

Media Tensión



1. Características generales de construcción de los condensadores de M.T.

1.1 Dieléctrico de «Film Total»

Los condensadores RTR Capacitors tienen un dieléctrico constituido en general por tres películas de polipropileno “hazy”, rugosas en ambas caras, de alta pureza.

Esta construcción, es lo que hace diferente a RTR Energía S.L. de otros fabricantes, proporcionando mayor seguridad de funcionamiento y mayor vida útil.

La rugosidad de ambas caras del polipropileno es una condición indispensable para la completa impregnación del film durante el proceso y, por ende, para la estabilidad del condensador a largo plazo.



1.2 Impregnante biodegradable

Los condensadores RTR Capacitors utilizan el exclusivo impregnante no-clorado MDBT, desarrollado para las más exigentes aplicaciones por Elf-Atochem (Francia). Este se caracteriza por su alto punto de inflamación, gran capacidad de absorción de gases derivados de las descargas eléctricas internas, y total compatibilidad ambiental (biodegradable) y ecológico.

1.3 Construcción con folio de aluminio extendido y borde plegado

Los condensadores RTR Capacitors están constituidos por unidades elementales cada una de ellas consistente en arrollamientos de folios de aluminio de alta pureza y películas de polipropileno.

Las láminas de aluminio sobresalen hacia los extremos de la bobina, y sus bordes son plegados formando un anillo anticorona que confiere al condensador una tensión de inyección de descargas parciales superior al 50% del valor nominal.

Las láminas son soldadas entre sí y con las bobinas próximas mediante aleaciones especiales de gran adherencia y de bajo punto de fusión. De esta manera se evita el uso de “tabs”, característico de los diseños anteriores.

1.4 Bajo stress

RTR Energía S.L. utiliza criterios de diseño conservadores que implican la aplicación de esfuerzos dieléctricos (kV/mm) relativamente bajo sobre los materiales.

Como consecuencia, los condensadores son de dimensiones algo mayores que los de otras marcas, con una expectativa de mayor vida útil.

1.5 Fusibles interiores

RTR Energía S.L. incorpora a una gran parte de su gama de condensadores de Media Tensión (especialmente para las mayores potencias) la opción de fusibles interiores individuales por bobina, de nuevo diseño.

Los mismos permiten aislar el eventual fallo de cualquiera de los elementos del condensador, quedando el resto de la unidad en funcionamiento normal.

Por su exclusivo diseño, los productos de fusión/combustión que acompañan a la actuación del fusible quedan físicamente confinados a una zona estanca del condensador, evitándose así la contaminación de la parte activa del mismo.

Los fusibles se encuentran separados entre sí, de manera que es imposible que la actuación de uno de ellos provoque el fallo del fusible próximo a él.

Además, los condensadores con fusibles internos permiten construcciones más simples, livianas y económicas.

1.6 Bajas pérdidas dieléctricas

Las características de su diseño, la selección rigurosa de los materiales de fabricación y el cuidado artesanal puesto en su construcción y proceso, dan como resultado condensadores de bajas pérdidas, lo que se traduce en menores temperaturas de funcionamiento, y de esta forma una mayor vida útil.

1.7 Aisladores soldados a la caja

Los aisladores de porcelana vitrificada para uso intemperie, de color gris, tienen herrajes soldados, los que a su vez van soldados a la caja, ofreciendo garantía de estanqueidad y resistencia a los golpes y esfuerzos indebidos, frecuentes durante la manipulación de las unidades. Los bornes de conexión vienen provistos de un perno hueco roscado de M16 x 50mm, diseñados para un torque de ajuste de 1,5Nt.m como máximo.



1.8 Cajas

De acero inoxidable, recubierto con base de imprimación anticorrosiva vinílica, pintado con resina poliuretánica, color gris RAL 7040 y terminación con barniz poliuretánico incoloro.

Las tapas son soldadas eléctricamente a las cajas bajo atmósfera de gas inerte.

1.9 Ensayos

Todos los condensadores son ensayados y medidos de forma individual antes de su entrega, de acuerdo con la norma IEC 871-1/2.

2. Características técnicas y dimensiones de los condensadores trifásicos

• Norma	IEC 871-1/2
• Tensión	1 - 7,2 kV
• Frecuencia	50 - 60 Hz
• Pérdidas	<0.15 W/KVAr
• Temperatura	-5+50°C
• Líquido dieléctrico	MDBT No-clorado (biodegradable)
• Tensión residual	10% Un después 5 min.
• Dieléctrico	Polipropileno alta pureza
• Fusibles	Opcionales
• Uso	Interior - Intemperie
• Altitud	1000 m s.n.m.
• Sobreintensidad máx.	1.1 x Un
• Sobreintensidad máx.	1.3 x In
• Tolerancia	-5 + 15%
• Tensión ensayo (T.T)	4,3 x Un (10 seg.)

2.1 Dimensiones aproximadas

Notas:

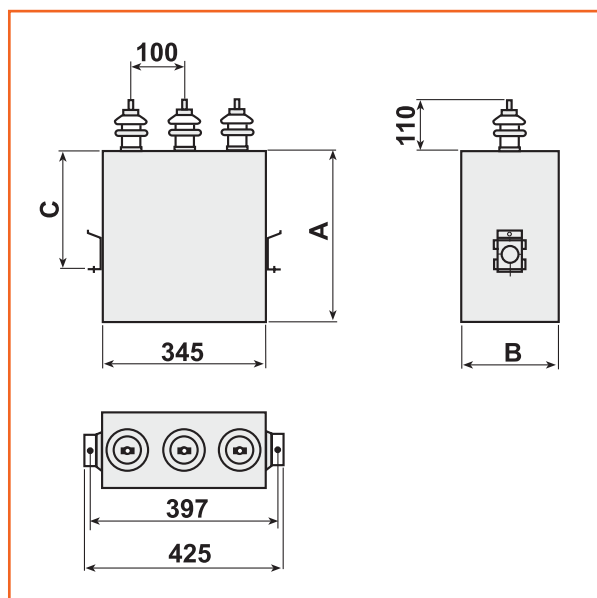
1. En estas tablas se han incluido los equipos de uso más común; sin embargo se pueden fabricar para otras tensiones, frecuencias y tensiones.
2. La altura correspondiente a la aleta de fijación (C) podrá variar-se según las necesidades de montaje.
3. También es posible la construcción de condensadores monofásicos con un solo borne o dos bornes aislados.
4. Las dimensiones y demás características están sujetas a cambio sin previo aviso.



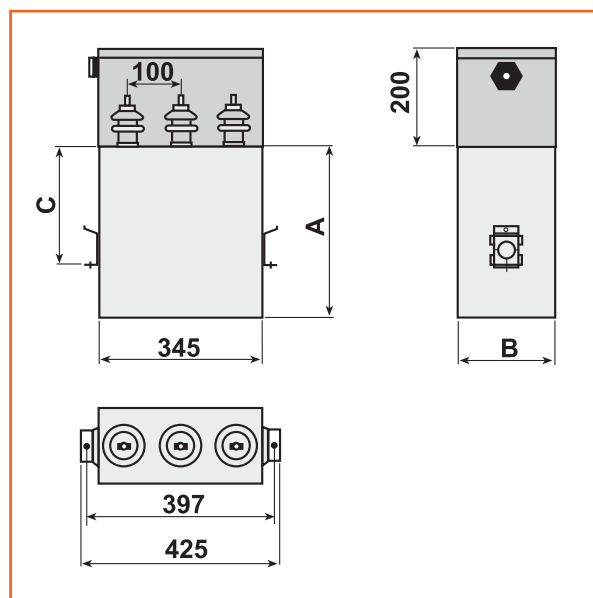
2.2 Redes de 1 a 1,2 kV

Potencia (kVAr)		Dimensiones			Masa
a 50 Hz	a 60 Hz	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Kg.
10	12	200	135	130	15
15	18	200	135	130	16
25	30	200	135	130	17
50	60	260	135	230	20
100	120	450	135	230	32

BIL = 25 kV
Sin caja de bornes



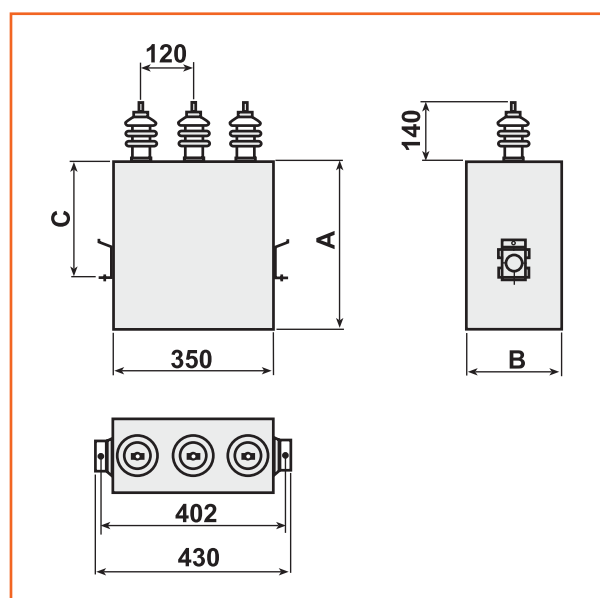
BIL = 25 kV
Con caja de bornes



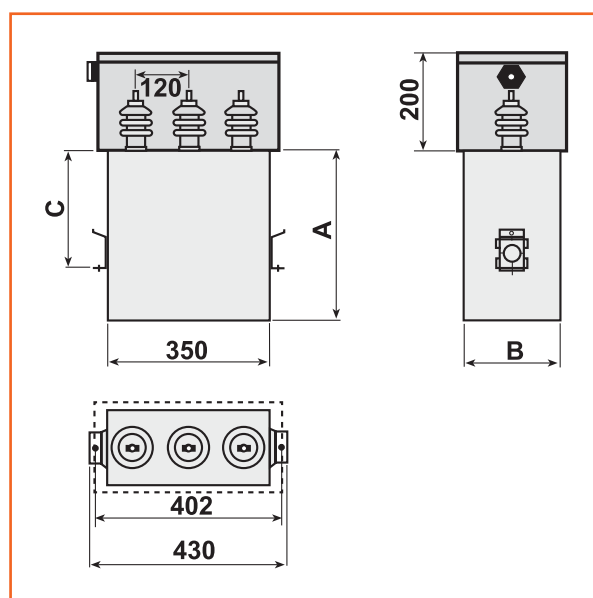
2.3 Redes de 2 a 3,6 kV

Potencia (kVAr)		Dimensiones			Masa
a 50 Hz	a 60 Hz	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Kg.
25	30	200	135	130	15
50	60	200	135	130	17
75	90	300	135	230	21
83.3	100	300	135	230	22
100	120	320	135	230	25
150	180	500	135	230	35
167	200	500	135	230	35
200	240	580	135	230	40
250	300	660	135	230	49
300	360	680	160	230	55

BIL = 40 kV
Sin caja de bornes



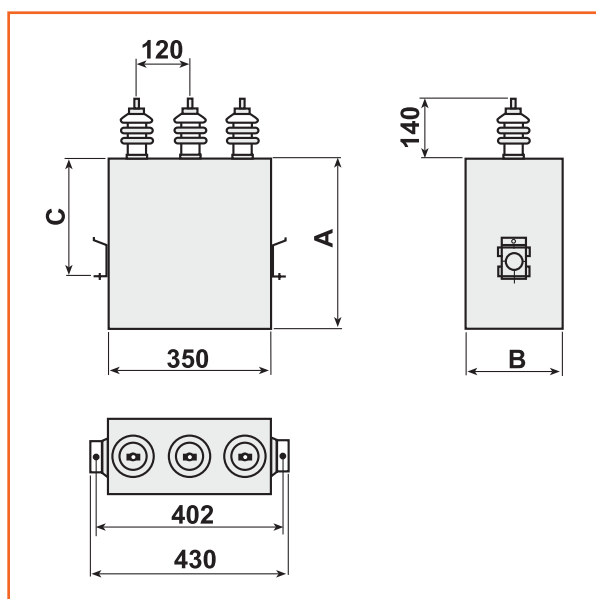
BIL = 40 kV
Con caja de bornes



2.4 Redes de 4 a 7,2 kV

Potencia (kVAr)		Dimensiones			Masa
a 50 Hz	a 60 Hz	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Kg.
25	30	260	135	130	16
50	60	260	135	130	18
75	90	320	135	230	22
83.3	100	320	135	230	23
100	120	360	135	230	26
150	180	460	135	230	36
167	200	500	135	230	36
200	240	600	135	230	41
250	300	700	135	230	50
300	360	720	160	230	56

BIL = 60 kV
Sin caja de bornes



3. Características técnicas y dimensiones de los condensadores monofásicos

- Norma IEC 871-1/2
- Frecuencia 50 - 60 Hz
- Pérdidas <0.15 W/KVAr
- Temperatura -5+50°C
- Líquido dieléctrico MDBT No-clorado (biodegradable)
- Tensión residual 10% Un después 5 min.
- Dieléctrico Polipropileno alta pureza
- Fusibles..... Opcionales
- Uso Interior - Intemperie
- Altitud 1000 m s.n.m.
- Sobretensión máx. 1.1 x Un
- Sobreintensidad máx. 1.3 x In
- Tolerancia..... -5 + 15%
- Tensión ensayo (T.T)..... 4,3 x Un (10 seg.)

3.1 Dimensiones aproximadas

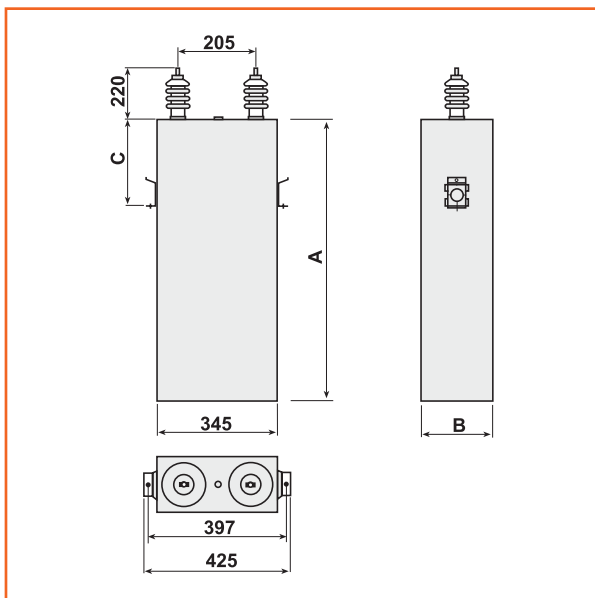
Notas:

1. En estas tablas se han incluido los equipos de uso más común; sin embargo se pueden fabricar para otras tensiones, frecuencias y tensiones.
2. La altura correspondiente a la aleta de fijación (C) podrá variarse según las necesidades de montaje.
3. También es posible la construcción de condensadores monofásicos con un solo borne o dos bornes aislados.
4. Las dimensiones y demás características están sujetas a cambio sin previo aviso.

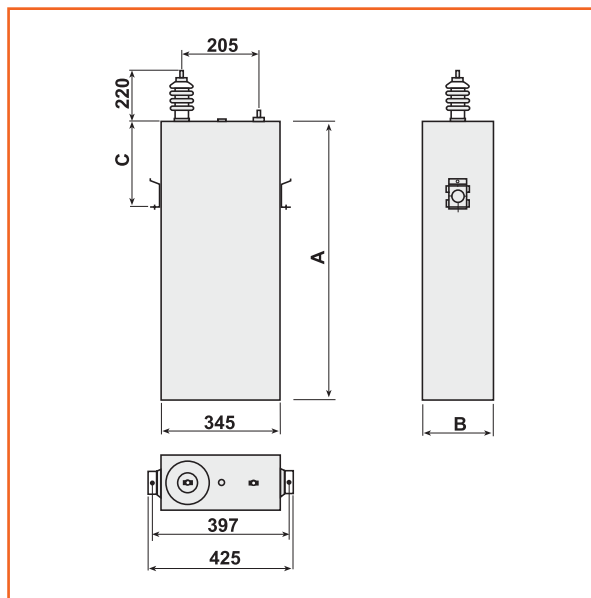
3.2 Redes de 6 a 36 kV

Potencia (kVAr)		Dimensiones			Masa
a 50 Hz	a 60 Hz	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Kg.
33	40	200	135	130	15
50	60	200	135	130	17
83.3	100	320	135	230	22
100	120	320	135	230	25
150	180	450	135	230	35
167	200	500	135	230	35
200	240	580	135	230	40
250	300	660	135	230	49
300	360	720	160	230	55
333	400	720	160	230	59
400	480	860	160	230	67
500	600	1080	160	230	79

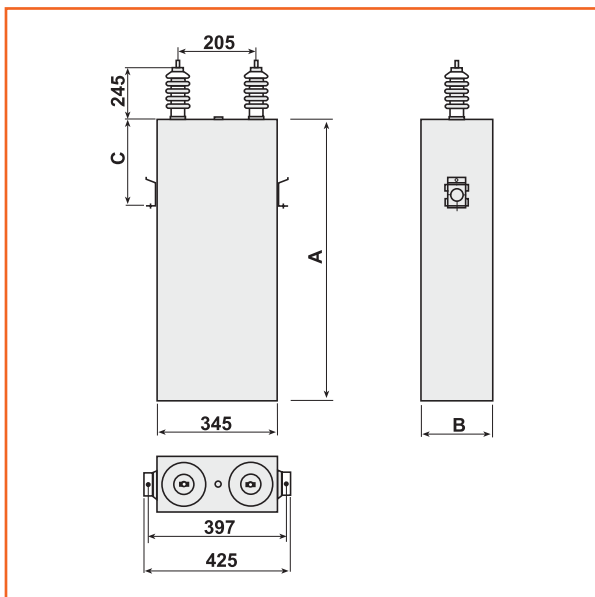
BIL = 95 y 110 kV
2 bornes aislados



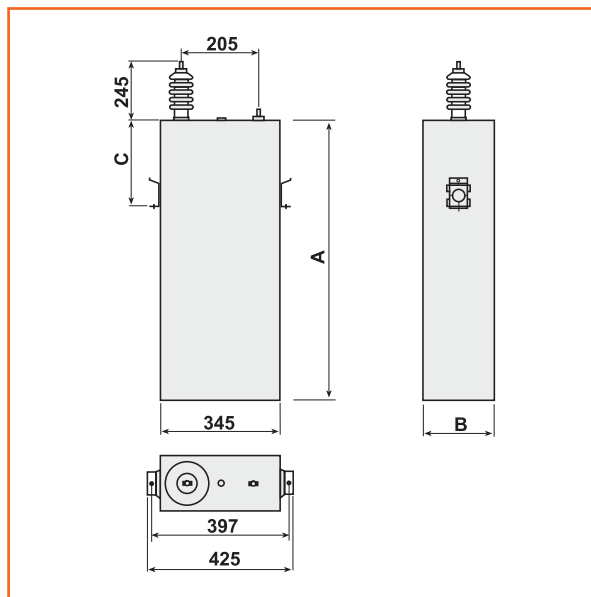
BIL = 95 y 110 kV
1 borne aislado



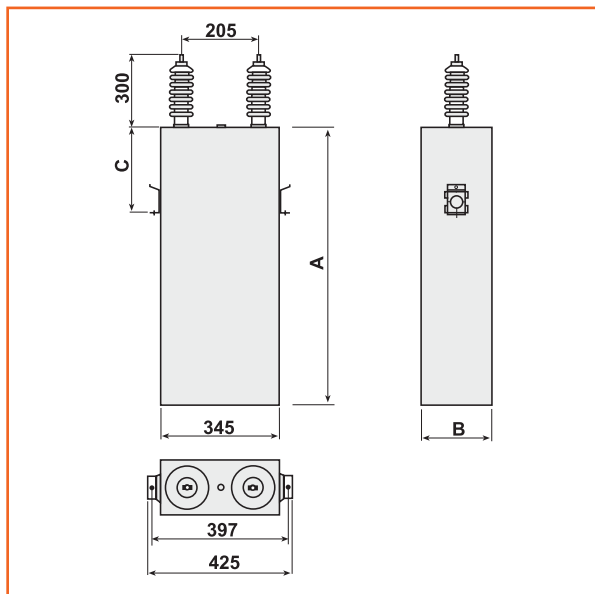
BIL = 125 kV
2 bornes aislados



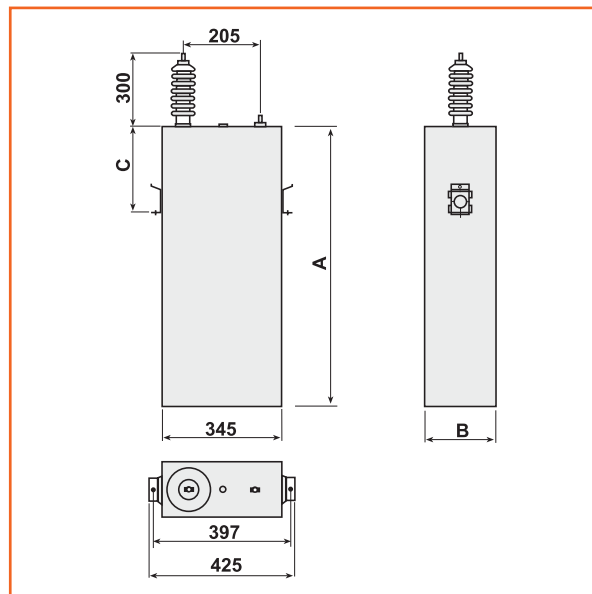
BIL = 125 kV
1 borne aislado



**BIL = 150 kV
2 bornes aislados**



**BIL = 150 kV
1 borne aislado**



4. Tipos de bancos de condensadores

Los bancos de compensación reactiva RTR para la red de distribución de Media o Alta Tensión, se instalan en estaciones transformadoras, alimentadores de distribución e instalaciones de usuarios alimentados desde la red de MT, para suministrar potencia reactiva, regular la tensión del sistema y evitar el pago de penalidades por bajo factor de potencia.

Los bancos se componen de unidades capacitivas modulares RTR, de potencias y tensiones normalizadas, de tipo "film-foil", impregnados con aceites biodegradables libres de compuestos clorados (PCB), de muy bajas pérdidas, con resistencias internas de descarga y con la opción de fusibles internos, aptos para montaje a la intemperie. La potencia total del banco puede estar fraccionada en escalones de conexión progresiva según distintos esquemas de control. Los bancos cuentan también con todos los elementos de seccionamiento, control, maniobra, protección y comunicaciones apropiados para el servicio requerido.

4.1 Bancos fijos para líneas de distribución aérea de MT

Los más utilizados en redes de media tensión. Bajo coste, reducido peso, instalación sencilla sobre poste, sin mantenimiento. Disminuyen pérdidas y caídas de tensión, mejorando la calidad de servicio prestado a los usuarios. Dimensionados para compensar la demanda reactiva mínima diaria, evitándose sobretensiones y armónicos por sobrecompensación.

Formados por 3 ó 6 condensadores monofásicos, conectados en estrella simple o doble estrella con neutro aislado o puesto a tierra.

Conectados a la red mediante desconectores de fusibles y preferentemente equipados con descargadores de sobretensión.



Rango de Potencia:

- desde 75 a 1500 kVAr (50Hz);
- desde 90 a 1800 kVAr (60 Hz);
- y tensiones desde 3.6 hasta 36 kV.

4.2 Bancos automáticos para líneas de distribución aérea de MT

Automatizables según hora del día, nivel de tensión o demanda reactiva (VAr). Controles microprocesados con capacidad de medición y registro de eventos, programación estacional anual personalizada y telesupervisión.

Maniobra con económicas llaves en aceite, o con llaves de vacío libres de mantenimiento. Estos bancos proveen el reactivo necesario en horas de meseta y punta, y normalmente se desconectan automáticamente en las horas de valle. El punto de conexión óptimo para los bancos depende de su función primordial (compensar el reactivo de la línea o regular nivel de tensión).



Rango de Potencia:

- desde 75 a 1500 kVAr (50Hz);
- desde 90 a 1800 kVAr (60 Hz);
- y tensiones desde 3.6 hasta 36 kV.

4.3 Bancos abiertos fijos de mt para instalaciones industriales, líneas de distribución o estaciones transformadoras

Permiten eliminar penalidades por bajo factor de potencia en instalaciones industriales. Suministran la potencia reactiva base de la carga (valle nocturno), más la reactiva de vacío del transformador de distribución.

Montaje sobre piso o plataforma elevada y unidades capacitivas colocadas en posición vertical u horizontal, en uno o varios niveles superpuestos.

Disposición en simple o doble estrella.

Protección de los condensadores con fusibles internos o con fusibles externos a expulsión.

Protección del banco por detección de desequilibrio de neutro mediante TI en caso de fallo parcial o total de un condensador.

Reactores limitadores de corrientes de inserción (según necesidad).

Maniobra mediante llaves o interruptores de vacío aptos para intemperie montados sobre la propia estructura.

Dispositivos de seccionamiento y puesta a tierra, enclavamientos, fusibles principales de alto poder de corte, desconectores de fusibles y descargadores de sobretensión.



Rango de Potencia:

- desde 75 a 20 MVAR (50Hz);
- desde 90 a 24 MVAR (60 Hz);
- y tensiones desde 3.6 hasta 36 kV.

4.4 Bancos abiertos automáticos de mt para grandes instalaciones industriales o estaciones transformadoras

Automatizables según hora del día, nivel de tensión o demanda reactiva (VAr), compensando las mesetas y picos de carga.

Eliminan penalidades por bajo factor de potencia, disminuyen pérdidas en las redes y optimizan los perfiles de tensión, mejorando así la calidad del servicio.

Bancos de uno o varios escalones de potencia, cada uno de

ellos con su juego de llaves y protección independiente.

Comando a cargo de controles microprocesados estándar o de arquitectura abierta basada en PLC.

Controles para el cierre sincronizado de los polos de las llaves, desconexión automática por falta de tensión y reconexión temporizada.



Rango de Potencia:

- desde 75 a 1500 kVAr (50Hz);
- desde 90 a 1800 kVAr (60 Hz);
- y tensiones desde 3.6 hasta 36 kV.

4.5 Bancos de alta tensión para estaciones transformadoras

Para grandes estaciones transformadoras de AT, para inyectar una gran cantidad de potencia reactiva al sistema.

Elementos dimensionados para soportar grandes potencias de cortocircuito.

Bancos formados por agrupamientos de condensadores en serie/paralelo, conexión simple o doble estrella con neutro rígido o flotante o estrella con conexión puente para cada fase.

Unidades capacitivas con fusibles internos o externos a expulsión.



Rango de Potencia:

- desde 1 a 100 MVAR (50Hz);
- desde 1.2 a 120 MVAR (60 Hz);
- y tensiones desde 36 kV hasta 145 kV.

4.6 Bancos en celda

Módulos de compensación reactiva en MT para instalaciones industriales y estaciones transformadoras, prearmados en celdas metálicas para interior o intemperie, con ventilación natural o forzada.

Fijos o automáticos.

Bancos fijos para la compensación de grandes motores y compensación fija de barras de MT, con protección mediante fusibles de alto poder de corte.

Estos equipos están diseñados para compensar la energía reactiva en instalaciones que no requieren regulación automática, como puede ser la compensación de transformadores en Media Tensión.

Con la conexión del condensador en bornes del transformador compensamos las pérdidas en vacío y descargamos la instalación aguas arriba aumentando la potencia activa disponible en el secundario del transformador.

Bancos automáticos de hasta 6.6 kV en una o más etapas, con condensadores trifásicos, operados con contactores de vacío con base portafusibles ACR integrada.

Bancos de tensiones superiores con condensadores monofásicos en estrella simple o doble, maniobra por interruptores de vacío o combinación de llaves de vacío y fusibles de alto poder de corte, seccionamiento y puesta a tierra, reactores limitadores de corrientes de inserción, transformadores de medida, relés de protección y otros accesorios de acuerdo a requerimientos de cada proyecto en particular.

Las baterías automáticas de condensadores de Media Tensión están normalmente destinadas a la compensación de energía reactiva en aquellas aplicaciones en la que los niveles de potencia de red de Media Tensión sean variables.

Las baterías de condensadores de Media Tensión necesitan protecciones contra cortocircuitos, debido a fallo interno, mediante fusibles con indicadores de fusión o con interruptores de corte asociado a un relé de desequilibrio en baterías de doble estrella colocado en la unión de los puntos neutros.



Rango de Potencia:

- desde 1 a 100 MVAR (50Hz);
- desde 1.2 a 120 MVAR (60 Hz);
- y tensiones desde 36 kV hasta 145 kV.

4.7 Bancos fijos protegidos para industria petrolera y minera

Para compensación de redes de distribución y compensación individual de motores de bombeo en instalaciones petroleras.

Fijos o automáticos.

Montaje sobre piso mediante patines.

Sin partes vivas expuestas.

No requieren cercos de protección ni instalación elevada.

Robustos condensadores trifásicos con fusibles internos, diseñados para soportar las condiciones de servicio y ambientales más extremas sin necesidad de mantenimiento ni cuidados especiales.

Acometida del cable de MT a través de buje prensacable.



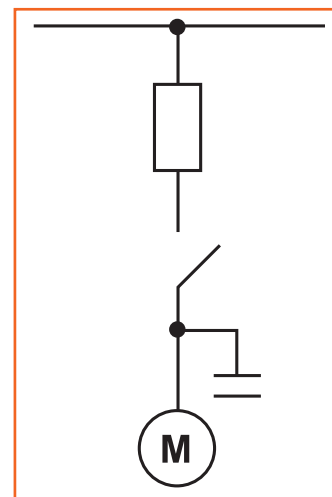
Rango de Potencia:

- desde 50 kVAr a 6 MVar (50Hz);
- desde 60 kVAr a 7.2 MVar (60 Hz);
- y tensiones desde 2.3 kV hasta 15 kV.

5. Compensación de motores y transformadores de media tensión

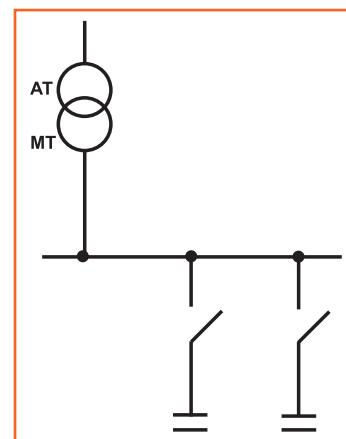
5.1 Compensación de motores asíncronos de media tensión

Potencia KW	Nominal C.V.	Potencia reactiva (kVAr)	
		3000 r.p.m	1500 r.p.m.
150	204	30	37
180	245	40	45
200	272	42	50
250	340	53	63
300	408	63	75
400	543	80	100
500	680	100	125
750	1019	150	187
1000	1359	200	250
1300	1766	260	325
1600	2174	320	400
2000	2717	400	500
2500	3397	500	625
3000	4076	590	750
4000	5435	800	1000
5000	6793	1000	1250



5.2 Compensación de transformadores de media tensión

Potencia Aparente MVA	Tensión Primario kV	Tensión Secundario kV	Potencia Reactiva a Compensar en Carga kVAr
2,5	≤20	≤16	190
3,15	≤20	≤16	240
4	≤20	≤16	300
5	√20	≤16	375
6,3	≤36	≤20	475
8	≤36	≤20	600
10	≤36	≤20	750
12,5	≤36	≤20	940
16	≤66	≤20	1200
20	≤66	≤20	1500
25	≤66	≤20	1875
31,5	≤66	≤20	2360
40	≤66	≤20	3000

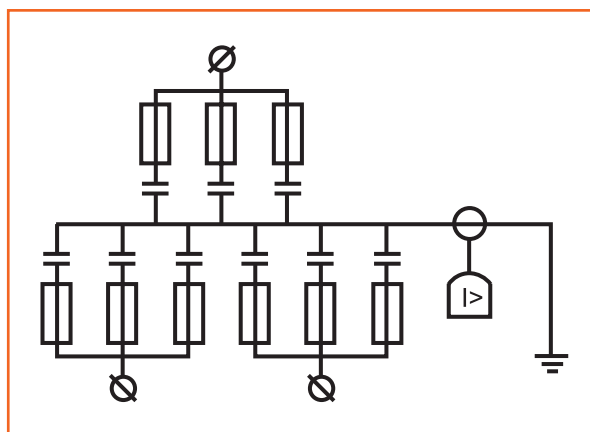


6. Protección por corriente de desequilibrio de neutro

6.1 Conexión simple estrella

Este esquema de protección se basa en la variación de impedancias de una de las fases al ocurrir un fallo en uno de los condensadores. Cuando esto ocurre, fluye una corriente de desequilibrio por la conexión entre el neutro del banco y tierra, a la cual está conectado el primario de un transformador de corriente con un único núcleo de medición, cuyo secundario alimenta a su vez a un relé de sobrecorriente (con rechazo de corrientes armónicas). Este tipo de protección se emplea en bancos de gran potencia en Alta Tensión.

La variación de impedancia en bancos fabricados con condensadores sin fusibles internos se produce por la actuación de un fusible externo. En este caso la impedancia aumenta en la fase con unidades fuera de servicio en forma proporcional a la cantidad de las mismas.



En bancos constituidos por condensadores con fusibles internos, la actuación de éstos también da como resultado un aumento de la impedancia en esa rama, aunque en este caso dicha variación es mucho menor, porque los demás elementos internos de ese condensador continúan funcionando. Por consiguiente, el ajuste de la protección debe discriminar variaciones de corriente de desequilibrio mucho menores.

En algunos casos es conveniente disponer de un amperímetro que en todo momento mida la corriente de desequilibrio de base, de modo de poder observar variaciones que puedan dar indicios prematuros de algún inconveniente en el banco. En otros casos se puede optar por una protección con un primer escalón de alarma y un segundo escalón de desconexión.

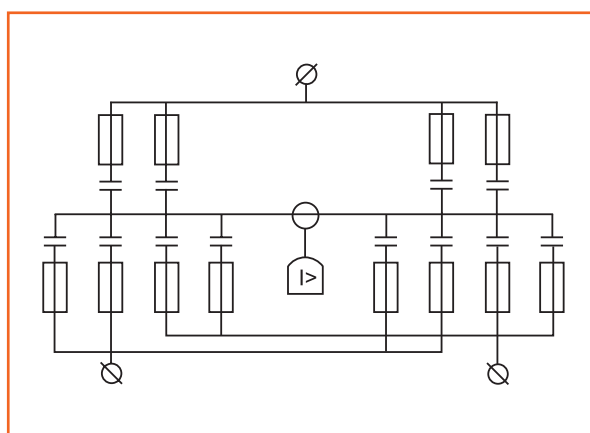
En todos estos casos es conveniente contactar con nuestro Dpto. Técnico para determinar el cálculo de ajuste de protecciones, especificando el número total de unidades, las características de cada condensador, el TI y el relé disponibles.

6.2 Conexión doble estrella con neutro aislado

Este esquema de protección se basa en la variación de impedancias de una de las fases de una de las estrellas del banco al ocurrir un fallo en alguno de los condensadores. Cuando esto ocurre fluye una corriente de desequilibrio por la conexión entre los neutros de las estrellas, sobre la cual se conecta el primario de un transformador de corriente con un único núcleo de medición, cuyo secundario alimenta a su vez a un relé de sobrecorriente.

Este tipo de protección se emplea en casi todos los bancos de MT de mediana y gran potencia, particularmente los instalados en subestaciones.

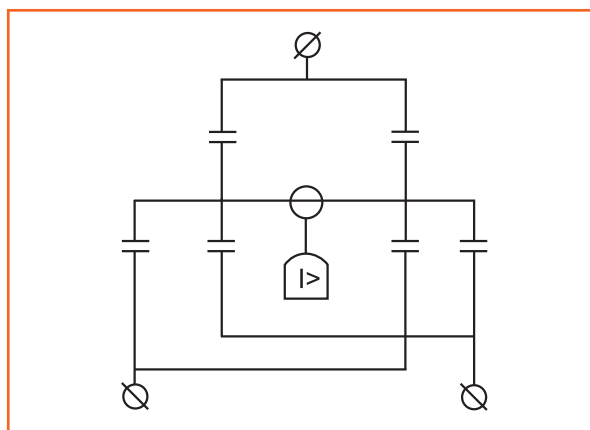
La variación de impedancia en bancos con condensadores sin fusibles internos se produce por la actuación de un fusible externo. En este caso la impedancia aumenta en la fase con unidades fuera de servicio, en forma proporcional a la cantidad de las mismas.



En los bancos fabricados con condensadores con fusibles internos, la actuación de uno de éstos también ocasiona un aumento de la impedancia en esa rama, aunque en este caso dicha variación es mucho menor, ya que los demás elementos de ese condensador continúan funcionando. Por consiguiente el ajuste de la protección debe discriminar variaciones de corriente de desequilibrio mucho menores.

En algunos casos es conveniente disponer de un amperímetro que en todo momento mida la corriente de desequilibrio de base, de modo de poder observar variaciones que puedan dar indicios prematuros de algún inconveniente en el banco. En otros casos se puede optar por una protección con un primer escalón de alarma y un segundo escalón de desconexión.

En todos estos casos es conveniente contactar con nuestro Dpto. Técnico para determinar el cálculo de ajuste de protecciones, especificando el número total de unidades, las características de cada condensador, el TI y el relé disponibles.



7. Filtros de armónicos para media tensión

7.1 La distorsión armónica y sus efectos perjudiciales

Las cargas no lineales tradicionales, tales como hornos de arco y de inducción, reactores saturables, sumado al gran desarrollo de la tecnología de control por medio de equipamiento electrónico de potencia controlado por tiristores, ha llevado a un incremento significativo de la cantidad de cargas no lineales en el sistema. Desafortunadamente las cargas no lineales, tienen efectos indeseables en el suministro de corriente alterna requiriendo una cantidad importante de potencia reactiva inductiva con una corriente senoidal. La red necesita estar libre de esta distorsión armónica para prevenir el funcionamiento inadecuado de los equipos. La corriente de las cargas no lineales está compuesta por una componente fundamental a la frecuencia de la red y un número de armónicos cuyas frecuencias son múltiplos de ésta, dependiendo el espectro del tipo de carga que se esté considerando. Estos armónicos conducen a que la corriente en los condensadores se incremente en la medida que su impedancia desciende al aumentar la frecuencia.

La distorsión armónica en la red de corriente alterna puede ocasionar inconvenientes tales como:

- Exceso de corriente en condensadores y bancos de condensadores, con el consiguiente acortamiento de su vida útil. Actuación indebida de fusibles.
- Disparo intempestivo de interruptores y otros equipos de protección. Actuación indebida de fusibles.
- Aumento de las pérdidas y mal aprovechamiento de la instalación. Sobrecalentamiento de motores y transformadores y componentes de circuito en general.
- Mal funcionamiento de computadores y otros equipos electrónicos de control y/o cargas sensibles.
- Interferencia con circuitos de iluminación y telefónicos.
- Resonancia con otros componentes del sistema. Oscilación mecánica en máquinas.
- Errores en equipos de medición, especialmente los de estado sólido. Error en exceso en los medidores de energía.
- Operación inestable en el disparo de circuitos que trabajan por cruce por cero de tensión.
- Disminución del factor de potencia.
- Fallos en la instalación.

7.2 Filtros armónicos

Básicamente, los equipos de filtrado permiten resolver los inconvenientes planteados anteriormente. Para definir el tipo de equipo a instalar es necesario efectuar un minucioso estudio de armónicos, con mediciones de tensión y corriente, análisis mediante simulador y selección del equipo más adecuado. Como el circuito de filtrado absorbe parte o la totalidad de los armónicos generados por los convertidores, deberá ser adecuadamente diseñado.



Rango de Potencia:

- desde 250 kVAr a 6 MVar (50Hz);
- desde 250 kVAr a 7.2 MVar (60 Hz);
- y tensiones desde 1 kV hasta 36 kV.

8. Reactancias para la limitación de puntas de corriente de conexión de condensadores de media tensión (*)



Potencia	Tensión	Intensidad	P.V.P
KVAr	kV	A	€/Und
25	6.6	2,75	Consultar
50	6.6	5,5	Consultar
75	6.6	8,25	Consultar
100	6.6	11	Consultar
150	6.6	16,5	Consultar
200	6.6	22	Consultar
250	6.6	27,5	Consultar
300	6.6	33	Consultar

(*) Para más información consulte con nuestro Departamento Técnico

9. Contactor trifásico para conexión de condensadores de media tensión (*)



Tensión	Intensidad	P.V.P
kV	A	€/Und
6.6	400	Consultar

(*) Para más información consulte con nuestro Departamento Técnico