

Bancos de Capacitores y Filtros de Armónicas en Gabinete Media Tensión



APLICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los bancos de capacitores y filtros de armónicas en gabinete para Media Tensión tienen aplicación principal en compañías suministradoras de energía eléctrica, el sector industrial con grandes consumos de energía y también el sector comercial y de servicios que consumen grandes cantidades de potencia reactiva y/o generan corrientes armónicas. Se diseñan de acuerdo a las normas IEEE e IEC vigentes.

Algunos ejemplos de industria con grandes consumos de energía son: automotriz, papeleras, química, petrolera, petroquímica, minas, metalúrgica. Así también compañías eléctricas alrededor del mundo, complejos comerciales, grandes hospitales, universidades y grandes complejos de oficinas compensan potencia reactiva y/o filtran corrientes armónicas con equipos alojados en gabinete.

La aplicación de bancos de capacitores en media tensión permite compensar la potencia reactiva en el punto de acoplamiento de común o cerca de él, esto permite la corrección del factor potencia de toda la planta, en lugar de compensar en varios puntos de la instalación.

Este tipo de bancos combinan equipo primario y elementos secundarios de control y protección completamente ensamblados dentro de un gabinete modular tanto para servicio interior como para servicio exterior. Estos bancos de capacitores pueden configurarse como equipos fijos o equipos automáticos.

Los bancos de capacitores fijos son aquellos que se energizan y siempre están conectados al sistema aportando su potencia reactiva, es decir, se usan donde las condiciones de demanda de potencia reactiva son constantes y no varían en el tiempo. Cuando el consumo de kVAr es variable se sugieren bancos de capacitores automáticos de un paso o varios, controlados de forma automática para compensar la potencia reactiva, corregir el FP o mejorar el perfil de tensión de un sistema de potencia.

Los bancos de capacitores Metal Enclosed son completamente ensamblados, probados y listos para su instalación. Los costos de instalación y puesta en marcha son relativamente bajos comparados con los gastos de un banco de capacitores montado en racks, ya que se requerirán pocas adecuaciones in situ.

Los bancos de capacitores Artech involucran en su diseño dispositivos de marcas líderes a nivel global y con la mejor tecnología actual, a su vez cuenta con 20 años de experiencia en el diseño de sistemas de compensación de potencia reactiva en media tensión.

Al estar contenidos en una envolvente metálica conectada directamente al sistema de tierras estos bancos de capacitores presentan algunas ventajas entre las que destacan:

- 1) Facilidad en el montaje e instalación del banco de capacitores.
- 2) El diseño modular de los bancos de capacitores en gabinete permite añadir potencia en un futuro y permite unir los módulos in situ y será un diseño más compacto comparado con los bancos en estructura.
- 3) Todas las partes vivas estarán contenidas al interior del gabinete y de esta manera incrementarán la seguridad y los riesgos asociados de personas sin la capacitación adecuada que se encuentren cerca del banco de capacitores.
- 4) Reducen la vulnerabilidad que puede existir hacia la fauna y flora del sitio.
- 5) El grado de protección contra salinidad y ambientes altamente contaminados es mayor.
- 6) Son más estéticos que los equipos montados en estructura y pueden pintarse de acuerdo con los colores oficiales de la empresa donde se instalará.

Características Eléctricas Generales

Tensiones normales:	1000V hasta 38000V
Potencia Reactiva:	Cualquiera de acuerdo a requerimientos del sistema
Potencias Estándar:	600, 1200, 2400, 3600 kVAr
Sintonía del filtro:	Cualquiera de acuerdo a requerimientos del sistema
Sintonía estándar:	4.5pu, 6.3pu, 3.8pu
Desbalance de neutro:	TP o TC de desbalance incluido
Frecuencia:	50 o 60 Hz
Conexiones:	Estrella flotante, Doble estrella flotante, Estrella aterrizada o Delta
Configuración:	Fijo, Automático, Automático multipaso.
Instalación:	Servicio Interior o Exterior
Grado de protección:	NEMA e IP
Normas:	IEEE e IEC
Altitud:	< 1000 msnm
Rangos de temperaturas:	-35 hasta 45 °C
Niveles de aislamiento al impulso:	• 1.2 kV - 30 kV BIL • 2.4 kV - 45 kV BIL • 4.16 kV - 60 kV BIL • 7.2 kV - 75 kV BIL • 13.8 kV - 95 kV BIL • 23 kV - 125 kV BIL • 34.5 kV - 170 kV BIL
Medio conexión:	Desconectores para cargas capacitivas monofásicos o trifásicos
Protección sobrecorriente:	Fusible limitador de corriente como estándar, opción con fusibles internos o interruptor.





CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS PRIMARIOS

CAPACITORES

Capacitores marca GE, tanto de fusible externo como de fusible interno, de acuerdo con la norma IEEE 18 o IEC 60871 según corresponda, generalmente con dos boquillas de porcelana que aíslan el tanque de potencial y este tanque se fabrica de acero inoxidable. Generalmente conectados en estrella flotante, simple o doble. Cada capacitor incorpora resistencia interna de descarga para llevar la tensión a 50V en 5 minutos una vez desconectado. Pérdidas menores a 0.2W/kVAR en estado estable. El dieléctrico es biodegradable, libre de PCBs. Los capacitores de potencia para media y alta tensión pueden fabricarse en tensiones de 2400 hasta 25000V monofásicos. Cada capacitor cuenta con su propia conexión a tierra a través de las orejas de sujeción.

Gabinete

Con alternativas de fabricación en lámina galvanizada o aluminio, generalmente pintado de gris ANSI 61 y diseñados para servicio interior o exterior, grados de protección N1, N12 o N3R y también para grados de protección IP. La base del gabinete, así como también el soporte de bancos, está conformado de una estructura de metal calibre C4. El diseño del gabinete es generalmente compartimentado y modular para futuros incrementos de potencia al banco de capacitores. El gabinete será autosoportado sobre el piso, compacto y con espacio suficiente para alojar todo el equipo primario y de control y protección. Las puertas de acceso se ubicarán en la parte frontal de las secciones y contará con bisagras, chapas y empaques. La envolvente contará con una referencia a tierra a través de una barra que se conectará al sistema de tierras de la instalación.

DESCONECTADORES

Para la conexión / desconexión de los pasos del banco de capacitores o filtro de armónicas se utilizan desconectadores especiales para cargas capacitivas, que pueden ser monofásicos o trifásicos. Los equipos para conectar / desconectar bancos de capacitores requieren de larga vida operacional debido a las frecuentes conmutaciones que se requieren para éstas aplicaciones. Los desconectadores ofrecen 100.000 operaciones libres de mantenimiento. Los mecanismos son simples en diseño y adaptados especialmente para conmutación, son equipos prácticamente libres de mantenimiento.

Arteche también cuenta con la opción de interruptores especiales para cargas capacitivas, cuya principal ventaja sería añadir poder de apertura en fallas de cortacircuito.



CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS PRIMARIOS

REACTORES DE INRUSH

Al insertar un banco de capacitores al sistema se generan transitorios severos en corriente, dichos transitorios se denominan corrientes de inrush, estos transitorios pueden mermar el rendimiento de los equipos de conmutación y disminuir su vida útil.

Para ayudar a mitigar este fenómeno se instalan reactores de inrush, estos dispositivos disminuirán las corrientes de energización a valores que no afecten el rendimiento de los switches. Al tener equipos de compensación MT en pasos los reactores de inrush son indispensables por la operación BaCK tO BaCK.

Estos diseños son en núcleo de aire, de acuerdo a la tensión nominal del equipo, la inductancia y corriente nominal se calculan de acuerdo con el tamaño del banco de capacitores y/o pasos.

REACTORES DE SINTONÍA

Reactores monofásicos o trifásicos de núcleo de hierro diseñados para servicio interior y en conjunto con el capacitor forman un circuito resonante para disminuir la o las armónicas de mayor presencia en el sistema, también se pueden diseñar filtros de rechazo con el propósito de evitar la resonancia entre capacitores y sistema.

Los reactores considerados en los diseños de Artech tienen una tolerancia en la inductancia de ± 2 a $\pm 3\%$, lo que permite una alta linealidad del mismo evitando que la sintonía del filtro se pierda. Se pueden diseñar filtros para cualquier sintonía y cualquier magnitud de corrientes armónicas.

CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA

En los diseños de Artech se incluye una cuchilla de puesta a tierra en la sección de acometida con el propósito de aterrizar el banco de capacitores durante tareas de mantenimiento, puede ser cuchilla de operación manual o motorizada. Estas cuchillas son de operación sin carga y puede tener enclavamientos mecánicos o eléctricos de acuerdo con las especificaciones del cliente.

APARTARRAYOS

Con el propósito de proteger el banco de capacitores o filtro de armónicas contra sobretensiones producidas por descargas atmosféricas o maniobras de switcheo se considera el suministro de apartarrays. Generalmente son tipo distribución y pueden instalarse del tipo estación si el cliente así lo desea.



CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS PRIMARIOS

FusIBLES Limitador de Corriente

Cuando el capacitor es manufacturado con la tecnología de fusible externo es indispensable para protección individual de sobrecorriente y cortocircuito de cada capacitor. La corriente nominal se diseñará de acuerdo con la potencia de cada capacitor. Para el caso de fusible interno se pueden considerar un juego de fusibles limitadores de corriente por cada paso del banco o filtro de armónicas. Estos fusibles tendrán un poder de cortocircuito de 50 y 63kA.

TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN

Cada banco de capacitores o filtro de armónicas deberá incluir una protección por desbalance de neutro, en conexión de estrella flotante se incluye un transformador de potencial para protección de sobretensión en el neutro (59n) y en conexiones de doble estrella flotante se suministra un transformador de corriente para protección de sobrecorriente en el neutro (50N) Cuando se tiene un banco o filtro con funciones de protección como sobrecorrientes o sobrevoltajes se necesitarán colocar transformadores de tensión y de corriente por fase.

EQUIPO DE CONTROL Y PROTECCIÓN

Cuando se tiene un banco automático es muy importante determinar la variable de control, existen diferentes opciones entre las que destacan: tensión, potencia reactiva, factor de potencia y tiempo. El gabinete tendrá una sección en la que se recibirán las señales de corriente y tensión, y estará el equipo secundario de control entre los que podemos tener: botoneras, selector de mando manual/automático, selector local/remoto, tabillas de interconexión, lámparas indicadoras, relevadores de automatismo, relevadores de protección y control de temperatura y ventilación forzada. Entre las funciones de protección más comunes de un banco de capacitores destacamos:

- > sobretensión de neutro (59n)
- > Sobrecorriente de neutro (50N)
- > Sobrecorriente de fase instantánea y con retardo (50/51)
- > sobretensión y subtenión de fase (59/27)
- > Disparo por ausencia de tensión

Barra y Herraje de Sujeción

Las barras son de cobre y estarán diseñadas de acuerdo con la corriente nominal del banco, todos los conectores y herrajes de sujeción serán para uso eléctrico y servicio interior. Los conectores podrán ser para uno o dos tornillos.

