# 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<br>415V, F-F, -15/+10%<br>230V, F-F o F-N, -15/+10%<br>50-60 Hz<br>Consumo: 5-6 VA | 415 |
| Corriente de medida | 5A<br>Límites: 0,125-5,5 A<br>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 | | 1:1:1... | 0,74 | FPM6 | 446 € |
| | (149x149)x60 | 1:1:2... | | | |
| 12 | | 1:2:2... | 0,77 | FPM12 | 537 € |
| | | 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.

## 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 : 497 €**
**Suplemento FPMp12: 662 €**

# Regulador trifásico Masing® Premium

## Características

| Parámetros | Rango | Ajuste por defecto |
|---|---|---|
| Tensión de alimentación | 220-440 V, 3 fases<br>50-60 Hz | 415 |
| Tensión auxiliar | 230 V<br>Consumo: 7-8 VA | |
| Corriente de medida | 5A<br>Límites: 1,25-5,5 A<br>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 | | 1:1:1... | 0,720 | FPMp6 | 888 € |
| | (149x149)x60 | 1:1:2... | | | |
| 12 | | 1:2:2... | 0,770 | FPMp12 | 1.063 € |
| | | 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)

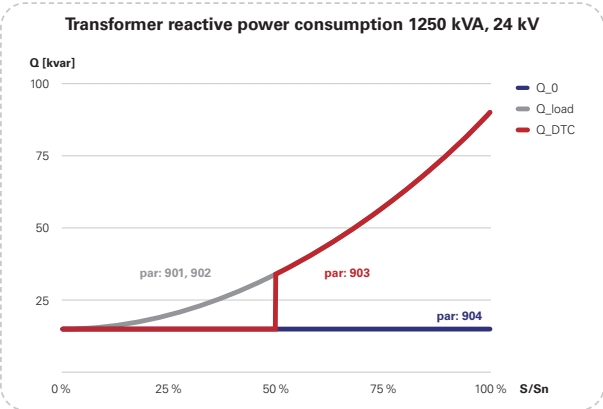
Esta es la solución definitiva y óptima para la compensación de reactiva del transformador, ya que en ningún momento se corre el riesgo de inyectar capacitiva. Consiste en que el regulador, en función del porcentaje de carga y la potencia de vacío, calcula constantemente la reactiva que está consumiendo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

**Cálculo de emisiones de $CO_2$ ahorradas**

Esta nueva característica es de gran utilidad para las empresas ya que han de justificar el impacto de huella de carbono que éstas tienen.

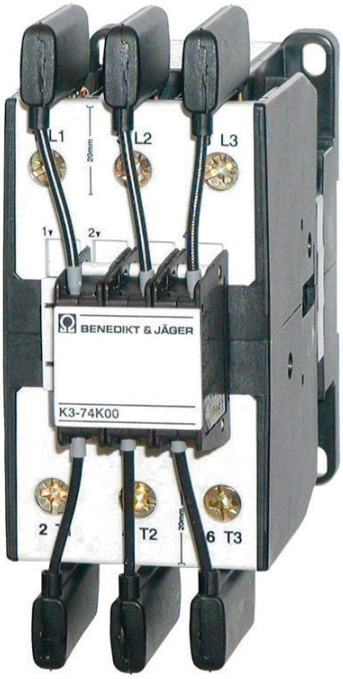
### Comunicación Modbus RTU / Modbus TCP (Mediante Gateway en carril DIN)

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 | 800 € |
| | 0,770 | Plus 12 | 923 € |

# 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.

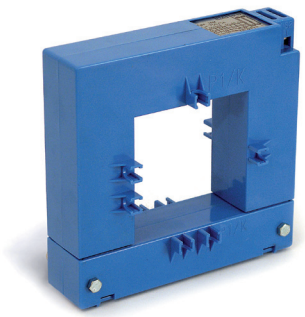
La reducción del transitorio de conexión evita la soldadura de contactos así como las posibles perturbaciones en la red.

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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **€** | | **117 €** | **146 €** | **163 €** | **246 €** | **277 €** | **372 €** | **469 €** |
| Tensión de aislamiento | Ui,[V] | 690 | 690 | 690 | 690 | 690 | 690 | 690 |
| Duración eléctrica | x$10^3$ | 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) |

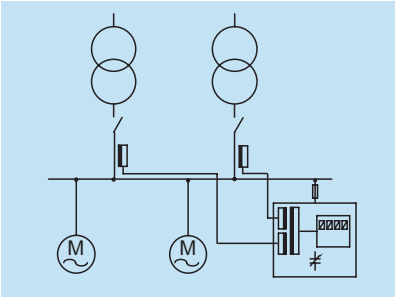
**(1)** Corriente térmica máxima Ith=130 A.
**(2)** Para coordinación tipo 1 (CEI 947-4-1). Supone riesgo de soldadura de contactos sin peligro para las personas.
**(3)** NA (HN10) ó NC (HN01).
**(4)** 2 HB11 en los laterales y 1 HN.. ó 1 HA.. en la parte superior.

## 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 | 196 € |
| IAP 200/5 | 123x120 | 51x41 | 3,75/3,75 | 196 € |
| IAP 300/5 | 123x120 | 51x41 | 5/10 | 220 € |
| IAP 400/5 | 123x120 | 51x41 | 7,5/20 | 220 € |
| IAP 500/5 | 123x120 | 51x41 | 10/30 | 220 € |
| | | | | |
| IAM 600/5 | 155x159 | 81x81 | 7,5/20 | 246 € |
| IAM 750/5 | 155x159 | 81x81 | 15/30 | 246 € |
| | | | | |
| IAG 1000/5 | 200x163 | 126x81 | 15/30 | 766 € |
| IAG 1500/5 | 200x163 | 126x81 | 30/60 | 783 € |
| IAG 2000/5 | 200x163 | 126x81 | 60/60 | 802 € |
| IAG 3000/5 | 200x163 | 126x81 | 60/60 | 917 € |

## Transformadores de corriente sumadores




| Tipo | Dimensiones mm | Potencia VA Clase 1/3 | Precio € |
|---|---|---|---|
| TS 5+5/5 | 72x121 | 15 | 441 € |
| TS 5+5+5/5 | 72x121 | 1,5/2,5 | 575 € |

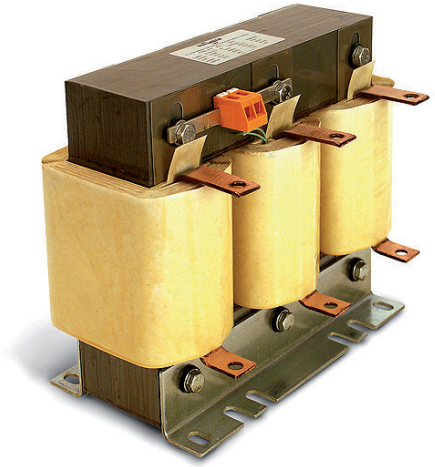
Instalación compensada por CYDESA. Porta Fira (L'Hospitalet de Ll.)

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 | 505 € |
| 25 | 209x240x151 | 18 | 90 | 140 | 1,535 | R7P 400/25/T | 787 € |
| 50 | 245x264x152 | 33 | 135 | 200 | 0,766 | R7P 400/50/T | 1.007 € |
| 100 | 302x300x198 | 48 | 250 | 340 | 0,384 | R7P 400/100/T | 1.659 € |

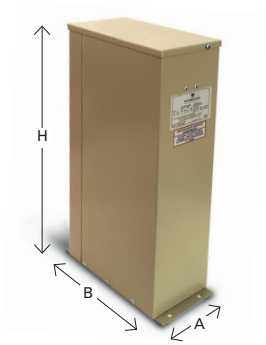
**(1)** La potencia útil de compensación Nc es la realmente entregada a la red e igual a la del condensador una vez deducida la potencia reactiva de la reactancia y la corrección por la tensión realmente aplicada al condensador.
**(2)** Las pérdidas nominales corresponden a la corriente nominal sin armónicos 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 | 272 € |
| 25 | 28,1 | 265x84 | 1,9 | PhMKP 440/28,1/S84 | 508 € |
| **Ejecución prismática IP 43 con resistencias de descarga incorporadas (características en pág. 7)** | | | | | |
| 25 | 28,1 | 520x195x135 | 6,5 | PhP 440/28,1 | 659 € |
| 50 | 56,2 | 520x260x135 | 10 | PhP 440/56,2 | 1.120 € |

**(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.