feria de Madrid (Madrid)

Baterías de condensadores Premium EC (ED) 400P

Características

- Características generales en pág. 30
- Fijación sobre pared (EC) o suelo (ED)
- Con regulador FPM (ver pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida por la parte inferior.



(*) A partir de 75 kvar

Potencia (Composición)			Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	H x A x B mm	kg		€	Calibre A	Precio €
400V, 50Hz								
20,7 (4,1+2x8,3)	25	30	500x400x200	24	EC 400P/20,7-3/5	2.736 €	63	218 €
29 (4,1+8,3+16,5)	35	42	700x500x250	32	EC 400P/29-3/7	3.249 €	125	263 €
38 (5,8+11,6+20,7)	46	55	700x500x250	35	EC 400P/38-3/5	3.361 €	125	263 €
41,3 (8,3+2x16,5)	50	59	700x500x250	35	EC 400P/41,3-3/5	3.472 €	125	263 €
53 (11,6+2x20,7)	64	76	700x500x250	37	EC 400P/53-3/5	3.594 €	125	263 €
62,5 (12,5+2x25)	76	90	700x500x250	37	EC 400P/62,5-3/5	3.860 €	125	297 €
75 (2x12,5+2x25)	91	108	800x600x250	38	EC 400P/75-4/6	4.775 €	160	297 €
87,5 (12,5+3x25)	106	126	800x600x250	49	EC 400P/87,5-4/7	5.173 €	250	440 €
100 (2x12,5+3x25)	121	144	800x600x250	50	EC 400P/100-5/8	5.762 €	250	440 €
112,5 (12,5+2x25+1x50)	136	162	1000x600x420	75	ED 400P/112,5-4/9	7.020 €	250	844 €
125 (25+2x50)	151	180	1000x600x420	75	ED 400P/125-3/5	7.245 €	250	844 €
150 (2x25+2x50)	181	216	1000x600x420	79	ED 400P/150-4/6	8.050 €	400	998 €
175 (25+3x50)	212	252	1000x600x420	85	ED 400P/175-4/7	8.890 €	400	998 €
200 (2x25+3x50)	242	288	1000x600x420	86	ED 400P/200-5/8	9.968 €	630	1.024 €

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47
- Suplemento por dispositivo comunicador bajo demanda.

Baterías de condensadores Premium EL 400P



Características

- Características generales en pág. 30
- Con regulador FPM (ver pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Características de la serie Premium en página 38

Potencia (Composición)			Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	H x A x B mm	kg		€	Calibre A	Precio €
400V, 50Hz								
212,5 (12,5+2x25+3x50)	257	306	1890x580x470	143	EL 400P/212,5-6/17	11.244 €	630	1.417 €
225 (25+4x50)	272	324	1890x580x470	148	EL 400P/225-5/9	11.363 €	630	1.417 €
237,5 (12,5+25+4x50)	287	342	1890x580x470	150	EL 400P/237,5-6/19	11.892 €	630	1.417 €
250 (2x25+4x50)	303	360	1890x580x470	151	EL 400P/250-6/10	12.590 €	630	1.417 €
275 (25+5x50)	333	396	1890x580x470	153	EL 400P/275-6/11	13.985 €	630	1.417 €
300 (6x50)	363	432	1890x580x470	155	EL 400P/300-6/6	14.708 €	630	1.417 €
300 (2x25+5x50)	363	432	1890x580x470	156	EL 400P/300-7/12	14.911 €	630	1.417 €
325 (25+6x50)	393	468	1890x580x470	160	EL 400P/325-7/13	16.167 €	800	2.060 €
350 (2x25+6x50)	424	504	1890x580x470	163	EL 400P/350-8/14	17.051 €	800	2.060 €
375 (25+7x50)	454	540	1890x580x470	161	EL 400P/375-8/15	17.670 €	800	2.060 €
400 (2x25+7x50)	484	576	1890x580x470	168	EL 400P/400-9/16	19.113 €	1000	2.746 €
425 (25+8x50)	514	612	1890x1160x470	256	EL 400P/425-9/17	21.742 €	1000	4.056 €
450 (9x50)	545	648	1890x1160x470	258	EL 400P/450-9/9	21.869 €	1000	4.056 €
450 (2x25+8x50)	545	648	1890x1160x470	251	EL 400P/450-10/18	22.493 €	1000	4.056 €
475 (25+9x50)	575	684	1890x1160x470	261	EL 400P/475-10/19	23.275 €	1000	4.056 €
500 (10x50)	605	720	1890x1160x470	263	EL 400P/500-10/10	24.314 €	1250	4.404 €
500 (2x25+9x50)	605	720	1890x1160x470	264	EL 400P/500-11/20	24.542 €	1250	4.404 €
525 (25+10x50)	635	756	1890x1160x470	256	EL 400P/525-11/21	25.894 €	1250	4.404 €
550 (11x50)	666	792	1890x1160x470	268	EL 400P/550-11/11	26.673 €	1250	4.404 €
575 (25+11x50)	696	828	1890x1160x470	271	EL 400P/575-12/23	26.873 €	1250	4.404 €
600 (12x50)	726	864	1890x1160x470	261	EL 400P/600-12/12	27.524 €	1250	4.404 €
625 (25+2x50+5x100)	756	900	1890x1160x470	290	EL 400P/625-8/25	28.266 €		**(1)**
650 (50+6x100)	787	936	1890x1160x470	292	EL 400P/650-7/13	29.238 €		**(1)**
675 (25+50+6x100)	817	972	1890x1160x470	266	EL 400P/675-8/27	30.291 €		**(1)**
700 (2x50+6x100)	847	1008	1890x1160x470	299	EL 400P/700-8/14	30.527 €		**(1)**

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47
- Suplemento por dispositivo comunicador Modbus + Software: 233 €

(1) Sólo es posible incorporar int. en la serie EG

Baterías de condensadores
Premium EG 400P



Características

- Características en pág. 30
- Con regulador de la serie FPM (pág. 17)
- Condensadores (ver pág. 7)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida inferior
- Fijación sobre suelo

Características de la serie Premium en página 38

Potencia (Composición)			Dimensiones	Peso	Tipo	Precio	Suplemento interruptor de corte en carga	
							Calibre	Precio
kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	H x A x B mm	kg		€	A	€
400V, 50Hz								
400 (8x50)	484	576	2200x600x600	230	EG 400P/400-8/8	17.466 €	1000	3.307 €
400 (2x25+7x50)	484	576	2200x600x600	230	EG 400P/400-9/16	19.229 €	1000	3.307 €
425 (25+8X50)	514	612	2200x600x600	242	EG 400P/425-9/17	20.287 €	**(1)**	**(1)**
425 (25+8x50)	514	612	2200x1200x600	320	EG 400P/425-9/17/A	22.598 €	1000	4.056 €
450 (9x50)	545	648	2200x600x600	244	EG 400P/450-9/9	21.069 €	**(1)**	**(1)**
450 (9x50)	545	648	2200x1200x600	323	EG 400P/450-9/9/A	23.384 €	1000	4.056 €
475 (25+9x50)	575	684	2200x1200x600	328	EG 400P/475-10/19	25.230 €	1000	4.056 €
500 (10x50)	605	720	2200x1200x600	331	EG 400P/500-10/10	25.887 €	1250	4.572 €
500 (2x25+9x50)	605	720	2200x1200x600	331	EG 400P/500-11/20	26.083 €	1250	4.572 €
525 (25+10x50)	635	756	2200x1200x600	344	EG 400P/525-11/21	27.094 €	1250	4.572 €
550 (11x50)	666	792	2200x1200x600	349	EG 400P/550-11/11	27.245 €	1250	4.572 €
575 (25+11x50)	696	828	2200x1200x600	352	EG 400P/575-12/23	28.252 €	1250	4.572 €
600 (12x50)	726	864	2200x1200x600	357	EG 400P/600-12/12	28.329 €	1250	4.572 €
625 (25+2x50+5x100)	756	900	2200x1200x600	366	EG 400P/625-8/25	29.568 €	1600	5.033 €
650 (50+6x100)	787	936	2200x1200x600	369	EG 400P/650-7/13	29.959 €	1600	5.033 €
675 (25+50+6x100)	817	972	2200x1200x600	374	EG 400P/675-8/27	31.237 €	1600	5.033 €
700 (2x50+6x100)	847	1008	2200x1200x600	377	EG 400P/700-8/14	31.633 €	1600	5.033 €
725 (25+2x50+6x100)	877	1044	2200x1200x600	380	EG 400P/725-9/29	32.900 €	1600	5.033 €
750 (50+7x100)	908	1080	2200x1200x600	385	EG 400P/750-8/15	33.481 €	1600	5.033 €
775 (25+1x50+7x100)	938	1116	2200x1200x600	388	EG 400P/775-9/31	33.872 €	1600	5.033 €
800 (2x50+7x100)	968	1152	2200x1200x600	393	EG 400P/800-9/16	34.206 €	**(2)**	**(2)**
850 (50+8x100)	1029	1224	2200x1200x600	411	EG 400P/850-9/17	37.904 €	**(2)**	**(2)**
900 (2x50+8x100)	1089	1296	2200x1200x600	419	EG 400P/900-10/18	39.259 €	**(2)**	**(2)**
950 (50+9x100)	1150	1368	2200x1200x600	426	EG 400P/950-10/19	41.351 €	**(2)**	**(2)**
1000 (2x50+9x100)	1210	1440	2200x1200x600	433	EG 400P/1000-11/20	41.999 €	**(2)**	**(2)**

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47
- Suplemento por dispositivo comunicador Modbus + Software: 233 €.

(1) No es posible incorporar interruptor sin aumentar las dimensiones del armario (ver tipo siguiente).
(2) Bajo demanda.

Baterías de condensadores con filtros

Baterías de condensadores ECF/EDF con filtros de rechazo (fr=189Hz)

Estos equipos incorporan filtros L-C sintonizados a 189Hz, lo que equivale a un orden de armónico de hr= 3,78 y un factor de reactancia p=7%. La función principal de estos filtros es la compensación de la energía reactiva si bien también absorben corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas. Esta reducción puede estimarse del orden del 25%.

Con filtros de rechazo



Equipo serie ED

Características

Tensión de red	400V, 50 Hz
Tensiones armónicas admisibles	U3=0,5% U_N, U5=U7=5% U_N
Sobrecorriente admisible a 50 Hz	5% Irms
Pérdidas max. totales aprox.	6 W / kvar
Regulador	FPM
Autotrafo de maniobra	400/230V
Acometida	Inferior
Ventilación	Forzada
Temperatura ambiente	-15°C /max 40° C (max.35° de media en 24h)
Altitud	1000 m. Sobre nivel del mar
Protección	IP 30
Acabado	RAL 7035

Potencia útil Nc (1) (Composición) kvar (400V)	Potencia nominal Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones H x A x B mm	Peso kg	Tipo	Precio €	Suplemento int. de corte Calibre A	Suplemento int. de corte Precio €
400V, 50Hz							
25 (2x12,5)	30	800x600x300	78	ECF 400/25-2/2	7.601 €	63	300 €
37,5 (12,5+25)	45	800x600x300	85	ECF 400/37,5-2/3	8.547 €	125	314 €
50 (2x12,5+25)	61	1250x600x660	125	EDF 400/50-3/4	9.024 €	125	314 €
62,5 (12,5+2x25)	76	1250x600x660	133	EDF 400/62,5-3/5	9.494 €	160	342 €
75 (2x12,5+2x25)	91	1250x600x660	146	EDF 400/75-4/6	11.394 €	160	342 €
100 (2x25+50)	121	1250x600x660	146	EDF 400/100-3/4	13.012 €	250	463 €

• Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47
(1) Ver nota a pie de página 24

Baterías de condensadores ENF con filtros de rechazo (fr=189Hz)

Con filtros de rechazo

Estos equipos incorporan filtros L-C sintonizados a 189Hz, lo que equivale a un orden de armónico de hr= 3,78 y un factor de reactancia p=7%. La función principal de estos filtros es la compensación de la energía reactiva si bien también absorben corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas. Esta reducción puede estimarse del orden del 25%.



Equipo serie ENF

Características

Tensión de red	400V, 50 Hz
Potencias	Estándar hasta 300 kvar
Tensiones armónicas admisibles	U3=0,5%U_N, U5=U7=5% U_N
Sobrecorriente admisible a 50 Hz	5% Irms
Pérdidas máx. totales aprox.	6 W /kvar
Regulador	FPM
Autotrafo de maniobra	400/230V
Acometida	Inferior
Ventilación	Forzada
Temperatura ambiente	-15°C /max 40° C (max.35° de media en 24h)
Altitud	1000m. Sobre nivel del mar
Protección	IP 30
Acabado	RAL 7035

Potencia útil Nc (1) (Composición) kvar (400V)	Potencia nominal Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones H x A x B mm	Peso kg	Tipo	Precio €	Suplemento int. de corte Calibre A	Suplemento int. de corte Precio €
400V, 50Hz							
125 (25+2x50)	151	1800x1000x400	205	ENF 400/125-3/5	13.296 €	250	1.268 €
150 (2x25+2x50)	182	1800x1000x400	230	ENF 400/150-4/6	14.244 €	400	1.544 €
175 (25+3x50)	212	1800x1000x400	250	ENF 400/175-4/7	15.194 €	400	1.544 €
200 (4x50)	242	1800x1000x400	265	ENF 400/200-4/4	16.620 €	630	1.615 €
200 (2x25+3x50)	242	1800x1000x400	270	ENF 400/200-5/8	17.092 €	630	1.615 €
225 (25+4x50)	272	1800x1200x400	305	ENF 400/225-5/9	18.043 €	630	1.991 €
250 (5x50)	303	1800x1200x400	315	ENF 400/250-5/5	18.990 €	630	1.991 €
250 (2x25+4x50)	303	1800x1200x400	320	ENF 400/250-6/10	19.467 €	630	1.991 €
275 (25+5x50)	333	1800x1200x400	335	ENF 400/275-6/11	19.940 €	630	1.991 €
300 (6x50)	363	1800x1200x400	350	ENF 400/300-6/6	22.608 €	630	1.991 €

• Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47
(1) Ver nota a pie de página 24

Baterías de condensadores EGF con filtros de rechazo (fr=189 Hz)

Estos equipos incorporan filtros L-C sintonizados a 189Hz, lo que equivale a un orden de armónico de hr= 3,78 y un factor de reactancia p=7%.

La función principal de estos filtros es la compensación de la energía reactiva si bien también absorben corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas. Esta reducción puede estimarse del orden del 25%.

Con filtros de rechazo



Equipo serie EGF

Características

Tensión de red	400V, 50 Hz
Potencias	Estándar hasta 800 kvar
Tensiones armónicas admisibles	U3=0,5%U_N, U5=U7=5% U_N
Sobrecorriente admisible a 50 Hz	5% Irms
Pérdidas max. totales aprox.	6 W /kvar
Regulador	Masing® Plus
Autotrafo de maniobra	400/230V
Acometida	Inferior
Ventilación	Forzada
Temperatura ambiente	-15°C /max 40° C (max.35° de media en 24h)
Altitud	1000m. Sobre nivel del mar
Protección	IP 30
Acabado	RAL 7035

Potencia útil Nc (1) (Composición) kvar (400V)	Potencia nominal Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones H x A x B mm	Peso kg	Tipo	Precio €	Suplemento int. de corte Calibre A	Suplemento int. de corte Precio €
400V, 50Hz							
300 (2x25+50+2x100)	363	2200x1200x800	520	EGF 400/300-5/12	23.966 €	630	2.673 €
325 (25+2x50+2x100)	393	2200x1200x800	530	EGF 400/325-5/13	25.640 €	800	2.673 €
350 (50+3x100)	424	2200x1200x800	550	EGF 400/350-4/7	26.116 €	800	2.673 €
375 (25+50+3x100)	454	2200x1200x800	570	EGF 400/375-5/15	28.490 €	800	2.673 €
400 (2x50+3x100)	484	2200x1200x800	580	EGF 400/400-5/8	28.965 €	1000	3.962 €
425 (25+2x50+3x100)	514	2200x1200x800	605	EGF 400/425-6/17	30.388 €	1000	3.962 €
450 (50+4x100)	545	2200x1200x800	620	EGF 400/450-5/9	30.864 €	1000	3.962 €
475 (25+50+4x100)	575	2200x1200x800	640	EGF 400/475-6/19	32.285 €	1000	3.962 €
500 (2x50+4x100)	605	2200x1200x800	660	EGF 400/500-6/10	34.185 €	1250	4.451 €
550 (50+5x100)	666	2200x1200x800	690	EGF 400/550-6/11	35.135 €	1250	4.451 €
600 (2x50+5x100)	726	2200x1350x800	730	EGF 400/600-7/12	37.984 €	1250	4.451 €
650 (50+6x100)	787	2200x1800x800	895	EGF 400/650-7/13	45.582 €	1600	5.041 €
700 (2x50+6x100)	847	2200x1800x800	935	EGF 400/700-8/14	49.378 €	1600	5.041 €
750 (50+7x100)	908	2200x1800x800	970	EGF 400/750-8/15	51.280 €	1600	5.041 €
800 (2x50+7x100)	968	2200x1800x800	1010	EGF 400/800-9/16	53.912 €	-	-

• Para interruptor automático y diferencial ver pág. 47
(1) Ver nota a pie de página 24





Instalación compensada por CYDESA:
1. Teatros del Canal (Madrid)
2. Institut Universitari Dexeus (Barcelona)

Generadores Estáticos de Reactiva MasingVG 400 Series 2024

MasingVG es un generador estático de reactiva, también conocido por sus siglas en inglés SVG (Static Var Generator).

Beneficios:

- Compensación de energía reactiva inductiva y capacitiva con un único equipo.
- Rapidez en la compensación, tiempo de respuesta inferior a 15ms.
- Compensación con equilibrado de fases, compensa la reactiva de cada fase de forma separada.
- Silenciosos, inferior a 65dB.
- Reducido mantenimiento, sin elementos mecánicos y reducidos puntos de conexión.
- Reducido tamaño y peso.
- Ejecución mural o sobre suelo en armario.
- Evita resonancias
- Reducidas pérdidas, 99% de eficiencia.
- Flexibilidad y escalabilidad, mediante su montaje por racks.



Tipo: MasingVG	30	50	100	200
Parámetros del sistema				
Tensión nominal	400 V			
Rango de tensión	228 .. 456 Vac			
Frecuencia nominal	50/60 Hz (Rango: 45 Hz .. 62.5 Hz)			
Unidades en paralelo	Ilimitado			
Eficiencia	≥ 99%			≥ 98,5%
Configuración de cableado	3 Fases 4 Hilos / 3 Fases 3 Hilos			
Transformador de intensidad	0 .. 30,000/5			
Topologia	Three level			
Indicadores de funcionamiento				
Potencia	30 kvar	50 kvar	100 kvar	200 kvar
Funciones	Compensación de reactiva (Ind. y Cap.) / Balanceo trifásico			
Tiempo de respuesta rápido / completa	< 50 µs / <15ms			
FP objetivo	-1 .. 1			
Frecuencia conmutación	40 kHz de media, máx. 95 kHz			
Refrigeración (Smart ventilation)	85 L/s		114 L/s	228 L/s
Nivel de ruido	< 60 dB		< 65 dB	< 68 dB
Monitoreo				
Puerto de comunicación	RS485, Ethernet (Opcional)			
Protocolo de comunicación	Modbus, TCP/IP (Opcional)			
Interfaz de pantalla	4.3" LCD táctil; Indicador LED			
Registro de eventos	Sí, hasta 500 registros			
Monitoreo	Individual (Pantalla táctil 4.3"") / Centralizado (Opcional pantalla táctil 7")			
Características mecánicas				
Instalación	Muro / Rack / Armario			
Dimension (WxDxH mm)	500x470x88		500x520x100	500x646x220
Peso neto	24 kg		31 kg	63 kg
Entorno de trabajo				
Altitud	≤ 1500 m			
Temperatura de operación	-10°C .. 40°C			
Humedad relativa	5% a 95%			
Índice de protección	IP20			

Para obtener otras potencias, se puede hacer combinación de distintos módulos sin límite de unidades tanto en formato Muro como Rack.
También se puede servir en un armario especial con los módulos en formato Rack, con interruptor general, embarrado de potencia y cableado de control preparados para ampliar hasta el máximo número de módulos, todo ello gestionado desde una centralita con pantalla HMI de 7".

50 AÑOS
1976-2026
Al servicio
de la energía eléctrica

CYDESA®









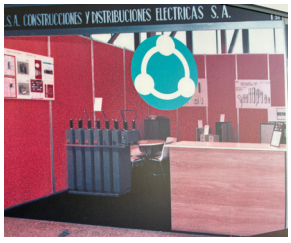
























Filtros activos



El desarrollo tecnológico nos ha ofrecido, a lo largo de la historia, avances espectaculares en todas la áreas de la actividad humana. Sin embargo no podemos obviar algunos de los inconvenientes que este desarrollo implica. Un ejemplo de esta apreciable dualidad lo constituye por una parte el enorme desarrollo de la electrónica de potencia al incorporarse en la mayor parte de los equipos industriales, de entre los cuales sobresalen los variadores de velocidad para motores de corriente alterna, de sobra son conocidas las ventajas de los variadores, ya nadie discute el ahorro de energía y facil regulación que se obtiene con los mismos. Por otra parte y a pesar de ello no podemos ignorar sus efectos adversos en la red eléctrica, como la distorsión producida en las ondas de corriente y tensión y que se manifiesta con la aparición de armónicos en instalaciones tanto de baja como de alta tensión. Pero la solución viene de nuevo da la propia electrónica de potencia con los Filtros Activos de potencia capaces de eliminar los armónicos y restituir la forma sinusoidal tanto a las ondas de corriente como de tensión.
A continuación se detallan las principales características de los FA y en el Manual Técnico anexo se detalla su principio de funcionamiento, su dimensionado y su instalación.

GRIDCON® ACF

Filtros activos para redes limpias, para uso en cualquier entorno.



MANTENIENDO LAS REDES LIMPIAS: FILTROS ACTIVOS

Los impactos negativos en calidad de tensión, causados -entre otras cosas- por variadores de frecuencia, líneas de soldadura o fuentes de alimentación de computadores, pueden tener serias consecuencias: En caso de que una unidad de control electrónica sensible resulte dañado a causa de armónicos, puede producirse un fallo total de la producción. Asimismo, la propia red de alimentación puede resultar afectada de forma inadmisible o sobrecargada de forma peligrosa a causa de potencia reactiva, cargas desbalanceadas, caídas de tensión (parpadeo) y elevadas corrientes de armónicos.

Los filtros activos compensan estos fallos de forma fiable y con gran precisión. Estos miden la corriente y la tensión de una sección de red y alimentan exactamente la corriente que se precisa para lograr el efecto deseado. En caso de armónicos, p. ej. en forma activa se generan corrientes contrarias a las de los fallos presentes en la red, de forma que estas corrientes se extinguen. Con el fin de reducir oscilaciones de la tensión (parpadeo), los filtros activos se benefician del efecto que la potencia reactiva inductiva reduce la tensión de red y la potencia reactiva capacitíva la aumenta. De este modo, los filtros activos descargan las redes de forma fiable, prolongan la vida de los equipos y aumentan la seguridad de instalaciones industriales.

Frente a los filtros pasivos convencionales, los filtros activos pueden ajustarse en cualquier momento con gran precisión a los correspondientes requisitos – sin riesgo de sobrecarga. Puesto que estos equipos pueden dimensionarse más pequeñas y regulan su corriente dependiente de la carga, causan menos pérdidas. Los filtros activos son inversiones seguras para el futuro tanto para redes industriales como para la instalación en edificios.

MODELO INDUSTRIAL GRIDCON® ACF PARA CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS Y TAREAS EXIGENTES HASTA 690 V. a partir de la página 50

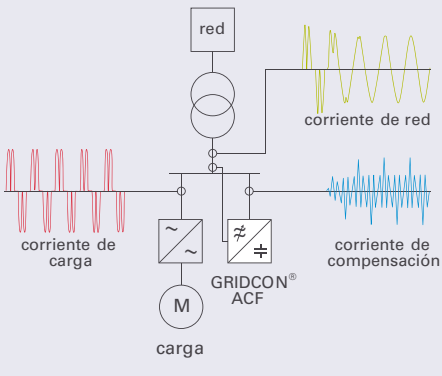


MODELO PARA EDIFICIOS GRIDCON® ACF PARA LA COMPENSACIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO Y ELEVADOS REQUISITOS CEM. a partir de la página 51



GRIDCON® ACF COMPACT PARA POTENCIAS PEQUEÑAS EN EL SERVICIO DE 3 O 4 CONDUCTORES a partir de la página 52





MODELO INDUSTRIAL GRIDCON® ACF.

Solucionar tareas exigentes hasta 690 V bajo condiciones ambientales adversas.



Modelo industrial GRIDCON® ACF, 375 A, color especial

El modelo industrial GRIDCON® ACF es la primera elección para tareas de compensación exigentes en las que se requieren fiabilidad y seguridad, p. ej. también más allá de tensiones de servicio usuales y bajo condiciones ambientales que suponen un reto:

- servicio hasta 690 V y más con plena potencia y sin derrateo.
- corriente nominal ampliable modularmente de 125 A a 3000 A, p. ej. para sistemas STATCOM
- elevada densidad de potencia y ejecución compacta l pocas pérdidas
- condensadores de lámina especialmente duraderos
- categoría de sobretensiones III hasta 1000 V –incluso en redes con punto estrella aislado (redes IT)–
- grado de protección posible hasta IP 54, opcionalmente refrigeración por agua externa para un encapsulamiento completo
- compensación dinámica de la potencia reactiva, armónicos y parpadeos así como simetría de carga en un aparato

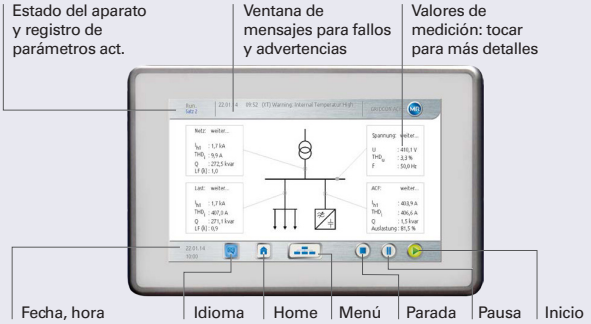
Sus puntos fuertes especiales hacen que el modelo industrial GRIDCON® ACF sea la primera elección en muchos sectores:

- líneas de producción, p. ej. automóvil
- minería
- industria química
- imprentas grandes
- grúas e instalaciones de transporte
- plataformas offshore y barcos
- aceite y gas
- industria papelera
- trabajo en acero
- tratamiento de aguas y estaciones de bombeo

Manejo intuitivo mediante panel táctil o PC

El elemento de mando e indicación central del GRIDCON® ACF es un panel táctil. Este dispone de una clara estructura de menú y puede mostrar datos tanto en forma de tabla como en forma de diagramas. Entre otros, el panel táctil ofrece:

- fácil parametrización de la función de filtro sin aparatos de medición adicionales
- explicaciones y mensajes de estado en texto claro
- manejo intuitivo y protección por contraseña



Además, el GRIDCON® ACF también puede manejarse basado en la web. Tras la integración en una red empresarial o a través de una conexión de radiotelefonía móvil, puede leerse y parametrizarse remotamente mediante un navegador.

MODELO PARA EDIFICIOS GRIDCON® ACF.

Descarga del conductor neutro de forma descentralizada bajo requisitos CEM elevados.



Panel táctil con software de mando GRIDCON® ACF uniforme

CCU –Control Computer Unit– para hasta cinco módulos de potencia (IPU)

Hasta cinco IPUs –IGBT Power Units– con regulación autónoma y autovigilancia

Activación de los módulos de potencia mediante DSC-Distributed Synchronous Control®

Unidad de red CC de amplio alcance

Unidad de medición móvil MIO: medición de corriente y tensión centralizada así como entradas y salidas digitales

Opción de ampliación para módulo de potencia de 60 A adicional (IPU)

Ventiladores con regulación de la velocidad para refrigerar los módulos de potencia y el armario de conexiones, posibilidad de grado de protección hasta IP 21

Modelo opcional para requisitos CEM elevados disponible (clase de emisiones B según EN55011)

Fusibles separados para cada módulo de potencia

Conexión de conductores externos y del conduc- tor neutro, que puede compensarse con hasta el triple de la corriente del conductor externo

Modelo para edificios GRIDCON® ACF, 240 A, color especial

El modelo para edificios GRIDCON® ACF es un aparato de 4 conductores. En caso necesario, también puede filtrar corrientes en el conductor neutro con hasta una corriente nominal triple y se caracteriza por dimensiones muy compactas. Además, según los requisitos del cliente cumple los estándares CEM especiales para el uso en edificios públicos. Fuera del entorno industrial a menudo, de forma descen- tralizada, se mejora con precisión la calidad de la tensión en las subdistribuciones:

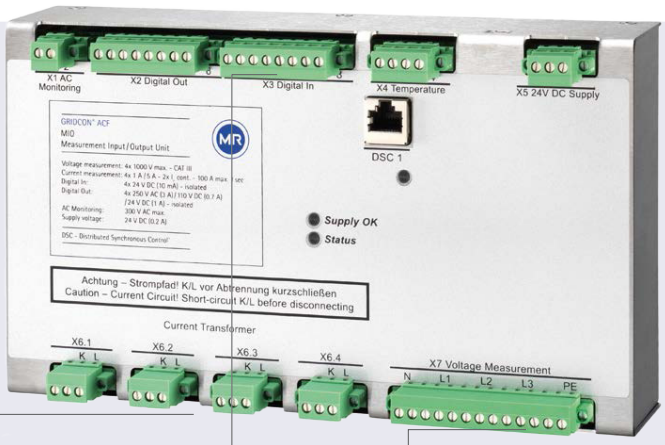
- aparato de 4 conductores con hasta el triple de la corriente en el conductor neutro
- servicio hasta 415 V +10 % con plena potencia sin derrateo
- corriente asignada en unidades pequeñas ampliable modular- mente de 60 A a 300 A
- elevada densidad de potencia y ejecución muy compacta
- pocas pérdidas
- grado de protección posible hasta IP 21
- compensación dinámica de la potencia reactiva, armónicos y parpadeos así como simetría de carga y descarga de con- ductor neutro con un aparato

El modelo para edificios GRIDCON® ACF es especialmente útil en estos sectores:

- edificios de oficinas y empresariales
- energías renovables
- centros de cálculo
- hospitales

Unidad de medición móvil MIO

Uso descentralizado: en caso necesario, la MIO puede colocarse cerca de los transformadores de corriente. La conexión al Control Computer se realiza mediante un cable de red estándar.



Cuatro entradas de corriente utilizables por separado
- Medición con transformadores A/D de alta precisión
- Conmutables: 1 A/5 A
- Capacidad de sobrecarga: hasta 100 A durante 1 segundo

Entradas y salidas digitales separadas galvánicamente

Tensión de medición hasta 1000 V y elevada resistencia frente a sobretensiones (CAT III)

GRIDCON® ACF COMPACT.

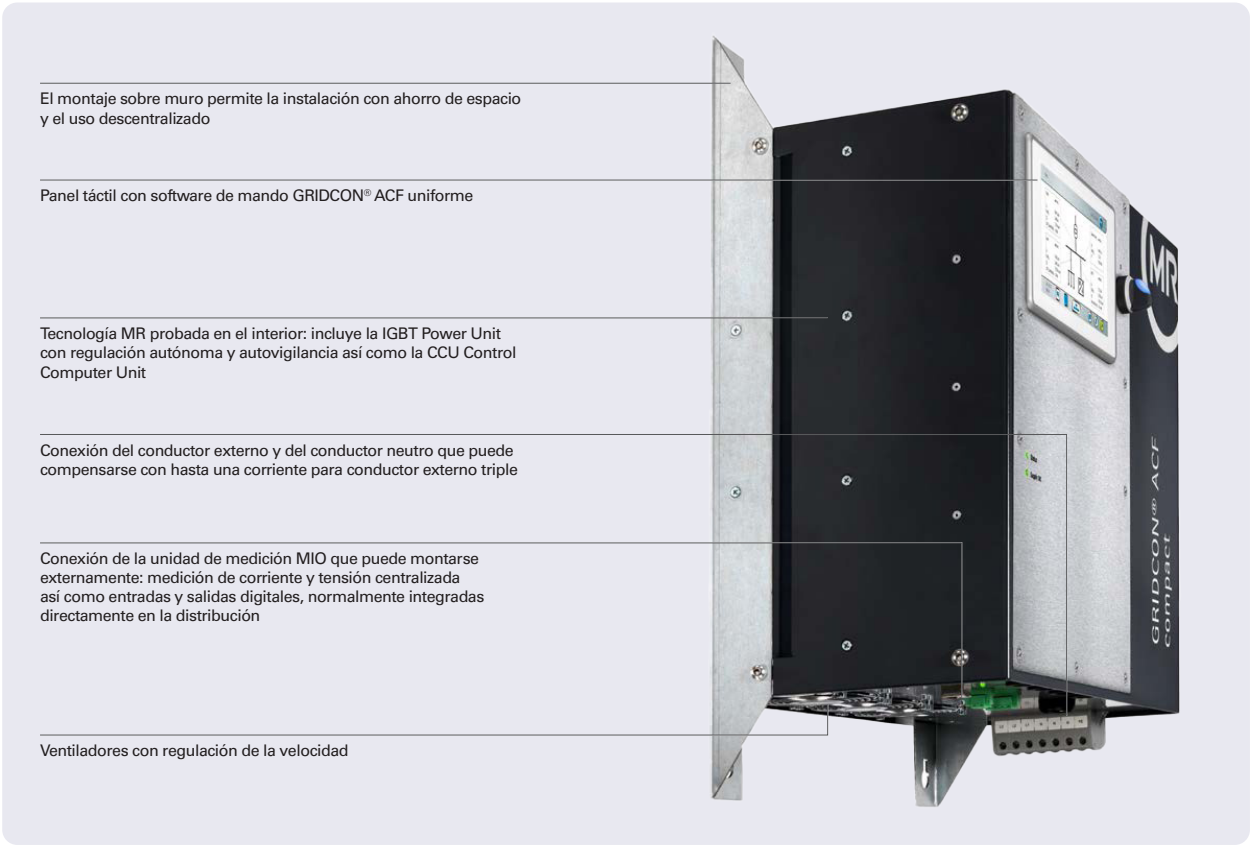
Muy ventajoso para potencias pequeñas y poco espacio para aplicaciones con 3 o 4 conductores.

GRIDCON® ACF compact siempre se utiliza cuando solo se precisan potencias bajas y el espacio dispo- nible es pequeño. En una forma especialmente com- pacta, el aparato ofrece las mismas funciones que el modelo para edificios GRIDCON® ACF:

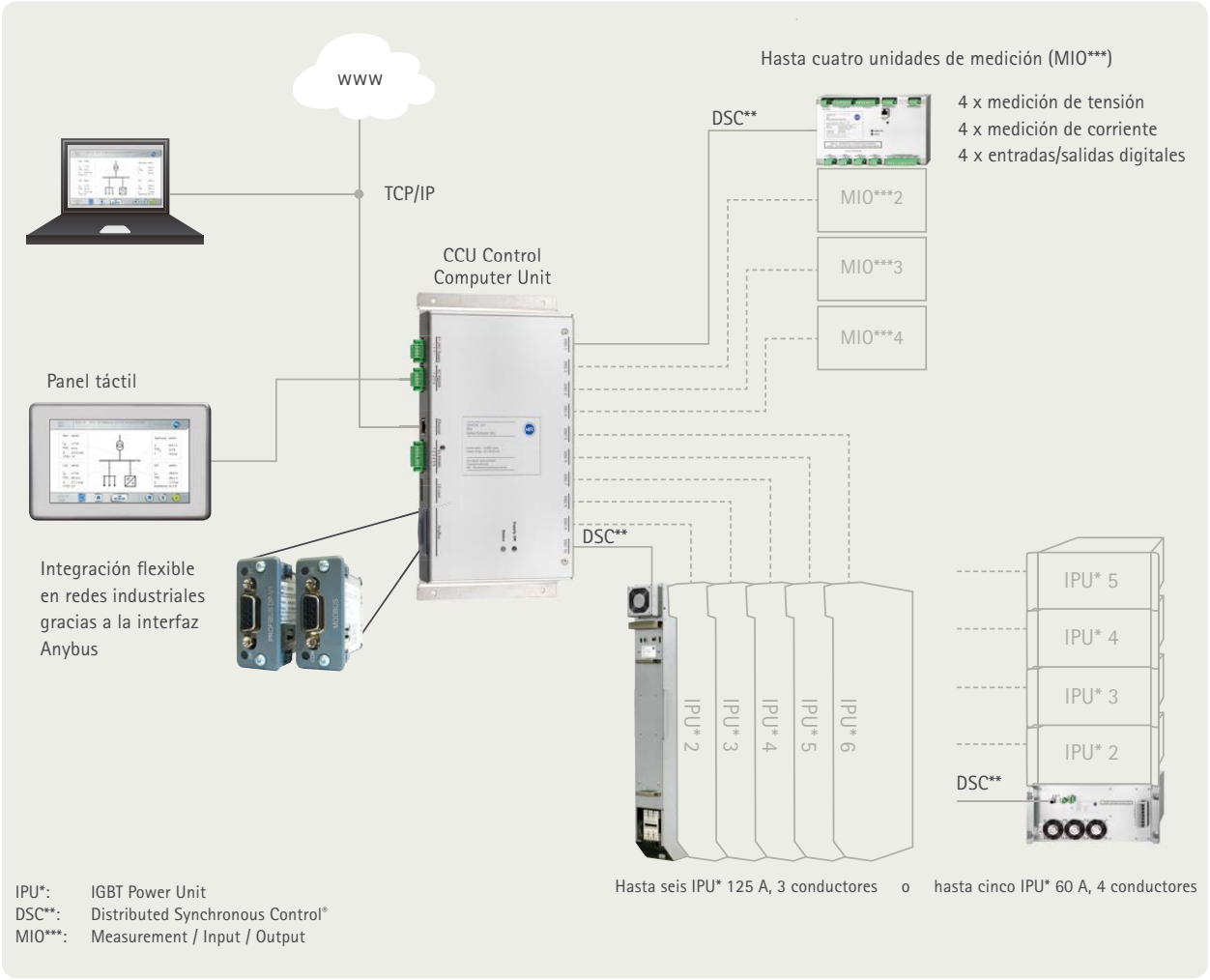
- aparato de 4 conductores con conductor neutro para el triple de la corriente
- servicio hasta 415 V +10 % con plena potencia sin derrateo
- corriente nominal de 60 A, ampliable modularmente
- la ejecución más compacta de todos los filtros GRIDCON® ACF
- pocas pérdidas
- compensación dinámica de la potencia reactiva, armónicos y parpadeos así como simetría de carga y descarga de conductor neutro en un aparato

Con sus propiedades especiales, el GRIDCON® ACF compact resulta ideal para el uso descentralizado y se utiliza para:

- edificios de oficinas y empresariales
- la ampliación a convertidores
- hospitales
- instalaciones industriales con potencias de conexión pequeñas



ARQUITECTURA : EN RED
INSTALACIÓN : FLEXIBLE
MANEJO : SENCILLO



IPU*: IGBT Power Unit
DSC**: Distributed Synchronous Control®
MIO***: Measurement / Input / Output

La arquitectura en red del GRIDCON® ACF ofrece una gran flexibilidad: una interfaz Anybus en el controlador facilita la integración en redes industriales. Además, todas las conexiones internas ofrecen un montaje sencillo y seguro contra fallos así como una transferencia especialmente fiable, incluso bajo la influencia de interferencias CEM. La interconexión en redes interna permite una elevada flexibilidad espacial. GRIDCON® ACF y MIO pueden instalarse por ejemplo en distintos recintos.

Además, con una o varias MIOs puede medirse la corriente en distintos puntos. Esto es importante por ejemplo para redes de suministro que disponen de varias alimentaciones o una alimentación de corriente de emergencia. La tecnología "DSC-Distributed Synchronous Control®" permite una comunicación sincronizada de todos los componentes: para que el sistema de medición y regulación del GRIDCON® ACF distribuido espacialmente funcione en todo momento.

GRIDCON® ACF .

Mejor a partir de la experiencia.

Para el desarrollo de la línea de productos GRIDCON® ACF se incluyó la experiencia de muchos años de MR en el dimensionado y el servicio de filtros pasivos y activos. El resultado es una serie de productos que ofrece los filtros adecuados para cada aplicación. A pesar de todas las diferencias, las variantes GRIDCON® ACF individuales también poseen muchas cosas en común: su diseño es modular, tienen pocas pérdidas y ofrecen la máxima fiabilidad.

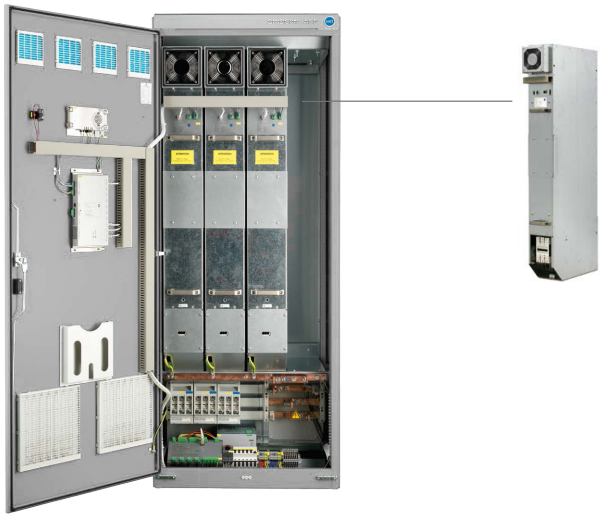
Principio de la modularidad: máxima posibilidad de ampliación

Todos los filtros de la serie GRIDCON® ACF se han diseñado de forma modular con lo que pueden dimensionarse de forma precisa y ampliarse en cualquier momento posteriormente. La diferencia radica en el detalle: cada uno de los módulos del modelo industrial GRIDCON® ACF suministra una corriente efectiva de 125 A. En la variante estándar, pueden combinarse hasta seis módulos lo que corresponde a una corriente total de 750 A. Mediante la ampliación con otros controladores pueden realizarse instalaciones con hasta 3000 A. En la tecnología de edificios, este tipo de corrientes elevadas son poco frecuentes. Por este motivo, la corriente efectiva en el modelo para edificios GRIDCON® ACF es de 60 A por módulo con el fin de permitir un dimensionado más adecuado. El propio GRIDCON® ACF compact puede ampliarse modularmente con unidades de ampliación.

Elevada estabilidad, tiempos de mantenimiento cortos

Gracias a su diseño modular, la línea de productos GRIDCON® ACF es especialmente resistente frente a los fallos. En caso que falle un módulo, el resto de unidades se encargan del funcionamiento hasta que se ha solucionado el error. También bien pensado: el diagnóstico de fallos. Una tarjeta SD en el controlador registra los estados de servicio de la instalación. De este modo, los datos pueden leerse rápidamente y enviarse para su evaluación al equipo Power Quality de MR. Práctico en caso de mantenimiento: el sistema se ha diseñado de forma que el explotador puede cambiar rápida y fácilmente componentes individuales.

Modelo industrial GRIDCON® ACF con módulo de ampliación de 125 A



Modelo para edificios GRIDCON® ACF con módulo de ampliación de 60 A

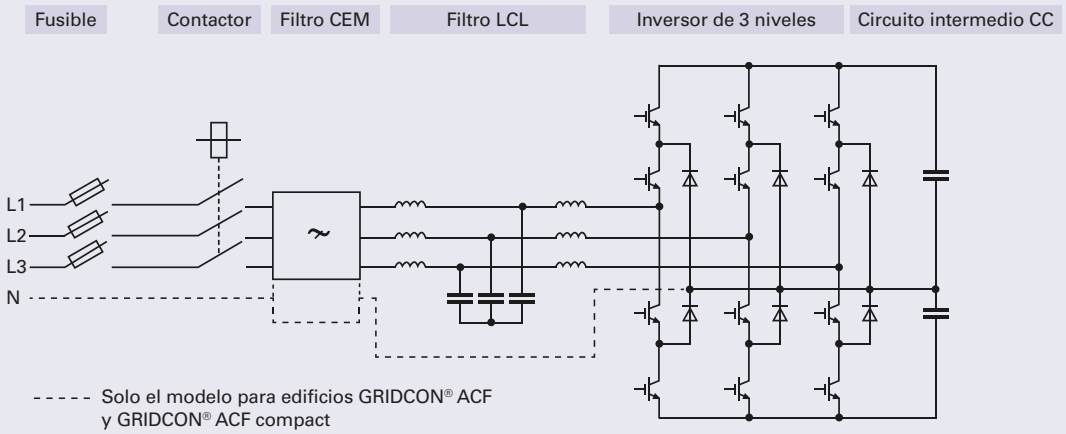


GRIDCON® ACF compact con módulo de ampliación de 60 A



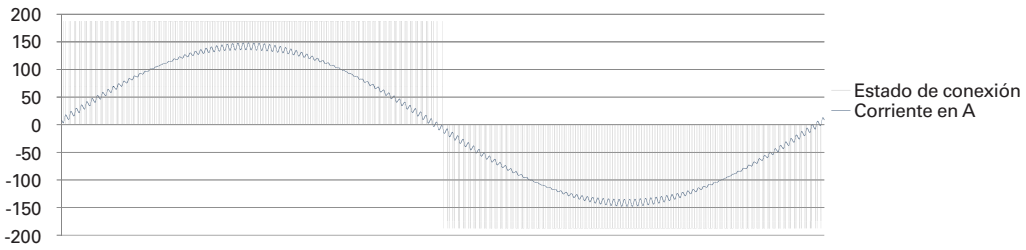
LA TECNOLOGÍA DE 3 NIVELES.

Pocas pérdidas y elevada rigidez dieléctrica.

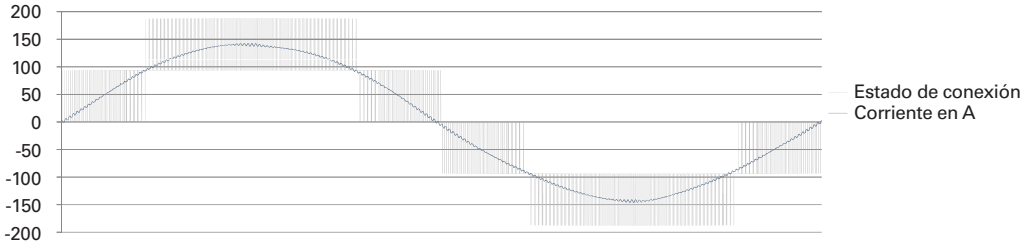


La conmutación de 3 niveles del GRIDCON® ACF se basa en doce IGBTs, en cambio el modelo de 2 niveles convencional solo consta de seis. Mediante la conexión especial, la carga de tensión de los semiconductores de potencia se reduce a la mitad. Por un lado, esto permite pérdidas más bajas y, por otro lado, posibilita el uso en redes con una tensión nominal más elevada. Asimismo, gracias a la tensión del circuito intermedio también más elevada pueden generarse corrientes de cresta más elevadas lo que supone un requisito para el filtrado de los armónicos con un alto ancho de banda. Otra de las ventajas de la tecnología de 3 niveles radica en la baja ondulación (ingles ripple) de la corriente de salida en comparación con la arquitectura de 2 niveles. Debido al circuito intermedio dividido y al elevado número de IGBTs resulta un tercer estado de conmutación adicional en la salida. Mediante dicho estado, con la misma frecuencia de conmutación pueden ejecutarse los filtros de red y CEM de forma compacta y con ello reducir las pérdidas.

Estado de conmutación y ondulación (ripple) de la corriente – arquitectura de 2 niveles



Estado de conmutación y ondulación (ripple) de la corriente – arquitectura de 2 niveles



USO EN EL ENTORNO INDUSTRIAL.

GRIDCON® ACF en la industria automovilística.

Sobre todo en la industria automovilística, hoy en día prácticamente solo se encuentran consumidores de la electrónica de potencia. En este entorno, a menudo las líneas de producción se accionan con robots, cuyos accionamientos de convertidor alimentan armónicos de distintas frecuencias a las distribuciones eléctricas. Estos armónicos provocan el calentamiento y con ello el envejecimiento prematuro de medios de producción eléctricos, potencialmente el fallo de controles electrónicos así como la sobrecarga de transformadores y cables. Además, a causa de los armónicos aumenta el consumo de energía.

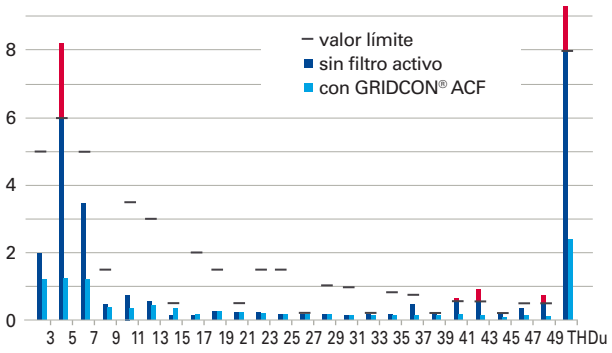
El uso preciso de filtros activos puede reducir la distorsión de tensiones en un amplio espectro de frecuencias. Con ello se cumplen los valores límite normativos y se descargan los medios de producción.

En el ejemplo representado en los gráficos pueden observarse entre otras violaciones de valores límite de los armónicos de los órdenes 5, 43 y 49. Mediante el uso de un filtro activo no solo se cumplen todos los valores límite de tensión, sino que también se reduce la carga de corriente del transformador aprox. 500 A.

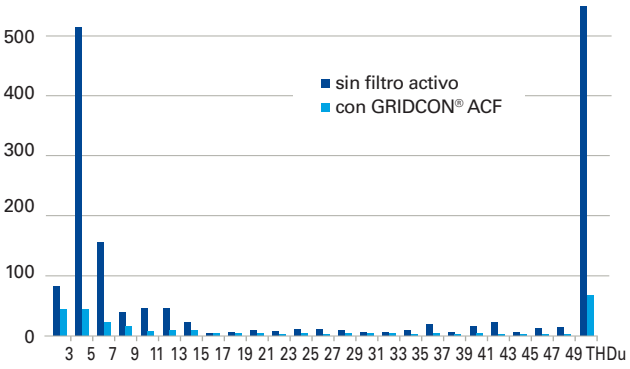
Además, en el entorno industrial es muy importante el uso flexible y la posibilidad de ampliación de los medios de producción. Una línea de producción aumentada también requiere una ampliación de la potencia de compensación. El GRIDCON® ACF puede “ampliarse” con instalaciones de producción incorporando módulos adicionales en el armario ya disponible.

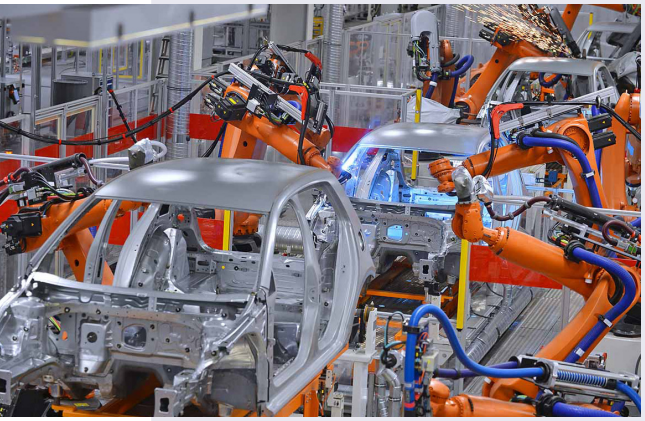
A pesar de la característica de carga muy distinta, como en las secciones de producción de la construcción de carrocerías y pintura, allí pueden utilizarse modelos idénticos del GRIDCON® ACF, con lo que se garantiza una menor complejidad en el funcionamiento, el servicio y el abastecimiento.

Tensión en % de la tensión nominal

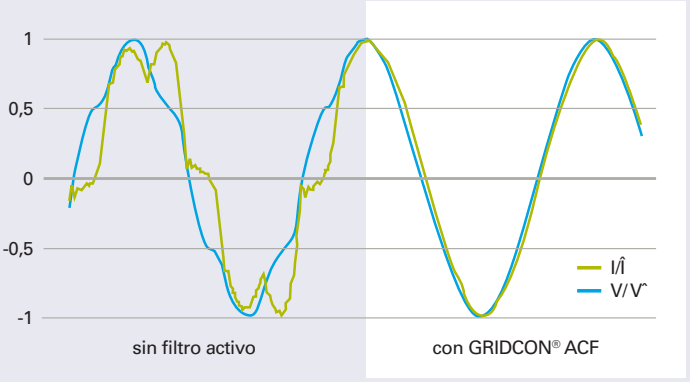


Corriente en A





Desarrollo de la corriente y la tensión



ÉXITO BAJO CONDICIONES EXTREMAS.

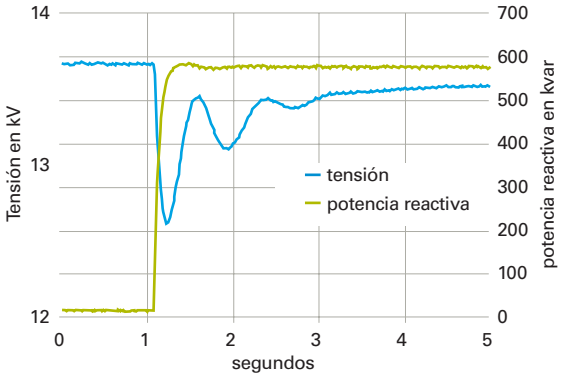
Sistemas STATCOM sobre la base de GRIDCON® ACF para aplicaciones offshore.

El uso offshore requiere tecnologías probadas que deben funcionar sin fallos incluso bajo las condiciones más adversas. Justo esto es lo que se espera de los potentes sistemas de distribución de energía, que se accionan con los máximos requisitos en cuanto a disponibilidad de la potencia de alimentación, estabilidad de la alimentación de tensión y calidad de la tensión. Ya sea en parques eólicos o en el entorno del petróleo y el gas, las plataformas offshore suelen disponer de una conexión de cable por mar así como una alimentación propia paralela para asegurar la producción en caso de fallo de la conexión de tierra. En este caso, los sistemas STATCOM sobre la base de GRIDCON® ACF proporcionan una estabilización dinámica de la tensión de red así como una regulación del flujo de potencia reactiva incluso bajo condiciones de potencias de alimentación limitadas.

Sobre la base de la tecnología GRIDCON® ACF y junto con un transformador de acoplamiento en la tecnología de 3 devanados y una regulación adaptada pueden realizarse sistemas STATCOM que ponen a disposición hasta 7,2 Mvar de potencia de compensación dinámica. Como procesos de regulación típicos cabe citar la regulación de tensión y la regulación de potencia reactiva. Para ello, el tiempo de regulación se encuentra en función de la aplicación en el rango de 10 a 40 ms.

Además, en el centro de las aplicaciones offshore se encuentra el comportamiento de la instalación durante casos de fallo transitorios. Aquí, los sistemas STATCOM sobre la base de GRIDCON® ACF pueden contribuir con estrategias Low Voltage Ride Through (LVRT) y Fault Ride Trough (FRT) especiales para estabilizar las redes correspondientes.

Salto de potencia reactiva dinámico





GRIDCON® STATCOM en contenedores offshore totalmente climatizados

MÁS POTENCIA, MÁS VALOR.

GRIDCON® ACF: redes más limpias para cada entorno.



La solución adecuada para cada aplicación

- Una línea de productos para distintos requisitos: desde el aparato mural compacto hasta la combinación de armarios de conexiones con 3 Mvar
- La electrónica de potencia optimizada permite el uso en un amplio rango de tensión desde menos de 380 V a más de 690 V
- Gracias al canal de refrigeración principal blindado simultáneamente con pocas pérdidas, es posible un funcionamiento seguro incluso bajo condiciones ambientales adversas



Preparado para el futuro

- El concepto modular facilita futuras ampliaciones o transformaciones. De este modo, los filtros crecen con sus tareas
- Posibilidad de parametrización por parte del explotador para tareas nuevas o modificadas. Con ello se garantiza una flexibilidad permanente
- GRIDCON® ACF ya está preparado actualmente para la compensación de armónicos más allá del 51.º ármónico



Seguridad de servicio en todo momento

- La categoría de sobretensiones III con tensiones nominales hasta 690 V permite un funcionamiento seguro, incluso en redes con punto estrella aislado
- Todos los aparatos cumplen como mínimo los requisitos CEM para el entorno industrial, y los aparatos con 4 conductores opcionalmente incluso la clase de emisiones B más elevada para zonas de viviendas (EN55011)
- Amplias pruebas mecánicas y eléctricas, que van más allá de los requisitos de una comprobación de tipo, demuestran la construcción especialmente robusta.



Costos del ciclo de vida bajos

- El concepto modular y la arquitectura en red permiten inversiones adaptadas a las necesidades y reducen los costos de instalación y servicio
- La disponibilidad garantizada de piezas de recambio y módulos de ampliación garantiza una larga duración de uso de los aparatos
- Las pérdidas extremadamente pequeñas mantienen el consumo de corriente bajo y además reducen el gasto para la climatización del espacio



Facilidad de mantenimiento y manejo

- Manejo y supervisión intuitivos y seguros mediante el panel táctil, mediante Ethernet u otras redes a voluntad gracias a los módulos de comunicación "Anybus" opcionales
- El cambio de los ventiladores o la sustitución de módulos de potencia completos puede realizarlos el propio explotador
- Puesta en servicio, localización de fallos y actualizaciones de producto rápidas y rentables mediante la tarjeta de memoria SD e indicaciones en texto claro.

DATOS TÉCNICOS.

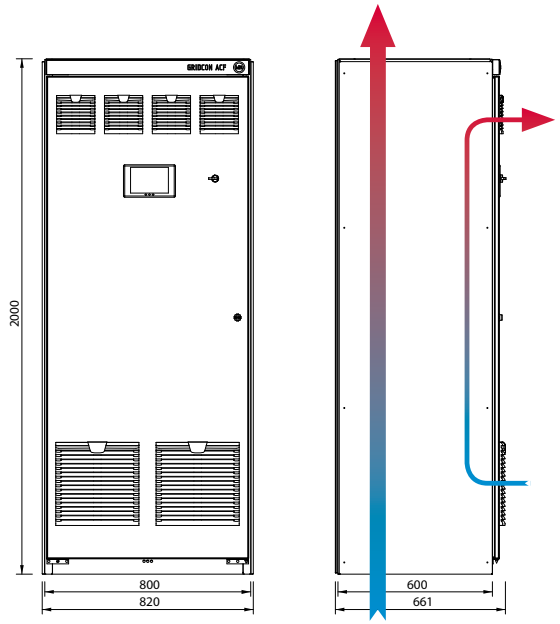
Datos técnicos	Modelo industrial GRIDCON® ACF							
Tensión nominal	400 V (máximo 480 V) +10 %				690 V (máximo 800 V bajo demanda) +10 %			
Frecuencia de red	50 Hz/60 Hz							
Corriente de cresta	2 x corriente nominal							
Conexión de cables	Trifásico + PE, no se requiere una conexión de conductor neutro (formas de red: TN, TT, IT)							
Compensación	Servicio de 3 conductores: conductores externos simétricos y asimétricos (secuencia positiva y negativa)							
Función de filtro Armónicos	1.o-51.o armónicos (50 Hz) // 1.o-41.o armónicos (60 Hz) Todos los armónicos pueden filtrarse simultáneamente							
Funciones adicionales	Compensación de potencia reactiva dinámica Simetría de potencia activa y reactiva (hasta el 100 % de la corriente nominal) Estabilización de la tensión mediante regulación Q(U) Compensación de parpadeos							
Potencia disipada	< 2,5 % de la potencia de compensación máxima, < 2,2 % en el servicio típ., < 0,4 % en la marcha en vacío, < 100 W en standby				< 2,1 % de la potencia de compensación máxima, < 1,8 % en el servicio típ., < 0,4 % en la marcha en vacío, < 100 W en standby			
Frecuencia de conmutación	10 kHz (modelo con pocas pérdidas)							
Control	Ordenador de control interno con dos procesadores de señales digitales							
Configuración del aparato e indicación	Mediante el panel táctil con pantalla gráfica o servidor web interno (TCP/IP) y PC, no se requiere ningún software adicional							
Tiempo de reacción	<< 1 ms							
Interfaces	Ethernet (TCP/IP) Varios sistemas de bus de campo mediante módulos enchufables Anybus opcionales (entre otros Profibus, Modbus) 4 salidas digitales (libres de potencial, parametrizables) para mensajes de estado 4 entradas digitales (24 VCC, parametrizables) para control externo y cambio de parámetros							
Transformador de corriente	Opcionalmente medición de corriente bifásica o trifásica, xx/5 A o xx/1 A (parametrizable) Los transformadores de corriente necesarios no están incluidos, se recomiendan 15 VA, clase 1 o superior							
Inversor	IGBT de 3 niveles con circuito intermedio de tensión (condensadores de lámina DC)							
Color	Estándar: RAL 7035 gris claro (otros colores y ejecuciones bajo demanda)							
Dimensiones (aprox. An x P x Al)	800 x 600 x 2000 mm 800 x 600 x 2200 mm con zócalo opcional (necesario en la entrada de aire principal desde delante o detrás)							
Refrigeración	Estándar: refrigeración por aire con ventiladores con regulación de la velocidad Opcional: refrigeración de líquidos con conexión a un sistema de refrigeración externo mediante unidad de intercambiador de calor							
Grado de protección IP	Estándar: IP20, opcional: IP21 .. IP54							
Condiciones ambientales	Temperatura ambiente máxima sin reducción de potencia: 40 °C Temperatura ambiente recomendada en servicio continuo: < 25 °C Temperatura de servicio mínima: 0 °C, humedad relativa: máximo 95 % Transporte/Almacenaje: -20° C .. 70 °C							
Número de módulos	1	2	3	4	1	2	3	4
Potencia de compensación	87 kvar	174 kvar	261 kvar	348 kvar	150 kvar	300 kvar	450 kvar	600 kvar
Corriente nominal	125 A	250 A	375 A	500 A	125 A	250 A	375 A	500 A
Corriente de conductor neutro	–	–	–	–	–	–	–	–
Peso	aprox. 340 kg	aprox. 460 kg	aprox. 580 kg	aprox. 700 kg	aprox. 340 kg	aprox. 460 kg	aprox. 580 kg	aprox. 700 kg
Ampliabilidad	Hasta máximo 5 armarios (1,7 Mvar, 2,5 kA)				Hasta máximo 5 armarios (3 Mvar, 2,5 kA)			
Clase CEM	EN 55011, clase A1 (entorno industrial)							
Normas	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011							

Datos técnicos	Modelo para edificios GRIDCON® ACF					GRIDCON® ACF compact
Tensión nominal	400 V (máximo 415 V) +10 %					
Frecuencia de red	50 Hz/60 Hz					
Corriente de cresta	2 x corriente nominal					
Conexión de cables	Trifásico + PE + N/PEN, se requiere una conexión de conductor neutro (forma de red: TN)					
Compensación	Servicio de 3 conductores: conductores externos simétricos y asimétricos (secuencia positiva y negativa) Servicio de 4 conductores: adicionalmente también conductor neutro (secuencia positiva, negativa y cero)					
Función de filtro armónicos	1.o-51.o armónicos (50 Hz) // 1.o-41.o armónicos (60 Hz) Todos los armónicos pueden filtrarse simultáneamente					
Funciones adicionales	Compensación de potencia reactiva dinámica Simetría de potencia activa y reactiva (hasta el 100 % de la corriente nominal) Estabilización de la tensión mediante regulación Q(U) Compensación de parpadeos Descarga de conductor neutro					
Potencia disipada	< 2,6 % de la potencia de compensación máxima, < 2,3 % en el servicio típ., < 0,7 % en marcha en vacío, < 100 W en standby					
Frecuencia de conmutación	20 kHz (modelo con pocas pérdidas)					
Control	Ordenador de control interno con dos procesadores de señales digitales					
Configuración del aparato e indicación	Mediante el panel táctil con pantalla gráfica o servidor web interno (TCP/IP) y PC, no se requiere ningún software adicional					
Tiempo de reacción	<< 1 ms					
Interfaces	Ethernet (TCP/IP) Varios sistemas de bus de campo mediante módulos enchufables Anybus opcionales (entre otros Profibus, Modbus) 4 salidas digitales (libres de potencial, parametrizables) para mensajes de estado 4 entradas digitales (24 VCC, parametrizables) para control externo y cambio de parámetros					
Transformador de corriente	Medición de corriente trifásica, xx/5 A o xx/1 A (parametrizable) Los transformadores de corriente necesarios no están incluidos, se recomiendan 15 VA, clase 1 o superior					
Inversor	IGBT de 3 niveles con circuito intermedio de tensión (condensadores electrolíticos)					
Color	Estándar: RAL 7035 gris claro (otros colores y ejecuciones bajo demanda)					Gris oscuro
Dimensiones (aprox. An x P x Al)	Estándar: 600 x 600 x 1800 mm Opcional: otras formas y dimensiones de la carcasa bajo demanda					Aparato: 441 x 252 x 554 mm MIO: 243 x 77 x 143 mm
Refrigeración	Refrigeración por aire con ventiladores con regulación de la velocidad					
Grado de protección IP	Estándar: IP20, opcional: IP21					
Condiciones ambientales	Temperatura ambiente máxima sin reducción de potencia: 40 °C Temperatura ambiente recomendada en servicio continuo: < 25 °C Temperatura de servicio mínima: 0 °C, humedad relativa: máximo 95 % Transporte/Almacenaje: -20° C .. 70 °C					
Número de módulos	1	2	3	4	5	1
Potencia de compensación	42 kvar	83 kvar	125 kvar	166 kvar	208 kvar	42 kvar
Corriente nominal	60 A	120 A	180 A	240 A	300 A	60 A
Corriente de conductor neutro	180 A	360 A	540 A	720 A	900 A	180 A
Peso	aprox. 225 kg	aprox. 285 kg	aprox. 345 kg	aprox. 405 kg	aprox. 465 kg	aprox. 58 kg
Ampliabilidad	Hasta un máximo de 5 módulos (208 kvar, 300 A)					Máximo 4 módulos de ampliación
Clase CEM	Estándar: EN 55011, clase A1 (entorno industrial), opcional: clase B (zona de viviendas)					
Normas	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011					

DIMENSIONES.

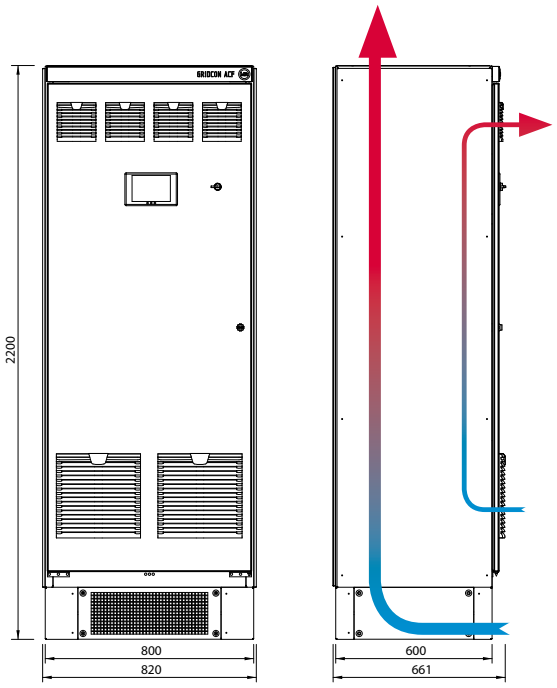
Modelo industrial GRIDCON® ACF

Modelo estándar con entrada de aire principal a través del suelo



Modelo industrial GRIDCON® ACF

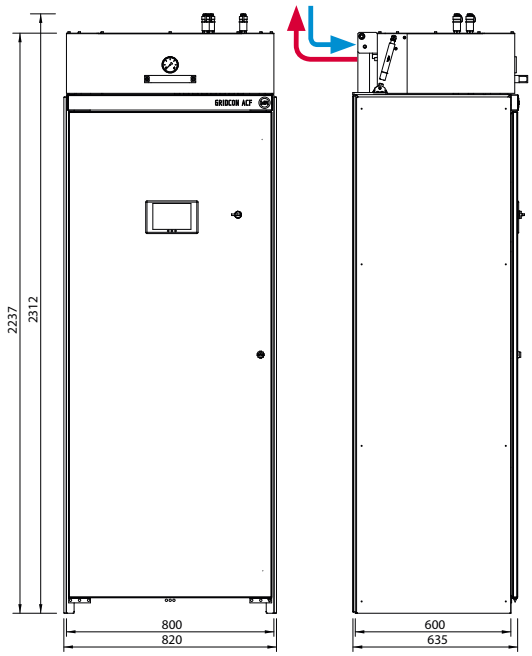
Modelo con zócalo opcional para entrada de aire principal desde delante o detrás



Modelo industrial GRIDCON® ACF con refrigeración de líquidos

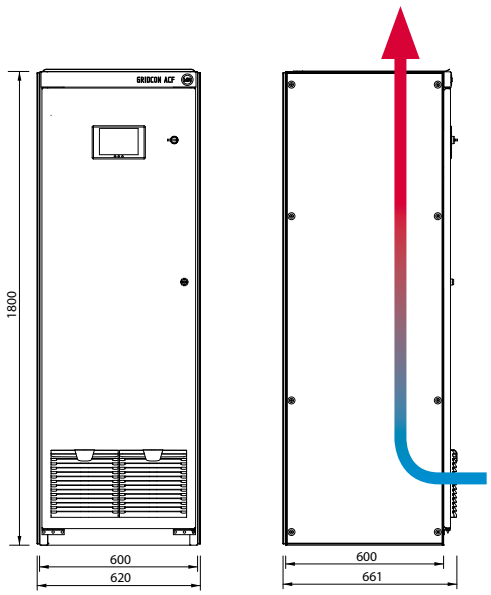
Modelo con unidad de intercambiador de calor escalonada

Conexión al agua de refrigeración externa



Modelo para edificios GRIDCON® ACF

Modelo con zócalo opcional para entrada de aire principal desde delante o detrás



Manual técnico



Conocimiento

Para progresar el conocimiento debe transmitirse y compartirse, por este motivo en CYDESA siempre nos hemos esforzado en facilitar a nuestros clientes los conocimientos y herramientas necesarias para aplicar con seguridad y garantía las soluciones para la corrección del factor de potencia. En este breve espacio confiamos en contribuir al logro de este propósito.

Energía reactiva	63
Guía técnica para la compensación de energía reactiva	66
Armónicos	70
Filtros Activos	73
Condensadores de media tensión, Un > 1000 V	76
Equipos para compensación de energía reactiva en M.T.	79
Perturbaciones debidas a los condensadores	81

Energía reactiva

La compensación de energía reactiva: una inversión de máxima rentabilidad y que contribuye a la lucha contra el cambio climático.

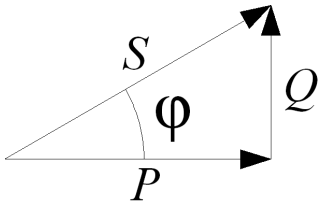
¿Qué es la energía reactiva?

Para accionar una máquina es necesario un motor y en consecuencia un consumo de energía eléctrica si se trata de un motor eléctrico. A esta energía en Electrotecnia se la conoce como energía activa. Pero para que un motor funcione hace falta un campo magnético y para generarlo es necesaria una corriente denominada magnetizante o reactiva la cual da lugar a la energía reactiva(1) que para generarla no es necesaria ninguna potencia útil y, por tanto, no consume energía primaria más que la necesaria para cubrir las pérdidas que produce al circular por la red eléctrica.
Por compensación de energía reactiva se entiende la reducción o eliminación de esa circulación, ya que su "consumo" por motores u otras máquinas y equipos eléctricos es inevitable como ya se ha mencionado.

En Electrotecnia se barajan tres conceptos de potencia: activa (P), reactiva (Q) y aparente (S), cuya relación entre ellas es:

$S^2=P^2+Q^2$

lo que sugiere su representación mediante un triángulo rectángulo de potencias.



$\cos \varphi = \frac{P}{S}$

Como la diferencia entre potencias y energías es el tiempo (horas de servicio) lo expuesto sirve igualmente para las respectivas energías.

En la figura se aprecia que cuanto mayor sea el ángulo φ mayor será la potencia reactiva (Q) respecto a la activa (P) y viceversa.

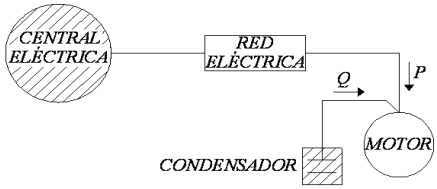
Por tanto, compensar la energía reactiva es sinónimo de reducir el ángulo φ y en consecuencia aumentar su coseno.
Como mejor sea el cos φ, es decir, cuanto más se acerque a la unidad, mayor será la potencia activa que puede transportarse por la red, cuya capacidad máxima es la potencia aparente (Pmax = S).

(1) El término energía quizás pueda prestarse a confusión ya que no tiene un sentido físico claro como la energía activa, es pues un concepto electrotécnico.

¿Quién suministra la energía reactiva?

Al igual que la energía activa, la energía reactiva, a falta de otra fuente, será suministrada por una central eléctrica y conducida por la red. Pero existe otra fuente de energía reactiva muy asequible y fácil de colocar donde más convenga: el condensador eléctrico.

El condensador es un dispositivo que eligiendo su potencia convenientemente suministra la energía reactiva necesaria sin necesidad de que sea suministrada por la central eléctrica. Debido a esta simplicidad y rendimiento el condensador o la batería de condensadores es el método universalmente utilizado para mejorar el cos φ o factor de potencia (FP) como también suele denominarse **(1)**.



Si el condensador suministra la potencia reactiva necesaria para el motor, la central eléctrica solo debe suministrar la potencia activa P, en caso contrario debería suministrar P y Q

¿Qué ventajas supone la compensación de la energía reactiva?

De la exposición anterior se desprenden las ventajas más importantes

Se reducen las pérdidas, lo cual se traduce en ahorro de energía, es decir de kWh

Al compensar la energía reactiva, evitamos que parte o la totalidad de esta, según elijamos, deba circular por la red, lo cual conlleva a su vez una reducción de la corriente eléctrica circulante.
Al ser las pérdidas proporcionales al cuadrado de la corriente se comprende la importancia de esta reducción.
Además, como la corriente eléctrica también debe circular por los transformadores, también en estos se producirá una reducción importante de pérdidas.

A título de ejemplo, pasar de un cos de 0,75 a 0,9 en una instalación alimentada por un transformador de 400 kVA, se logra un ahorro de pérdidas de 7290 kWh por año que a razón de 0,10€ por kWh supondría un ahorro de 729 €/año.

(1) Ambos conceptos coinciden en redes sin distorsión armónica.

Se aumenta la capacidad eléctrica de la instalación

Tanto las líneas como los transformadores están limitados por la corriente que circula y al ser la tensión prácticamente constante, lo están por el producto U · I o potencia aparente, S. Pero de una misma potencia aparente, podemos sacar una potencia útil o activa P = S · cos φ. Así en una instalación con un transformador de 400 kVA y cos φ = 0,75 sólo se podrán obtener 300kW mientras que si mejora el cos φ a la unidad se podrá llegar a obtener 400kW.

Se logra un importante ahorro vía tarifas eléctricas

El cargo por consumo de energía reactiva en España se calcula por:

T_R = k · (E.reactiva - 0,33 · E.activa)

Siendo K el factor indicado por la siguiente tabla en 2013:

Cos φ	k = Precio (Euro / kvarh)
De 1 hasta 0,95	0
≥ 0,8 ...<0,95	0,041554
<0,8	0,062332

Tarifas eléctricas sometidas a penalización por reactiva

Tarifa tipo	Periodos	Cargo
2.0A	-	0
2.1A	-	TR
3.0A y 3.1A	1 (punta)	TR
	2 (llano)	TR
	3 (valle)	0
6.1 a 6.5	1 a 5	TR
	6	0

Se mejora la tensión de red

Al compensar una instalación, se reduce la caída de tensión y por tanto se aumenta la tensión disponible. Si como es habitual la compensación es automática y por tanto se mantiene un buen cosφ para cualquier valor de la carga se logrará mantener una tensión con mínimas variaciones por caídas de tensión.

Las caídas de tensión en una red se producen principalmente en los transformadores de potencia y en menor medida en las líneas. Al compensar y debido a la mayor reactancia de los transformadores en comparación con las líneas, la reducción de las caídas son muy apreciables en los transformadores y despreciables en las líneas.

A título de ejemplo, en una instalación alimentada por un transformador de 250kVA se produce una reducción en la caída de tensión de aproximadamente el 65% al pasar de cos φ=0,7 a 1,0 y del 22% al pasar de 0,7 a 0,9.

La compensación de la energía reativa contribuye a la lucha contra el cambio climático

Las pérdidas de la red eléctrica son de gran importancia por su elevado coste energético. Se miden por los coeficientes de pérdidas que permiten traspasar la energía suministrada a los consumidores en sus contadores a energía suministrada en barras de central. Como gran parte de estas pérdidas dependen del cuadrado del cos φ se comprende su importante reducción al mejorar el F.P.

Tabla resumida de los coeficientes de pérdidas en la red eléctrica española en 2006.

Tipo de suministro	Coeficiente %
Baja tensión (U≤1kV)	13,81
Media tensión (1kV<U≤36kV)	5,93
Alta tensión (36kV<U≤72,5kV)	4,14
Alta tensión (72,5kV<U≤145kV)	2,87
Muy Alta tensión (U>145kV)	1,52

Un estudio de ZVEI de Marzo de 2006 para Europa (EU25) propone pasar de un cosφ medio en las redes de 0,91 a 0,97 con lo que en 2002 se hubiera ahorrado 18TWh o sea 18.000 millones de kWh anuales. Cifra que extrapolada a España redundaría en 1,8TWh, cifra superior a la producción de una central de 250MW funcionando 6600h al año. Redundando en un ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero de 772 miles de toneladas por año.

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Los principales componentes de los GEI son el dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) y óxido nitroso (N2O), en conjunto representan el 99% de los GEI. De ellos el CO2 representa el 84% del total, motivo por el que al tratar de emisiones nos refiramos a emisiones de CO2 o equivalentes.

El protocolo de Kyoto de 1997 supuso un compromiso para la reducción de GEI de los 38 países más industrializados durante el período 2008-2012 respecto a las de 1990. Esta reducción supone el 8% para la UE, la cual a su vez asignó a España un aumento del 15%. Sin embargo, España ha aumentado las emisiones un 52,9% en 2005 respecto a 1990 de ahí la dificultad para cumplir con Kyoto, lo cual obliga a adquirir derechos de emisión según los mecanismos contemplados en dicho protocolo. Como el Gobierno Español reasigna los derechos de emisión entre los diversos sectores e industrias finalmente son las empresas las obligadas a su cumplimiento o a realizar el correspondiente desembolso. En las previsiones del Plan Nacional de Derechos de Asignación (PNA) de Junio de 2006 se ha previsto la asignación para el sector eléctrico de 54,7MtCO2 (millones de toneladas de CO2) anuales contra 81,2 MtCO2 estimadas, ambas cifras para el mismo periodo 2008-2012.

Esto va a suponer un fuerte desembolso por parte de las Compañías Eléctricas en la adquisición de derechos de emisión así como un renovado interés en reducir las emisiones y por ende
las pérdidas en las redes y por tanto la necesidad de fomentar la compensación de la energía reactiva como uno de los mecanismos más claros de reducción de las citadas pérdidas.

¿Cómo se traducen los kWh de energía eléctrica en emisiones de CO2?

Las centrales eléctricas, excepto las hidráulicas y nucleares, utilizan combustibles que emiten gases de efecto invernadero medidos por el CO2 equivalente emitido. Así puede resumirse que para producir 1kWh se emiten:

- 1Kg de CO2 en una central de carbón
- 750g en una de fuel, y
- 300g en una de ciclo combinado

La media en España teniendo en cuenta todos los tipos de centrales fue en 2006 de 429g de CO2/kWh, es decir por cada kWh que consumimos emitimos a la atmósfera 429g de CO2 equivalente. Así una vivienda de tipo medio con un consumo de 500kWh mensuales emitirá mensualmente 214,5Kg de CO2 a la atmósfera. Para hacerse una mejor idea de la dimensión del problema valga la siguiente comparación.

La emisión de 1kg de CO2 a la atmósfera se produce por:
- 2,3 kWh de consumo de energía eléctrica
- 7,9 km recorridos por un coche utilitario
- 3,3 horas en una vivienda habitada de tipo medio

Al mismo tiempo por cada kvar instalado en condensadores se evitaría en un año la emisión de 25kg de CO2. (1)

(1) Se trata de una estimación aproximada fruto de los datos disponibles.







Stand de Cydesa en la feria Matelec 2022.

Guía técnica para la compensación de energía reactiva

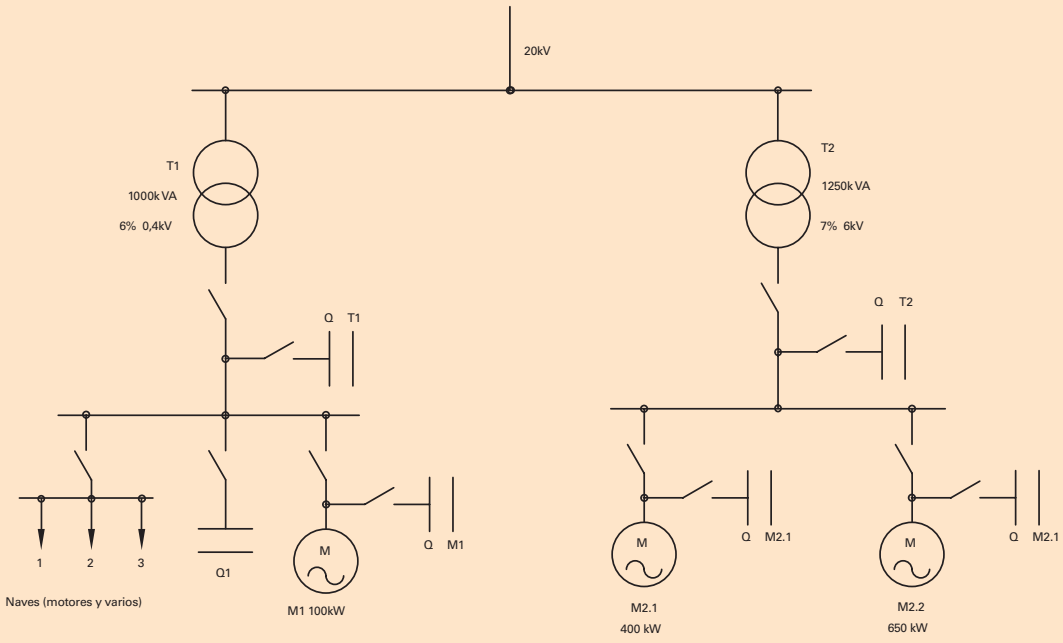
La compensación de la energía reactiva puede realizarse:

En media tensión: Cuando hay receptores que consumen energía reactiva a ese nivel de tensión, por ejemplo, grandes motores: M2.1 y M2.2 en la figura.

En baja tensión: Como es usual es donde se encuentran la mayor parte de receptores que consumen reactiva (receptores a 400V alimentados por el secundario deT1 en la figura).

Receptor por receptor: Solución adoptada cuando existen pocos receptores y de gran potencia, por ejemplo los motores M1, M2.1 y M2.2 de la figura.También es habitual conectar un condensador fijo para la compensación de la potencia reactiva propia de los transformadores (QT1 y QT2 de la figura).
La compensación a bornes de receptor tiene la ventaja de descargar toda la red (desde los terminales del receptor aguas arriba hasta la fuente a alimentación)

Con una batería automática centralizada: En la mayor parte de instalaciones el gran número de receptores aconseja compensar de forma centralizada con una batería o equipo automático conectado en el embarrado general a la salida del transformador (equipo Q1 de la figura).



Formas de compensación.

Tabla I:
Compensación de transformadores clásica. Potencia reactiva de condensadores recomendada para compensación de la reactiva propia del transformador (se supone que el trafo está al 80% de su potencia nominal)

Compensación de transformadores				
Serie hasta 24 kV			**Serie hasta 36 kV**	
Potencia nominal (Sn)	**Potencia reactiva a potencia nominal**	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal**	**Potencia reactiva a potencia nominal**	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal**
kVA	**kvar**	**kvar**	**kvar**	**kvar**
25	2,0	**2**	2,4	**2**
50	3,7	**3**	4,2	**3**
100	6,5	**5**	7,5	**5**
160	10,1	**7,5**	11,2	**10**
250	15,0	**10**	17,3	**12,5**
400	23,2	**15**	26,8	**20**
500	28,5	**20**	32,5	**25**
630	35,3	**25**	39,7	**30**
800	59,2	**40**	60,8	**45**
1000	73,0	**50**	75,0	**50**
1250	90,0	**60**	92,5	**70**
1600	113,6	**80**	116,8	**80**
2000	140,0	**100**	144,0	**100**
2500	172,5	**120**	175,0	**120**

En el supuesto de que el transformador esté trabajando habitualmente con una potencia distinta o para transformadores no normalizados, el cálculo de la potencia del condensador deberá efectuarse aplicando la expresión:

$$Q = \frac{S_N \cdot i_O}{100} + \frac{U_K}{100} \cdot \left(\frac{S}{S_N}\right)^2 \cdot S_N$$

Siendo:
S_N, potencia nominal del Trafo (kVA)
Io, corriente de vacío en %
u_k, Tensión de cc.en %
S, potencia real de trabajo en kVA

Ejemplo
Trafo de 630 kVA de potencia nominal con una Io=0,95%, u_k=6% y trabajando al 50% de su potencia nominal.

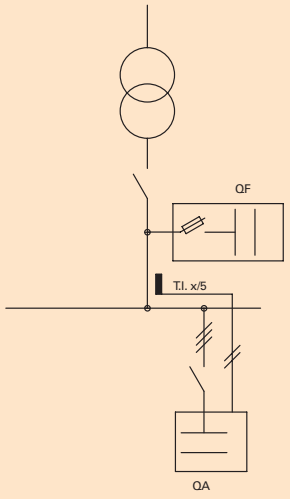
$$Q = \frac{630 \cdot 0,95}{100} + \frac{6}{100} \cdot 0,5^2 \cdot 630 = 15,4 \text{ kvar}$$

Sin embargo, si este servicio no es permanente o el trafo puede ser cargado en un inmediato futuro hasta el 80% o 100%, es preferible considerar la situación futura, así aplicando la misma expresión para el 100% de su potencia nominal la potencia

$$Q = \frac{630 \cdot 0,95}{100} + \frac{6}{100} \cdot 630 = 43,8 \text{ kvar}$$

Con el nuevo regulador Masing® Plus la compensación de la reactiva del transformador se puede hacer de forma dinámica, ya que lee en todo momento el porcentaje de carga al que está sometido y así se compensa la reactiva precisa en cada instante.

Conviene compensar el transformador con un escalón fijo.



Compensación de un transformador y de los receptores: QF, para el trafo y QA, para los receptores.

QF, escalón fijo para la compensación de la reactiva propia del transformador, conectado antes del TI que alimenta al regulador de la batería automática.

El regulador Masing® FPM permite evitar la instalación de un condensador independiente, mediante, la opción stand-by.

QA, batería automática para compensar la carga del transformador (receptores).

Tabla II: Compensación de motores. Potencia de motores asíncronos normalizados junto a la potencia de condensadores recomendada.

Compensación de Motores					
kW	**CV**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 3000 r.p.m.**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 1500 r.p.m.**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 1000 r.p.m.**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 750 r.p.m.**
5,5	7,5	2,5	2,5	5,0	5,0
7,5	10	2,5	5,0	5,0	7,5
11	15	2,5	5,0	7,5	10,0
15	20	5,0	5,0	7,5	10,0
18,5	25	5,0	7,5	10,0	12,5
22	30	7,5	7,5	10,0	15,0
30	40	10,0	10,0	12,5	15,0
37	50	10,0	12,5	15,0	22,5
45	60	12,5	15,0	15,0	22,5
55	75	15,0	20,0	20,0	25,0
75	100	20,0	25,0	30,0	30,0
90	125	20,0	30,0	35,0	40,0
110	150	30,0	40,0	40,0	45,0
132	180	35,0	40,0	50,0	60,0
160	220	35,0	50,0	60,0	80,0
200	270	40,0	60,0	70,0	90,0
250	340	50,0	80,0	100,0	110,0
315	428	60,0	90,0	110,0	135,0
355	483	90,0	100,0	125,0	160,0
400	544	100,0	125,0	150,0	175,0
450	612	100,0	125,0	150,0	225,0
500	680	100,0	150,0	175,0	250,0
560	761	125,0	175,0	200,0	275,0
630	857	125,0	175,0	200,0	300,0

Para potencias superiores considerar el 30% de la potencia en kW del motor Q (kvar) = 0,3 · P (kW)
Qc= Potencia reactiva en kvar máxima del condensador para compensación sin riesgo de autoexitación.

El Cosφ obtenido es superior o igual a 0,95. La tabla ha sido confeccionada considerando los principales fabricantes de motores del mercado.

La potencia de condensadores de la tabla II corresponde a la recomendación de EN 60831-1 de no superar el 90% de la potencia reactiva de vacío.

Esta recomendación es necesaria para evitar la autoexcitación del motor, fenómeno que se produce especialmente en motores que puedan ser arrastrados por la carga al desconectarlos de la red y siempre que el condensador se conecte a bornes del motor. Si no se dan estas circunstancias, el condensador puede llegar a igualar la potencia reactiva a plena carga del motor.

Ejemplo

Motor que acciona una máquina de gran inercia (riesgo elevado de autoexcitación), potencia 75 kW a 1500 r.p.m. Se tomará el valor indicado en la tabla: 25 kvar para la potencia del condensador. Si el condensador se conectara a bornes del motor pero a través de un contactor no sería necesaria la limitación citada del 90% de la reactiva de vacío.

Ejemplo

Motor de 350 kW, para accionamiento de una bomba con $\cos\varphi_1$ a plena carga de 0,88 y rendimiento del 97%, se desea compensar a $\cos\varphi_2 = 0{,}97$.

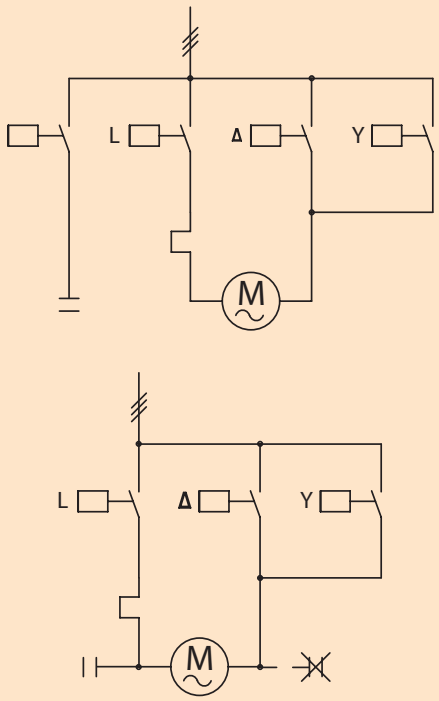
Se calcula la potencia del condensador de la forma habitual por la fórmula tradicional (ver tabla III página 85).

$$Q = P \cdot f$$

En este caso y según la mencionada tabla, f=0,289 luego,

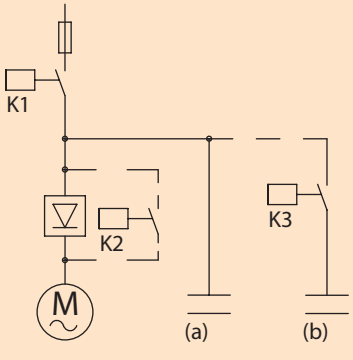
$$Q = \frac{350}{0,97} \cdot 0,289 = 104 \text{ kvar}$$

En motores con arranque estrella-triángulo compensar conectando el condensador al lado del contactor de línea o con un contactor independiente.



Compensación en caso de arranque estrella-triángulo

En motores con arrancadores estáticos, conectar el condensador antes del arrancador, solución (a) o (b) de la figura.



Compensa-
ción de
arrancadores
estáticos

Compensación centralizada

Es la forma más habitual de compensar instalaciones donde como es usual hay numerosos receptores.

Cálculo de la potencia de condensadores en una instalación en proyecto

Del proyecto puede extraerse:

- Potencia total instalada .... PT (kW)
- Factor de simultaneidad .... Fs (%)
- Cos φ medio .... $\cos\varphi_1$

Si se desea alcanzar un cos φ_2, la potencia necesaria de condensadores será:

$$Q = P_T \cdot \frac{F_S}{100} \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) = P_T \cdot \frac{F_S}{100} \cdot f$$

(f = valor obtenido de la tabla III en página 85)

Ejemplo 1

Instalación donde se conoce que la potencia del conjunto de receptores es de 230 kW, de los que suelen funcionar el 50%. Se estima un cosφ medio de 0,8 y se quiere alcanzar un cosφ de 0,98. Se determina f= 0,547 por la tabla por tanto,

$$Q = 230 \cdot \frac{50}{100} \cdot 0,547 = 63 \text{ kvar}$$

Ejemplo 2

Se pretende compensar una instalación alimentada por un trafo de 1000 kVA desconociendo con exactitud la potencia instalada así como el cos φ y el factor de simultaneidad.
Se pueden estimar como valores habituales:

$\cos\varphi_1 = 0,8$
$\cos\varphi_2 = 0,95$
Trafo u_k= 6% y 80% de P.C.

La potencia de condensadores sería:

QF (para el trafo) = 50kvar (tabla I en página 83)
Q (para receptores) = 1000 x 0,8 x 0,8 x (tanφ1– tanφ2)=
1000 x 0,64 x 0,421 = 269 kvar

Armónicos

Tanto en las industrias como en los edificios de oficinas cada vez es más frecuente encontrarse con receptores que deforman la onda de las corrientes que absorben, corrientes que a su vez por simple caída de tensión llegan a deformar la tensión en barras, afectando por tanto a todos los demás receptores de la instalación. Estas ondas deformadas se descomponen para su análisis en su componente fundamental a la frecuencia de red y armónicas u ondas de frecuencia múltiple de la red. De entre los receptores generadores de armónicos los más usuales son:

Las fuentes de alimentación monofásicas. Propias de los PC´s entre otros y que generan armónicos de orden 3, 5 y 7 principalmente.

Los variadores de frecuencia para la regulación de velocidad de motores asíncronos, usualmente de 6 pulsos y que generan armónicos de orden 5, 7, 11 y 13 como más significativos y de éstos los más apreciables el 5º y 7º.

Los sistemas de alimentación ininterrumpida o SAI´s que en el caso de 6 pulsos generan los mismos armónicos antes mencionados.

En resumen los denominados armónicos característicos son los de orden 3, 5, 7, 11 y 13 y como significativos los de orden:

3 y 5	en edificios de oficinas
5 y 7	en industrias

Las baterías de condensadores son uno de los elementos más sensibles a los armónicos, absorbiéndolos fácilmente, provocando una amplificación de los mismos y llegando incluso a producir problemas de resonancia.

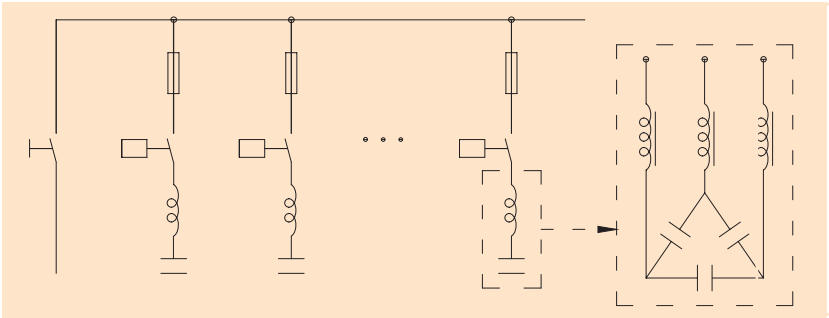
Para evitar los inconvenientes mencionados en muchos casos es necesario conectar en serie con los condensadores reactancias de características apropiadas, con lo cual se dispone de un filtro de armónicos.
En las instalaciones con presencia de armónicos lo que se pretende generalmente es que al compensar la energía reactiva no se produzca ni amplificación de armónicos ni por supuesto problemas de resonancia. En estos casos se instalan equipos con filtros de rechazo o baja sintonización (frecuencia de sintonización L-C de 189 Hz para frecuencia de red de 50Hz y 227Hz para 60Hz).

Lo que equivale a un factor de resonancia:

$$p = \left(\frac{100}{h_r^2}\right) = 7\%$$

y un factor de reactancia:

$$h_r = \frac{f_r}{f_N} = 3,78$$



Equipo o batería con filtros para armónicos

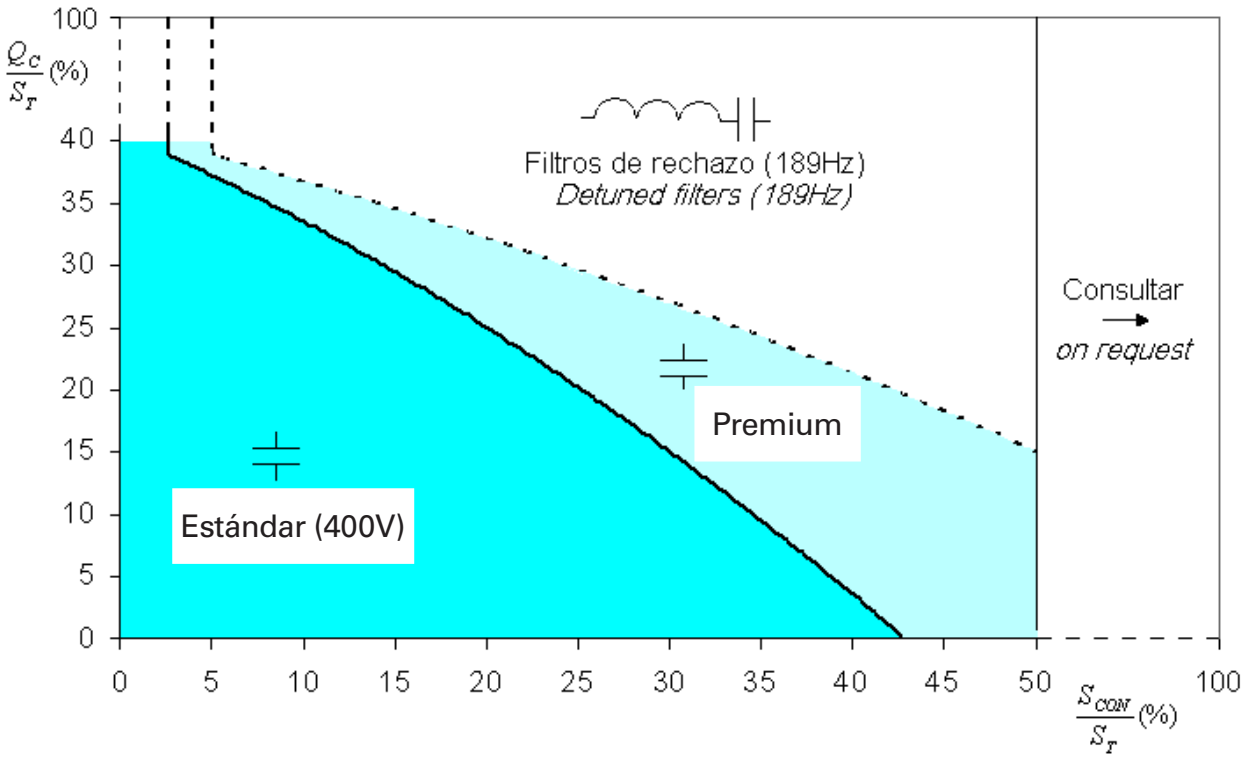


Fig. 3.1
El gráfico permite la elección de la batería de condensadores adecuada en instalaciones con cargas perturbadoras (variables de velocidad c.a.).

Q_C = Potencia de la batería (kvar)
S_T = Potencia del transformador(kVA)
S_{CON} = Potencia de las cargas generadoras de armónicos (kVA)

Por debajo de la línea de trazo continuo de la figura superior es posible instalar una batería convencional con los condensadores a la tensión de red. Entre esta línea y la de puntos es conveniente recurrir a equipos Premium para que soporten mejor la posible sobrecarga. Por encima de la línea a puntos debe recurrirse a equipos con filtros de rechazo. Por último para valores S_{CON}/S_T superiores al 50% recomendamos consultar ya que puede ser conveniente otro tipo de filtros. Para $S_{CON} / S_T \leq 5\%$ no cabe considerar ninguna limitación a la instalación de baterías convencionales.

Ejemplo 1

Instalación con un trafo de 400 kVA con una potencia de condensadores para compensación de 100 kvar.
Existen variadores de velocidad de 110 kVA de potencia total simultánea.

$$\frac{Q_C}{S_T}\% = \frac{100}{400} \cdot 100 = 25\%$$

$$\frac{S_{CON}}{S_T}\% = \frac{110}{400} \cdot 100 = 27,5\%$$

Esto nos situaría entre la línea continua y a puntos, por tanto podría instalarse una batería reforzada premium (ver página 38).

Ejemplo 2

Sea el caso del ejemplo anterior pero con 150 kvar de potencia de condensadores.

$$\frac{Q_C}{S_T} = \frac{150}{400} \cdot 100 = 37,5\%$$

$$\frac{S_{CON}}{S_T} = 27,5\%$$

En este caso nos situamos por encima de la línea punteada y por tanto sería necesario un equipo con filtros de rechazo.

Cabe observar que la figura 3.1 facilita tan solo un criterio orientativo para la elección del equipo más indicado. Para un cálculo más preciso recomendamos consultar a nuestro departamento técnico.

La distorsión armónica

Es un parámetro que permite calcular el contenido de armónicos de corriente o tensión (FD oTHD). La fórmula más utilizada es:

$$TDH = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{\infty} X_h^2}}{X_1} \cdot 100$$

Siendo:

Xh= Valor eficaz del armónico de orden h
X1= Valor eficaz de la fundamental

Así por ejemplo si se miden los siguientes armónicos en la tensión simple de red U^1=230 V ; U3=3V, U5=10V y U7=2V, se calcularía:

$$FD = \frac{\sqrt{\sum (3^2 + 10^2 + 2^2)}}{230} \cdot 100 = 4,6\%$$

Habitualmente el factor de distorsión no supera el 5% en instalaciones industriales. Valores superiores deberían implicar medidas de protección especialmente en lo que concierne a la batería de condensadores.

La resonancia

Constituye un fenómeno muy conocido tanto en electricidad como en mecánica y no es otra cosa que una amplificación importante de una determinada magnitud.

En una instalación eléctrica en donde existe un transformador y una batería de condensadores aparece una resonancia paralelo dada por:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot S_T}{u_k \cdot Q}}$$

en donde:
ST= potencia del trafo (kVA)
uk= tensión de cc. del trafo (%)
Q= potencia de la batería (kvar)
hr= armónico en resonancia

Para el ejemplo 1 anterior suponiendo uk=5% resultaría:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot 400}{5 \cdot 100}} = 8,9$$

es decir, el armónico en resonancia está alejado del 5º y 7º armónicos que son los más importantes. Por tanto, no deberían esperarse problemas.

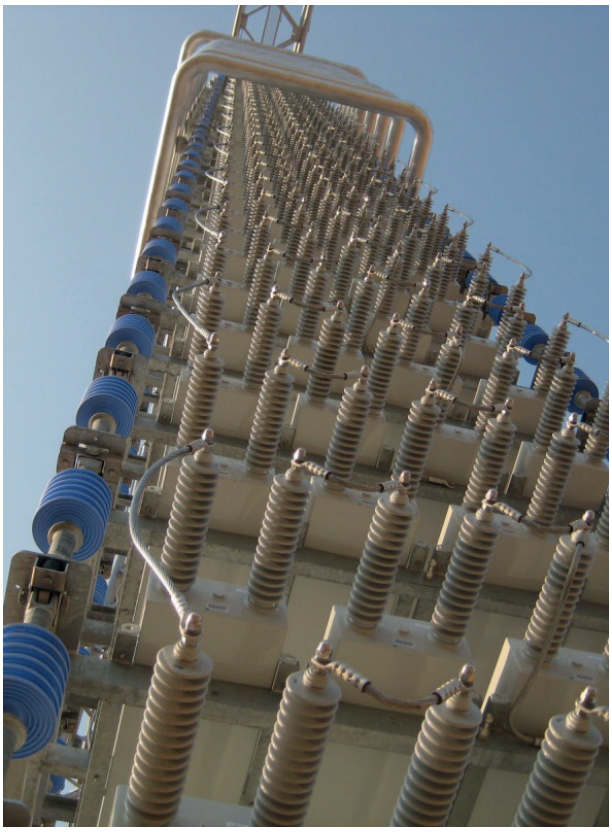
Para el ejemplo 2 suponiendo así mismo uk= 5% resultaría,

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot 400}{5 \cdot 150}} = 7,3$$

frecuencia demasiado próxima al armónico característico de orden 7. Posiblemente en este caso sería conveniente instalar un equipo con filtros.

Como regla general la frecuencia de resonancia debe de quedar lo suficientemente alejada de los armónicos presentes en la red con valor apreciable.





Filtros activos

Tradicionalmente para la compensación de armónicos se han y siguen utilizándo los filtros pasivos compuestos por inductancias y condensadores en diversas configuraciones.
De ellas la más utilizada es el filtro serie L-C o filtro sintonizado a la frecuencia del armónico que se desea compensar. Si las cargas perturbadoras conectadas a la red dan lugar a la inyección de un espectro amplio de armónicos, la técnica habitual es la de compensar los más significativos con filtros sintonizados a sus respectivas frecuencias, reduciendo por tanto la distorsión armónica a valores admisibles.

Sin embargo los filtros pasivos presentan varios inconvenientes:

Al incorporar condensadores inevitablemente aportan energía reactiva capacitiva a la red que en casos de receptores sin consumo de energía reactiva, como sucede con los variadores de frecuencia para motores asíncronos, resulta un inconveniente.
Si bien es factible la regulación automática con escalones de diversa potencia para ajustarse a compensación necesaria de armónicos, la estrategia de control resulta complicada ya que debe evitar la sobrecarga de unos escalones respecto a otros.

Provocan resonancias en la red que si bien se pueden alejar de los armónicos característicos, pueden amplificar otros armónicos imprevistos.

Su capacidad de absorción de corrientes armónicas se puede ver fácilmente superadas por las provinentes de otros puntos de la red, sobrecargando peligrosamente el filtro.

Su eficacia depende de la impedancia de la red sujeta ésta a cambios imprevistos.

La variación de sus características por envejecimiento de los componentes provoca la alteración de la frecuencia de sintonización y por tanto existe peligro de sobrecarga o destrucción del filtro.

Alguno de los problemas antes apuntados permiten soluciones con diseños apropiados, por ejemplo, los filtros pasivos Cydesa de Shaffner que permiten compensar armónicos de los variadores de frecuencia sin riesgo de sobrecarga.

El filtro activo (FA), no supone ninguno de los problemas antes mencionados de los filtros activos pasivos.

En la figura se aprecia la forma de operar de un filtro activo, inyectando a la red las corrientes armónicas seleccionadas en oposición de fase a las existentes o generadas por las cargas distorsionantes.

Elección del filtro activo

Los filtros Cydesa se suministran en ejecuciones de:

• 3 hilos para redes trifásicas sin neutro o sin cargas monofásicas, por tanto son adecuados para instalaciones donde predominan las cargas trifásicas con un número muy reducido de cargas monofásicas.

• 4 hilos para redes trifásicas con predominio de cargas monofásicas, cargas típicas en edificios de oficinas. El neutro admite una corriente de hasta 3 veces la de la fase en previsión de un tercer armónico dominante.
El filtro de 4 hilos puede emplearse también en instalaciones industriales con o sin cargas monofásicas pero con neutro.

Dimensionado

Una de las cuestiones previas al dimensionado es elegir las prestaciones que debe cubrir el filtro como son la compensación de:

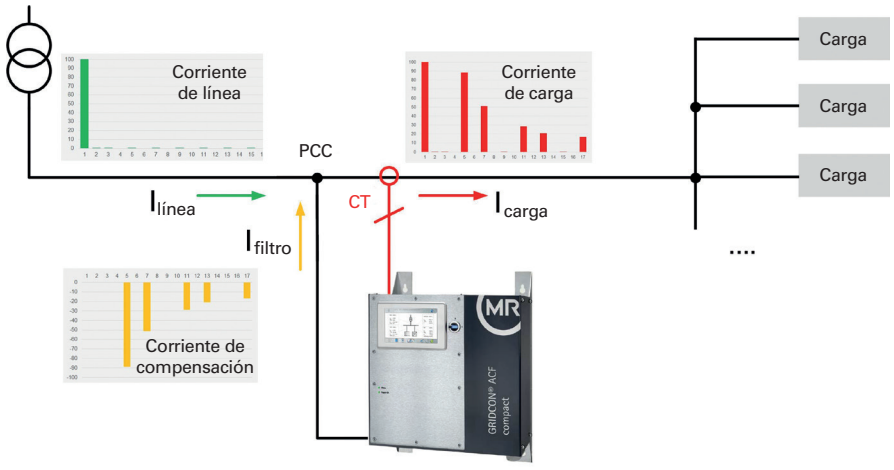
Corrientes armónicas

Pueden compensarse los armónicos impares de orden 3 a 49, sin embargo a partir del armónico 25 se reduce la corriente de filtrado progresivamente hasta el 50% de su capacidad para el armónico 49.

Además por software es posible elegir para cada armónico el porcentaje de compensación. Esta función es de gran interés ya que permite reducir o eliminar preferentemente aquellos armónicos que por ejemplo superen los límites de determinadas normas o puedan causar resonancias o perturbaciones en la red.

Corriente reactiva

Debe seleccionarse tanto el porcentaje de compensación como el cosφ de consigna. Como mínimo el FA compensará el porcentaje ajustado aunque supere la consigna. Así si el cosφ de la red en un instante determinado resulta superior al cosφ de consigna el FA compensará igualmente el porcentaje programado.



Desequilibrio de corrientes

Es habitual que en instalaciones con receptores monofásicos, como puede ser el caso de oficinas, se produzca un desequilibrio entre las corrientes de las fases. Este desequilibrio puede sobrecargar los conductores de la fase más cargada produciendo calentamientos innecesarios. El FA puede programarse para corregir estos desequilibrios.

Atenuación del fliker

El fliker se trata de un fenómeno que causa oscilaciones de tensión de baja frecuencia que resultan especialmente molesta por su efecto en el alumbrado y en consecuencia en el ojo humano. En la medida en que el FA compense la corriente reactiva producirá la correspondiente reducción en las oscilaciones de las caídas de tensión y por tanto del fliker. Sin embargo al no alterar las oscilaciones de corriente activa esta compensación es evidentemente limitada.

Dimensionamiento de un filtro activo para el filtrado de armónicos

Para determinar la capacidad del filtro activo procederemos como sigue:

Calcular la corriente fundamental en el supuesto de que como es habitual, el dato sea la corriente total eficaz (incluyendo armónicos).

$$I_1 = \frac{I}{\sqrt{1+THDi^2}}$$

La corriente armónica a compensar se calculará por:

$$I_D = I_1(THDi_1 - THDi_2)$$

Donde, $THDi_2$ es la tasa de distorsión armónica a alcanzar.

Ejemplo de dimensionamiento

En una red industrial con un elevado equilibrio en las 3 fases se han medido:

- Corriente de línea, I = 330 A
- Factor de distorsión de corriente, THDi = 40%

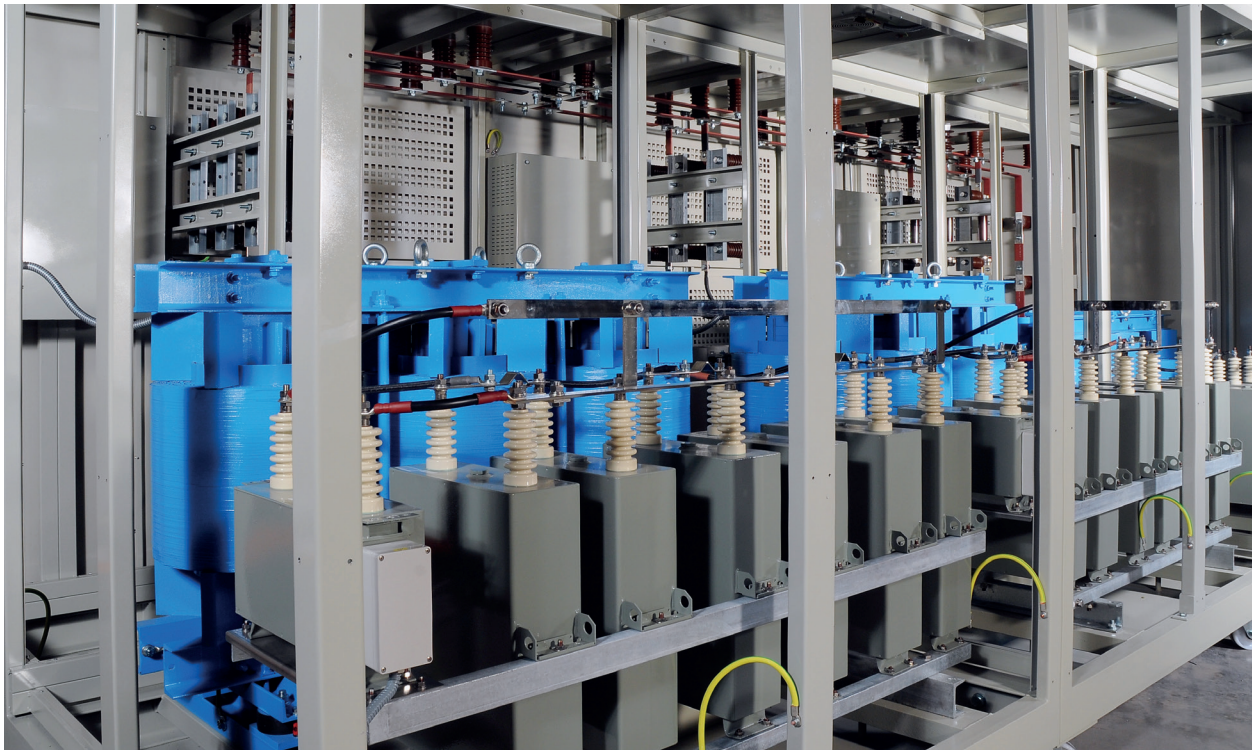
Se desea reducir la distorsión al 5%

Calculamos I_1,

$$I_1 = \frac{I}{\sqrt{1+THDi^2}} = \frac{330}{\sqrt{1+0{,}4^2}} = 306{,}4A$$

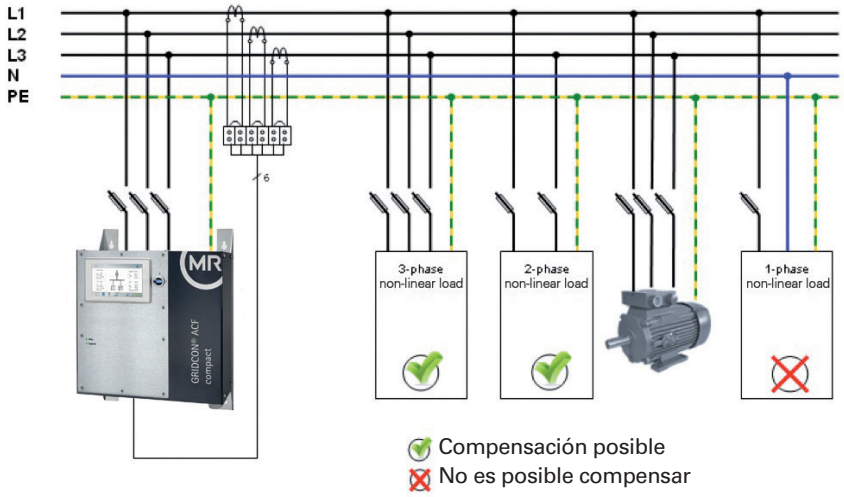
La corriente armónica a compensar será:

$$I_D = I_1(THDi_1 - THDi_2) = 306{,}4 \cdot (0{,}4 - 0{,}05) = 107{,}2A$$

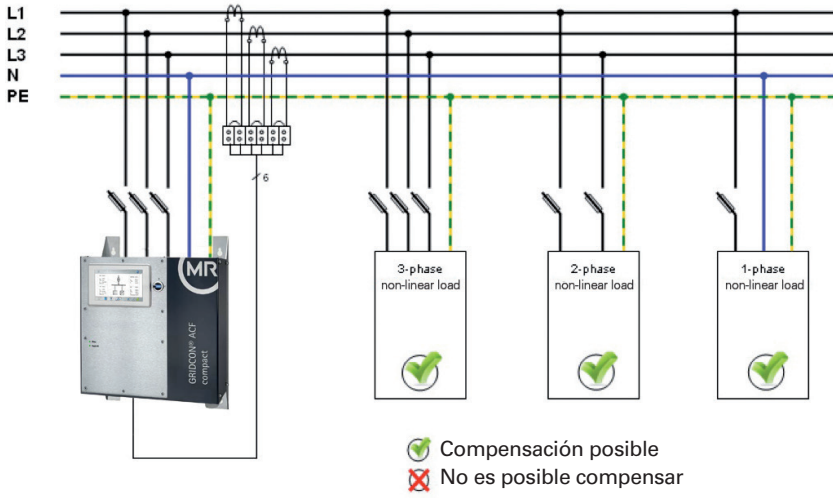


Instalación del filtro activo

Conexión del filtro activo:



3 hilos



4 hilos

En la figura se muestra la conexión del filtro Cydesa de 3 y 4 hilos. Si los receptores son trifásicos o bien las cargas monofásicas son escasas o no causan distorsión, puede emplearse un FA de 3 hilos como indica la figura (En caso contrario deberá conectarse un modelo de 4 hilos si se pretende compensar todas las cargas, incluidas las monofásicas). El campo de aplicación los filtros Cydesa cubre prácticamente todas las áreas de la industria y los servicios, destacando:

Estaciones de bombeo
Donde el empleo de VdF hace difícil el empleo de filtros pasivos por su aportación de energía reactiva capacitiva a la red.

Edificios de oficinas, hospitales y hoteles
En donde la compensación del tercer armónico evitando la sobrecarga del conductor neutro es uno de los requisitos importantes.

Aplicaciones de soldadura
Donde la compensación de reactiva y armónicos exige una gran velocidad de respuesta. Aquí el filtro Cydesa tiene un tiempo de respuesta dinámico de tan solo **300 micro segundos**.

Ascensores
Donde es necesaria una rápida y sobre todo una gran frecuencia de maniobras que no es viable con sistemas de compensación con contactores.

En energía renovables
Como plantas solares y parques eólicos, donde se exige una calidad de la energía entregada a la red difícil de conseguir por otros medios.

Condensadores de media tensión, Un > 1000 V

Los condensadores de media tensión se fabrican a base de bobinas compuestas por folios de aluminio entre folios de polipropileno. Estas bobinas se introducen en un contenedor de chapa de acero que se rellena con un aceite no PCB.
Los condensadores monofásicos se fabrican hasta aproximadamente 1000kvar en ejecución interior o intemperie y hasta una tensión nominal de 24kV
Los condensadores trifásicos se fabrican hasta una potencia de 800kvar y hasta 12kV de tensión nominal.

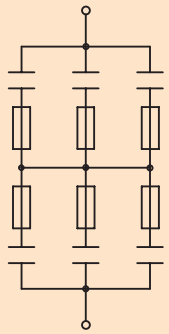
Normas	EN 60871-1, NEMA publicación CP1, ANSI / IEEE norma 18, BS 1650 y 2897, CSA C22.2 Nº 190
Tensiones nominales	Hasta 24kV en monofásico y 12 kV en trifásico
Pérdidas	0,1W / kvar durante las primeras horas de servicio, 0,05W / kvar a partir de 500h. Las pérdidas máximas incluyendo resistencias de descarga, fusibles internos y conexiones pueden alcanzar 0,15W / kvar
Tolerancia de capacidad	-5% / +15% para condensadores individuales -5% / +10% para baterías de hasta 3Mvar 0% / +10% para baterías de 3Mvar hasta 30Mvar 0% / +5% para baterías de más de 30Mvar
Dieléctrico	Film de polipropileno
Impregnante	Aceite no PCB
Sobretensiones admisibles	x UN Duración 1,1 12h cada 24h 1,15 30min cada 24h 1,2 5min 1,3 1min
Sobrecargas de corriente	1,3 IN de forma permanente
Condiciones de instalación	
Altura	No superior a 1000m
Montaje	Vertical con aisladores en la parte superior u horizontal con caja apoyada en la cara más estrecha
Esperanza de vida	Superior a 100.000 horas de servicio
Temperatura ambiente admisible	De –25°C a 40°C (media en 24h) con un valor máximo de 50°C
Grado de polución	Correspondiente al nivel II según CEI 815

Protección

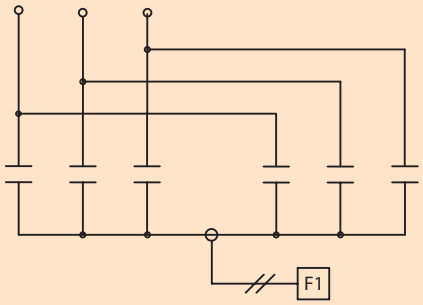
La protección de los condensadores de media tensión merece una especial atención ya que ésta permite minimizar el riesgo de explosión.

En **unidades monofásicas** generalmente pueden incorporarse fusibles internos que junto con unas protecciones de desequilibrio para montajes en doble estrella constituye una protección muy segura en caso de perforaciones internas. Esta protección deberá completarse con otras de cortocircuito, sobrecarga de corriente, sobretensión y subtensión.

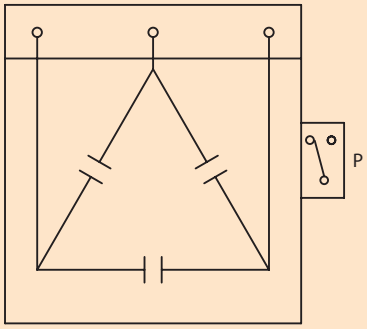
En **unidades trifásicas** no son operativos los fusibles internos y no es posible una protección por desequilibrio, por lo que los fusibles externos resultan imprescindibles por su rapidez de actuación frente a otros dispositivos como por ejemplo interruptores automáticos. Como protección complementaria frente a perforaciones de bobinas, que generan gases y por tanto una sobrepresión interna, se incorpora el dispositivo "D" que comprende un s**ensor de presión** y un contacto conmutado que permite señalizar y actuar sobre un dispositivo de corte (contactor o interruptor). Deberá preverse además las correspondientes protecciones de sobretensión y subtensión.



Condensador monofásico con fusibles internos



Protección de desequilibrio para montaje en doble estrella



Protección de un condensador trifásico por sensor de sobrepresión

Riesgo de incendio o explosion

En los condensadores de M.T. no es posible descartar totalmente el riesgo de explosión y en consecuencia el incendio del aceite impregrante. Por estos motivos deberá elegirse un lugar de ubicación de los condensadores que respete las distancias de seguridad, rutas de escape, etc.

Compensación de motores de M.T.

Para evitar la autoexcitación puede emplearse los valores indicados en la tabla siguiente con lo que se consigue un cosφ de aproximadamente 0,95. Si no hay riesgo de autoexcitación o bien el condensador se conecta con un contactor independiente puede aumentarse sin riesgo la potencia del condensador hasta alcanzar el cosφ deseado, así para alcanzar un cos de 0,97 sería necesario una potencia un 27% superior a lo indicado o bien si se conoce el cosφ del motor puede efectuarse el cálculo tradicional.

Compensación de motores con limitación de potencia de condensadores para evitar el riesgo de autoexcitación

Motor		Potencia reactiva máxima para evitar la autoexcitación en funcion del nº de revoluciones por minuto			
kW	CV	3000 rpm	1500 rpm	1000 rpm	750 rpm
160	217	30	40	50	60
200	272	40	50	60	70
250	340	50	65	75	90
315	428	65	80	90	110
400	543	80	100	120	140
500	679	100	125	150	175
1000	1350	200	250	300	350
1500	2040	300	375	450	525
2000	2720	400	500	600	700
3000	4075	600	750	900	1050
4000	5434	800	1000	1200	1400
5000	6793	1000	1250	1500	1750

Compensación de transformadores de M.T.

Así como en transformadores para distribución con secundario en baja tensión existen valores normalizados para la corriente de vacío y la reactancia de dispersión, en M.T. deberá consultarse los valores al fabricante o en caso de proyectos tomar valores orientativos como los indicados a continuación:

Potencia MVA	Tensión de primario kV	Corriente de vacío Io%	Tensión de cc. Uk%
2.5	20-36	2.0	6
4		1.5	7
6		1.1	8
8		1.0	8
10		0.9	9
16	45-66	0.8	9
20		0.7	10
30		0.6	11
40		0.6	12

Ejemplo

Calcular la potencia de condensadores para compensar un transformador de 12MVA en vacío y con una carga del 80% de la nominal.

Potencia necesaria en vacío:

$$\frac{0,85 \times 12.000}{100} = 102 \text{ kvar}$$

Potencia al 80% de P.C.:

$$102 + \frac{9 \times 12.000}{100} \cdot 0,8^2 = 793 \text{kvar}$$

Condensadores monofásicos

Pueden suministrarse unidades sueltas o bien baterías en simple o doble estrella con protección de desequilibrio incorporada.

Generalmente incorporan fusibles internos que junto con la protección por desequilibrio constituyen una protección segura contra perforaciones internas. Externamente siempre deberá acompañarse por protecciones complementarias.

Tensión kV	Potencia kvar	Ejecución
1 a 24	50 - 1000	Interior o intemperie

Condensadores trifásicos

Pueden suministrarse con terminales al aire (IP00) o bien protegidos (IP55). No pueden incorporar fusibles internos.

Se pueden suministran con un sensor de presión con contacto, para actuar sobre un dispositivo externo de maniobra, previsto para protección en caso de perforación interna junto con fusibles externos a prever por el instalador.

Tensión kV	Potencia kvar	Ejecución
1 a 12	20 - 800	Interior o intemperie









Equipos para compensación de energía reactiva en M.T.

CYDESA construye una amplía gama de equipos con condensadores hasta 24kV para compensación fija y hasta 12kV para compensación automática. La aparamenta junto con los condensadores y otros dispositivos de medida, protección y/o señalización se montan en un armario metálico de chapa de acero con perfiles triangulares fijados a marcos superiores e inferiores con paneles de 1,5mm de espesor y puertas de 2mm reforzadas. Una vez tratada la chapa de forma adecuada se le aplica una pintura a base de resina de poliéster-epoxi de color RAL 7035 texturizado. Para ejecución de intemperie se puede suministrar en acero inoxidable.

Acometida

Los cables de acometida están previstos para conectar directamente al embarrado o dispositivo de entrada disponiendo de un soporte que permite fijarlos para evitar esfuerzos de tracción en los terminales.

Embarrado

Las barras de cobre electrolítico se montan sobre aisladores de resina epoxi en disposición horizontal y en la parte superior del armario. Su diseño permite asegurar una resistencia a cortocircuito superior a 30kA. Pueden solicitarse valores superiores hasta 100kA.

Aparamenta

Toda la aparamenta ha sido especialmente elegida para permitir la maniobra de condensadores y cumple con las siguientes normas:

EN 60129	Para seccionadores y seccionadores de puesta a tierra
EN 60265-1	Para interruptores seccionadores
EN 60470	Para contactores de vacío
EN 60282	Para fusibles

Seguridad y protecciones

La serie de equipos EG no disponen de dispositivos de protección contra arcos internos, bajo demanda podemos suministrar equipos con armarios dotados de aperturas para liberar la presión en caso de producirse un arco interno.
En cuanto al riesgo de explosión de los condensadores queda prácticamente eliminado por el dispositivo de protección por sobrepresión interna y por los fusibles de A.P.R. en unidades trifásicas y la protección por desequilibrio en montajes monofásicos de doble estrella.

En todo caso y para evitar los posibles riesgos a las personas o bienes es aconsejable ubicar los equipos en zonas aisladas.

De los dispositivos de protección cabe destacar:

Fusibles generales o por escalón de A.P.R. como equipamiento básico en todos los equipos. Poder de corte >50kA

Condensadores con dispositivo de control de sobrepresión que actúa al producirse una sobrepresión interna en el condensador de 0,6-0,8bar. Este relé debe actuar sobre el interruptor seccionador de entrada en caso de incorporarse el contactor del escalón o sobre un dispositivo de corte externo.

En cuanto a las medidas de protección para las personas, pueden destacarse:

Pantallas para impedir el acceso a las partes bajo tensión aún con la puerta abierta.

Dispositivo de bloqueo opcional que impide la apertura de la puerta si antes no se desconecta el interruptor seccionador general y/o se ponen a tierra las tres fases de entrada.

Los dispositivos de mando y control de baja tensión están ubicados en un compartimiento o caja metálica en la parte superior del equipo, los cables de maniobra que penetran en el interior del equipo están alojados en tubos de acero puestos a tierra junto con la caja.

Todas las masas o partes conductoras no activas están adecuadamente conectadas a una barra o terminal de puesta a tierra. Durante el montaje y los pertinentes ensayos se comprueban las conexiones y continuidad del circuito de protección.

Ensayos

Con independencia de los ensayos particulares a que el fabricante somete a la paramenta, los condensadores se someten a los ensayos mencionados en CEI 871-1 (EN 60871-1). En cuanto a los equipos éstos se someten a los ensayos individuales de la norma EN 60298, "Aparamenta bajo envolvente metálica, para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52kV".

Características

Principales normas	CEI 60871-1 (EN 60871-1) para condensadores CEI 60298 (EN 60298) para los equipos.
Tensiones asignadas	Hasta 12kV, 50/60 Hz
Potencias	Hasta 800 kvar por escalón con condensadores trifásicos. Sin limitación con condensadores monofásicas en doble estrella.
Ensayos	Los individuales indicados en CEI 298 (EN 60298)
Ejecución	Interior IP31
Temperatura ambiente admisible	-25°C a 35°C (media en 24h) Con un valor máximo de 40°C
Altitud del lugar de instalación	No superior a 1.000m

Equipo EG con un escalón fijo

Para compensación fija de receptores. La ejecución básica comprende un condensador trifásico con sensor de presión, inductancia de choque y fusibles de A.P.R.
Opcionalmente pueden incorporar interruptor de corte de carga, seccionador de p.a t. y testigos luminosos de presencia de tensión.

Equipo EG con contactor

Esta solución elimina el riesgo de autoexcitación si al desconectar el motor se desconecta simultaneamente el condensador en el supuesto de estar éste conectado a bornes de motor y maniobrado por un contacto auxiliar del contactor de motor.
También permite la maniobra automática con regulador de energia reactiva. La ejecución básica comprende un condensador trifásico con sensor de presión con contacto que actúa sobre el contactor, contactor de vacío, inductancias de choque y fusibles de A.P.R.
Opcionalmente pueden incorporar seccionador de p.a t. y testigos luminosos de presencia de tensión.

Equipos de compensación automática

La ejecución básica comprende condensadores, inductancias de choque, fusibles de A.P.R., contactores de vacío y regulador para maniobrar automáticamente los escalones en función de la demanda de reactiva en la red y el cosφ de consigna.
Opcionalmente pueden incorporar interruptor de corte en carga, seccionador de p.a t. y testigos luminosos de presencia de tensión.

Equipos con filtros de armónicos

En todas las ejecuciones pueden incorporarse filtros de armónicos de rechazo a una frecuencia de sintonización de 189Hz o bien filtros de absorción sintonizados a frecuencias próximas a los armónicos a absorber.



Equipo de compensación automática
de 230+ 460 +920 kvar a 4,16 kV, 50 Hz.

Perturbaciones debidas a los condensadores

Transitorio de conexión

La conexión de un condensador a la red, supone una punta de corriente elevada, en el instante inicial podría hablarse de un cortocircuito cuya corriente, queda sólo limitada por la impedancia red arriba del punto de conexión. Si existen otros condensadores conectados en paralelo, con la aportación de corriente de estos, pueden alcanzarse puntas de hasta 250 veces la corriente nominal del condensador. Para el cálculo aproximado de la punta de conexión puede utilizarse las expresiones indicadas en la figura 6.3. Para limitar este fenómeno, puede emplearse inductancias o resistencias, como se indica en la figura 6.2. La limitación por inductancia se utiliza tanto en baja como en media tensión, mientras que el sistema de resistencias previas se limita en general a baja tensión con contactores apropiados. La limitación de la corriente de conexión de condensadores es necesaria para evitar el disparo de protecciones así como impedir la aparición de transitorios que afecten a toda la red.

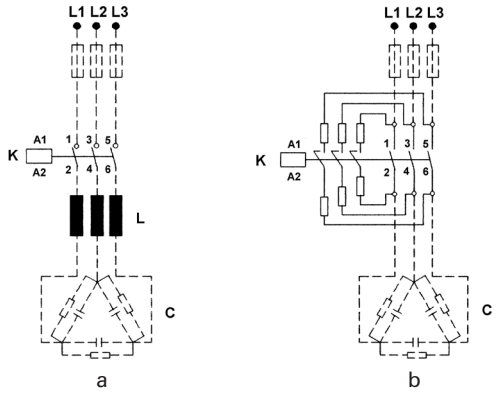
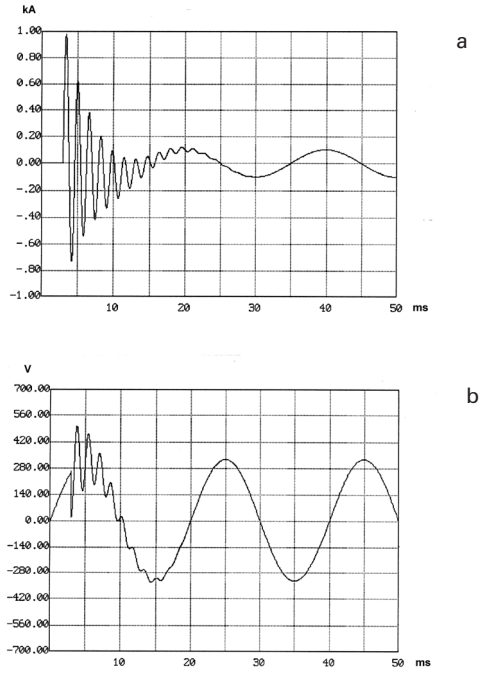
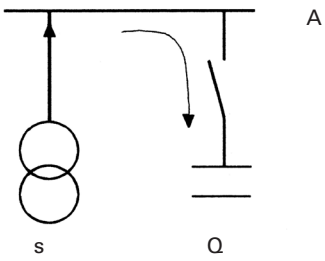


Fig 6.2
Limitación de la corriente de conexión de un condensador, a) Mediante una inductancia limitadora conectada en serie (L). b) Mediante una resistencia (R) insertada sólo en el instante de conexión.

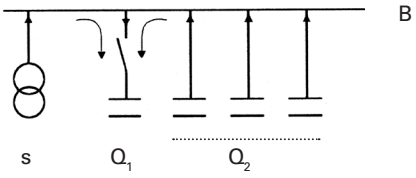


Transitorio de conexión de un condensador de 50kvar / 400V si otras unidades en paralelo en la red alimentada por un transformador de 1000 = kvA, u_k = 6%.
a) Transitorio de corriente
b) Transitorio de tensión



$\hat{I}_S = I_N \sqrt{(2S_K / \sqrt{Q})}$

$(I_S = 20...30\ I_N)$



$\hat{I}_S = U\sqrt{2} / \sqrt{(X_C X_L)}$

$f_S = f_N \sqrt{(X_C / X_L)}$

$(I_S = 30...250\ I_N)$

siendo $X_C = 3U^2 (1/Q_1 + 1/Q_2)\ 10^{-6}$

Fig. 6.3 Corriente del transitorio de conexión de condensadores.

(A) Condensador individual.
(B) Condensador conectado en paralelo.

$\hat{I}_S$ = valor de pico de la corriente de conexión del condensador (A).
I_N = Valor eficaz de la corriente nominal del condensador (A).
S_K = Potencia de cortocircuito (MVA) en el punto de conexión del condensador.
Q = Potencia de la batería (MVAr).
U = Tensión de red (kV).
X_C = Reactancia capacitiva serie por fase.
X_L = Reactancia inductiva por fase entre baterías.
f_S = Frecuencia del transitorio.
f_N = Frecuencia de red.
Q_2 = Potencia del conjunto de condensadores en paralelo con Q_1 (MVAr).

Ejemplo

Supóngase en la figura 6.3 una potencia del transformador de 1000kVA/400V con una tensión de c.c. del 6% y 25kvar /400V de potencia de condensador,

$I_{CN} = Q / \sqrt{3}\ U = 25 / \sqrt{3} \times 0{,}4 = 36\ A$

$S_K = S/u_K = 1 / 0{,}06 = 16{,}7\ MVA$

$\hat{I}_S = 36 \sqrt{((2 \times 16{,}7) / (0{,}025))} = 1316\ A \cong 26\ \hat{I}_{CN}$





Sede corporativa de Benedict en Viena, fabricante de contactores para la maniobra de condensadores

Tablas y Formulario

Tabla I:
Compensación de transformadores. Potencia reactiva de condensadores recomendada para compensación de la reactiva propia del transformador (se supone que el trafo está al 80% de su potencia nominal)

Compensación de transformadores				
Serie hasta 24 kV			**Serie hasta 36 kV**	
Potencia nominal (Sn)	**Potencia reactiva a potencia nominal**	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal**	**Potencia reactiva a potencia nominal**	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal**
kVA	**kvar**	**kvar**	**kvar**	**kvar**
25	2,0	**2**	2,4	**2**
50	3,7	**3**	4,2	**3**
100	6,5	**5**	7,5	**5**
160	10,1	**7,5**	11,2	**10**
250	15,0	**10**	17,3	**12,5**
400	23,2	**15**	26,8	**20**
500	28,5	**20**	32,5	**25**
630	35,3	**25**	39,7	**30**
800	59,2	**40**	60,8	**45**
1000	73,0	**50**	75,0	**50**
1250	90,0	**60**	92,5	**70**
1600	113,6	**80**	116,8	**80**
2000	140,0	**100**	144,0	**100**
2500	172,5	**120**	175,0	**120**

Tabla II: Compensación de motores. Potencia de motores asíncronos normalizados junto a la potencia de condensadores recomendada

Compensación de Motores					
kW	**CV**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 3000 r.p.m.**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 1500 r.p.m.**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 1000 r.p.m.**	**Potencia del Condensador Qc (kvar) 750 r.p.m.**
5,5	7,5	2,5	2,5	5,0	5,0
7,5	10	2,5	5,0	5,0	7,5
11	15	2,5	5,0	7,5	10,0
15	20	5,0	5,0	7,5	10,0
18,5	25	5,0	7,5	10,0	12,5
22	30	7,5	7,5	10,0	15,0
30	40	10,0	10,0	12,5	15,0
37	50	10,0	12,5	15,0	22,5
45	60	12,5	15,0	15,0	22,5
55	75	15,0	20,0	20,0	25,0
75	100	20,0	25,0	30,0	30,0
90	125	20,0	30,0	35,0	40,0
110	150	30,0	40,0	40,0	45,0
132	180	35,0	40,0	50,0	60,0
160	220	35,0	50,0	60,0	80,0
200	270	40,0	60,0	70,0	90,0
250	340	50,0	80,0	100,0	110,0
315	428	60,0	90,0	110,0	135,0
355	483	90,0	100,0	125,0	160,0
400	544	100,0	125,0	150,0	175,0
450	612	100,0	125,0	150,0	225,0
500	680	100,0	150,0	175,0	250,0
560	761	125,0	175,0	200,0	275,0
630	857	125,0	175,0	200,0	300,0

Para potencias superiores considerar el 30% de la potencia en kW del motor Q (kvar) = 0,3 · P (kW)

Qc= Potencia reactiva en kvar máxima del condensador para compensación sin riesgo de autoexitación.
El Cosφ obtenido es superior o igual a 0,95. La tabla ha sido confeccionada considerando los principales fabricantes de motores del mercado.

Tabla III: Factor f = tanφ1-tanφ2
Q[kvar] Potencia de Condensadores =
= P[kW] potencia activa x f

Existente		Factor de potencia deseado ($\cos\varphi_2$)												
Tan φ_1	Cos φ_1	0,80	0,85	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
1,98	0,45	1,235	1,365	1,500	1,529	1,159	1,589	1,622	1,656	1,693	1,734	1,781	1,842	1,985
1,93	0,46	1,180	1,311	1,446	1,475	1,504	1,535	1,567	1,602	1,639	1,680	1,727	1,788	1,930
1,88	0,47	1,128	1,258	1,394	1,422	1,452	1,483	1,515	1,549	1,586	1,627	1,675	1,736	1,878
1,83	0,48	1,078	1,208	1,343	1,372	1,402	1,432	1,465	1,499	1,536	1,577	1,625	1,685	1,828
1,78	0,49	1,029	1,159	1,295	1,323	1,353	1,384	1,416	1,450	1,487	1,528	1,576	1,637	1,779
1,73	0,50	0,982	1,112	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	1,529	1,590	1,732
1,69	0,51	0,937	1,067	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,544	1,687
1,64	0,52	0,893	1,023	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,643
1,60	0,53	0,850	0,980	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,458	1,600
1,56	0,54	0,809	0,939	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,416	1,559
1,52	0,55	0,768	0,899	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,518
1,48	0,56	0,729	0,860	0,995	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,337	1,479
1,44	0,57	0,691	0,822	0,957	0,986	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	1,238	1,299	1,441
1,40	0,58	0,655	0,785	0,920	0,949	0,979	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	1,201	1,262	1,405
1,37	0,59	0,618	0,749	0,884	0,913	0,942	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	1,165	1,226	1,368
1,33	0,60	0,583	0,714	0,849	0,878	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	1,130	1,191	1,333
1,30	0,61	0,549	0,679	0,815	0,843	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,299
1,27	0,62	0,515	0,646	0,781	0,810	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	1,062	1,123	1,265
1,23	0,63	0,483	0,613	0,748	0,777	0,807	0,837	0,870	0,904	0,941	0,982	1,030	1,090	1,233
1,20	0,64	0,451	0,581	0,716	0,745	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,201
1,17	0,65	0,419	0,549	0,685	0,714	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	0,966	1,027	1,169
1,14	0,66	0,388	0,519	0,654	0,683	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,888	0,935	0,996	1,138
1,11	0,67	0,358	0,488	0,624	0,652	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	1,108
1,08	0,68	0,328	0,459	0,594	0,623	0,652	0,683	0,715	0,750	0,787	0,828	0,875	0,936	1,078
1,05	0,69	0,299	0,429	0,565	0,593	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	0,846	0,907	1,049
1,02	0,70	0,270	0,400	0,536	0,565	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	1,020
0,99	0,71	0,242	0,372	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	0,789	0,849	0,992
0,96	0,72	0,214	0,344	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,635	0,672	0,713	0,761	0,821	0,964
0,94	0,73	0,186	0,316	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,936
0,91	0,74	0,159	0,289	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	0,7 06	0,766	0,909
0,88	0,75	0,132	0,262	0,398	0,426	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,882
0,86	0,76	0,105	0,235	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,83	0,77	0,079	0,209	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,80	0,78	0,052	0,183	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,474	0,511	0,552	0,599	0,660	0,802
0,78	0,79	0,026	0,156	0,292	0,320	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776
0,75	0,80		0,130	0,266	0,294	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,750
0,72	0,81		0,104	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,724
0,70	0,82		0,078	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,556	0,698
0,67	0,83		0,052	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,672
0,65	0,84		0,026	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,646
0,62	0,85			0,135	0,164	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,620
0,59	0,86			0,109	0,138	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,451	0,593
0,57	0,87			0,082	0,111	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,316	0,364	0,424	0,567
0,54	0,88			0,055	0,084	0,114	0,145	0,177	0,211	0,248	0,289	0,337	0,397	0,540
0,51	0,89			0,028	0,057	0,086	0,117	0,149	0,184	0,221	0,262	0,309	0,370	0,512
0,48	0,90				0,029	0,058	0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,342	0,484
0,46	0,91					0,030	0,060	0,093	0,127	0,164	0,205	0,253	0,313	0,456
0,43	0,92						0,031	0,063	0,097	0,134	0,175	0,223	0,284	0,426
0,40	0,93							0,032	0,067	0,104	0,145	0,192	0,253	0,395
0,36	0,94								0,034	0,071	0,112	0,160	0,220	0,363
0,33	0,95									0,037	0,078	0,126	0,186	0,329
0,29	0,96										0,041	0,089	0,149	0,292
0,25	0,97											0,048	0,108	0,251
0,20	0,98												0,061	0,203
0,14	0,99													0,142

Determinación del factor f para el cálculo de la potencia necesaria de condensadores Q. Para el cálculo, se halla primero tan φ_1=Q (reactiva)/P (activa). Con este dato la tabla proporciona el cos φ_1 existente correspondiente. Una vez elegido el cos φ_2 que se desea, puede determinarse el factor f y con ello la potencia necesaria de condensadores Q=P · f

400V

Cable, interruptor y fusibles para condensadores individuales y baterías a 400V, 50 Hz — 40°C

Potencia	Corriente asignada a 400V	Sección del conductor de cobre según el modo de instalación para 40°C de temperatura ambiente y aislamiento de XLPE (0,6/1kV) (1) (3)			Interruptor magnetotérmico / regulación térmica	Interruptor seccionador / calibre fusible
Qc	Icn	B2 (1) (cable tripolar)	E (1) (cable tripolar)	F (1) (cable unipolar) Nº de cables por fase x sección		
kvar	A	mm²	mm²	mm²	A	A
10	14	4	4	(Sección mínima: 25 mm²)	25/20	25/20
15	21	6	4		30/32	40/32
20	29	10	6		50/40	63/40
25	36	10	10		63/50	63/50
30	43	16	10		80/60	80/63
35	51	25	16		80/70	100/80
40	58	25	16		100/80	100/80
50	72	35	25	1x25	125/100	125/100
60	87	50	35	1x35	160/120	125/125
70	101	70	50	1x35	160/140	160/160
75	108	70	50	1x50	160/150	160/160
80	116	70	50	1x50	250/160	200/160
87,5	126		70	1x70	250/175	200/200
100	145		70	1x70	250/200	250/200
125	181		95	1x95	315/250	315/250
150	217		150	1x120	400/300	400/315
175	253		185	1x150	400/350	400/355
200	289		240	1x185	500/400	630/400
225	325		240	1x240	500/455	630/425
250	361			1x240	630/505	630/500
275	397			1x300 ó/or 2x120 (2)	630/555	630/550
300	434			2x150 (2)	800/605	630/630
325	470			2x150 (2)	800/660	800/630
350	506			2x185(2)	800/710	800/800
375	542			2x185 (2)	800/760	800/800
400	578			2x240 (2)	1000/810	1000/800
425	613			2x240 (2)	1000/860	1000/800
450	649			2x240 (2)	1000/910	1000/1000
475	685			2x300 ó/or 3x185 (2)	1000/960	1000/1000
500	722			2x300 ó/or 3x185 (2)	1250/1010	1250/1000
525	758			3x185 (2)	1250/1060	1250/1000
550	794			3x240 (2)	1250/1110	1250/1250
575	830			3x240 (2)	1250/1160	1250/1250
600	867			3x240 ó/or 4x185 (2)	1250/1210	1250/1250
650	939			3x300 ó/or 4x185 (2)	1600/1315	1600/1250
700	1011			3x300 ó/or 4x240 (2)	1600/1415	1600/-
750	1083			5x185 (2)	1600/1520	1600/-
800	1155			5x185 (2)	2000/1620	
850	1227			5x240 (2)	2000/1720	
900	1299			5x240 (2)	2000/1820	
950	1371			6x240 (2)	2000/1920	
1000	1443			6x240 (2)	2500/2020	

(1) Según el REBT 2002 actualizado con UNE 20-460-5-523 (2004). El modo B2 corresponde a cables tripolares bajo tubo, E a cables multipolares sobre bandeja perforada y F a cables unipolares sobre bandeja perforada. **(2)** En caso de varias ternas se supone una disposición con alternancias (RST,TSR,...) y en una sola capa. **(3)** Dimensionado del cable e interruptor para ≈ 1,5 Icn. **(4)** Relés térmicos a ≈1,4 Icn / Fusible a ≈ 1,3

Secciones de cable y calibre de las protecciones para baterías de condensadores a 230V, 50 Hz

(Para otras potencias o tensiones, consultar)

40°C

Potencia	Corriente asignada a 230V	Sección del conductor de cobre según el modo de instalación para 40°C de temperatura ambiente (UNE 20460-5-523:2004). Dimensionado para= 1,5 Ic							Interruptor magneto-térmico / regulación	Interruptor seccionador / calibre fusible
		B1 (unipolar)*		B2 (tripolar)*		C (tripolar)*	E (tripolar)*	F (unipolar)*		
	Icn	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	XLPE	XLPE	I_n / I_r	I_n / I_n
kvar	A	mm²		mm²		mm²	mm²	nº x mm² fase	A	A
10	25	6	10	6	10	6	4	10	63	35
12,5	31	10	16	10	16	6	6		63	50
15	38	10	16	16	16	10	10		63	50
17,5	44	16	25	16	25	16	10		63	63
20	50	16	25	25	35	16	16		125	80
25	63	25	35	25	50	25	25		125	100
30	75	35	50	35	70	35	25		125	100
35	88	50	70	50	70	35	35	35	125	125
40	100	50	70	70	95	50	50	35	160	160
45	113	70	95	70	120	70	50	50	160	160
50	126	70	95	95	120	70	70	50	250	200
55	138	95	120	95		70	70	70	250	200
60	151	95		120		95	95	70	250	200
62,5	157	95		120		95	95	70	250	200
65	163	95		120		95	95	70	250	224
70	176	120		150		120	95	95	250	224
75	188	120		150		120	120	95	400	250
80	201	150		185		150	120	120	400	315
87,5	220	185		185		150	150	120	400	315
90	226	185		240		150	150	120	400	315
100	251	240		240		185	185	150	400	355
110	276					240	240	185	400	355
120	301					240	240	185	630	400
150	377						300	2X120	630	500
170	427							2X150	630	630
180	452							2X150	800	630
200	503							2X185	800	800
220	553							2X240	800	800
250	628							2X240	1000	800
275	690							3X185	1000	1000
300	753							3X185	1250	1000
325	816							3X240	1250	1250
350	879							3X240	1250	1250
375	941							4X185	1600	1250
400	1004							4X240	1600	
425	1067							4X240	1600	
450	1130							4X240	1600	
475	1192							5X240	2000	
500	1255							5X240	2000	
525	1318							5X240	2000	
550	1381							5X240	2000	
575	1443							6X240		
600	1506							6X240		
625	1569							6X240		

ADVERTENCIAS:

- Utilizar con preferencia el cable XLPE (90º C)

(*)
B1- Cables unipolares bajo tubo
B2- Cables tripulares bajo tubo
C- Cables tripulares sobre pared
E- Cables tripulares sobre bandeja perforada.
F- Cables unipolares sobre bandejas perforadas.

Formulario

Potencias

Activa,

$P = U\ I \times 10^{-3}$ kW corriente continua
$P = U\ I \times \cos\varphi \times 10^{-3}$ kW c.a. monofásica
$P = \sqrt{3} \times U\ I \cos\varphi \times 10^{-3}$ kW c.a. trifásica

Aparente,

$S = \sqrt{3} \times U\ I \times 10^{-3}$ kvar c.a. trifásica

Reactiva,

$Q = S \times \sin\varphi = P \tan\varphi$ kvar

Potencias de máquinas y receptores trifásicos

Transformadores,

$S = \sqrt{3} \times U\ I \times 10^{-3}$ KVA

Condensadores,

$Q = \sqrt{3} \times U\ I \times 10^{-3}$ kvar

Motor,

$P = \sqrt{3} \times U\ I \times \cos\varphi \times \eta \times 10^{-3}$ kW
(η = rendimiento)

Pérdida en cables

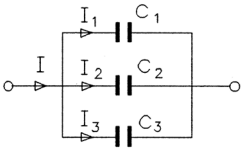
$\Delta p = \Delta P / P_N = 2 \times I^2 \times R_L / P_N$ c.a. monofásica
$\Delta p = \Delta P / P_N = 3 \times I^2 \times R_L / P_N$ c.a. trifásica

RL, puede calcularse por la expresión
$RL = \rho \times L / S$, con

$\rho_{CU} = 17{,}24$ ohm x mm² /km
$\rho_{Al} = 28{,}26$ ohm x mm² / km

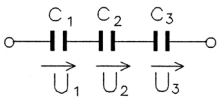
Conexión de condensadores

En paralelo,



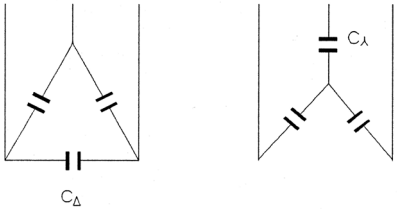
$C = C_1 + C_2 + C_3$
$I = I_1 + I_2 + I_3$

En serie,



$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$
$U = U_1 + U_2 + U_3$

En triángulo o estrella,



Suponiendo las potencias iguales,
$Q_\Delta = Q_y$; $C_y = 3C_\Delta$

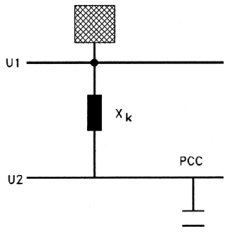
Suponiendo las capacidades iguales,
$C_\Delta = C_y$; $Q_\Delta = 3Q_\Delta$

Sobretensiones

Los condensadores conectados a una red inductiva producen un aumento de tensión, efecto utilizado para regulación de tensión en redes eléctricas. El condensador Q de la figura se conecta a un punto de la red con una potencia de cortocircuito S_K, dando lugar a un incremento de tensión:

$$\Delta U = 100\frac{Q}{S_K}(\%)$$

Este fenómeno se da con frecuencia en transformadores con carga capacitiva. Caso típico de trabajo en vacío y con condensadores conectados.



El condensador, Q, produce un aumento de tensión en barras en una red inductiva de reactáncia de cortocrcuito X_k.

Variación de la potencia reactiva útil de un condensador en función de la tensión soportada

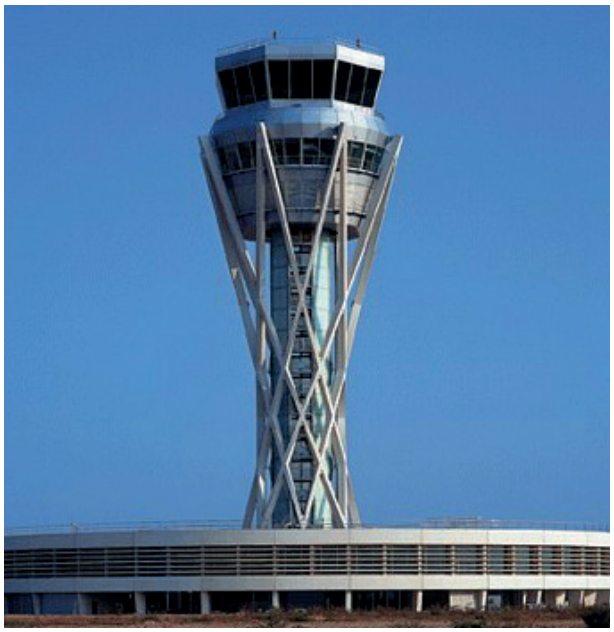
Los dos parámetros más significativos que definen una batería de condensadores son, potencia reactiva asignada (Qr) y tensión asignada (Ur), la potencia reactiva se suele dar en kilovoltio amperios reactivos (kvar) y la tensión en voltios (V). Existe una confusión que es preciso clarificar al respecto de la definición de estas dos magnitudes.

La potencia reactiva varía con la tensión como muestra la ecuación:

$Qe = (Ue/Ur)^2 \times Qr$

Donde,
Qe, es la potencia que obtendremos a la tensión Ue que soportarán los condensadores.
Ue, es la tensión que aplicaremos a la batería normalmente la tensión de red.
Ur, es la tensión asignada o nominal, para la que se ha fabricado la batería y que le permite trabajar de forma permanente de acuerdo con la norma EN 60831-1 y 2.
Qr, la potencia asignada o nominal resultante de aplicar a la batería de tensión asignada para la que ha sido fabricada.

Ejemplos,
- Una batería de 100kvar cuya tensión asignada es 440V si se le aplica la tensión de red de 400V, dará una potencia efectiva de 82 kvar, un 18% menos que si se instalara una batería de 100kvar a 400V.
- Para que una batería de 440V de tensión asignada entregue una potencia útil de 100kvar a 400V deberá tener una potencia de 121kvar.









Instalación compensada por CYDESA:
1. Aeropuertos
2. Centros comerciales
3. Tren de alta velocidad español
4. Exposición Internacional "Agua y Desarrollo Sostenible" en Zaragoza



Janitza - La empresa

En la localidad alemana de Lahnau, situada en el estado de Hessen entre Wetzlar y Gießen, fabricamos nuestros productos para el mercado alemán e internacional. Nuestros productos de hardware y software se adelantan siempre a su tiempo – desde hace más de medio siglo. Introducimos nuevas tecnologías y combinamos las aplicaciones existentes para crear productos y soluciones excepcionales e inteligentes. Además, satisfacemos las necesidades de diversos segmentos de mercado en 60 países con una red profesional de distribuidores que proporciona asistencia a nuestros clientes a nivel local.

Nuestro catálogo

El extenso catálogo de productos de Janitza incluye desde equipos de comunicación hasta entornos IT acompañado de soluciones de software y análisis de datos.



William Thomson, Barón Kelvin, conocido como "Lord Kelvin",
*26 de junio de 1824, † 17 de diciembre de 1907 "

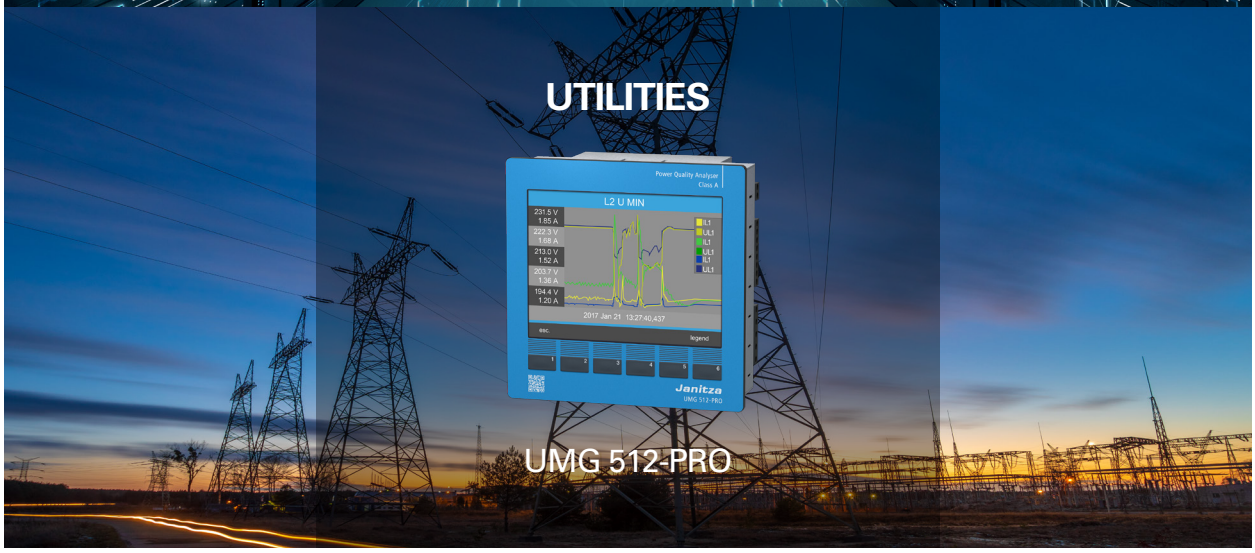
"LO QUE NO SE MIDE NO SE PUEDE MEJORAR"

Janitza®

Medida eléctrica y calidad de red







					
Tipo			**UMG 103-CBM** (con certificación UL)	**UMG 604-PRO** (con certificación UL)	**UMG 605-PRO** (con certificación UL)
Número de artículo			5228001	5216202	5216227
Utilización en sistemas trifásicos de 4 conductores con conductor neutro puesto a tierra hasta un máximo de			277 V / 480 VCA	277 / 480 VCA	277 / 480 VCA
Utilización en sistemas trifásicos de 3 conductores sin conexión a tierra hasta un máximo de			-	480 VCA	480 VCA
Tensión de alimentación			-	95 – 240 VCA; 135 – 340 VCC*1	95 – 240 VCA; 135 – 340 VCC*1
Tres conductores / cuatro conductores (L-N, L-L)			- / •	• / •	• / •
Cuadrantes			4	4	4
Frecuencia de muestreo 50/60 Hz			5,4 kHz	20 kHz	20 kHz
Medición de serie de lecturas de contador según PTB-A 50.7			-	-	-
Valor efectivo de periodos (50/60 Hz)			10 / 12	10 / 12	10 / 12
Entradas de corriente diferencial			-	-	-
Canales de medición de corriente			3	4	4
Entrada de temperatura			-	1	1
Armónicos V / A			1.° – 40.°	1.° – 40.°	1.° – 63.°
Factor de distorsión THD-U / THD-I en %			•	•	•
Asimetría			-	•	•
Parpadeo eléctrico a corto / largo plazo			-	-	•
Transitorios			-	> 50 µs	> 50 µs
Interrupciones cortas			-	•	•
Precisión V; A			0,2%; 0,5%	0,2% ; 0,25%	0,2% ; 0,25%
IEC 61000-4-30			-	-	Clase S
Clase energía activa			0,5S (.../5 A)	0,5S (.../5 A)	0,5S (.../5 A)
Entradas digitales			-	2	2
Salida digital / salida de impulsos			-	2	2
Salida analógica			-	-	-
Memoria valores mín. / máx.			•	•	•
Capacidad de almacenamiento / duración del registro (según el ajuste de fábrica)			4 MB / aprox. 3 meses	128 MB / aprox. 48 meses	128 MB / aprox. 2,5 meses
Reloj			•	•	•
Lógica integrada			Comparador	Jasic® (7 progr.)	Jasic® (7 progr.)
Servidor web / correo electrónico			- / -	• / •*15	• / •*15
APPs: monitor de valores de medición, EN 50160 & IEC 61000-2-4 Supervisor			-	•	•
Función de registro de fallos			-	•	•
Optimización de carga máxima			-	•*2	•*2
Software GridVis® para gestión de energía y análisis de red			GridVis®-Essential	GridVis®-Essential	GridVis®-Essential
Elementos GridVis®			1	1	1
RS232	Interfaces		-	•	•
RS485			•	•	•
USB			-	-	-
Conector D-Sub-9 (Profibus)			-	-	•
M-Bus			-	-	-
Ethernet			-	•	•
Modbus RTU	Protocolos		•	•	•
Pasarela Modbus			-	•	•
Profibus DP V0			-	-	•
Modbus TCP/IP, Modbus RTU over Ethernet			-	•	•
SNMP			-	•	•
OPC UA			-	-	-
BACnet IP			-	•*2	•*2
Profinet			-	-	-

Analizador de energía compacto | Analizador de red funcionalmente ampliable | Analizador de calidad de la tensión (clase S según IEC 61000-4-30)

- • incluido
- - no incluido

*1 Opcionalmente también están disponibles otras tensiones
*2 Opción
*3 Posibilidades de combinación de las entradas y salidas: a) 5 salidas digitales b) 2 salidas digitales y 3 entradas digitales
*4 Función combinada: opcionalmente entrada analógica / entrada de temperatura / entrada de corriente diferencial
*5 2 salidas de impulsos
*6 SNMP solo para comunicación Profinet interna
*7 Con módulo + 1 canal de medición de corriente
*8 En el dispositivo básico
*9 Consulta adicional de puntos de medición Modbus RS485 (servidor)
*10 Se trata de entradas de señal de 4...20 mA
*11 289 / 500 V CA en modelos MID+
*12 Partición A: aprox. 106 meses, partición B: aprox. 26 meses
*13 aprox. 2 meses
*14 Para los n.° de artículo 5236006 y 5236026 rige: Clase 0,5S (... A/333 mV) y 0,5S en las bobinas Rogowski (... mV/kA)
*15 Sin SSL
*16 Health Check con medición de la Health Check con medición de la tensión sin contacto
*17 En el módulo 96-RCM-E

MÓDULOS PARA EL UMG 800 & UMG 801

UMG 800		/	UMG 801	& Módulo 800-CT8-LP y módulo 800-CT8-A			& Módulo 800-CT12-SVD-US	& Módulo 800-CT24	& Módulo 800-DI14
									
	UMG 800 (con certificación UL)		**UMG 801** (con certificación UL)		**Módulo 800-CT8-LP** (con certificación UL)	**Módulo 800-CT8-A** (con certificación UL)	**Módulo 800-CT12-SVD-US** (con certificación UL)	**Módulo 800-CT24** (con certificación UL)	**Módulo 800-DI14** (con certificación UL)
	5238001		5231003		5231234	5231230	5231301	5231247	5231214
	277 / 480 VCA		347 / 600 VCA (UL) 480 / 830 VCA (IEC)		solo medición de corriente		solo medición de corriente	solo medición de corriente	solo entradas digitales
	480 VCA		690 VCA		-		-	-	-
	24 V CC, PELV		24 V CC, PELV		a través de dispositivo básico		a través de dispositivo básico	a través de dispositivo básico	a través de dispositivo básico
	• / •		• / •		-		-	-	-
	4		4		4		4	4	-
	51,2 kHz		51,2 kHz (V) / 25,6 kHz (A)		8,33 kHz		6,8 kHz	8,33 kHz	-
	-		-		-		-	-	-
	10 / 12		10 / 12		10 / 12		10 / 12	10 / 12	-
	-		4*4		-		-	-	-
	96 (solo a través de módulos)		8 (adicionalmente 96 a través de módulos)		8		12	24	-
	-		4*4		-		-	-	-
	1.°–63.°		1.°–127.° / 1.°–63.°		1.°, 3.°, 5.°... 25.°		1.°, 3.°, 5.°... 15.°	1.°, 3.°, 5.°... 15.°	-
	solo THD-U		•		solo THD-I		solo THD-I	solo THD-I	-
	•		•		-		-	-	-
	•		•		-		-	-	-
	18 µs (V)		18 µs		•*8		•*8	•*8	-
	•		•		•*8		•*8	•*8	-
	0,2% ; -		0,2% ; 0,2%		- ; 0,2%	- ; 0,5%	•*16 ; 0,2 %	– ; 0,2 %	-
	-		Clase S		-		-	-	-
	-		0,2S (.../5 A)		0,5S (.../333 mV)	0,5S (.../5 A)	0,5S	0,5S (.../333 mV)	-
	-		4		-		-	-	14
	-		4		-		-	-	-
	-		1		-		-	-	-
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	4 GB / aprox. 96 meses		4 GB / aprox. 96 meses		-		-	-	-
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	Comparador		Comparador		•*8		•*8	•*8	•*8
	• / -		• / -		•*8 / -		•*8 / -	•*8 / -	•*8 / -
	-		-		-		-	-	-
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	-		-		-		-	-	-
	GridVis®-Essential		GridVis®-Essential		GridVis®-Essential		GridVis®-Essential	GridVis®-Essential	GridVis®-Essential
	0		1		1		1,5	3	1
Analizador de energía multifuncional	-	Analizador de red modularmente ampliable	-	Ampliación modular para el UMG 800 y el UMG 801	-		-	-	-
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	-		-		-		-	-	-
	-		-		-		-	-	-
	2		2		•*8		•*8	•*8	•*8
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	•*9		•*9		-		-	-	-
	-		-		-		-	-	-
	Modbus TCP/IP		Modbus TCP/IP		•*8		•*8	•*8	•*8
	-		-		-		-	-	-
	•		•		•*8		•*8	•*8	•*8
	-		-		-		-	-	-
	-		-		-		-	-	-

Observación: Para obtener información técnica detallada, consulte las correspondientes instrucciones de funcionamiento y las listas de direcciones Modbus.





Tipo		UMG 96-S2	**UMG 96-S2**	UMG 96-EL	**UMG 96-EL** (con certificación UL)	UMG 96RM	**UMG 96RM** (con certificación UL)			
								P	M	E	PN
Número de artículo			5234002		5235001		5222061	5222064	5222069	5222062	5222090
Utilización en sistemas trifásicos de 4 conductores con conductor neutro puesto a tierra hasta un máximo de			230 / 400 VCA		277 / 480 VCA		277 / 480 VCA				
Utilización en sistemas trifásicos de 3 conductores sin conexión a tierra hasta un máximo de			-		480 VCA		480 VCA				
Tensión de alimentación			90 – 265 VCA; 90 – 250 VCC		90 – 277 VCA; 90 – 250 VCC*1		90 – 277 VCA; 90 – 250 VCC*1				
Tres conductores / cuatro conductores (L-N, L-L)			- / •		• / •		• / •				
Cuadrantes			4		4		4				
Frecuencia de muestreo 50/60 Hz			8 kHz		21,33/25,6 kHz		21,33/25,6 kHz				
Medición de serie de lecturas de contador según PTB-A 50.7			-		-		-				
Valor efectivo de periodos (50/60 Hz)			16 / 16		10 / 12		10 / 12				
Entradas de corriente diferencial			-		-		-	-	-	2	2
Canales de medición de corriente			3		3		3	4	3	4	4
Entrada de temperatura			-		-		-	-	-	2*4	2*4
Armónicos V / A			1. – 15.		1.° – 40.°		1.° – 40.°				
Factor de distorsión THD-U / THD-I en %			•		•		•				
Asimetría			-		-		-				
Parpadeo eléctrico a corto / largo plazo			-		-		-				
Transitorios			-		-		-				
Interrupciones cortas			-		-		-	-	-	•	-
Precisión V; A			0,2% ; 0,2%		0,2% ; 0,2%		0,2% ; 0,2%				
IEC 61000-4-30			-		-		-				
Clase energía activa			0,5S (.../5 A)		0,5S (.../5 A)		0,5S (.../5 A)				
Entradas digitales			-		-		-	4	-	(3)*3	(3)*3
Salida digital / salida de impulsos			1		-		2	6	2	(5)*3	(5)*3 *5
Salida analógica			-		-		-	-	-	-	-
Memoria valores mín. / máx.			•		•		•				
Capacidad de almacenamiento / duración del registro (según el ajuste de fábrica)			-		-		-	256 MB*13	-	256 MB*12	-
Reloj			-		-		-	•	-	•	-
Lógica integrada			-		Comparador		Comparador				
Servidor web / correo electrónico			- / -		- / -		- / -	- / -	- / -	• / •	• / -
APPs: monitor de valores de medición, EN 50160 & IEC 61000-2-4 Supervisor			-		-		-				
Función de registro de fallos			-		-		-				
Optimización de carga máxima			-		-		-				
Software GridVis® para gestión de energía y análisis de red			GridVis®-Essential		GridVis®-Essential		GridVis®-Essential				
Elementos GridVis®			1		1		1				
RS232	Interfaces	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-				
RS485	Interfaces	Analizador de energía con Modbus	•	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	•	•	-	•	•
USB	Interfaces	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	•	-	-	-
Conector D-Sub-9 (Profibus)	Interfaces	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	•	-	-	-
M-Bus	Interfaces	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	-	•	-	-
Ethernet	Interfaces	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	•	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	•	2
Modbus RTU	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	•	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	•	•	-	•	•
Pasarela Modbus	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	•	-
Profibus DP V0	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	•	-	-	-
Modbus TCP/IP, Modbus RTU over Ethernet	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	•	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	•	•
SNMP	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	•	-*6
OPC UA	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	-	-
BACnet IP	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	•*2	-
Profinet	Protocolos	Analizador de energía con Modbus	-	Analizador de energía con Ethernet	-	Analizador de energía multifuncional	-	-	-	-	•

• incluido
- no incluido

*1 Opcionalmente también están disponibles otras tensiones
*2 Opción
*3 Posibilidades de combinación de las entradas y salidas: a) 5 salidas digitales b) 2 salidas digitales y 3 entradas digitales
*4 Función combinada: opcionalmente entrada analógica / entrada de temperatura / entrada de corriente diferencial
*5 2 salidas de impulsos
*6 SNMP solo para comunicación Profinet interna
*7 Con módulo + 1 canal de medición de corriente
*8 En el dispositivo básico
*9 Consulta adicional de puntos de medición Modbus RS485 (servidor)
*10 Se trata de entradas de señal de 4...20 mA
*11 289 / 500 V CA en modelos MID+
*12 Partición A: aprox. 106 meses, partición B: aprox. 26 meses
*13 aprox. 2 meses
*14 Para los n.° de artículo 5236006 y 5236026 rige: Clase 0,5S (... A/333 mV) y 0,5S en las bobinas Rogowski (... mV/kA)
*15 Sin SSL
*16 Health Check con medición de la Health Check con medición de la tensión sin contacto
*17 En el módulo 96-RCM-E

								&					
		UMG 96-PA (con certificación UL)		**UMG 96-PQ-L** (con certificación UL)					**Módulo 96-RCM-E** (con certificación UL)		**UMG 509-PRO** (con certificación UL)		**UMG 512-PRO** (con certificación UL)
		96-PA	96-PA-MID+	PQ-L	PQ-L-LP		PQ-L-LIT		5232010		5226001		5217011
		5232001*1	5232004*8	5236001*1	5236021*1	5236006*1	5236026*1	5236005	5236025					
UMG 96-PA & 96-PQ-L		347 / 600 VCA (UL)*11 417 / 720 VCA (IEC)*11		347 / 600 VCA (UL) 417 / 720 VCA (IEC)						Módulo 96-RCM-E	-	UMG 509-PRO	347 / 600 VCA (UL) 417 / 720 VCA (IEC)	UMG 512-PRO	347 / 600 VCA (UL) 417 / 720 VCA (IEC)
		-		-				600 VCA			-		600 VCA		600 VCA
		90 – 277 VCA; 90 – 250 VCC*1									-		95 – 240 VCA; 80 – 300 VCC*1		95 – 240 VCA; 80 – 300 VCC*1
		• / •		• / •							-		• / •		• / •
		4		4							-		4		4
		8,13 kHz		13,67 kHz				13,97 kHz			-		20 kHz		25,6 kHz
		-	•	-							-		-		-
		10 / 12		10 / 12							-		10 / 12		10 / 12
		-		-							2		2		2
		3*7		3*7	3*7	4	4	3*7	3*7		1		4		4
		•*17		•*17							1		1		1
		1.° – 40.°		1.° – 65.°							-		1.° – 63.°		1.° – 63.°
		•		•							-		•		•
		-		-							-		•		•
		-		•*2							-		-		•
		-		-							-		> 50 µs		> 39 µs
		-		•							-		•		•
		0,2% ; 0,2%		0,2% ; 0,2%							-		0,1% ; 0,2%		0,1% ; 0,1%
		-		Clase S*2							-		-		Clase A
		0,2S (.../5 A)		0,2S*14							-		0,2S (.../5 A)		0,2S (.../5 A)
		3		3							-		2		2
		3		3							-		2		2
		1		1							-		-		-
		•		•							-		•		•
		8 MB / aprox. 3 meses (MID+ serie de lecturas de contador: aprox. 24 meses)		64 MB / partición A: aprox. 45 meses, partición B: aprox. 20 meses							-		256 MB / aprox. 96 meses		256 MB / aprox. 3 meses
		•		•							-		•		•
		Comparador		Comparador							-		Jasic® (7 progr.)		Jasic® (7 progr.)
		•*17 / •		•*17 / •							• / -		• / •*15		• / •*15
		-		-							-		•		•
		-		-							-		•		•
		-		-							-		-		-
		GridVis®-Essential		GridVis®-Essential							GridVis®-Essential		GridVis®-Essential		GridVis®-Essential
		1		1							0		1		1
Analizador de red modularmente ampliable (MID, serie de lecturas de contador)		-		-						Ampliación modular para el UMG 96-PA & UMG 96-PQ-L	-	Analizador de calidad de la tensión multifuncional	-	Analizador de calidad de la tensión certificado (clase A según IEC 61000-4-30)	-
		•		•							-		•		•
		-		-							-		-		-
		-		-							-		•		•
		-		-							-		-		-
		•*17		•*17							•		•		•
		•		•							-		•		•
		-		-							•		•		•
		-		-							-		•		•
		•*17		•*17							•		•		•
		-		-							-		•		•
		-		-							-		-		-
		-		-							-		•*2		•*2
		-		-							-		-		-

Observación: Para obtener información técnica detallada, consulte las correspondientes instrucciones de funcionamiento y las listas de direcciones Modbus.

Serie UMG 800

Análisis modular de la energía y la calidad de la tensión

MENOS DISPOSITIVOS. MÁS SISTEMA

LA FUERZA DE LA SERIE MODULAR UMG 800 ESTRIBA EN LA INTERACCIÓN DEL EQUIPO BÁSICO Y LOS MÓDULOS

Los equipos básicos UMG 800 y UMG 801 constituyen la base de la serie modular UMG 800 y se complementan con módulos combinables con flexibilidad. El sistema despliega sus cualidades en la interacción: combinados, el equipo básico y los módulos crean la solución ideal para un amplio abanico de requisitos.

Uno para todos, todos para uno

Cada equipo básico se puede ampliar con módulos según sea necesario hasta llenar las 13 ranuras. Además, cada módulo encaja a la perfección en el concepto general. La prioridad, el trabajo en equipo: el sistema se crece ante los nuevos retos y no le deja en la estacada aunque aumenten los requisitos.

Comunicación en todo el sistema

El sistema también demuestra sus poderes en la comunicación abierta. Los equipos básicos se comunican fácilmente con sistemas de nivel superior a través de numerosos protocolos, como OPC UA, Modbus RTU y ModbusTCP/IP. Los usuarios pueden integrar fácilmente fuentes de datos externas, entre ellos contadores y sensores, a través de la puerta de enlace Modbus, entradas digitales y entradas multifunción. Así, el UMG 800 no solo registra los valores eléctricos, sino que también se convierte en el nexo central de datos.

Protege su sistema

En combinación con el software GridVis, el UMG 800 monitoriza activamente sus valores límite y activa las alarmas. Los usuarios pueden intervenir en una fase temprana, lanzar medidas o apagar los sistemas en riesgo. Así es como el sistema protege a su personal y sus instalaciones.

También la seguridad de los datos desempeña un papel clave: listas blancas de Modbus, protocolos de comunicación seguros como OPC UA y actualizaciones de software continuas crean estabilidad y confianza a largo plazo.

Talento en cualquier aplicación

El UMG 800 se encarga de la monitorización de la corriente diferencial, la calidad de la tensión y la gestión de la energía y la carga. La estrecha cooperación entre el equipo básico y los módulos crea infinitas posibilidades de uso en funcionamiento.



UN MISMO DISPOSITIVO PARA TODAS LAS TAREAS

Un solo dispositivo de medición basta para cubrir las aplicaciones más diversas y hace innecesarios distintos dispositivos especializados.

ÓPTIMA RELACIÓN PRECIO/ RENDIMIENTO

Los módulos de ampliación y la libre asignación de los canales de medición proporcionan un precio por canal de medición imbatible.

PARA TODAS LAS APLICACIONES PERTINENTES

Ya se trate de corriente diferencial, calidad de la tensión o gestión de energía: realice todas las aplicaciones con un solo dispositivo de medición y los módulos adecuados.

COMPACTO Y DE BAJO VOLUMEN

El diseño compacto de los carriles DIN y la anchura reducida de la mayoría de los módulos permiten ahorrar espacio y facilitan el reequipamiento.

BASE A PRUEBA DE FUTURO

Actualizaciones de software, modernas interfaces de comunicación y las extensiones modulares garantizan la seguridad de la inversión a largo plazo.

DATOS PRECISOS PARA ANÁLISIS FIABLES

El sistema ofrece una alta precisión de medición y reconoce transitorios a partir de 18 µs. Así, los usuarios pueden analizar específicamente los flujos de energía y la calidad de la tensión.

ESCALABLE Y AMPLIABLE CON FLEXIBILIDAD

Los dispositivos de medición tienen un diseño modular. Los usuarios pueden ampliarlo en cualquier momento y adaptarlo a unos requisitos cada vez mayores.

INTEGRACIÓN SENCILLA EN SISTEMAS EXISTENTES

Gracias a la versatilidad de sus interfaces y a su reducido tamaño, los usuarios pueden integrar fácilmente el UMG 800 en sistemas de nivel superior.

NEXO CENTRAL DE DATOS

Los contadores y otros dispositivos de medición se integran a través de la puerta de enlace Modbus y las entradas digitales, y los datos se recogen y procesan.



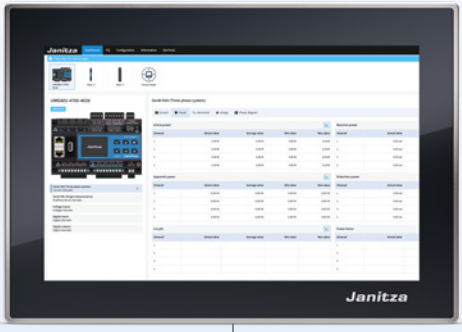
OPCIONES DE CONEXIÓN DE LA SERIE UMG 800

TRANSPARENCIA IN SITU Y A DISTANCIA

Configurar, visualizar, analizar

Página web del dispositivo de medición UMG 800/UMG 801
Configuración:
- Ajustes del equipo básico
- Configuración de los módulos
- Actualizaciones del firmware

Descarga:
- PQ-Diff
- COMTRADE

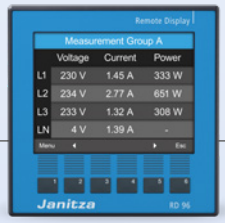


JPC 100-PRO
- Interfaz HMI
- Acceso a la página web del dispositivo de medición
- Control y monitorización in situ

Medición exacta y comunicación de datos con los equipos básicos

UMG 801
Analizador de red modular ampliable, clase S





RD 96
Pantalla remota

Adaptable a cualquier requisito por modularidad

Módulo 800-MF8



Módulo 800-DI14



Módulo 800-CT8-LP



Módulo 800-CT8-A



Transformador de monitorización de la corriente diferencial

Sensor analógico

Sensor de temperatura

Transformador de baja potencia

Entradas digitales

Transformadores de baja potencia

Transformador de corriente

VISUALIZACIÓN DE REDES Y CONECTIVIDAD



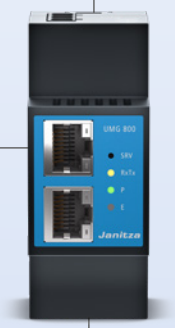
GridVis®

MQTT*

OPC UA

** Mediante JUG 25*

Sistemas externos, por ejemplo, sistemas de gestión de edificios, sistemas SCADA, sistemas de ERP



Ethernet *RS485* *USB* *OPC UA*

Interfaces y protocolos de los equipos básicos UMG 800 y UMG 801

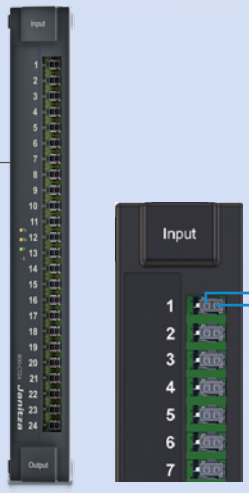
UMG 800
Analizador de energía modular ampliable

Módulo 800-CON-RJ45



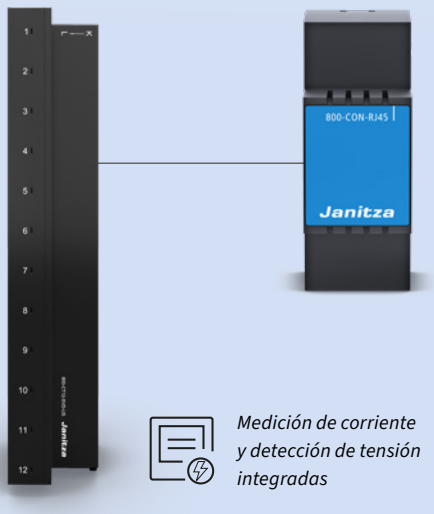
Flexibilidad

Módulo 800-CT24



Transformador de baja potencia

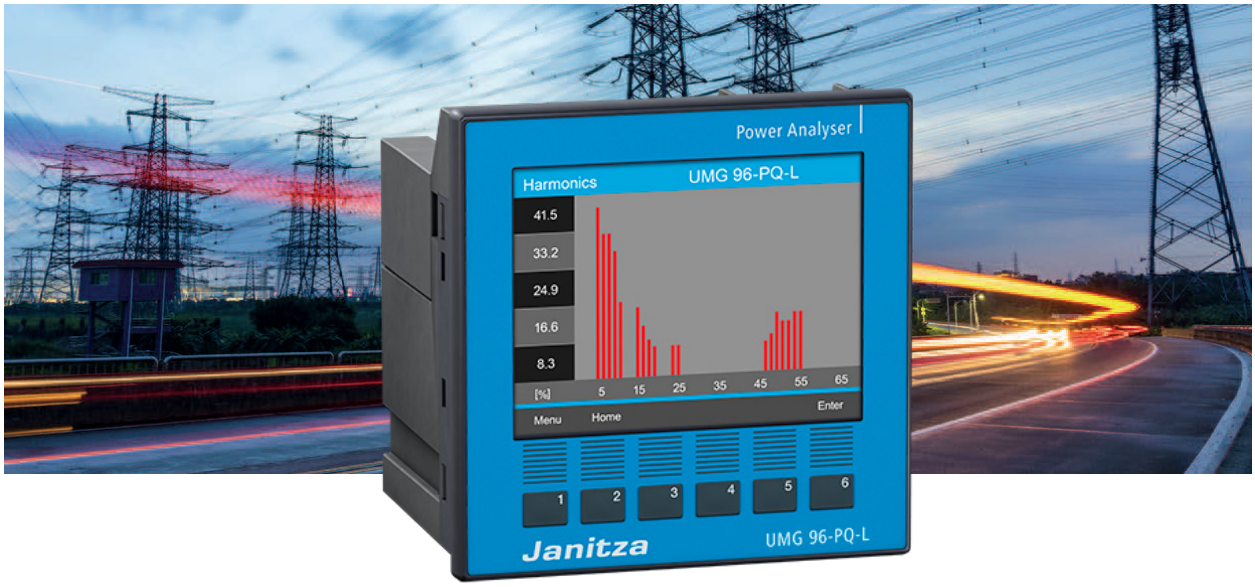
Módulo 800-CT12-SVD-US



Medición de corriente y detección de tensión integradas

UMG 96-PQ-L

Analizador de red modular fiable y vanguardista



Eventos de onda completa, directamente en pantalla

Ya se trate del análisis de la calidad de la tensión, de la monitorización de la corriente diferencial o de la monitorización de la temperatura: el UMG 96-PQ-L ofrece las funciones adecuadas para todas las aplicaciones . Ahora el UMG 96-PQ-L permite asegurar a un bajo coste la transparencia total de la calidad de la tensión en todos los niveles y, por consiguiente, evitar fallos en las instalaciones.

Los eventos de onda completa pueden medirse, así como mostrar y analizarse directamente en la pantalla. Adicionalmente, el analizador de red modular cuenta con una amplia memoria que, gracias a una compresión especial de los datos, ofrece espacio para varios años. Debido a la división de la memoria se mantiene el largo tiempo de almacenamiento de la corriente, la potencia y el trabajo, incluso en el caso de una medición de la calidad de la tensión de alta resolución.

La pantalla gráfica de color permite visualizar cómodamente y representar gráficamente todos los valores. Además, el UMG 96-PQ-L ofrece unos módulos enchufables para diferentes ampliaciones de las funciones, así como una activación por software para la clase S.

Variantes del producto y módulos



UMG 96-PQ-L
52.36.001 (230 V; redes TN y TT)
52.36.002 (24 V; redes TN y TT)
52.36.005 (230 V; redes TN, TT e IT)

- Eventos de onda completa
- Gran profundidad de memoria
- Posibilidad de análisis en la pantalla
- Adecuado para redes TT, TN e IT



Módulo 96-PA-RCM-EL
52.32.010

- Interfaz de Ethernet
- 2 entradas de corriente diferencial
- Medición de temperatura
- 4.ª entrada de corriente
- Medición CC

OPCIONES ADICIONALES

Activación del software
52.36.020

- Activación posterior del UMG 96-PQ-L para IEC 61000-4-30 clase S
- Solo necesario para dispositivos adquiridos sin la clase S
- Fluctuaciones rápidas de tensión, interarmónicos, EN 50160

UMG 96-PQ-L
52.36.021 (230 V; redes TN y TT)
52.36.022 (24 V; redes TN y TT)
52.36.025 (230 V; redes TN, TT e IT)

- IEC 61000-2-4 clase S de fábrica
- Fluctuaciones rápidas de tensión, interarmónicos, EN 50160

DE UN VISTAZO

CALIDAD DE LA TENSIÓN

- Armónicos hasta el 65.° armónico
- Elevada frecuencia de muestreo con 280 puntos de muestreo por onda completa
- Memoria de 20 ms para valores efectivos
- Eventos de onda completa

VISUALIZACIÓN

- Función de osciloscopio
- Diagrama fasorial en la pantalla
- Historia de los indicadores de seguimiento en la pantalla
- Restablecimiento de los indicadores de seguimiento a través de la pantalla o remotamente

MEMORIA

- Gran profundidad de memoria con necesidad de memoria reducida
- Profundidad de memoria de hasta 15 años con 23 valores de medición de 15 min. y 8 valores de medición de 1 h cada uno
- Partición de la memoria en memoria de larga duración y memoria PQ (calidad de la tensión) de corta duración de alta resolución

CLASE S

- Datos PQ (calidad de la tensión) conforme a la norma DIN EN 50160
- Fluctuaciones rápidas de tensión
- Interarmónicos

INSTALACIÓN E INTEGRACIÓN

- Categoría de sobretensión 600 V CAT III
- Fácil instalación gracias al panel frontal de 96 x 96 mm
- Utilización en redes IT con las variantes 52.36.005 y 52.36.025

GESTIÓN DE ENERGÍA

- Identificación de posibilidades de ahorro
- Energía activa clase 0,2S
- Cumplimiento de requisitos fiscales y exigencias regulatorias

MODULARIDAD

- Registrar la temperatura y monitorizarla a través del comparador integrado
- Interfaz Ethernet y pasarela Modbus
- Entradas multifunción para la medición de corriente diferencial o medición de potencia CC
- Medición del conductor neutro (medición de corriente I4)

MANEJO

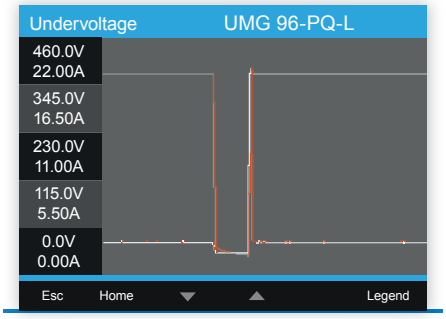
- Manejo mediante 6 teclas en la pantalla gráfica de color
- Manejo intuitivo
- Configuración directamente en la pantalla
- Manejo in situ
- Pantalla de inicio ajustable y función de retorno

PERIFÉRICOS

- 3 salidas digitales
- 1 salida analógica
- 3 entradas digitales

COMUNICACIÓN

- Cliente / servidor
- Función de pasarela
- Interfaz de Ethernet
- RS485
- 5 conexiones Modbus TCP simultáneas

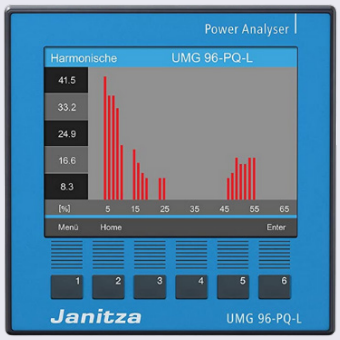


Analizar en la pantalla el desarrollo del valor efectivo



Historia de los indicadores de seguimiento en la pantalla

El UMG 96-PQ-L se amplía constantemente. Para una visión general de todas las variantes y funciones actuales, visite https://www.janitza.com/umg-96-pq-l.html



UMG 96-PQ-L-LP

N.º de artículo: 5236006 (230 V; redes TN y TT)
N.º de artículo: 5236007 (24 V; redes TN y TT)

- Canales de medición de corriente para transformadores de corriente de baja potencia o bobinas Rogowski
- 4.º canal de medición de corriente directamente en el dispositivo básico
- Entrada para bobinas Rogowski pasivas

BOBINAS ROGOWSKI ACTIVAS Y PASIVAS

VENTAJAS DE LAS BOBINAS ROGOWSKI

Las bobinas Rogowski son unas bobinas de aire anulares que permiten registrar la corriente alterna. A tal efecto, la bobina flexible se coloca alrededor de un conductor primario. A la vez, el conductor no necesariamente tiene que estar centrado en la bobina, lo que, junto con la forma flexible, lo hace especialmente adecuado para la instalación en condiciones de espacio difíciles.

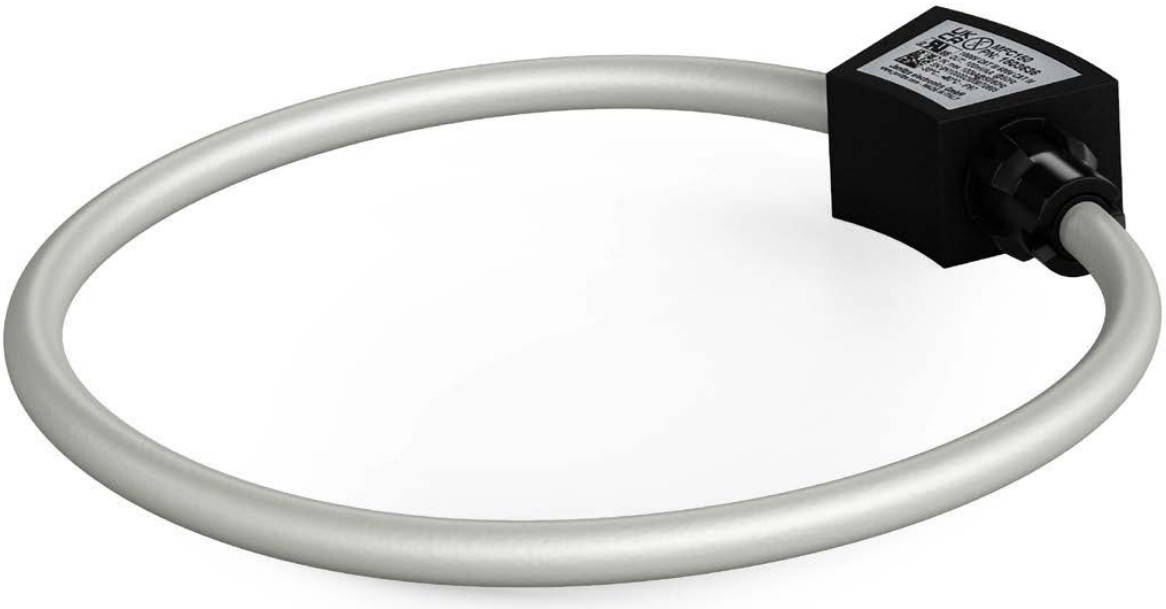
Frente a los transformadores de corriente convencionales, las bobinas Rogowski ofrecen algunas ventajas:

- Pueden reequiparse de forma sencilla y sin separar el circuito eléctrico primario
- Son extraordinariamente adecuadas para la medición de corrientes elevadas y corrientes de alta frecuencia
- Las bobinas pueden montarse de manera fácil y flexible
- La compensación de temperatura es sencilla

¿ACTIVA O PASIVA?

Se distingue entre bobinas Rogowski activas y bobinas Rogowski pasivas. A diferencia de los transformadores de corriente, la señal de salida de una bobina Rogowski no puede ser procesada directamente por la mayoría de los dispositivos de medición, porque se trata de una señal de tensión desfasada.

Por este motivo, las bobinas Rogowski activas incluyen un circuito integrador que corrige la señal. A tal efecto, la bobina Rogowski activa necesita un suministro de corriente externo. Las bobinas pasivas no cuentan con ningún circuito integrador y, por esta razón, no requieren ningún suministro de corriente externo. Además, su adquisición es más económica.
Sin embargo, solo pueden conectarse a dispositivos de medición que, como el UMG 96-PQ-L-LP, sean capaces de procesar correctamente la señal de salida de la bobina pasiva.



TRANSPARENCIA EN TODOS LOS NIVELES

Registrar

Con el UMG 96-PQ-L pueden registrarse numerosos parámetros de calidad de la tensión, tales como eventos y armónicos. Esto permite tener una visión general perfecta de la calidad de la tensión. En las variantes 52.36.005 y 52.36.025, el UMG 96-PQ-L no influye en la impedancia de red y, por este motivo, es extraordinariamente adecuado para el uso en redes IT.

En las variantes de la clase S están disponibles unos parámetros de calidad de la tensión adicionales, tales como fluctuaciones rápidas de tensión, interarmónicos y activadores de eventos adicionales. Una activación posterior para los dispositivos ya entregados es posible.

- Armónicos hasta el 65.° armónico
- Eventos de onda completa y valores efectivos con una resolución de 20 ms
- 280 puntos de muestreo por onda completa
- Reconocimiento y registro de eventos, tales como subtensión, sobretensión y sobrecorriente
- Activador a través de Modbus o entrada digital con tiempo preliminar de 20 s y tiempo posterior de 20 s
- Registro del tipo de evento, duración, desviación, fecha y valor efectivo
- IEC 61000-4-30 clase S: fl uctuaciones rápidas de tensión, interarmónicos y otros valores de medición conforme a la norma para EN 50160 e IEEE519

Almacenar

Gracias a la innovadora configuración de la memoria y a la división en particiones individuales es posible registrar los valores de medición exactamente de la manera requerida. Unos grupos de registro permiten un agrupamiento y una configuración conjunta de los datos de medición.

La partición de alta resolución puede activar y desactivarse a través de los ajustes o de unos activadores seleccionados. Esto permite la observación precisa de periodos de tiempo o eventos seleccionados sin que esto afecte al tiempo de almacenamiento de datos importantes. Gracias al cálculo en vivo del espacio de almacenamiento puede verse en todo momento durante cuánto tiempo pueden guardarse en el dispositivo los datos de medición con la configuración actual.

- Activación del registro de alta resolución definido por el usuario a través de eventos con un tiempo posterior de 15 min, o manualmente a través de Modbus
- División de la memoria en memoria de larga duración y memoria de corta duración de alta resolución
- Cálculo del tiempo de almacenamiento durante la configuración
- Configuración de hasta 14 grupos de registro
- Registrar y analizar determinados eventos y periodos de tiempo de manera específica
- Memoria de eventos separada
- Evaluación rápida y sencilla a través del navegador de eventos y del navegador de transitorios
- Tiempo de promedio de hasta 3 s para un registro conforme a la norma (EN 50160 e IEEE519)

Dispositivos de medición de energía portátiles

Analizador de red móvil y analizador de calidad de la tensión móvil con RCM



MEDICIÓN FLEXIBLE, ENTODO MOMENTOY EN CUALQUIER LUGAR

Una tecnología de medición precisa es la clave, ya sea para la búsqueda de errores, para optimizar los fl ujos de energía o para cumplir las normas. Pero no siempre los dispositivos de medición fijos son la mejor solución. Aquí entra en acción los kits de medición móviles.

Los kits de medición MRG Flex combinan una potente tecnología de medición con una máxima fl exibilidad. Registran y analizan los parámetros de red directamente in situ, sin una instalación fi ja. Esto permite realizar tanto mediciones a corto plazo como monitorizaciones a largo plazo en diferentes ubicaciones.

Precisamente en instalaciones complejas o en caso de incidentes poco claros resulta crucial realizar las mediciones exactamente allí donde se necesitan.

Medición de energía flexible en un práctico kit

Los kits de medición MRG Flex ofrecen una potente solución para realizar tareas de medición móviles. Gracias a su estructura compacta y a su fácil manejo son la solución ideal para el uso fl exible. Ofrecen visiones detalladas de las redes eléctricas y contribuyen a identifi car los fallos de forma específi ca.

Los kits de medición MRG Flex combinan una tecnología de medición precisa con una estructura robusta. Además, pueden integrarse fácilmente en sistemas existentes. Por esta razón, son extraordinariamente adecuados para el uso a corto plazo, pero también para los análisis a largo plazo



MRG 96-PQ-L-LP Flex
N.º de artículo 5216907





Analizador de red móvil con RCM: MRG 96-PQ-L-LP Flex

LA SOLUCIÓN DE MONITORIZACIÓN EFICIENTE PARA DESPLAZAMIENTOS

Análisis de red

- Ideal para el análisis de perturbaciones eléctricas en caso de problemas de red
- Armónicos hasta el 65.º armónico, así como microcortes
- Alta frecuencia de muestreo con 280 puntos de muestreo por onda completa

Fácil integración

- Conexión Ethernet para una fácil integración en el sistema
- Las bobinas Rogowski permiten una fácil instalación sin interrumpir el sistema

Flexibilidad compacta

- Cómoda mochila para un transporte sencillo
- El kit, la mochila y los accesorios solo pesan 3 kg en total
- Posibilidad de uso móvil, puede montarse exactamente donde se necesita la medición

Fácil de usar

- Manejo intuitivo, fácilmente accesible
- Transporte rápido y sencillo

Corriente diferencial

- Monitorización de la corriente diferencial integrada
- Identificación precisa de corrientes residuales para la detección temprana de fallos de aislamiento y otros riesgos eléctricos de seguridad

Transformadores Rogowski

- Amplio rango de medición de 10–8000 A
- Ideal para grandes secciones transversales de cable y frecuencias elevadas (armónicos)



Ligero y compacto: con un peso de 3 kg puede transportarse cómodamente en la mochila

Accesorios para kit de medición

EL COMPLEMENTO PERFECTO PARA UNA MÁXIMA PRECISIÓN DE MEDICIÓN

Los kits de medición MRG 512-PRO PQ Flex y MRG 96-PQ-L-LP Flex de Janitza se suministran con los accesorios adecuados. Estos están óptimamente adaptados a los respectivos modelos y permiten una utilización precisa, fi able y fl exible de los kits de medición.

Accesorios del MRG 512-PRO PQ FLEX

- 4 tomas de medición de tensión con fusibles, negras (pinzas)
- 1 toma de medición de tensión con fusible, azul (pinza)
- 1 juego de cables de medición de tensión (marrón, negro, gris, rojo, azul)
- 4 bobinas Rogowski, Ø 175 mm, con cables de conexión y conectores
- 1 cable "cross-patch", CAT 5e
- 2 cables de conexión con conectores para la medición de la corriente diferencial, 3 m (transformador de corriente diferencial no incluido)

Accesorios del MRG 96-PQ-L-LP FLEX

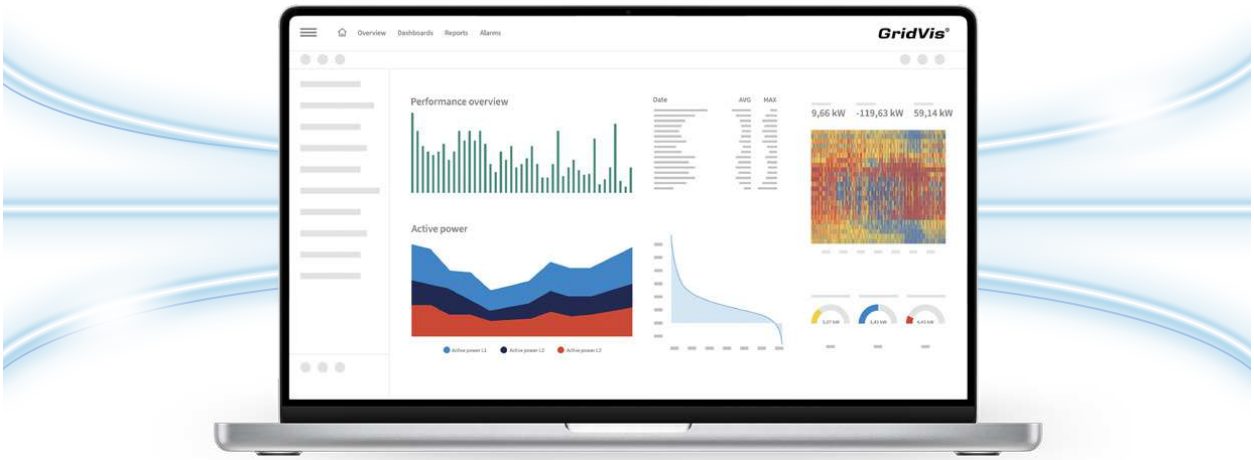
- 1 mochila para ordenador portátil
- 1 cable de conexión de red
- 3 tomas de medición de tensión, negras (pinzas) con fusible previo
- 1 toma de medición de tensión, azul (pinza) con fusible previo
- 1 juego de cables de medición de tensión (marrón, negro, gris, azul)
- 4 bobinas Rogowski MFC 150 con cable de conexión y conector (Ø 175 mm, longitud 5 m)
- 1 juego de cables de conexión con conectores para la medición de la corriente diferencial, 3 m (transformador de corriente diferencial no incluido)



Accesorios para el kit de medición MRG (a título de ejemplo)

GridVis® 9

Software de Monitoreo de Red Eléctrica



GESTIÓN DE ENERGÍA – CALIDAD ELÉCTRICA – MONITORIZACIÓN DE LA CORRIENTE DIFERENCIAL

Realice con el software de visualización de red escalable GridVis® los siguientes tres campos de aplicación: gestión de energía, calidad de la tensión y monitorización de la corriente diferencial. GridVis® muestra los potenciales de ahorro de energía, contribuye a optimizar los tiempos de utilización de los equipos técnicos, así como a detectar en una etapa temprana las posibles interrupciones de la fabricación. Numerosas funciones ayudan a cumplir las normas, la formación de indicadores clave y el análisis de los valores de medición. Esto hace que el software escalable y de fácil manejo sea perfecto para la creación de sistemas de monitorización de la energía, de la corriente diferencial y de la calidad de la tensión de acuerdo con las normas. Además, ha sido clasificado como software de gestión de energía subvencionable por parte de la Oficina Federal de Economía y Control de las Exportaciones alemana (BAFA). Dependiendo de sus necesidades, usted dispone de cuatro ediciones con diferentes gamas de funciones.

RESUMEN DE LAS FUNCIONES

Análisis de red y evaluación

Analizar y evaluar los datos de medición. Aproveche las numerosas herramientas, tales como estadísticas, diagramas, mapas de calor, diagramas de Sankey e indicadores clave.

Seguridad y gestión de alarmas

Monitorizar valores límite como las magnitudes de medición, los datos de consumo, las corrientes diferenciales y la comunicación del dispositivo. Niveles de escalado para un sistema de alarmas de acuerdo con las necesidades mediante correo electrónico e interfaz web.

Visualización y documentación

Visualización según sus preferencias. Cree pantallas sin conocimientos de programación de forma rápida y sencilla, y utilice el editor de informes para crear unos informes con un diseño personalizado.

Gestión de energía

Certificación conforme a ISO 50001. Con Janitza GridVis®, usted va sobre seguro cuando se trata de asuntos como las posibilidades de financiación o la compensación de picos según la SpaEfV (Ley alemana de sistemas de mejora de la eficiencia energética).

Conectividad

Ya sea OPC UA, REST API o CSV. Le ofrecemos múltiples posibilidades de importación y exportación de datos, así como de acceso a los datos. Un sistema abierto y seguro para el futuro.

Automatización

Funciones de automatización para una gestión de tareas controlada por tiempo. Planifique las importaciones de datos, la generación de informes o las lecturas de dispositivos, y cree horarios de turnos.

VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS

PANTALLAS CLARAS E INDIVIDUALES

El editor de pantallas para las ediciones Standard y Expert permite el diseño individual de paneles. Ahorre tiempo y trabajo durante la creación mediante las herramientas de manejo intuitivo y el sistema de arrastrar y soltar. Unos valores de medición que pueden anclarse y unas plantillas que pueden crearse individualmente le ayudan a tener siempre bajo control los valores más importantes. El nuevo periodo de tiempo del panel y los periodos de tiempo individualmente ajustables para cada objeto le permiten comparar entre sí de manera rápida y sencilla los valores de diferentes periodos de tiempo.



PORTAL DE MONITORIZACIÓN DE ENERGÍA

La edición GridVis® Cloud ofrece una interfaz fácil de manejar para la monitorización de energía. En combinación con el Cloud Connector se recopilan y se procesan de manera clara los datos de consumo básicos. Usted se beneficia del acceso a sus datos a escala mundial. Visualice las emisiones de CO_2 y los costes de energía cómodamente en unos paneles predefinidos y compare entre sí los valores de diferentes periodos de tiempo.

DISEÑO PERSONALIZADO DE INFORMES

El editor de informes de GridVis® Expert permite diseñar los informes de manera individual, archivarlos y ponerlos a disposición como PDF conforme a las normas. Además, estos pueden enviarse de manera automatizada por correo electrónico. Integre sus imágenes y logos, y utilice diferentes objetos, como, p. ej., diagramas, para diseñar sus informes. Los informes, como el informe de la serie de lecturas de contador o el informe del grado de utilización, ahora también están disponibles en la aplicación web.



PANELES CLAROS E INDIVIDUALES

VISUALIZAR DE FORMA SENCILLA Y PROFESIONAL LA ENERGÍA Y LOS DATOS DE MEDICIÓN

Con el nuevo editor de paneles de GridVis® 9, ahora usted puede crear de manera aún más sencilla y amplia unos paneles individuales, completamente adaptados a sus requisitos personales. Con diferentes objetos de visualización, usted en todo momento puede tener bajo control sus valores de medición y de energía, así como representar de forma transparente los indicadores clave. Ya se trate de valores en tiempo real o de valores históricos, con la representación clara usted está al corriente y puede comparar fácilmente entre sí los datos de diferentes periodos de tiempo y puntos de medición.



SELECCIÓN DE LOS ASPECTOS FUNCIONALES MÁS DESTACADOS

Periodo de la pantalla

Modifique de forma centralizada el periodo de tiempo indicado del panel. Algunos elementos de visualización pueden diferir del periodo de tiempo central del panel, por ejemplo, para poder comparar y representar los datos de medición y datos energéticos de diferentes periodos de tiempo.

Posicionamiento mediante cuadrícula

Con el editor de pantallas y las nuevas herramientas de posicionamiento, usted puede colocar los objetos de visualización según sus necesidades, con ayuda de la cuadrícula ajustable y de las herramientas para alinear los objetos.

Lista de objetos

Bloquear, duplicar, ocultar, seleccionar, eliminar: a través de la lista de objetos puede controlar todos los objetos exactamente según sus necesidades. Además, a través de la práctica función de arrastrar y soltar, usted también puede influir en qué objeto se encuentra en primer plano o en segundo plano del panel.

Reutilizar pantallas para equipos discrecionales

Ahorrar tiempo y reutilizar pantallas. Con unos pocos clics usted puede rellenar sus paneles configurados con los datos de otro dispositivo de medición. Esto hace innecesaria una nueva configuración.

Anclar valores de medición

Siempre tenga el control sobre los valores de medición importantes. Usted puede anclar fácilmente determinados dispositivos de medición y pares de valores para que siempre estén visibles al utilizar una plantilla.

Escalado automático

Sus pantallas se representan óptimamente en cualquier equipo terminal, porque se escalan automáticamente al tamaño de la pantalla.

Importar y exportar

Los paneles pueden exportarse con un solo clic y así, por ejemplo, archivarse fuera de GridVis® o reutilizarse en otro sistema. La importación de un panel ya diseñado le permite ahorrar mucho tiempo. Además, la función de sustitución de dispositivo le permite reutilizar inmediatamente su panel en un sistema con otros dispositivos de medición. Esto le permite crear unas plantillas uniformes y utilizarlas en todas las ubicaciones para sus proyectos.

Diseño individual

Adapte el diseño de sus pantallas a sus necesidades personales. Independientemente de que se trate de diagramas, campos de texto o imágenes: con el método de arrastrar y soltar, usted puede colocar objetos de visualización individuales en el panel.



DISEÑO PERSONALIZADO DE INFORMES

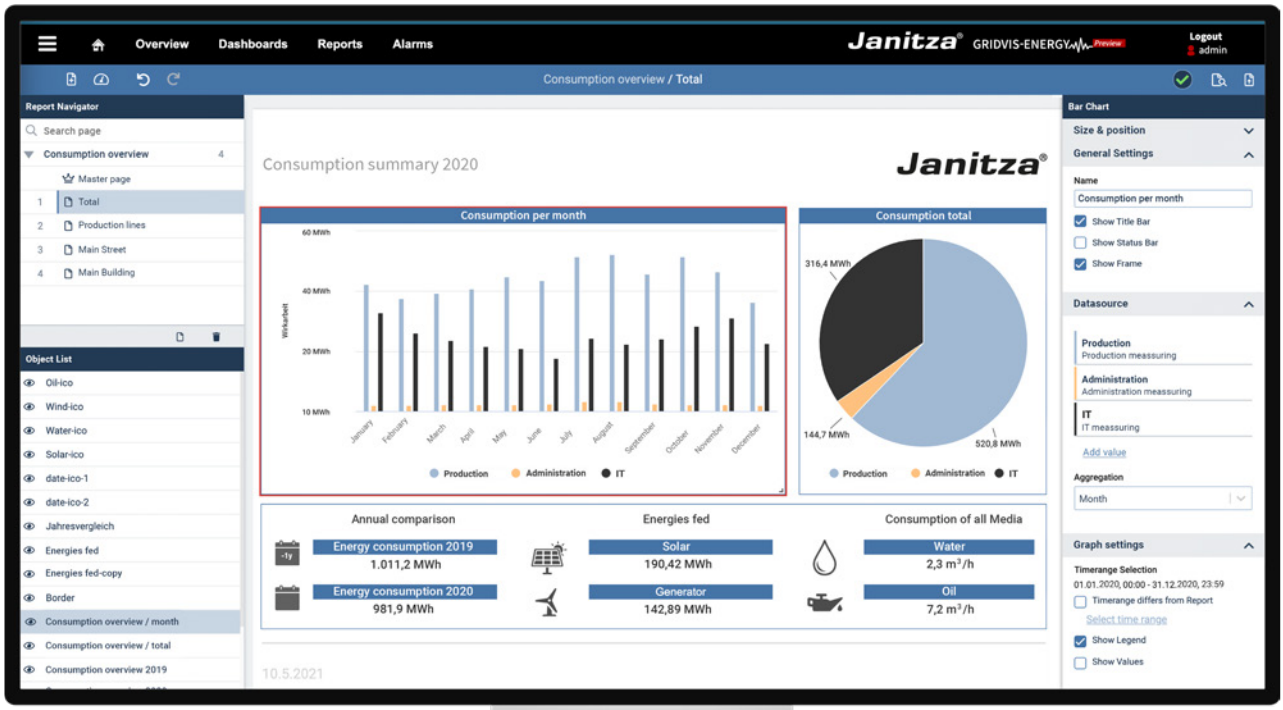
DOCUMENTAR CONFORME A LAS NORMAS

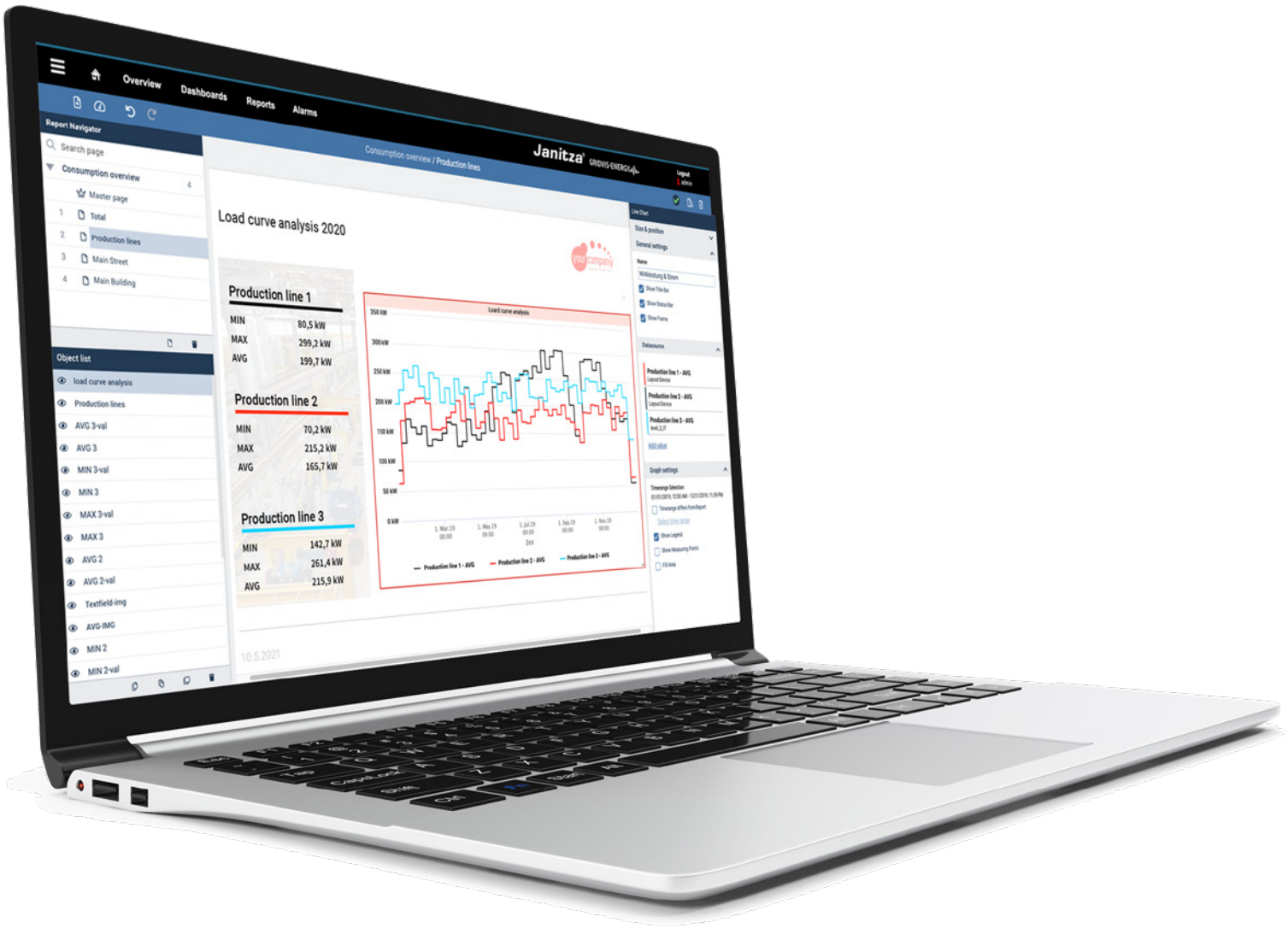
Cree sus informes y vistas generales directamente en GridVis®, sin tener que recurrir a otros programas. Con el editor de informes usted puede procesar visualmente, imprimir o guardar como PDF sus datos de medición. A tal efecto, usted dispone de diferentes objetos para la visualización, como, por ejemplo, elementos gráficos para integrar su logo o elementos de texto para agregar informaciones adicionales. Los datos de medición pueden representarse a través de diagramas y pueden adaptarse de manera flexible a sus requerimientos. La integración de los elementos se realiza mediante el método de arrastrar y soltar. La vista de página muestra la representación final en formato digital (PDF) e impreso.

A las exportaciones de datos de GridVis®, como el informe de la serie de lecturas de contador o el informe de puesta en servicio, puede accederse en la aplicación web de GridVis®. Todas las exportaciones de datos ejecutadas (ya sea de manera manual o automatizada) están guardadas con la versión en la base de datos GridVis®, donde están disponibles como PDF o XLS.

VISTA GENERAL

- Sencillo manejo mediante método de arrastrar y soltar
- Total libertad de diseño de los informes
- Crear diseños para informes repetitivos
- Guardar todos los datos relevantes en formato PDF o imprimirlos directamente
- Definir periodos de observación de manera flexible y sencilla
- Las exportaciones de datos/los informes están siempre disponibles en la aplicación web





Diseño individual

Adapte el diseño de los informes a la identidad corporativa de su empresa. Ya se trate de diagramas, campos de texto o imágenes: con el método de arrastrar y soltar, usted puede arrastrar objetos individuales a las páginas y colocarlos libremente. Integre logos e informaciones importantes. La vista de página equivale a la salida en formato digital (PDF) e impreso. Una lista de objetos simplifica adicionalmente el trabajo con varios objetos.

Documentación

Usted puede guardar sus informes como PDF, imprimirlos directamente o guardarlos en el archivo. Esto facilita la transferencia y el archivo.

Siempre disponibles

Las exportaciones de datos estándar, como, por ejemplo, el informe de puesta en servicio, el informe del grado de utilización o el informe de alta disponibilidad, están disponibles en la aplicación web de GridVs®. Así usted puede acceder en cualquier momento a los informes y a las informaciones importantes.

Datos de medición perfectamente procesados

Configure los objetos individuales, p.ej., los diagramas, exactamente según sus exigencias. Usted puede seleccionar directamente los dispositivos de medición, los valores de medición y los periodos de tiempo, y adaptar a sus requerimientos la representación, como el tamaño o los colores. Adicionalmente es posible crear líneas de título para objetos y gráficos individuales.

Ahorro de tiempo por medio de plantillas

Ahorre tiempo y trabajo. Cree **páginas maestras** para integrar elementos, tales como el logo o la fecha, en una posición fija en cada página del informe. Así usted se beneficia de un diseño coherente, independientemente de la cantidad de páginas del informe.

Cree **páginas de diseño** que tengan validez para varias páginas de un informe, con el fin de representar los datos con el mismo diseño.

Sistemas fotovoltaicos

La energía de la naturaleza para un futuro más verde



Los parques solares representan un aspecto crucial de una infraestructura de energía renovable, y varían en cuanto a dimensión y aplicación para cumplir diferentes consumos energéticos. Juntos, estas configuraciones de parques solares desempeñan un papel esencial para impulsar la transición hacia unos sistemas de energía sostenibles.

Debido a su dependencia de las condiciones meteorológicas, como la sombra, la temperatura o incluso la lluvia o la nieve, la producción de energía de los parques solares varía a lo largo del tiempo. Para garantizar una red de suministro estable, resulta inevitable monitorizar y analizar de cerca tanto el suministro energético como la calidad de la tensión.

FLUCTUACIONES DE TENSIÓN Y FRECUENCIA

Las fluctuaciones de tensión y frecuencia en la red de suministro interconectadason causadas por la volatilidad de los recursos de energía renovable, debido a las cambiantes condiciones meteorológicas.

- Pueden causar interrupciones operativas significativas, reduciendo la eficiencia y la vida útil de los equipos técnicos eléctricos, y pudiendo provocar una inestabilidad de todo el sistema en la red de suministro
- Podrían causar ligeras fluctuaciones rápidas de tensión que pueden ocasionar molestias y problemas de salud a las personas que están expuestas a ellas

ARMÓNICOS Y TRANSITORIOS

En los parques fotovoltaicos, los armónicos y los transitorios pueden ocasionar ineficiencias y potencialmente pueden causar daños en los sistemas eléctricos, afectando al rendimiento global.

- Posible calentamiento excesivo de componentes eléctricos inducido por armónicos, reduciendo la eficiencia de los inversores solares y causando el envejecimiento prematuro de la infraestructura
- Posibles inestabilidades causadas por transitorios, alteraciones en equipos técnicos sensibles y problemas con la calidad de la tensión que pueden afectar al parque fotovoltaico, así como a la red más amplia a la que

MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA ACTIVA Y LA ENERGÍA REACTIVA

La monitorización y la gestión eficaces de las energías activa y reactiva son claves para optimizar el rendimiento y garantizar la viabilidad económica de parques fotovoltaicos, dado que ambas influyen directamente en la estabilidad y la eficiencia de la red.

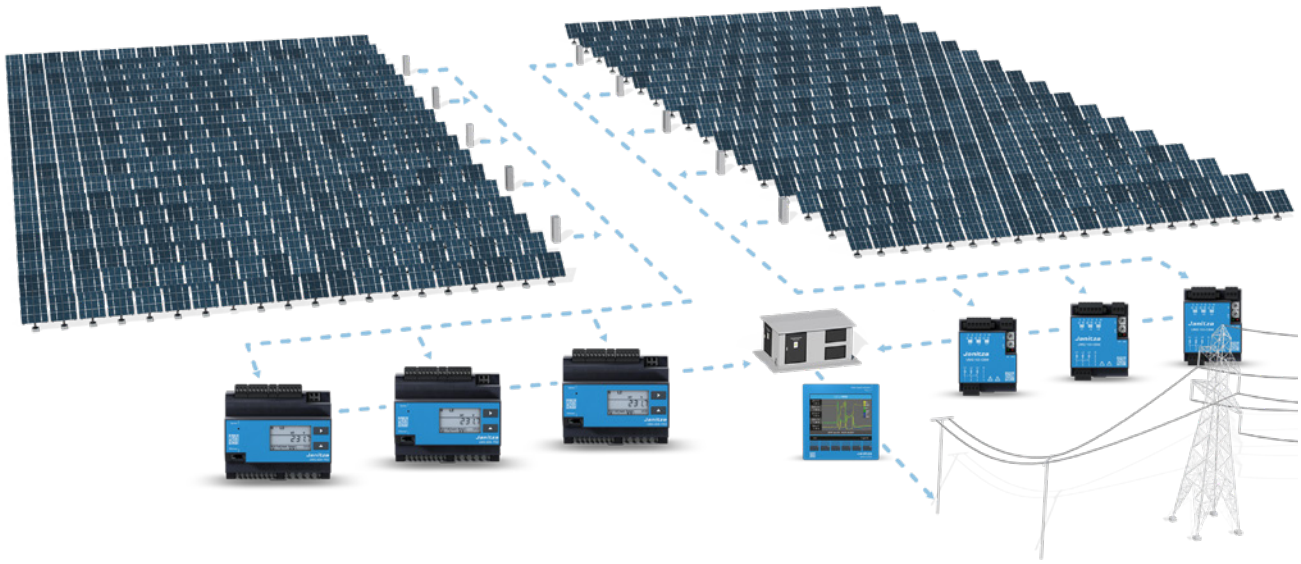
- La monitorización de la energía activa es crucial para medir la energía efectiva generada, lo que impacta en los ingresos y en la eficiencia operativa
- La gestión de la energía reactiva es esencial para mantener la calidad de la tensión dentro de la red, dado que un control inadecuado de la potencia reactiva puede incrementar las pérdidas de potencia, ser motivo de sanciones por parte de los operadores de red, y plantea

INSTRUMENTOS CRÍTICOS Y CONDICIONES AMBIENTALES

La integración de un sistema fotovoltaico en la red eléctrica incrementa el riesgo de un cortocircuito en la red. La identificación y el análisis de las posibles causas de un cortocircuito pueden prevenir daños importantes y paradas.

- Monitorizar el estado de instrumentos críticos, como inversores, transformadores y contadores para detectar y resolver rápidamente fallos, evitando paradas y costosas reparaciones
- Rastrear las condiciones ambientales, como la temperatura, la humedad y la radiación solar, que afectan directamente a la eficiencia y al rendimiento de los paneles solares

TRANSPARENCIA ENERGÉTICA INTEGRAL EN PARQUES FOTOVOLTAICOS CON LA TECNOLOGÍA DE MEDICIÓN DE JANITZA





UMG 604-PRO



UMG 512-PRO



UMG 103-CBM



Medición completa con dispositivos de medición de Janitza en sistemas fotovoltaicos

SOLUCIONES DE JANITZA PARA LA INDUSTRIA SOLAR



N.º de artículo: 5217003 48 ... 110 V AC / 24 ... 150 V DC*
5217011 95 ... 240 V AC / 80 ... 300 V DC*

UMG 512
ANALIZADOR DE CALIDAD DE LA TENSIÓN CLASE A

- Certificado conforme a IEC 61000-4-30, IEEE 519 y EN 50160/61000-2-4
- Registro, análisis y documentación de interferencias, como armónicos, asimetrías y transitorios
- Contador de energía integrado (kWh, kvar), monitorización del estado
- Servidor web integrado para acceder fácilmente a datos actuales e históricos
- En combinación con el administrador de datos y el administrador de inversores puede utilizarse para medir y controlar el punto de conexión a la red



N.º de artículo: 5216202 (UL) 95…240 V AC / 135…340 V DC*
5216012 50 ... 110 V AC / 50 ... 155 V DC*
5216222 (UL) 20 ... 50 V AC / 20 ... 70 V DC*

UMG 604 PRO
ANALIZADOR DE REDES ELÉCTRICAS FUNCIONALMENTE AMPLIABLE

- Vista integral de la calidad de la tensión y del consumo energético
- Registro, análisis y documentación de interferencias, como armónicos, asimetrías y transitorios
- Contador de energía (kWh, kvar), optimización de carga máxima, PLC, monitorización de estado, registro de eventos, colector de datos
- Fácil análisis de datos a través de página web integrada y a través del software de visualización de red GridVis
- Con un RCM 202 AB conectado puede habilitarse una medición RCM tipo B+ adicional a través de la interfaz RS 485 y administrarse directamente a través de la página web



N.º de artículo: 5228001 (UL) 240 / 415 V AC**

UMG 103-CBM
DISPOSITIVO DE MEDICIÓN UNIVERSAL PARA CARRIL DIN

- Contador de energía compacto y económico para carriles DIN con reloj, batería y memoria
- Adecuado para la medición y la monitorización de parámetros eléctricos, p. ej., el consumo energético y la calidad de la tensión
- Comunicación con Modbus RTU vía Ethernet



N.º de artículo: 5232004 90 ... 277 V AC / 90 ... 250 V DC*

UMG 96-PA-MID+
ANALIZADOR DE REDES ELÉCTRICAS MODULARMENTE AMPLIABLE

- Registro de valores de energía relevantes para la facturación
- A prueba de manipulaciones y con certificación MID según 2014/32/UE
- Posibilidad de análisis detallado de la red eléctrica
- RCM y medición de temperatura (con módulo)
- Ethernet, función de maestro para Modbus RTU (con módulo)

Estos productos solo representan una selección. Para una vista general completa de la tecnología de medición, visite www.janitza.com o póngase en contacto con nosotros.
*Tensión de alimentación
**Tensión de medición

GridVis®: SOFTWARE DE VISUALIZACIÓN DE RED

La industria solar debe superar numerosos desafíos. El uso del software de visualización de red GridVis® para la fotovoltaica ofrece diferentes ventajas que mejoran tanto la eficiencia operativa como el rendimiento financiero de los sistemas de energía solar.

Su monitorización y control en tiempo real de sistemas fotovoltaicos permiten a los operadores detectar y resolver al instante problemas operativos, manteniendo así la máxima eficiencia. El software avanzado ofrece un análisis de datos eficaz para el mantenimiento, y mejora e identifica ineficiencias en la generación de energía.

Adicionalmente, las capacidades de mantenimiento predictivo previenen los fallos de los equipos técnicos reduciendo las paradas y los costes, mientras que las funciones de integración garantizan la escalabilidad y la adaptabilidad al consumo energético cambiante.

VENTAJAS

Análisis del consumo de potencia

Consumo individual o total de puntos de medición seleccionados
Con costes directos e información de facturación

Visualización

Monitorización de caídas, subidas, transitorios, armónicos y distorsión
Navegador de eventos, informe del grado de utilización e informe de disponibilidad

Obligatoriedad de comprobación

Informe de la calidad de la tensión EN 50160

Seguridad

Gestión de alarmas, monitorización de valores umbral

Gestión de energía

Según DIN ISO 50001, GridVis® KPI (indicadores clave de rendimiento)

Conectividad

OPC UA, CSV, REST API

Informes y documentación

Informes optimizados para la gestión de energía, la calidad de la tensión y RCM



Los equipos Janitza están homologados en el mercado español para trabajar con varias de las marcas más importantes del sector fotovoltaico. Los equipos Janitza están también certificados por varias de estas marcas para controlar el vertido cero, lo que hace muy atractivo apostar por nuestros equipos cuando lo que se busca es conseguir el antivertido. Además, Janitza ofrece modelos certificados MID para cuando es necesario medir la producción con equipos que garanticen la inalterabilidad de la medida de energía.

Janitza®

HOMOLOGADA

PARA LAS MARCAS DE INVERSORES **MÁS IMPORTANTES** DE ESPAÑA

COMPATIBILIDAD GARANTIZADA

PRODUCTOS HOMOLOGADOS

INTEGRACIÓN CONFIABLE

RENDIMIENTO OPTIMIZADO

SOLUCIONES PREPARADAS PARA EL FUTURO



UMG 604-PRO

Solución para la gestiónde cargas distribuidas en el sector fotovoltaico



Janitza, fabricante líder alemán de equipos de medida eléctrica y **CYDESA**, distribuidor de Janitza en España, han desarrollado una aplicación (APP) para su equipos **UMG 604PRO**, para la gestión de cargas distribuidas.

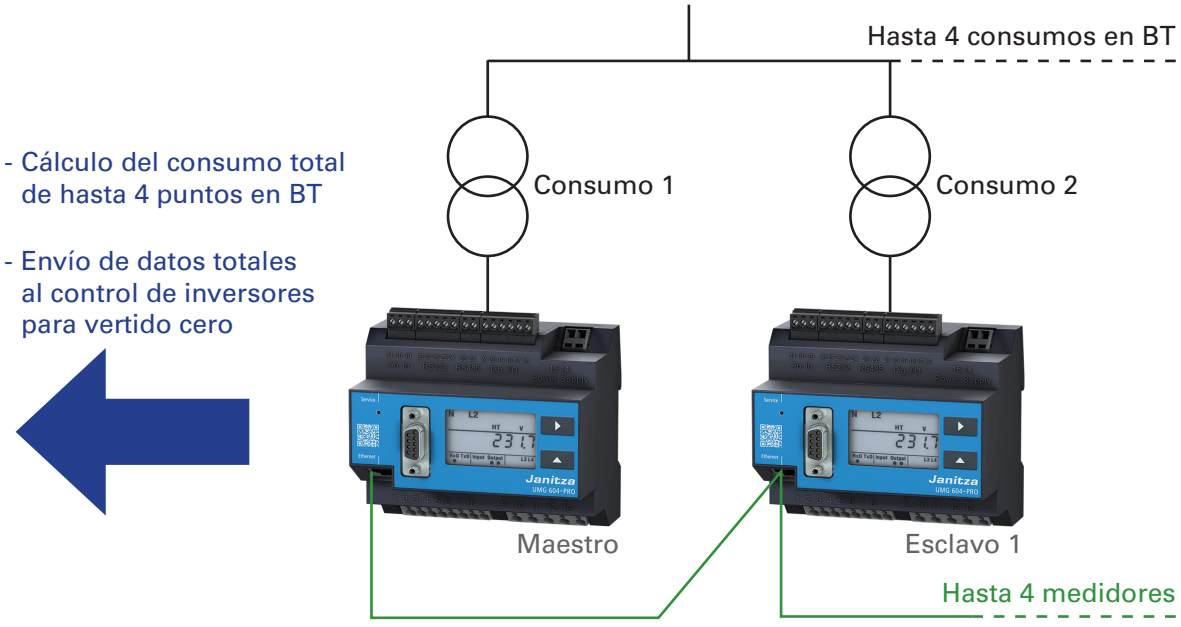
Aunque su uso puede ser variado, es en el sector fotovoltaico donde creemos que se obtienen más beneficios.

A continuación explicamos las ventajas de esta nueva aplicación.

- Fácil instalación, permite cambiar la polaridad de los transformadores de intensidad, así como el orden de las fases por medio de nuestro software gratuito GridVis®, sin necesidad de recablear si ha habido algún error al realizar la instalación.
- Posibilidad de instalación con transformadores flexibles para instalaciones de difícil acceso o embarrados/cables de gran tamaño (Solución Rogowski)
- Comunicación RS485 y Ethernet, con protocolo ModbusRTU y ModbusTCP.
- Funcionamiento en paralelo de los puertos Ethernet y RS485, permitiendo trabajar con varios sistemas al mismo tiempo, por ejemplo: conectado al sistema fotovoltaico y a un SCADA, BMS o similar.
- Webserver integrado para poder consultar los datos históricos o en tiempo real de consumo/exportación de la instalación.
- Añade monitorización de la calidad de la red al sistema, ya que el analizador es capaz de monitorizar múltiples parámetros como armónicos, desequilibrios, microcortes, etc.
- Creación de informes de calidad de red, a través del software GridVis®, según normativas actuales.

VENTAJAS APP (APLICACIÓN) CARGAS DISTRIBUIDAS:

- Permite realizar vertido cero en instalaciones con hasta cuatro consumidores y un solo sistema de generación fotovoltaica.
- No es necesario un control de generación FV por cada punto de medida, la APP suma los diferentes puntos y le ofrece la información al control de la generación FV para que se comporte como si hubiera un solo punto de consumo.
- No necesita una red dedicada, ya que cada punto de medida puede conectarse directamente a la red ethernet existente en la instalación.
- Evita modificar la celda de medida en instalaciones con varios transformadores/centros de transformación.
- Fácil instalación, a través del webserver integrado.
- Permite consultar el consumo total de las cargas distribuidas al mismo tiempo que conocer el consumo de cada una de las cargas.



Transformador de corriente Rogowski

La bobina Rogowski facilita la instalación del trafo de corriente por su flexibilidad y reducido grosor.

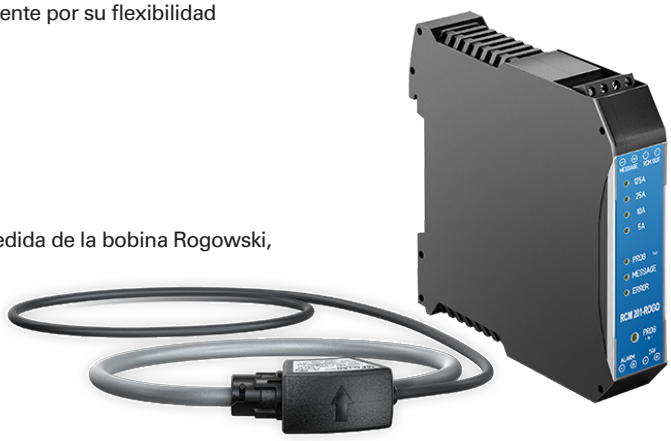
Se presenta en 3 diámetros de 70, 175 y 300mm.

Tiene un rango de medida de 10 hasta 10.000A.

Transductor de medida "Rogotrans"

El transductor Rogotrans es necesario para convertir la medida de la bobina Rogowski, en una señal de salida entre 0 y 1A.

Tiene un rango de medida de 1 hasta 4000A.



Transformadores de corriente



Transformador de núcleo cerrado
Modelo: IPA40, IPA40.5, 6A315.3, 7A412.3, 8A512.3 o 9A615.3
Ratio de transformación: 50/5 A hasta 2500/5 A
Potencia: 1.25 a 5 VA
Precisión clase: 0.5 / 0.2S
Conductores de: Ø 23 a 85 mm
Ancho: 60 a 129 mm
Aislamiento clase E



Transformador de núcleo abierto
Modelo: KBU 58 o KBU 812
Ratio de transformación: 250/5 A a 1250/5 A
Potencia: 1.5 a 7 VA
Precisión clase: 0.5 y 1
Hueco interior: 55 x 85 o 85 x 125 mm
Dimensiones: 125 x 158 y 155 x 198 mm
Según normativa: DIN EN 61869, parte 1 + 2; IEC 61010-2;
Baja tensión 2014/35/EU

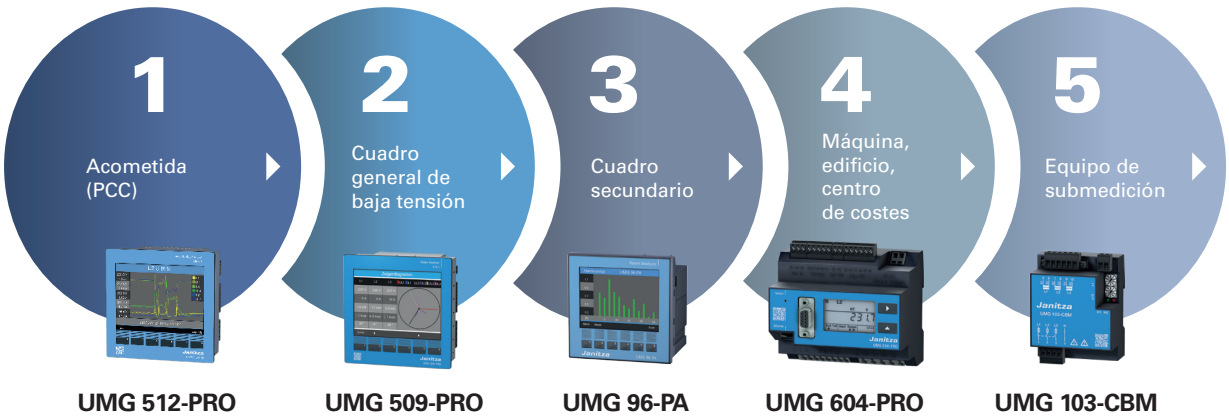


Transformador de núcleo abierto
Modelo: KUW1. KUW2, KUW4 o KUW4.2
Ratio de transformación: 60/1 A a 1000/5 A
Potencia: 0.2 a 0.5 VA
Precisión clase: 0.5, 1 y 3
Conductores de: Ø 18 / 28 / 42 o 42 x 84 mm
Dimensiones: 48 x 50.4 a 66.2 x 139 mm
Transformador de corriente para IEC 61869-2



Transformador de núcleo abierto flexible
Modelo: Ø 70mm, Ø 175 mm, Ø 300 mm
Señal de salida estándar entre 0 y 1 A
Para medida de corriente alterna
Rango de medida hasta 4000 A
Tensión de alimentación 24 V DC
Construcción compacta
Posibilidad de instalación sobre carril DIN.

Medición en cinco niveles

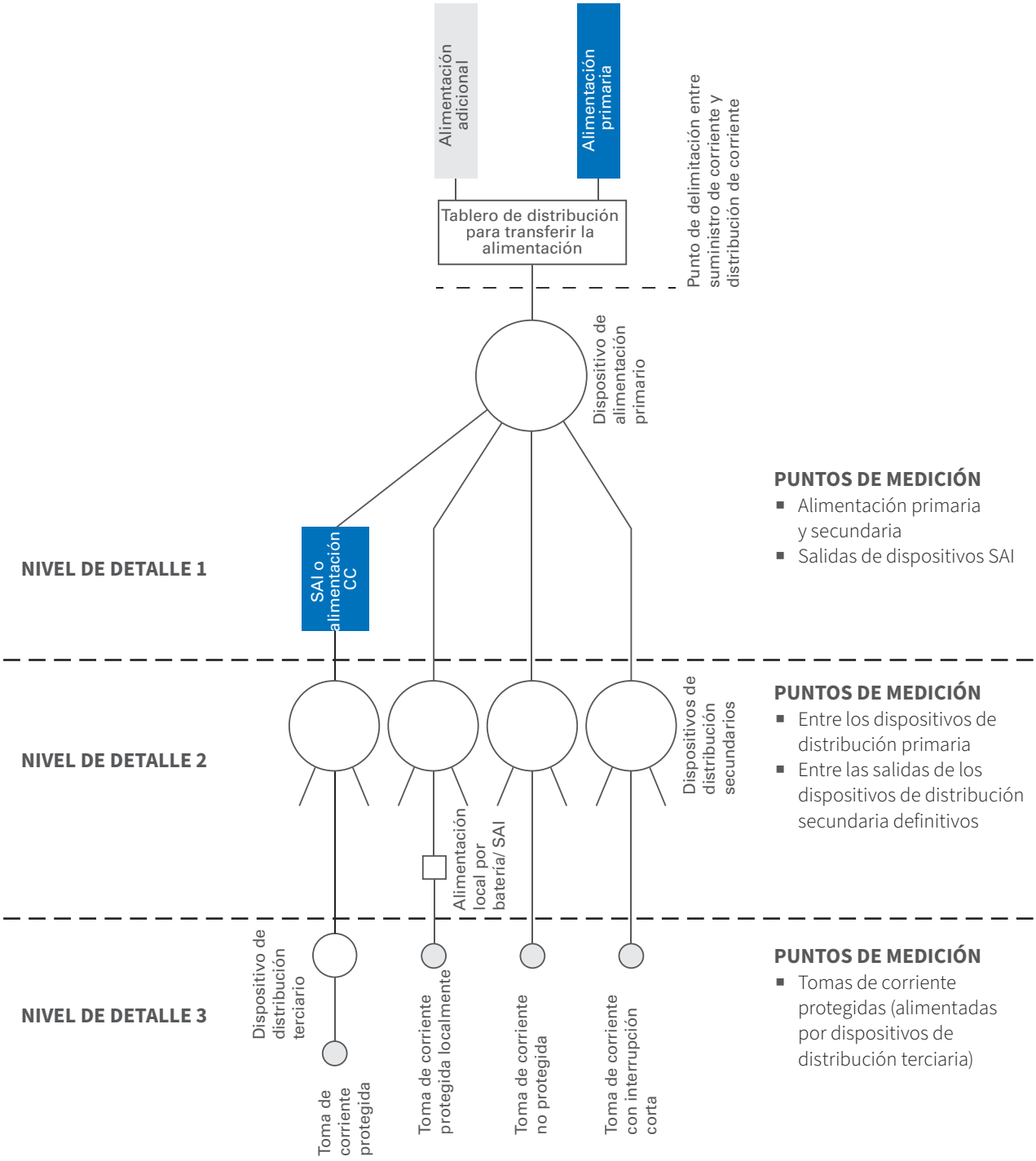


Monitorización de energía para Centros de datos

Desafío de Alta disponibilidad

NIVELES DE DETALLE

TRANSPARENCIA ENERGÉTICA INTEGRAL

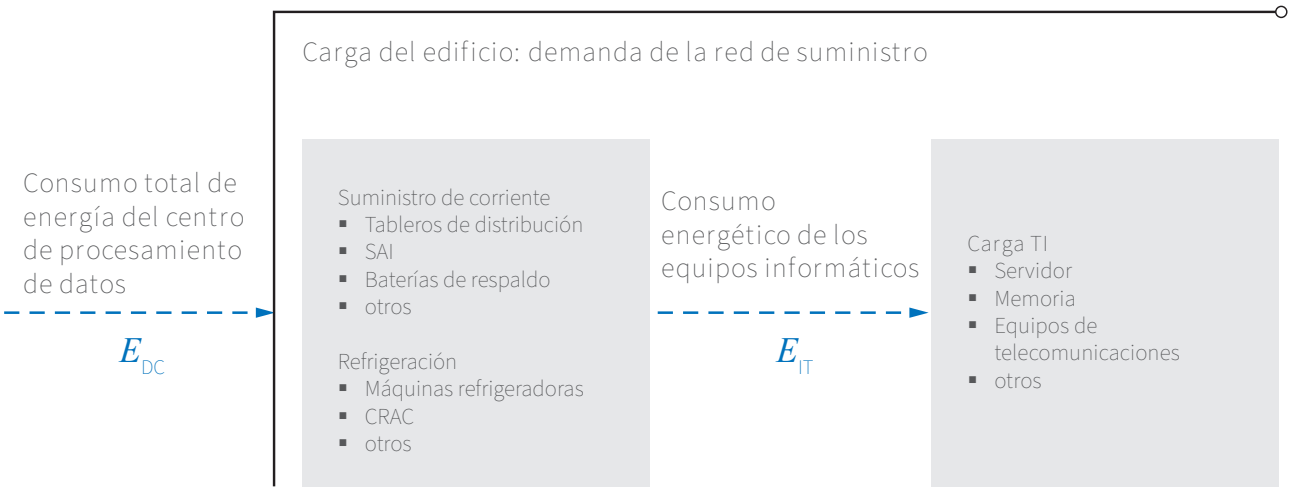


DETERMINACIÓN DE LA PUE

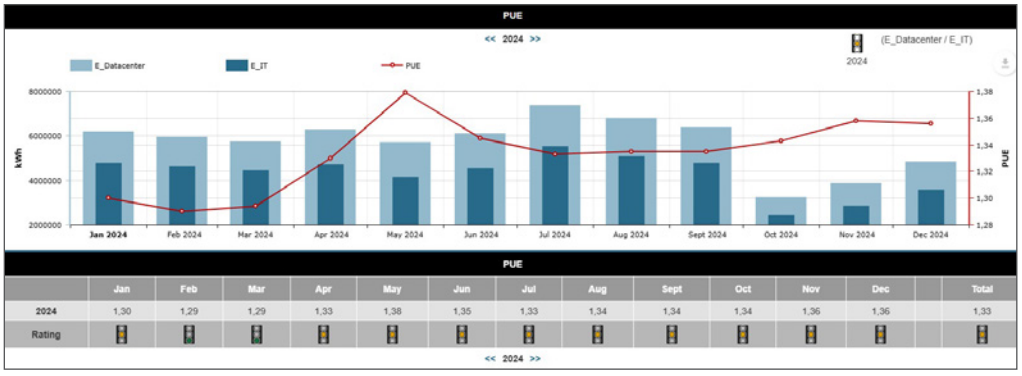
DETERMINAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME A LAS NORMAS

La eficiencia del uso de la energía durante un determinado periodo de tiempo se determina por medio del valor PUE (indicador clave relativo a la energía utilizada). El valor PUE es el cociente del consumo energético total en el centro de procesamiento de datos y de la absorción de energía de los ordenadores. El cálculo de la PUE requiere el registro y la documentación de E_{CD} y E_{TI} durante un periodo concordante de doce meses. La norma no establece la frecuencia con la que se miden los valores E_{CD} y E_{TI} porque la PUE se mide con una periodicidad anual. Sin embargo, la frecuencia de medición utilizada determina el momento de los cálculos PUE posteriores sobre una base anual continua.

El software de visualización de red GridVis® de Janitza, certificado según ISO 50001/50006, permite evaluar de manera excelente la PUE y otros valores característicos como, por ejemplo, los indicadores de rendimiento energético (EnPI) y los indicadores clave de rendimiento (KPI).



$$PUE = E_{DC} / E_{TI}$$



PUE	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
2024	1,30	1,29	1,29	1,33	1,38	1,35	1,33	1,34	1,34	1,34	1,36	1,36	1,33
Rating													

Calcular y evaluar indicadores clave en GridVis®

EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

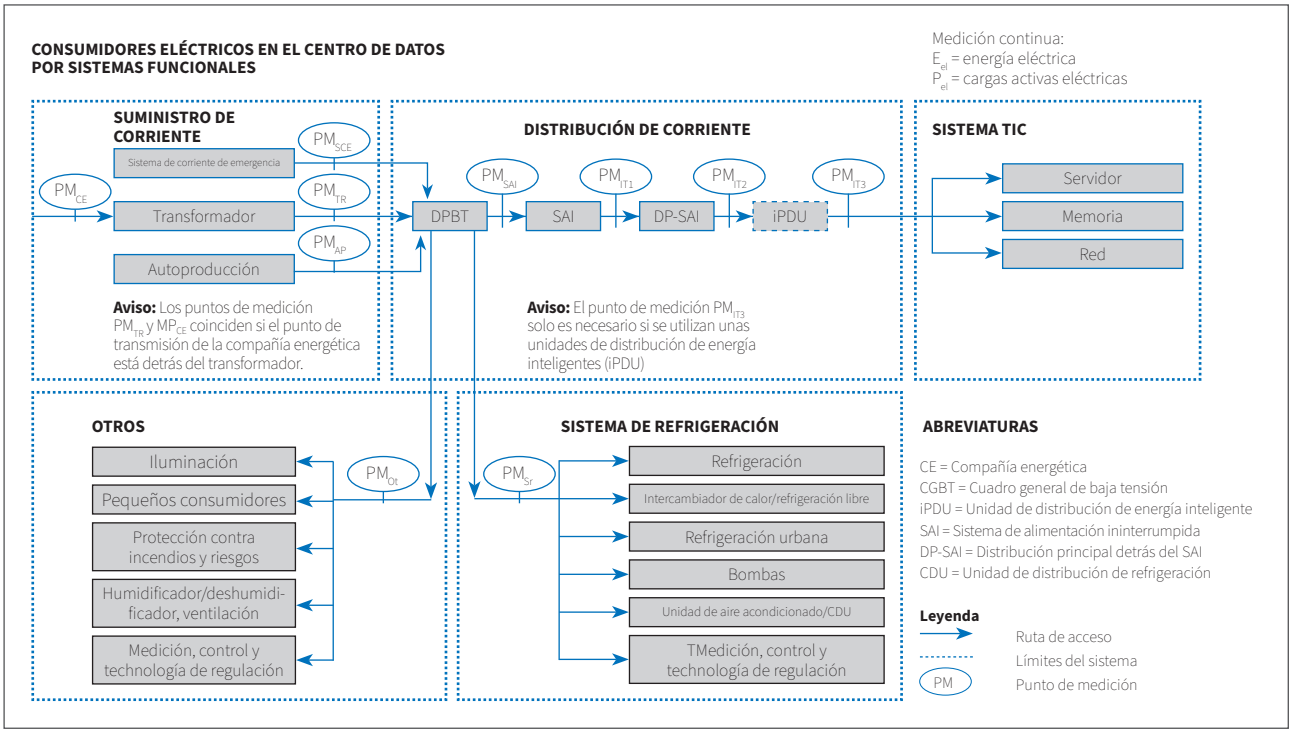
CÁLCULO DEL CER Y LA WUE

El CER (Cooling Efficiency Ratio) suele calcularse directamente a partir de los valores de energía eléctrica, siempre que se disponga de los puntos de medición correspondientes para registrar los sistemas de refrigeración ($E_{frío}$ o $E_{KS,a}$). El consumo total de energía de la TI (E_{TI} o $Q_{th,CD,a}$) se divide por el consumo total de energía de refrigeración ($E_{frío}$ o $E_{KS,a}$). El E_{TI} corresponde al calor residual que debe disiparse y también puede utilizarse, por ejemplo, como base para calcular el calor residual utilizable en las redes de calefacción locales. Como alternativa, el CER también puede calcularse mediante recuentos de calor, lo que suele resultar más complejo, pero es necesario para la refrigeración urbana, por ejemplo.

En el caso de los sistemas refrigerados por agua, debe tenerse en cuenta la WUE (Water Usage Effectiveness), que requiere recuentos de volumen de agua y mediciones de energía con el nivel de detalle 3, por ejemplo con el módulo 800-CT12-SVD-US o 800-CT24 directamente en el rack. Los contadores de agua pueden analizarse fácilmente como una variable con GridVis® y combinarse con la energía eléctrica en un mismo KPI.

$$CER = \frac{Q_{th,CD,a}}{E_{KS,a}}$$

$$WUE = \frac{\text{(consumo anual de agua, L)}}{\text{(consumo de energía anual de equipos de TI, kWh)}}$$



Concepto de medición de energía eléctrica (cantidades de corriente)
Fuente: Umweltzeichen Blauer Engel für Rechenzentren (Etiqueta ecológica Ángel Azul para centros de procesamiento de datos), DE-UZ 228, edición de enero de 2023.

ALTA DISPONIBILIDAD ELÉCTRICA

ESPECIFICACIONES NORMATIVAS

La técnica de medición juega un papel decisivo en la monitorización de la alta disponibilidad. La detección a tiempo de eventos de tensión permite evitar los daños y efectos perjudiciales resultantes. Por este motivo es necesario monitorizar la calidad de la tensión de acuerdo con las especificaciones normativas, como EN 50160, EN 61000-2-4, IEEE 519 e ITIC (CBEMA). Dependiendo del área del centro de procesamiento de datos en el que uno se encuentra, rigen otras normas y valores límite.

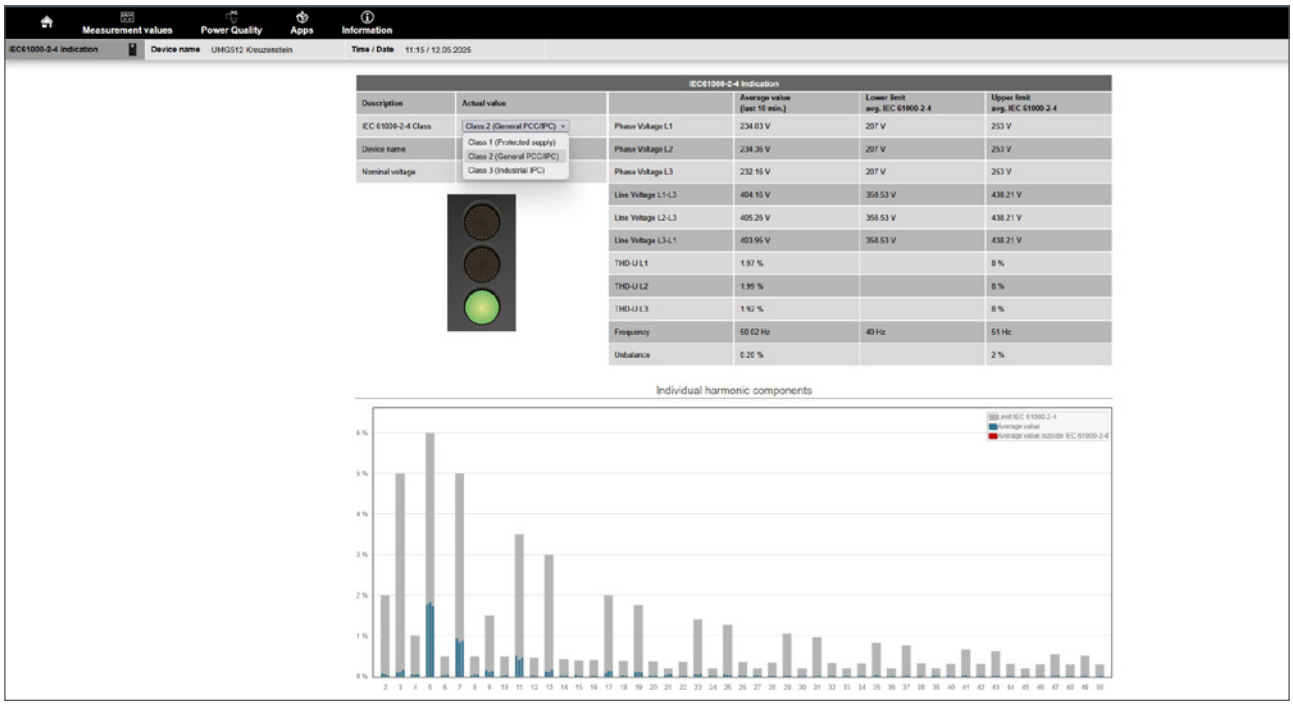
La calidad de la tensión de la alimentación primaria y alimentación secundaria está definida por la norma EN 50160, que establece las características de la tensión para las redes públicas de suministro de energía.

La norma EN 61000-2-4: 2002 define los niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia. Se describen diferentes parámetros de calidad de la tensión, como los armónicos y transitorios, y se definen niveles de compatibilidad de red. La norma es aplicable hasta 36 kV y debe aplicarse con la clase 1 hasta 2 para el centro de procesamiento de datos completo.

La calidad de la tensión en la alimentación adicional, no puesta a disposición por la empresa de suministro, debe cumplir la clase 2 según la norma EN 61000-2-4: 2002, mientras que entre el SAI y las tomas de corriente protegidas rige la clase 1. Los niveles de compatibilidad definidos de la EN 61000-2-4 deben cumplirse en un 100 %.

Si se sobrepasan los niveles pueden producirse fallos y daños por los que el proveedor no asume la garantía. Los analizadores de red UMG 509-PRO, UMG 512-PRO, UMG 604-PRO y UMG 605-PRO de Janitza pueden evaluar el estado de la calidad de la tensión de acuerdo con las normas y registrar anomalías críticas en el rango de µs.

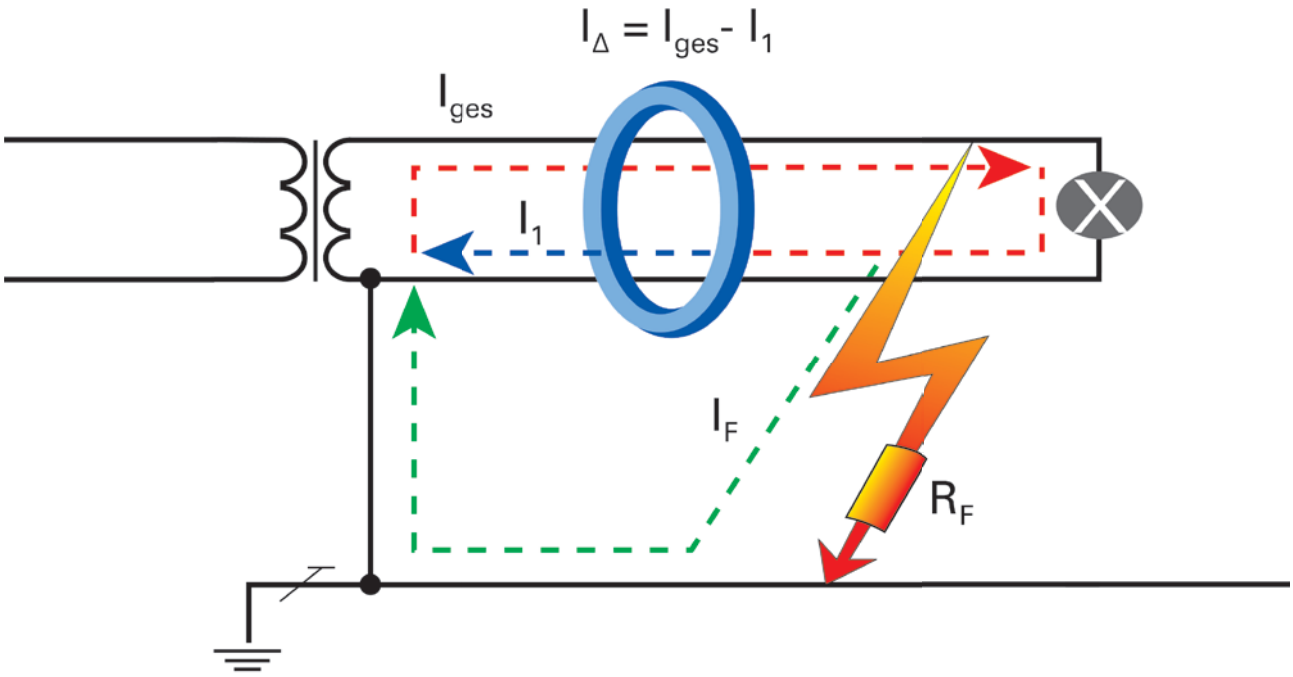
En particular, el UMG 800 puede utilizarse como un monitorizador de estado de la tensión tremendamente compacto para monitorizar de acuerdo con la EN 61000-2-4. Su precio y su diseño permiten su uso hasta el nivel de detalle 3. Ante las potencias muy elevadas de los racks, del orden de los 100 kW, y los elevados costes del hardware de TI, sobre todo cuando se trata de la IA, también puede tener sentido monitorizar la calidad de la tensión a este nivel.



Indicador 61000-2-4

MONITORIZACIÓN DE LA CORRIENTE DIFERENCIAL (RCM)

SUMINISTRO DE CORRIENTE SIN DESCONEXIONES



Alta disponibilidad y protección contra incendios

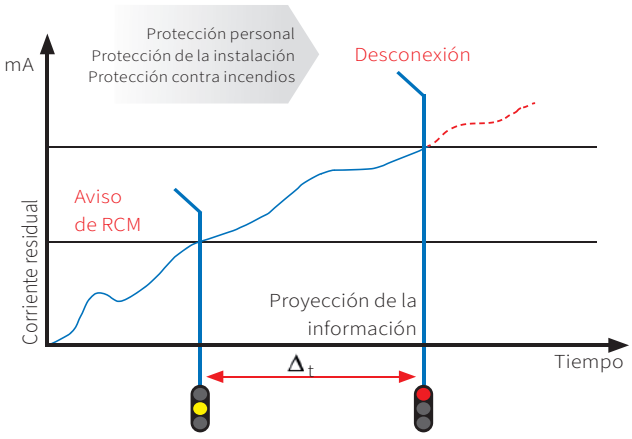
En los centros de procesamiento de datos, la alta disponibilidad y la protección contra incendios son esenciales. Con una amplia monitorización de la corriente diferencial (Residual Current Monitoring – RCM) puede monitorizarse y registrarse la funcionalidad de los sistemas TN-S. Así los incendios y fallos pueden reconocerse y evitarse antes de que se produzcan.

Funcionamiento

En la práctica pasan las tres fases y el conductor neutro por el transformador de suma de corriente. En los sistemas sin conductor neutro, p. ej., en accionamientos regulados, solo pasan las tres fases por el transformador de suma de corriente. Si la instalación está en un estado sin fallos, la corriente de suma es cero o casi cero (en el rango tolerable) de forma que la corriente inducida en el circuito secundario también es cero o casi cero. Si, por el contrario, fluye una corriente residual a tierra, la diferencia de corriente en el circuito secundario genera una corriente que el dispositivo de medición RCM registra, notifi ca y evalúa.

Aviso prematuro en lugar de desconectar

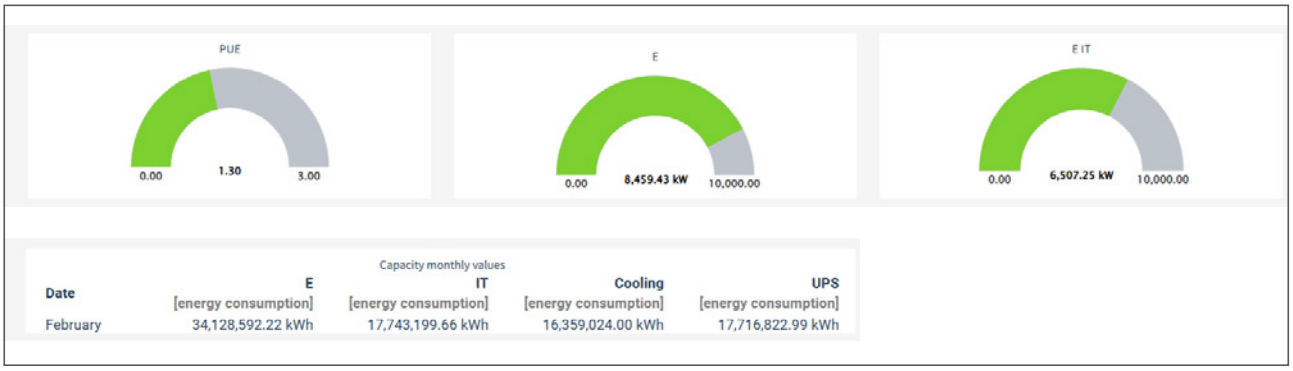
Lo decisivo es detectar a tiempo cualquier fallo antes de que los fusibles o los interruptores diferenciales (RCD) desconecten los sistemas o los circuitos eléctricos de toma de corriente afectados. ¡Para ello es necesario monitorizar, evaluar y avisar de los aumentos subrepticios de corrientes diferenciales (por ejemplo, debido a fallos de aislamiento y a corrientes operativas excesivamente altas de los componentes de la instalación o de los consumidores) antes de que se produzcan fallos!



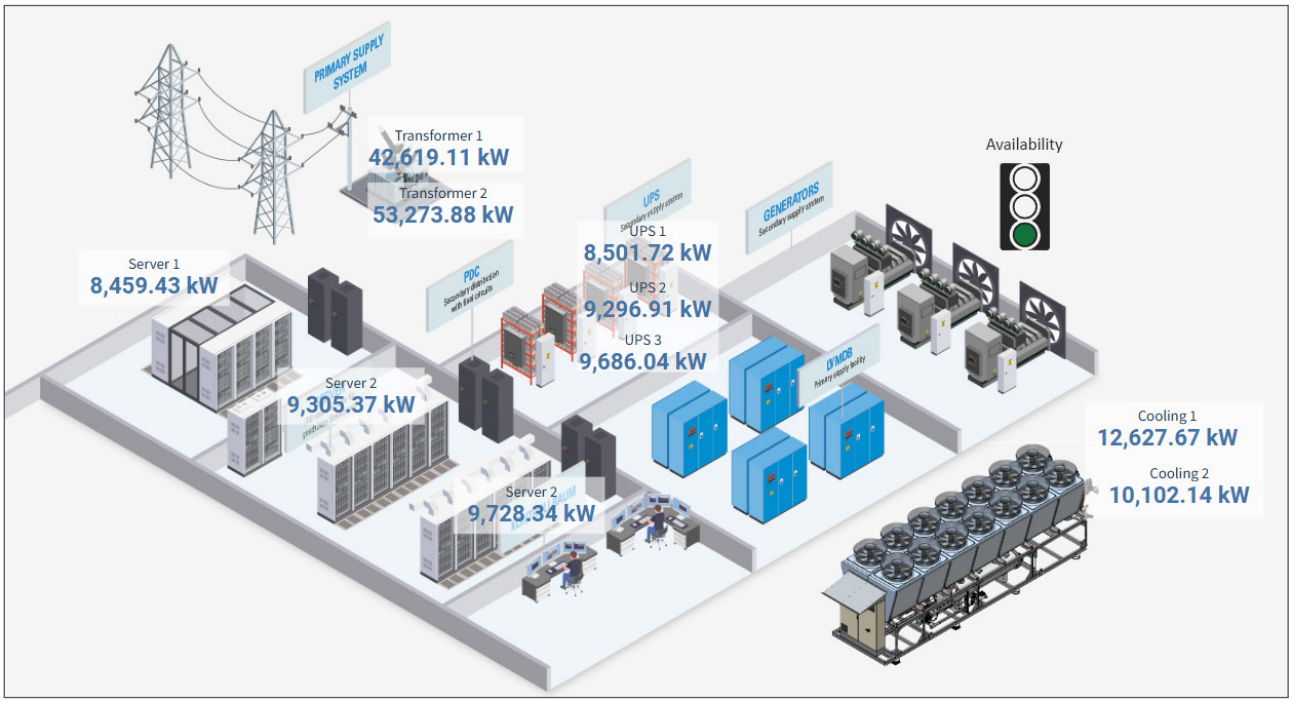
SOFTWARE DE VISUALIZACIÓN DE RED – GRIDVIS®

MONITORIZACIÓN DE ENERGÍA PARA CENTROS DE DATOS

Un software de monitorización de energía para centros de datos debe realizar numerosas tareas y no se limita a la eficiencia energética y a los conteos de energía. El software de visualización de red GridVis® ofrece herramientas para todas las tareas centrales esenciales y apoya el funcionamiento activamente en el negocio operativo por medio de unas funciones a medida. Las soluciones de sistema modulares de Janitza están certificadas según DIN EN ISO 50001 y cumplen todos los requisitos de las normas DIN EN 50600-2-2/4-2, ISO/IEC 22237-3 e ISO/IEC 30134-2 para asegurar la eficiencia energética y la distribución de potencia, así como para calcular los indicadores clave de rendimiento requeridos.



Vista general rápida de los valores más importantes



Topología total de un centro de procesamiento de datos









CYDESA®









CONDICIONES DE VENTA

1. Generalidades

1.1 La ventas y suministros de equipos y materiales eléctricos (en adelante, los Suministros) a efectuar por CYDESA - Construcciones y Distribuciones Eléctricas S.A. (en adelante el Vendedor) se regirán por las presentes Condiciones Generales de Venta, excepto en todo aquello que esté expresamente acordado de forma distinta en documento contractual y que constituya las condiciones particulares del mismo. Por ello, carecen de valor, a todos los efectos, cualesquiera otras condiciones que no se hayan aceptado expresamente por el Vendedor.

1.2 Se considerará que las presentes Condiciones Generales han sido comunicadas al Comprador desde el momento en que a éste se le comunica la página web en que se encuentran las mismas o recibe una oferta del Vendedor acompañada de estas Condiciones. Alternativamente, se considerarán como comunicadas si el Comprador las recibió previamente en el curso de su relación comercial con el Vendedor; considerándose en todos estos casos aceptadas por el Comprador, a todos los efectos, al cursar el pedido.

2. Objetivo y alcance de las ofertas

2.1 Salvo que el vendedor realice una oferta específica, los precios aplicables son los que aparecen en la lista de precios del Vendedor en vigor en la fecha en que se realice el pedido.

Cuando el Vendedor haya emitido una oferta, los precios y condiciones de dicha oferta se referirán exclusivamente a los productos (especificaciones y cantidades) especificados en la misma y serán válidos durante 90 días, salvo estipulación contraria.

2.2 El vendedor se reserva el derecho a realizar cualquier cambio en cualquier momento, en particular en relación al formato, la forma, el color, las dimensiones o materiales, de los productos, representaciones, descripciones y especificaciones presentadas en sus catálogos o folletos.

3. Perfección de la compraventa

La aceptación por parte del Comprador de una oferta del Vendedor, deberá materializarse en todo caso, con una orden de pedido del Comprador y serán de aplicación las condiciones descritas en este documento.

4. Formalización de pedidos y alcance del suministro

4.1 El alcance del suministro deberá estar claramente especificado en el pedido del Comprador. El pedido no se considerará efectivo sin la aceptación del Vendedor. La no recepción por parte del Comprador de una notificación de aceptación o rechazo del pedido del Vendedor, no implica la aceptación del mismo ni tampoco el rechazo.

4.2 El Suministro incluye únicamente los equipos y materiales objeto del pedido, a excepción de los casos en los que, en el pedido del Comprador que haya sido aceptado por el Vendedor, se incluya explícitamente alguna documentación, informe, soporte o servicio adicionales.

5. Precios

5.1 Los precios del Suministro son netos, sin incluir IVA ni cualquier otro impuesto, derecho o tasa, que se repercutirán posteriormente en la factura con los tipos correspondientes vigentes en el momento de la venta. Los precios de venta al público serán los que marquen la tarifa de precios en vigor de la fecha del envío de material. Las especificaciones, contenidos y precios son correctos salvo error tipográfico y están sujetos a posibles variaciones sin previo aviso. Salvo estipulación contraria en el pedido aceptado por el Vendedor, el Vendedor incluirá en el precio del Suministro el embalaje ordinario utilizado por el Vendedor, excluyendo cualquier otro embalaje (por ejemplo el marítimo) y se considerarán situados en fábrica del Vendedor.

5.2 Los productos objeto de un pedido viajan por cuenta y riesgo del Comprador y, en caso de expedirlos el Vendedor, lo hará a portes debidos. El Vendedor podrá establecer acuerdos, condiciones o propuestas a partir de las cuales podrá hacerse cargo del transporte y seguro del suministro. En tales casos, el Vendedor se reserva el derecho a escoger el medio y compañía de transporte y de seguro.

5.3 Los precios indicados en la oferta se entienden para las condiciones de pago especificadas en la misma. Si estas condiciones de pago se modificasen, los precios de la oferta serían revisados.

5.4 Las tarifas de precios pueden modificarse en cualquier momento, en cuyo caso se notificaría con quince días de antelación, a excepción de cada año a 1 de enero en los que los precios se consideran automáticamente incrementados en el porcentaje elegido por el Vendedor salvo comunicación contraria.

5.5 Las condiciones de pago de para clientes nuevos es pago por anticipado. Para clientes que disponen de riesgo concendido, por defecto son 60 días f.f. s/ley 15/2010 de 5 de Julio 2010 (BOE nº 163, 6 de Julio de 2010) siempre y cuando la operación esté cubierta por CRÉDITO Y CAUCIÓN u otra aseguradora.

6. Condiciones de pago

6.1 El pedido del Comprador incluirá las condiciones de pago del Suministro.También se podrán emplear unas condiciones de pago previamente especificadas en el marco de un acuerdo de relación comercial continua entre el Comprador y el Vendedor. Dichas condiciones de pago deberán atenerse a lo previsto en la Ley 15/2010, de 5 de julio, de modificación de la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas contra la lucha contra la morosidad en operaciones comerciales, sin superar en ningún caso los plazos máximos establecidos en la misma. En cualquier caso, las condiciones de pago se mantendrán siempre dentro del marco legal vigente.

6.2 El pago se realizará en las condiciones acordadas, en la cuenta bancaria del Vendedor o mediante otro procedimiento acordado. El pago se realizará sin ninguna deducción tal como retenciones no acordadas, descuentos, gastos, impuestos o tasas, o cualquier otra deducción.

6.3 En caso de retraso en los pagos por parte del Comprador, éste tendrá que pagar al Vendedor, sin requerimiento alguno y a partir de la fecha de vencimiento del pago, los intereses de demora del pago retrasado, que se calcularán conforme a lo previsto en la Ley 15/2010 de 5 de julio de 2010. El pago de estos intereses no liberará al Comprador de la obligación de realizar el resto de los pagos en las condiciones acordadas.

6.4 En caso de que el Comprador incurra en retrasos en los pagos acordados, el Vendedor podrá suspender de forma provisional o definitiva, a su elección, el envío del Suministro o la ejecución de los servicios asociados al mismo, sin perjuicio de requerirle al Comprador la realización de los pagos atrasados y de reclamarle, en su caso, compensaciones adicionales por esta suspensión del Suministro o ejecución de los servicios acordados.

6.5 El impago de un plazo en la fecha de vencimiento provocará automáticamente el vencimiento y la exigibilidad de todas las cantidades debidas por el Comprador incumplidor, independientemente de la forma en que se hubiera instrumentado el pago (letras de cambio, pagarés u otros).

Así mismo, el Vendedor se reserva el derecho de suspender la ejecución de sus propias obligaciones hasta el pago completo de las cantidades debidas y exigir la indemnización de costes prevista en la Ley 15/2010 de 5 de julio de 2010.

6.6 Los equipos y materiales objeto de pedido se suministrarán bajo reserva de dominio a favor del Vendedor, hasta el total cumplimiento de las obligaciones de pago del Comprador, quedando obligado éste último a cooperar y adoptar cuantas medidas sean necesarias o convenientes y las que proponga el Vendedor para salvaguardar su propiedad sobre dichos equipos y materiales. Por consiguiente el Comprador tiene la obligación de comunicar inmediatamente los posibles intentos de terceros, sobre intervención de mercancía de propiedad del Vendedor. En caso de incumplimiento de pago, nos reservamos el derecho de retirar la mercancía, sin perjuicio de otras reclamaciones por gastos derivados de incumplimiento de pago.

6.7 Cuando coincidan periodos de vencimiento con periodos vacacionales, no se aceptarán retrasos en los pagos por parte del Vendedor ni se admitirán aplazamientos ni circulares que los rehúyan. Igualmente no se admitirá cualquier contenido similar dentro de las condiciones del pedido, especificadas por el Comprador.

7. Plazos y condiciones de entrega

7.1 El plazo de entrega es a título orientativo y se entiende para el material puesto en la posición y condiciones indicadas en el pedido aceptado. En caso de no especificarse la posición de entrega en el mismo, se considerará el Suministro situado en la fábrica o almacenes del Vendedor (franco fábrica). En los envíos a portes pagados se considera el punto de envío como Obra en Península. Para que el plazo de entrega obligue al Vendedor, el Comprador deberá haber cumplido estrictamente con el programa de pagos, en su caso.

7.2 Los plazos quedan condicionados a la disponibilidad de los equipos y materiales, y a cualquier otra circunstancia existente que pudiera influir, en el momento de la recepción del pedido en firme por parte del Vendedor expedido por el Comprador. Cualquier ampliación o modificación posterior del pedido, convertirá el pedido en un pedido nuevo, reiniciándose todos los procesos y revisándose de nuevo todas las condiciones y plazos.

8. Recepción

8.1 Una vez recibido el Suministro, el Comprador verificará el contenido del mismo en un plazo no superior a 24 horas desde su recepción, para comprobar eventuales defectos y/o faltas que pudiesen ser imputables al Vendedor, comunicando, en su caso, de forma inmediata y por escrito al Vendedor la existencia de estos defectos y/o faltas.

8.2 Una vez transcurridas 24 horas desde la recepción del Suministro por parte del Comprador sin que el Vendedor haya recibido una comunicación escrita sobre eventuales defectos o faltas, se considerará que el Suministro ha sido aceptado.

9. Devolución de materiales. Reclamaciones

9.1 En ningún caso el Vendedor admitirá devoluciones de materiales sin previo acuerdo al respecto con el Comprador. Se establece un plazo de 15 días desde que el Suministro ha sido recibido por el Comprador, para que éste notifique al Vendedor su intención de realizar una devolución y la justificación de la misma, y acuerde con el Vendedor, en su caso, las condiciones y el procedimiento de la devolución. En cualquier caso, las reclamaciones del Comprador al Vendedor deberán realizarse por escrito y de forma fehaciente, mediante el acompañamiento del formulario "autorización CYDESA" debidamente cumplimentado, con el fin de garantizar un servicio post-venta ágil y eficaz.

9.2 Las devoluciones o envíos de equipos o material en las instalaciones del Vendedor, ya sea para su abono, sustitución o reparación deberán hacerse siempre a portes pagados.

9.3 En caso de una devolución por error en el pedido o por otras causas ajenas al Vendedor, la aceptación de dicha devolución estará sujeta al acuerdo de participación, por parte del Comprador, en los costes de revisión y acondicionamiento y que, en ningún caso serán menores de un 15% del valor neto de equipo devuelto.

9.4 El Vendedor no admitirá devoluciones de materiales que hayan sido desprecintados de su embalaje original, utilizados, montados en otros equipos o instalaciones, o sujetos a desmontajes ajenos al Vendedor.

9.5 El Vendedor tampoco admitirá devoluciones de productos diseñados o fabricados específicamente para el pedido.

10. Garantías

10.1 El Vendedor garantiza los productos que hayan suministrado en lo referente a defecto de materiales, fabricación o ensamblado por un periodo de dos años a partir de la fecha de recepción, sea ésta explícita (superación pruebas de recepción, acordadas entre Vendedor y Comprador y envío por escrito de aceptación del Suministro), o tácita (15 día después de envío al Comprador sin comunicación escrita al Vendedor indicando alguna disconformidad) o de 18 meses a partir de la fecha en que se notifique que el Suministro está disponible para envío, lo que ocurra antes.

10.2 La garantía expresada en el apartado 8.1 consiste en la reparación, en los talleres del vendedor, o el suministro sustitutivo de los elementos que se hayan reconocido como defectuosos, bien por defectos del material o por defectos de fabricación o de ensamblado.

10.3 La reparación o sustitución de un elemento defectuoso del Suministro no varía la fecha de inicio del periodo de garantía del conjunto del Suministro, que será la indicada en el apartado 8.1. Sin embargo, el elemento reparado o sustituido tendrá dos años de garantía a partir de su reparación o sustitución.

10.4 Quedan excluidos de la garantía los daños o defectos debidos al desgaste normal por utilización de los equipos. Además quedan excluidos de la garantía, la cual se considerará asimismo caducada, los daños y defectos originados por conservación o mantenimiento inadecuados, almacenamiento o manejo erróneo o negligente, uso abusivo, montajes defectuosos, variaciones en la calidad del Suministro eléctrico, modificaciones introducidas en el Suministro sin aprobación del Vendedor y en general cualquier causa que no sea imputable al Vendedor.

10.5 La garantía queda sin efecto si el equipo ha sufrido un "mal uso" o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación y mantenimiento indicadas en el manual de los equipos y materiales. Se entiende por "mal uso" cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Reglamento de Baja Tensión o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de los manuales respectivos.

10.6 En particular los equipos de condensadores son muy sensibles a las condiciones ambientales adversas, a los calentamientos por encima de los límites establecidos y a las sobrecargas producidas por la absorción de corrientes armónicas. Deberá por tanto tenerse especial cuidado de no sobrepasar estas condiciones de uso.

10.7 El Vendedor declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones, ni cubrirá posibles penalizaciones de reactiva derivadas de una posible avería, mala instalación o "mal uso" del equipo. En

consecuencia, la presente garantía en ningún caso es aplicable a las averías producidas por los siguientes motivos:

-Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro
-Por agua, si el producto no tiene la clasificación IP apropiada
-Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas
-Por instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento
-Si el Comprador repara o modifica el material sin autorización del Vendedor
-Por corrosión de la envolvente si no se ha solicitado el grado de protección adecuada al ambiente
-Por daño de la electrónica si no se ha solicitado tropicalizarla en destinos que lo requieran

11. Limitación de responsabilidad

11.1 La responsabilidad del Vendedor, sus agentes, empleados, subcontratistas y proveedores por las reclamaciones derivadas del cumplimiento o incumplimiento de sus obligaciones contractuales, no excederá en conjunto del precio básico contractual y no incluirá en ningún caso perjuicios derivados del lucro cesante, pérdida de ingresos, producción o uso, costes de capital, costes de inactividad, demoras y reclamaciones de clientes del Comprador, pérdidas de ahorros previstos, ni cualquier otro perjuicio especial, indirectos o consecuenciales.

11.2 La limitación de responsabilidad contenida en la presente cláusula prevalecerá sobre cualquier otra contenida en cualquier otro documento contractual que sea contradictoria o incongruente con la misma, salvo que tal previsión restrinja en mayor medida la responsabilidad del Vendedor.

12. Limitación de exportación

El Comprador reconoce que los productos suministrados por el Vendedor pueden estar sujetos a provisiones y regulaciones locales o internacionales relativas al control de exportación y, que sin las autorizaciones para exportar o re-exportar de las autoridades competentes, no se puede vender, ni alquilar ni transferir los suministros ni tampoco utilizarlos para cualquier propósito que no sea lo acordado. El Comprador es responsable de cumplir con tales provisiones y regulaciones.

13. Derecho aplicable. Sumisión a Jurisdicción y Competencia

Las presentes condiciones serán regidas por, e interpretadas de acuerdo con, las leyes españolas. Las partes renuncian expresamente a cualquier otro fuero que pudiese corresponderles y se someten a la jurisdicción y competencia de los Juzgados y Tribunales de la ciudad de Barcelona, España.

14. Fuerza mayor

14.1 En caso de que el Vendedor se vea impedido, total o parcialmente, para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales por causa de Fuerza Mayor, el cumplimiento de la/s obligación/es afectada/s quedará suspendido, sin responsabilidad alguna del Vendedor.

14.2 Por Fuerza Mayor se entenderá cualquier causa o circunstancia más allá del control razonable del Vendedor, incluyendo pero no limitado a, huelgas de suministradores, transportes y servicios, fallos en los suministros de terceros, fallos en los sistemas de transportes, catástrofes naturales, inundaciones temporales, disturbios, huelgas, conflictos laborales, paros de personal del Vendedor o sus subcontratistas, sabotajes, actos, omisiones o intervenciones de cualquier tipo de gobierno o agencia del mismo y demás causas de fuerza mayor contempladas en la legislación vigente afectando directamente o indirectamente las actividades del Vendedor.

14.3 Cuando concurra una causa de Fuerza Mayor, el Vendedor lo comunicará al Comprador con la mayor brevedad posible, expresando dicha causa y su duración previsible. Igualmente comunicará el cese de la causa, especificando el tiempo en el que dará cumplimiento a la/s obligación/es suspendida/s por razón de la misma. La ocurrencia de un suceso de fuerza mayor dará derecho al Vendedor a una extensión razonable del plazo de entrega.

15. Confidencialidad

15.1 Las Partes deberán tratar confidencialmente todos los documentos, datos, materiales e información proporcionada por una de ellas a la otra y no revelarlos a ningún tercero, ni usarlo para ningún otro propósito distinto del cumplimiento y desarrollo del Suministro, a menos que conste previamente por escrito el consentimiento de la otra Parte.

15.2 Lo anterior no es obstáculo a que el Vendedor facilite el nombre del Comprador y los datos básicos del Suministro como parte de sus referencias comerciales.

16. Resolución

16.1 Cualquier de las Partes podrá terminar inmediatamente el pedido por medio de notificación por escrito a la otra Parte, si la otra parte incumple, de manera sustancial, el mismo.

Ningún incumplimiento de pedido será considerado sustancial a menos que la Parte que incumple haya sido notificada con antelación por escrito y no haya puesto remedio al incumplimiento dentro de los treinta (30) días siguientes a la notificación.

Asimismo, serán causa de resolución los siguientes supuestos:

- la disolución y/o liquidación o declaración de concurso de acreedores de cualquiera de las Partes, salvo en el marco de operaciones de fusión realizadas dentro del Grupo al que cada una pertenezca.
- el cese de actividad de cualquiera de las Partes.
- la persistencia de un suceso de Fuerza Mayor durante más de tres meses desde la fecha de recepción por una de las Partes a la otra.
- cualquiera otra causa de resolución señalada expresamente en otras Cláusulas de las presentes Condiciones.
- en caso de tener que dirigirse a una vía judicial para la resolución de un conflicto, las partes quedan sujetos a los juzgados de la ciudad de Barcelona



Reactiva y armónicos

Expertos en energía reactiva y armónicos

Medida eléctrica y calidad de red

Janitza: líder alemán en analizadores de red

CALIDAD DE POTENCIA · DECANOS EN SOLUCIONES EN

DESDE 1976



Para obtener más información sobre nuestros productos visite nuestra web

www.cydesa.com

Construcciones y Distribuciones Eléctricas, S.A.

Pol. Ind. Sant Antoni, Parcela 2, Nave A
08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona) · España *Spain*
Tel.: (+34) 936 565 950 · Fax: (+34) 936 769 745
www.cydesa.com · cydesa@cydesa.com

CYDESA MADRID

c/ Pintor Velázquez 3 Ecs. Dcha. 3º D
28932 Móstoles (Madrid) · España
Tel.: (+34) 666 461 280
r.martinez@cydesa.com

CYDESA VALENCIA

c/ Juan Llorens, 20, 1º-4ª
46008 Valencia · España
Tel.: (+34) 667 611 847
b.piquer@cydesa.com

Para obtener más información sobre nuestros productos visite nuestra web

www.cydesa.com