

Regulador de Voltaje  
Monofásico  
Tipo Transformador  
Por Pasos  
Modelo RAV-2 con control modelo CTR-2



## SUMARIO

<b>SUMARIO</b> .....	1	Navegación por las pantallas de lectura.....	16
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1	<b>AJUSTE EN EL CONTROL - VISTA GENERAL</b> .....	17
<b>DESCRIPCIÓN</b> .....	1	Navegación por las pantallas de ajustes.....	17
Identificación de los aisladores de alto voltaje.....	3	<b>AJUSTES DEL CONTROL – DETALLES</b> .....	19
<b>SISTEMAS DE CONEXIÓN</b> .....	3	01 - Relación del TP para el control.....	19
Monofásico entre fase y neutro puesto a tierra.....	4	02 - Relación del TC para el control.....	19
Bifásico.....	4	03 a 36 - Parámetros de regulación.....	19
Delta Abierto.....	4	13, 16, 25 e 29 - Semana para vigencia de los mapas 2 y 3.....	20
Delta.....	4	14, 17, 26 e 30 - Horario para vigencia de mapas 2 y 3.....	20
Estrella.....	5	15, 18, 27 e 31 - Minuto para vigencia de mapas 2 y 3.....	20
LA TOMA A TIERRA EN BANCO DE REGULADORES.....	5	24 - Mes para vigencia del Mapa 3.....	20
<b>LOS BANCOS DE REGULADORES EN CASCADA</b> .....	5	28 - Cantidad de meses de vigencia del Mapa 3.....	20
Efecto de falta.....	5	37 - Habilitar el bono de carga automático.....	20
Efecto de avalancha de operaciones.....	6	38 e 39 - Bloqueo por posición y el bono de carga manual.....	21
<b>RECIBIMIENTO</b> .....	6	40 e 41 - Bloqueo por voltaje.....	21
<b>ALMACENAMIENTO</b> .....	6	42 - Bloqueo por sobre-corriente.....	21
<b>LEVANTAMIENTO</b> .....	6	43 - Modo de actuación en caso de Flujo Inverso.....	21
<b>INSTALACIÓN</b> .....	6	44 - Actuación del conmutador, trato de la insensibilidad y bloqueo de extremos.....	23
Inspección antes de la instalación.....	6	45 - Método de lectura de la posición del conmutador.....	24
Ubicación.....	7	46 - Desfase entre voltaje y corriente.....	24
Voltaje de Referencia.....	7	47 - Opciones de medición del voltaje del lado fuente (opcional).....	24
Fijación y sustentación.....	8	48 - Habilita retorno temporizado al modo automático.....	25
Conexiones de alta tensión.....	8	49 - Límite de bloqueo.....	25
<b>COLOCACIÓN DEL REGULADOR EN SERVICIO</b> .....	8	50 - Período de registro.....	25
Conexiones.....	8	51 - Habilitación de temporización inversa.....	25
Colocando el Regulador en el sistema.....	8	52 - Modo de operación del regulador.....	25
<b>VERIFICANDO LA OPERACIÓN DEL REGULADOR</b> .....	9	53 - Dirección para la comunicación serial.....	25
<b>RETIRANDO EL REGULADOR DE SERVICIO</b> .....	9	54 - Modo de comunicación de la puerta 1.....	25
<b>MANTENIMIENTO</b> .....	10	55 - Modo de comunicación de la puerta 2.....	26
Instrucciones Generales.....	10	56 Y 57 – Tasa de transmisión de datos.....	26
<b>ABERTURA DEL REGULADOR</b> .....	11	58 - Habilitación de mensajes espontáneos.....	26
<b>CONMUTADOR</b> .....	11	59 - Dirección para mensajes espontáneos.....	26
<b>ENROLAMIENTOS</b> .....	12	60, 61, 62, 63, 64 y 65 - Ajuste del reloj.....	26
<b>CONTROL CTR-2</b> .....	13	<b>OPERANDO CON FUENTE DE TENSIÓN EXTERNA</b> .....	26
Componentes del panel frontal.....	14	<b>COMPENSACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN LA LÍNEA</b> .....	27
Grupos de pantallas.....	15	<b>INDICADOR IRT-1 (OPCIONAL)</b> .....	27
Pantalla estándar.....	15	<b>ACCIONAMIENTO ALTERNATIVO</b> .....	28
Atajo de Pantalla.....	15	<b>ACEITE AISLANTE – FISPQ</b> .....	28
Teclas de comando directo.....	16	<b>CICLO DE VIDA</b> .....	28
Auto Cero.....	16		

## INTRODUCCIÓN

Los reguladores de voltaje monofásicos ITB modelo RAV-2, con controles modelo CTR-2, son auto transformadores tipo B de 33 derivaciones (32 pasos) proyectados para medir y corregir las caídas de voltaje de las líneas de distribución de energía eléctrica hechas por la impedancia propia de cada línea.

Fueron desarrollados para tener instalación simple, operación fácil y mantenimiento mínima superando las especificaciones de ANSI IEEE C57.15 e ABNT NBR 11.809.

Todos los reguladores ITB son probados y ajustados en parámetros estándar, ofrecidos como sugerencia de operación y para obtener un funcionamiento adecuado a las necesidades específicas, será necesario ajustarlo.

**IMPORTANTE:** La lectura completa de este manual auxiliará en la instalación adecuada, el manejo seguro, la operación eficiente del equipo y su mantenimiento en condiciones de seguridad y confiabilidad.

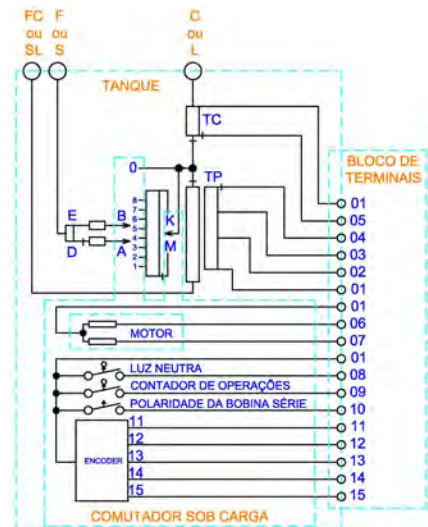


Figura 1: Diagrama general de la parte interna al tanque.

## DESCRIPCIÓN

El regulador es un auto transformador en aceite aislante con enrolamiento serie del lado fuente (Tipo B), equipado con conmutador de derivación en carga que, en conjunto con el reactor permite 33 derivaciones, 16 arriba, 16 abajo

ya la posición neutra que regula el voltaje de la línea con desvíos de hasta +/- 10% con pasos de 0,625% del voltaje nominal.

La figura 1 muestra el diagrama de la parte interna al tanque y, en la figura 2, está el diagrama general del control.

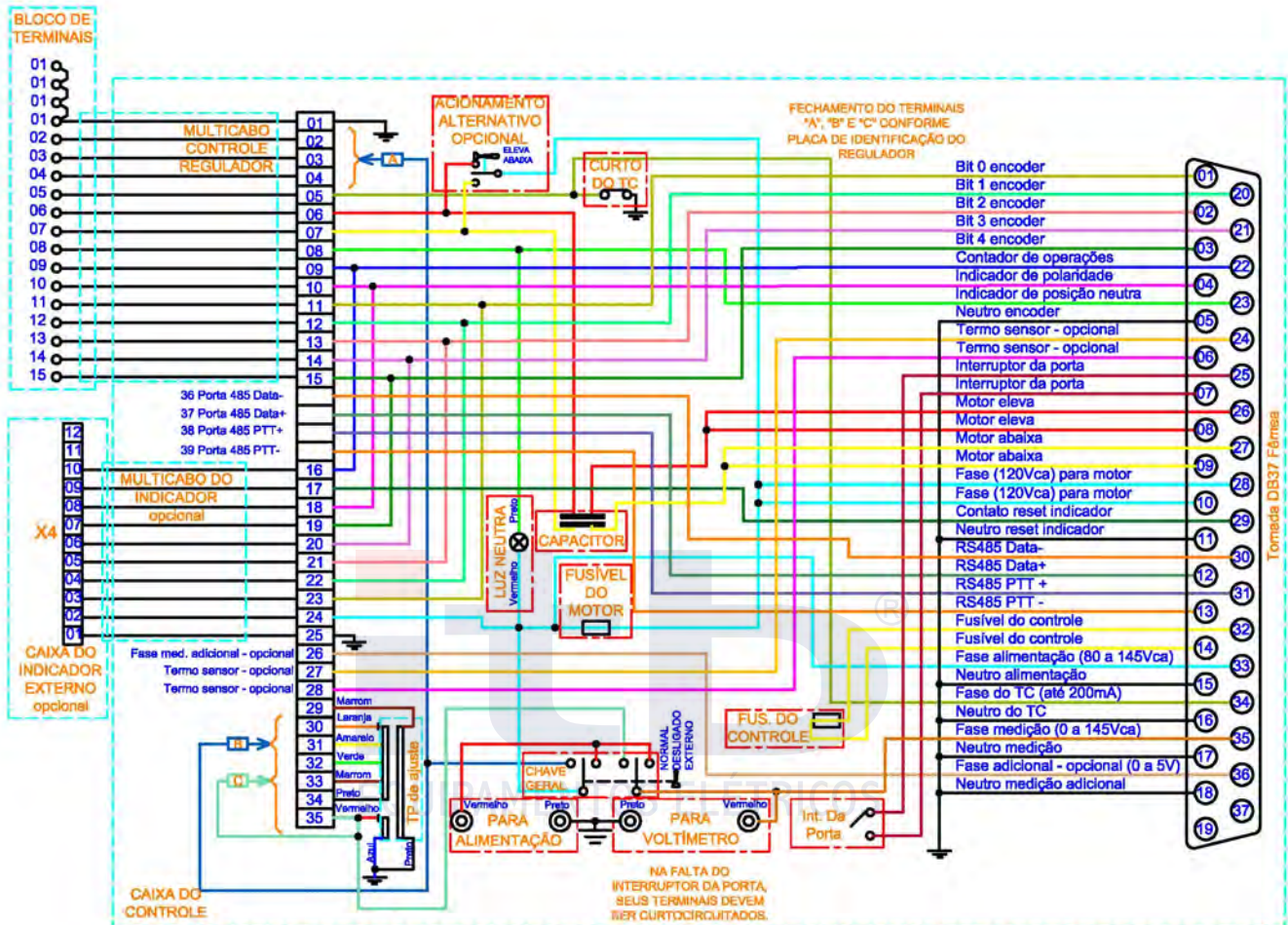


Figura 2: Diagrama general del control.

Las mediciones y análisis de los valores de la línea son hechas por un dispositivo de control electrónico modelo CTR-2, micro procesado que comanda automáticamente el conmutador y todavía acumula funciones de registrador e indicador de posición.

El regulador es dispuesto en construcción unitaria, en un tanque sellado, con dispositivo de alivio de presión, indicador visual de nivel de aceite, conexión superior para filtro prensa, válvula de dren, dispositivo para colecta de muestra de aceite, placa de identificación de aluminio anodizado grabada en bajorrelieve, pararrayos serie externo, tipo ZnO con encapsamiento polimérico montado externamente entre los aisladores "Fuente" y "Carga".

En opcional, se puede suministrar dispositivo indicador digital de posiciones externo, dispositivo para accionamiento alternativo del conmutador, medición de temperatura del aceite, medición adicional de voltaje para TP externo del aislador fuente (0 a 5Vca) y placa de identificación en acero inoxidable.

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

El tap utilizado es mostrado digitalmente en la pantalla del control interno en la caja, a partir de un encoder (codificador) absoluto con cursor solidario al mecanismo del conmutador.

La indicación de posición neutra es hecha por sistema mecánicamente y eléctricamente independiente del sistema de indicación y mostrado por la iluminación de un "led" verde en el panel inferior de la caja del control.

### Identificación de los aisladores de alto voltaje

Los aisladores de AT son identificados conforme la nomenclatura descrita en la tabla 1 y de acuerdo con el estándar ABNT. El estándar ANSI de nomenclatura puede ser utilizado si es especificado. Esa identificación está en forma indeleble marcada en la tapa del regulador en bajorrelieve y reforzada con pintura.

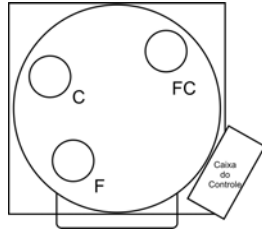


Figura 3: Ubicación de los terminales en la tapa del regulador.

Tabla 1: Correspondencia entre nomenclatura de aisladores ABNT y ANSI.

AISLADORES	NOMENCLATURA	
	ABNT	ANSI
FUENTE	"F"	"S"
CARGA	"C"	"L"
COMÚN	"FC"	"SL"

**PERIGO:** Debido a la posible fluctuación de neutro y avalancha de conmutaciones en busca de referencia, no se debe instalar reguladores en estrella en circuitos a tres hilos. Para la colocación y retirada de operación de reguladores de tensión es de extrema importancia que el conmutador bajo carga esté en la posición neutra y que sea confirmado a través de, por lo mínimo, dos medios (indicador de posiciones y luz neutra).

**PERIGO:** Si el terminal FC del regulador de tensión estuviera abierto, o sea, sin referencia y estuviera fuera de la posición neutra, dependiendo de la corriente de carga, tensiones elevadas pueden ser inducidas, y pueden provocar daños al equipo, lesiones y hasta la muerte. Por la tanto, no se debe instalar cualquier dispositivo del tipo corta-circuito, llave fusible, reconector o religador en el terminal FC de los reguladores de tensión.

## SISTEMAS DE CONEXIÓN

El regulador puede trabajar en circuitos monofásicos, bifásicos o en banco, en los circuitos trifásicos. En el caso de circuitos trifásicos, hay posibilidad de tres tipos de conexión:

- dos reguladores conectados en delta abierto
- tres reguladores conectados en delta;
- tres reguladores conectados en estrella puesta a tierra.

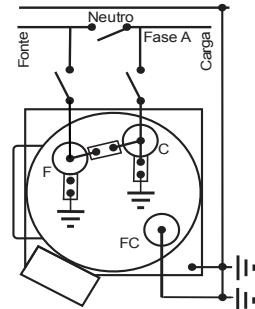
**IMPORTANTE:** Tres reguladores no deben ser conectados directamente en estrella en circuitos trifásicos a tres hilos, porque puede haber desplazamiento del neutro. En un sistema trifásico, los tres reguladores pueden ser conectados en estrella siempre que el neutro esté conectado al neutro del transformador (malla SSEE).

El tipo de conexión define el voltaje nominal del regulador y diagramas típicos de conexión son mostrados en las figuras 4,5,6,7 y 8.

**Monofásico entre fase y neutro puesto a tierra**

**Características:**

- Conexión conforme figura 4;
- Voltaje nominal del regulador es igual a el voltaje nominal entre fase neutro del alimentador;
- Para una carga puramente resistiva, la desfase entre la corriente y el voltaje medidas en el regulador será de  $0^\circ$  (cero grados);
- Regulación efectiva:  $\pm 10\%$  entre fase y neutro;
- La corriente es medida solamente en la fase.

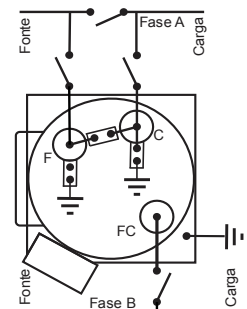


**Figura 4: Conexión en línea monofásica.**

**Bifásico**

**Características:**

- Conexión conforme figura 5;
- Voltaje nominal del regulador es igual a el voltaje nominal entre las fases del alimentador;
- Para una carga puramente resistiva, la desfase entre la corriente y el voltaje medidas en el regulador será  $-30^\circ$  o  $+30^\circ$  dependiendo de la secuencia de fases;
- Regulación:  $\pm 10\%$  del voltaje entre fases;
- La corriente es medida solamente en 1 de las 2 fases.



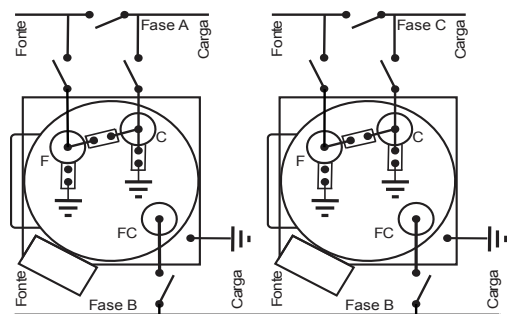
**Figura 5: Conexión en línea de dos fases.**



**Delta Abierto**

**Características:**

- Conexión conforme figura 6;
- Voltaje nominal del regulador es igual a el voltaje nominal entre fases del alimentador;
- Para una carga puramente resistiva. El desfase entre la corriente y el voltaje medidas en el regulador será  $-30^\circ$  para un de los reguladores y  $+30^\circ$  para el otro;
- Regulación:  $\pm 10\%$  del voltaje entre fases para las tres fases;
- La corriente es medida solamente en 2 de las 3 fases.

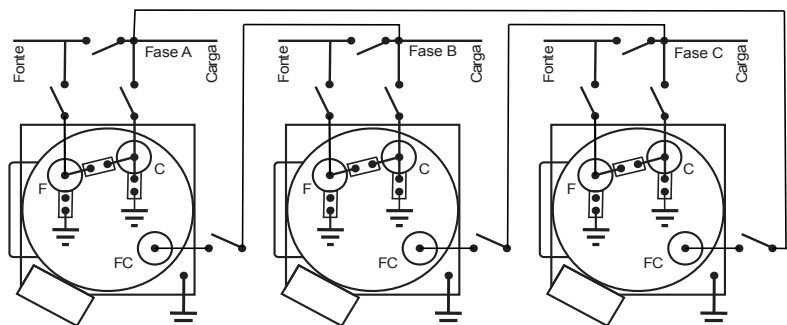


**Figura 6: Conexión delta abierto de dos reguladores monofásicos en línea trifásica.**

**Delta**

**Características:**

- Conexión conforme figura 7;
- Voltaje nominal del regulador es igual a el voltaje nominal fase-fase del alimentador;
- Para una carga puramente resistiva, la desfase entre la corriente y el voltaje medidas en el regulador será  $-30^\circ$  para todos los reguladores;
- Regulación:  $\pm 15\%$  del voltaje fase-fase para operación en flujo directo de potencia;
  - La corriente es medida en las 3 fases pero puede tener errores de hasta 5,35% en función de la derivación hecha en el terminal de carga, "L" o "C" para la toma de referencia a el otro regulador del banco.



**Figura 7: Conexión delta de tres reguladores monofásicos en línea trifásica.**

- Para reguladores en delta cerrado que pueden operar en flujo inverso de potencia, excepto los casos en que el flujo inverso es proporcionado exclusivamente por cogeneración, será obligatorio el uso de TP externo e independiente con secundario conectado al terminal 26 en la regla del bornes del control del regulador y con primario conectado el aislador “F” del regulador de la fase de referencia, entendiéndose como “fase de referencia” la fase donde el aislador “FC” del regulador está conectado respetando y manteniendo la misma secuencia de fase y polaridad de la conexión para flujo directo (mayores detalles en “voltaje y referencia” e ítem 47 de la tabla 7 y sus detalles).

**Observación 1: La entrada para señal del TP externo independiente es opcional y debe ser solicitada en el pedido.**

**Observación 2: El TP independiente externo es opcional y debe ser solicitado en el pedido.**

### Estrella

#### Características:

- Conexión conforme figura 8;
- Voltaje nominal del regulador es igual a el voltaje nominal fase neutra del alimentador;
- Para una carga puramente resistiva, la desfase entre la corriente y el voltaje medidas en el regulador será 0° (cero grado);
- Regulación efectiva:  $\pm 10\%$  de la tensión entre fase y neutro en sentido directo del flujo de potencia.

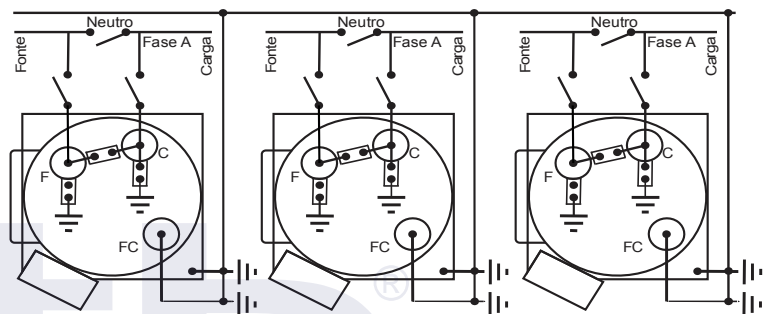


Figura 8: Conexión estrella de tres reguladores monofásicos en línea trifásica con neutro sólidamente aterrado.

### LA TOMA A TIERRA EN BANCO DE REGULADORES

La adecuada toma a tierra para un banco de reguladores de tensión monofásicos debe garantizar una resistencia conforme la norma ABNT NBR 14039 instalaciones eléctricas de media tensión desde 1,0 kV hasta 36,2 kV.

**ATENCIÓN: Si la diferencia de potencial entre el tanque del regulador y tierra es superior a 50 Volts, se sugiere sacar de servicio el banco de regulador y normalizar la toma a tierra.**

### LOS BANCOS DE REGULADORES EN CASCADA

Definimos como regulación en cascada, una instalación de 2 o más bancos de reguladores en una misma red. Estas condiciones pueden causar problemas de interacción operativa entre los bancos que deben ser cuidadosamente examinados para determinar su configuración, así como sus ubicaciones de instalación. De otro modo, se puede causar grandes fluctuaciones en la tensión de la red.

Para un análisis correcto de la regulación en cascada, es necesario tener en cuenta que las modificaciones de los taps de los reguladores se perciben tanto aguas abajo, por la modificación de la tensión, cuanto aguas arriba, por la modificación de la corriente.

En el caso de las conexiones en el delta, hay un factor que complica, porque las diferencias se producen entre las fases en el punto de ubicación de cada banco y su efecto depende de la posición del conmutador, de las corrientes en la carga y de las impedancias de la red hasta este punto.

#### Efecto de falta

Una red de distribución en el que están instalados, en cascada, N bancos de reguladores, puede quedarse en estado crítico en el que todos los reguladores de todos los bancos están promoviendo la máxima elevación, es decir, más 15% en conexión delta. Si en esta condición, hubiere una falla de energía en el momento de regresar y por un momento, la carga se apagaría, pero las posiciones de los conmutadores todavía la mantendría como se estuviese a plena carga. Como las pérdidas serían menores, pueden ocurrir tensiones de hasta  $1,15^N$  veces la tensión de la fuente, en la carga del último banco.

### Efecto de avalancha de operaciones

Al analizar el funcionamiento de los 2 bancos de reguladores, RT1 y RT2, conectados en serie, según el esquema de la figura 9, observamos que el banco más abajo, RT2, percibe el cambio de los taps del banco más retrasado, RT1, por la variación que esto promueve en la tensión. Hay, también, que la conmutación de taps del RT2, será percibida por RT1 por el cambio que esto promueve la corriente. La variación de la corriente, dependiendo de la impedancia de la red desde la fuente al RT1,  $Z_1$ , produce una variación en la tensión de RT1.

El cambio de taps de uno de los reguladores de RT2 para elevar, por ejemplo, puede producir una elevación de tal manera en la corriente que la tensión en el regulador de la misma fase del banco RT1, tenga

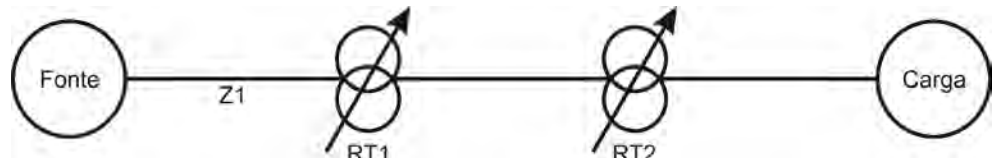


Figura 9: Regulación en cascada.

una variación por encima de la insensibilidad en su control programada. Si esto ocurre, el control del regulador de RT1 detecta este desequilibrio y promueve su corrección por el cambio en los taps en sentido de elevar. Este cambio de RT1, sube el voltaje de la fase y el control del regulador del banco RT2 mide este aumento, que puede ser mayor que su insensibilidad y por lo tanto causa de conmutación para reducir el voltaje, reiniciando el ciclo de interacción.

Lo que ocurre entonces es una gran cantidad de operaciones secuenciales entre los reguladores de la serie, lo que llamamos la avalancha de operaciones. Esta interacción muestra las variaciones de voltaje y de corriente a lo largo de la red de amplitud cada vez mayor y puede llegar a niveles perjudiciales de desequilibrio entre las fases con activación del sistema de protección de corriente neutra.

Para los bancos en el delta, las avalanchas pueden producirse entre las distintas fases y con mayor intensidad y frecuencia a causa de una mayor regulación y de la interacción entre las fases.

La coordinación de la insensibilidad elimina la posibilidad de operaciones de avalancha.

### RECIBIMIENTO

Antes de embalado, el regulador 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 rígidamente fijos al cuerpo del regulador, íntegros y 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 regulador es descargado temporalmente, debe ser almacenar en local ventilado, con el piso nivelado, alejado de cualquier fuente de calor, protegido de chispas y en lugar adecuado para evitar daños mecánicos.

### LEVANTAMIENTO

Al levantar los reguladores con cables o cadenas, el regulador debe ser levantado por medio de las alzas de levantamiento fijadas en la lateral superior del tanque.

**ATENCIÓN: La tapa se puede romper si los ojales en ella localizados fueron utilizados para levantar el regulador.**

El cable o cadena utilizado debe estar en buen estado, tener garantía su capacidad para soportar el peso del regulador con el largo suficiente para que el ángulo formado entre los brazos del cable o de la cadena, con vértice en el gancho, sea, como máximo 60 grados (vea la figura 10)

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

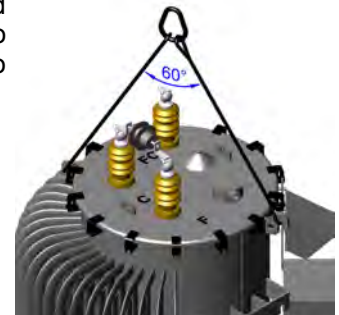


Figura 10: Método de levantamiento.

En cualquier procedimiento de levantamiento el regulador debe permanecer nivelado.

### INSTALACIÓN

#### Inspección antes de la instalación

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

1. Verificar el nivel de aceite, en caso de faltar, verificar señales visibles de filtración, no encontrando nada que indique el motivo de la pérdida de nivel, reponer con aceite 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 filtración en las juntas. Si existir sospechas de filtración, retirar la tapa de inspección para verificar si hay indicación de óxido o agua en el aceite. Confirmada la filtración consultar a la ITB para recibir orientación como proceder adecuadamente para solucionar la irregularidad;
4. Si el regulador permanecer almacenado por algún tiempo, verificar la rigidez dieléctrica del aceite conforme la NBR 6869. Si el valor encontrado está abajo de 26 kV, 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 temperatura superior a 90 °C. Esto puede causar daños a los interruptores que son responsables por los señales al contador de operaciones, indicación de polaridad y confirmación de posición nominal.**

5. Conferir las demarcaciones de los aisladores en la tapa correspondiente a los terminales del regulador;
6. Verificar la rigidez dieléctrica entre los aisladores y el tanque por intermedio de un megóhmetro de 2,5 kV. Esa medición deberá ser realizada, después de colocar en corto circuito los aisladores del regulador, entre el tanque y los terminales de los aisladores. El valor mínimo leído deberá ser de 10000 mega Ohms a la temperatura ambiente;
7. Verificar si la relación de voltaje de referencia para voltaje de línea está correctamente programado en el control del regulador (vea parámetro 32 de los ajustes del control);
8. Verificar si la relación del TC está correctamente programado en el control del regulador (vea parámetro 33 de los ajustes del control);
9. Verificar si el cierre del TP está adecuado para el voltaje de la línea conforme indica la placa de identificación, en la figura 11.

### Ubicación

Reguladores instalados arriba de 1000 metros sobre nivel del mar, tienen potencia nominal reducida de acuerdo con el especificado por las normas ABNT NBR EB 2108 y IEEE/ANSI C.57.15.

### Voltaje de Referencia

La mayoría de los reguladores pueden ser usados en sistemas con diferentes tensiones nominales. Es necesario que el instalador se asegure que el regulador esté configurado para mantener la relación entre voltaje del sistema y el voltaje de referencia del control electrónico en tal forma que el voltaje de referencia sea 120V.

La placa de identificación indica el cierre adecuado de los terminales “A”, “B” y “C” que será diferente para cada voltaje de sistema aplicable conforme muestra en destaque la figura 11.

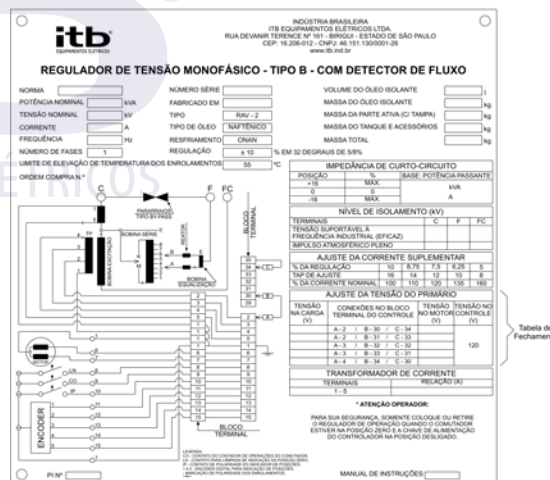


Figura 11: Placa de identificação.

**PELIGRO – El terminal “A” debe ser desconectado para que la manipulación de los terminales “B” y “C” pueda ser hecha con seguridad. Manipular los terminales “B” y “C” con el terminal “A” conectado puede provocar choque eléctrico y cortocircuito cuando el regulador está energizado por el alto voltaje.**

Es importante observar que la medición efectiva será siempre hecha entre los aisladores “C” y “FC” (“L” y “SL”) y que la medición presentada como voltaje en la fuente es el voltaje entre “F” y “FC” (“S” y “SL”) que será utilizada como referencia en caso de flujo inverso, excepto cogeneración, es calculada a partir de la medición del TP y de la posición del conmutador y, por eso, con precisión de  $\pm 1,5\%$ . Para bancos en triangulo cerrado el error podrá llegar a  $\pm 6,5\%$ , pues, allende el error propio del interno al regulador, aún existe la diferencia entre la fuente y la carga del regulador de referencia.

Para medición con mayor precisión, debe ser utilizado un TP adicional externo e independiente y el primario de ese TP debe ser conectado entre las fases, en el lado de la FUENTE, y el secundario, en el cual el voltaje máxima no puede superar 5Vca, debe ser conectado en la entrada para TP externo, terminal 26 de la regla de bornes en la caja del control (esta entrada es opcional para controles CTR-2 y debe ser solicitado en el pedido.) y la puesta a tierra del sistema tomándose el cuidado de establecer la polaridad correcta para mantener la misma secuencia de



fases usadas en flujo directo (Parámetro de pantalla 46, DEFVC) y de configuración en "1" la opción de medicación de voltaje del lado fuente (Parámetro de la pantalla 47, OPMEDF).

**Observación 1: El voltaje del lado fuente, así como el voltaje del TP externo, no estará disponible en los terminales de voltímetro del panel de control ni tampoco cuando este opere en flujo inverso.**

**Observación 2: Para reguladores en delta cerrado que pueden ser sometidos a flujo inverso de potencia, menos el caso en que ese flujo fuere determinado por una cogeneración, el uso de ese TP externo será obligatorio.**

La función de la pantalla 47 (OPMEDF) – Opción de medición del voltaje del lado fuente, debe ser configurada adecuadamente para uso del TP externo para el lado fuente.

### Fijación y sustentación

Los reguladores con peso total hasta 1500 kg 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 reguladores 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 y mantenimiento del equipo.

### Conexiones de alta tensión

Las conexiones de alta tensión del regulador deben ser realizadas de modo que la tensión nominal entre terminales CARGA, "C" o "L", y común, "FC" o "SL", no supere el valor nominal indicado en la tarjeta de identificación del regulador.

Las conexiones de los cables en los terminales deben apretarse suficientemente bien para eliminar cualquier posibilidad de punto caliente y mal contacto entre el terminal y el cable.

**Cuidado: mientras la montaje y conexiones son hechas, ninguna tensión mecánica puede ser transmita a las porcelanas y a los tallos de los terminales conductores, lo que puede conducir finalmente el aflojamiento de las conexiones internas, rupturas en el sellado y aislamiento que causa una mala conexión, calefacción, conductores rotos, aislamiento roto, pérdida de aceite y pérdida de aislamiento eléctrico.**

Los cables y las terminaciones deben ser lo suficientemente flexible como para evitar que el estrés mecánico causado por los vientos, por la expansión y la contracción de las redes, cables y las terminaciones, lleguen a los terminales del regulador, ya esos efectos pueden dañar los aislantes de porcelana a ser estas muy limitadas como para resistir los choques, golpes y tensión mecánica en general. Por la misma razón no se permite conectarse directamente los terminales a la red sin la intermediación de soportes que mantengan los cables fijados.

## COLOCACIÓN DEL REGULADOR EN SERVICIO

Si los reguladores son montados con las llaves de maniobra como sugerimos en SISTEMA 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 regulador está listo para ser conectado.

### Conexiones

Identificar en la tapa los aisladores "F", "C" y "FC" ("S", "L" y "SL") y ejecutar las conexiones eléctricas del regulador o banco, de acuerdo con el diagrama de conexiones apropiado (ver "Sistema de conexión").

### Colocando el Regulador en el sistema

**PELIGRO: Esa maniobra hecha sin garantía de reguladores en posición de neutro, provoca cortocircuito con graves riesgos a los equipos, a la red ya los operadores.**

Siga la siguiente secuencia:

1. Por los datos de placa verificar si el circuito de control está configurado para el voltaje adecuado.
2. Colocar la llave "Normal/ Des / Externo" (Normal / Desconectado / Externo) del panel del control en la posición "Des".
3. Cerrar la llave conectando el aislador "FC" ("SL"). (Solamente aplicaciones en delta).
4. Cerrar la llave Conectando el aislador F ("S")

**Nota: llaves que hacen, en un único accionamiento, abertura de la fuente, abertura de la carga y cierre de by-pass, no permiten este paso y la confirmación previa de la posición neutra del regulador sin uso de recurso adicional.**

- Colocar la llave “Normal/ Des / Externo” (Normal / Desconectado / Externo) en la posición “Normal”.
- Presionar el botón “Eleva” (Arriba) o el botón “Abaixa” (Baja) para operar el conmutador dos o tres pasos, luego presionar “Auto Zero” (Auto Cero) para regresar el conmutador a la posición neutra. Cuando estuviere en neutro los LEDs de “Posição Neutra” (Posición Neutra) y “Zerado” (En Cero) iluminarán y el indicador de posición indicará “0” y el mensaje “Comutador en la posição NEUTRA pronto para manobra.” (Conmutador en la posición NEUTRA listo para manobra.) será exhibida.

**PELIGRO: Debido al riesgo de una maniobra fuera de la posición, el auto cero, aunque automático, debe ser obligatoriamente monitoreado por el operador que debe observar la secuencia.**

- Con el regulador en la posición de neutro, conmutar la llave “Normal/ Desligado / Externo” (Normal / Desconectado / Externo) para la posición “Desligado” (Desconectado).
- Cerrar la llave del aislador “C” (“L”).
- Abrir la llave de by-pass.
- Conmutar la llave “Normal / Desligado / Externo” (Normal / Desconectado / Externo) para la posición “Normal”
- Ajustar el control para la operación en el modo automático.

**Nota: Con el parámetro 48 (HRAUT) ajustado en “1”, si el control CTR-2 permanecer en modo de operación manual por más de 15 minutos sin ningún acceso al teclado o a las puertas de comunicación, el modo, automático de operación será iniciado.**

## VERIFICANDO LA OPERACIÓN DEL REGULADOR

**Observación: Para evitar que se exponga la línea a variaciones de voltaje, los ensayos que se indican deben ser ejecutados con el aislador CARGA del regulador DESLIGADO de la línea y la llave “by-pass” cerrada.**

- Ajustar el control para operar en el sistema manual;
- Presionar el botón “Abaixa” (Baja) del control electrónico hasta que el control salga de la faja de voltaje regulado, eso será identificado por la iluminación del led de “Eleva”;
- Ajustar el control para operar en el sistema automático;

**Nota: Observar que, después de algún tiempo, el regulador regresará para la faja de operación con voltaje regulado, éste será identificado por la desconexión del led “ELEVAR”.**

- Ajustar el control para operar en el sistema “Manual”;
- Presionar la tecla “Eleva” del control electrónico hasta que el control salga del rango de voltaje regulado, eso se identifica por la iluminación del led “Abaixar” (Bajar);
- Ajustar el control para operar en el sistema automático;

**Nota: Observar que, después de algún tiempo, el regulador regresará para el rango de operación con voltaje regulado, eso será identificado por la supresión del led “Abaixar” (Bajar).**

## RETIRANDO EL REGULADOR DE SERVICIO

**PELIGRO: La retirada del regulador de servicio solamente debe ser hecha con la garantía de posiciones de neutro. El regulador en posición diferente puede provocar cortocircuito con graves riesgos a los equipos, a la red y a los operadores.**

- Presione el botón “Auto Zero” (Auto Cero) para regresar el conmutador para la posición neutral (al estar en neutro, el LED “Posição nominal” (Neutral) y “Zerado” (Llevado a cero) se iluminan y el indicador de posición indicará “0”. Si hay coherencia, el LED “Falha” (Falla) no se ilumina y la pantalla exhibirá el mensaje “Comutador na posição NEUTRA. Pronto para manobra” (Conmutador en la posición NEUTRAL. Listo para manobra.);

**PELIGRO: Debido al riesgo de una maniobra fuera de posición, el 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 regulador en la posición de neutro, conmutar la llave “NORMAL / DESLIGADO / EXTERNO” (Normal / Desconectado / Externo) para la posición “DESLIGADO” (Desconectado);
3. Cerrar la llave de by-pass;
4. Abrir la llave desconectando el aislador “C” (“L”);
5. Abrir la llave desconectando el aislador “F” (“S”);
6. Abrir la llave desconectando el aislador “FC” (“SL”) (solamente aplicaciones en delta o bifásico).

## MANTENIMIENTO

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

### Instrucciones Generales

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

**Tabla 2: Instrucciones de mantenimiento.**

Punto	Ítem	Período	Verificar	Procedimiento o ítem de verificación	Evaluación / Corrección
Control	1	1 año	Accionamiento manual; bloqueo máximo y mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando el ajuste de operación en elevar, verificar que el control eleva el tap, parando en el bloqueo ajustado.</li> <li>- Posicionando el ajuste de operación en bajar, verificar que el control baje el tap, parando en el bloqueo ajustado.</li> </ul>	
Control	2	1 año	Voltaje de referencia	Con el regulador energizado ajuste $U_r = 0$ V, $U_x = 0$ V y insensibilidad en 1 V. Verificar si el voltaje de salida del voltímetro está igual (+/- 1 V) de la referencia después de estabilizado.	
Control	3	1 año	Temporización. Accionamiento automático elevar y bajar	Variar el valor del voltaje de referencia para un voltaje mayor que el voltaje de la red: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar si el motor acciona en el sentido elevar, pasado el tiempo ajustado.</li> <li>- Variando el ajuste para un voltaje menor que el voltaje de la red.</li> <li>- Verificar si el motor acciona en el sentido bajar, pasado el tiempo ajustado.</li> </ul>	
Accesorios	4	1 año	Aisladores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta en las porcelanas.</li> <li>2. Impurezas acumuladas en las porcelanas.</li> <li>3. Filtración de aceite.</li> <li>4. Apriete de los terminales.</li> </ol>	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	Para rayos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta.</li> <li>2. Impurezas acumuladas.</li> </ol>	Después, lavar con agua dulce y secar con paño seco; Reaprietar los terminales cuando estuvieren sueltos.
Accesorios	6	1 año	Indicador de nivel de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grieta en el visor de vidrio.</li> <li>- Filtración de aceite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar.</li> <li>- Reapretar el cuerpo del indicador o cambiar la empaquetadura.</li> </ul>
Accesorios	7	1 año	Válvula de drenaje del aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtración de aceite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reapretar, si continua la filtración retirar el equipo.</li> </ul>

Punto	Ítem	Periodo	Verificar	Procedimiento o ítem de verificación	Evaluación / Corrección
Óleo Aislante	8	1 año	Retirar la muestra del aceite aislante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir la rigidez dieléctrica;</li> <li>- Índice de neutralización;</li> <li>- Voltaje interfacial;</li> <li>- Factor de potencia.</li> </ul>	- Filtrar el aceite cuando encontrar valor abajo de 26 kV (NBR 6869) para la rigidez dieléctrica.

## ABERTURA DEL REGULADOR

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

1. Retirar el regulador de servicio, seguir las instrucciones de seguridad fijadas en el panel del control;
2. Colocar el regulador 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 grados Celsius;
3. Retirar los pernos que prenden la caja del control al tanque principal;

**Nota: No soltar la pieza que fija la caja del control a la tapa del regulador. La caja debe mantenerse mecánicamente conectada a la tapa durante la abertura.**

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

**PELIGRO: Al abrir el regulador, habrá posibilidad de contacto humano y ambiental con el aceite aislante. Utilizar EPI adecuado y prevenirse contra vaciamiento 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 NÚMERO DE OPERACIONES	DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS
Cada 125.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de resistencia de contacto (800<math>\mu\Omega</math> máx);</li> <li>- Hacer inspección visual;</li> <li>- Análisis del desgaste de los contactos fijos y móviles.</li> </ul>
Cada 250.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir contactos fijos y móviles;</li> <li>- Verificación del mecanismo de operación.</li> </ul>
Cada 1.000.000	Revisión general, desmontaje y cambio de piezas con desgaste.

La medición de 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 los taps pares de 0 a +16. Los valores medidos, para conmutadores nuevos, no podrán exceder a 800  $\mu\Omega$ . El desgaste natural de los contactos, desalineamientos y holguras de los mecanismos aumenta gradualmente esa resistencia. Consideremos el valor de 2.500  $\mu\Omega$  como límite máximo aceptable para conmutadores en operación.

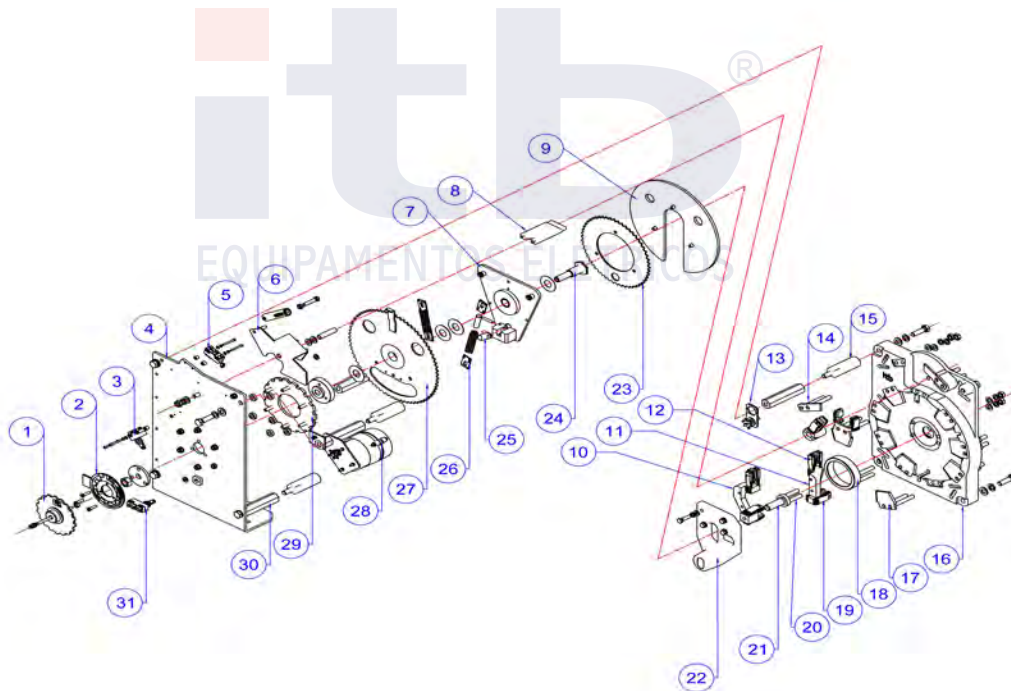
### Piezas de reposición

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

Tabla 4: Lista de piezas del conmutador bajo carga

It.	Descripción	It.	Descripción
1	Colector	17	Contacto fijo
02	Enconder absoluto	18	Anillo colector
03	Micro interruptor contador de operaciones	19	Cepillo

It.	Descripción	It.	Descripción
04	Placa de montaje del mecanismo de accionamiento	20	Tirante conductor
05	Micro interruptor de la llave de polaridad	21	Eje colector
06	Accionador de la llave inversora	22	Accionador aislador principal
07	Accionador contactos móviles	23	Corona - Indicación mecánico
08	Accionador aislador de la llave inversora	24	Eje del mecanismo
09	Disco de ubicación	25	Disparador de ubicación
10	Brazo del contacto móviles al eje	26	Alza de la mola de accionamiento
11	Brazo del contacto móviles al anillo	27	Corona de accionamiento
12	Contactos móviles	28	motor de accionamiento
13	Soporte y piñón para indicador mecánico	29	Disco posicionador
14	Contacto de la llave inversora	30	Separador de la placa de montaje
15	Separador aislante de las placas de montaje	31	Micro interruptor de la posición neutral
16	Placa de aislador		



**Figura 12: Piezas del conmutador bajo carga.**

**Puntos de verificación del conmutador:**

1. Todas las tuercas que actúan sobre tirantes de latón deben ser apretadas con torque de 1,2 kgf.m;
2. La cadena de accionamiento debe tener juego mínimo de 15 mm y máximo de 25 mm.
3. El motor del encoder (codificador) debe ser sincronizado con los contactos móviles de tal forma que, en la posición nominal ningún de sus contactos estén cerrados ("0" será indicado en la pantalla del control).
4. Los bloques mecánicos deben ser llegados con el motor energizado a un voltaje de 140 Vca y la conmutación de la llave inversora debe ser testada con el motor alimentado a un voltaje de 95 Vca. (El motor del conmutador debe estar conectado al condensador de 20 uF 380 Vca).

**ENROLAMIENTOS**

Todos los reguladores ITB contienen 3 conjuntos de bobinas independientes (en núcleos separados):

1. Un gran conjunto de bobinas montado en la parte más inferior del regulador que concentra el TP de medición, la bobina paralela, la bobina serie, de derivaciones, y el enrolamiento de oscilación;
2. Un enrolamiento fijado en el topo del enrolamiento principal que es el reactor;
3. Un enrolamiento toroidal fijado sobre el reactor que es el TC responsable por la medición de la corriente de carga cada un de esos enrolamientos 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 do regulador sea informado cuando se solicitar piezas de reposición.

## CONTROL CTR-2

El control electrónico CTR-2 es un equipo micro-controlado capaz de hacer funciones inherentes a la regulación de voltaje, retraso de tiempo de actuación y obtención de datos para el control de la cualidad del voltaje en los sistemas eléctricos y disponibles a través de su sistema incorporado de comunicación.

El control electrónico CTR-2 posee los siguientes recursos básicos:

- ◆ Mediciones de parámetros eléctricos de línea
- ◆ El control está situado internamente en una caja metálica con grado de protección IP54;
- ◆ Posee una llave de alimentación "Normal / Desligado / Externa" (Normal / Desconectado / Externo), que selecciona la manera de alimentación del control, y evita la energización de los terminales de los aisladores durante una alimentación externa;
- ◆ Bornes para entrada de alimentación externa;
- ◆ Bornes para conexión de voltímetro;
- ◆ Cortocircuito automático del TC cuando de la abertura del panel y retirada del gabinete CTR-2;
- ◆ Contador parcial digital de operaciones del conmutador;
- ◆ Contador totalizado digital de operaciones del conmutador;
- ◆ Led indicador de la posición neutra independiente de la indicación de la posición;
- ◆ Led indicador de necesidad de subir el voltaje;
- ◆ Led indicador de necesidad de bajar el voltaje;
- ◆ Led de falla;
- ◆ Led de confirmación de posición neutra (cero);
- ◆ Fusible para protección del control y del motor (con fusibles en uso y sobresaliente);
- ◆ Adquisición de datos:

1. Obtiene, almacena y muestra la fecha y hora de la última actualización de las demandas mínimas de voltaje y corriente.
2. Obtiene, almacena y muestra la cantidad de registros, en períodos ajustables entre 1 e 60 min, los valores instantáneos de voltaje, corriente, factor de potencia, posición actual del conmutador, fecha y hora de cada registro hasta que el número total de registro atinja 9362. A partir de ese punto, a cada período es hecho un nuevo registro con abandono del registro más antiguo.

**Nota: Esa pila de valores solo es accesible con el auxilio de un computador conectado al control en lo cual esté instalado el programa de comunicación ITBComm3.**

- ◆ Operación en flujo de potencia directo y inverso sin la necesidad de TP especial para esta finalidad exceptuando los casos de conexión en delta cerrado en que el flujo inverso sea determinado por barra infinita (más detalles en "Posibilidades de conexiones – Delta", "Voltaje de referencia" y ítem 47 de la tabla 7).
- ◆ Función "Auto Cero" que lleva el conmutador de derivaciones de cualquier posición para la posición cero (neutra).
- ◆ Puertas de comunicación simultánea:
  1. Permitir comunicación vía EIA232, EIA485, USB, fibra óptica y, opcional, ethernet;
  2. La comunicación serial con un computador puede ser hecha por cualquier de las puertas y por cualquier de las tomas a través de DNP3, DNP3 LAN/WAN o del programa de comunicación, ITBComm3 (disponible para download e instalación en <http://www.itb.ind.br/ITBSetup3.exe>) con instalación posible en sistema operacional Windows 98 o más reciente, y una conexión entre la puerta serial, USB, y óptica del computador y las puertas del computador y las puertas RS232, en toma DB9, del frontal del control a través de un cable serial USB tipo A o óptica ST disponible en el CTR-2. Si la puerta serial del conmutador es una toma DB9 Macho, el cable a ser utilizado deberá ser ligado conforme diagrama de la figura 13. Las puertas de comunicación también pueden ser utilizadas para comunicación vía modem, bastando para eso que seleccione en el programa de comunicación ITBComm3 una puerta COM que corresponda a un modem y que los controles accesibles también se quedan correctamente conectados a un modem configurado para auto atendimento y con acceso a línea telefónica.

- ◆ El pino 9 de cada una de las DB-9 son activos con +5 Vdc.
- ◆ Protocolo de comunicación DNP3.0 en ambas las puertas.
- ◆ 3 mapas de ajustes independientes para flujo directo de potencia con vigencia en función de fecha y hora.
- ◆ Reloj y calendario en tiempo real.
- ◆ Protección del conmutador en caso de sobrecarga.
- ◆ Protección de sobre voltaje y subtensión del sistema.
- ◆ Precisión en los valores medidos de 0,7% en ambientes de 25°C.

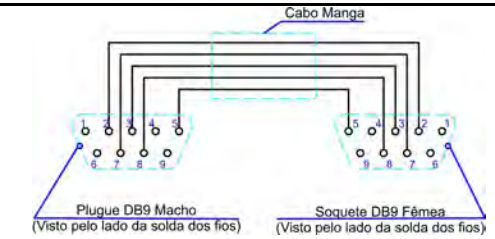


Figura 13: Diagrama del cable de comunicación serial.

## Componentes del panel frontal

Con una disposición simplificada el control CTR-2 permite visualizar, el ajuste de configuración del control y lectura de mediciones instantáneas del sistema sin la necesidad de ningún otro accesorio.

Al ser energizado, el control CTR-2 iluminará todos los leds y el back-light de la pantalla para prueba de sus correctos funcionamiento y montaje.

Su panel frontal posee una pantalla alfanumérico monocromática de cristal líquido y un pequeño teclado, como se muestra en la figura 14 y en la tabla 5.

Todos los controles son probados y calibrados individualmente en la fábrica y todos los ajustes podrán ser efectuados manualmente por intermedio del teclado en la parte frontal del CTR-2.

A través de las teclas de navegación se puede mostrar cada información y función. Así se puede ajustá-las para cada ubicación.

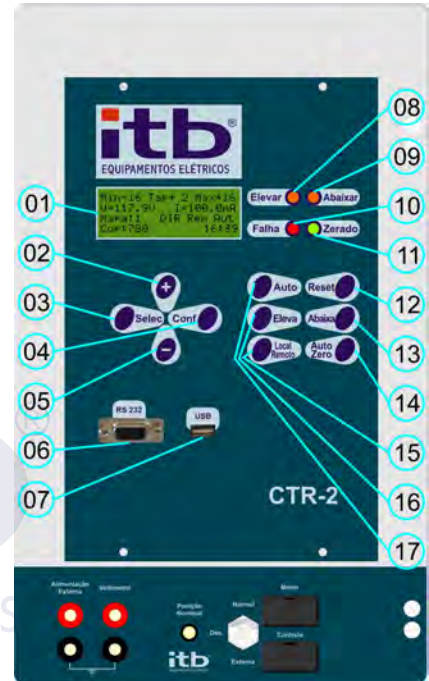


Figura 14: Frontal del control.

Tabla 5: Identificación de componentes del frontal.

Ítem	Descriptivo
01	Pantalla de cristal líquido monocromático 4 líneas de 20 caracteres
02	Tecla “+” permite navegar por las pantallas de medición, de ajustes y de valores conforme seleccionado.
03	Tecla “Selec” permite seleccionar pantallas de medición, ajustes, atajo y desplaza para la izquierda el cursor de ajuste cuando en modo de configuración.
04	Tecla “Conf”, en la pantalla principal, conmuta valores de voltaje y corriente entre valores de BT y de AT; Tecla “Conf” entra en modo de configuración cuando en pantallas de ajuste; Tecla “Conf” confirma el valor seleccionado de cada dígito de ajustado.
05	Tecla “-” permite navegar por las pantallas de medición, de ajustes y de valores conforme seleccionados.
06	Toma DB-9 puerta serial de comunicación EIA-232
07	Toma USB tipo A para comunicación
08	Led señalizado de necesidad de corrección de voltaje en el sentido de subir
09	Led señalizado de la necesidad de corrección de voltaje en el sentido de bajar
10	Led señalizado de Falla
11	Led señalizado de confirmación de la posición nominal
12	Tecla “Reset” (Restablecimiento) actualiza o reinicia los valores que permiten esa operación
13	Tecla “Abaixa” (Baja) opera el conmutador en el sentido de abajar cuando el modo “Manual” está activo
14	Tecla “Auto Zero” (Auto Cero) lleva el regulador a la posición cero.
15	Tecla “Local Remoto” limita el comando de operación del conmutador sólo local para evitar riesgos en maniobras.
16	Tecla “Eleva” (Sube) opera el conmutador en el sentido de subir cuando el modo “Manual” está activo.
17	Tecla “Auto” selecciona el modo de operación del control en automático o manual.

### Grupos de pantallas

Las pantallas del control CTR-2 fueron organizadas en 4 grupos: pantalla estándar, pantallas de mediciones, numeradas de 66 a 84, pantalla de ajustes, numeradas de 01 a 65, y pantalla de atajo. La tecla “Selec” conmuta entre esos 4 grupos de pantallas, en la orden en que fueron descritos, siempre mostrando la primera pantalla de cada grupo. Si puede, a partir de la pantalla estándar, apretar la tecla “+” para visualizar la primera pantalla de medición, la pantalla 66, o apretar la tecla “-” para visualizar la última pantalla de medición, la pantalla 84, y, a partir de cualquier pantalla numerada, se puede navegar por el grupo de pantallas apretando “+” o “-”.

### Pantalla estándar

El control presenta en su pantalla estándar, figura 15, de forma continuada, los siguientes valores:

1. El valor al lado de la abreviatura “Mín” que es posición mínima del controlador alcanzada desde el último valor activado;
2. El valor al lado de la abreviatura “Tap” que es la posición actual del conmutador;
3. El valor al lado de la abreviatura “Máx” que es la posición máxima del conmutador alcanzada desde el último valor reiniciado;

**Nota: Los valores de “Mín” y “Máx” pueden ser actualizados presionando la tecla 5 “Reset” (Restablecimiento) luego pasarán a marcar el mismo valor que está en “Tap”.**

4. El valor de la abreviatura “V=” que es el voltaje instantáneo en la carga;
5. El valor de la abreviatura “I=” que es la corriente instantánea en la carga;

**Nota: La tecla “Conf” conmuta valores de “V=” y “I=” entre AT y BT.**

6. El valor al lado de la palabra “Mapa:” que es el mapa vigente;
7. “DIR” indica que el control CTR-2 detectó que el flujo de potencia es directo. Se este campo presentar “INV” significa que el regulador está trabajando con flujo inverso de potencia;
8. “Rem” indica que las puertas Com1 e Com2 operan plenamente y si en ese campo aparecer “Loc” indica que la comunicación non recibe comandos directos (Manual, automático, eleva, abaja);
9. El “Aut” informa que el control CTR-2 está operando en el modo automático. Caso él esté en modo manual, ese campo muestra “Man”;
10. El valor al lado de la abreviatura “Cop:” que es el número total de conmutaciones realizadas por el control o por su intermedio;
11. El “B”, cuando se muestra, informa que hay una condición de bloqueo;
12. “hh:mm” que es el horario del control.

Figura 15: Pantalla estándar.

### Atajo de Pantalla

A partir de la pantalla estándar, si puede presionar la tecla “Selec” tres veces y el control muestra una pantalla que posibilita entrar con el número correspondiente al ajuste o medición que se desea visualizar conforme columnas “Atajo” de las tablas 6 y 7.

La pantalla de selección de atajos será mostrada conforme figura 16 y, cuando presionado la tecla “Conf” ella se modificará quedándose como en la figura 17, que permite la modificación del campo “Novo valor:” (Nuevo valor:) a través del siguiente procedimiento:

1. Observar que bajo un de los dígitos del campo “Novo valor:” existe un cursor que indica que este es el dígito que se puede ajustar;
2. Presionar las teclas “+” o “-” para variar este dígito entre 0 a 9 o viceversa;
3. Presionar las teclas “Selec” o “Conf” para hacer el cursor navegar por los dígitos

Figura 16: Pantalla de atajo.

4. Repetir la operación hasta henchir los dos dígitos obteniendo el valor deseado;
5. Con el cursor bajo el dígito menos significativo, presionar la tecla “Conf” para aceptar el valor para todo el “Novo valor” (Nuevo valor);
6. Inmediatamente la pantalla solicitada será mostrado y el comportamiento de esta pasa a ser exactamente como a las pantallas de lectura de ajustes.

Figura 17: Pantalla de selección de atajo.

**Nota: Si el valor ajustado encontrarse fuera de la “Faixa:” (Rango), 1 a 84, el mensaje “Valor inválido” será mostrada en la línea inferior de la pantalla y el “Novo Valor” (Nuevo Valor) quedará**



**nuevamente igual al “Valor atual” (Valor actual) permaneciendo en la pantalla de modificaciones de ajustes.**

7. Si se presiona la tecla “Conf”, mientras el cursor se encuentra bajo el dígito más significativo, ninguna acción será adoptada por el control CTR-2;
8. Para volver a la pantalla estándar a partir de la pantalla de atajo, basta accionar la tecla “Conf” una vez.

### Teclas de comando directo

El control CTR-2 posee 6 teclas de comando directo con funciones específicas que son descritas abajo:

12 – La tecla “Reset” (Restablecimiento) actualiza valores que permiten esa operación lo que es indicado por la palabra “Resetável” (Restablecible) escrita en la línea inferior de la pantalla.

13 – El botón “Abaixa” (Baja) opera el conmutador en el sentido de bajar cuando el modo manual está activo. El modo manual es indicado por la sigla “Man” en el último campo de la tercera línea de la pantalla estándar.

14 – El botón “Auto Zero” (Auto Cero) lleva el regulador a la posición cero a partir de cualquier pantalla o modo de operación.

15 – Tecla “Local / Remoto” limita el comando de operación del conmutador solamente local para evitar riesgos en maniobras.

16 – Tecla “Eleva” (Sube) opera el conmutador en el sentido de subir cuando el modo manual está activo.

17 – Tecla “Auto” selecciona el modo de operación del control en automático o manual.

### Auto Cero

La tecla 14, “Auto Zero” (Auto Cero), tiene la función de preparar el regulador para maniobra de energización o desenergización y, una vez accionada, empieza el siguiente algoritmo:

- a – Verificar la posición actual del conmutador;
- b – Si la posición no es la nominal, verificar si hay necesidad de subir o bajar derivaciones;
- c – Conectar el motor del conmutador en el sentido de llevar el conmutador a la posición nominal;
- d – Esperar hasta que el conmutador atinja la posición cero;
- e – Cuando la posición cero es atingida, verificar si la redundancia de esa información está coherente comparando la lectura del enconder con el cerramiento del micro interruptor de la posición nominal, que poseen sistemas eléctricamente y mecánicamente independientes;
- f – Iluminar el led “Zerado” (En cero) caso la redundancia presente concordancia entre el led de la posición nominal y la lectura del enconder.
- g – Presentar en la pantalla el mensaje “Comutador en la posição neutra pronto para manobra.” (Conmutador en la posición neutra listo para maniobra);
- h – Iluminar el led “Falha” (Falla) caso la redundancia presente discordancia entre el led de la posición nominal y la lectura del enconder;
- i – Presenta en la pantalla el mensaje “Comutador bloqueado. Falha no Auto Zero.” (Conmutador bloqueado. Falha en auto cero.) caso la redundancia presente discordancia entre el led de la posición nominal y la lectura del enconder.

**Nota: “Auto Zero” (Auto Cero) bloquea las teclas del control hasta la próxima energización y siempre retoma a el modo manual.**

### Navegación por las pantallas de lectura

A partir de la pantalla estándar, presionando el botón “+” o “-” se puede navegar por pantallas, conforme la figura 18, en las cuales se puede visualizar los valores detallados medidos en el sistema de la siguiente manera:

1. En el campo “XX” será presentado el número de la pantalla que debe ser usado para acceso directo a través de la pantalla de atajo;
2. En el campo “Nome:” (Nombre:) aparecerá el identificador de la medición conforme columna “Nombre” de la tabla 6;
3. En el campo entre corchete aparecerá, si fuere el caso, la unidad del valor presentado;
4. En el campo “Valor:” será presentado el valor instantáneo para esa medición;
5. En el campo “dd/mm/aaaa hh:mm” será presentado el momento de la ocurrencia, se fuere el caso, conforme columna “Fecha-hora”;
6. La palabra “Resetável” (Restablecible) será vista en la línea inferior de la pantalla si fuere posible el restablecimiento conforme columna “Restablecible” de la tabla 6.

Los valores serán presentados en la secuencia de la tabla 6 para accionamiento consecutivo de la tecla “+” y la “-”, permite el retorno al valor anteriormente leído.

Tabla 6: Secuencia de valores medidos.



Figura 18: Pantalla de lectura de mediciones.

S.	Atajo	Nombre	Descripción	Fecha-hora	Unidad	Restablecible	Remota
01	66	TBLC	Voltaje en la baja lado "CARGA"	-	V	-	Muestra
02	67	TBLF	Voltaje en la baja lado "FUENTE"	-	V	-	Muestra
03	68	FREQ	Frecuencia	-	Hz	-	Muestra
04	69	FPOT	Factor de potencia	-	-	-	Muestra
05	70	DMAXTC	Demanda máxima del voltaje lado "CARGA"	Si	V	Si	Muestra y restablece
06	71	DMINTC	Demanda mínima del voltaje lado "CARGA"	Si	V	Si	Muestra y restablece
07	72	TLC	Voltaje en la línea lado "CARGA"	-	kV	-	Muestra
08	73	CLC	Corriente en la línea lado "CARGA"	-	A	-	Muestra
09	74	DMAXCC	Demanda máxima de la corriente lado "CARGA"	Si	mA	Si	Muestra y restablece
10	75	DMINCC	Demanda mínima de la corriente lado "CARGA"	Si	mA	Si	Muestra y restablece
11	76	PNOM	Potencia nominal en la "CARGA"	-	kVA	-	Muestra
12	77	PATV	Potencia activa en la "CARGA"	-	kW	-	Muestra
13	78	PRTV	Potencia reactiva en la "CARGA"	-	kVAr	-	Muestra
14	79	COC	Contador parcial de operaciones	-	-	Si	Muestra y restablece
15	80	QTREG	Cantidad de registros almacenados	-	-	Si	No
16	81	CBLC	Corriente en la baja lado "CARGA"	-	mA	-	Muestra
17	82	CBLF	Corriente en la baja lado "FUENTE"	-	mA	-	Muestra
18	83	DHTV	Tasas de distorsión armónica del voltaje	-	%	-	Muestra
18	84	DHTI	Tasas de distorsión armónica de la corriente	-	%	-	Muestra

**Nota: Cuando el valor de "QTREG" (Atajo 80) es restablecido los datos almacenados son descartados.**

## AJUSTE EN EL CONTROL - VISTA GENERAL

El control CTR-2 posee 3 grupos de ajustes, para operación en flujo directo, cuya vigencia dependerá de la fecha y hora para entrada y salida. Esos grupos son llamados de MAPAS e incorporan solamente los parámetros que pueden variar ocasionalmente. Posee también un grupo de ajustes independientes destinados a vigencia cuando se detecta flujo inverso de potencia.

### Navegación por las pantallas de ajustes

Para hacer el ajuste de los parámetros de operación del control:

- A partir de cualquier pantalla de lectura de mediciones, presionar la tecla "Selec" una vez, el primer parámetro pasible de ajuste será presentado en la pantalla de configuración (figura 19) así como su valor actual:

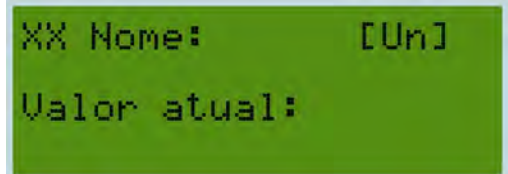


Figura 19: Pantalla de visualización de ajustes.

- En el campo "XX" será presentado el número de la pantalla que debe ser usado para acceso directo a través de la pantalla de atajo;
- El campo "Nome" (Nombre) presenta una sigla que identifica el parámetro visualizado conforme columna "Nombre" de la tabla 7;
- El campo entre corchetes muestra la unidad del valor presentado;

- Presionar las teclas "+" o "-" para navegar entre los parámetros ajustables que están secuenciados, conforme tabla 7 (Después de ser atingido el último de los parámetros, la tecla "+" hará con que la primera pantalla de visualización de los ajustes reaparezca;

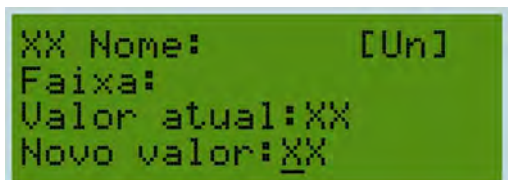


Figura 20: Pantalla de modificación de ajustes.

En cualquier pantalla de visualización de los ajustes, presionar la tecla "Conf" para pasar el parámetro presentado para el modo de ajuste, que será visualizado en una pantalla de ajustes; conforme la figura 20, con dos campos a más que la pantalla de visualización:

1. Un campo “Faixa” (Rango) que mostrará los valores mínimo y máximo para el parámetro visualizado;
2. Un campo “Novo Valor” (Nuevo valor) que mostrará inicialmente el mismo “Valor actual” pero con un cursor en la posición del dígito más significativo.

Para modificar el valor del ajuste seleccionado, siga la secuencia de operación abajo:

1. Presionar las teclas “+” o “-” para navegar entre 0 a 9 para el dígito sobre el cursor;
2. Presionar las teclas “Selec” o “Conf” para hacer el cursor navegar por los dígitos
3. Repetir la operación hasta henchir todos los dígitos obteniendo el valor deseado;
4. Con el cursor bajo el dígito menos significativo, presionar la tecla “Conf” para aceptar el valor para todo el “Novo Valor” (Nuevo Valor) que pasará a ser presentado como “Valor Atual” (Valor Actual) y eso será exhibido en la pantalla de visualización de ajuste que retornará en lo mismo ajuste en que se encontraba;

**Nota: Si el valor ajustado se encuentra fuera de la “Faixa” (Rango), el mensaje “Valor inválido” será mostrado en la línea inferior de la pantalla y el “Novo Valor” (Nuevo Valor) se queda igual al “Valor actual” permaneciendo la pantalla de modificación de ajustes.**

5. Si se presiona la tecla “Conf”, mientras el cursor se encuentra bajo del dígito más significativo, el control CTR-2 no toma ninguna medida;
6. Para volver a la pantalla estándar a partir de la pantalla de visualización de ajuste, presionar 2 veces la tecla “Selec”.
7. Los ajustes serán presentados en la secuencia de la tabla 7.

**Tabla 7: Secuencia de parámetros ajustables**

S.	Atajo	Nombre	Descripción	Un.	Rango	Incremento	Valor estándar	Valor personalizado	Remota	Local
01	01	RTPC	Relación del TP para el control	-	25.0 a 300.0	0,1	Placa <sup>1</sup>		Muestra	Ajusta
02	02	RTCC	Relación del TC para el control	-	250 a 6000	1	Placa <sup>2</sup>		Muestra	Ajusta
03	03	VREFM1	Voltaje de referencia mapa 1	V	90 a 135	0,1	120		Ajusta	Ajusta
04	04	INSM1	Insensibilidad mapa 1	V	0,5 a 6,0	0,1	3		Ajusta	Ajusta
05	05	TMPM1	Temporización mapa 1	s	10 a 180	1	30		Ajusta	Ajusta
06	06	DVQLRM1	Caída de voltaje resistiva en la línea mapa 1	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
07	07	DVQLXM1	Caída de voltaje reactiva en la línea mapa 1	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
08	08	VREFM2	Voltaje de referencia mapa 2	V	90 a 135	0,1	120		Ajusta	Ajusta
09	09	INSM2	Insensibilidad mapa 2	V	0,5 a 6,0	0,1	3		Ajusta	Ajusta
10	10	TMPM2	Temporización mapa 2	s	10 a 180	1	30		Ajusta	Ajusta
11	11	DVQLRM2	Caída de voltaje resistiva en la línea mapa 2	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
12	12	DVQLXM2	Caída de voltaje reactiva en la línea mapa 2	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
13	13	SEMIM2	Semana para iniciar vigencia del mapa 2	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
14	14	HRIM2	Hora para iniciar vigencia del mapa 2	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
15	15	MINIM2	Minuto para iniciar vigencia del mapa 2	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta
16	16	SEMFM2	Semana para finalizar vigencia del mapa 2	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
17	17	HRFM2	Hora para finalizar vigencia del mapa 2	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
18	18	MINFM2	Minuto para finalizar vigencia del mapa 2	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta
19	19	VREFM3	Voltaje de referencia mapa 3	V	90 a 135	0,1	120		Ajusta	Ajusta
20	20	INSM3	Insensibilidad mapa 3	V	0,5 a 6,0	0,1	3		Ajusta	Ajusta
21	21	TMPM3	Temporización mapa 3	s	10 a 180	1	30		Ajusta	Ajusta
22	22	DVQLRM3	Caída de voltaje resistiva en la línea mapa 3	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
23	23	DVQLXM3	Caída de voltaje reactiva en la línea mapa 3	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
24	24	MESIM3	Mes para iniciar vigencia del mapa 3	-	0 a 12	1	0		Ajusta	Ajusta
25	25	SEMIM3	Semana para iniciar vigencia del mapa 3	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
26	26	HRIM3	Hora para iniciar vigencia del mapa 3	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
27	27	MINIM3	Minuto para iniciar vigencia del mapa 3	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta
28	28	QMESM3	Cantidad de meses de vigencia del mapa 3	-	0 a 12	1	0		Ajusta	Ajusta
29	29	SEMFM3	Semana para finalizar vigencia del mapa 3	-	0 a 7	1	0		Ajusta	Ajusta
30	30	HRFM3	Hora para finalizar vigencia del mapa 3	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
31	31	MINFM3	Minuto para finalizar vigencia del mapa 3	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta

<sup>1</sup> Para controles sueltos o restablecidos el estándar es 115.

<sup>2</sup> Para controles sueltos o restablecidos el estándar es 1000.

S.	Atajo	Nombre	Descripción	Un.	Rango	Incremento	Valor estándar	Valor personalizado	Remota	Local
32	32	VREFFI	Voltaje de referencia en flujo inverso	V	90 a 135	0,1	120		Ajusta	Ajusta
33	33	INSFI	Insensibilidad flujo inverso	V	0,5 a 6,0	0,1	3		Ajusta	Ajusta
34	34	TMPFI	Temporización flujo inverso	s	0 a 180	1	30		Ajusta	Ajusta
35	35	DVQLRFI	Caída de voltaje resistiva en la línea flujo inverso	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
36	36	DVQLXFI	Caída de voltaje reactiva en la línea flujo inverso	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
37	37	MODABL	Habilitación de bono de carga automático	-	0 a 1	1	0 <sup>3</sup>		Ajusta	Ajusta
38	38	BMAX	Bloqueo posición máxima	-	1 a 16	1	16		Ajusta	Ajusta
39	39	BMIN	Bloqueo posición mínima	-	-1 a -16	-1	-16		Ajusta	Ajusta
40	40	LVMIN	Bloqueo de voltaje mínima	V	1 a 15	1	15		Ajusta	Ajusta
41	41	LVMAX	Bloqueo de voltaje máxima	V	1 a 15	1	15		Ajusta	Ajusta
42	42	BSC	Bloqueo por sobrecorriente	-	0.5 a 2.1	0,1	2		Ajusta	Ajusta
43	43	MAFI	Modo de actuación en caso de flujo inverso	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
44	44	TAC	Tipo de actuación del conmutador	-	0 a 5	1	2		Muestra	Ajusta
45	45	MLPCOM	Método de lectura de la posición actual del conmutador	-	0 a 3	1	0		Muestra	Ajusta
46	46	DEFVC	Desfase entre voltaje y corriente	-	0 a 2	1	0		Muestra	Ajusta
47	47	OPMEDF	Opción de medición del voltaje del lado fuente	-	0 a 1	1	0		Muestra	Ajusta
48	48	HRAUT	Retorno temporizado al modo automático	-	0 a 1	1	0 <sup>4</sup>		Ajusta	Ajusta
49	49	LIMBL	Límite de bloqueo	%	1 a 5	1	1		Ajusta	Ajusta
50	50	DTAQ	Período de adquisición de datos	Min.	1 a 60	1	15		Ajusta	Ajusta
51	51	HTINV	Habilitación de temporización inversa		0 a 1	1	0		Ajusta	Ajusta
52	52	MODOP	Modo de conmutación automático o manual		0 a 1	1	0		Ajusta	Ajusta
53	53	ESERIAL	Dirección para la comunicación serial	-	0 a 65535	1	0		Ajusta	Ajusta
54	54	MCPS1	Modo de comunicación de la puerta 1	-	0 a 2	1	0		Ajusta	Ajusta
55	55	MCPS2	Modo de comunicación de la puerta 2	-	0 a 1	1	1		Ajusta	Ajusta
56	56	BAUD1	Tasa de transmisión de datos puerta 1	-	0 a 7	1	2		Ajusta	Ajusta
57	57	BAUD2	Tasa de transmisión de datos puerta 2	-	0 a 7	1	2		Ajusta	Ajusta
58	58	HESP	Habilitación de respuestas espontánea	-	0 a 1	1	0		Ajusta	Ajusta
59	59	ENDREM	Dirección para mensaje espontáneo	-	0 a 65535	1	0		Ajusta	Ajusta
60	60	MINREL	Minuto del reloj	-	0 a 59	1	Actual		Ajusta	Ajusta
61	61	HREL	Hora del reloj	-	0 a 23	1	Actual		Ajusta	Ajusta
62	62	DIAREL	Día del reloj	-	1 a 31	1	Actual		Ajusta	Ajusta
63	63	MESREL	Mes del reloj	-	1 a 12	1	Actual		Ajusta	Ajusta
64	64	SEMREL	Semana del reloj	-	1 a 7	1	Actual		Ajusta	Ajusta
65	65	ANOREL	Año del reloj	-	0 a 99	1	Actual		Ajusta	Ajusta

## AJUSTES DEL CONTROL – DETALLES

### 01 - Relación del TP para el control

El valor ajustado debe ser igual a la relación total entre voltaje de línea y voltaje de referencia del control y puede ser obtenido por la lectura de la placa de identificación del regulador y encontrar el cerramiento del TP de ajuste.

### 02 - Relación del TC para el control

El valor ajustado debe ser igual a la relación total entre corriente de línea y corriente de referencia del control (siempre 200 mA) y puede ser obtenido pela lectura de la placa de identificación en la tabla con título "Transformador de corriente".

### 03 a 36 - Parámetros de regulación

Los valores ajustados en esas funciones serán usados como parámetros de regulación mientras el mapa correspondiente permanecer en vigencia. En todos los parámetros cuya unidad es Volt, el valor será siempre ajustado en relación a el voltaje de referencia y no a el voltaje de línea.

3 Para controles con la versión 2.12 del firmware

4 Para controles con la versión 2.13a del firmware esta función no estará habilitada.

Los valores de insensibilidad (artículos 04, 09, 20 y 33) definirán el Límite en torno del voltaje de referencia correspondiente (artículos 03, 08, 19 y 32 respectivamente) dentro del cual el voltaje medida será considerada aceptable. Así, si la insensibilidad del mapa 1 (Artículo 04) fuere ajustado en 3,0 V y el voltaje de referencia del mapa 1 (Artículo 3) fuere ajustado en 120,0 V, el led de “Elevar” (Subir) solo se iluminará si el voltaje medida por el control fuere inferior a 117 Vca. De la misma manera, el led de “Abaixar” (Bajar) solo se iluminará si el voltaje medida fuere superior a 123 Vca y el mapa vigente fuere el mapa 1.

### 13, 16, 25 e 29 - Semana para vigencia de los mapas 2 y 3

Con esos parámetros, indicamos, al control CTR-2, en que día de la semana gustaría que él cambiase la vigencia de los mapas. Habrá, entonces, correspondencia entre el valor ajustado y el día de la semana en que los mapas entran o salen de vigencia conforme tabla 8.

Tabla 8: Opciones de semana.

Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Día	Ningún día	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Todos los días

**Nota: Si el ajuste fuere hecho en “0”, la vigencia no cambiará de estado. Es decir, si estuviere desactivada, no se activará y si estuviere activada, no desactivará.**

**Nota: Se el ajuste fuera hecho en “8”, la vigencia cambiará de estado considerando solamente los parámetros de Hora e Minuto y será repetido para todos los días de la semana.**

### 14, 17, 26 e 30 - Horario para vigencia de mapas 2 y 3

El valor ajustado será utilizado directamente como valor de la hora y, en conjunto con los parámetros 15, 18, 27 y 31 formarán los momentos de activación o desactivación de la vigencia del mapa a que correspondan.

### 15, 18, 27 e 31 - Minuto para vigencia de mapas 2 y 3

El valor ajustado será utilizado directamente como valor de minuto y, en conjunto con los parámetros 14, 17, 26 y 30 formarán los horarios de activación o desactivación de la vigencia del mapa a que correspondan.

### 24 - Mes para vigencia del Mapa 3

Cuando ese parámetro es ajustado para valor “0” la vigencia del mapa 3 se iniciará conforme la programación de semana, hora y minuto hechas y para valores diferentes de “0”, o sea: entre 1 y 12, el mapa 3 entrará en vigencia en el primero momento del mes correspondiente al valor programado, desconsiderando las programaciones de semana, hora y minuto para iniciar vigencia ajustados, conforme tabla 9.

Tabla 9: Opciones de mes

Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mes	Todos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

### 28 - Cantidad de meses de vigencia del Mapa 3

En ese parámetro informamos al control CTR-2 el número de meses en los cuales el mapa 3 permanecerá en vigencia cuando ésta fuere activada pelo ajuste diferente de “0” para parámetro 24. En ése caso los parámetros de semana, hora y minuto para desactivación del mapa 3 serán desconsiderados y el mapa 3 se desactivará cuando el número de meses activado completar el valor ajustado.

**Nota: Debe ser observado que la vigencia del mapa 3 tiene prioridad sobre la vigencia del mapa 2. Así como la vigencia del mapa 2 tiene prioridad sobre la vigencia del mapa 1. Por lo tanto el mapa 1 estará activo apenas cuando ninguno de los demás estuvieren en vigencia.**

**Nota: El mapa relativo al flujo inverso tiene prioridad sobre todos los demás en función de la detección de un flujo de potencia en sentido inverso por el control CTR-2 y en función del valor ajustado para el parámetro 43.**

### 37 - Habilitar el bono de carga automático

Como la mayor parte de la energía disipada en un regulador de voltaje está concentrada en el devanado serie, es con base en ese enrolamiento que será dimensionado todo el sistema de refrigeración del regulador para uso en carga y regulación total. Es por eso que, si redujéremos el rango de regulación de un regulador podremos acrecentar la corriente de línea sin comprometer la vida útil esperada para su aislamiento.

Este parámetro configurado en “0” mantiene el regulador en función normal siguiendo los bloques programados en los parámetros 38 y 39, y, si configurada en 1, hace con que el control CTR-2 Límite el campo de regulación del regulador en función de la corriente pasante medida conforme tabla la 10. Así, por ejemplo, la corriente de línea

llegar a 1,25 veces la corriente nominal el CTR-2 regulará la tensión de salida desde que la posición no transponga la derivación +10, ni tampoco sea inferior al -10 y, si, a caso, él se encuentre en una posición fuera del rango adecuado, el conmutador será llevado para el rango mismo que la tensión no esté en el nivel deseado.

### 38 e 39 - Bloqueo por posición y el bono de carga manual

Ajusta el fin de curso eléctrico que limita el rango de actuación del conmutador entre las posiciones programadas de -16 hasta -1 y de +1 hasta +16. Ese es el método manual para implementar el bono de carga. El bloqueo por posición máxima ajustada en 8, por ejemplo, significará que el conmutador no será más conmutado para arriba cuando esa posición fuere atingida. De la misma manera, si el bloqueo de posición mínima fuere ajustado en -8, el regulador no más reducirá la tensión cuando esa posición fuere alcanzada.

La tabla 10 indica la elevación de corriente admitida para cada limitación por posición que fuere programada.

**Tabla 10: Bono de corriente.**

<b>Regulación porcentual</b>	<b>± 10%</b>	<b>± 8,75%</b>	<b>± 7,5 %</b>	<b>± 6,25%</b>	<b>± 5%</b>
Bloqueo de posición máxima	+16	+14	+12	+10	+8
Bloqueo de posición mínima	-16	-14	-12	-10	-8
Elevación sobre la corriente nominal	0%	10%	20%	35%	60%

**Nota: Si los bloqueos fueren programados asimétricamente, el bono de carga efectivo será el correspondiente al bloqueo de mayor valor absoluto.**

### 40 e 41 - Bloqueo por voltaje

Cuando las funciones de compensación de caída en la línea son utilizadas, por efecto de las características y de la corriente de la línea, puede ser necesaria una protección al primer consumidor. El control CTR-2 puede ser programado para efectuar las compensaciones de caída en la línea hasta el centro teórico de carga, desde que el consumidor más cerca del regulador no sea penalizado con niveles de voltaje no admisibles. La manera de hacer esto es utilizando el bloqueo de voltaje máximo y mínimo. Cuando el voltaje de referencia del regulador atingir un de estos limites el control no permitirá que sean superados.

El límite inferior del voltaje ( $V_{min}$ ) es el resultado de la resta en el valor del voltaje de referencia para establecer el mapa de la validez ( $V_{REFv}$ ), ambos del valor fijado para la insensibilidad del mapa en vigor ( $INSv$ ) como el límite inferior establecido en la función 40 ( $LVMIM$ ).

Es decir:

$$V_{min} = V_{REFv} - INSv - LVMIN$$

El límite superior de la tensión ( $V_{max}$ ) es el resultado de la suma del valor de la tensión de referencia para establecer el mapa de la validez ( $V_{REFv}$ ), con el valor fijado para la insensibilidad del mapa en vigor ( $INSv$ ) y el límite inferior establecido en el función 41 ( $LVMAX$ ).

Es decir:

$$V_{m\acute{a}x} = V_{REFv} + INSv + LVMAX$$

### 42 - Bloqueo por sobre-corriente

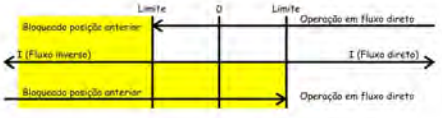
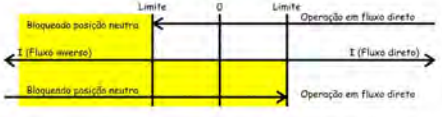
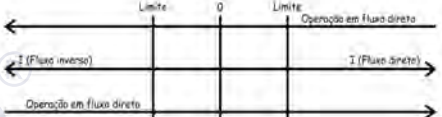
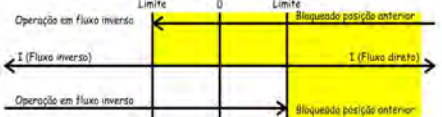
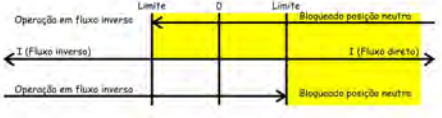
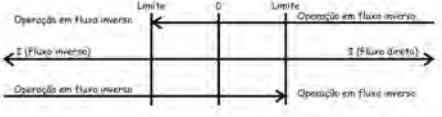
A través de ese parámetro se informa al regulador que, encaso de corriente arriba del deseado, no debe promover ninguna conmutación de derivación, que puede acarretar desgaste excesivo del conmutador bajo carga y no puede generar el efecto de corrección del voltaje porque el sistema estaría, posiblemente, en condiciones de corto. Así, cuando la corriente medida en el regulador pasar del valor de la corriente nominal multiplicada por el factor ajustado en este parámetro, el control no permitirá ninguna conmutación.


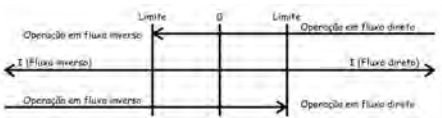
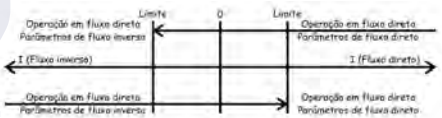
### 43 - Modo de actuación en caso de Flujo Inverso

Ese parámetro informa al control CTR-2 de que manera él debe trabajar cuando detectar el flujo de potencia en sentido inverso.

La tabla 11 muestra el valor del parámetro ajustado y la correspondiente manera de tratamiento.

**Tabla 11: Descripción de las opciones de modo de operar en función del sentido de flujo detectado.**

Firmware			Nombre	Acción	Diagrama funcional
>2.5	2.5	<2.5			
0	0	0	Opera en flujo directo y bloquea en caso de flujo inverso	Opera apenas en flujo directo. Debe ser utilizado en condiciones donde no exista la posibilidad de inversión de flujo. Por seguridad, los controles CTR-2, al detectaren una corriente en sentido inverso superior a 1% de la corriente nominal del regulador, bloquean las conmutaciones hasta que la corriente vuelva a ser igual o superior a 1% de la corriente nominal en sentido directo.	
1	3	3	Opera en flujo directo y neutraliza en flujo inverso	El conmutador será accionado hasta la posición neutral y bloqueado en esta posición en caso de flujo en sentido inverso. Debe ser utilizado en condiciones donde exista la posibilidad de flujo directo y inverso de potencia, pero donde se desea operar regular apenas en flujo directo. Los controles CTR-2, al detectaren una corriente en sentido inverso superior al valor porcentual de la corriente nominal programado en la pantalla 49, Límite de bloqueo (LIMBL), levantan el conmutador hasta la posición neutra y bloquean las operaciones hasta que la corriente vuelva a ser igual o superior al mismo valor, pero en sentido directo a partir del que vuelve a operar en flujo directo.	
2	5	-	Flujo directo constante	Opera apenas en flujo directo, incluso mediante una detección de flujo inverso potencia. Debe ser utilizado en condiciones donde no exista la posibilidad de inversión de flujo.	
3	1	1	Opera en flujo inverso y bloquea en caso de flujo directo	Opera en flujo inverso. Debe ser utilizado en condiciones donde no exista la posibilidad de flujo directo de potencia. Por seguridad, los controles CTR-2, al detectaren una corriente en sentido directo superior a 1% de la corriente nominal del regulador, bloquean las conmutaciones hasta que la corriente vuelva a ser igual o superior a 1% de la corriente nominal en sentido inverso.	
4	7	-	Opera en flujo inverso e neutraliza en flujo directo	El conmutador es accionado hasta la posición nominal y bloqueado en esta posición en caso de flujo en sentido directo. Debe ser utilizado en condiciones donde exista la posibilidad de flujo directo e inverso de potencia pero se desea regular apenas en flujo inverso. Los controles CTR-2, al detectaren una corriente en sentido directo superior al valor porcentual de la corriente nominal programado en la pantalla 49, Límite de bloqueo (LIMBL), levantan el conmutador hasta la posición neutra e bloquean las operaciones hasta que la corriente vuelva a ser igual o superior al mismo valor porcentual de la corriente nominal en sentido directo a partir de lo que vuelve a operar en flujo inverso.	
5	6	-	Flujo Inverso constante	Opera en flujo inverso, inclusive mediante una detección de flujo directo de potencia. Debe ser utilizado en condiciones donde no exista la posibilidad de flujo directo de potencia.	

Firmware			Nombre	Acción	Diagrama funcional
>2.5	2.5	<2.5			
6	-	-	Bidireccional bloqueado para corriente inferior al Límite	Regula en ambos los sentidos de flujo. Debe ser utilizado en condiciones donde exista la posibilidad de flujo directo y inverso de potencia. Los controles CTR-2, al detectaren corriente superior al valor porcentual de la corriente nominal programado en la pantalla 49, Límite de bloqueo (LIMBL), analizan lo sentido de flujo y operan en lo flujo detectado. En corriente inferior al Límite de bloqueo, los controles mantén el conmutador sin conmutar y en la misma derivación en que se encontraba. Para banco en DELTA, el voltaje en la fuente, debe ser medida por TP externo.	
7	2	2	Bidireccional activo hasta el Límite opuesto	Regula en ambos los sentidos de flujo. Debe ser utilizado en condiciones donde exista la posibilidad de flujo directo y inverso de potencia. Los controles CTR-2, operan en flujo directo hasta que la corriente en flujo inverso sea superior al valor porcentual de la corriente nominal programado en la pantalla 49, Límite de bloqueo (LIMBL). A partir de ese punto pasan a trabajar en flujo inverso, así permaneciendo hasta que la corriente en flujo directo sea mayor que el límite de bloqueo programado en la pantalla 49. Para banco en DELTA, el voltaje en la fuente debe ser medida por TP externo.	
8	4	4	cogeneración	Regula solamente el lado de la carga en ambos los sentidos de flujo y considera que todo flujo inverso es causado por cogeneración. Debe ser utilizado en condiciones donde exista la posibilidad de flujo directo e inverso de potencia y que el flujo inverso sea obtenido a partir de una planta generadora de pequeño porte. Los controles CTR-2, al detectaren una corriente en sentido inverso superior al valor porcentual de la corriente nominal programado en la pantalla 49, Límite de bloqueo (LIMBL), pasan a operar en Flujo Inverso hasta que la corriente vuelva a ser igual o superior al mismo valor pero en sentido directo a partir de lo que vuelva a operar en Flujo directo.	

#### 44 - Actuación del conmutador, trato de la insensibilidad y bloqueo de extremos

Para permitir que los controles para reguladores de tensión monofásicos ITB modelo CTR-2 puedan operar con reguladores de otros fabricantes, es necesario configurar la manera de alimentación del motor, de forma continua o por pulso, y si hay o no interruptores que bloqueen las posiciones extremas. Además, puede elegirse si el regulador, después de accionado su motor, conmuta hasta que la tensión pase la tensión de referencia o si pase el límite de la insensibilidad.

Los ajustes pueden ser hechos conforme tabla 12.

**Tabla 12: Actuación del conmutador, trato de la insensibilidad y bloqueo de extremos.**

Valor	Modo de actuación y bloqueos		
	Actuación del motor	Trato de la insensibilidad	Bloqueo de extremos
0	Continuo	Para la tensión de referencia	Sin interruptor
1	Pulsado	Para la tensión de referencia	Sin interruptor
2	Continuo	Para la banda de insensibilidad	Sin interruptor
3	Pulsado	Para la banda de insensibilidad	Sin interruptor
4	Continuo	Para la tensión de referencia	Con interruptor
5	Continuo	Para la banda de insensibilidad	Con interruptor



**Nota: Para reguladores de tensión ITB, ese parámetro deberá ser siempre ajustado en “0” o “2”.**

#### 45 - Método de lectura de la posición del conmutador

El control CTR-2 tiene dos maneras diferentes de obtener la posición actual del conmutador, que puede ser elegidas a través del ajuste de ese parámetro como puede se ver en la tabla 13.

Tabla 13: Opciones de lectura de la posición del conmutador.

Valor	Modo de verificar la posición del conmutador	
	Método de lectura	Indicación remota
0	Lectura en tiempo real del encoder (codificador) absoluto BCD.	De -16 hasta +16
1	Lectura en tiempo real do encoder (codificador) absoluto BCD.	De 1 hasta 33
2	Por rastreo.	De -16 hasta +16
3	Por rastreo.	De 1 hasta 33

**Nota: La opción 2 o 3 debe ser usada cuando el enconder absoluto no pudiere ser utilizado. No es 100% seguro y por eso no es confiable para funciones como bono de carga y bloqueo de posición máxima y mínima.**

#### 46 - Desfase entre voltaje y corriente

Para un regulador operar adecuadamente sus funciones dependientes de la corriente, como la compensación de caída en la línea, y mostrar los valores correctos de factor de potencia y potencias pasantes, es necesario ajustar el control CTR-2 para considerar el desfase entre voltaje y corriente que puede cambiarse en función de la conexión aplicada. Ese parámetro es pasado al control por el ajuste de su función “DEFVC” que puede asumir los valores “0” (cero) si no hay desfase entre voltaje y corriente, “1”, cuando la corriente estuviere adelantada en 30° con referencia a el voltaje, o “2”, cuando la corriente estuviere retrasada en 30° con referencia a el voltaje.

##### Para reguladores conectados entre fase y neutro

Cuando conectado de fase para neutro, la función “DEFVC” debe ser obligatoriamente programada para “0”, o que corresponde a la condición de desfase que no existe entre tensión y corriente cuando la carga fuere puramente resistiva. Esa situación se presenta en las conexiones en estrella puesta a tierra y monofásicas.

##### Para reguladores conectados entre fases

Cuando el regulador está conectado entre fases como en las conexiones en delta, necesitaremos determinar si la función “Def” del control CTR-2 debe ser ajustado en “1” o “2”, porque en “0” el no podrá permanecer.

El control CTR-2 puede ayudar y esa determinación, bastando para eso que:

- el regulador esté conectado;
  - exista corriente suficiente para ser medida;
  - sean seguidos los pasos:
1. Colocar la llave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” en la posición “NORMAL”;
  2. Ajustar la función “Defvc” del control CTR-2 para “1”;
  3. Leer y registrar el valor del factor de potencia indicado por el control CTR-2;
  4. Ajustar la función “DEFVC” del control CTR-2 para “2”;
  5. Leer y registrar el valor del factor de potencia indicado por el control CTR-2;
  6. Entre los dos valores leídos para el factor de potencia y respectivos ajustes de la función “DEFVC” del control CTR-2, escoger para el ajuste definitivo el valor (1 o 2) correspondiente al factor de potencia que lo parecer razonable.

Repetir el procedimiento arriba para los demás reguladores del banco y observar que, para bancos en delta abierto, un de los reguladores quedará con la función “DEFVC” ajustado para “1” y, el otro, en “2” y que, para bancos en delta cerrado, el ajuste de la función “DEFVC” para un dos reguladores se repetirá en los demás.

#### 47 - Opciones de medición del voltaje del lado fuente (opcional)

En los controles CTR-2, el voltaje del lado fuente, puede ser medida, parámetro 47 en “1”, o calculada, parámetro 47 en “0” (cero). En caso de la función medida, será necesario instalar un TP de medición en la fuente del regulador con secundario conectado en el terminal de tierra y 26 de la regla de bornes en la caja del control. La relación de este TP debe ser tal que, en su secundario, se obtenga 3 Vca cuando la tensión nominal fuere aplicaba en su primario y que exista la posibilidad de valores de voltaje superior a 5 Vca.

**Observación 1: Para reguladores en delta cerrado donde exista la posibilidad de flujo inverso de potencia que no sea provocada por cogeneración, el uso del TP externo es obligatorio y su primario debe ser conectado entre el terminal “F” del regulador en que está conectada y el**

**terminal “F” del regulador de la fase de referencia en el entendimiento de “fase de referencia” la fase donde el terminal “FC” del regulador está conectado respetando y manteniendo la misma secuencia de fase de conexión para flujo directo.**

**Observación 2: Esta entrada es opcional y debe ser solicitada en el pedido.**

#### **48 - Habilita retorno temporizado al modo automático**

En este parámetro es posible configurar el control CTR-2 para reaccionar, o no, a la situación de abandono energizado. Con ese parámetro ajustado en “1”, si el control CTR-2 permanecer energizado en modo de operación manual por más de 15 minutos, sin ningún acceso al teclado o a las puertas de comunicación, el modo de operación se cambiará de manual para automático. Con ese parámetro en “0” esa función se quedará no habilitada.

**Nota: La función “Auto Zero” (Auto cero), si usada, inhibe la acción del retorno temporizado al modo automático que volverá a operar después de una nueva energización del control CTR-2.**

#### **49 - Límite de bloqueo**

Esa función define el límite en porcentual sobre la corriente nominal, para cual el sistema de flujo inverso se torna inactivo. Si la corriente en la carga efectiva sobre la carga nominal del regulador fuere inferior al valor programado, el CTR-2 no llevará en consideración mudanzas en el sentido de flujo.

#### **50 - Periodo de registro**

El control CTR-2 es capaz de obtener y almacenar más de 10000 registros de los valores de hora, minuto, día, mes, factor de potencia, tensión, corriente, posición del conmutador y modo de operación (Manual o automático), y, a través de ese parámetro, podremos ajustar la periodicidad de los registros. El periodo de registro será igual al valor ajustado en minutos.

#### **51 - Habilitación de temporización inversa**

Es posible programar el CTR-2 para reducir las temporizaciones en cada un de los mapas en proporción inversa a la diferenciación entre la tensión medida y la tensión de referencia de cada mapa.

Si esta función estuviere programada en “0”, el tiempo de espera hasta el accionamiento del motor para la primera conmutación será siempre lo mismo y igual al tiempo programado en las funciones 05, 10, 21 y 35 para el mapa en vigencia.

Sin embargo, si esta función estuviere programada en “1”, el control CTR-2 definirá un nuevo tiempo de espera en función de lo tiempo programado en lo mapa en vigencia y de la diferencia entre el voltaje medida y el voltaje de referencia programada para el mismo mapa de acuerdo con la ecuación  $T_{ef} = T \times (Ins / |V_{ref} - V_{med}|)$ , donde:

“T<sub>ef</sub>” es igual al tiempo efectivo de retardo del accionamiento;

“T” es lo tiempo programado para el mapa en vigencia;

“Ins” es la insensibilidad programada para el mapa en vigencia;

“V<sub>ref</sub>” es el voltaje programado para el mapa en vigencia (incluidos los valores de LDC);

“V<sub>med</sub>” es el voltaje instantáneo medida.

#### **52 - Modo de operación del regulador**

Cambiar el modo de operación en manual o automático para el control CTR-2. Si en esa opción fuere configurado el valor “0” el regulador opera en modo automático y si fuere programado en “1” él operará en modo manual.

**Nota: Hay una tecla de atajo para esta función identificada como “Auto” que cambia los valores entre “0” e “1” a cada presión.**

#### **53 - Dirección para la comunicación serial**

Como las puertas de comunicación pueden permitir la conexión simultanea de más de un controle a un único sistema supervisor, se hace necesaria la programación de dirección para que no exista conflictos de comunicación. Ese valor puede ser ajustado entre “00000” y “65535” y el programa de comunicación ITBComm3 localizará el control conectado a la puerta seleccionada que tienen dirección “00000”. Para controladores con direcciones entre 00001 e 65535 habrá necesidad de procura manual en el ITBComm3.

#### **54 - Modo de comunicación de la puerta 1**

El control CTR-2 tiene 2 puertas de comunicación simultáneas y, entre ellas, la puerta COM1.

Esta puerta COM1 puede ser usada en 3 padrones de salidas que pueden ser programados en ese parámetro. Las opciones son “0”, “1” o “2”.

Usando ese parámetro configurado en “0” la puerta COM1 estará lista para conexión serial EIA 232 delantera disponible en toma DB-9 en el frontal del CTR-2;

Usando ese parámetro configurado en “1” la puerta COM1 estará lista para conexión USB delantera disponible en toma USB-A en el frontal del CTR-2;

Usando ese parámetro configurado en 2 la puerta COM1 estará lista para conexión serial EIA 232 interna disponible en toma DB-9 en el panel superior interno del CTR-2.

## 55 - Modo de comunicación de la puerta 2

El control CTR-2 tiene una segunda puerta de comunicación simultánea con COM1 denominada COM2.

De la misma manera que la puerta COM1, esa puerta COM2, puede ser usada en 2 padrones de salidas diferentes que pueden ser programados en ese parámetro escogiendo una de las opciones “0” o “1”. Usando ese parámetro configurado en “0” la puerta COM2 estará lista para conexión a través de la puerta serial EIA 485 disponible en los terminales 36(D-), 37(D+), 38(PTT+) e 39(PTT-) accesibles en la regla de terminales ubicada en el fondo de la caja de control del regulador con CTR-2;

Usando ese parámetro configurado en “1” la puerta COM2 estará lista para conexión óptica disponible en tomas ST no panel superior interno do CTR-2.

## 56 Y 57 – Tasa de transmisión de datos

Las puertas de comunicación COM1 y COM2 del CTR-2 pueden tener sus tasas de transferencia de datos ajustadas independientemente en los parámetros 56, para COM1, y 57, para COM2. Los valores ajustados de 0 a 7, corresponden a las tasas de transmisión conforme la tabla 14:

Tabla 14: Opciones de tasa de transferencia de datos

Valor	0	1	2	3	4	5	6	7
Tasa [kbps]	2400	4800	9600	14400	19200	38400	56000	115200

## 58 - Habilitación de mensajes espontáneos

El control CTR-2 permite la generación de mensaje espontaneo en DNP3 y en ese parámetro se define si el sistema de colecta de datos en lo cual él está instalado permite o no ese recurso. Si el valor programado fuere “0” el control no enviará mensajes espontáneos y si fuere “1” él enviará esos mensajes cada vez que alguna de sus variables digitales cambiar de estado.

## 59 - Dirección para mensajes espontáneos

Una vez que el parámetro 58 fue programado para enviar de mensajes espontáneos, el CTR-2 elaborará los mensajes en DNP3 y los enviará para una determinada dirección del sistema. En ese parámetro se puede definir cual sería esa dirección que puede ser programado entre 00000 y 65535.

## 60, 61, 62, 63, 64 y 65 - Ajuste del reloj

Esos parámetros permiten ajustar respectivamente minuto, hora, día del mes, mes, día de la semana y año del reloj interno del control. Los valores de minuto, hora, día del mes, mes y año, son acertados directamente, siendo que el año es dado con 2 dígitos. Los días de la semana deben ser programados entre “1” y “7” para cada día conforme, la tabla 15.

Tabla 15: Opciones de días de la semana

Valor	1	2	3	4	5	6	7
Día de la Semana	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado

## OPERANDO CON FUENTE DE TENSIÓN EXTERNA

El control CTR-2 puede ser operado para pruebas y configuración alimentado por una fuente de tensión externa de 90 Vac hasta 145 Vac conectada a los terminales del panel frontal de la caja del control, identificados como “Alimentação Externa” (Alimentación Externa) respetando la indicación de fase y neutro y posicionando la llave “Normal / Desligado / Externo” (Normal / Desconectado / Externo) en la posición “Externo”.

**PELIGRO: La correcta polaridad debe ser conectada al control. No obedecer esta recomendación causará un cortocircuito en la fuente de alimentación y daños al control.**

**PELIGRO: No conecte ninguna fuente de tensión en los terminales identificados como “Voltímetro”, porque eso podrá inducir tensiones elevadas en los aisladores del regulador constituyendo riesgo grave de accidente al operador y daños al regulador.**

**PELIGRO: No conecte ninguna carga en los terminales identificados como “Voltímetro”, porque eso podrá quemar el TP de ajuste de la tensión de referencia.**

## COMPENSACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN LA LÍNEA

Los reguladores pueden ser instalados a alguna distancia del centro teórico de carga. Esto significa que la carga no será atendida con el nivel de tensión adecuado pues ocurrirán pérdidas en la línea entre el regulador y este punto. Considerando que las pérdidas en la línea son proporcionales a las corrientes de carga y a la impedancia de la línea en el trecho considerado, se puede evaluar la caída de tensión entre el regulador y el centro teórico de carga midiéndose la corriente y conociendo el valor de impedancia. Determinada la pérdida, se puede promover ese aumento de tensión en el regulador de tal manera que, la regulación ocurra como si la referencia fuese la tensión medida en el centro teórico de carga. Para dar al regulador esa capacidad de regular al centro teórico de carga, es incorporado al control un circuito que puede ser configurado para representar una imagen del circuito real proporcional a la tensión de referencia. Normalmente ese circuito es compuesto por un transformador de corriente (TC) que produce corriente proporcional a la corriente de carga y elementos resistivos variables (R) e inductivos variables (X) a través de los cuales la corriente fluye. Cuando la corriente de carga aumenta, la corriente resultante que fluye del TC, a través de esos elementos, produce caída de tensión que simula la caída de tensión en la línea primaria del TC.

Los controles ITB CTR-2 calculan, por logaritmo, la caída de tensión debido a la resistencia y reactancia con base en la señal proporcional a la corriente de carga, obtenida por el TC, y en los valores de caída de tensión debido a la resistencia y a la reactancia que pueden ser programados para cada uno de los mapas (1,2,3 y FI) en las funciones identificadas como "Ur – V" y "Ux – V" que pueden asumir valores de -25 V a + 25 V.

La fórmula utilizada para definición de la tensión de referencia efectiva, VREft, es:

$$VREft = \sqrt{VREFv^2 - ((Ur * Sen\phi - Ux * Cos\phi) * (\frac{I}{200}))^2 + ((\frac{I}{200}) * (Ur * Cos\phi - Ux * Sen\phi))}$$

Onde:

- "VREft" es la tensión de referencia efectiva;
- "VREFv" es la tensión de referencia programada en el mapa en vigencia;
- "Ur" es el valor, en Volts, programado para la caída de tensión resistiva en el mapa en vigencia;
- "φ" es el ángulo de desfase entre tensión y corriente;
- "Ux" es el valor, en Volts, programado para la caída de tensión reactiva en el mapa en vigencia;
- "I" es la corriente en mili-amperes medida por el control CTR-2.

Para seleccionar los valores adecuados de "Ur – V" y "Ux – V", será necesario conocer la línea regulada y determinar, teórica o empíricamente, la pérdida en Volts cuando la corriente de línea fuere la corriente nominal del regulador y dividirla por la relación entre tensión de línea de referencia del control.

**Nota: La posibilidad de valores negativos para "Ux – V" ocurrirá cuando un banco de condensadores fueren montados aguas-abajo del regulador y a la posibilidad de valores negativos para "Ur – V" fue mantenido para que se pueda hacer la indicación de desfase entre corriente y tensión calculada manteniéndose la función "Def" del control CTR-2 en "0". Recordamos que la definición de desfase de esa manera implicará en indicación de factor de potencia y de potencia activa y reactiva del regulador de forma equivocada siendo, por lo tanto, preferible el uso de la función "Def".**

## INDICADOR IRT-1 (OPCIONAL)

El indicador digital de posiciones IRT-1 para reguladores de tensión monofásico ITB, es un dispositivo microcontrolado que permite obtener la información de la posición del conmutador bajo carga en tiempo real a través de un encoder absoluto con resolución de 5 bits. El display del IRT-1 indica simultáneamente, y visible desde el suelo a distancia, la posición actual, máxima y mínima alcanzada durante la operación del regulador.

Algunas características tales como la ausencia de partes móviles, ausencia de ejes flexibles, desvinculación de la función de bloqueo de las posiciones extremas hacen innecesario el realizar ajustes o calibraciones lo cual garantiza mayor confiabilidad y disponibilidad de la información. El indicador digital de posiciones IRT-1 está alojado en un gabinete de acero que le ofrece la protección ideal para su operación en campo.

El indicador IRT-1 tiene dos formas de alimentación, una proveniente de la red eléctrica y la otra proveniente de un sistema no-break con capacidad para indicar las posiciones hasta 5 días después de desenergizado.

El sistema no-break está compuesto por un conjunto de 4 baterías recargables (1,2 V / 900 mAh) de tamaño AAA, conectadas en serie. La durabilidad media de la batería es de aproximadamente dos años.



Figura 21: IRT-1.

**No es recomendado el descarte de pilas o baterías en basura común. Después del uso, estas deben ser adecuadamente descartadas para no ocasionar daños al medio ambiente o la salud humana.**

## ACCIONAMIENTO ALTERNATIVO

Si, y solamente si, formal y expresamente exigido por el cliente, en especificación o en el pedido de compra, el regulador tendrá, en el fondo de la caja del control, una llave de accionamiento del motor como alternativa para permitir operación de subir o bajar la posición del conmutador, sin la presencia del control en el regulador. Será una llave pulsada de tres posiciones normalmente desconectada que conecta el motor en el sentido de levantar cuando la palanca es accionada para arriba y en el sentido de bajar cuando movida para abajo.

**PELIGRO: Como el control CTR-2 acumula la función de indicador de posición, el uso del accionamiento alternativo elimina la observación de la posición actualizada del conmutador y el bloqueo eléctrico en posición extrema dejando solamente el bloqueo mecánico del conmutador en operación. La redundancia de los bloqueos se justifica pues, en caso de falla de este, los reguladores energizados por la alta tensión explotarán.**

**EL MONTAJE Y USO DE ESTA ALTERNATIVA NO SE ACONSEJA.**

**PELIGRO: El accionamiento de esa llave debe ser hecho con mucho cuidado, pues en el interior de la caja del control existen varios puntos energizados, la operación es hecha a las ciegas (sin tener conocimiento de la posición actual del conmutador) y no hay métodos seguros para determinar que el bloqueo mecánico fue accionado.**

## ACEITE AISLANTE – FISPQ®

Los reguladores, como muchos dispositivos eléctricos de alto voltaje, poseen parte activa envuelta por aceite mineral aislante y refrigerante. Por eso, son montados en tanques herméticos con dispositivos de alivio de presión. En operación, esos aceites pueden 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 que contiene todas las informaciones necesarias a la manipulación segura, descarte adecuado, riesgos asociados y providencias en caso de accidentes.<sup>1</sup>

## CICLO DE VIDA

ITB Equipamentos Elétricos Ltda se compromete a recibir y dar destino adecuado, conforme a la legislación vigente, a los equipos que produzca cuando se consideren inutilizables.

<sup>1</sup> Estas instrucciones no pretenden cubrir todos los detalles y posibilidades de aplicación, instalación, operación o mantenimiento de reguladores monofásicos de voltaje.

<sup>2</sup> 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 Birigui - SP  
Tel./Fax: 55 18 3643 8000 - [www.itb.ind.br](http://www.itb.ind.br) - e-mail: [itb@itb.ind.br](mailto:itb@itb.ind.br)*