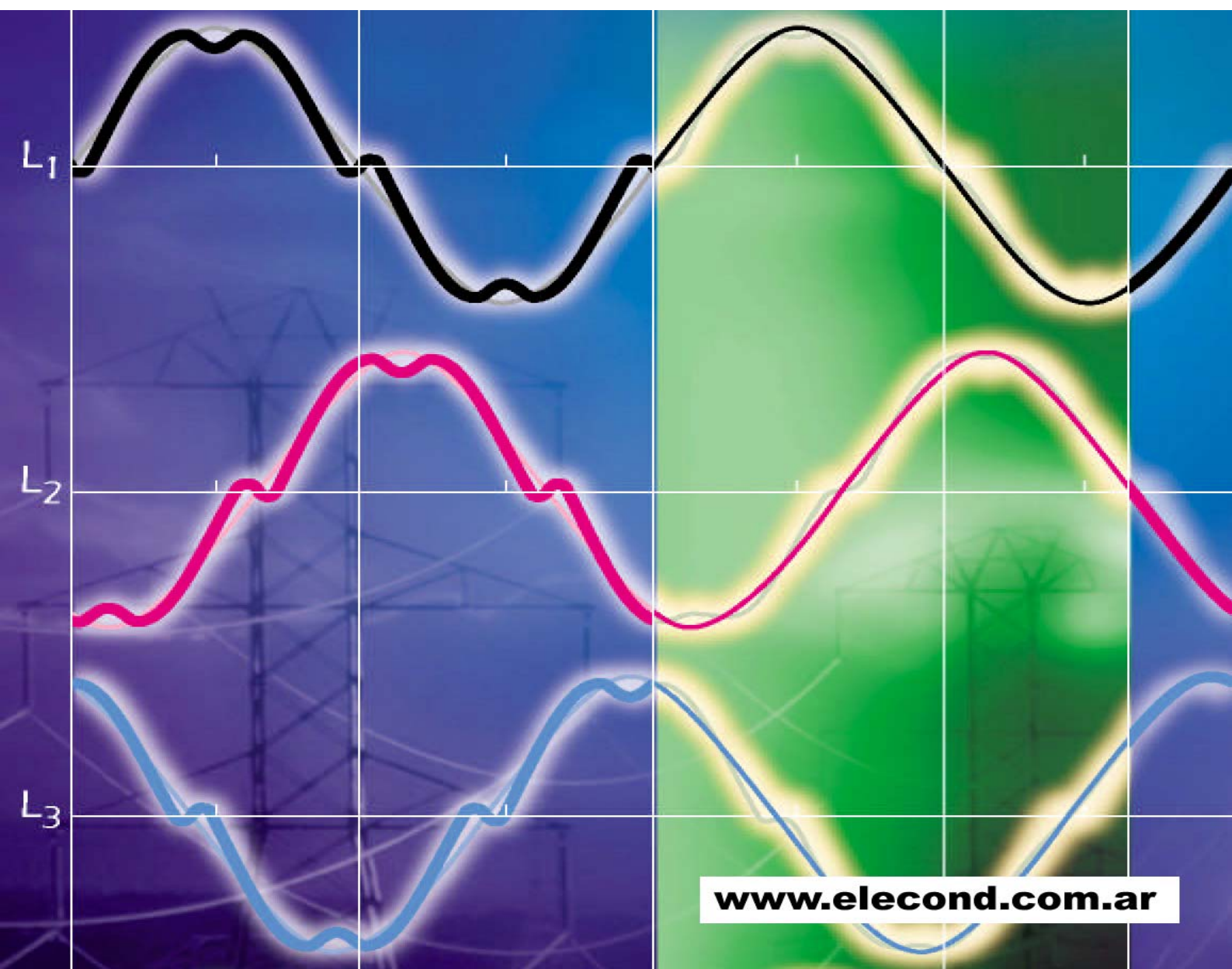


ELECOND

REPRESENTANTE DE EPCOS EN ARGENTINA

Corrección del Factor de Potencia

Catálogo General de Productos



www.elecond.com.ar

Contenido

1	Introducción Definiciones , Potencia Activa , Potencia Reactiva , Corrección del Factor de Potencia , Diferentes tipos de compensación	2
2	Selección de capacitores para CFP Expectativa de vida en función de las condiciones de aplicación (Tensión, Temperatura y Número de maniobras)	6
3	Armónicas Su origen y efectos sobre los capacitores	7
4	Productos ELECOND para CFP Breve resumen de nuestra gama de productos	9
5	Especificaciones Principales características de nuestros capacitores PhiCap ^R y PhaseCap ^R	10
6	Capacitores PhiCap^R	11
7	Capacitores PhaseCap^R	12
8	Capacitores ECOVAR^R	13
9	Capacitores <i>moduvar</i>^R	14
10	Equipos fijos ELEBOX^R	15
11	Sistemas automáticos para CFP	16
12	Reguladores electrónicos EPCOS	20
13	Productos especiales - Reactores para filtro desintonizado de armónicas - Módulos de tiristores (conmutación electrónica de capacitores) - Reactores de descarga rápida	22
14	Accesorios - Carcasa de protección p/capacitores PhaseCap ^R - Tapa cubrebornes p/capacitores PhaseCap ^R y PhiCap ^R - Resistores cerámicos de descarga	23
15	Tablas de datos e información general	24
16	Capacitores para Media Tensión	26

Introducción

Definiciones

Una instalación eléctrica de corriente alterna, que contiene máquinas como transformadores, motores, soldadoras, electrónica de potencia, y demás elementos donde la corriente está desfasada con respecto a la tensión, absorbe una energía total llamada **energía aparente** (E_{ap}).

Esta energía, que generalmente está expresada en kilovolt-ampere-hora (kVAh), corresponde a la **potencia aparente** S (kVA) y puede ser separada así :

energía activa (E_a) : expresada en kilowatt-horas (kWh). Puede ser aprovechada luego de ser transformada en calor o trabajo mecánico por la máquina receptora. Esta energía corresponde a la **potencia activa** P (kW)

energía reactiva (E_r) : expresada en kilovar-horas (kvarh). Es utilizada en los arrollamientos de motores y transformadores para crear el campo magnético necesario para su funcionamiento.

Esta energía corresponde a la **potencia reactiva** Q (kvar). A diferencia de la forma anterior de energía, la **energía reactiva** resulta improductiva para el usuario.

Por definición, el **factor de potencia**, ó **cos ϕ** , de una máquina eléctrica es igual a la relación entre la potencia activa P (kW) sobre la potencia aparente S (kVA) y puede variar entre 0 y 1.

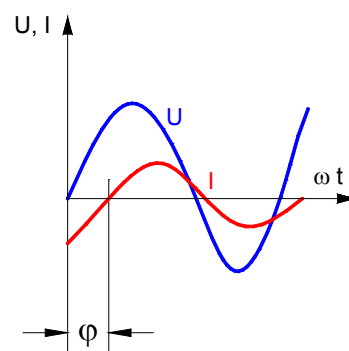
Por lo tanto, puede ser usado para identificar fácilmente el nivel de consumo de energía reactiva de una máquina determinada.

Un factor de potencia igual a 1 significa que no hay consumo de energía reactiva (carga puramente resistiva)

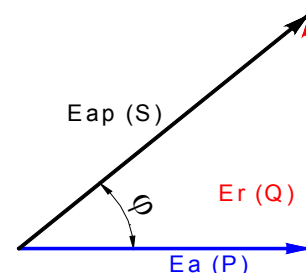
Un factor de potencia inferior a 1 significa consumo de energía reactiva : mayor a medida que al factor de potencia se aproxima a 0. (carga puramente inductiva)

En instalaciones eléctricas, el factor de potencia puede ser diferente dependiendo del tipo de máquinas instaladas y la forma en que son usadas (descargadas o a plena carga).

Considerando que los medidores eléctricos registran más fácilmente los consumos de energía activa y reactiva, en algunos casos se emplea el término **tg ϕ** (en lugar de **cos ϕ**) en las facturas de servicio eléctrico.



DESFAJAJE - ENERGIA - POTENCIA



Desfasaje entre corriente y tensión (ángulo ϕ)

En una red trifásica:

$$S = \sqrt{3} \times U \times I$$

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\phi$$

$$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \sin\phi$$

$$\cos\phi = \frac{P(\text{kW})}{S(\text{kVA})}$$

$$\text{tg}\phi = \frac{E_r (\text{kvarh})}{E_a (\text{kWh})}$$

$\text{tg } \varphi$ es el cociente entre la energía reactiva E_r (kvarh) y la energía activa (kWh) consumidos durante un período determinado.

A diferencia del $\cos \varphi$, es fácil notar que el valor de $\text{tg } \varphi$ debe ser lo más bajo posible para tener menor consumo de energía reactiva.

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\text{tg} \varphi)^2}}$$

En general, las tablas para corrección del factor de potencia permiten ingresar indistintamente con el dato de $\cos \varphi$ ó $\text{tg } \varphi$.

Factor de potencia de diferentes tipos de equipos

Equipo		$\cos \varphi$	$\text{tg } \varphi$
Motores asincrónicos standard, cargados al :	0%	0,17	5,80
	25%	0,55	1,52
	50%	0,73	0,94
	75%	0,80	0,75
	100%	0,85	0,62
Lámparas incandescentes		aprox. 1	aprox. 0
Lámparas fluorescentes		aprox. 0,5	aprox. 1,73
Lámparas de descarga		0,4 a 0,6	2,29 a 1,33
Hornos de resistencia		aprox. 1	aprox. 0
Hornos de inducción compensados		aprox. 0,85	aprox. 0,62
Hornos de calentamiento dieléctricos		aprox. 0,85	aprox. 0,62
Soldadoras de resistencia		0,8 a 0,9	0,75 a 0,48
Soldadoras de arco (monofásicas)		aprox. 0,5	aprox. 1,73
Soldadoras de arco rotativas		0,7 a 0,9	1,02 a 0,48
Soldadoras de arco (transf-rectif)		0,7 a 0,8	1,02 a 0,75
Hornos de arco		0,8	0,75
Rectificadores tiristorizados		0,4 a 0,8	2,25 a 0,75

Los equipos que consumen mayor energía reactiva son :

- Motores eléctricos con baja carga
- Máquinas soldadoras
- Hornos de arco y de inducción
- Rectificadores de potencia

Ventajas obtenidas por un buen factor de potencia

Un buen factor de potencia optimiza el consumo de una instalación eléctrica y proporciona las siguientes ventajas :

- Evita el pago de recargos por consumo de energía reactiva
- Reducción del valor de potencia aparente
- Reducción de pérdidas de energía activa al reducirse la corriente conducida en la instalación.
- Aumento del nivel de tensión en el extremo de la distribución
- Mayor potencia disponible en los transformadores MT/BT (si la compensación es realizada en BT)

Un buen factor de potencia es :

Elevado valor de $\cos \varphi$ (próximo a 1)
Bajo valor de $\text{tg } \varphi$ (próximo a 0)

Corrección del factor de potencia (CFP)

La corrección del factor de potencia (CFP) en una instalación eléctrica consiste en compensar parcial o totalmente la energía reactiva consumida por esa instalación.

Entre los sistemas técnicamente disponibles para compensar la energía reactiva, los **capacitores** son usados con mayor frecuencia porque presentan las siguientes ventajas :

- No consumen energía activa
- Su costo es comparativamente menor
- Són fáciles de instalar
- Poseen larga vida útil
- Prácticamente no requieren mantenimiento

Un capacitor está formado por dos placas conductoras separadas por un material aislante (dieléctrico).

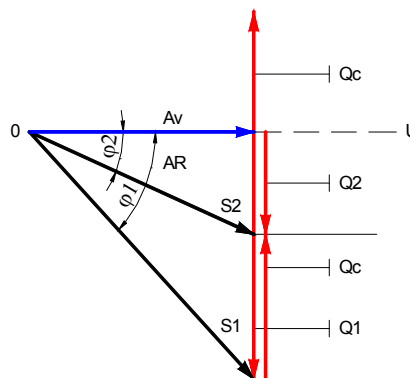
Cuando el capacitor es conectado a una tensión senoidal, su vector de corriente toma una fase 90° adelantada al vector tensión.

En forma inversa, los componentes inductivos (motores, transformadores, etc.) producen una corriente desfasada 90° en atraso con respecto a la tensión.

La composición vectorial de estas potencias reactivas (inductiva o capacitiva) da como resultado una potencia reactiva inferior al valor existente antes de la instalación de los capacitores.

En términos más simples, se puede decir que las cargas inductivas (motores, transformadores, etc.) consumen energía reactiva mientras que los capacitores producen energía reactiva.

El método más difundido consiste en la instalación de capacitores



- P = potencia activa
- S1 , S2 : potencias aparentes
(antes y después de la compensación)
- Qc : potencia reactiva del capacitor
- Q1 : potencia reactiva sin capacitor
- Q2 : potencia reactiva con capacitor

Ecuaciones :

$$Q2 = Q1 - Qc$$

$$Qc = Q1 - Q2$$

$$Qc = P \times \operatorname{tg} \varphi1 - P \times \operatorname{tg} \varphi2$$

$$Qc = P (\operatorname{tg} \varphi1 - \operatorname{tg} \varphi2)$$

- $\varphi1$: ángulo de fase sin capacitor
- $\varphi2$: ángulo de fase con capacitor

Diferentes ubicaciones de los capacitores

En una red de baja tensión, los capacitores pueden ser instalados en 3 niveles diferentes : compensación **central**, **sectorial** o **individual**.

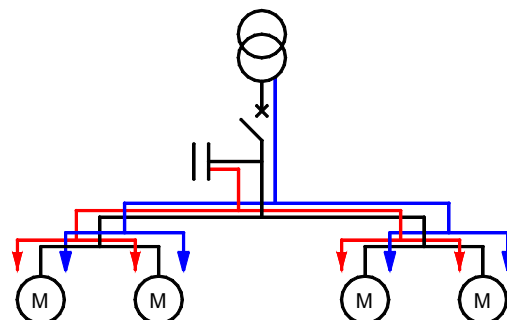
Ventajas :

- Elimina el recargo por consumo de energía reactiva
- Es la alternativa más económica porque toda la instalación se concentra en un lugar
- Descarga el transformador

Observación :

- No se reducen las pérdidas en los cables ($R I^2$)

INSTALACION CENTRAL



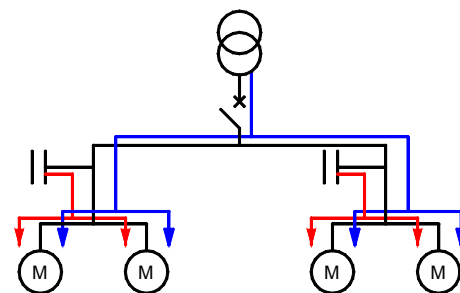
Ventajas :

- Elimina el recargo por consumo de energía reactiva
- Descarga las líneas de alimentación reduciendo las pérdidas resistivas ($R I^2$)
- Mantiene un criterio económico al concentrar la compensación de cada sector
- Descarga el transformador

Observación :

- Solución adoptada generalmente en grandes instalaciones

INSTALACIONES SECTORIALES



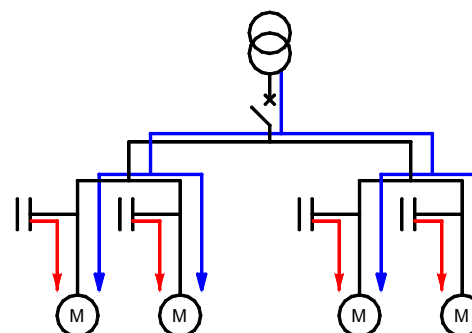
Ventajas :

- Elimina el recargo por consumo de energía reactiva
- Desde un punto de vista técnico es la solución ideal porque la energía reactiva es compensada en el mismo lugar donde aparece el consumo; por lo tanto elimina en forma completa las pérdidas resistivas ($R I^2$)
- Descarga el transformador

Observación :

- Generalmente es la solución más costosa por la gran cantidad de instalaciones que requiere

INSTALACIONES INDIVIDUALES



Diferentes tipos de bancos de capacitores

Desde el punto de vista de su maniobra, hay dos tipos principales de bancos de capacitores :

Banco fijo : La potencia reactiva suministrada es constante independientemente del estado de carga de la instalación .

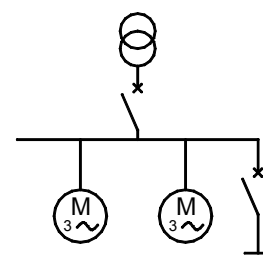
Estos bancos son maniobrados :

- En forma manual mediante interruptores o seccionadores
- En forma semi-automática por medio de contactores con control remoto

Generalmente, se adopta esta solución en los siguientes casos :

- Instalaciones con carga constante (operaciones continuas)
- Compensación de pérdidas reactivas de transformadores
- Compensación individual de motores

BANCO FIJO



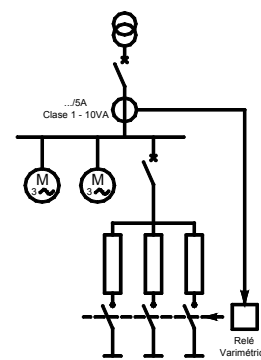
BANCO AUTOMATICO

Banco automático : La potencia reactiva del banco puede ser regulada de acuerdo a las variaciones del estado de carga de la instalación.

Estos bancos están formados por varios pasos de capacitores conectados en paralelo : el control de estos pasos es realizado por un regulador electrónico incorporado en el banco.

Estos bancos son usados generalmente en los siguientes casos :

- Instalaciones que presentan variabilidad en su estado de carga
- Compensación de tableros generales de distribución en baja tensión.
- Bancos de capacitores que superan el 15% de la potencia del correspondiente transformador MT/BT.



Selección de capacitores para CFP

Varios factores afectan el desempeño y la expectativa de vida de los capacitores para CFP y deben ser considerados al especificar y seleccionar los mismos :

- Tensión **real** de servicio
- Presencia de armónicas
- Temperatura
- Corriente total RMS
- Corriente de inserción
- Número de maniobras

La sobretensión permanente acorta la vida útil de los capacitores, por lo tanto la tensión nominal del capacitor debe ser igual o mayor a la tensión real de servicio medida cuando los capacitores están conectados, es decir : considerando la influencia de los mismos.

Expectativa de vida en función de la tensión:

U_r = Tensión real de servicio

U_n = Tensión nominal del capacitor

X_V = Factor a multiplicar por la expectativa de vida nominal

$U_r = 1,10 U_n$	$X_V = 0,50$
$U_r = 1,05 U_n$	$X_V = 0,70$
$U_r = 1,00 U_n$	$X_V = 1,00$
$U_r = 0,95 U_n$	$X_V = 1,25$
$U_r = 0,90 U_n$	$X_V = 1,50$

Conclusión : Una sobretensión permanente de 1,10 U_n reduce la expectativa de vida a la mitad.

Las armónicas producen sobretensiones y sobrecorrientes en los capacitores.

Si la distorsión armónica total de tensión (THD-V) alcanza el 5%, los daños a la instalación pueden ser serios por la resonancia del circuito.

En tales casos se recomienda el uso de tecnología de CFP con Filtros Desintonizados que incluyen reactores especiales conectados en serie con los capacitores.

La operación de los capacitores por encima de los límites de su categoría de temperatura acelerará la degradación del dieléctrico y acortará la expectativa de vida de los mismos.

Manteniendo cierta distancia, como mínimo 10mm de separación entre los capacitores montados en posición vertical se puede asegurar una buena condición térmica y alargar la vida útil del capacitor.

Expectativa de vida en función de la temperatura:

$T_{p.a.}$ = Temperatura promedio anual

U_n = Tensión nominal del capacitor

X_V = Factor a multiplicar por la expectativa de vida nominal

$T_{p.a.} = 42^\circ\text{C}$	$X_T = 0,50$
$T_{p.a.} < 35^\circ\text{C}$	$X_T = 1,00$
$T_{p.a.} < 28^\circ\text{C}$	$X_T = 2,00$

Conclusión : Una temperatura promedio anual de 42°C reduce la expectativa de vida a la mitad .

Expectativa de vida en función del número de maniobras:

La tensión residual de los capacitores no debe exceder el 10% de la tensión nominal en el momento de ser reconectados.

Durante el período de carga de los capacitores su corriente es muy alta. En bancos automáticos, es muy probable que los capacitores descargados sean conectados a otros ya energizados : en tales casos la máxima corriente de pico transitoria permitida es 100 In.

Durante la conexión se produce un esfuerzo electrodinámico causado por la sobrecorriente transitoria de alta frecuencia que puede dañar el sistema.

Los contactores especiales para capacitores tienen resistencias que amortiguan las corrientes de inserción para prolongar la vida útil de los capacitores y disminuir la perturbación eléctrica de tensión en la red.

< 5000 maniobras/año (con atenuación)	$X_N = 1,00$
< 10000 maniobras/año (con atenuación)	$X_N = 0,70$
< 5000 maniobras/año (sin atenuación)	$X_N = 0,40$
< 10000 maniobras/año (sin atenuación)	$X_N = 0,20$

Conclusión : un capacitor que realiza hasta 5000 maniobras anuales (14 maniobras diarias) sin atenuación de corriente de inserción alcanza sólo el 40% de su expectativa de vida nominal.

Expectativa de vida real:

Considerando todos los factores actuando en forma simultánea, la expectativa de vida de un capacitor puede ser calculada con la siguiente fórmula :

$$EV = EV_N \times X_V \times X_T \times X_N \quad \text{donde:}$$

EV = Expectativa de vida real.

EV_N = Expectativa de vida nominal (dato del fabricante)

X_V = Factor de desclasificación por efecto de la tensión

X_T = Factor de desclasificación por efecto de la Temperatura.

X_N = Factor de desclasificación por efecto del número y tipo de maniobras.

Armónicas

Introducción

La creciente sofisticación de los procesos industriales condujo en los últimos años a un significativo desarrollo de la electrónica de potencia.

Estos sistemas basados en semi-conductores (transistores, tiristores, etc.) son utilizados en:

- Convertidores AC/DC de estado sólido
- Rectificadores
- Inversores
- Convertidores de frecuencia
- etc.

En las redes eléctricas, estos sistemas representan cargas "no-lineales" donde el consumo de corriente no es proporcional a la tensión de alimentación: aunque la tensión de alimentación sea perfectamente senoidal, la corriente resultante no tendrá forma senoidal.

Otras cargas no-lineales también pueden estar presentes en instalaciones eléctricas, en particular:

- Cargas de impedancia variable que utilicen arco eléctrico: hornos de inducción, estaciones de soldadura, tubos fluorescentes, lámparas de descarga, etc.
- Cargas que utilizan elevadas corrientes de magnetización: transformadores saturados, inductores, etc.

En el caso de cargas no lineales, la descomposición de la corriente en series de Fourier revela:

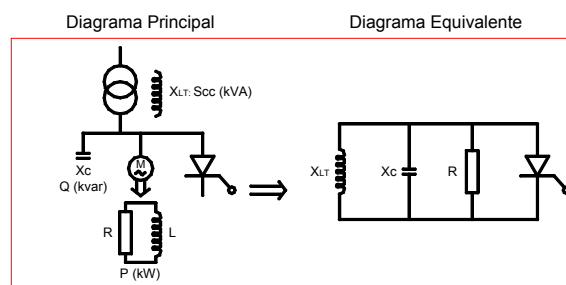
- Un término senoidal para la $f = 50\text{Hz}$ (fundamental)
- Componentes senoidales para las frecuencias que resultan múltiplos enteros de la frecuencia fundamental (armónicas):

Estas corrientes armónicas circulan por el transformador y las impedancias armónicas de éste producen tensiones armónicas según esta ecuación:

$$V_h = Z_h \times I_h$$

Las corrientes armónicas inducen la mayor parte de las tensiones armónicas que causan la distorsión general de la tensión suministrada.

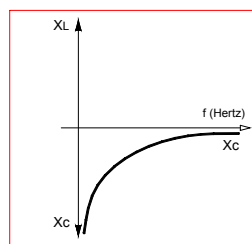
Influencia de las armónicas en los capacitores



Nota: considerando que la inductancia del motor es muy superior a la del transformador, ésta se hace despreciable en un circuito paralelo.

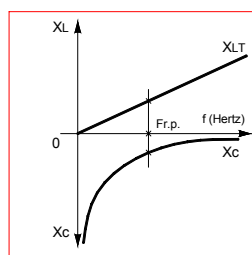
- Scc (kVA): Potencia de cortocircuito del transformador
- Q (kvar): Potencia del banco de capacitores
- P (kW): Potencia de la carga

Reducción de reactancia del capacitor:



La reactancia del capacitor es inversamente proporcional a la frecuencia, esta curva es recíproca y su capacidad para bloquear corrientes armónicas disminuye considerablemente con el aumento de la frecuencia.

Resonancia paralelo entre los capacitores y el transformador:



La reactancia del transformador X_{LT} es proporcional a la frecuencia. La reactancia de los capacitores X_c es inversamente proporcional a la frecuencia. A la frecuencia F_r se produce una resonancia paralelo.

(considerando que las dos impedancias son iguales y opuestas). Esto produce la amplificación de las corrientes armónicas (F.A.):

$$F_{r.p.} = 50\text{Hz} \sqrt{\frac{S_{cc}}{Q}} \quad F.A. = \sqrt{\frac{S_{cc} Q}{P}}$$

Es importante notar que:

A medida que aumenta la potencia de cortocircuito del transformador (Scc) la frecuencia de resonancia se aleja de las frecuencias armónicas peligrosas.

A medida que aumenta la potencia de las cargas (P), se reduce más el factor de amplificación de corrientes armónicas.

Principales corrientes armónicas

Las principales corrientes armónicas presentes en instalaciones eléctricas son producidas por sistemas integrados por semi-conductores, por ejemplo :

- 5° armónica (250Hz)
- 7° armónica (350Hz)
- 11° armónica (550Hz)
- 13° armónica (650Hz)

Tolerancia de los capacitores a las armónicas

Por su diseño y según las normas aplicables, los capacitores pueden soportar una corriente permanente (rms) equivalente a 1,3 In.

In : corriente nominal definida para tensión y frecuencia nominales.

Esta sobrecorriente admisible considera el efecto combinado de sobretensión y presencia de armónicas.

En la siguiente tabla podemos ver el criterio de selección de capacitores para compensar una instalación de 380/400V con contaminación armónica :

Tipo de suministro	Criterio de contaminación	Capacitor recomendado
Bajo nivel de interferencia	si SH/ST <= 15%	Capacitores std. Aptos para Un=400/415V
Moderado nivel de interferencia	si 15% < SH/ST y SH/ST <= 25%	Capacitores aptos para Un=440V
Alto nivel de interferencia	Si SH/ST > 25%	Capacitores con filtros desintonizados

Donde :

SH : Potencia en kVA de los generadores de las cargas no lineales presentes en el secundario del correspondiente transformador MT/BT que debe ser compensado

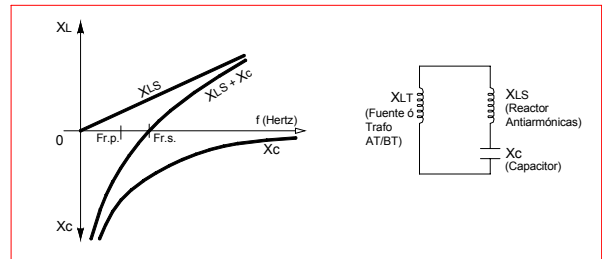
ST : Potencia en kVA del transformador MT/BT

Capacitores con filtros anti-armónicas

El uso de reactores conectados en serie con los capacitores demostró ser una solución efectiva en instalaciones con elevado contenido de armónicas.

El reactor tiene dos objetivos :

- Aumentar la impedancia del capacitor contra corrientes armónicas
- Desplazar la frecuencia de resonancia (Fr) del conjunto transformador-capacitor por debajo de las principales frecuencias armónicas presentes en la instalación.



F.r.p. : Frecuencia resonancia paralelo reactor / capacitor / trafo MT-BT
 F.r.s. : Frecuencia resonancia serie reactor / capacitor

Para frecuencias por debajo de Fr.s el sistema capacitor / reactor se comporta como una capacitancia y compensa la energía reactiva.

Para frecuencias superiores a Fr.s el sistema capacitor / reactor se comporta como una inductancia que, en paralelo con el transformador elimina cualquier riesgo de resonancia paralelo.

Para instalaciones con elevada distorsión armónica, el usuario puede enfrentar dos requerimientos :

- Compensar la energía reactiva y proteger los capacitores que serán instalados.
- Reducir la distorsión de la tensión a límites compatibles con la necesidad de los equipos presentes en la instalación.

ELECOND CAPACITORES S.A. posee el equipamiento necesario para analizar los parámetros de la instalación y recomendar la solución correspondiente.

Resumen de productos

	<p>Capacitor PhiCap^R Autorregenable, con fusible interno de seguridad, montado en recipiente cilíndrico de aluminio .</p>	<p>Según norma IEC 60831 1/2 (Certificación IRAM)</p>	<p>Serie trifásica : Tensión : 400/415V Potencias : 0,5 kvar / 15 kvar</p>	<p>Serie monofásica : Tensión : 400/415V Potencias : 1,6 kvar / 5 kvar Tensión : 440 V Potencias : 3,3 kvar / 5 kvar</p>	<p>Pág. 11</p>
	<p>Capacitor PhaseCap^R Autorregenable con doble fusible interno de seguridad, encapsulado en gas inerte (N₂)</p>	<p>Según normas IEC 60831 1/2 UL-810 (Certificación UL)</p>	<p>Serie trifásica : Tensión : 400V Potencias : 7,5 kvar / 25 kvar Tensión : 440 V Potencias : 3,3 kvar / 5 kvar</p>	<p>Series especiales : Disponibles bajo pedido (consultar)</p>	<p>Pág. 12</p>
	<p>Capacitor ECOVAR^R Capacitores de caja metálica, aptos para montaje en intemperie Armados con módulos monofásicos PhiCap</p>	<p>Según normas IEC 60831 1/2 IRAM 24581/2 IRAM 2242 IRAM 2444 (Certificación IRAM)</p>	<p>Serie trifásica : Tensión : 400V Potencias : 5 kvar / 60 kvar Tensión : 440 V Potencias : 10 kvar / 60 kvar</p>	<p>Series especiales : Disponibles bajo pedido (consultar)</p>	<p>Pág. 13</p>
	<p>Capacitor MODUVAR^R Capacitores de caja plástica, aptos para montaje en interior Armados con módulos monofásicos PhiCap</p>	<p>Según normas IEC 60831 1/2 IRAM 24581/2 IRAM 2242 (Certificación IRAM)</p>	<p>Serie trifásica : Tensión : 400V Potencias : 5 kvar / 60 kvar Tensión : 440 V Potencias : 10 kvar / 60 kvar</p>	<p>Series especiales : Disponibles bajo pedido (consultar)</p>	<p>Pág. 14</p>
	<p>Equipos ELEBOX^R Equipos fijos con protección termomagnética SIEMENS.</p>	<p>Según normas IEC 60831 1/2 IRAM 24581/2 IRAM 2242 (Certificación IRAM)</p>	<p>Serie trifásica : Tensión : 400/415V Potencias : 1kvar / 50 kvar Tensión : 440 V Potencias : 10 kvar / 50 kvar</p>	<p>Serie monofásica : Tensión : 220V Potencia : 0,5 kvar / 3 kvar</p>	<p>Pág. 15</p>
	<p>Sistemas automáticos Con reguladores electrónicos EPCOS BR450 ó BR6000</p>	<p>Línea 2RA : 5 kvar a 15 kvar Línea 2RB : 15 kvar a 25 kvar Línea 2RC : 30 kvar a 75 kvar Línea 2 SE : 90 kvar a 165 kvar Línea 2JE : 180 kvar a 270 kvar Línea SIKUS : 200 kvar en adelante</p>		<p>Equipos especiales : Disponibles bajo pedido (consultar)</p>	<p>Pág. 16</p>
	<p>Reguladores electrónicos EPCOS</p>	<p>Controladores programables de potencia reactiva</p>	<p>Modelo BR450 Origen : Italia Salidas : 4 ó 6 Alarmas programables</p>	<p>Modelo BR6000 Origen : Alemania Salidas : 6 ó 12 Múltiples funciones de lectura y memorización</p>	<p>Pág. 20</p>

Especificaciones

	Capacitores PhiCap	Capacitores PhaseCap
Tolerancia de capacidad	-5% / +10%	-5% / +10%
Sobretensión admitida	Un+10% (hasta 8hs. diarias) Un+15% (hasta 30 minutos diarios) Un+20% (hasta 5 minutos diarios) Un+30% (hasta 1 minuto diario)	Un+10% (hasta 8hs. diarias) Un+15% (hasta 30 minutos diarios) Un+20% (hasta 5 minutos diarios) Un+30% (hasta 1 minuto diario)
Sobrecorriente admitida	In+30% (Incluyendo el efecto combinado de armónicas, sobretensión y tolerancia de capacidad)	In+30% (Incluyendo el efecto combinado de armónicas, sobretensión y tolerancia de capacidad)
Corriente de inserción	Hasta 200 In	Hasta 200 In
Pérdidas	Dieléctricas < 0,2 W/kVAr Totales < 0,45W/kVAr	Dieléctricas < 0,2 W/kVAr Totales < 0,45W/kVAr
Ensayo de Tensión (entre terminales)	2,15 Un (CA , 10 seg.)	2,15 Un (CA , 10 seg.)
Ensayo de Tensión (entre envase y terminales)	3000 Vca ; 10 seg.	3000 Vca ; 10 seg.
Temperatura ambiente	Temperatura máx. absoluta : 55°C Temperatura máx. (prom.diario) : 45°C Temperatura máx. (prom. anual) : 35°C Temperatura mín. absoluta : -25°C	Temperatura máx. absoluta : 55°C Temperatura máx. (prom.diario) : 45°C Temperatura máx. (prom. anual) : 35°C Temperatura mín. absoluta : -40°C
Seguridad	Tecnología autorregenerable Desconector por sobre-presión Corriente máxima de falla : 10.000A (de acuerdo a norma UL-810)	Tecnología autorregenerable Desconector por sobre-presión Corriente máxima de falla : 10.000A (de acuerdo a norma UL-810)
Envase	Aluminio extruído	Aluminio extruído
Dieléctrico	Film de polopropileno metalizado	Film de polopropileno metalizado
Encapsulado	Resina base aceite vegetal	Gas inerte (N ₂)
Cantidad de maniobras	Hasta 5.000 maniobras anuales (según norma IEC 60831 1/2)	Hasta 5.000 maniobras anuales (según norma IEC 60831 1/2)
Expectativa de vida (1) (Nominal)	hasta 100.000 horas	hasta 115.000 horas
Disponibilidad	Los capacitores PhiCap se encuentran disponibles con stock permanente para las siguientes series : - Monofásicos 400/415V - Monofásicos 440V - Trifásicos 400/415V (ver página 11)	Los capacitores PhaseCap se encuentran disponibles con stock permanente para las siguientes series : - Trifásicos 400V - Trifásicos 440V (ver página 12)

(1) Expectativa de Vida Nominal

Dato basado en análisis estadístico
bajo condiciones normales :

- Tensión nominal
- Corriente nominal (sin armónicas)
- Atenuando las corrientes de inserción
- Con menos de 5.000 maniobras por año
- Dentro de los límites de temperatura

Capacitores PhiCap^R

Capacitor autorregenerable, con fusible interno de seguridad, montado en recipiente cilíndrico de aluminio provisto de perno inferior para fijación (M12)

Trifásicos 400/415V



Certificación IRAM según normas :
IEC 60831- 1
IEC 60831- 2
Tensión nominal 400/415V
Servicio interior

Potencia	Dimensiones (d x h)
0,5 kvar x 3 x 400/415V	53 x 114 mm (1)
0,75 kvar x 3 x 400/415V	53 x 114 mm (1)
1 kvar x 3 x 400/415V	53 x 114 mm (1)
2 kvar x 3 x 400/415V	63,5 x 129 mm (1)
2,5 kvar x 3 x 400/415V	63,5 x 129 mm (1)
5 kvar x 3 x 400/415V	63,5 x 129 mm (1)
7,5 kvar x 3 x 400/415V	79,5 x 198 mm (2)
10 kvar x 3 x 400/415V	79,5 x 198 mm (2)
12,5 kvar x 3 x 400/415V	89,5 x 273 mm (2)
15 kvar x 3 x 400/415V	89,5 x 273 mm (2)

- (1) Considerar 12mm adicionales por la altura de los terminales
- (2) Considerar 40mm adicionales por la altura de la bornera de conexión

Monofásicos 400/415V



Certificación IRAM según normas :
IEC 60831- 1
IEC 60831- 2
Tensión nominal 400/415V
Servicio interior

Potencia	Dimensiones (d x h)
1,7 kvar x 400/415V (33 μF)	63,5 x 68 mm (1)
3,3 kvar x 400/415V (66,7μF)	63,5 x 105 mm (1)
4,2 kvar x 400/415V (83,3μF)	63,5 x 142 mm (1)
5,0 kvar x 400/415V (100μF)	63,5 x 142 mm (1)

- (1) Considerar 12mm adicionales por la altura de los terminales

Monofásicos 440V

Especialmente diseñados para ser utilizados en redes con una tensión mayor a la nominal (ej.: en proximidad de transformadores MT/BT).

Es importante considerar que la potencia nominal está expresada para una tensión de 440V.

Si estos capacitores son conectados a una tensión de 400V, la potencia efectiva es algo menor (ver tabla)

Potencia (en 440V)	Potencia (en 400V)	Dimensiones (d x h)
3,3 kvar x 440V (54,3μF)	2,7 kvar	63,5 x 105 mm (1)
4,2 kvar x 440V (69,1μF)	3,4 kvar	63,5 x 142 mm (1)
5,0 kvar x 440V (82,3μF)	4,1 kvar	63,5 x 142 mm (1)

- (1) Considerar 12mm adicionales por la altura de los terminales

Capacitores PhaseCap^R

Capacitor autorregenerable, con triple fusible interno de seguridad, encapsulado en gas inerte, con recipiente cilíndrico de aluminio provisto de perno inferior para fijación.

Origen : Europa

Encapsulado seco : el envase está encapsulado con gas inerte (Nitrógeno)

Mayor vida útil : hasta 115.000 hs (en condiciones nominales de aplicación)

Diseño reforzado : soporta grandes corrientes de inserción (hasta 200 x In)

Resistencias de descarga : integradas dentro de la bornera de conexión ; mayor seguridad contra contactos accidentales (IP20 según VDE 0106, parte 100)

Certificación UL : según norma UL-810

Trifásicos 400V



Potencia	Dimensiones (d x h)
7,5 kvar x 3 x 400V	121 x 164 mm (1)
12,5 kvar x 3 x 400V	121 x 164 mm (1)
15,0 kvar x 3 x 400V	121 x 164 mm (1)
25,0 kvar x 3 x 400V	121 x 200 mm (1)

(1) Considerar 40mm adicionales por la altura de la bornera de conexión

Trifásicos 440V

Especialmente diseñados para ser utilizados en redes con una tensión mayor a la nominal (ej.: en proximidad de transformadores MT/BT).

Es importante considerar que la potencia nominal está expresada para una tensión de 440V.

Si estos capacitores son conectados a una tensión de 400V, la potencia efectiva es algo menor (ver tabla)

Potencia (en 440V)	Potencia (en 400V)	Dimensiones (d x h)
7,5 kvar x 3 x 440V (2)	6,15 kvar	121 x 164 mm (1)
12,5 kvar x 3 x 440V	10,2 kvar	121 x 164 mm (1)
15 kvar x 3 x 440V (3)	12,3 kvar	121 x 164 mm (1)
25 kvar x 3 x 440V	20,5 kvar	142 x 200 mm (1)
28,2 kvar x 3 x 440V (4)	23,1 kvar	142 x 200 mm (1)

(1) Considerar 40mm adicionales por la altura de la bornera de conexión

(2) Equivalente a 6,25 kvar x 3 x 400V

(3) Especial para usar con filtro deisntonizado 12,5 kvar / f=189Hz / p=7%

(4) Especial para usar con filtro deisntonizado 25 kvar / f=189Hz / p=7%

Productos especiales

También se encuentran disponibles (bajo pedido), los siguientes capacitores para aplicaciones especiales.

Tensión	Monofásicos	Trifásicos
480V	-	6,25 / 30,0 kvar
525V	10 / 18,6 kvar	8,3 / 30,0 kvar
690V	-	5,0 / 25,0 kvar
800V	-	5,0 / 25,0 kvar

Capacitores ECOVAR^R

Capacitor trifásico de caja metálica, apto para montaje en intemperie

Grado de protección IP43 (según norma IRAM 2444)

Construidos con módulos monofásicos PhiCap^R (en conexión Δ)

Línea 400/415V



5/30kvar



40/60kvar

Potencia	Dimensiones
5 kvar x 3 x 400/415V	79 x 245 x 291 mm
10 kvar x 3 x 400/415V	79 x 245 x 291 mm
12,5 kvar x 3 x 400/415V	79 x 245 x 291 mm
15 kvar x 3 x 400/415V	79 x 245 x 291 mm
20 kvar x 3 x 400/415V	148 x 245 x 291 mm
25 kvar x 3 x 400/415V	148 x 245 x 291 mm
30 kvar x 3 x 400/415V	148 x 245 x 291 mm
40 kvar x 3 x 400/415V	148 x 218 x 570 mm
50 kvar x 3 x 400/415V	148 x 218 x 570 mm
60 kvar x 3 x 400/415V	148 x 218 x 570 mm

Certificación IRAM según normas :

IEC 60831 – 1

IEC 60831 – 2

IRAM 2458 1/2

IRAM 2242

IRAM 2444 (IP43)



Línea 440V

Especialmente concebidos para ser utilizados en redes con una tensión mayor a la nominal (ej.: en proximidad de transformadores MT/BT).

Es importante considerar que la potencia nominal está expresada para una tensión de 440V .

Si estos capacitores son conectados a una tensión de 400V, la potencia efectiva es algo menor (ver tabla).

Potencia Nominal (en 440V)	Potencia efectiva (en 400V)	Dimensiones
10 kvar x 3 x 440V	8,2 kvar	79 x 245 x 291 mm
12,5 kvar x 3 x 440V	10,2 kvar	79 x 245 x 291 mm
15 kvar x 3 x 440V	12,3 kvar	79 x 245 x 291 mm
20 kvar x 3 x 440V	16,4 kvar	148 x 245 x 291 mm
25 kvar x 3 x 440V	20,5 kvar	148 x 245 x 291 mm
30 kvar x 3 x 440V	24,6 kvar	148 x 245 x 291 mm
40 kvar x 3 x 440V	32,8 kvar	148 x 218 x 570 mm
50 kvar x 3 x 440V	41,0 kvar	148 x 218 x 570 mm
60 kvar x 3 x 440V	49,2 kvar	148 x 218 x 570 mm

Capacitores *moduvar*[®]

**Capacitor trifásico de diseño modular que permite su simple interconexión por medio de barras de cobre estañado, formando baterías de mayor potencia (hasta 60 kvar).
Construidos con módulos monofásicos PhiCap[®] (en conexión Δ)**

Línea 400/415V



5 / 15 kvar



50 / 60 kvar

Certificación IRAM según normas :

IEC 60831 – 1
IEC 60831 – 2
IRAM 2458 1/2
IRAM 2242



Potencia	Dimensiones
5 kvar x 3 x 400/415V	91 x 206 x 275 mm
10 kvar x 3 x 400/415V	91 x 206 x 275 mm
12,5 kvar x 3 x 400/415V	91 x 206 x 275 mm
15 kvar x 3 x 400/415V	91 x 206 x 275 mm
20 kvar x 3 x 400/415V	182 x 206 x 275 mm
25 kvar x 3 x 400/415V	182 x 206 x 275 mm
30 kvar x 3 x 400/415V	182 x 206 x 275 mm
40 kvar x 3 x 400/415V	273 x 206 x 275 mm
50 kvar x 3 x 400/415V	364 x 206 x 275 mm
60 kvar x 3 x 400/415V	364 x 206 x 275 mm

Línea 440V

Especialmente diseñados para ser utilizados en redes con una tensión mayor a la nominal (ejemplo : en proximidad de transformadores MT/BT).

Es importante considerar que la potencia nominal está expresada para una tensión de 440V .

Si estos capacitores son conectados a una tensión de 400V, la potencia efectiva es algo menor (ver tabla).

Potencia Nominal (en 440V)	Potencia efectiva (en 400V)	Dimensiones
10 kvar x 3 x 440V	8,2 kvar	91 x 206 x 275 mm
12,5 kvar x 3 x 440V	10,2 kvar	91 x 206 x 275 mm
15 kvar x 3 x 440V	12,3 kvar	91 x 206 x 275 mm
20 kvar x 3 x 440V	16,4 kvar	182 x 206 x 275 mm
25 kvar x 3 x 440V	20,5 kvar	182 x 206 x 275 mm
30 kvar x 3 x 440V	24,6 kvar	182 x 206 x 275 mm
40 kvar x 3 x 440V	32,8 kvar	273 x 206 x 275 mm
50 kvar x 3 x 440V	41,0 kvar	364 x 206 x 275 mm
60 kvar x 3 x 440V	49,2 kvar	364 x 206 x 275 mm

Equipos Fijos ELEBOX^R

Equipos armados con capacitores ELECOND PhiCap^R , con protección termomagnética SIEMENS.

Están diseñados para la compensación fija de instalaciones pequeñas o la compensación de pérdidas reactivas en redes de distribución.

Son aptos para montaje en intemperie y tienen un soporte especial para fijación a pared o postes.

Línea Trifásica



ELEBOX T30 (30 kvar)

Con interruptor/es termomagnéticos tripolares SIEMENS

Modelo	Potencia	Dimensiones	Protección
T1	1,0 kvar	365 x 225 x 170 mm	TM 3 x 06A
T2	2,0 kvar	380 x 225 x 170 mm	TM 3 x 06A
T2,5	2,5 kvar	380 x 225 x 170 mm	TM 3 x 10A
T5	5,0 kvar	390 x 225 x 170 mm	TM 3 x 16A
T7,5	7,5 kvar	450 x 225 x 170 mm	TM 3 x 25A
T10	10 kvar	450 x 225 x 170 mm	TM 3 x 32A
T12,5	12,5 kvar	520 x 225 x 170 mm	TM 3 x 40A
T15	15 kvar	520 x 225 x 170 mm	TM 3 x 40A
T20	20 kvar	450 x 225 x 170 mm	TM 3 x 63A
T25	25 kvar	520 x 225 x 170 mm	TM 3 x 63A
T30	30 kvar	520 x 225 x 170 mm	2xTM 3 x 40A (1)
T40	40 kvar	790 x 225 x 170 mm	2xTM 3 x 50A (1)
T50	50 kvar	790 x 225 x 170 mm	2xTM 3 x 50A (1)

(1) La potencia total está separada en dos pasos independientes

Línea Monofásica

Con interruptor/es termomagnéticos bipolares SIEMENS

Modelo	Potencia	Dimensiones	Protección
M0,5	0,5 kvar	330 x 225 x 170 mm	TM2 x 06A
M1	1,0 kvar	330 x 225 x 170 mm	TM2 x 06A
M2	2,0 kvar	330 x 225 x 170 mm	TM2 x 16A
M3	3,0 kvar	370 x 225 x 170 mm	TM2 x 20A

Sistemas Automáticos

Sistemas para la corrección automática centralizada del Factor de Potencia, se entregan listos para su instalación.

Línea 2RA



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores SIEMENS
- Protección general por Interruptor TM SIEMENS
- Gabinete metálico 450 x 300 x 175 mm

Modelo	Potencia	Configuración
2RA-0050	5 kvar	1 + 2 + 2
2RA-0075	7,5 kvar	2,5 + 5
2RA-0100	10 kvar	2,5 + 2,5 + 5
2RA-0125	12,5 kvar	2,5 + 5 + 5
2RA-0150	15 kvar	5 + 5 + 5

Línea 2RB



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores SIEMENS
- Protección general por Interruptor TM SIEMENS
- Gabinete metálico 600 x 300 x 175 mm

Modelo	Potencia	Configuración
2RB-0150	15 kvar	2,5 + 5 + 7,5
2RB-0175	17,5 kvar	2,5 + 5 + 10
2RB-0200	20 kvar	5 + 5 + 10
2RB-0250	25 kvar	5 + 10 + 10

Línea 2RC



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores SIEMENS / EPCOS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Gabinete metálico 900 x 400 x 250 mm

Modelo	Potencia	Configuración
2RC-0300	30 kvar	5 + 10 + 15
2RC-0375	37,5 kvar	7,5 + 15 + 15
2RC-0450	45 kvar	2 x 7,5 + 2 x 15
2RC-0525	52,5 kvar	7,5 + 3 x 15
2RC-0600	60 kvar	2 x 7,5 + 3 x 15
2RC-0675	67,5 kvar	7,5 + 4 x 15
2RC-0750	75 kvar	5 x 15

Línea 2SE



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
Opcional : Regulador EPCOS BR6000
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores SIEMENS / EPCOS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Gabinete metálico
- Dimensiones :
1000 x 400 x 250 mm (90/105kVAr)
1200 x 600 x 250 mm (120/135kVAr)
1200 x 750 x 250 mm (150/165kVAr)
- Ventilación forzada

Modelo	Potencia	Configuración
2SE-0900	90 kvar	2 x 15 + 2 x 30
2SE-1050	105 kvar	15 + 3 x 30
2SE-1200	120 kvar	2 x 15 + 3 x 30
2SE-1350	135 kvar	15 + 4 x 30
2SE-1500	150 kvar	5 x 30
2SE-1650	165 kvar	15 + 5 x 30

Línea 2JE



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
Opcional : Regulador EPCOS BR6000
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores EPCOS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Gabinete metálico
1500 x 900 x 350 mm
- Ventilación forzada

Modelo	Potencia	Configuración
2JE-1800	180 kvar	6 x 30
2JE-1950	195 kvar	15 + 2 x 30 + 2 x 60
2JE-2100	210 kvar	3 x 30 + 2 x 60
2JE-2250	225 kvar	15 + 3 x 30 + 2 x 60
2JE-2400	240 kvar	2 x 30 + 3 x 60
2JE-2550	255 kvar	15 + 2 x 30 + 3 x 60
2JE-2700	270 kvar	30 + 4 x 60

Línea 2SK



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
Opcional : Regulador EPCOS BR6000
- Capacitores ELECOND PhiCap
- Contactores EPCOS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Gabinete modular SIEMENS Línea SIKUS
2200 x 700 x 600 mm
- Opcional : Ventilación forzada

Modelo	Potencia	Configuración
2SK-3000	300 kvar	2 x 30 + 4 x 60
2SK-3300	330 kvar	30 + 5 x 60
2SK-3600	360 kvar	6 x 60
2SK-3900	390 kvar	30 + 6 x 60
2SK-4200	420 kvar	7 x 60

Por su concepto modular, los gabinetes SIKUS pueden ser agrupados formando conjuntos de mayor potencia.
Sugerimos consultar en caso de requerir equipos de mayor potencia o configuraciones especiales.

Línea 2RD



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
Opcional : Regulador EPCOS BR6000
- Capacitores SIEMENS PhaseCap
- Contactores SIEMENS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Protecciones parciales (por paso) Fusibles NH SIEMENS
- Gabinete metálico
- Dimensiones : 1000 x 500 x 350 mm
- Ventilación forzada

Modelo	Potencia	Configuración
2RD0450	45 kvar	2 x 7,5 + 2 x 15
2RD-0525	52,5 kvar	7,5 + 3 x 15
2RD-0600	60 kvar	2 x 7,5 + 3 x 15
2RD-0675	67,5 kvar	7,5 + 4 x 15
2RD-0750	75 kvar	5 x 15

Línea 2RE



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
Opcional : Regulador EPCOS BR6000
- Capacitores SIEMENS PhaseCap
- Contactores SIEMENS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Protecciones parciales (por paso) Fusibles NH SIEMENS
- Gabinete metálico
- Dimensiones : 1200 x 750 x 350 mm
- Ventilación forzada

Modelo	Potencia	Configuración
2RE0875	87,5 kvar	12,5 + 3 x 25
2RE1000	100 kvar	2 x 12,5 + 3 x 25
2RE1125	112,5kvar	12,5 + 4 x 25
2RE1250	125 kvar	5 x 25

Línea 2RF



- Regulador electrónico EPCOS BR450 (origen : Italia)
Opcional : Regulador EPCOS BR6000
- Capacitores SIEMENS PhaseCap
- Contactores SIEMENS
- Protección general por Secc-Fusible NH SIEMENS
- Protecciones parciales (por paso) Fusibles NH SIEMENS
- Gabinete metálico
- Dimensiones : 1500 x 900 x 350 mm
- Ventilación forzada

Modelo	Potencia	Configuración
2RF1500	150 kvar	6 x 25
2RF1750	175 kvar	5 x 25 + 50
2RF2000	200 kvar	4 x 25 + 2 x 50
2RF2250	225 kvar	3 x 25 + 3 x 50
2RF2500	250 kvar	5 x 50
2RF3000	300 kvar	6 x 50

Línea 4RY



- Regulador electrónico EPCOS BR6000 (origen : Alemania)
- Capacitores SIEMENS PhaseCap
- Contactores SIEMENS / EPCOS
- Protecciones parciales (por paso)
- Fusibles NH SIEMENS
- Gabinete modular SIEMENS Línea SIKUS (2200 x 700 x 600 mm)
- Opcional : Ventilación forzada
- Opcional : Elemento de maniobra y protección general

Modelo	Potencia	Configuración
4RY2000	200 kvar	4 x 25 + 2 x 50
4RY2250	225 kvar	3 x 25 + 3 x 50
4RY2500	250 kvar	2 x 25 + 4 x 50
4RY3000	300 kvar	6 x 50
4RY3500	350 kvar	7 x 50
4RY4000	400 kvar	8 x 50
4RY4500	450 kvar	9 x 50
4RY5000	500 kvar	10 x 50
4RY6000	600 kvar	12 x 50
4RY7000	700 kvar	10 x 50 + 2 x 100
4RY8000	800 kvar	8 x 50 + 4 x 100
4RY9000	900 kvar	6 x 50 + 6 x 100
4RY10000	1000 kvar	4 x 50 + 8 x 100

Por su concepto modular, los gabinetes SIKUS pueden ser agrupados formando conjuntos de mayor potencia. Sugerimos consultar en caso de requerir equipos de mayor potencia o configuraciones especiales.

Equipos especiales

ELECOND CAPACITORES S.A. puede diseñar y construir equipos especiales según los requisitos particulares de cada tipo de aplicación .

Ejemplos :

- Equipos automáticos con configuraciones especiales (pasos fijos para compensación de transformadores, etc.)
- Equipos automáticos con filtros desintonizados (para instalaciones con elevado contenido de armónicas)
- Equipos automáticos con módulos de tiristores (para compensación en “tiempo real”)

Regulador electrónico EPCOS BR450
(Origen : Italia)

- Disponibles en versiones de 4 ó 6 salidas
- Funciones inteligentes de alarma para proteger los capacitores ante sobrecargas por tensión, corriente (armónicas) y temperatura.
- Sensor interno de temperatura , permite el control automático de sistemas de ventilación forzada



Característica	Especificación
Dimensiones	96 x 96 x 53 mm
Cantidad de salidas	BR450/4 : 4 salidas / BR450/6 : 6 salidas
Tensión de alimentación	220 Vca / 110 Vca (seleccionable)
Modo de funcionamiento	Manual / Automático
Sensor interno de temp.	Si
Tiempo de conexión	Regulable entre 2 / 250 seg.
Tiempo de desconexión	Regulable entre 2 / 250 seg.
Tiempo de reconexión	Regulable entre 2 / 250 seg.
Coseno Phi	Regulable entre 0,50 ind / 0,50 cap.
Lecturas en display	<ul style="list-style-type: none"> - Factor de Potencia (Cos Phi – RMS) - Tensión del sistema (V – RMS) - $\Delta kVAr$ (Potencia necesaria para lograr el Coseno Phi programado) - THC% (sobrecarga de corriente sobre los capacitores debido a armónicas) - Temperatura interior del equipo (°C)
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> - Sobretensión - Sobrecorriente (armónicas) - Sobretemperatura - Bajo factor de potencia <p>En todos los casos, se pueden programar límites admisibles : si estos límites son superados, el regulador desconecta los capacitores y sólo los conecta nuevamente cuando las condiciones de alarma desaparecen.</p>
Programación de alarmas	<ul style="list-style-type: none"> - Sobretensión : 0 / 995 V - Sobrecorriente : 0 / 200% (sobre In) - Sobretemperatura : 0 / 60°C - Bajo Coseno Phi : 0 / 1,00 <p>Tambien se puede programar en cada caso el tiempo que el regulador debe esperar antes de actuar frente a una alarma.</p>

Regulador electrónico EPCOS BR6000 (Origen : Alemania)

- Disponibles en versiones de 6 ó 12 salidas
- Memorización de datos históricos de aplicación
- Lectura de los principales parámetros eléctricos de la instalación



También disponible en versiones especiales :

- Salidas transistorizadas para tiristores (corrección del Factor de Potencia en tiempo real)
- Interface RS232 ó RS485

Característica	Especificación
Dimensiones	144 x 144 x 55 mm
Cantidad de salidas	6 ó 12
Tensión de alimentación	220 Vca / 110 Vca (seleccionable)
Modo de funcionamiento	Manual / automático
Sensor interno de temp.	Si
Tiempo de conexión	Regulable entre 1 / 1200 seg.
Tiempo de desconexión	Regulable entre 1 / 1200 seg.
Tiempo de reconexión	Regulable entre 1 / 1200 seg.
Coseno Phi	Regulable entre 0,80 ind / 0,80 cap.
Memorización	<ul style="list-style-type: none"> - Valores máximos de Tensión, Energía Reactiva, Energía Activa, Energía Aparente, Temperatura, THD - Número de conexiones de cada salida - Tiempo de funcionamiento (de cada capacitor) - Errores : registra los últimos 8 errores
Lecturas en display	<ul style="list-style-type: none"> - Factor de Potencia (Cos Phi) - Tensión del sistema (en V) - Corriente aparente (en A) - Potencia Reactiva (en kvar) - Potencia Activa (en kW) - Potencia Aparente (en kVA) - ΔkVAr (Potencia necesaria para lograr el Coseno Phi programado) - Frecuencia (en Hz) - Temperatura (en °C) - Contenido armónico (de 3° a 19°) (V en % I en %) carga de corriente sobre los capacitores debido a armónicas - Armónicas (THD-V en % ; THD/I en %)
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> - Subcompensación - Sobrecompensación - Sobrecorriente - Tensión de medición - Sobretemperatura - Sobretensión - Baja tensión - Baja corriente - Cantidad de maniobras - Armónicas

Reactores para filtro de armónicas

Especialmente diseñados para equipos con filtros desintonizados de armónicas

Los capacitores para CFP forman un circuito resonante al ser conectados en paralelo con el transformador MT/BT. La experiencia muestra que la frecuencia de resonancia de este circuito se ubica generalmente entre 250Hz y 500Hz (frecuencias correspondientes a 5° y 7° armónica respectivamente).

Este fenómeno puede ser evitado conectando reactores de filtro en serie con los capacitores.



Potencia	Frecuencia de resonancia	Desintonía
6,2 kvar	134Hz	$p = 14\%$
12,5 kvar	Para sistemas con 3° armónica predominante	ó
25 kvar	189Hz	$p = 7\%$
50 kvar	Para sistemas con 5° armónica predominante	

Módulos de tiristores

Para la maniobra automática de capacitores en tiempo real (<20ms)

En algunas aplicaciones las variaciones de carga son tan bruscas que un sistema de compensación convencional con contactores electromagnéticos, no resulta apto.

Por medio de estos módulos de tiristores, los capacitores son conectados en forma instantánea sin diferencia de tensión con la red : esto hace que no sea necesario esperar el tiempo de descarga.

Esta característica evita también las perturbaciones provocadas en la red por la maniobra de los capacitores y aumenta en forma notable su vida útil.



Características :

- Instalación simple : se utiliza como un contactor.
- Tiempo de respuesta : 5ms
- Autocontrol permanente de tensión, secuencia de fase y potencia del capacitor

Tipo	Potencia
TSM-LC 25	25 kvar
TSM-LC 50	50 kvar

Reactores de descarga

Para la descarga rápida de capacitores

Los resistores usados normalmente requieren un tiempo relativamente extenso para lograr la descarga de los capacitores (más de 1'). Estos reactores permiten reducir este tiempo en forma significativa.



Características :

- Descarga rápida : permite acortar los tiempos de reconexión en equipos automáticos.
- Pérdidas reducidas (< 1,8 W)
- Diseño apto para montaje sobre riel DIN 35mm

Tiempo de descarga (en sistemas de 400V)	
Hasta 25 kvar	< 10s
Hasta 50 kvar	< 20s
Hasta 100 kvar	< 40s

Carcasa de protección para capacitores PhaseCap^R

Caja plástica hermética para asegurar protección IP54



Código	Dimensiones del capacitor	Diámetro del prensacable
6500	121 x 164 mm	9 – 13 mm
6501	142 x 200 mm	10 – 18 mm

Tapa cubrebornes para capacitores PhaseCap^R

Tapa plástica



Código	Diámetro del capacitor	Diámetro del prensacable
6550	121 mm	9 – 13 mm
6551	142 mm	14 – 18 mm

Tapa cubrebornes para capacitores PhiCap^R

Tapa plástica



Código	Diámetro del capacitor
5524	63 mm
5525	79,5 mm
5526	89,5 mm

Resistores cerámicos de descarga (p/capacitores PhaseCap^R)



Tabla para capacitores de 400V

Código	Resistencia (kOhm)	Potencia del capacitor
6419	390	7,5 kvar
6420	180	12,5 / 25 kvar

Tablas de Datos

Factor para determinar la potencia capacitiva necesaria para una compensación

Valor actual		Valor Objetivo (cos Phi)										
tg Phi	cos Phi	0.80	0.82	0.85	0.88	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.98	1.00
3.18	0.30	2.43	2.48	2.56	2.64	2.70	2.75	2.82	2.85	2.89	2.98	3.18
2.96	0.32	2.21	2.26	2.34	2.42	2.48	2.53	2.60	2.63	2.67	2.76	2.96
2.77	0.34	2.02	2.07	2.15	2.23	2.28	2.34	2.41	2.44	2.48	2.56	2.77
2.59	0.36	1.84	1.89	1.97	2.05	2.10	2.17	2.23	2.26	2.30	2.39	2.59
2.43	0.38	1.68	1.73	1.81	1.89	1.95	2.01	2.07	2.11	2.14	2.23	2.43
2.29	0.40	1.54	1.59	1.67	1.75	1.81	1.87	1.93	1.96	2.00	2.09	2.29
2.16	0.42	1.41	1.46	1.54	1.62	1.68	1.73	1.80	1.84	1.87	1.96	2.16
2.04	0.44	1.29	1.34	1.42	1.50	1.56	1.61	1.68	1.71	1.75	1.84	2.04
1.93	0.46	1.18	1.23	1.31	1.39	1.45	1.50	1.57	1.60	1.64	1.73	1.93
1.83	0.48	1.08	1.13	1.21	1.29	1.34	1.40	1.47	1.50	1.54	1.62	1.83
1.73	0.50	0.98	1.03	1.11	1.19	1.25	1.31	1.37	1.40	1.45	1.63	1.73
1.64	0.52	0.89	0.94	1.02	1.10	1.16	1.22	1.28	1.32	1.35	1.44	1.64
1.56	0.54	0.81	0.86	0.94	1.02	1.07	1.13	1.20	1.23	1.27	1.36	1.56
1.48	0.56	0.73	0.78	0.86	0.94	1.00	1.05	1.12	1.15	1.19	1.28	1.48
1.40	0.58	0.65	0.70	0.78	0.86	0.92	0.98	1.04	1.08	1.11	1.20	1.40
1.33	0.60	0.58	0.63	0.71	0.79	0.85	0.91	0.97	1.01	1.04	1.13	1.33
1.30	0.61	0.55	0.60	0.68	0.76	0.81	0.87	0.94	0.97	1.01	1.10	1.30
1.27	0.62	0.52	0.57	0.65	0.73	0.78	0.84	0.91	0.94	0.99	1.06	1.27
1.23	0.63	0.48	0.53	0.61	0.69	0.75	0.81	0.87	0.90	0.94	1.03	1.23
1.20	0.64	0.45	0.50	0.58	0.66	0.72	0.77	0.84	0.87	0.91	1.00	1.20
1.17	0.65	0.42	0.47	0.55	0.63	0.68	0.74	0.81	0.84	0.88	0.97	1.17
1.14	0.66	0.39	0.44	0.52	0.60	0.65	0.71	0.78	0.81	0.85	0.94	1.14
1.11	0.67	0.36	0.41	0.49	0.57	0.63	0.68	0.75	0.78	0.82	0.90	1.11
1.08	0.68	0.33	0.38	0.46	0.54	0.59	0.65	0.72	0.75	0.79	0.88	1.08
1.05	0.69	0.30	0.35	0.43	0.51	0.56	0.62	0.69	0.72	0.76	0.85	1.05
1.02	0.70	0.27	0.32	0.40	0.48	0.54	0.59	0.66	0.69	0.73	0.82	1.02
0.99	0.71	0.24	0.29	0.37	0.45	0.51	0.57	0.63	0.70	0.70	0.79	0.99
0.96	0.72	0.21	0.26	0.34	0.42	0.48	0.54	0.60	0.63	0.67	0.76	0.96
0.94	0.73	0.19	0.24	0.32	0.40	0.45	0.51	0.58	0.61	0.65	0.73	0.94
0.91	0.74	0.16	0.21	0.29	0.37	0.42	0.48	0.55	0.58	0.62	0.71	0.91
0.88	0.75	0.13	0.18	0.26	0.34	0.40	0.46	0.52	0.55	0.59	0.68	0.88
0.86	0.76	0.11	0.16	0.24	0.32	0.37	0.43	0.50	0.53	0.57	0.65	0.86
0.83	0.77	0.08	0.13	0.21	0.29	0.34	0.40	0.47	0.50	0.54	0.63	0.83
0.80	0.78	0.05	0.10	0.18	0.26	0.32	0.38	0.44	0.47	0.51	0.60	0.80
0.78	0.79	0.03	0.08	0.16	0.24	0.29	0.35	0.42	0.45	0.49	0.57	0.78
0.75	0.80		0.05	0.13	0.21	0.27	0.32	0.39	0.42	0.46	0.55	0.75
0.72	0.81			0.10	0.18	0.24	0.30	0.36	0.39	0.43	0.52	0.72
0.70	0.82			0.08	0.16	0.21	0.27	0.34	0.37	0.41	0.49	0.70
0.67	0.83			0.05	0.13	0.19	0.25	0.31	0.34	0.38	0.47	0.67
0.65	0.84			0.03	0.11	0.16	0.22	0.29	0.32	0.36	0.44	0.65
0.62	0.85				0.08	0.14	0.19	0.26	0.29	0.33	0.42	0.62
0.59	0.86				0.05	0.11	0.17	0.23	0.26	0.30	0.39	0.59
0.57	0.87					0.08	0.14	0.21	0.24	0.28	0.36	0.57
0.54	0.88					0.06	0.11	0.18	0.21	0.25	0.34	0.54
0.51	0.89					0.03	0.09	0.15	0.18	0.22	0.31	0.51
0.48	0.90						0.06	0.12	0.16	0.19	0.28	0.48
0.46	0.91						0.03	0.10	0.13	0.17	0.25	0.46
0.43	0.92							0.07	0.10	0.14	0.22	0.43
0.40	0.93							0.04	0.07	0.11	0.19	0.40
0.36	0.94								0.03	0.07	0.16	0.36
0.33	0.95										0.13	0.33

Datos de ingreso :

Potencia activa a ser compensada (en kW) / cos Phi (ó tg Phi) actual / cos Phi objetivo

Procedimiento :

- 1 – Ingresar por las dos primeras columnas hasta ubicar la fila que corresponde a la situación actual (cos Phi ó tg Phi)
- 2 – Recorrer esa fila hacia la derecha hasta ubicar la columna correspondiente al cos Phi objetivo (generalmente 0.95 ó mayor)
- 3 – Ubicar el factor resultante y multiplicarlo por la **potencia activa** a compensar (en kW) : el resultado es la **potencia capacitiva** necesaria para lograr esa compensación.

Compensación fija de motores

Motor (HP)	Capacitor necesario (kvar)				
	3000rpm	1500rpm	1000rpm	750rpm	500rpm
2,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5
5	2,0	2,0	2,5	3,5	4,0
7,5	2,5	3,0	3,5	4,5	5,5
10	3,0	4,0	4,5	5,5	6,5
15	4,0	5,0	6,0	7,5	9,0
20	5,0	6,0	7,0	9,0	12,0
25	6,0	7,0	9,0	10,5	14,5
30	7,0	8,0	10,0	12,0	17,0
40	9,0	10,0	13,0	15,0	21,0
50	11,0	12,5	16,0	18,0	25,0
60	13,0	14,5	18,0	20,0	28,0
75	17,5	17,5	17,5	20,0	30,0
100	21,0	23,0	26,0	28,0	40,0
125	25,0	27,5	27,5	30,0	50,0
150	31,0	33,0	36,0	38,0	55,0
200	40,0	42,0	45,0	47,0	67,0

Datos standard (para V=400V)

Potencia (kvar)	Corriente Nominal (A)	Fusible (A)	Cable (mm ²)
2,5	3,6	10	2,5
5,0	7,3	10	2,5
7,5	10,9	16	2,5
10,0	14,5	25	4,0
15,0	21,8	35	6,0
20,0	29,0	50	10,0
25,0	36,3	63	16,0
30,0	43,5	63	16,0
40,0	58,0	100	25,0
50,0	72,5	125	35,0
75,0	108,8	160	50,0
100,0	145,0	250	95,0
150,0	217,5	315	120,0
200,0	290,0	500	2 x 95,0

Compensación fija de Transf. MT/BT

Transformador (kVA)	Capacitor Necesario (kvar)
100	5
160	5
200	7,5
250	7,5
315	10,0
400	12,5
500	15,0
630	15,0
800	20,0
1000	25,0
1250	30,0
1600	35,0
2000	40,0

Recomendaciones

General

- En el caso de la compensación central de una instalación, siempre es recomendable optar por sistemas automáticos: una compensación fija puede resultar excesiva frente a condiciones de baja carga (noche, fines de semana, etc.).
La sobrecompensación resultante puede causar elevaciones en la tensión con sus riesgos.
- El efecto de una compensación será percibido sólo aguas arriba de su punto de instalación: para reducir la corriente en ramas de distribución será necesario disponer compensaciones directas lo más próximas posibles a las cargas.

Instalación

- Las condiciones ambientales deben asegurar que el capacitor trabaje dentro de su rango térmico (como máximo 55°C en su proximidad).
Los capacitores deben ser instalados en ubicaciones frescas y ventiladas, lejos de fuentes de calor y manteniendo una adecuada separación entre ellos.
- Los cables de conexión y los elementos de protección contra cortocircuitos deben ser dimensionados para soportar 1,5 veces la corriente nominal (ver tabla de datos standard).
- Se debe dejar espacio suficiente sobre los capacitores para asegurar que el fusible mecánico actúa en caso necesario.
- Para el caso de maniobras repetitivas, se deben prever contactores especiales (con resistencias de pre-inserción)

Mantenimiento

- Revisar periódicamente que las conexiones y terminales se encuentren firmes.
- Limpiar periódicamente las borneras y terminales para evitar cortocircuitos.
- Revisar el estado de los fusibles de protección
- Medir dos veces al año la corriente de los capacitores para verificar su estado.
- Mantener limpios los capacitores para no afectar su disipación térmica.
- Revisar el correcto funcionamiento de los resistores de descarga: un minuto después de ser desconectado, la tensión en bornes del capacitor debe ser inferior a 75V.

Capacitores para Media Tensión

Este producto cumple 16 años en el mercado local (1989-2005) disponible en la República Argentina gracias al convenio de representación recíproca existente entre Elecond Capacitores S.A. e IESA - INEPAR. Con su línea basada en la más moderna y segura tecnología disponible en la actualidad, licenciada por Westinhouse.

Capacitores INEPAR " El avance de la tecnología"

Los capacitores de potencia y contra picos de tensión INEPAR tienen su parte activa constituida por armadura de aluminio (electrodos) y película de polipropileno impregnados en aceite biodegradable Wemcol II.

Se construyen con borde plegado (anillo anti-corona), que les confiere tensión de surgimiento de corona superior a 150% de la tensión nominal y tensión de extinción de corona superior al 125% de la tensión nominal, en el rango operacional de temperatura.

El proyecto de borde plegado (anillo anti-corona) es una exclusividad de los capacitores INEPAR.

La combinación del Wemcol II con este tipo de proyecto da como resultado un capacitor con altísima rigidez dieléctrica cuando se lo compara con los capacitores convencionales.

Los bushings pueden ser especificados tanto convencionales (de porcelana), como de epoxy cicloalifático.

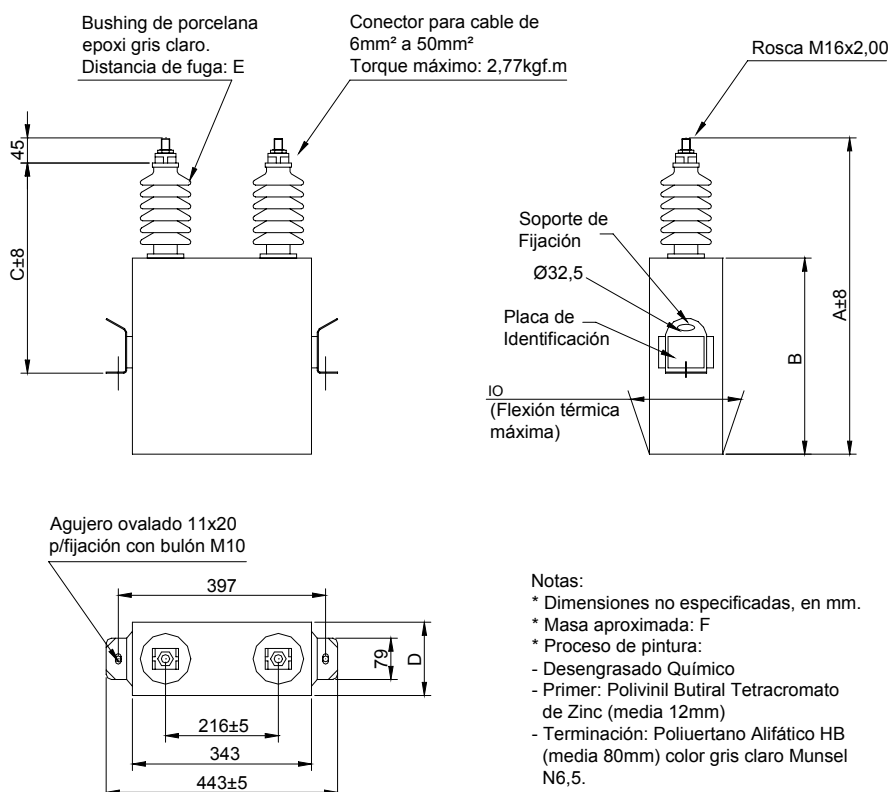
Ensayos de rutina

Además de las numerosas rutinas de control de calidad efectuadas durante el ciclo de fabricación, los siguientes ensayos se realizan en todas las unidades :

- Tensión aplicada entre terminales y caja
- Tensión aplicada entre terminales
- Medición de capacitancia
- Medición del dispositivo de descarga
- Medición del factor de pérdidas
- Hermeticidad

Ensayos de tipo

Los ensayos de tipo, como impulso atmosférico, estabilidad térmica, tensión residual, descarga tensión aplicada se realizan en prototipos de cada proyecto Inepar. Los certificados de ensayos, se envían al cliente cuando se solicitan.



Observaciones :

1. Dimensiones sujetas a alteraciones sin previo aviso
2. Bajo consulta previa a Elecond, otras tensiones, potencias y capacitancias podrán ser consideradas.
3. La cota "C" podrá ser alterada por solicitud del cliente, de modo de adecuar la fijación del Capacitor Inepar a la estructura ya existente.
4. Los Capacitores para protección contra picos de tensión se suministran normalmente con un bushing.

Capacitores de potencia MONOFASICO Tipo MRH

Potencia (kvar)	Tensión Nominal (kv)	Cota A (mm)	Cota B (mm)	Cota C (mm)	Cota D (mm)	Cota E (mm)	Masa Aprox. (kg)
20 / 25	2,4 a 7,2	302	142	257	105	195	9
20 / 25	7,62 a 14,4	372	142	327	105	457	10
33,3 / 50	2,4 a 7,2	342	182	297	105	195	11
33,3 / 50	7,62 a 14,4	412	182	367	105	457	12
83,3	2,4 a 3,81	450	290	405	115	195	18
83,3	4,16 a 7,2	450	290	405	105	195	16
83,3	7,62 a 14,4	520	290	405	105	457	17
83,3	17,2 a 24,94	630	310	405	105	711	21
125	2,4 a 7,2	535	375	405	115	195	22
125	7,62 a 14,4	605	375	405	115	457	23
125	17,2 a 24,94	715	395	405	115	711	28
167	2,4 a 3,81	535	375	405	153	195	29
167	4,16 a 7,2	535	375	405	140	195	27
167	7,62 a 14,4	605	375	405	140	457	28
167	17,2 a 24,94	715	395	405	140	711	32
250	7,62 a 14,4	808	578	405	130	457	39
250	17,2 a 24,94	918	598	405	130	711	43
333	7,62 a 14,4	808	578	405	153	457	45
333	17,2 a 24,94	918	598	405	153	711	49

Capacitores para protección contra picos de Tensión Tipo ST

Potencia (kvar)	Capacitancia (Microfarad.)	Tensión (kv)	Cota A (mm)	Cota B (mm)	Cota C (mm)	Cota D (mm)	Cota E (mm)	Masa Aprox. (kg)
17,66	0,25	15	465	235	367	105	457	13
8,14	0,50	7,2	412	182	367	105	457	11
35,33	0,50	15	605	375	405	105	457	20

Obs.: Bajo consulta, será posible suministrar potencias tensiones adicionales a las indicadas.

Características Constructivas

Bushings :

Los capacitores Inepar se suministran con bushings de porcelana esmaltada, o con bushings de resina epoxi cicloalifática, de color gris claro, soldados directamente la caja.

Su diseño especialmente proyectado confiere sellado perfecto y alta robustez mecánica.

Resistor de descarga :

Los capacitores de potencia y contra picos de tensión poseen resistor de descarga, conectados internamente entre terminales, para reducir la tensión residual a 50 volts en menos de 5 minutos después de haber sido desconectado del circuito.

Material de la caja :

Las cajas metálicas de los capacitores se construyen con chapas de acero inoxidable ferrítico, tipo AISI 409, laminada en frío, con alto tenor de titanio, que, con su afinidad al carbono, no permite la formación de martensita, altamente indeseable por su fragilidad a esfuerzos mecánicos vibratorios o en presencia de agentes corrosivos.

Después de pasar por un proceso de limpieza química, las cajas metálicas reciben un tratamiento superficial anticorrosivo de óptima calidad de color gris claro, para la instalación a la intemperie.

Líquido aislante - Wemcol II :

Es el fluido dieléctrico utilizado en los capacitores Inepar es denominado Wemcol II es un fluido libre PCB, no polarizado, libre de cualquier compuesto clorado, biodegradable y no contaminante. Se agregan aditivos especiales mejorando su performance a las sobretensiones en AC. El Wemcol II posee gran resistencia a las descargas parciales, generadas por altas tensiones de fatiga asociadas a las severas condiciones de sobretensiones en AC. Esto le asegura a los capacitores Inepar mejor desempeño para mayores tensiones de operación en todos los límites de temperatura, siendo reconocido como el mejor fluido dieléctrico para capacitores de potencia.

Bajas pérdidas :

Con la tecnología "ALL FILM" utilizada por Inepar, las pérdidas internas (Watt) fueron significativamente reducidas a través de la eliminación total del dieléctrico de papel, de la sustitución del sistema "Taps" por la tecnología del aluminio extendido y por la combinación de todos estos factores con el Wemcol II y por el exclusivo proyecto borde plegado (anillo anti corona).

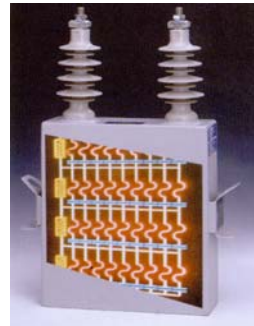
Normas y Especificaciones :

Todos los capacitores de potencia Inepar cumplen los requisitos de las normas : ABNT - NBR 5382, IEC 143, IEC 871-1, NEMA CP-1, ANSI C 55.2 Y ANSI/IEEE std 18, en sus últimas ediciones.

Capacitores tipo FI (Fusibles internos)

Los capacitores de potencia con fusibles internos TIPO FI. Poseen características constructivas equivalentes al Capacitor MRH, con las siguientes características :

- Fusibles internos para aislar partes defectuosas del dieléctrico evitando la propagación al resto del capacitor.
- Tensiones disponibles: de 2100 V a 9000 V.
- Potencias disponibles de 167kvar a 400kvar.



Capacitores tipo HF (alta Frecuencia)

Características principales :

- Aplicados fundamentalmente en hornos de inducción de media y alta frecuencia.
- Dieléctrico sólido solamente de película de polipropileno (All Film).
- Impregnado con fluido dieléctrico biodegradable.
- Sistema de refrigeración por agua.
- Cajas de aluminio.
- Tensiones disponibles de 100V a 3000V.
- Potencias disponibles de 50kvar a 2500kvar.
- Frecuencias disponibles de 50Hz a 10000Hz.
- Número de taps de 1 a 8



ELECOND

Capacitores S.A.

San Antonio 640
C1276ADH - Ciudad de Buenos Aires
Tel.: (011) 4303 1203 Fax : (011) 4303 1210
E-mail : info@elecond.com.ar
Página web : www.elecond.com.ar