

LEYDEN

Filtros de armónicas para baja tensión.



• *La distorsión armónica y sus efectos perjudiciales:*

El 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 los convertidores y otras cargas no lineales, tienen efectos indeseables en el suministro de corriente alterna requiriendo una cantidad importante de potencia reactiva inductiva con una corriente no senoidal. La red necesita estar libre de esta distorsión armónica para prevenir el funcionamiento inadecuado de los equipos. Una corriente típica de un convertidor está compuesta por una componente fundamental a la frecuencia de la red y un número de armónicas cuyas frecuencias son múltiplos de ésta (en redes trifásicas predominantemente 5°; 7°; 11° y 13°). Estas armónicas conducen a que la corriente en los capacitores 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 capacitores y bancos de capacitores, con el consiguiente acortamiento de su vida útil.
- 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.
- Mal funcionamiento de computadoras y otros equipos electrónicos de control y/o cargas sensibles.
- Interferencia con circuitos de iluminación y telefónicos.
- Resonancia con otros componentes del sistema.
- Fallas en la aislación.

● **Filtros de armónicas:**

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 armónicas, con mediciones de tensión y corriente, análisis mediante simulador y selección del equipo mas adecuado. Como el circuito de filtrado absorbe parte o la totalidad de las armónicas generadas por los convertidores, deberá ser adecuadamente diseñado. Los filtros pueden clasificarse en:

● **Filtros desintonizados o antirresonantes:**

Están diseñados para presentar una frecuencia de resonancia por debajo de la menor armónica que ofrece el sistema (generalmente la 5[°]). El valor de frecuencia de desintonía se encuentra comprendido entre 179 y 223 Hz y se logra agregando un [reactor de desintonía](#) en serie con los capacitores de uso convencional. Dicho reactor elevará la tensión del capacitor por sobre la tensión de la red, siendo por lo tanto que la tensión nominal de éste deberá elegirse superior al valor resultante. El valor de la sobretensión en el capacitor dependerá del grado de desintonía elegido.

Este tipo de instalación tiene además un efecto parcial de filtrado permitiendo la reducción del nivel de distorsión armónica de tensión existente en la red, y este efecto es tanto mas importante a medida que la frecuencia de resonancia del filtro se aproxima a la frecuencia de resonancia armónica natural, dicho en otros términos cuanto mayor es el grado de desintonía menor será la absorción de armónicas. Un mayor efecto de absorción (grado de filtrado) siempre depende de la impedancia de corto circuito del sistema y la resistencia residual del circuito de filtrado.

Los filtros antirresonantes (o de rechazo) se recomiendan para todos los casos donde las cargas generadoras de armónicas se encuentran entre un 20 y un 50% de la carga total a compensar, dependiendo este rango del grado de distorsión que presenten las cargas no lineales.

● **Filtros sintonizados:**

Estos filtros presentan una impedancia muy baja para la corriente armónica individual, derivando la mayor parte de la corriente distorsiva generada por las cargas no lineales, hacia el filtro y no hacia el suministro. El valor de frecuencia de resonancia en este caso, se encontrará siempre levemente por debajo de la armónica que se desea filtrar, aunque mucho más próxima que en el caso de los filtros desintonizados. En estos casos es muy importante tener en cuenta el valor de la corriente armónica máxima que se desea filtrar, pues de ésta dependen el dimensionamiento del reactor y de la tensión del condensador. El dimensionamiento de este tipo de filtros, requiere por lo tanto un estudio más a fondo de las características de la instalación, las armónicas presentes y el objetivo de distorsión en barras al cual se quiere llegar.

● **Aplicación:**

Los equipos de filtrado, empleados en las instalaciones industriales y redes antes mencionadas, permiten obtener las siguientes mejoras:

- Compensación de la potencia reactiva a la frecuencia fundamental para un factor de potencia especificado.
- Disminuyen el porcentaje de distorsión armónica total (THD).
- Evitan fenómenos de resonancia, que surgirían al conectar capacitores sin protección contra armónicas.
- Disminución de pérdidas activas en cables y aparatos electromagnéticos, por reducción del THD.

● **Elección del equipamiento más adecuado:**

El primer aspecto a tener en cuenta, es cual es objetivo que se pretende mediante la incorporación de un equipo de corrección del factor de potencia y/o filtrado de armónicas, teniendo en cuenta las características del tipo de carga a compensar, habiendo efectuado previamente las tareas de medición de parámetros eléctricos y armónicas tanto de tensión como de corriente.

Para mejorar el factor de potencia, en instalaciones donde existen cargas distorsivas en un porcentaje inferior al 20% del total de cargas presentes, se pueden utilizar [capacitores para uso interior](#), o para intemperie de servicios [liviano](#) y [pesado](#) y bancos de capacitores del tipo convencional, tanto [fijos](#) como [automáticos](#).

En el caso que se supere el 20% de cargas no lineales, pero inferior al 50%, generalmente los filtros antirresonantes cumplen satisfactoriamente su función de compensadores del factor de potencia y al mismo tiempo reducen a niveles aceptables la distorsión armónica total THD, quedando a cargo del proyectista la evaluación del: grado de desintonía adecuado, la potencia del equipo de filtrado fijo, y la potencia del

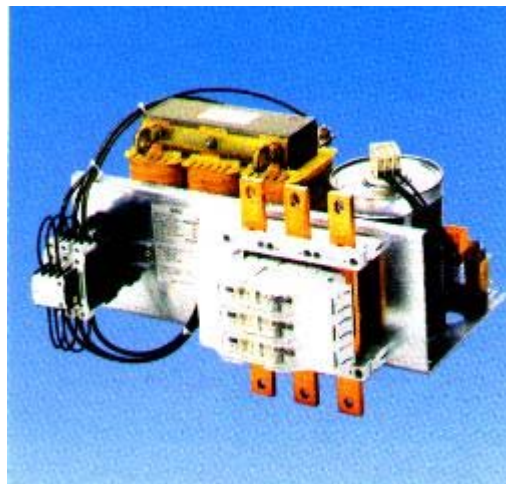
equipo de filtrado automático y el dimensionamiento de los escalones y pasos con que dispondrá.

Cuando las cargas no lineales superan el 50%, en la mayor parte de los casos se recurre a filtros sintonizados en los cuales el proyectista deberá efectuar un dimensionamiento "a medida", teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Ordenes de armónicas, contando el filtro con tantas ramas de filtrado como armónicas se quiera filtrar.
- Valor máximo de corrientes armónicas a filtrar, discriminando su orden.
- Valor de THD requerido, el cual no deberá superarse, recurriendo a un análisis mediante simulación de cargas, teniendo en cuenta las mediciones efectuadas, que en este caso serán objeto de un tratamiento más exhaustivo.

Lo indicado anteriormente puede resumirse en el siguiente cuadro:

● **Filtros antirresonantes fijos:**



Están equipados con:

- [Capacitores cilíndricos antiexplosivos](#) construidos con film de polipropileno total autorregenerable (MKP) y/o film de polipropileno más papel metalizado (MPP) con [sistema de protección por sobre presión](#) y resistores de descarga incorporados.
- [Reactores antirresonantes trifásicos](#) construidos con chapa de acero magnético de bajas pérdidas, secado e impregnados con resina al vacío.
- Contactores equipados con relevo térmico.
- Fusibles de alta capacidad de ruptura para protección contra cortocircuitos.
- Gabinete adecuado para el grado de protección exigido por las condiciones ambientales donde el equipo será instalado.
- Cableado, barreado, morsetería de interconexión, forzadores de aire para ventilación, accesorios, etc.

Línea preferida Standard, para 3x400V - 50Hz.

Modelo	Potencia kVAr	Dimensiones en mm			Masa kg
		Alto (H)	Ancho (A)	Profundidad (B)	
40FAF005	5	600	400	300	25
40FAF010	10	600	400	300	30
40FAF012	12.5	600	400	300	32
40FAF020	20	600	400	300	43
40FAF025	25	600	400	300	45
40FAF050	50	900	800	400	110
40FAF075	75	900	800	400	145
40FAF100	100	900	800	400	160
40FAF150	150	1200	1200	400	280
40FAF200	200	1200	1600	400	370

NOTA: Otras potencias y tensiones, favor consultar.

● **Filtros antirresonantes automáticos:**



Están equipados con:

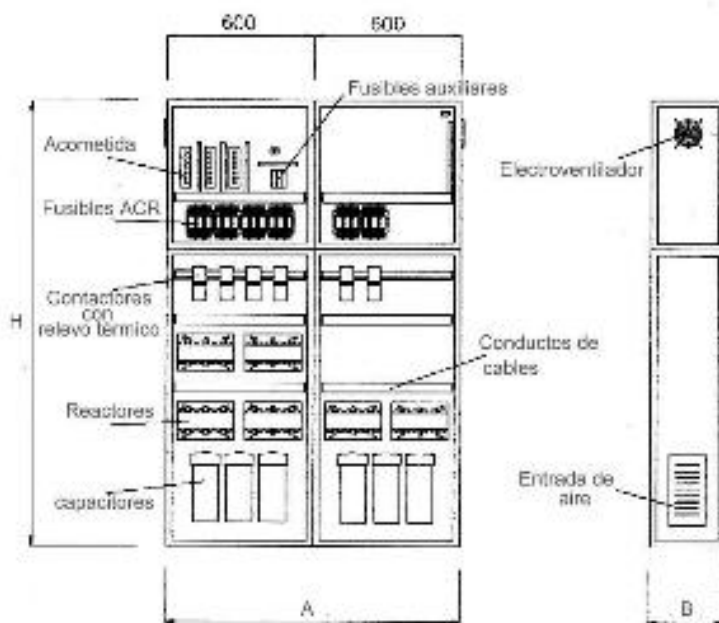
- Conjunto de [Capacitores cilíndricos antiexplosivos](#) contruidos con film de polipropileno total autorregenerable (MKP) y/o film de polipropileno mas papel metalizado (MPP) con [sistema de protección por sobre presión](#) y resistores de descarga incorporados para cada uno de los pasos que integran el banco.
- Un [reactor antirresonante trifásico](#) por paso construido con chapa de acero magnético de bajas pérdidas, secado e impregnado con resina al vacío.
- Contactores para cada paso, equipados con relevo térmico.
- Fusibles de alta capacidad de ruptura para protección contra cortocircuitos en cada paso del equipo.
- [Relé controlador del factor de potencia](#) microprocesado, con display indicador del cos fi y otras magnitudes eléctricas, fácilmente programable desde el frente del equipo.
- Gabinete adecuado para el grado de protección exigido por las condiciones ambientales donde el equipo será instalado.
- Cableado, barreado, morsetería de interconexión, forzadores de aire para ventilación, accesorios, etc.

Linea preferida Standard, para 3x400V - 50Hz.

Modelo	Potencia kVAr	N° de Pasos	Dimensiones en mm			Masa kg
			Alto (H)	Ancho (A)	Profundidad (B)	
40FAA07503	75	3	1800	600	300	156
40FAA10004	100	4	1800	600	300	184
40FAA10005	100	5	1800	600	300	184
40FAA12505	125	5	1800	1200	300	279
40FAA15006	150	6	1800	1200	300	310
40FAA15003	150	3	1800	1200	300	285
40FAA17507	175	7	1800	1200	300	350
40FAA20004	200	4	1800	1500	300	383
40FAA20008	200	8	1800	1500	300	410
40FAA22509	225	9	1800	1800	700	740
40FAA25005	250	5	1800	1500	700	655
40FAA25010	250	10	1800	1800	700	770
40FAA27511	275	11	1800	2100	700	875
40FAA30006	300	6	1800	1500	700	705

40FAA30012	300	12	1800	2100	700	905
40FAA35007	350	7	1800	1800	700	830
40FAA40008	400	8	1800	1800	700	880
40FAA45009	450	9	1800	2300	700	1060
40FAA50010	500	10	1800	2300	700	1110
40FAA55011	550	11	1800	2600	700	1235
40FAA60012	600	12	1800	2600	700	1285

NOTA: Otras potencias y tensiones, favor consultar.



• **Filtros sintonizados:**





Por ser estos aparatos de diseño especial en función de las características de la carga a filtrar, requieren de un estudio mas detallado de todo el sistema, de modo tal de dimensionar con exactitud cada uno de sus componentes. Nuestro Departamento de Ingeniería, lo asesorará indicándole las mediciones preliminares a efectuar, los parámetros de aparatos que forman parte del circuito necesarios para el cálculo, y los niveles de distorsión a los cuales se desea llegar mediante la instalación de estos filtros.

Para el dimensionamiento de su instalación de compensación de factor de potencia y filtrado de armónicas, no deje de consultar a nuestro Departamento de Ingeniería y solicitar en forma gratuita el envío del:

[Boletín 014: "COMPENSACION DE CARGAS NO LINEALES Y SU FILTRADO"](#)

