

Compensador Automatico de Reactivos
Monofasico
Tipo Transformador
Por Pasos



MANUAL DE INSTRUCCIONES

SUMARIO

SUMARIO.....	1	Inspección antes de la Instalación.....	5
SEGURIDAD Y IMPORTANCIA DE LA VIDA.....	1	Ubicación.....	5
INFORMACIONES DE SEGURIDAD.....	1	Tensión de referencia.....	5
Instrucciones Generales de Seguridad.....	2	Fijación y sustentación.....	6
INTRODUCCIÓN.....	2	COLOCACIÓN DEL COMPENSADOR EN SERVICIO.....	6
DESCRIPCIÓN.....	2	Conexiones.....	6
Conformidad y Estandarización.....	3	Colocando el compensador en el Sistema.....	6
Identificación de terminales de alta tensión.....	3	RETIRANDO EL COMPENSADOR DE SERVICIO.....	6
POSIBILIDADES DE CONEXIÓN.....	3	MANTENIMIENTO.....	7
Llaves fusibles.....	4	Instrucciones Generales.....	7
BANCOS DE COMPENSADORES EN CASCADA.....	4	APERTURA DEL COMPENSADOR.....	8
RECIBIMIENTO.....	4	CONMUTADOR.....	8
ALMACENAMIENTO.....	4	ARROLLAMIENTOS.....	9
LEVANTAMIENTO.....	4	CONTROL CTR-3X.....	10
INSTALACIÓN.....	5	ACEITE AISLANTE - FISPQ.....	10

SEGURIDAD Y IMPORTANCIA DE LA VIDA

ITB, como fabricante de equipos eléctricos de potencia, toma todas las medidas para garantizar la seguridad de las personas que puedan estar en contacto con nuestros productos, de los demás equipos que puedan, a ellos, estar conectados y del medio donde se encuentran instalados.

Nuestras principales referencias para asegurar estos niveles de seguridad son las reglas oficiales que constituyen una colección de experiencia acumulada en varias condiciones diferentes y por tiempo suficiente para ser tomadas como buena práctica de seguridad operacional, de contingencia y de efectividad.

Consideramos nuestra obligación promover activamente las prácticas conscientes y seguras, tanto en la elección de los equipos más adecuados para cada aplicación y en su manejo y mantenimiento adecuados, así como entendemos que difundir el conocimiento involucrado, a través de programas de literatura técnica de servicios y programas de capacitación, constituyen los más eficaces medios de mejora continuada tanto en nuestros productos y servicios cuanto en el conjunto de esas buenas prácticas.

Recomendamos observar todos los procedimientos de seguridad establecidos por las regulaciones locales, aprobados, establecidos y exigidos, así como el uso de todos los equipos de seguridad, individual o global, recomendados para actividades en el entorno de los equipos y líneas de alta voltaje.

INFORMACIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de este manual no pretenden reemplazar una formación adecuada y la acumulación de la experiencia requerida en la instalación, operación y funcionamiento seguro del compensador de reactivos. Solamente los técnicos competentes que están familiarizados con los equipos de red deben instalarlo, operarlo y mantenerlo.

Un técnico competente para tales funciones debe reunir las siguientes calificaciones:

- Ser completamente familiarizado con estas instrucciones;
- Ser formalmente capacitado en la operación, procedimientos y prácticas de seguridad aceptadas por la industria de alta y baja voltaje;
- Ser formalmente capacitados y autorizados para energizar, desconectar y manipular equipos de puesta a tierra de distribución de energía;
- Ser formalmente capacitados sobre los cuidados y la correcta utilización de los equipos de protección personal tales como ropas ignífugas, gafas, viseras, cascos, guantes de goma, barras de maniobra, etc;
- Ser formalmente capacitado para la instalación y el uso de escaleras de mano en los postes, señales necesarias en la vía pública y la legislación alusiva.

Para la instalación y operación de este equipo, asegúrese de leer y comprender todas las precauciones y advertencias.

Este manual contiene tres tipos de indicaciones de peligro:

PELIGRO: Indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones de cualquier naturaleza para el operador o a las personas próximas de la red o del equipo.

PRECAUCIÓN: Indica una situación potencialmente crítica que, si no se evita, puede resultar en una pérdida de operación de los equipos, a la red o para su entorno

NOTA: Indica una situación potencialmente indeseable que, si no se evita, puede provocar un mal funcionamiento del equipo.

Instrucciones Generales de Seguridad

En general, se sugiere tener en cuenta las siguientes informaciones para instalar, operar, mantener y maniobrar dispositivos instalados en redes de alta voltaje:

PELIGRO: Tensión peligrosa. El contacto con la alta tensión puede causar la muerte o lesiones muy graves. Siga todos los procedimientos de seguridad aprobados cuando se trabaja en las proximidades de líneas y equipos de alta tensión.

NOTA: Antes de instalar, operar, mantener o probar el equipo, lea con atención y comprenda el contenido de este manual. Operación, uso o mantenimiento inadecuados pueden provocar daños en el equipo o a la red donde el mismo si encuentra instalado.

PELIGRO: Equipos de distribución de energía se debe seleccionar adecuadamente para la aplicación deseada. Debe ser instalado y mantenido por personal competente, capacitado y consciente de los procedimientos de seguridad adecuados. Estas instrucciones están escritas para dicho personal y no son un sustituto de la capacitación formal adecuada y experiencia en los procedimientos de seguridad. La falta de la buena elección, instalación, configuración y mantenimiento de equipos de distribución de energía eléctrica puede causar la muerte, lesiones corporales graves y daños al equipo.

INTRODUCCIÓN

El compensador automático de potencia reactiva ITB modelo CAQ-1, con control trifásico modelo CTR-3X, es un equipo capaz de medir la potencia reactiva consumida en la etapa en la que si encuentra instalado y suministrar la potencia reactiva necesaria gradualmente, de cero al máximo capacitivo y o de cero al máximo inductivo.

Fue concebido para implementar la corrección de factor de potencia en sistemas de distribución y o corrección de tensión y implementa la corrección a través de la variación de la tensión sobre un elemento reactivo, capacitor, inductor o capacitor y inductor, utilizando un transformador monofásico de acoplamiento con 17 derivaciones conmutadas bajo la carga del elemento reactivo proporcionando 17 niveles distintos de tensión, en 16 pasos iguales de tensión, aplicando 17 niveles distintos de carga reactiva a la red, que pueden variar de 0 var a la potencia nominal reactiva, inductiva o capacitiva del equipo.

La conmutación de carga reactiva en el secundario del transformador de acoplamiento, es efectuada por un conmutador mecánico, con extinción del arco en aceite y transición por reactor, que aplica la misma tecnología de conmutación consolidada en los reguladores de tensión monofásicos por pasos.

Sensores de tensión y sensores de corriente, correctamente instalados, proporcionan datos suficientes para permitir al control digital ITB modelo CTR-3X definir cual es la corrección necesaria y

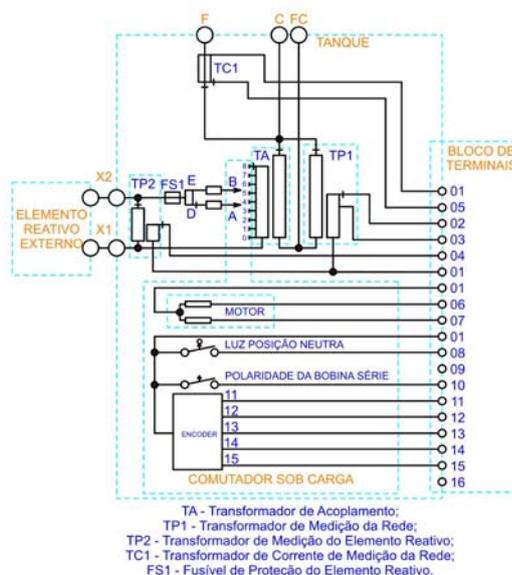


Figura 1: Diagrama general de la parte interna al tanque.

su interfaz con el conmutador de derivaciones permite que ese sea conmutado y supervisado para obtener la corrección solicitada pudiendo .

Todos los compensadores ITB son probados y ajustados en parámetros estándares, ofrecidos como sugerencia de operación, y, para obtener un funcionamiento más adecuado a las necesidades específicas, es necesario configurarlo.

DESCRIPCIÓN

El compensador reactivo automático, se fabrica con un arrollamiento primario para ser conectado entre fase y neutro, con tensión nominal de la red a cual se destina, e un secundario, galvánicamente aislado, conectado a capacitores o inductores a través de conmutador bajo carga que permite variación de 0Vca y el valor de la tensión nominal del elemento reactivo aplicado, en 17 derivaciones, 16 pasos iguales de tensión, como se muestra en la figura 1.

A través de la caja del control, el operador es capaz de controlar la carga y su factor de potencia y comandar el conmutador de modo a subir o bajar la potencia reactiva que el compensador proporciona al sistema.

Las mediciones e análisis de los valores de la línea son hechas y se muestra por un dispositivo de control electrónico modelo CTR-3X, dotado de microcontrolador, que, operando en modo automático, comanda hasta tres compensadores al mismo tiempo los conmutadores en el sentido de ajustar la potencia reactiva del compensador a la demanda medida en la fase en que se encuentra instalado en vista del monitoreo en tiempo real de la red y los parámetros de compensación en el programado y, todavía, acumula funciones de registrador y indicador de posición del conmutador.

El compensador es dispuesto en construcción unitaria, en un tanque sellado, con dispositivo de alivio de presión, indicador visual de nivel del aceite, conexión superior para filtro prensa, válvula de drenaje, dispositivo para la recogida de muestras de aceite, placa de identificación en aluminio anodizado grabada en bajo relieve y elemento reactivo, capacitor ou inductor.

Opcionalmente, puede ser suministrado indicador digital de posiciones externo, dispositivo para accionamiento eléctrico alternativo del conmutador, medición de temperatura del aceite y placas de identificación en acero inoxidable.

Las conexiones de la línea son hechas por bujes de porcelana con terminales en liga de cobre estañados.

La derivación en uso se muestra digitalmente e en tiempo real en la pantalla de control interno a la caja, a partir de un encoder absoluto con cursor solidario al mecanismo del conmutador.

Para garantizar redundancia, la señalización de posición neutra del conmutador es hecha, también, por sistema mecánicamente y eléctricamente independiente del sistema de indicación del control CTR-3X y mostrado por el disparo de un "LED" verde en el panel inferior de la caja del control

Conformidad y Estandarización

Por semejanza, los reguladores reactivos ITB modelos CAQ-1, dotado de controles CTR-3X, son construidos superando los requisitos de la norma ANSI IEEE C57.15.

Los controladores dotados de microcontrolador son proyectados y testados según:

- IEC 61000-4-2, Descarga electrostática;
- IEC 61000-4-4, Transitorios eléctrico rápidos;
- IEC 61000-4-5, Brotes combinados;
- IEC 61000-4-8, Compatibilidad electromagnética;
- IEC 61000-4-11, Caídas y interrupciones;
- IEC 61000-4-12, Campos oscilatorios;
- IEC 61000-2-27, Choque Mecánico.

Identificación de terminales de alta tensión

Los terminales de AT son identificados de acuerdo con la clasificación descrita en la tabla 1. Esa identificación está indeleblemente marcada en la tapa del compensador en bajo relieve y reforzada con pintura.

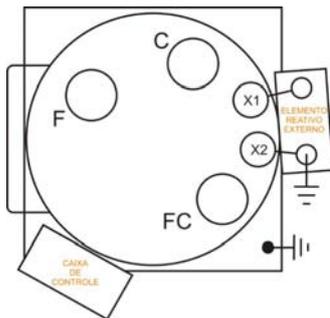


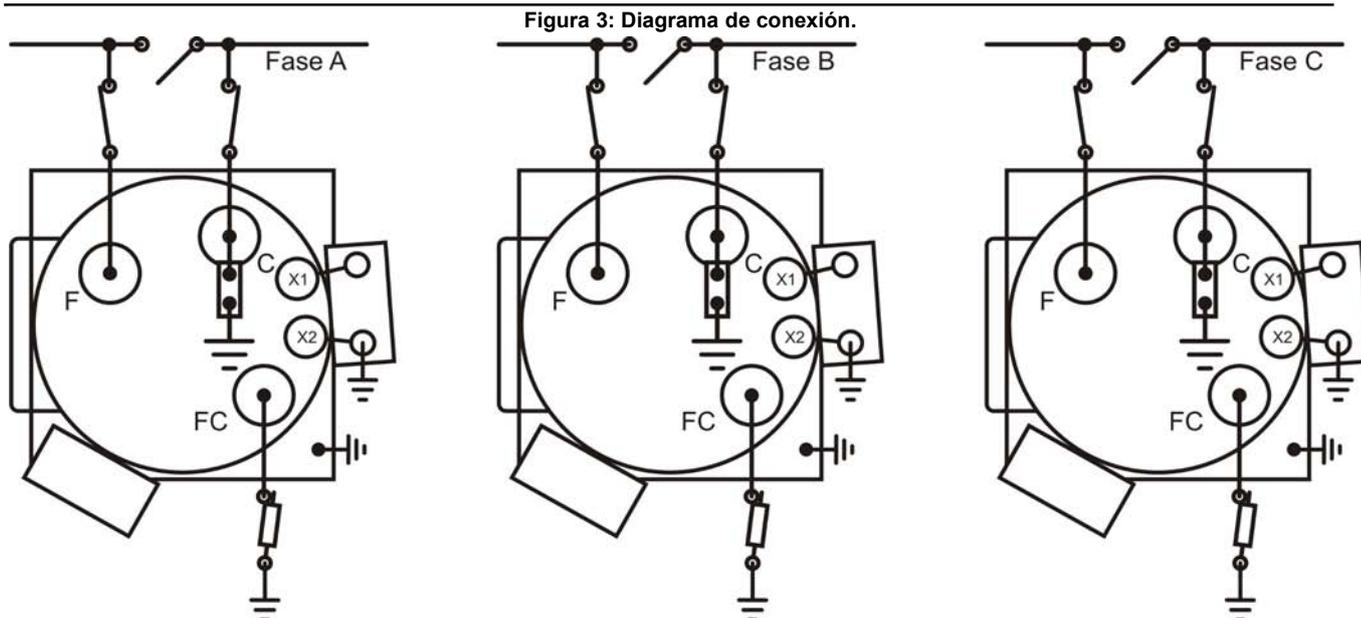
Figura 2: Disposición de los terminales

Tabla 1: Correspondencia entre nomenclatura de terminales AT ABNT y ANSI.

TERMINALES	NOMENCLATURA
Fuente	"F"
Carga	"C"
Neutro	"FC"
Fase reactivo	X1
Neutro reactivo	X2

POSIBILIDADES DE CONEXIÓN

El compensador puede trabajar en circuitos monofásicos, bifásicos o, en banco, en los circuitos trifásicos. Cada compensador debe estar conectado entre fase y neutro a tierra y la tensión nominal del compensador será, siempre, la tensión FASE a NEUTRO del sistema donde será instalado conforme diagrama sugerido de conexión de la figura 3.



Características:

- Conexión conforme figura 3;
- Tensión nominal igual a la tensión fase neutra de la red;
- Corriente nominal pasante igual a la corriente máxima soportada por la red;
- Potencia reactiva igual a la carga máxima del elemento reactivo instalado en el compensador.

Llaves fusibles

El uso de llaves fusibles en la conexión de los terminales comunes, "FC", de todos los compensadores, como recomendamos en los diagramas de conexiones, asegura que, en caso de falla interna, no se agraven los daños en el equipo y en la instalación y nin haya interrupción de la alimentación.

Eses fusibles deben ser dimensionados en función de la potencia reactiva nominal del compensador.

PELIGRO: Con la llave fusible de conexión del terminal común, "FC", abierta, este terminal permanecerá con la misma tensión del terminal fuente, "F", que también será la misma tensión del terminal carga, "C", indiferente de la posición del conmutador. En ese caso, será observada medición de tensión nula en los terminales del voltímetro y el controle permanecerá apagado.

BANCOS DE COMPENSADORES EN CASCADA

Definimos como compensación en cascada la instalación, en un mismo alimentador, de 2 o más bancos de compensadores. Como los terminales fuente, "F", y carga, "C", son estrictamente cerrados internamente, sin interposición de llaves o conmutadores, no hay ningún tipo de limitación en la instalación en cascada.

Sugerimos considerar que, después de una falta, la partida del alimentador tendrá el compensador como carga reactiva fija del mismo modo que ocurre con los bancos de capacitores instalados en la red, lo que puede significar carga adicional en la realimentación.

RECIBIMIENTO

Antes de embalado, el compensador es probado y inspeccionado en la fábrica. Al recibirlo, otra inspección debe ser hecha para localizar daños que puedan ocurrir en el transporte. El indicador de posición externo (opcional), caja del control, pararrayos, radiadores, aisladores, cables eléctricos y otros componentes externos deben estar estrictamente fijos al cuerpo del compensador, íntegros e libres de grietas y deformaciones. El embalaje no debe mostrar señales de violación, impacto o caída.

Cualquier irregularidad debe ser comunicada a la ITB el más breve posible y antes mismo de proceder el descargamiento.

ALMACENAMIENTO

Si el compensador es descargado temporalmente, el equipo debe ser almacenado en local ventilado, con piso nivelado, alejado de fuentes de calor, protegido de chispas y donde no haya la posibilidad de daños mecánicos.

LEVANTAMIENTO

En manipulaciones de compensadores hechas por levantamiento con cables o cadenas, el compensador debe ser levantado por medio de las alzas de levantamiento fijadas en la lateral del tanque.

PELIGRO: La tapa se puede romper si los ojales de levantamiento de la parte activa, en ella localizados, fueron utilizados para levantar el compensador completo.

El cable o cadena a ser utilizado debe estar en buen estado, tener garantía de su capacidad para soportar el peso del compensador y tener extensión suficiente para que el ángulo formado entre cada brazo del cable, con vértice en el gancho, sea, como máximo 60° grados (vea figura 4).

PELIGRO: El uso de cables o cadenas muy cortos, proporcionando ángulos mayores que 60°, pueden provocar deformación en el tanque del compensador y ruptura de las alzas de levantamiento.

En cualquier procedimiento de levantamiento el compensador debe permanecer nivelado.

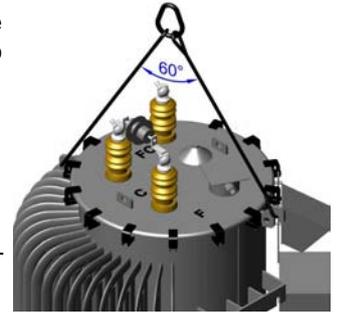


Figura 4: Método de levantamiento.

INSTALACIÓN

Inspección antes de la Instalación

Antes de conectar el compensador en la línea, ejecute la siguiente inspección:

1. Verificar el nivel de aceite y, en caso de insuficiencia, verificar señales visibles de fuga, no encontrando promueva la adecuada reposición con aceite del tipo nafténico.
2. Examinar si no existen daños en el pararrayos y en sus conductores.
3. Inspeccionar los aisladores para verificar la existencia de daños o indicación de fuga en las juntas. Si existir sospechas de fuga, retirar la tapa de inspección para verificar si hay indicación de óxido o de agua en el aceite. Confirmada la fuga consultar a la ITB para recibir orientación como proceder adecuadamente para solucionar la irregularidad.
4. Si el compensador permanecer almacenado por más de 180 días, verificar la rigidez dieléctrica del aceite conforme con la NBR 6869. Si el valor encontrado está abajo de 26kV, filtrar el aceite y proceder a ensayos adicionales de forma a verificar su integridad.

CUIDADADO: Existiendo necesidad de secar la parte activa o someter el aceite a un proceso de calentamiento, asegúrese que el conmutador no reciba temperaturas superiores a 90°C. Esto puede causar daños a los interruptores tipo microinterruptor responsables por los señales de indicación de polaridad, contador de operaciones y confirmación de posición neutra.

5. Conferir las demarcaciones de los aisladores en la tapa correspondiente a los terminales del compensador.
6. Verificar la rigidez dieléctrica entre los terminales de los aisladores y el tanque por intermedio de un megóhmetro de 5kV. Esa medición deberá ser igual o mayor que 700MΩ a la temperatura ambiente.
7. Verificar si la relación de tensión de referencia para tensión de línea está correctamente programado en el control del compensador (vea parámetro 50 de los ajustes del control).
8. Verificar si la relación del TC está correctamente programado en el control del compensador (vea parámetro 51 de los ajustes del control).
9. Verificar si el cierre del TP está adecuado para la tensión de línea conforme indica la placa de identificación figura 11.

Ubicación

Compensadores instalados arriba de 1000 metros sobre nivel del mar, tienen potencia nominal reducida de acuerdo con el especificado por la norma IEEE/ANSI C57.15.

Tensión de referencia

La mayoría de los compensadores pueden ser utilizados en sistemas con diferentes tensiones nominales. Es necesario que el instalador se asegure que el compensador esté configurado para mantener la relación entre tensión del sistema y la tensión de referencia del control electrónico en tal forma que la tensión de referencia sea conforme datos de la placa para la tensión deseada. La placa de identificación indica el cierre adecuado de los terminales "A", que puede ser distinto para cada tensión de sistema aplicable conforme muestra en destaque la figura 5.

Es importante observar que la medición efectiva de la tensión primaria será siempre hecha entre los aisladores alta tensión fuente, "F", y carga, "C", eléctricamente conectadas, al terminal común, "FC". común, "FC". Para bancos en triángulo cerrado el error podrá llegar a $\pm 6,5\%$ pues, además del error propio del sistema interno al compensador, aún hay la diferencia la FUENTE" y la CARGA del compensador de referencia.

Fijación y sustentación

Los compensadores con peso total hasta 1500kg pueden ser instalados en plataformas como en postes. Arriba de este peso, se recomienda el montaje exclusiva en plataformas. En cualquier de los casos, deben permanecer nivelados. Los compensadores son proyectados para operaren al tiempo y dependen del aire ambiente para su resfriamiento. Aunque si pueda utilizar instalaciones abrigadas estas deben poseer ventilación suficiente y espacio libre para permitir la operación, inspección e mantenimiento del equipo

COLOCACIÓN DEL COMPENSADOR EN SERVICIO

Si los compensadores son montados con las llaves de maniobra como sugerimos en SISTEMAS DE CONEXIÓN de este manual, la colocación en servicio podrá ser hecha sin interrupción de la corriente. Los procedimientos descritos abajo son de extrema importancia para que se tenga certeza de que el compensador está listo para ser conectado.

Conexiones

Identificar en la tapa los aisladores “F”, “C” y “FC” y ejecutar las conexiones eléctricas del compensador o banco de acuerdo con el diagrama de conexiones apropiado (vea figura 4).

Colocando el compensador en el Sistema

PELIGRO: La colocación del compensador en servicio solamente debe ser hecha con la garantía de posición de neutro. El compensador en posición distinta implica en maniobra con carga y con riesgos mayores a los equipos, a la red y a los operadores.

Siga la siguiente secuencia:

1. Por los datos de placa verificar si el circuito de control está configurado para la tensión adecuada.
2. Colocar la llave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” del panel del control en la posición “DESLIGA”.
3. Cerrar la llave conectando el aislador de común, “FC”.
4. Cerrar la llave conectando el aislador fuente, “F”.
5. Colocar la llave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” en la posición “NORMAL”.
6. Presionar el botón “Eleva” (Sube) o el botón “Abaixa” (Baja) para operar el conmutador dos o tres pasos, luego presionar el botón “Auto Zero” (Auto Cero) para regresar el conmutador a la posición neutra. Cuando en neutro, los LEDs de neutro y “Zerado” (En cero) iluminarán, el indicador de posición indicará “0” y el mensaje “Comutador na posição NEUTRA Pronto para manobra” (Conmutador en la posición NEUTRA listo para maniobra) será exhibida.

PELIGRO: debido al riesgos de una maniobra fuera de la posición, el Auto Cero, aunque automático, debe ser obligatoriamente monitoreado por el operador que debe observar la secuencia de modificación de la indicación de las posiciones dando su ordenación y su lógica.

7. Con el compensador en la posición de neutro, conmutar la llave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” (Normal / Desconectado / externo) para la posición “DESLIGA”. (desconectado)
8. Cerrar la llave del aislador carga, “C”.
9. Abrir la llave de by pass.
10. Conmutar la llave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” (Normal / Desconectado / Externo) para la posición “NORMAL”.
11. Ajustar el control para operación en el modo “AUTOMÁTICO”.
12. Con el regulador instalado y energizado en la red, ajustar el control para operación en el modo “MANUAL”;
13. Presionar el botón “Eleva” (Sube) del control electrónico;
14. Observar que, para cada derivación conmutada habrá modificación en el factor de potencia medido con saltos tanto más elevados cuanto mayor es la derivación para la cual si conmutó.

RETIRANDO EL COMPENSADOR DE SERVICIO

Nota: La retirada del compensador de servicio es más segura se es hecha con el compensador en posición de neutro. El compensador en posición diferente significa apertura de carga reactiva.

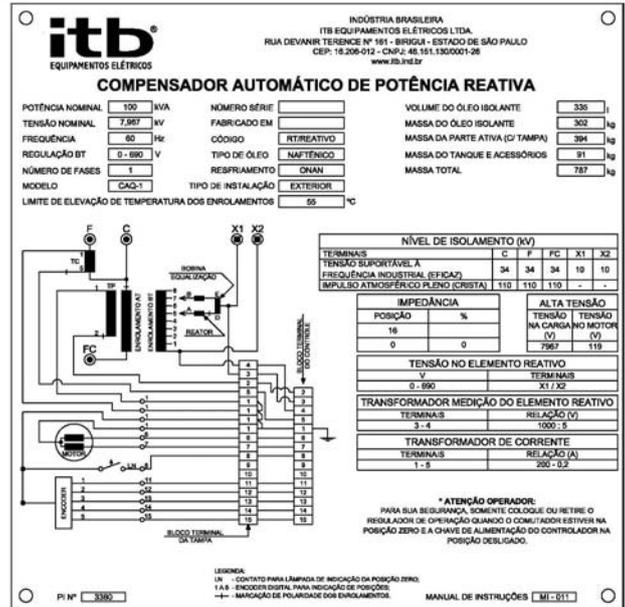


Figura 5: Placa de identificação.

1. Presione el botón "Auto Zero" (Auto Cero) para regresar el conmutador para la posición de neutro. Cuando en neutro, el LED de neutro se ilumina, el indicador de posición indicará "0". Si hay coherencia entre las informaciones de posición neutra, el led "Zerado" (Cerado) si ilumina y la pantalla exhibirá el mensaje "Comutador na posição NEUTRA. Pronto para manobra" (Conmutador en la posición NEUTRAL. Listo para maniobra).

PELIGRO: debido al riesgo de una maniobra fuera de la posición, el Auto Zero (Auto Cero), aunque automático, debe ser obligatoriamente monitoreado por el operador que debe observar la secuencia de modificaciones de la indicación de las posiciones comprobando su ordenación y su lógica.

2. Con el compensador en la posición de neutro, conmutar la llave "NORMAL / DESLIGA / EXTERNO" (Normal / Desconecta / Externo) para la posición "DESLIGA" (Desconecta).
3. Cierre la llave de by pass.
4. Abrir la llave desconectando el aislador carga, "C".
5. Abrir la llave desconectando el aislador fuente, "F".
6. Abrir la llave desconectando el aislador común, "FC".

MANTENIMIENTO

El compensador de tensión fue proyectado para permitir la realización de algunos ítenes de verificación sin la necesidad de retirarlo de operación. El mantenimiento, metódicamente seguido, constituye factor indispensable a la larga durabilidad del compensador de tensión, en las mejores condiciones de funcionamiento, eficacia y rendimiento.

Instrucciones Generales

En la tabla 2, se describe algunos ítems de verificación con sus respectivas periodicidades y criterios de evaluación.

Tabla 2: Instrucciones de mantenimiento.

Punto	Item	Período	Verificar	Procedimiento o ítem de verificación	Evaluación / Corrección
Control	1	1 año	Accionamiento manual; Bloqueo máximo y mínimo.	- Colocando el ajuste de operación en elevar, verifique que el control eleva la derivación, parando en el bloqueo ajustado. - Colocando el ajuste de operación en bajar, verifique que el control baja la derivación, parando en el bloqueo ajustado.	
Control	2	1 año	Tensión de referencia	Con el compensador energizado, ajuste: VR=0V, Ux=0V y insensibilidad en 1V. Verificar si la tensión de salida del "Voltímetro" está igual ($\pm 1V$) de la referencia después de estabilizado.	
Control	3	1 año	Temporización. Accionamiento automático elevar y Bajar	Variar el valor de la tensión de referencia para una tensión mayor que la tensión de la red: - Verificar si el motor acciona en el sentido "Elevar" pasado el tiempo ajustado. - Variando el ajuste para una tensión menor que la tensión de la red. - Verificar si el motor acciona en el sentido "Abaixar" (Bajar) pasado el tiempo ajustado.	
Accesorios	4	1 año	Aisladores	1. Grieta en las porcelanas; 2. Impurezas acumuladas en las porcelanas; 3. Fuga de aceite; 4. Apriete de los terminales.	Cuando la contaminación de la porcelana fuere excesiva, limpiar con un paño que contenga amonio o tetracloreto de carbón y aplicar un neutralizador.
Accesorios	5	1 año	Pararrayos	1. Impurezas acumuladas; 2. Resistencia de aislamiento.	Después, lavar con agua dulce y secar con paño seco; Reapretar los terminales cuando estuvieren sueltos.

Punto	Item	Período	Verificar	Procedimiento o ítem de verificación	Evaluación / Corrección
Accesorios	6	1 año	Indicador de nivel de aceite	- Grieta en el visor de vidrio; - Fuga de Aceite.	- Cambio del visor de vidrio; - Reapretar el cuerpo del indicador o cambiar la empaquetadura.
Accesorios	7	1 año	Válvula de drenaje del aceite	- Fuga de aceite.	- Reapretar. Si continua la fuga retirar equipo de servicio.
Aceite Aislante	8	1 año	Retirar la muestra del aceite aislante.	- Medir la rigidez dieléctrica; - Índice de neutralización; - Tensión interfacial; - Factor de potencia.	- Filtrar el aceite cuando encontrar valor abajo de 26 kV (NBR 6869) para la rigidez dieléctrica.

APERTURA DEL COMPENSADOR

Para hacer verificaciones internas abrir el compensador conforme el siguiente procedimiento:

1. Retirar el compensador de servicio, seguir las instrucciones de seguridad fijadas en el panel de control;
2. Colocar el compensador en una posición donde la línea energizada no pueda interferir. Prefiriendo un local cubierto con piso plano y nivelado, esperar hasta que la temperatura del aceite aislante sea menor que 40°C grados;
3. Retirar los pernos que prenden la caja del control al tanque principal;

NOTA: No soltar la pieza que fija la caja de control a la tapa del compensador. La caja debe mantenerse mecánicamente conectada a la tapa durante la apertura.

4. Retirar el conductor de tierra conectado entre la caja del control y tanque del compensador;
5. Soltar los pernos de las presillas de fijación de la tapa;
6. Retirar el conductor de puesta a tierra conectado entre tapa y tanque del compensador;
7. Subir la parte activa por intermedio de los ojales de la tapa, guiando la caja de control que será erguida junto con a tapa.

PELIGRO: Al abrir el compensador, habrá posibilidad de contacto humano y ambiental con el aceite aislante. Utilizar EPI adecuado y prevenirse contra fugas para el ambiente.

CONMUTADOR

El conmutador de derivaciones en carga es un dispositivo simple y de vida útil larga siendo recomendadas inspecciones conforme la tabla 3.

Tabla 3: Inspecciones en el conmutador bajo carga.

FRECUENCIA - Nº de operaciones	DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS
Cada 125.000	- Medición de resistencia de contacto (800mΩ máx). - Hacer inspección visual. - Análisis del desgaste de los contactos fijos y móviles.
Cada 250.000	- Sustituir contactos fijos y móviles; - Verificación del mecanismo de operación.
Cada 1.000.000	- Revisión general, desmontaje y cambio de piezas con desgaste.

La medición de la resistencia de contacto (contacto fijo + contacto móvil + ejes + anillo colector) debe ser efectuada conectando los terminales del microohmímetro entre los terminales de eje y del anillo colector (Tirantes más centrales de la placa aislante del conmutador). Efectuar mediciones en las posiciones pares de 0 a +16. Los valores medidos no podrán exceder a 800mΩ.

Piezas de reposición

Las piezas de reposición del conmutador pueden ser solicitadas conforme identificadas en la figura 12 y pueden ser pedidas por el número o por los nombres correspondientes de la tabla 4.

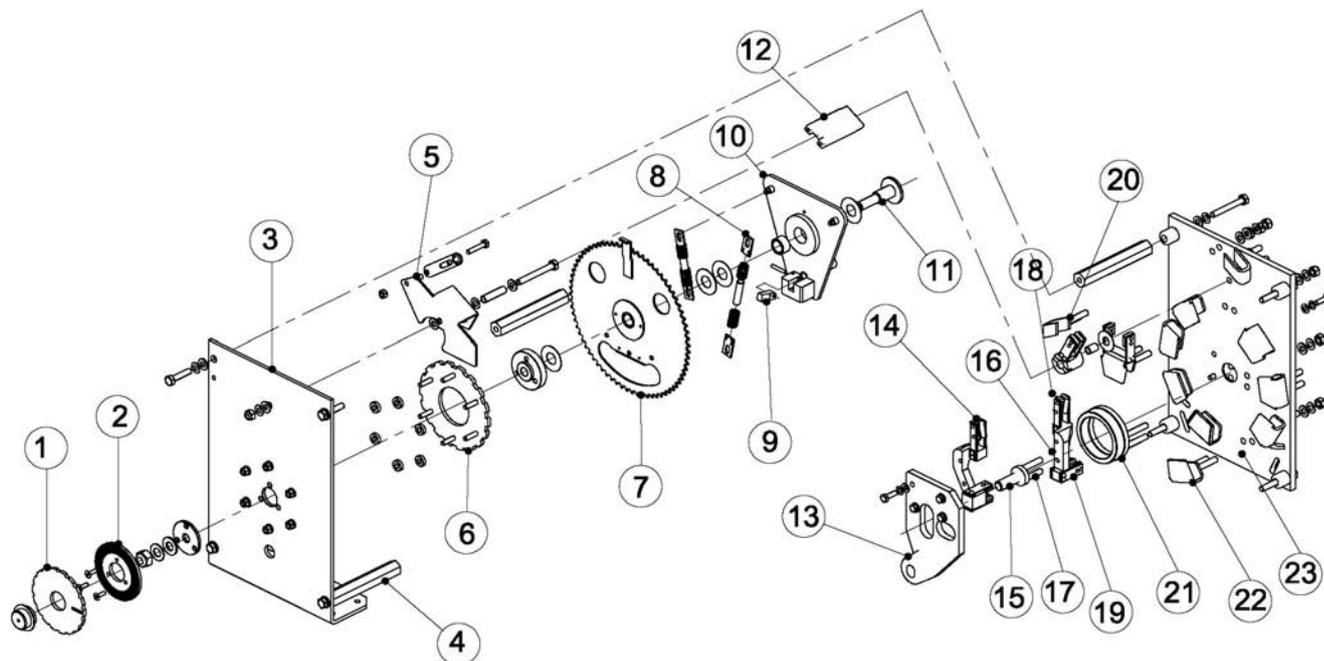


Figura 6: Piezas del conmutador bajo carga.
Tabla 4: Lista de piezas del conmutador bajo carga

It.	Descripción	It.	Descripción
01	Colector	13	Accionador aislante principal
02	Encoder absoluto	14	Brazo del contacto móviles al eje
03	Placa de montaje del mecanismo de accionamiento	15	Eje colector
04	Separador de la placa de montaje	16	Brazo de los contactos móviles al anillo
05	Accionador de la llave inversora	17	Tirante conductor
06	Disco de ubicación	18	Contactos móviles
07	Corona de accionamiento	19	Cepillo
08	Alza de la mola de accionamiento	20	Contacto de la llave inversora
09	Disparador / Posicionador de Ubicación	21	Anillo colector
10	Accionador contactos móviles	22	Contacto fijo
11	Eje del mecanismo	23	Placa de aislador
12	Accionador aislante de la llave inversora		

Puntos de verificación del conmutador

1. Todas las tuercas que actúan sobre tirantes de latón deben ser apretadas con torque de 1,2kgf.m;
2. La cadena de accionamiento debe tener juego mínimo de 15 mm y máximo de 25mm;
3. El motor del encoder debe ser sincronizado con los contactos móviles de tal forma que, en la posición nominal ningún de sus contactos estén cerrados (posición "0" será indicado en la pantalla del control);
4. Los bloqueos mecánicos deben ser probados con el motor energizado a una tensión de 140Vca y la conmutación de la llave inversora debe ser testada con el motor alimentado a una tensión de 85Vca (El motor del conmutador debe estar conectado al capacitor de 20µF 250Vca).

ARROLLAMIENTOS

Todos los compensadores ITB contienen 4 conjuntos de bobinas independientes (en núcleos separados):

5. El mayor conjunto es montado en la parte inferior del compensador y concentra el arrollamiento serie (de derivaciones), el arrollamiento de equalización y el arrollamiento paralelo.
6. Un arrollamiento fijado en el tope del arrollamiento principal es el reactor;
7. Un arrollamiento fijado en el tope del reactor es el transformador de potencia medidor de tensión (TP);
8. Un arrollamiento toroidal fijado en la tapa del compensador es el transformador de potencia medidor de corriente (TC), responsable por la medición de la corriente de carga.

Cada un de esos arrollamientos es construido y conectado de acuerdo con características específicas del proyecto que pueden variar en función de la aplicación y condiciones de uso siendo necesario, así, que el número de serie del compensador sea informado cuando se solicitar piezas de reposición.

CONTROL CTR-3X

El control por banco compensador dinámico de potencia reactiva, modelo CTR-3X, es un dispositivo capaz de realizar funciones inherentes a la regulación del factor de potencia de un sistema eléctrico de media tensión, mediante la monitorización y mando a la vez de hasta 3 compensadores, tipo CAQ-1, con 17 posiciones.

Permiten la operación de banco con regulación monofásica o trifásica con referencias tomadas por el maestro. Dispone de interfaces de comunicación remota compatibles con sistema SCADA y protocoladas a través de DNP3.0 nivel 2.

El control CTR-3X se caracteriza por ser un control sincronizador trifásico, comercializándose normalmente una pieza por cada tres compensadores.



Figura 7: Control CTR-3X.

ACEITE AISLANTE - FISPQ

Los compensadores de tensión, como muchos dispositivos eléctricos de alta tensión, poseen parte activa envuelta por aceite mineral aislante y refrigerante. Por eso son montados en tanques herméticos con dispositivos de alívio de presión. En operación, ese aceite puede llegar a temperaturas elevadas y, también, la temperatura ambiente, es un agente contaminador y agresivo.

Recomendamos la lectura de la Ficha de Información de Seguridad de Producto Químico - [FISPQ](#), disponible en la web de ITB, que contiene todas las informaciones necesarias a la manipulación segura, descarte adecuado, riesgos asociados y providencias en caso de accidentes.¹

¹ Estas instrucciones no pretenden cubrir todos los detalles y posibilidades de aplicación, instalación, operación o mantenimiento de compensadores monofásicos de reactivos.

² La ITB se coloca a la disposición para esclarecimientos o informaciones adicionales y se reserva el derecho de promover revisiones y actualizaciones sin previo aviso.



*Rua Devanir Terence, 161 - CEP 16206-012 Birigüi - SP
Tel./Fax: 55 18 3643-8000 - www.itb.ind.br - e-mail: itb@itb.ind.br*