CONTROL PARA BANCOS DE REGULADORES DE TENSIÓN MODELO CTR-4



MANUAL DE INSTRUCCIONES

MIC-006 | ES

REV202608

itb®
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

ÍNDICE

LA SEGURIDAD Y LA IMPORTANCIA DE LA VIDA 1

INFORMACIÓN DE SEGURIDAD 1

INSTRUCCIONES GENERALES DE SEGURIDAD 2

INTRODUCCIÓN 3

DESCRIPCIÓN 4

RECIBO 5

ALMACENAMIENTO 5

CAJA DE CONTROL CTR-4 – DESCRIPCIÓN GENERAL 5

COMPONENTES DEL PANEL SECUNDARIO 7
CORTOCIRCUITO POR TC 8
AJUSTE DE BLOQUEO *LED* DE POSICIÓN NEUTRA 9
AJUSTE DE CIERRE DE RESTABLECIMIENTO DE INDICADOR 9
ACCIONAMIENTO ALTERNATIVO 10
FUNCIONAMIENTO CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA 10

CTR-4 CONTROL – DESCRIPCIÓN GENERAL 11

COMPONENTES DEL PANEL DE CONTROL 12
CONTACTOS AUXILIARES (E/S) 15
SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN VIA *NOBREAK* (UPS) 16
FUNCIONAMIENTO SINCRONIZADO 22
NAVEGAR POR GRUPOS DE PANTALLAS 23
PANTALLA DE BIENVENIDA 25
PANTALLA PRINCIPAL 25
PANTALLA *LED* 28
PANTALLA DE ACCIONAMIENTO DEL MOTOR 28
PANTALLA DE AJUSTE DE FECHA / HORA 29
PANTALLA DE PEN DRIVE 30
PANTALLA DE ACCESO DIRECTO 31
TECLAS DE COMANDO DIRECTO Y ACCESO RÁPIDO 32

CTR-4 CONTROL: MEDICIONES, CONTADORES Y AJUSTES DE FUNCIÓN A TRAVÉS DE HMI 34

NAVEGAR POR LAS PANTALLAS DE MEDICIÓN Y CONTADOR 34
NAVEGACIÓN POR LAS PANTALLAS DE FUNCIONES 36

CTR-4 CONTROL – DESCRIPCIÓN DE LOS CONTADORES 38

C01 – COP_P: CONTADOR DE OPERACIONES – PARCIAL 38
C02 – CEMT: MEDIDOR – ENTRADAS EN MODO TRIFÁSICO 38
C03 – CNFE: MEDIDOR - NEUTRALIZACIÓN POR FALTA DE ENERGÍA 38
C04 – CNIF: CONTADOR - NEUTRALIZACIÓN DE INVERSIÓN DE FLUJO 38
C05 – CRA: CONTABLE - REGISTROS ALMACENADOS 38
C06 – ACSR: CONTADOR - ALARMAS ALMACENADAS 38

CTR-4 CONTROL – DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES 39

PARÁMETROS DEL REGULADOR 39
A01 – TP_PRI: TENSIÓN PRIMARIA DEL TP 39
A02 – TP_SEC: TENSIÓN SECUNDARIA DEL TP 39
A03 – TC_PRI: REGULADOR – CORRIENTE PRIMARIA 39
A04 – P_TC: POLARIDAD DEL TC 39
A05 – CSP: CAPACIDAD DE SOBRECARGA PERMANENTE – 12% 40
A06 – VLF: TENSIÓN DEL LADO DE LA FUENTE 40
A07 – TFR: TIPO DE FABRICACIÓN DEL REGULADOR 40
A08 – TCB: TIPO DE CONEXIÓN DEL BANCO 40
A09 – C_ML: MODO DE LECTURA DE POSICIÓN 41
A10 – C_MAT: MODO DE ACTUACIÓN Y TIEMPO DEL MOTOR 42
A11 Y A12 – CR_D Y CR_H: CONMUTADOR - RASTREO – DÍA Y HORA DE LA AUDITORÍA 42

PARÁMETROS BÁSICOS DE REGULACIÓN: GRUPO 1 Y GRUPO. 43

A13 Y A20 | A29 Y A36 – D_VREF: TENSIÓN DE REFERENCIA 43
A14 Y A21 | A30 Y A37 – D_INS - INSENSIBILIDAD 43
A15 Y A22 | A31 Y A38 – D_TMP: TEMPORIZACIÓN 43
A16 & A17 & A23 & A24 | A32 Y A33 Y A39 Y A40 - D_UR Y D_UX: COMPENSACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LÍNEA - RESISTIVA E INDUCTIVA. 44
A18 & A19 & A25 & A26 | A34 & A35 & A41 & A42 – D_VMAX & D_VMIN: LIMITADORES DE TENSIÓN 44
A27 Y A28 | A43 Y A44 – BMAX Y BMIN: BLOQUEO DE POSICIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS. 45

PARÁMETROS DE REGULACIÓN AVANZADOS 46

A45 – BA_A: BONO DE CARGA - AUTOMÁTICA 46
A46 – FLP_MT: FLUJO DE POTENCIA – MODO DE TRATAMIENTO 46
A47 – FLP_CLD: FLUJO DE POTENCIA – CORRIENTE UMBRAL DE DETECCIÓN 52
A48 – BC_SL: BLOQUEO DE CONMUTACIÓN – SOBRECORRIENTE EN LÍNEA 52
A49 – I_MT: INSENSIBILIDAD – MÉTODO DE TRATAMIENTO 52
A50 – T_MT: TEMPORIZACIÓN – MODO DE TRATAMIENTO 53
A51 – IT_CR: INTERVALO DE TIEMPO – CAPTURA DE REGISTROS 54
A52 – IT_CD: INTERVALO DE TIEMPO – CÁLCULO DE LA DEMANDA 54
A53 – IT_NUPS: INTERVALO DE TIEMPO - NEUTRALIZACIÓN A TRAVÉS DE UPS 54
A54 – MS_HD: MAESTRO/SEGUIDOR - HABILITA Y DESIGNA 54
A55 – MS_QS: MAESTRO/SEGUIDOR – CANTIDAD DE SEGUIDORES 55
A56 – MS_DFM: MAESTRO/SEGUIDOR - DIFERENCIA FIJA PARA EL MAESTRO 55
A57 – MS_GL: MAESTRO/SEGUIDOR – GRADO DE LIBERTAD 55
A58 – MS_TRT: MAESTRO/SEGUIDOR – TIEMPO PARA LA REGULACIÓN TRIFÁSICA 56
A59 – ID_CTR: DIRECCIÓN PARA IDENTIFICACIÓN DE CONTROL 56
A60 Y A61 – HME_C2 Y HME_C3: HABILITA LA MENSAJERÍA ESPONTÁNEA 56
A62 Y A63 – EME_C2 Y EME_C3: DIRECCIÓN PARA MENSAJES ESPONTÁNEOS 56
A64 & A65 & A66 – TTD_C1 & TTD_C2 & TTD_C3: VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS 57
A67 – S_AD: CONTRASEÑA – ADMINISTRADOR 57
A68 – S_OP – CONTRASEÑA - OPERADOR 57
MS_MR: MODO DE CONFIGURACIÓN 58

DNP3.0 60

CICLO VITAL 60

LA SEGURIDAD Y LA IMPORTANCIA DE LA VIDA

ITB, como fabricante de material eléctrico, toma todas las medidas para garantizar la seguridad de las personas que puedan estar en contacto con nuestros productos, de otros equipos que puedan estar conectados a ellos y del entorno donde se instalan.

Nuestras principales referencias para garantizar estos niveles de seguridad son las normas oficiales que representan experiencias acumuladas en diversas condiciones diferentes y por tiempo suficiente para ser adoptadas como buenas prácticas de seguridad operativa, contingente y efectiva.

Consideramos nuestra obligación promover activamente prácticas conscientes y seguras, tanto en la elección de los equipos más adecuados para cada aplicación, como en su correcto manejo y correcto mantenimiento, así como entendemos que la difusión del conocimiento involucrado, a través de la literatura de servicio técnico y los programas de capacitación, constituyen el medio más eficiente de mejora continua tanto de nuestros productos y servicios como del conjunto de estas buenas prácticas.

Recomendamos observar todos los procedimientos de seguridad estipulados por las regulaciones locales, aprobados, instituidos y requeridos, así como el uso de todos los equipos de seguridad, individuales o globales, recomendados para actividades alrededor de equipos y líneas de alta tensión.

INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Las instrucciones contenidas en este manual no pretenden reemplazar la capacitación adecuada y la acumulación de experiencia requerida en la instalación, maniobra y operación segura del regulador de tensión monofásico. Solo los técnicos competentes que estén familiarizados con los equipos de red deben instalarlos, operarlos y mantenerlos.

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

- Familiarícese con estas instrucciones;
- Recibir capacitación en operación, procedimientos y prácticas seguras aceptadas por la industria de alto y bajo tensión;
- Estar capacitado y autorizado para energizar, desenergizar y manejar equipos de distribución de energía con conexión a tierra.
- Recibir capacitación sobre el cuidado y uso adecuado del equipo de protección personal, tales como: ropa ignífuga, gafas, viseras, cascos, guantes de goma, varillas de maniobra, etc.;
- Estar capacitado para la instalación y uso de escaleras en postes, señalización necesaria en vías públicas y legislación alusiva.

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

Este manual contiene tres tipos de frases de advertencia:



PELIGRO: Indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones de cualquier tipo al operador o a las personas cercanas a la red o al equipo.



PRECAUCIÓN: Indica una situación potencialmente crítica que, si no se evita, podría provocar daños operativos al equipo, la red o sus alrededores.



ADVERTENCIA: Indica una situación potencialmente no deseada que, si no se evita, podría provocar un mal funcionamiento del equipo.

INSTRUCCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

En general, sugerimos tener en cuenta la siguiente información al instalar, operar, mantener o maniobrar dispositivos instalados en redes de alta tensión:



PELIGRO: Tensión peligrosa. El contacto con alta tensión causará la muerte o lesiones muy graves. Siga todos los procedimientos de seguridad aprobados cuando trabaje cerca de líneas y equipos de alta tensión.



ADVERTENCIA: Antes de instalar, operar, mantener o probar el equipo, lea atentamente y comprenda el contenido de este manual. La operación, el uso o el mantenimiento incorrectos pueden provocar daños en el equipo o en la red en la que está instalado.



PELIGRO: El equipo de distribución de energía debe seleccionarse adecuadamente para la aplicación prevista. Deben ser instalados y mantenidos por personal competente que esté capacitado y conozca los procedimientos de seguridad adecuados. Estas instrucciones están escritas para dichas personas y no sustituyen la capacitación formal adecuada o la experiencia en procedimientos de seguridad. Si no se eligen, instalan, configuran y mantienen correctamente el equipo de distribución de energía eléctrica, se puede provocar la muerte, lesiones corporales graves y daños en el equipo.

INTRODUCCIÓN

El control ITB para bancos reguladores de tensión monofásicos, modelo CTR-4, es un dispositivo de medición y actuación, equipado con un microcontrolador, **diseñado para funcionar tanto individualmente como en conjunto con otros CTR-4.** Se dedica al control de un único regulador monofásico, pudiendo actuar de forma aislada en cada fase del banco. Sin embargo, cuando están interconectados entre sí, los controles permiten la coordinación entre reguladores, lo que permite la acción conjunta como un sistema trifásico sincronizado**.** El controlador es compatible con reguladores tipo A o B, con 33 posiciones (32 pasos), de acuerdo con las normas ABNT® NBR 11809 e IEEE Std C57.15™. Esta interconectividad permite operar en regulación monofásica o trifásica, utilizando referencias tomadas por el maestro o el promedio, aplicándose a configuraciones en estrella, delta abierto o delta cerrado.

A través de sus sensores instalados en el circuito de accionamiento del motor y el dispositivo contador de operación, puede monitorear la posición del interruptor, haciéndolo compatible con cualquier regulador de tensión.



PELIGRO: No se recomienda el modo de seguimiento de la posición del interruptor cuando el regulador de tensión no está equipado con dispositivos que bloqueen eléctricamente los interruptores.

Todos los controles ITB se prueban y ajustan a parámetros estandarizados, se ofrecen como sugerencia de operación y, para obtener un
Funcionamiento adecuado a necesidades específicas, será necesario Configúrelo.



ADVERTENCIA: Leer este manual por completo ayudará en la instalación adecuada, el manejo seguro, la operación eficiente del equipo y el mantenimiento del equipo de manera segura y confiable.

DESCRIPCIÓN

El control CTR-4 es una cabina que contiene un dispositivo de control y un conjunto de interfaz configurable para todos los reguladores de tensión monofásicos de acuerdo con la norma ABNT® NBR 11809 o IEEE Std C57.15TM.

Ofrecen plena funcionalidad y eficiencia, seguridad y garantía de la vida útil de las partes activas comandadas para reguladores ITB y tienen capacidades operativas también para reguladores de cualquier otro fabricante.

El control ITB modelo CTR-4 dispone de dispositivos de medida de tensión y corriente, *RMS real* con error máximo limitado al 1,0% para tensión de 120Vac y corriente de 200mA, de forma que las mediciones de tensión y corriente del regulador se realizan en tiempo real.

La alimentación de cada motor de los interruptores se realiza por el propio regulador, que, junto con el algoritmo de monitorización, forman una arquitectura que permite al CTR-4 promover y monitorizar conmutadores simultáneos sin pérdida de datos y sin sobrecargar los TPs de ninguno de los reguladores.

Todas las entradas analógicas están aisladas galvánicamente a través de transformadores de aislamiento, al igual que todas las entradas digitales están aisladas galvánicamente a través de optoacopladores.

El tensión y la corriente en el lado de la fuente de cada regulador siempre se calculan, incluso cuando están sincronizados, en función de la posición de los reguladores, y no se requiere instalación adicional de TP o CT en la fuente, ni siquiera en las conexiones delta.

El regulador de tensión es el único responsable de alimentar el sistema de control CTR-4.

Las conexiones a las cajas de conexiones del regulador se realizan a través de cables con múltiples salidas en ambos extremos, lo que facilita el transporte y la manipulación.

La señalización de posición neutra es eléctrica e independiente del sistema de monitoreo de posición de la aparamenta, que se muestra mediante la iluminación de un *LED* verde para cada regulador en el panel de la caja de control secundaria que funciona incluso con el CTR-4 retirado.



PELIGRO: Cuando el monitoreo se realiza mediante seguimiento, se utiliza una sola referencia física para determinar la posición neutral y, en consecuencia, las otras posiciones del interruptor. Para garantizar la maniobra del equipo, ya sea en la puesta en marcha o en la retirada, la redundancia necesaria para garantizar la posición neutra en los reguladores a conmutar se consigue comprobando el indicador de posición mecánico externo.

RECIBO

Antes del envasado, el control se prueba e inspecciona en la fábrica. Al recibirlo, se debe realizar otra inspección para localizar los daños que puedan resultar del transporte. El armario de control, los cables eléctricos, los enchufes y otros componentes externos deben estar intactos y libres de grietas y deformaciones. El embalaje tampoco debe mostrar signos de manipulación, impacto o caída.

Cualquier irregularidad debe ser comunicada a la ITB lo antes posible e incluso antes de proceder a la descarga.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento debe realizarse en un lugar protegido de las inclemencias del tiempo, ventilado, seco, alejado de fuentes de calor, protegido de chispas, con un apilamiento máximo de 2 paquetes y donde no haya posibilidad de daños mecánicos.

CAJA DE CONTROL CTR-4 – DESCRIPCIÓN GENERAL

El control electrónico CTR-4 está alojado en un cubículo metálico de acero al carbono y recubierto con un sistema de recubrimiento líquido o en polvo, en gris claro, notación MUNSELL N. 6.5.

El modelo proporcionado será de acuerdo con la orden de compra del cliente.

A pedido, o de acuerdo con las especificaciones técnicas del cliente, es posible cambiar el sistema de acabado y el material de la carcasa.

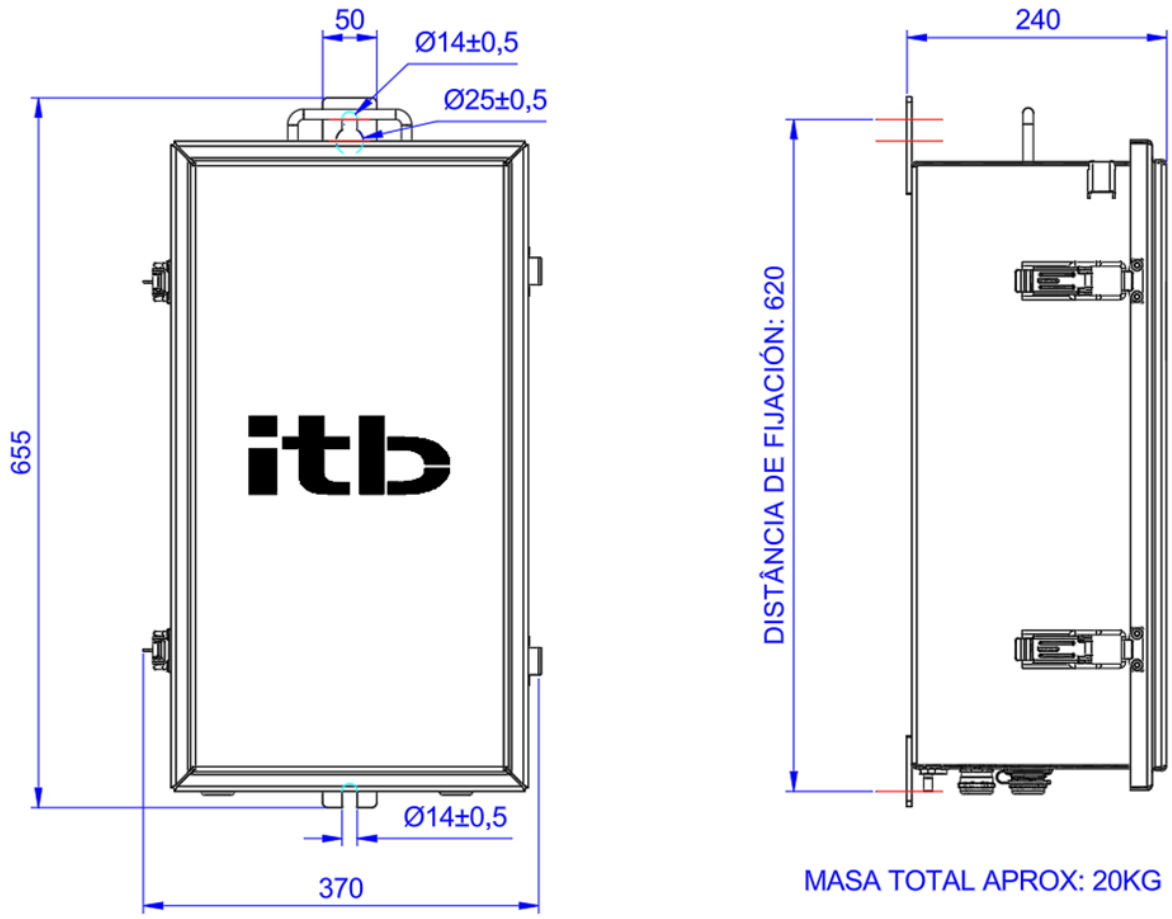
Las dimensiones, los pesos netos aproximados y los detalles del accesorio para el montaje se ilustran en el Figura 1.

Nota: Los pesos y las dimensiones son solo de referencia. Los detalles finales de la construcción se emitirán después de la orden de compra de acuerdo entre el fabricante y el cliente.



PRECAUCIÓN: Para evitar daños al equipo, use solo las manijas superiores de la caja de control para una elevación completa.

Figura 1: Dimensión externa de la caja de control ESTÁNDAR (medidas en mm).



Ambos modelos de gabinetes de control CTR-4 tienen las siguientes características:

- Grado de protección IP54 preparado para funcionar en el tiempo;
- Grado de protección IK9 contra impactos mecánicos externos;
- Toma de corriente de 90 a 145Vac (hasta 4A), norma NBR 14136, 2 polos y 1 tierra, para uso de equipos en campo;
- Sistema de protección de fusibles (con unidad de repuesto) para los circuitos de la toma de corriente de uso general, control, motores, unidad terminal remota (RTU) y sistema de calentamiento de humedad o higrostato de condensación;
- Interruptores de alimentación *"NORMAL / OFF / EXTERNAL"*, que seleccionan el modo de potencia del control y evitan la energización de los terminales del buje durante una alimentación externa;
- Bloques de terminales para entrada de alimentación externa (90 a 145Vac);
- Bloques de terminales para conexión de voltímetro;
- Sistema de protección contra sobretensiones del motor (varistores);
- Interruptores, tipo cuchilla, para cortocircuito TC, que garantizan la extracción segura del gabinete CTR-4, uno para cada regulador;
- Sensores de corriente del motor;
- Teclas para la activación manual del motor;

- Selectores *de cierre de reinicio* del indicador de posición externo, que puede ser de fase o neutro;
- Selectores de cierre de luz neutra, que pueden ser de fase o neutros;
- Selector de conmutación de potencia de control (regulador o *UPS);*
- Cajón para alojar una unidad terminal remota (RTU);
- Regleta de terminales para entrada y salida de contactos auxiliares programables;
- Prensaestopas para tramos de cable adicionales (antena, contactos lógicos, etc.).

Componentes del panel secundario

Con un diseño simple e intuitivo, el panel secundario fijado al frente de la caja de control, tiene todos los componentes fundamentales para la alimentación, operación y señalización del regulador de tensión conectados al control.

La ubicación y descripción de cada uno de estos componentes se puede ver en el Figura 2 y Tabla 1.

Figura 2: Componentes secundarios del panel.

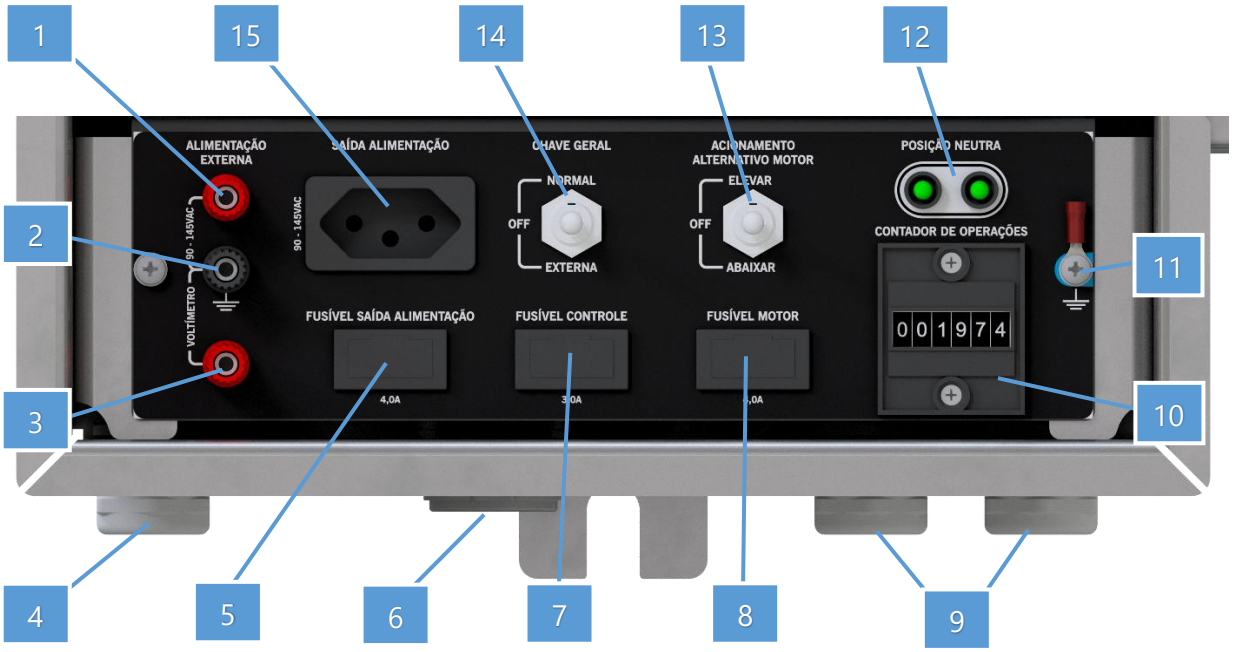


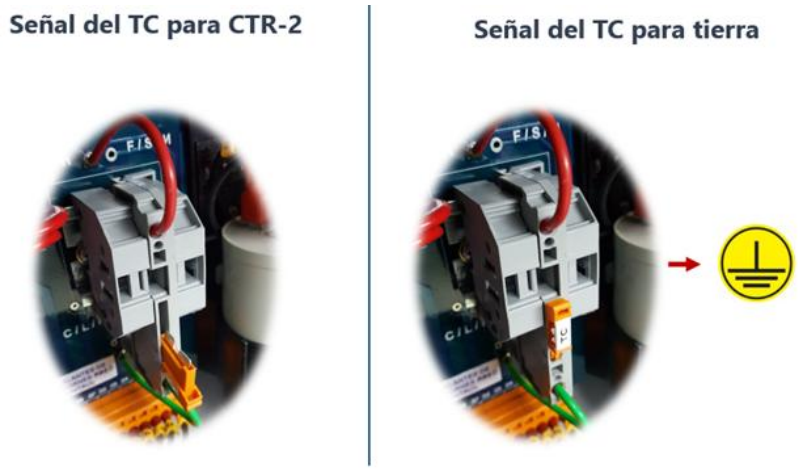
Tabla 1: Componentes de los paneles secundarios.

Artículo	Descripción
1	Bloque de terminales para fuente de alimentación externa (90 a 145Vac)
2	Borne neutro para fuente de alimentación externa y voltímetro
3	Bloque de terminales para conexión de voltímetro para medición del lado de la carga
4	Prensaestopas PG21 para la entrada de señales reguladoras
5	Fusible de protección de toma de corriente accesorio (4A)
6	Enchufe circular macho de 18 vías para conexión de control de sincronizador trifásico
7	Fusible de protección de control (3A)
8	Fusible de protección del motor (4A)
9	Prensaestopas PG21 adicional
10	Contador de operaciones electromecánicas
11	Punto de conexión a tierra panel secundario / caja
12	*LED de* señal de posición neutra
13	Interruptor auxiliar manual para el funcionamiento del motor "RAISE / LOWER"
14	Interruptor selector de potencia "NORMAL / OFF / EXTERNAL"
15	Toma de corriente para alimentar equipos en campo (90 a 145Vac), norma NBR 14136, 2 polos y 1 tierra

Cortocircuito por TC

Antes de retirar el armario de control CTR-4, es necesario cortocircuitar las señales de corriente, procedentes del TC de cada regulador, para evitar sobretensiones en el secundario. Esta operación debe realizarse a través de llaves tipo cuchillo, fijadas en la parte inferior de la caja de control, detrás del panel principal. El Figura 3 ilustra este procedimiento.

Figura 3: Procedimiento de cortocircuito de los TC.



PRECAUCIÓN: No retire los conectores del control CTR-4 sin antes cortocircuitar los TC. Los circuitos de los TC DEBEN estar en cortocircuito al quitar el control CTR-4. El incumplimiento de estas instrucciones provocará daños en el equipo.

Ajuste de bloqueo *LED* de posición neutra

El sistema de control CTR-4 es capaz de operar con reguladores de tensión monofásicos de acuerdo con el estándar ABNT® NBR 11809 o IEEE Std C57.15TM, independientemente de su marca. Debido a la falta de estandarización, es necesario seleccionar el método de cierre del circuito *LED* desde la posición neutra, que puede ser para fase o neutro.

Ubicado en la parte inferior de la caja de control, en la placa de circuito impreso etiquetada *PCI CTR-P6-ANTECEDENTES* y en la posición *RB10*, son los terminales de seis terminales para el cierre manual según lo informado por el Tabla 2.

Para cerrar los terminales, es necesario utilizar un destornillador tipo terminal (1/8"x4") para quitar y volver a conectar el puente (*puente)*.

Tabla 2: Bloqueo LED de posición neutra.

Terminales	Descripción
1-2 5-6	Cuando la señal *LED* de la posición neutra es a neutro
2-3 4-5	Cuando la señal *LED de posición neutra* es para fase (90 a 145 VCA)



PRECAUCIÓN: No use bloqueo de fase en reguladores ITB. Para obtener más información, consulte los manuales de instrucciones de los reguladores de tensión que controlará el CTR-4.

Ajuste de cierre de restablecimiento de indicador

El sistema de control CTR-4 tiene una función de *reinicio* del indicador de posición con cierre de circuito para fase o neutro.

Ubicado en la parte inferior de la caja de control, en la placa de circuito impreso etiquetada *PCI CTR-P6-ANTECEDENTES* y en las posiciones *RB11*, son los terminales de tres terminales para el cierre manual según lo informado por el Tabla 3.

Para cerrar los terminales, es necesario utilizar un destornillador tipo terminal (1/8"x4") para quitar y volver a conectar el puente (*puente)*.

Tabla 3: Cierre de reinicio del indicador.

Terminales	Descripción
1-2	Se emitirá una señal de fase (90 a 145 VCA) *en el pin* de reinicio
2-3	Se emitirá una señal neutra *en el pin* de reinicio



PRECAUCIÓN: No utilice el bloqueo de fase en los reguladores con indicador digital.

Accionamiento alternativo

El interruptor de activación del motor alternativo se encuentra en el panel secundario, de acuerdo con el punto 13 de la Tabla 1. Se trata de un interruptor momentáneo de 3 posiciones, normalmente apagado, que activa el motor en la dirección indicada, según la serigrafía de la pegatina del panel.



PELIGRO: No opere esta función en reguladores de tensión sin un indicador de posición mecánico externo.

Funcionamiento con fuente de alimentación externa

El control CTR-4 se puede energizar para pruebas y configuración a través de una fuente de tensión externa entre 90 y 145 VCA, conectada a los terminales del panel frontal de la caja de control etiquetada "*ALIMENTACIÓN EXTERNA*" (punto 15 de la Tabla 1 respetar la indicación de fase y neutro y colocar los interruptores "*NORMAL/DESACTIVADO/EXTERNO*" para posición "*EXTERNO*".



PRECAUCIÓN: La polaridad correcta debe estar vinculada al controlador. El incumplimiento de esta recomendación puede provocar un cortocircuito en la fuente de alimentación y daños en el control.



PELIGRO: No conecte ninguna fuente de tensión a los terminales "*VOLTMETER*", ya que esto puede inducir altas tensiones en los bujes del regulador y representar un grave riesgo de accidente para el operador y daños al regulador.



PRECAUCIÓN: No conecte ninguna carga a los terminales "*VOLTÍMETRO*".

CTR-4 CONTROL – DESCRIPCIÓN GENERAL

El control electrónico CTR-4 es un equipo microcontrolado capaz de realizar funciones inherentes a la regulación de tensión, retardo de tiempo de actuación y adquisición de datos para el control del nivel de tensión en sistemas eléctricos y ponerlos a disposición a través de su sistema de comunicación incorporado.

El control electrónico CTR-4 tiene las siguientes características:

- Mediciones de cantidades eléctricas de línea de forma continua, en tiempo real;
- Contador digital de operaciones del interruptor no reiniciable;
- Contador digital de operaciones del interruptor reiniciable;
- *LED que* indican la necesidad de aumentar la tensión;
- *LED* que indican la necesidad de bajar la tensión;
- *LED* de falla;
- *LED* de confirmación de posición neutra (CERO);
- Adquisición de datos:
    - Obtiene, almacena y muestra la cantidad de registros, en períodos ajustables entre 1 y 60 min, los valores instantáneos para cada marca de tiempo, factor de potencia, posición del interruptor, tensión, corriente, contador de operaciones, modo de operación, potencias y estado de la puerta del panel hasta que el número total de registros alcanza los 6.180. A partir de este momento, cada período se realiza un nuevo registro con el abandono del registro más antiguo.
- Operación en todas las direcciones del flujo de energía (directa, inversa y cogeneración) y, cuando está sincronizada con otros controles de banco en operación en la configuración delta cerrada, no requiere transformador de potencial externo adicional;
- Función "Auto Zero" *y* "Remotely Neutralize" que lleva el interruptor de derivación de cualquier posición a la posición cero;
- Tres puertos de comunicación simultáneos;
- Permite la comunicación a través de EIA232, EIA485, USB, fibra óptica y/o Ethernet;
- La comunicación en serie con una computadora se puede realizar a través de cualquiera de los puertos de comunicación DNP3.0 o el programa de comunicación, **CTR-4Comm** (disponible para descargar e instalar en *http://www.itb.ind.br*) instalable en Microsoft® Windows® 7 o un sistema operativo más reciente, y una conexión entre el puerto serie, USB u óptico de la computadora y el puerto EIA232, en el enchufe DB-9, desde la parte frontal del control a través de un cable serie u óptica USB Tipo-A o ST disponible en el CTR-4. Si el puerto serie de la computadora es un zócalo DB-9 macho, el cable a utilizar debe ser directo, es decir, pin a pin.
- Los puertos de comunicación también se pueden utilizar para la comunicación a través de un módem celular, simplemente seleccionando el **"Tipo de conexión"** para "*TCP/IP*" *en* el programa *de comunicación CTR-4Comm* configurando *la dirección* "*IP*" y el "*Puerto*" correspondientes al módem conectado al control al que se accede.
- Protocolo de comunicación DNP3.0 en todos los puertos;
- Ajustes independientes para flujos de energía directos, inversos y de cogeneración;
- Reloj y calendario en tiempo real;
- Protección de interruptores en caso de sobrecarga;
- Función de limitador de tensión para la primera protección del consumidor.

- Función de sincronización, lo que le permite operar con una disposición maestro/seguidor en un banco de reguladores de tensión con hasta 3 controles CTR-4;
- Precisión en valores nominales medidos de hasta 1,0%.



ADVERTENCIA: Se puede acceder a la pila de registros con la ayuda de una computadora conectada al control en el que está instalado el programa de comunicación CTR-4Comm o mediante una memoria USB.

Componentes del panel de control

El control CTR-4 le permite ver, ajustar la configuración y leer las mediciones instantáneas del sistema sin necesidad de ningún otro accesorio.

Cuando se inicializa, el control CTR-4 iluminará todos los *LED* y la luz de fondo de la pantalla para probar el funcionamiento de estos componentes.

Su panel frontal tiene una pantalla monocromática alfanumérica de cristal líquido y un teclado como se muestra en el Figura 4 y detallado en el Tabla 4.



ADVERTENCIA: La pantalla de control CTR-4 tiene una función de protector de pantalla para ahorrar energía y prolongar su vida útil. Después de 15 minutos sin ningún acceso a través del teclado, la pantalla se apaga y se vuelve a iluminar solo cuando hay un nuevo acceso.

Todos los controles se prueban y calibran individualmente en la fábrica y todos los parámetros de función se pueden ajustar manualmente a través de la interfaz frontal del CTR-4.

A través de las teclas de navegación y el teclado es posible acceder a las funciones y así ajustarlas para cada situación.

Figura 4: Panel frontal de control CTR-4.

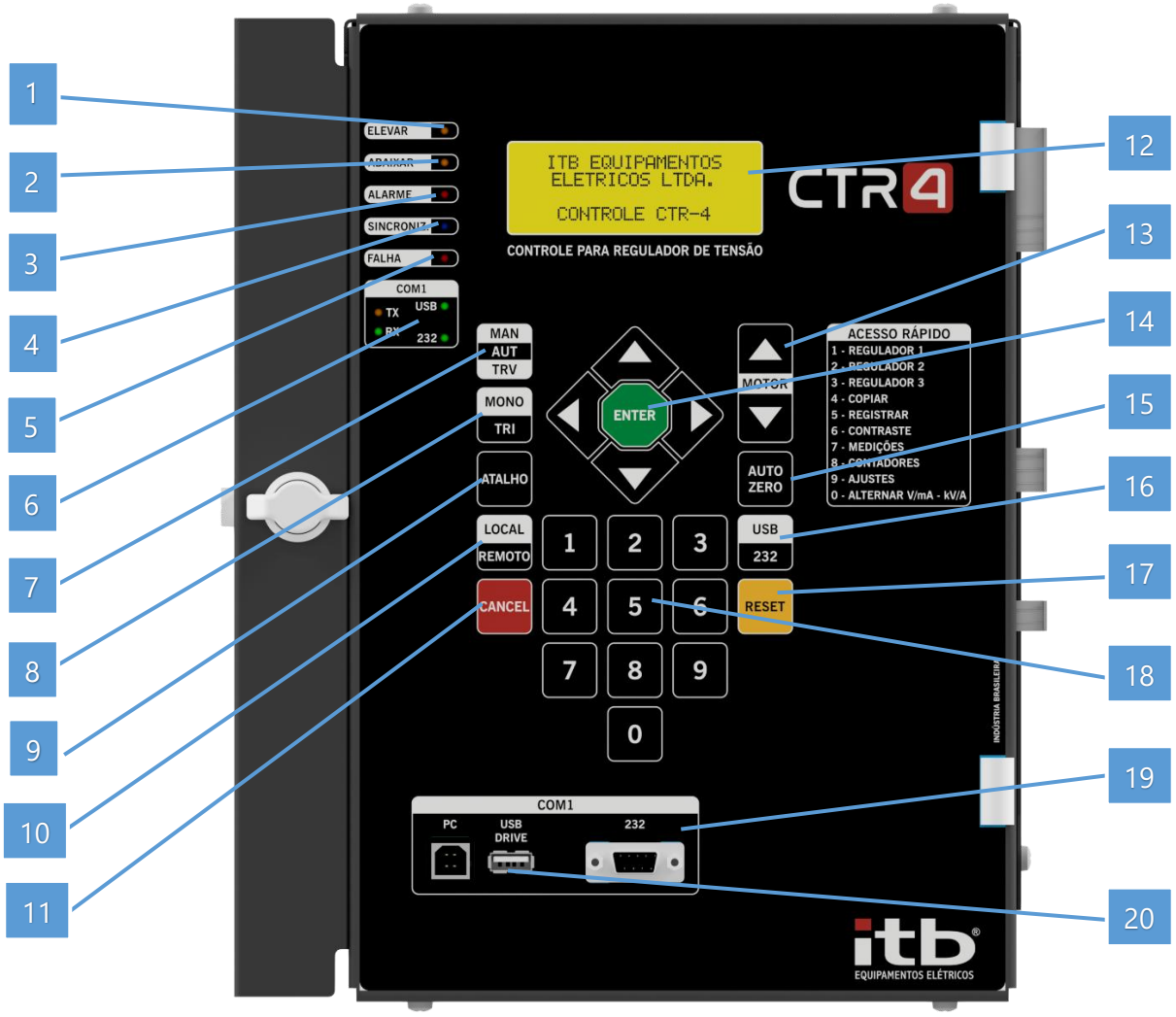


Tabla 4: Componentes del panel frontal

Artículo	Descripción
1	*Señal LED* de "*aumento de tensión*"
2	*Señal LED de "tensión inferior"*
3	*Señal LED de "alarma"*
4	*LED indicador de sincronización entre los controles*
5	*Señal LED* de "*falla*"
6	*LED* de señal "*Tx/Rx*" y "*USB/232*"
7	La tecla "*MAN/AUT/TRV*" selecciona el modo de funcionamiento como automático, manual o bloqueado
8	El botón "*Mono/Tri*" selecciona el modo de funcionamiento del regulador en monofásico o trifásico
9	La tecla "*Atalho*" permite el acceso directo a la pantalla de parámetros seleccionados
10	La tecla "*Local/Remoto*" bloquea o permite comandos remotos
11	Botón "*Cancelar*"
12	Pantalla monocromática de cristal líquido 4 líneas de 20 caracteres
13	La tecla "*Elevar*" acciona el interruptor en la dirección de elevación cuando el *modo* "*Manual*" está activo
14	Teclas "*Navegación*" y "*Enter*"
15	La tecla "*Bajar*" acciona el interruptor para bajar cuando el modo "*Manual*" está activo
16	Tecla "*USB/232*" para la selección de la interfaz de comunicación
17	La tecla "*Reset*" actualiza o restablece los valores que permiten esta operación
18	Teclas "*Numéricas*" para un ajuste rápido de los parámetros
19	Conector DB-9 EIA232 COM-1
20	Conector USB A DATA-COM-1 y USB B a USB-COM-1

En la parte posterior del control están disponibles las entradas para los módulos de comunicación adicionales (puertos COM-2 y COM-3), la fuente de alimentación, las señales digitales y analógicas provenientes del controlador.

Figura 5: Panel trasero de control CTR-4.

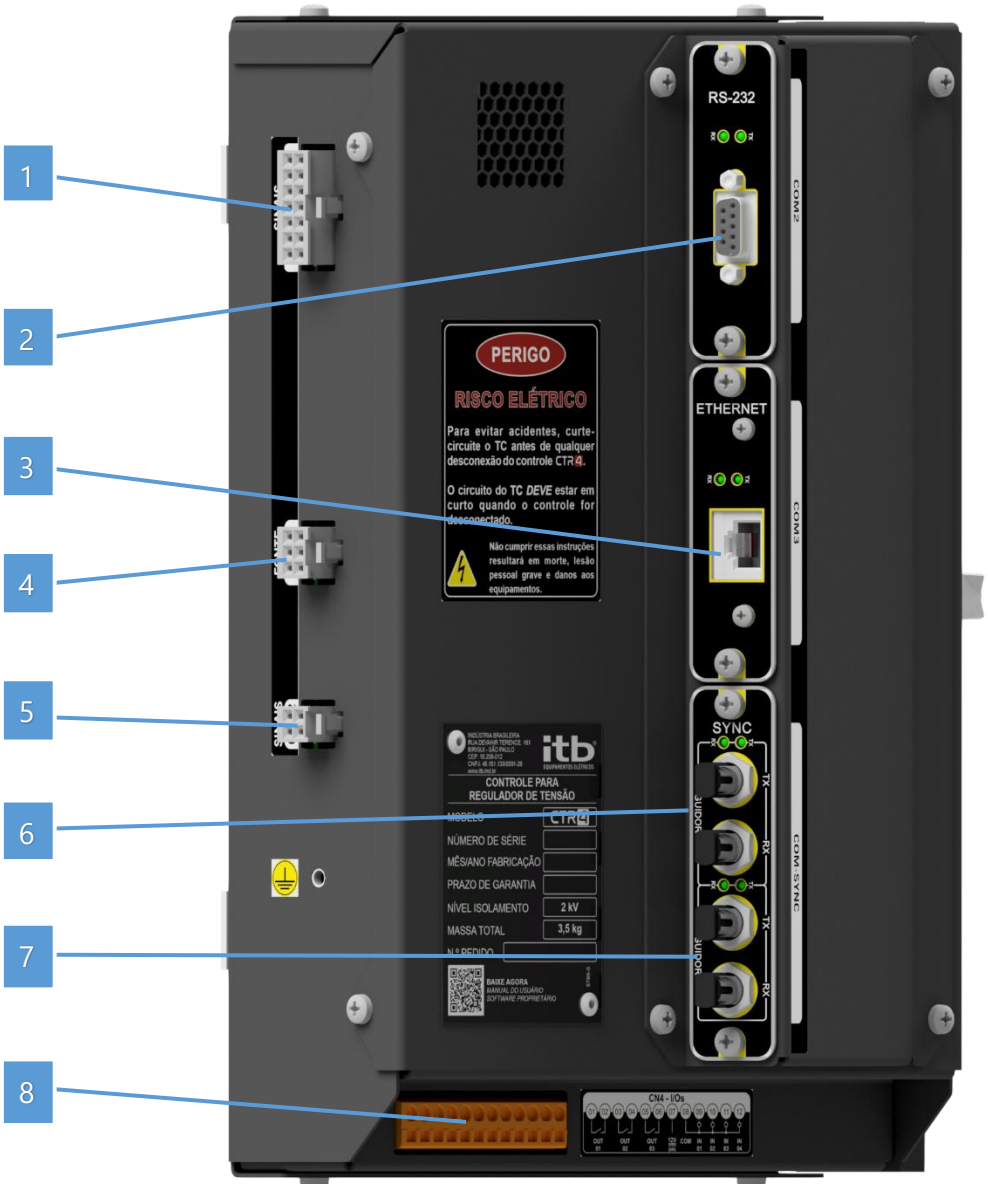


Tabla 5: Componentes del panel posterior.

Artículo	Descripción
1	Entradas y salidas de señal del regulador de tensión (CN2.1)
2	Ranura para comunicación de puerto COM-2 (según especificación del cliente)
3	Ranura para comunicación de puerto COM-3 (según especificación del cliente)
4	Entrada de alimentación (CN-3)
5	Entrada de señales de medición CT y TP (CN2.2)
6	Ranura para comunicación de puerto COM-SYNC1 (según especificación del cliente)
7	Ranura para comunicación de puerto COM-SYNC2 (según especificación del cliente)
8	Entrada de señal de E/S (CN4)

Contactos auxiliares (E/S)

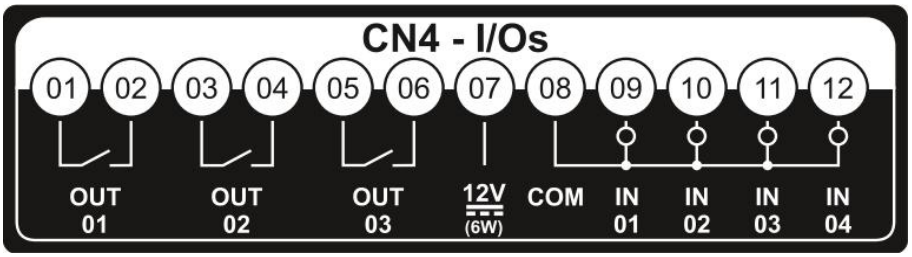
El sistema de control CTR-4 tiene puertos lógicos de entrada programables que permiten la conexión de dispositivos como termómetros, indicadores de nivel de aceite, válvulas de alivio de presión y otros dispositivos que tienen contactos. También cuenta con salidas programables a través de relés de contacto seco, libres de potencial para activar dispositivos de indicación como alarmas, lámparas, relés, ventiladores, sistemas contra incendios, entre otros.

En la parte inferior trasera izquierda (vista trasera) están disponibles cuatro entradas digitales (COM-driven) y tres salidas con contactos secos (hasta 250Vac o Vdc/3A).

Utilice el *software* de comunicación **CTR-4Comm** (disponible para su descarga e instalación en *http://www.itb.ind.br*) para la configuración de las puertas lógicas. Consulte el Manual del ***software de comunicación CTR-4Comm***, disponible en la pestaña "*Ayuda*" del programa, para obtener información adicional sobre la configuración de las lógicas de control.

El diagrama de conexión del puerto de E/S está disponible en el puerto principal del control CTR-4. Una representación de este diagrama se puede ver a través de la Figura 6.

Figura 6: Diagrama de contactos auxiliares.



PRECAUCIÓN: Se recomienda leer la información adicional de conexión y configuración para los puertos lógicos disponible en *el Manual del software de comunicación CTR-4Comm* en su totalidad.

Sistema de neutralización via *nobreak* (UPS)

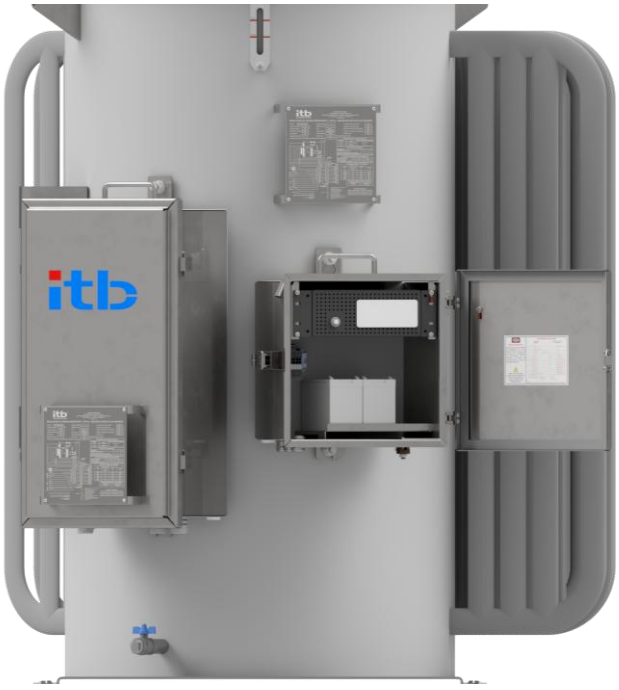
Los bancos de reguladores de tensión pueden ser conectados en serie en la extensión de un alimentador. Cuando hay una falta de alimentación del sistema principal y consecuentemente la desconexión de todas las cargas del sistema, los reguladores permanecen en la posición de operación en la que se encontraban regulando antes de la falta. En estas condiciones, al retornar la alimentación principal y debido a la propia inercia de carga podrían ocurrir sobretensiones a lo largo del alimentador debido a la posición donde se encontraban regulando. Esta sobretensión puede ocasionar daños en los consumidores conectados al sistema.

Para evitar este problema, el control CTR-4 puede incluir, si el cliente lo solicita en su especificación, con un sistema NOBREAK o UPS que puede neutralizar el banco de reguladores de tensión en caso de una falla de alimentación.

Al detectar la falta de alimentación y estando las funciones de detección y actuación habilitadas de forma adecuada, el con trol CTR-4 iniciará el proceso de neutralización (puesta a posición neutral) que será de forma secuencial, siendo respectivamente RT-1, RT-2 y RT-3

El sistema *nobreak* del CTR-4 se instala en una caja independiente. La caja se monta en el regulador de tensión, junto a la caja del control, formando un conjunto compacto y de fácil acceso para la instalación y el mantenimiento, conforme se ilustra en la Figura 7. Una caja *nobreak* atiende a un banco de hasta 3 reguladores.

Figura 7: Caja nobreak



La caja del *nobreak*, presentada en la Figura 8, está compuesta por el inversor de frecuencia, las baterías de alimentación y la regleta de bornes destinada a las conexiones eléctricas del sistema. Por medio de la regleta de bornes se realizan las conexiones de alimentación del *nobreak*, así como la distribución de la tensión de salida para los controles del banco de reguladores. La identificación de los principales componentes se presenta en la Figura 8 y en la Tabla 6.

Figura 8: Regleta de bornes

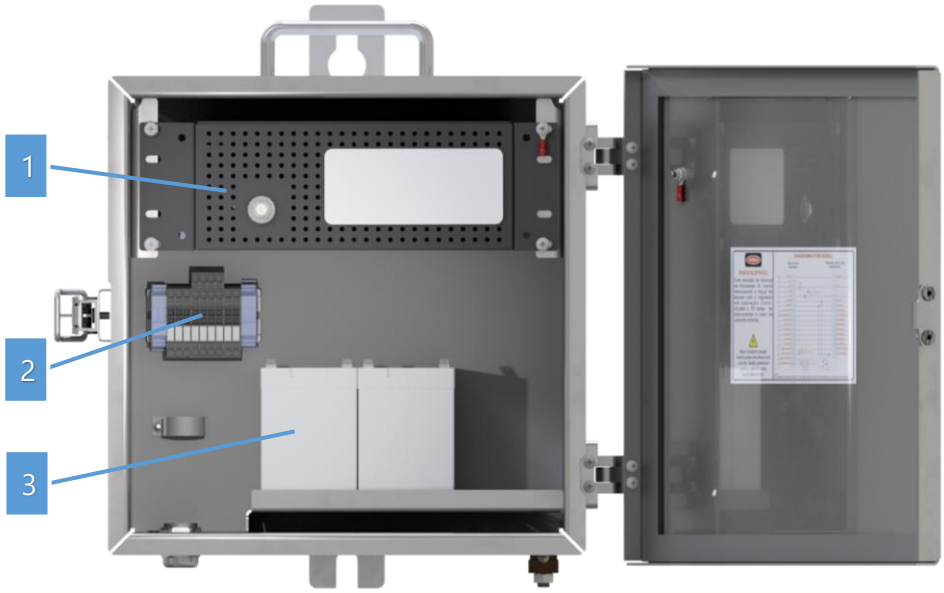


Tabla 6: Descritivo Nobreak

Item	Descrição
1	Nobreak/Cargador integrado
2	Regleta de bornes
3	Baterías 12Vcc

El *nobreak* debe ser alimentado por el control instalado en el mismo regulador de tensión en el que está montada la caja del *nobreak*. En caso de falla o ausencia de la alimentación principal, el *nobreak* asume automáticamente el suministro de energía, manteniendo energizados todos los controles interconectados al sistema, incluido el control responsable de su alimentación en condiciones normales de operación.

Las conexiones de alimentación del *nobreak* y la distribución de su salida hacia los controles del regulador deben realizarse de acuerdo con el diagrama de conexión presentado en la Figura 9, observando la identificación de los bornes y la correcta polaridad de las conexiones.



CUIDADO: Si el banco está compuesto por solo dos reguladores, uno de los cables de alimentación de los seguidores deberá tener sus terminales aislados, ya que, en caso de falta de alimentación de la red, estos terminales serán energizados por la salida del *nobreak*.

Figura 9: Diagrama de conexión del nobreak

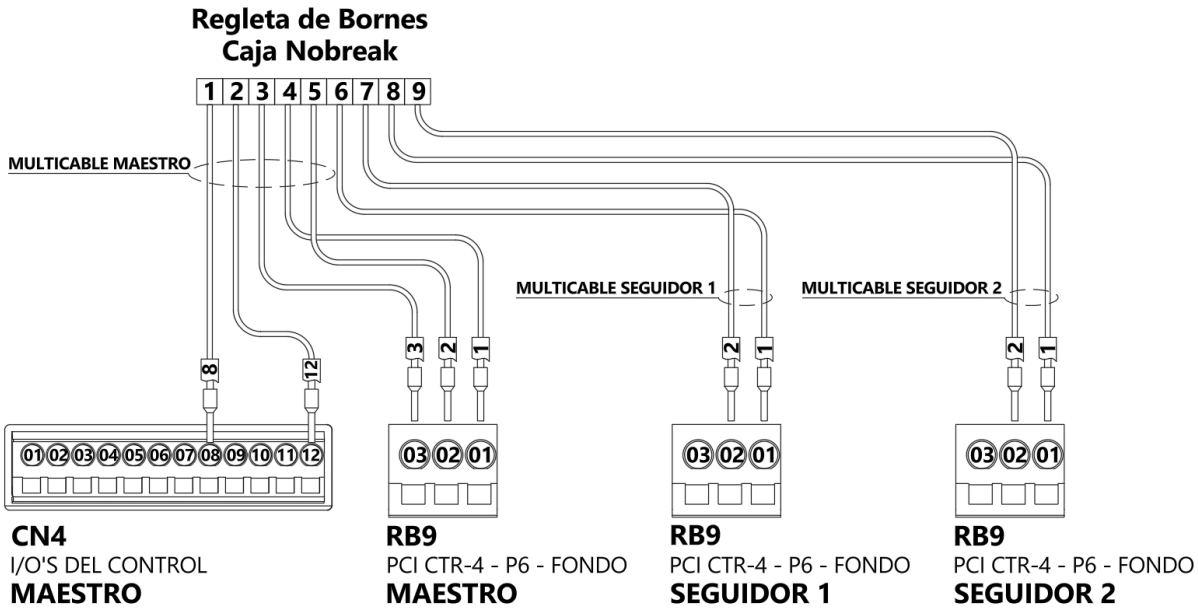


Figura 10: Ubicación RB9



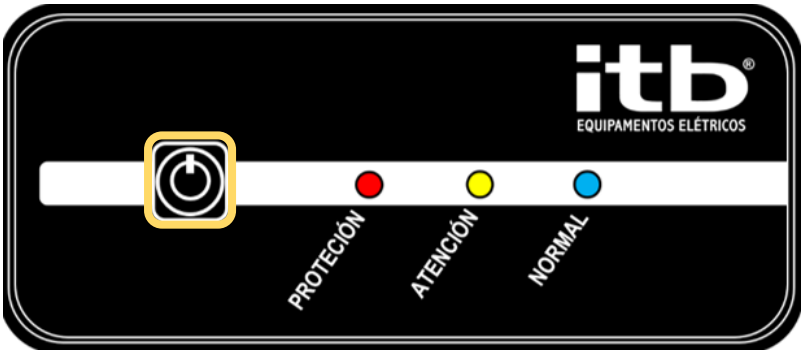
Figura 11: Ubicación CN-4



Para la utilización del sistema *nobreak (UPS)*, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Encienda el nobreak presionando una sola vez el botón frontal, conforme a la Figura 12;
- Ajuste la función *A53 - Neutralización via UPS* [1] con un valor superior a cero.

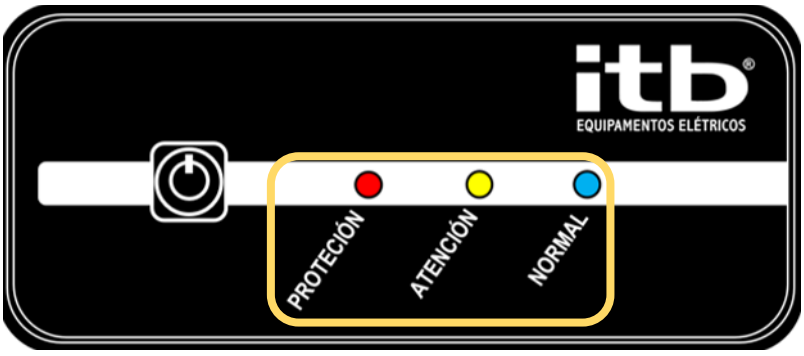
Figura 12: Botão de ligar do nobreak



Estado de los LED frontales del Nobreak y señalización sonora

O nobreak dispõe de três LED's dispostos na parte frontal do nobreak conforme Figura 13 e também dispõe de alarme sonoro.

Figura 13: LED's del Nobreak



Cada *LED*, en conjunto con los patrones de alarma sonora, indica un tipo específico de aviso o la condición actual de operación, conforme se describe a continuación:

Tabla 7: LED Normal (Azul)

LED NORMAL (AZUL)	
REDE OK	**Encendido: Indica que la red eléctrica está presente y la batería está cargada.**
	Parpadeando: Indica que la red eléctrica está presente y la batería se está cargando.

[1] *Para más información sobre esta función, consulte el apartado o **A53 – Neutralização via UPS**.*

En modo batería, indica la potencia consumida por las cargas conectadas a la salida del *nobreak*, conforme a la Tabla 8 a continuación:

Tabla 8: LED Normal (Azul) – Estado en modo batería

LED NORMAL (AZUL)		
	NÚMERO DE PARPADEOS	CONSUMO DE CARGA
REDE NO OK	2	20%
	4	40%
	6	60%
	8	80%
	10	100%

Tabla 9: LED Atención (Amarillo)

LED ATENCIÓN (AMARILLO)	
Nº DE PARPADEOS	INDICACIÓN
1	Tensión de la red eléctrica baja o ausente
2	Nobreak sin carga
3	Tensión de la red eléctrica alta
4	Sobrecalentamiento
4	Sincronizado con la alarma sonora, indica exceso de carga en las tomas de salida del *nobreak*
5	Batería descargada
6	Desconexión por sobretensión en la salida. Se debe apagar y volver a encender el *nobreak*
Aceso	Bateria sin autonomía

Tabla 10: LED Protección (Rojo)

LED PROTEÇÃO (VERMELHO)	
Nº DE PARPADEOS	INDICACIÓN
1	En sincronismo con la alarma sonora, indica sobrecarga o cortocircuito en la salida del *nobreak*. Apague el *nobreak*, retire la carga conectada y vuelva a encenderlo.

Tabla 11: Señalización sonora

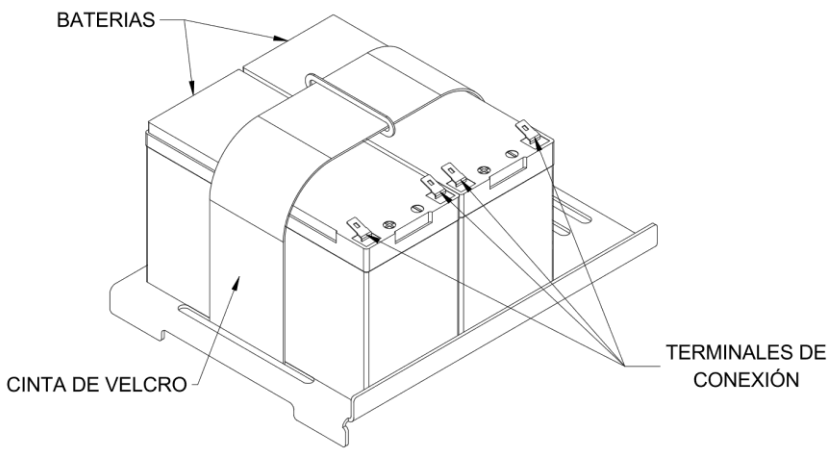
LED PROTEÇÃO (VERMELHO)	
DESCRIPCIÓN	INDICACIÓN
Indicación de potencia excesiva	Apita em sincronia com o *LED* amarelo até que se retire o excesso de carga do *nobreak*
Indicación de desconexión por protección contra cortocircuito o sobrecarga	Apita em sincronia com o led vermelho. Desligue o *nobreak* e religue-o
Nobreak en modo batería	Apitos em intervalos de 30 segundos indicando que o *nobreak* está em modo bateria
Nobreak con batería crítica	Bips rápidos e contínuos indica que o desligamento é iminente, pois a bateria está esgotada.

El sistema *nobreak (UPS)* está compuesto por un conjunto de 2 baterías de plomo-ácido (VRLA-AGM), de 12 V y 7 Ah, conectadas en paralelo (o según lo establecido en la propuesta técnica). La vida útil media de la batería es de aproximadamente 2 años.

Para la sustitución de las baterías, se recomiendan los siguientes procedimientos:

- Mantenga presionado el botón frontal durante un tiempo ligeramente superior a 1 segundo para apagar el equipo;
- Desconecte los terminales de conexión de las baterías;
- Afloje parcialmente la cinta de velcro;
- Retire las baterías antiguas (si es necesario, retire el estante de la caja);
- Coloque las baterías nuevas;
- Ajuste la cinta de velcro;
- Conecte los terminales de conexión de las baterías;
- Encienda nuevamente el inversor.

Figura 14: Prateleira de baterias





CUIDADO: No es aconsejable descartar pilas o baterías en basura estándar debido al riesgo de ocasionar daños al medio ambiente y a la salud. Después de uso, éstas deben ser adecuadamente descartadas según las normas ambientales vigentes.

Funcionamiento sincronizado

El control CTR-4 cuenta con una funcionalidad de temporización óptica dedicada entre los controles, lo que le permite operar en un modo trifásico, con un control maestro y los otros controles como seguidores.

El control CTR-4 está equipado con dos puertos traseros de sincronización de fibra óptica, destinados exclusivamente a la comunicación entre controles, y no se utilizan para la comunicación externa. Para que un control funcione sincronizado con los demás, es necesario que estos puertos estén correctamente conectados entre los dispositivos.

En una aplicación con múltiples reguladores, como en el caso de un sistema con un CTR-4 Master y dos CTR-4 Followers, el control Master debe establecer conexiones con cada Follower individualmente:

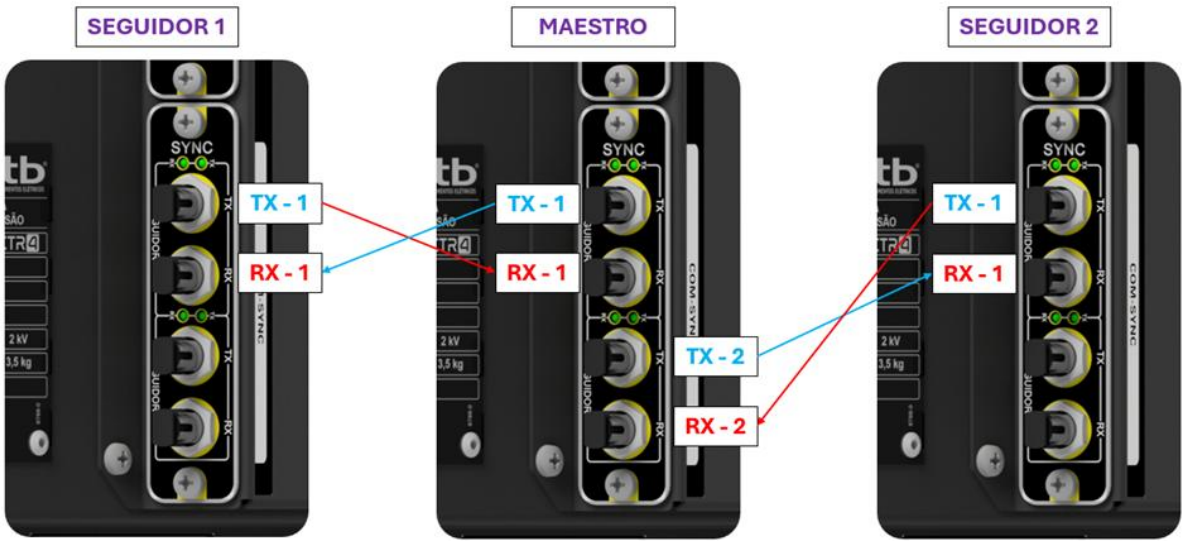
El puerto maestro 1 (RX/TX) debe estar conectado al control del seguidor 1;

El puerto 2 (RX/TX) del maestro debe estar conectado al control del seguidor 2.

Cada uno de estos puertos traseros de fibra óptica tiene dos terminales: RX (recepción) y TX (transmisión). La conexión debe respetar la polaridad correcta, es decir, la transmisión del maestro debe estar conectada a la recepción del seguidor y la recepción del maestro debe estar conectada a la transmisión del seguidor, asegurando así el intercambio adecuado de datos de sincronización.

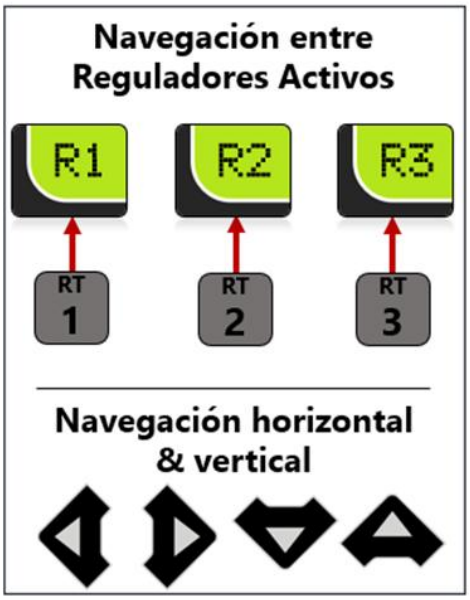
Esta disposición permite que el CTR-4 Master mantenga los controles del seguidor perfectamente sincronizados durante el funcionamiento del banco regulador.

Figura 15: Ejemplo de bucle óptico



Navegar por grupos de pantallas

Figura 16: Teclas de navegación.



Las pantallas de control CTR-4 se han dispuesto con el objetivo de ofrecer una navegación rápida y precisa. Las pantallas se dividieron en 7 grupos: pantalla principal, pantalla de inicio de sesión, pantalla de mediciones (identificada de M01 a M26), pantalla de contador (identificada de C01 a C06), pantallas de ajuste (identificadas de A01 a A68), pantalla de fecha y hora, pantalla de gestión de archivos a través de *pen drive*, pantalla de contraste para controlar el brillo *de la pantalla LCD* y pantalla de acceso directo.

Con el CTR-4 en modo maestro/esclavo, se habilitan tres nuevas pantallas en el control maestro, a saber: *pantalla de operación LED*, pantalla del motor y pantalla de estado de cero automático.

Las teclas ◄ o ► cambian entre estos grupos de pantallas, en el orden en que fueron descritas, mostrando siempre la primera pantalla de cada grupo. En las pantallas de medición y función, puede navegar entre los puntos numerados de acuerdo con Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14 respectivamente, de las teclas ▼ o ▲.

Cuando el CTR-4 está en modo maestro/esclavo, la navegación entre los reguladores de banco activos se puede realizar a través de las teclas numéricas 1, 2 y 3 para el *RT-1*, *RT-2* y *RT-3* respectivamente. Desde las pantallas principales, las pantallas de medición y las pantallas de funciones, puede cambiar los reguladores activos del banco. Como se muestra en el Figura 16, en la esquina inferior izquierda se identifica qué regulador es la información que se muestra en la pantalla principal.

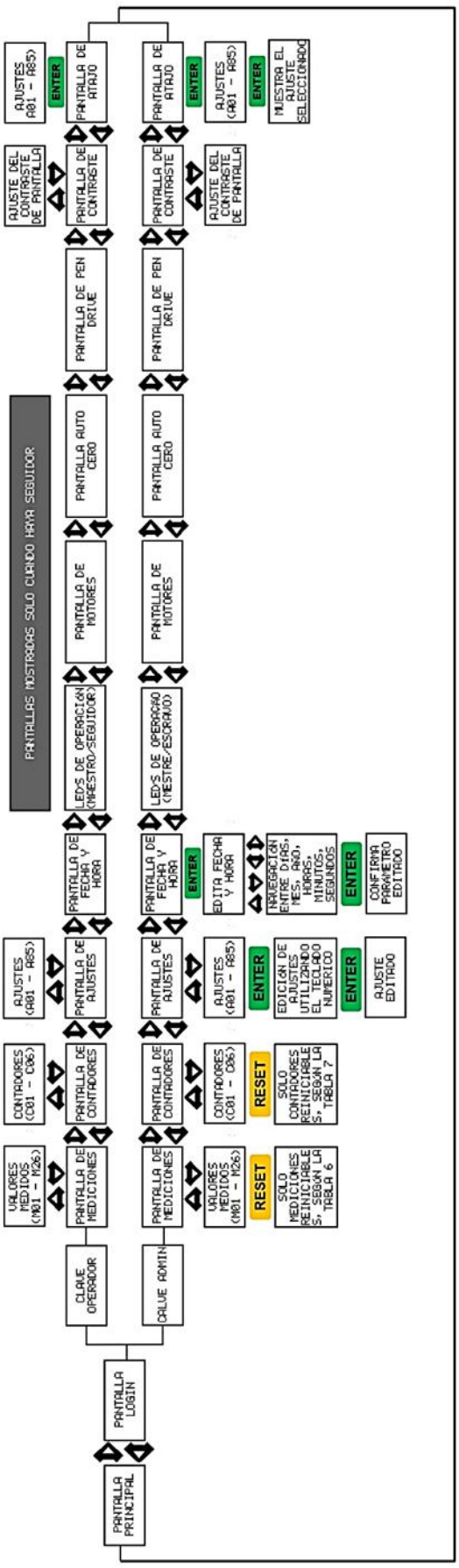
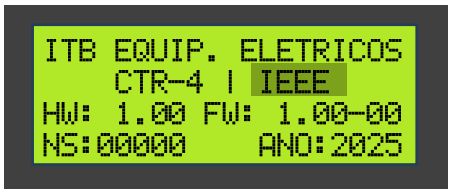


Figura 17: Navegación entre pantallas – Con controles de seguidores.

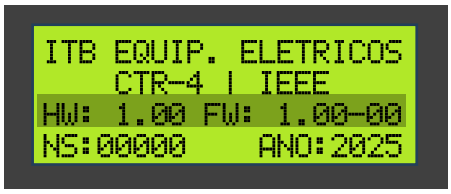
Pantalla de bienvenida

Cuando se inicializa, el control CTR-4 realizará una prueba de funcionamiento, como se explica en el elemento "*Componentes del panel de control*". Durante esta prueba, se presentará una pantalla de bienvenida con información sobre el controlador. El Figura 18 Detalla cada línea y función que se muestra en la pantalla.

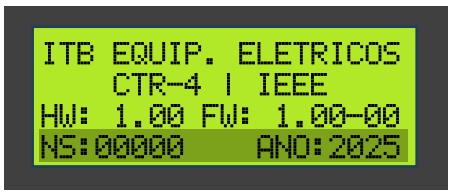
Figura 18: Pantalla de bienvenida



Línea 2 – Estándar *de firmware*
- ✓ ABNT: Versión según ABNT® NBR 11809;
- ✓ IEEE: Versión según IEEE Std C57.15TM.



Línea 3 – Versiones de hardware y *firmware*
- ✓ HW: Versión *de hardware*;
- ✓ FW: Versión de firmware.



Línea 4 – Número de serie y año de fabricación
- ✓ NS: Número de serie;
- ✓ AÑO: Año de fabricación.

Pantalla principal

El control CTR-4 cuenta con una pantalla principal de fácil lectura que muestra al mismo tiempo la información más importante inherente a la regulación. El Figura 19 detalla cada línea y función que se muestra en la pantalla principal por el regulador.

Figura 19: Información de la pantalla principal.



Línea 1 – Indicación de grifos
- ✓ MIN: Toque mínimo alcanzado (desde el último *reinicio*);
- ✓ TAP: Toma de corriente del interruptor;
- ✓ MAX: Toque máximo alcanzado (desde el último *reinicio*).



Línea 2 – Medidas
- ✓ VC: Tensión en la línea del lado de carga;
- ✓ VF: Tensión en la línea lateral de la fuente (bidireccional);
- ✓ I: Corriente en línea en el lado de carga.



Línea 3 – Indicadores visuales

✓ : Indicación de *inicio* y *cierre de sesión.*



Línea 3 – Flujo de potencia

✓ Indicación vectorial de la dirección (hacia adelante o hacia atrás) y características (inductivas o capacitivas) del flujo de potencia.



Línea 3 – Flujo y el Grupo de Trabajo Activo

✓ D: Mapa de flujo directo;
✓ I: Mapa de flujo inverso;
✓ G1: Grupo activo 1;
✓ G2: Grupo activo 2;



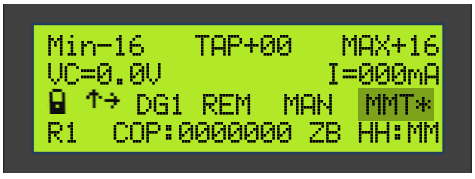
Línea 3 – Acceso remoto

✓ LOC: Local (NO acepta comandos remotos).
✓ REM: Remoto (acepta comandos remotos);



Línea 3 – Modo de funcionamiento

✓ AUT: Funcionamiento automático;
✓ MAN: Operación manual;
✓ INT: Regulador inactivo;
✓ TRV: Operación atascada (motor inoperativo).



Línea 3 – Modo de ajuste

✓ MON: Funcionamiento en modo monofásico;
✓ MMT: Funcionamiento en modo maestro monofásico;
✓ MMD: Funcionamiento en modo monofásico en promedio;
✓ TMT: Operando en modo trifásico por el maestro;
✓ TMD: Operando en modo trifásico en promedio;
✓ * : Operando en sincronía. Cuando se opera sin sincronismo, no se mostrará el "*".



Línea 4 – Identificación del regulador

- ✓ R1: Regulador 1;
- ✓ R2: Regulador 2;
- ✓ R3: Regulador 3.

*Cuando está sincronizado;



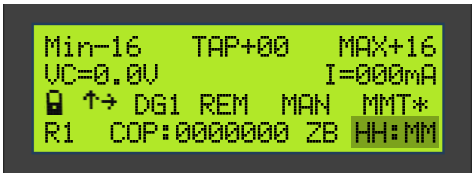
Línea 4 – Contador de operaciones

- ✓ COP: Contador totalizador de operaciones.



Línea 4 – *Estado* del motor del conmutador

- ✓ AN: Cero automático a través de UPS (UPS);
- ✓ BA: Motor bloqueado en la dirección de descenso;
- ✓ BE: Motor bloqueado en la dirección de elevación;
- ✓ BT: Motor bloqueado para ambas direcciones;
- ✓ CT: Realización de check-tap;
- ✓ FI: Neutralización por flujo inverso;
- ✓ MI: El regulador maestro está inactivo;
- ✓ S: Realización de sincronismo;
- ✓ ZB: Poner a cero el banco.

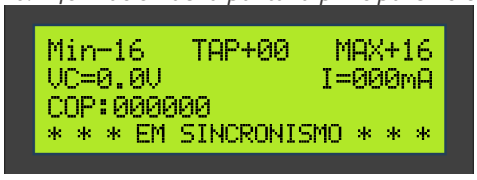


Línea 4 – Reloj/Temporizador

- ✓ Reloj;
- ✓ Temporizador: Cuando el perfil de tensión excede la banda de insensibilidad, esta área de la pantalla comienza a mostrar un temporizador progresivo. Después de que este valor alcanza el valor establecido en el tiempo, el control activa el cambiador bajo carga para realizar la regulación;
- ✓ Temporizador: Neutralización a través de UPS (UPS).

Cuando el CTR-4 está sincronizado con los otros controladores en el banco del regulador, la pantalla principal del seguidor se ajustará a la Figura 20:

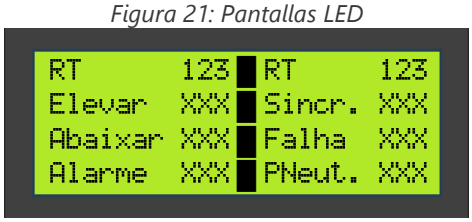
Figura 20: Información de la pantalla principal sincronizada



Pantalla *LED*

El CTR-4 contará con una función que simula, en su pantalla, el estado de los *LED*s de los controles seguidores conectados a él. En sistemas configurados con un banco de reguladores, como en el caso de los CTR-4 interconectados, el control designado como Master podrá mostrar, en tiempo real, qué *LED* están encendidos en cada uno de los controles seguidores. Esto permite una verificación rápida y centralizada sin necesidad de inspección física de dispositivos remotos, optimizando el monitoreo y la operación del sistema. La pantalla se mostrará según el Figura 21:

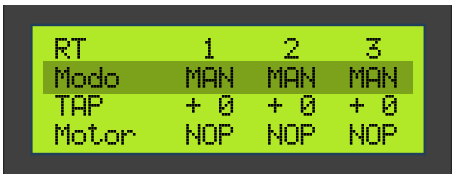
Figura 21: Pantallas LED



Pantalla de accionamiento del motor

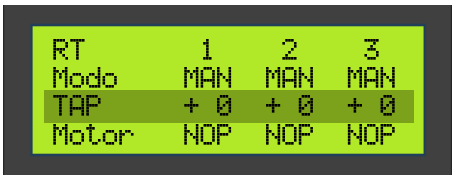
Cuando el CTR-4 está en modo maestro/seguidor, el controlador maestro mostrará la información de estado de los motores de los otros reguladores siguientes. Para facilitar la visualización del modo de funcionamiento, la posición del interruptor y el *estado* de funcionamiento de los motores de cada regulador activo del banco, el control CTR-4 cuenta con una pantalla que recoge toda esta información y la muestra en tiempo real al mismo tiempo.

Figura 22: Información de la pantalla del motor.



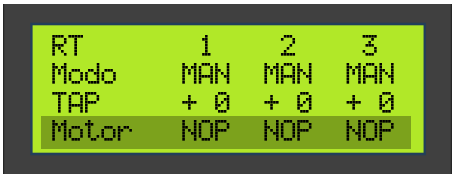
Línea 2 – Modo

- ✓ MAN: Operación manual;
- ✓ AUT: Funcionamiento automático;
- ✓ TRV: Operación bloqueada (motor inoperativo);
- ✓ INT: Regulador inactivo.



Línea 3 – Indicación de grifos

- ✓ Muestra información en tiempo real sobre la posición de todos los reguladores activos del banco.



Línea 4 – *Estado* del motor del conmutador

- ✓ NOP: Motor no funcionando;
- ✓ TAP+: Motor que funciona en la dirección de elevación;
- ✓ TAP-: Motor que funciona en la dirección de descenso;
- ✓ BT: Motor bloqueado para ambas direcciones;
- ✓ BA: Motor bloqueado en la dirección de descenso;
- ✓ BE: Motor bloqueado en la dirección de elevación.

Pantalla de ajuste de fecha / hora

El control CTR-4 tiene una pantalla única para ver y ajustar la fecha y la hora.

Utilice las flechas de navegación, las teclas numéricas y la tecla Intro para cambiar los valores.

Figura 23: Información de la pantalla de fecha/hora.



Línea 2 – Fecha

✓ Establezca la fecha en el formato día (DD), mes (MM) y año (AAAA).



Línea 3 – Hora

✓ Establezca la hora en formato de hora (HH), minuto (MM) y segundo (SS).



Línea 4 – Día de la semana

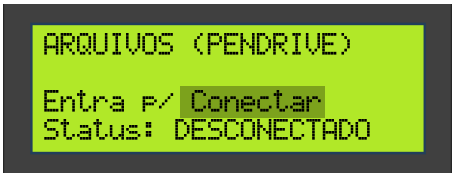
✓ Configure el día de la semana entre domingo, lunes, martes, miércoles, jueves, viernes o sábado.

Pantalla de Pen Drive

Para facilitar la interfaz hombre-máquina, el control CTR-4 tiene un puerto USB activo para conectar un *pen drive*. A través de esta función, es posible importar o exportar configuraciones de parámetros y exportar registros desde el almacenamiento masivo.

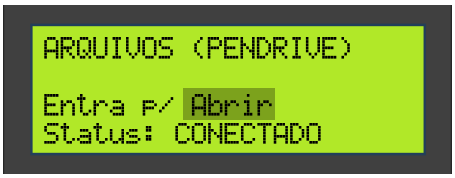
Antes de conectar un *Memoria USB* Acceder a la pantalla de archivos *Memoria USB* y siga los pasos detallados por el Figura 24.

Figura 24: Información de la pantalla del pen drive



Conectar un *pen drive*

- ✓ Espere a que el *estado de conexión* cambie a Abierto.



Conectar un *pen drive*

- ✓ Cuando el *estado* esté establecido en Abierto, presione Entrar.



Elige una de las opciones

- ✓ 1) Parámetros;
- ✓ 2) Registros;
- ✓ Elija la opción deseada y presione Enter.



1) Parámetros, elija entre importación o exportación

- ✓ 1) Importar;
- ✓ 2) Exportación;
- ✓ Elija la opción deseada y presione Enter.



2) Registros

- ✓ Introduzca el número de registros que desea exportar y pulse Intro.

El controlador CTR-4 solo lee archivos que se encuentren en el directorio ITB_CTR4. Para la exportación de archivos, el controlador guarda los archivos en el directorio raíz de la memoria *USB*.

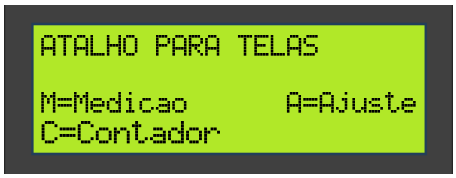


ADVERTENCIA: El control CTR-4 solo acepta pendrives formateados con particiones de archivos FAT32 de hasta 8 Gb de capacidad.

Pantalla de acceso directo

Desde la pantalla predeterminada, puede presionar el botón ***"ATALHO"***, o ◄, para que el control comience a mostrar la pantalla que le permite ingresar el número correspondiente al parámetro o medida que desea ver según las columnas "*Atalho*" De Tabla 12, Tabla 13 o Tabla 14.

Figura 25: Pantalla de acceso directo.



La pantalla de selección de acceso directo se mostrará según Figura 25 y, cuando se presiona el botón **ENTRA** cambiará como en el Figura 26 que permite la modificación del campo "*Escolhe a Tela*" mediante el siguiente procedimiento:

Debajo de uno de los dígitos del campo "*Pantalla*" hay un cursor que indicará el dígito ajustable;

Presione las teclas ▲ ▼ para seleccionar entre "M" para mediciones, "A" para ajustes y "C" para contadores, y para seleccionar el número, use las teclas del 0 al 9 para variar el valor de este dígito;

Presione las teclas ◄ o ► para que el cursor navegue por los dígitos;

Repita la operación hasta completar los dos dígitos obteniendo el valor deseado;

Con el cursor debajo del dígito menos significativo, presione la tecla **ENTER** para aceptar el valor ingresado e inmediatamente se mostrará la pantalla solicitada;

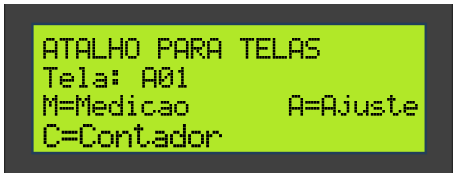


ADVERTENCIA: Si el valor ajustado está fuera de los rangos indicados en el Figura 26 El mensaje "*Inválido*" se mostrará en la misma línea que el valor ajustado y la pantalla de acceso directo volverá a ser igual a Figura 25, requiriendo la repetición de los pasos.

Si se presiona la tecla ◄ mientras el cursor está debajo del dígito más significativo, el controlador CTR-4 no realiza ninguna acción;

Para volver a la pantalla predeterminada desde la pantalla de acceso directo, simplemente presione la tecla **CANCEL** una vez.

Figura 26: Pantalla de acceso directo – Insertar.



Teclas de comando directo y acceso rápido

El control CTR-4 tiene teclas de comando directo y acceso rápido con funciones específicas que se describen a continuación:

- Tecla **MANUAL/AUTO/TRAVADO**: Selecciona los modos de funcionamiento manual, automático o bloqueado para los interruptores;
- Tecla **MONO/TRI**: Si el control está sincronizado, esta tecla cambia el modo de funcionamiento entre monofásico y trifásico;
- Llave **ATALHO**: Muestra la pantalla de acceso rápido de las funciones en el *Monitor*, según el Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14;
- Tecla **LOCAL/REMOTO**: Habilita modos de comunicación prioritarios para ajustar los parámetros de función de forma local o remota;
- Tecla **CANCEL**: Vuelve a la pantalla principal o cancela un determinado valor que se está editando o finaliza la sección que bloquea el acceso, indicada por un símbolo de candado. Se puede acceder de nuevo al control introduciendo la contraseña de usuario o administrador;
- Llave ▲: activa el motor del conmutador en la dirección de elevación;
- Llave ▼: activa el motor del conmutador en la dirección de descenso;
- Tecla **AUTO ZERO**: Controla el interruptor a la posición "*NEUTRAL*" desde cualquier pantalla o modo de funcionamiento (consulte el tema Cero automático, disponible en este manual);
- Llave **USB/232**: Cambia las interfaces de comunicación entre USB o RS232;
- Tecla **RESET**: Actualiza o restablece los valores que permiten esta operación, que se indica con la palabra "*Resettable*" escrita en la línea inferior de la *pantalla*;
- Teclas numéricas **1, 2 y 3**: Desde la pantalla principal, cambie la vista entre los reguladores activos en el banco en las pantallas principales, pantallas de medición y pantallas de funciones;
- Tecla numérica **4**: Desde cualquier pantalla de configuración, esta tecla le permite copiar todos los parámetros de un regulador de referencia y pegarlos en un regulador de destino;
- Tecla numérica **5**: Desde la pantalla principal de cualquier regulador activo del banco, una vez pulsada la tecla 5, el control registra valores de tensión, corriente, factor de potencia, fecha y hora, entre otros parámetros que pueden ser registrados en la memoria de masas;
- Tecla numérica **6**: Desde la pantalla principal, esta tecla le permite ajustar el contador de visualización;
- Tecla numérica **7**: Desde la pantalla principal, esta tecla muestra la pantalla de medición, que cubre los parámetros de M01 a M26;
- Tecla numérica **8**: Desde la pantalla principal, esta tecla muestra la pantalla del contador, que cubre los parámetros de C01 a C06;
- Tecla numérica **9**: Desde la pantalla principal, esta tecla muestra la pantalla de configuración, que cubre los parámetros de A01 a A68;



ADVERTENCIA: La función copiar y pegar, disponible a través de la tecla numérica 5, cambia todos los parámetros del control deslizante de destino en función de la configuración de la regla de referencia, excepto los ajustes A54 y A55, que están relacionados con la función Maestro/Seguidor.

Función de cero automático

La tecla **AUTO ZERO** tiene la función de preparar el control para la maniobra de energización o desenergización y, una vez activada, inicializa el siguiente algoritmo:

1. Muestra el mensaje "*Para confirmar AUTO ZERO, continue presionando*", manténgalo presionado durante aproximadamente 4 segundos;
2. Si la posición no es la posición cero, el control verifica si es necesario ordenar al interruptor que suba o baje los grifos;
3. Enciende el motor del conmutador para llevar el conmutador a la posición cero;
4. Espera hasta que el interruptor alcance la posición cero, certificado por el cambio de estado del interruptor del inversor de polaridad;
5. Cuando se alcanza la posición cero, el *LED* "*Posição neutra*" se enciende en los paneles secundarios;
6. Muestra en la pantalla, siguiendo la información del regulador, el mensaje "*NEUTRALIZADO*" para el regulador que ya ha alcanzado la posición neutral, "*INATIVO*" cuando el regulador está desactivado y "*FALLA*" para el regulador que no recibe la señal del sensor de posición neutra, en cuyo caso se encenderá el *LED* "*Falla*", en el panel frontal del control;
7. Una vez finalizada la rutina, se mostrará el mensaje "*AUTO ZERO FINALIZADO*" en la última línea de la *pantalla*. Solo proceda con la maniobra después de la verificación individual de la neutralización por parte de todos los reguladores activos del banco.



ADVERTENCIA: La función "*AUTO ZERO*" bloquea los comandos de control hasta el siguiente reinicio del control. Después de reiniciar, el controlador vuelve en modo manual.



ADVERTENCIA: Cuando está sincronizado, el comando de "*AUTO ZERO*" debe ser dado por el CTR-4 llamado maestro, por lo tanto, el maestro llevará los interruptores de todos los reguladores activos del banco a la posición neutral simultáneamente.



ADVERTENCIA: Cuando esté en modo monofásico, es decir, no haya maestro/seguidor (sincronismo), cada control será responsable del "*AUTO ZERO*" del regulador en el que esté instalado.



PELIGRO: Antes de realizar maniobras para insertar o quitar reguladores de tensión de la red eléctrica, consulte las instrucciones de funcionamiento de los reguladores de tensión o las especificaciones técnicas relevantes.

CTR-4 CONTROL: MEDICIONES, CONTADORES Y AJUSTES DE FUNCIÓN A TRAVÉS DE HMI

El control CTR-4 dispone de un grupo de cribas de medida con las principales magnitudes eléctricas inherentes a la red de distribución y al regulador, un grupo de cribas de contadores y otro grupo de pantallas de funciones, donde es posible configurar los parámetros de funcionamiento en caudal directo, caudal inverso y cogeneración.

NAVEGAR POR LAS PANTALLAS DE MEDICIÓN Y CONTADOR

Las teclas ◄ y ► navegan por las pantallas en las que puede ver los valores medidos detallados y los contadores de la siguiente manera:

Navegar por las pantallas de medición

Figura 27: Ejemplo de una pantalla de medición.



En el *campo* "*XX*" se mostrará el número de pantalla que se debe utilizar para acceder a él directamente a través de la pantalla de acceso directo;

En el campo "*Nome:*" El identificador de medición aparecerá según la columna "*Nombre*" De Tabla 12;

En el campo "*Un*" entre paréntesis, aparecerá la unidad de medida, si corresponde;

En el *campo* "*Valor:*", se mostrará el valor instantáneo de esta medición;

El campo "*dd/mm/aaaa hh:mm*" se mostrará en el momento de la ocurrencia, si corresponde.

La palabra "*Resetável*" se verá en la fila inferior de la pantalla, si corresponde, según la columna "*Resetável*" De Tabla 12.

Las cifras se presentarán después de la Tabla 12 Para presionar consecutivamente la tecla ▲ y la tecla ▼ permite volver al valor leído anteriormente.

Tabla 12: Secuencia de valores medidos.

Atajo	Nombre	Descripción	Unidad	*Reset*	Remoto
M01	FREQ	Frecuencia de línea	[Hz]	No	Mostrar
M02	FP	Factor de potencia de línea	-	No	Mostrar
M03	VSC	Tensión secundaria en la "*CARGA*"	[V]	No	Mostrar
M04	VPC	Tensión primaria en la "*CARGA*"	[kV]	No	Mostrar
M05	ISC	Corriente secundaria en la "CARGA"	[mA]	No	Mostrar
M06	IPC	Corriente primaria en la "*CARGA*"	[mA]	No	Mostrar
M07	VSF	Tensión secundario en la "*FUENTE*"	[V]	No	Mostrar
M08	VPF	Tensión primario en la "*FUENTE*"	[kV]	No	Mostrar
M09	ISF	Corriente secundaria en la "*FUENTE*"	[mA]	No	Mostrar
M10	FPI	Corriente primaria en la "*FUENTE*"	[A]	No	Mostrar
M11	POT_S	Potencia aparente	[kVA]	No	Mostrar
M12	POT_P	Potencia activa	[kW]	No	Mostrar
M13	POT_Q	Potencia reactiva	[Kvar]	No	Mostrar
M14	L_NEU	Corriente neutra	[A]	No	Mostrar
M15	THD_V	Tasas de distorsión armónica de tensión	[%]	No	Mostrar
M16	THD_I	Relaciones de distorsión armónica de corriente	[%]	No	Mostrar
M17	VPF_DMAX	Tensión primaria en la "*FUENTE*" – Demanda máxima	[kV]	Sí	Mostrar y restablecer
M18	VPF_DMIN	Tensión primaria en la "*FUENTE*" – Demanda mínima	[kV]	Sí	Mostrar y restablecer
M19	VPC_DMX	Tensión primario en la "*CARGA*" – Demanda máxima	[kV]	Sí	Mostrar y restablecer
M20	VPC_DMIN	Tensión primario en la "*CARGA*" – Demanda mínima	[kV]	Sí	Mostrar y restablecer
M21	IPC_DMAX	Corriente primaria en la "*CARGA*" – Demanda máxima	[A]	Sí	Mostrar y restablecer
M22	IPC_DMIN	Corriente primaria a "*CARGA*" – Demanda mínima	[A]	Sí	Mostrar y restablecer
M23	P_DMAX	Potencia activa – Demanda máxima	[kW]	Sí	Mostrar y restablecer
M24	P_DMIN	Potencia activa – Demanda mínima	[kW]	Sí	Mostrar y restablecer
M25	Q_DMAX	Potencia reactiva – Demanda máxima	[kVAr]	Sí	Mostrar y restablecer
M26	Q_DMIN	Potencia reactiva – Demanda mínima	[kVAr]	Sí	Mostrar y restablecer

Navegar por las pantallas del contador

Figura 28: Ejemplo de pantalla de contadores.



En el *campo* "*XX*" se mostrará el número de pantalla que se debe utilizar para acceder a él directamente a través de la pantalla de acceso directo;

En el campo "*Nome:*" El identificador de medición aparecerá según la columna "*Nombre*" De Tabla 12;

En el campo "*Un*" entre paréntesis, aparecerá la unidad de medida, si corresponde;

En el *campo* "*Valor:*", se mostrará el valor instantáneo de esta medición;

La palabra "*Resetável*" se verá en la fila inferior de la pantalla, si corresponde, según la columna "*Resetável*" De Tabla 13.

Las cifras se presentarán después de la Tabla 13 Para presionar consecutivamente la tecla ▲ y la tecla ▼ permite volver al valor leído anteriormente.

Tabla 13: Secuencia de contador

Atajo	Nombre	Descripción	Unidad	*Reset*	Remoto
C01	COP_P	Contador de operaciones - Parcial	-	Sí	Mostrar y restablecer
C02	CEMT	Contador – Entradas en modo trifásico	-	Sí	Mostrar y restablecer
C03	CNFE	Medidor – Neutralización por corte de energía	-	Sí	Mostrar y restablecer
C04	CNIF	Contador – Neutralización de inversión de flujo	-	Sí	Mostrar y restablecer
C05	CRA	Contador - Registros almacenados	-	Sí	Mostrar y restablecer
C06	CAA	Contador – Alarmas almacenadas	-	Sí	Mostrar y restablecer

NAVEGACIÓN POR LAS PANTALLAS DE FUNCIONES

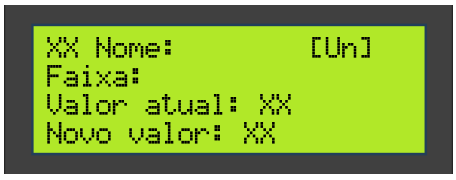
El número de pantalla a ajustar se mostrará en el campo "*XX*", que se muestra en el campo superior izquierdo. Este número corresponde al código de función y se puede utilizar, a través de la *función* "*Acceso directo* a la pantalla", para reducir el tiempo de navegación.

El campo "*Nombre*" presenta un acrónimo que identifica la función mostrada, según la columna "*Nombre*" De Tabla 14.

El campo Valor actual muestra el valor ajustado para esta función y, en la esquina superior derecha, entre corchetes, su unidad de medida.

Para realizar la configuración de parámetros de una función de control:

Figura 29: Pantalla de modificación de ajustes.



Pulse las teclas ◄ o ► hasta que aparezca la pantalla de funciones, como se muestra Figura 29.

Presione las teclas ▼ o ▲ para navegar entre las funciones parametrizables que se secuencian según Tabla 14. La navegación es secuencial y cíclica.

Presione el botón ***"Enter"*** para habilitar la edición del valor actual según Figura 29.

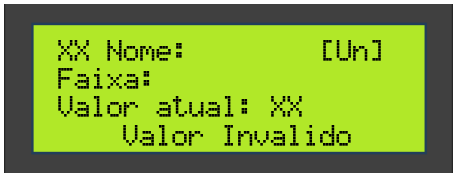
Un campo "*Faixa*" mostrará los valores mínimo y máximo que se pueden parametrizar para la función.

Un campo "*Novo valor*" que inicialmente mostrará el mismo "*Valor atual*" pero con un cursor en la posición del dígito más significativo.

Para modificar el valor de la configuración seleccionada, use el teclado numérico y presione la ***tecla "Enter"*** para guardarlo.

ADVERTENCIA: Si el valor ajustado está fuera del "*Faixa*", El mensaje "*Valor inválido*" se mostrará en la línea inferior, según Figura 30 y la pantalla vuelve a la misma que se muestra en el Figura 27.

Figura 30: Pantalla de modificación de ajustes



Las funciones para el control con firmware estándar IEEE® están de acuerdo con el Tabla 14.

Tabla 14: Secuencia de funciones parametrizables – firmware IEEE®.

Atajo	Nombre de la función	Descripción de la función	Und.	Cinturón	Incr.	Valor predeterminado	Tipo de ajuste
A01	TP_PRI	Tensión primaria	[V]	De 1000 a 38000	1	13800	Por fase
A02	TP_SEC	Tensión secundaria	[V]	De 95,0 a 150,0	0,1	120,0	Por fase
A03	TC_PRI	Corriente primaria	[UNA]	De 25 a 1500	1	200	Por fase
A04	P_TC	Polaridad TC	-	0 a 1	1	0	Por fase
A05	CSP	Capacidad de sobrecarga permanente – 12%	-	0 a 1	1	0	Por fase
A06	VLF	Tensión del lado de la fuente	-	0 a 1	1	0	Por fase
A07	TFR	Tipo de fabricación del regulador	-	0 a 1	1	1	Por fase
A08	TCB	Tipo de conexión del banco	-	0 a 2	1	0	Por fase
A09	C_ML	Modo de lectura de posición	-	De 0 a 3	1	1	Por fase
A10	C_MAT	Modo de actuación y tiempo del motor	[ms]	De 0 a 5000	1	0	Por fase
A11	CR_D	Conmutador – Rastreo – Día para auditoría	-	De 0 a 8	1	0	Único
A12	CR_H	Conmutador – Rastreo – Hora para auditoría	[h]	De 0 a 23	1	0	Único
A13	G1_D_VREF	Flujo directo – Tensión de referencia	[V]	De 100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A14	G1_D_INS	Flujo directo – Insensibilidad	[V]	De 0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A15	G1_D_TMP	Flujo directo – Temporización	[s]	De 10 a 180	1	30	Por fase
A16	G1_D_UR	Flujo directo – Compensación resistiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A17	G1_D_UX	Flujo directo – Compensación reactiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A18	G1_D_VMAX	Flujo directo – Limitador de tensión máximo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A19	G1_D_VMIN	Flujo directo – Limitador de tensión mínimo	[s]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A20	G1_I_VREF	Flujo inverso – Tensión de referencia	[V]	De 100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A21	G1_I_INS	Flujo inverso – Insensibilidad	[V]	De 0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A22	G1_I_TMP	Flujo inverso – Temporización	[s]	De 10 a 180	1	30	Por fase
A23	G1_I_UR	Flujo inverso – Compensación resistiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A24	G1_I_UX	Flujo inverso – Compensación reactiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A25	G1_I_VMAX	Flujo inverso – Limitador de tensión máximo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A26	G1_I_VMIN	Flujo inverso – Limitador de tensión mínimo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A27	G1_BMAX	Bloqueo de posición - Máximo	[Tap]	De 8 a 16 años	2	16	Por fase
A28	G1_BMIN	Bloqueo de posición - Mínimo	[Tap]	De -8 a -16	2	-16	Por fase
A29	G2_1_VREF	Flujo directo – Tensión de referencia	[V]	De 100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A30	G2_1_INS	Flujo directo – Insensibilidad	[V]	De 0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A31	G2_D1TMP	Flujo directo – Temporización	[s]	De 10 a 180	1	30	Por fase
A32	G2_1_UR	Flujo directo – Compensación resistiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A33	G2_1_UX	Flujo directo – Compensación reactiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A34	G2_1_VMAX	Flujo directo – Limitador de tensión máximo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A35	G2_1_VMIN	Flujo directo – Limitador de tensión mínimo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A36	G2_2_VREF	Flujo inverso – Tensión de referencia	[V]	De 100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A37	G2_2_INS	Flujo inverso – Insensibilidad	[s]	De 0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A38	G2_2_TMP	Flujo inverso – Temporización	[s]	De 10 a 180	1	30	Por fase
A39	G2_2_UR	Flujo inverso – Compensación resistiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A40	G2_2_UX	Flujo inverso – Compensación reactiva	[V]	De -25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase

Atajo	Nombre de la función	Descripción de la función	Und.	Cinturón	Incr.	Valor predeterminado	Tipo de ajuste
A41	G2_2_MAX	Flujo inverso – Limitador de tensión máximo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A42	G2_2_MIN	Flujo inverso – Limitador de tensión mínimo	[V]	De 1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A43	G2_BMAX	Bloqueo de posición - Máximo	[Tap]	De 8 a 16 años	2	16	Por fase
A44	G2_BMIN	Bloqueo de posición - Mínimo	[Tap]	De -8 a -16	2	-16	Por fase
A45	BA_A	Bono de carga – Automático	-	0 a 1	1	0	Por fase
A46	FLP_MT	Modo de tratamiento	[-]	De 0 a 9	1	2	Por fase
A47	FLP_CLD	Corriente umbral de detección	[%]	De 1 a 5	1	2	Por fase
A48	BC_SL	Bloqueo de conmutación por sobrecorriente	[%]	De 50 a 210	1	160	Único
A49	I_MT	Insensibilidad – Método de tratamiento	-	0 a 1	1	0	Único
A50	T_MT	Temporización – Método de tratamiento	-	0 a 1	1	0	Único
A51	IT_CR	Intervalo de tiempo – Captura de registros	[min]	1 hasta 1440	1	15	Único
A52	IT_CD	Intervalo de tiempo – Cálculo de la demanda	[min]	De 3 a 60	1	15	Único
A53	IT_NUPS	Neutralización a través de UPS	[s]	De 0 a 600	1	0	Único
A54	MS_HD	Habilita y designa	-	De 0 a 6	1	0	Único
A55	MS_QS	Cantidad de seguidores	-	0 a 2	1	0	Único
A56	MS_DFM	Diferencia fija para el maestro	[Tap]	-5 a 5	1	0	Por fase
A57	MS_GL	Grado de libertad	[Tap]	De 0 a 33	1	33	Único
A58	MS_TRT	Tiempo de regulación trifásico	[min]	10 hasta 1440	1	1440	Único
A59	ID_CTR	Dirección para identificación de control	-	0 hasta 65534	1	0	Único
A60	HME_C2	Habilita la mensajería espontánea COM2	-	0 a 1	1	0	Único
A61	HME_C3	Habilita la mensajería espontánea COM3	-	0 a 1	1	0	Único
A62	EME_C2	Dirección para mensaje espontáneo COM2	-	0 hasta 65534	1	0	Único
A63	EME_C3	Dirección para mensaje espontáneo COM3	-	0 hasta 65534	1	0	Único
A64	TTD_C1	Velocidad de transmisión de datos COM1	[kbps]	De 0 a 7	1	2	Único
A65	TTD_C2	Velocidad de transmisión de datos COM2	[kbps]	De 0 a 7	1	2	Único
A66	TTD_C3	Velocidad de transmisión de datos COM3	[kbps]	De 0 a 7	1	2	Único
A67	S_AD	Contraseña – Administrador	-	000000 a 999999	1	000000	Único
A68	S_OP	Contraseña - Operador	-	000000 a 999999	1	999999	Único

CTR-4 CONTROL – DESCRIPCIÓN DE LOS CONTADORES

C01 – COP_P: Contador de operaciones – Parcial

Número de operaciones registradas desde el último *reinicio*.

C02 – CEMT: Medidor – Entradas en modo trifásico

Contador del número de veces que el regulador se cambia automáticamente al modo trifásico debido a una diferencia de posición excesiva entre los reguladores durante el funcionamiento en modo monofásico.

C03 – CNFE: Medidor - Neutralización por falta de energía

Totalizador del número de neutralizaciones realizadas por la falta de potencia en la red.

C04 – CNIF: Contador - Neutralización de inversión de flujo

Totalizador de la cantidad de neutralizaciones realizadas en función de la inversión de la dirección del flujo de potencia.

C05 – CRA: Contable - Registros almacenados

Totalizador de la cantidad total de registros de memoria masiva almacenados.

C06 – ACSR: Contador - Alarmas almacenadas

Totalizador del número total de alarmas que están muertas.

CTR-4 CONTROL – DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

PARÁMETROS DEL REGULADOR

El control CTR-4 tiene parámetros destinados a definir las características principales del regulador que está siendo controlado por el control. Las funciones que se describen a continuación corresponden a los parámetros entre A01 y A12 del Tabla 14.

A01 – TP_PRI: Tensión primaria del TP

Esta función establece la tensión de funcionamiento primario del regulador de tensión como se especifica en la placa de identificación del equipo. Por ejemplo, en un regulador diseñado para operar en una red de 13.800 V, la tensión primaria del transformador de potencial (PT) será de 13.800 V.

A02 – TP_SEC: Tensión secundaria del TP

El valor establecido debe coincidir con la tensión que leerá el control en el lado de baja tensión del transformador de potencial (TP). Este valor también se indicará en la placa de identificación del regulador. En los reguladores ITB, esta información está presente en el campo "tensión de referencia de control". Por ejemplo, si la placa especifica una tensión de 120 V, el valor establecido en el control también debe ser de 120 V.



ADVERTENCIA: Los valores establecidos en las funciones A01 y A02 se utilizan como parámetros de control. Por lo tanto, el control utiliza esta información para calcular la relación de tensión y realizar los ajustes apropiados en los TAP, aumentando o reduciendo la tensión según sea necesario.

A03 – TC_PRI: Regulador – Corriente primaria

Esta función establece la corriente nominal de funcionamiento del regulador de tensión como se especifica en la placa de identificación del equipo. Por ejemplo, en un regulador diseñado para operar a 200 A, la corriente establecida en el control debe ser de 200 A.

A04 – P_TC: Polaridad del TC

En los casos en que el transformador de corriente (TC) se haya instalado con polaridad invertida, el control interpretará el **flujo inverso** como **directo** y viceversa. Para corregir esta situación sin necesidad de intervención física en el equipo, esta función le permite invertir lógicamente la lectura de la dirección del flujo. Si el regulador está funcionando con **flujo directo**, pero el control indica **flujo inverso**, configure esta función en **"1".** Si la dirección del flujo se interpreta correctamente, mantenga el valor en **"0".**

Esta característica elimina la necesidad de abrir el regulador o reubicar las conexiones para revertir la lectura del TC, lo que facilita la corrección de forma rápida y segura.

A05 – CSP: Capacidad de sobrecarga permanente – 12%

Determina si la función de sobrecarga permanente del 12%, 55/65 °C, sin pérdida de vida está habilitada.

Tabla 15: Sobrecarga permanente.

Valor	Descripción
0	Sobrecarga deshabilitada
1	Sobrecarga habilitada



ADVERTENCIA: La capacidad de sobrecarga permanente está disponible en la placa de identificación del regulador.



ADVERTENCIA: Cuando esta función está habilitada, el control automático de la bonificación de carga se realiza de acuerdo con la corriente nominal aumentada en un 12%. Si la corriente (nominal + 12%) es superior a 668 A, el rango límite no estará limitado.

A06 – VLF: Tensión del lado de la fuente

Esta función define si la tensión en el lado de la fuente, utilizado para la visualización y los cálculos por parte del control, se obtiene por medición directa o por cálculo.



ADVERTENCIA: Si está configurado que la tensión en el lado de la fuente se obtendrá por medición y no por cálculo, el regulador en el que está instalado el control debe tener TP conectado en el lado de la fuente. Por defecto, el CTR-4 tiene esta función como "0", es decir, se calculará la tensión en el lado de la fuente.

A07 – TFR: Tipo de fabricación del regulador

Para que el cálculo de tensión en el lado de la fuente se realice de manera correcta y precisa, será necesario informar el tipo de regulador. De acuerdo con los estándares ABNT® NBR 11809 e IEEE Std C57.15TM, la arquitectura del regulador puede ser de tipo **"A"** o **tipo "B".** Esta función determina que si se establece en **"0"** el regulador es de tipo **"A",** si se parametriza en **"1"** el regulador es de tipo **"B".**

A08 – TCB: Tipo de conexión del banco

Esta función determina qué tipo de conexión será el banco regulador de tensión. Los parámetros deben configurarse de la siguiente manera:

Tabla 16: Control de la bonificación automática de carga.

Valor	Descripción
0	Conexión en estrella
1	Delta retardado (-30º)
2	Delta temprano (+30)

ADVERTENCIA: Cuando el banco regulador está abierto con delta, uno de los reguladores llegará tarde y el otro llegará temprano. Cuando el banco esté cerrado delta, todos los reguladores serán delta tardío o delta temprano.

A09 – C_ML: Modo de lectura de posición

El CTR-4 fue desarrollado para operar con reguladores de tensión de otros fabricantes, considerando que algunos fabricantes adoptan métodos de seguimiento de posiciones de TAP distintos al estándar ITB, esta funcionalidad se incorporó al CTR-4 con el fin de ampliar su compatibilidad con estas variaciones tecnológicas. El Tabla 17 presenta los valores de ajuste recomendados según el método de seguimiento utilizado por el regulador que instalará el control:

Tabla 17: Método para indicar la posición actual.

Valor	Descripción
0	Seguimiento – Retención del motor
1	Detección – Cambio de estado
2	Cribado - Pulsado
3	Cribado – Pulsado con retardo

Advertencia: El modo de indicación de lectura será de -16 a +16.

Seguimiento - Retención del motor: En este modo de seguimiento, el control envía un pulso al interruptor, lo que indica la necesidad de un cambio de TAP. Luego, el dispositivo de accionamiento energiza el motor y lo mantiene energizado hasta que se completa el cambio de TAP. El final de la maniobra se detecta mediante el interruptor de límite integrado en el conmutador, que apaga automáticamente el motor al final del movimiento. El control monitorea continuamente la corriente consumida por el motor del conmutador. Cuando esta cadena cesa, el control interpreta que el cambio de TAP se ha completado correctamente.

Seguimiento – Cambio de estado: Este método de lectura se basa en la detección del estado eléctrico (ON/OFF) del final de carrera durante el funcionamiento. Al iniciar un movimiento, el controlador supervisa la transición entre los estados ON/OFF o viceversa. Cada ciclo de conmutación completo genera un cambio de estado, lo que permite que el control tenga en cuenta los TAP avanzados o atrasados.

Seguimiento – Pulsado: En el modo pulsado, el seguimiento se realiza en función de los pulsos eléctricos emitidos por el final de carrera generados con cada movimiento del interruptor. Con cada avance o retroceso de TAP, un interruptor de límite emite un pulso momentáneo, que es leído por el controlador. Cada pulso se interpreta como un cambio de TAP. La dirección (hacia adelante o hacia atrás) se determina a partir del comando enviado por el controlador.

Seguimiento - Pulsado con retraso: Funciona de manera similar al modo pulsado; sin embargo, después de cambiar TAP, el motor permanece energizado durante 1 segundo. Solo después de este intervalo, el control interpreta que el cambio de TAP se ha completado

A10 – C_MAT: Modo de actuación y tiempo del motor

El CTR-4 está diseñado para funcionar con reguladores de tensión de otros fabricantes. En esta función, puede definir el método de control del motor del conmutador como Tabla 18.

Tabla 18: Método de actuación y sincronización del motor.

Valor	Descripción
0	Acción continua
De 1 a 5000 ms	Accionamiento pulsado

Si el accionamiento del motor deseado es de tipo continuo, esta función debe ajustarse al valor 0 (cero). Para el accionamiento pulsado, la función debe ajustarse entre 1 y 5000 milisegundos, este valor corresponde al tiempo en el que el motor permanecerá accionado para realizar el cambio de TAP.

A11 y A12 – CR_D y CR_H: Conmutador - Rastreo – Día y hora de la auditoría

Esta función le permite programar un día de la semana y una hora en la que el CTR-4 opera una rutina de auditoría de monitoreo de posición para verificar que la posición registrada en el control coincida con la posición real del interruptor.

En los días y horarios programados, los reguladores activos del banco que operan por seguimiento son llevados simultáneamente a la posición neutral para verificar el *LED* neutro encendido.

El valor programado en la función A12 puede ser de 0:00 a 23:00, que corresponde a la hora de inicio de la ejecución de la auditoría de posición.

El valor programado en la función A11 debe estar de acuerdo con el Tabla 19.

Tabla 19: Método de actuación y sincronización del motor.

Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Día de la semana	No hay día	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Todos los días

PARÁMETROS BÁSICOS DE REGULACIÓN: GRUPO 1 Y GRUPO.

El control CTR-4 opera con dos grupos de trabajo, llamados Grupo 1 y Grupo 2. Cada grupo tiene parámetros ajustables utilizados en la regulación de tensión. Las funciones que se describen a continuación se aplican a ambos grupos y corresponden a los parámetros entre A13 y A44 de la Tabla 14.

A13 y A20 | A29 y A36 – D_VREF: Tensión de referencia

El valor de tensión establecido en las funciones A13, A20 (Grupo 1) y A26, A36 (Grupo 2) se utiliza como parámetro de control para el flujo directo (A13 y A23) y el flujo inverso (A20 y A36). La tensión de referencia corresponde al valor objetivo que el sistema de control buscará mantener.

A14 y A21 | A30 y A37 – D_INS - Insensibilidad

El valor ajustado en esta función define un límite de banda insensible simétrico alrededor de la tensión de referencia. Cuando el valor de tensión medido está dentro de los límites de la banda, el control considera que no hay necesidad de corregir, en cuyo caso los *LED* indicadores **ELEVAR TENSÃO** o **ABAIXAR TENSÃO**, disponibles en el panel frontal del control, permanecerán apagados. Cuando el perfil de tensión está fuera de los rangos de banda, los *LED* indicadores **ELEVAR TENSÃO** o **ABAIXAR TENSÃO** se encenderán indicando en qué dirección el control causará la regulación.

Los parámetros A14 y A21 pertenecen al Grupo 1 y los parámetros A30 y A37 corresponden al Grupo 2. Se utilizaron los parámetros A14 y A30 para el flujo directo, y los parámetros A21 y A37 para el flujo inverso.



PRECAUCIÓN: La coordinación de las funciones de insensibilidad y sincronización debe realizarse para minimizar el desgaste del interruptor, lo que reduce la frecuencia de mantenimiento.

A15 y A22 | A31 y A38 – D_TMP: Temporización

El valor establecido en esta función define el período, en segundos, que el control espera antes de iniciar el ajuste. Su propósito es evitar la conmutación debido a variaciones de tensión a corto plazo en el sistema, como el arranque de máquinas eléctricas. Los parámetros A15 y A22 pertenecen al Grupo 1 y los parámetros A31 y A38 corresponden al Grupo 2. Los parámetros A15 y A31 se utilizan para el flujo directo, y los parámetros A22 y A38 para el flujo inverso



PRECAUCIÓN: Los bancos reguladores de tensión conectados en serie (cascada) deben tener una función de temporización coordinada para minimizar las interacciones entre ellos (avalancha de interruptores). Se recomienda que el regulador más cercano a la fuente responda a las variaciones en un tiempo más corto, y los demás, aguas abajo del circuito, tengan ajustes de tiempo con una diferencia mínima de 15 segundos más que el anterior.



PRECAUCIÓN: La coordinación de las funciones de insensibilidad y sincronización debe realizarse para minimizar el desgaste del interruptor, lo que reduce la frecuencia de mantenimiento.

A16 & A17 & A23 & A24 | A32 y A33 y A39 y A40 - D_UR y D_UX: Compensación de caída de tensión de línea - Resistiva e inductiva.

Los parámetros A16 y A17 (componentes resistivos e inductivos) pertenecen al Grupo 1 y se utilizan para el control directo del flujo. Por otro lado, los parámetros A23 y A24, que también se refieren a los componentes resistivos e inductivos, pertenecen al Grupo 1, pero se aplican al control de flujo inverso.

En el Grupo 2, los parámetros A32 y A33 (resistivo e inductivo) se utilizan para el flujo directo, mientras que los parámetros A39 y A40 (resistivo e inductivo) corresponden al control de flujo inverso.

Los valores establecidos en estas funciones simulan la impedancia de la línea, creando una imagen real del circuito, desde los reguladores hasta el centro teórico de cargas. Junto con el valor de corriente de carga, esta función establece un nuevo parámetro de control en virtud del parámetro ya establecido en el campo de tensión de referencia (funciones A13, A20, A29 y A36). Cuando el flujo de potencia es directo (funciones A16, A17, A32 y A33), estos valores, de R y X, determinan el nivel de Tensión de salida del lado de carga. Cuando se invierte el flujo de potencia (funciones A23, A24, A39 y A40), estos valores determinan el nivel de tensión de salida en el lado de la fuente.

A18 & A19 & A25 & A26 | A34 & A35 & A41 & A42 – D_VMAX & D_VMIN: Limitadores de tensión

Cuando se utilizan funciones de compensación de caída en línea, puede ser necesario limitar la tensión para no dañar a los primeros consumidores. La forma de hacerlo es utilizando el limitador de tensión máximo y mínimo. Cuando el nivel de tensión de los reguladores alcanza uno de estos límites, el control no permitirá superarlos y realizará la conmutación sin esperar a la temporización programada.

Ser:

A18 y A19 – Grupo 1, flujo directo;

A25 y A26 – Grupo 1, flujo inverso;

A34 y A35 – Grupo 2, flujo directo;

A41 y A42 – Grupo 2, flujo inverso.

El cálculo del límite superior e inferior se realiza de la siguiente manera:

LÍMITE SUPERIOR = VREF + INS + VMAX

LÍMITE INFERIOR = VREF – INS – VMIN

Dónde:

VREF es la tensión de referencia, en voltios, del grupo y el flujo de corriente;

PORMENORES es la insensibilidad, en voltios, del grupo y el flujo predominantes;

VMAX es la tensión límite superior, en voltios, del grupo y el flujo de corriente;

VMIN es la tensión límite inferior, en voltios, del grupo de corriente y flujo.

A27 y A28 | A43 y A44 – BMAX y BMIN: Bloqueo de posiciones máximas y mínimas.

Estas funciones definen los límites de las posiciones máximas y mínimas que puede alcanzar el cambiador de carga. Al reducir el rango de control, se permite un aumento en la corriente de carga, sin violar los límites de aumento de temperatura, según Tabla 20.

Tabla 20: Bonificación en cadena.

Regulación porcentual	± 10%	± 8,75%	± 7,5 %	± 6,25%	± 5%
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%

Las funciones A27 (máximo) y A28 (mínimo) son el Grupo 1 y las funciones A43 (máximo) y A44 (mínimo) corresponden al Grupo 2.



NOTA: Si los bloques se programan asimétricamente, la bonificación de carga efectiva corresponderá a la del bloque de mayor valor absoluto.



AVISO: Los datos de la Tabla 20 están definidos por IEEE Std C57.15TM para reguladores con corrientes de hasta 668A. Es importante que los valores de las corrientes adicionales se verifiquen en la placa del regulador monofásico controlado por el CTR-4.

PARÁMETROS DE REGULACIÓN AVANZADOS

El CTR-4 tiene funciones complementarias que permiten ajustes más detallados en el comportamiento del regulador de tensión. Estos parámetros se utilizan para ajustes específicos que no están definidos directamente en los Grupos 1 y 2, permitiendo la configuración de estrategias de ajuste complementarias, de acuerdo con las características y necesidades de la instalación. Las funciones que se describen a continuación corresponden a los parámetros entre A45 y A58 de la Tabla 14.

A45 – BA_A: Bono de carga - Automática

Los reguladores de tensión monofásicos fabricados de acuerdo con las normas ABNT® NBR 11809 o IEEE Std C57.15TM, excepto cuando la corriente nominal es superior a 668A, permiten operar con corrientes más altas sin violar los límites de aumento de temperatura garantizados, pero con un rango de regulación restringido según Tabla 21.

Tabla 21: Control de la bonificación automática de carga.

Valor	Descripción
0	Desactivado - Bonificación de carga manual
1	Habilitado - Bonificación de carga automática

Esta función configurada en *"0"* mantener el regulador siguiendo los bloqueos programados en las funciones A27 y A28, A43 y A44. Si se configura en *"1"*, hace que el control limite el campo de regulación en función de la corriente de paso medida de acuerdo con Tabla 20. Ejemplo: la corriente de línea es 1,25 veces la corriente nominal, por lo que el CTR-4 regulará la tensión de salida siempre y cuando su posición no supere la toma +10, ni sea inferior a la toma -10. Si el control está en una posición fuera del rango adecuado, el interruptor se llevará al rango incluso si la tensión no está en el nivel deseado.



ADVERTENCIA: Cuando la función A05 – CSP: 12% de capacidad de sobrecarga permanente está habilitada, el control automático de la bonificación de carga se realiza en función de la corriente nominal aumentada en un 12%. Si la corriente (nominal + 12%) es superior a 668 A, el rango límite no estará limitado.

A46 – FLP_MT: Flujo de potencia – Modo de tratamiento

Esta función determina cómo funcionará el control CTR-4 a través del flujo de potencia impuesto por la red.

El Tabla 22 muestra las negociaciones que tiene el control CTR-4, el Grupo de Trabajo y el significado de regulación para cada una de las alternativas elegidas.

La descripción detallada de cada uno de los parámetros y sus respectivos diagramas funcionales se puede encontrar en el Tabla 22.

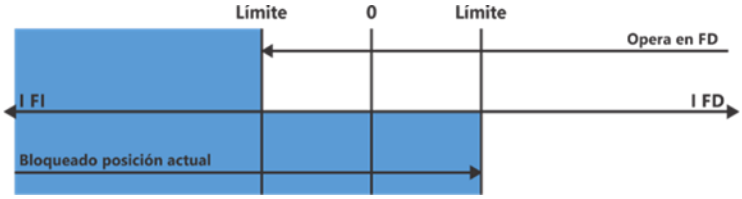
Tabla 22: Tratar con los modos de trabajo para el flujo de energía.

Valor	Descripción	Grupo	Dirección de regulación
0	Flujo directo y bloqueo en caso de flujo inverso	1	Carga
1	Flujo directo y neutralización en caso de flujo inverso	1	Carga
2	Flujo directo constante	1	Carga
3	Flujo inverso y bloqueo en caso de flujo directo	1	Fuente
4	Flujo inverso y neutralización en caso de flujo directo	1	Fuente
5	Flujo inverso constante	1	Fuente
6	Flujo bidireccional bloqueado para corriente por debajo del umbral	1	Carga / Fuente
7	Flujo bidireccional activo hasta el umbral opuesto	1	Carga / Fuente
8	Flujo inverso por cogeneración	2.2	Carga
9	Detección automática de flujo bidireccional para regulación plena	1 / 2.1 / 2.2	Carga / Fonte

0 – Flujo directo y bloqueo en caso de flujo inverso

Funciona en flujo directo y bloquea los interruptores en caso de detección del flujo inverso. El control CTR-4, al detectar una corriente en sentido contrario superior al valor porcentual de la corriente nominal programada en la *función A47 – FLP_CLD - Flujo de potencia - Umbral de detección de corriente*, bloquea los interruptores hasta que la corriente sea igual o superior al mismo valor, pero en sentido directo.

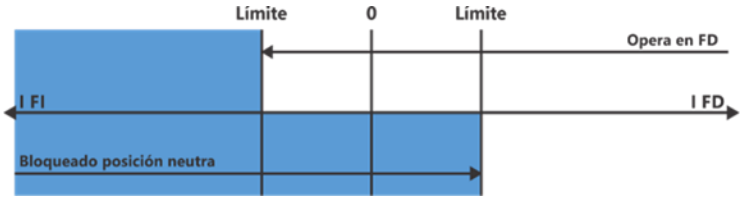
Figura 31: Flujo directo y bloqueo en caso de flujo inverso.



1 – Flujo directo y neutralización en caso de flujo inverso

Funciona en flujo directo y neutraliza el regulador en caso de detección de flujo inverso. El control CTR-4, al detectar una corriente en sentido contrario superior al valor porcentual de la corriente nominal programada en la función *A47 – FLP_CLD - Flujo de potencia – Umbral de detección de corriente*, lleva el interruptor a la posición neutra y bloquea las operaciones hasta que la corriente sea igual o superior al mismo valor, pero en sentido directo.

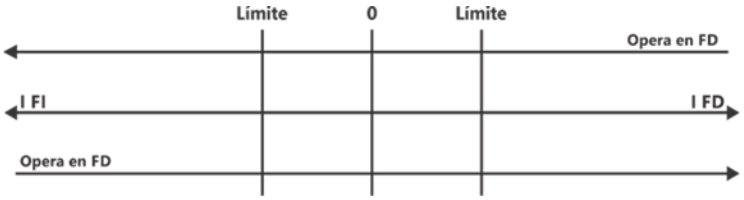
Figura 32: Flujo directo y neutralización en caso de flujo inverso.



2 – Flujo directo constante

Funciona solo en flujo de energía directo, incluso mediante detección de flujo inverso. No se recomienda utilizar esta función cuando existe la posibilidad de inversión del flujo causada por fuentes de conmutación.

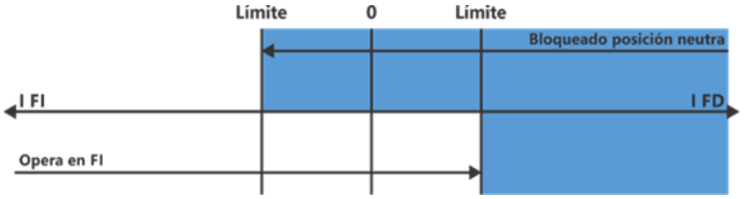
Figura 33: Flujo directo constante.



3 – Flujo inverso y bloqueo en caso de flujo directo

Funciona en flujo inverso y bloquea los interruptores en caso de detección del flujo directo. El control CTR-4, al detectar una corriente en la dirección directa mayor que el valor porcentual de la corriente nominal programada en la función *A47 – FLP_CLD - Flujo de potencia - Corriente umbral de detección*, bloquea las conmutaciones hasta que la corriente sea igual o mayor que el mismo valor nuevamente, pero a la inversa.

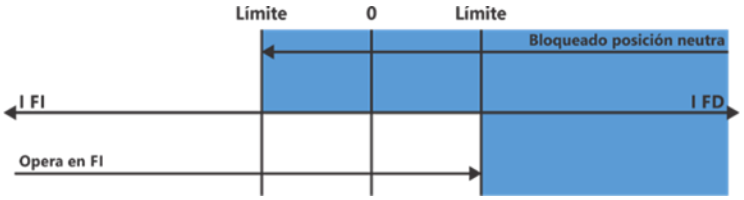
Figura 34: Flujo inverso y bloqueo en caso de flujo directo.



4 – Flujo inverso y neutralización en caso de flujo directo

Funciona en flujo inverso y neutraliza el regulador en caso de detección de flujo directo. El control CTR-4, al detectar una corriente en la dirección directa mayor que el valor porcentual de la corriente nominal programada en la función *A47 – FLP_CLD - Flujo de potencia – Umbral de detección de corriente*, lleva el interruptor a la posición neutral y bloquea las operaciones hasta que la corriente sea igual o mayor que el mismo valor nuevamente, pero a la inversa.

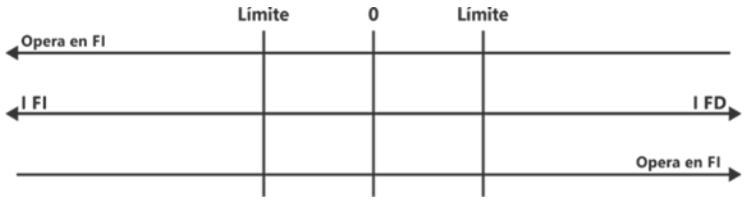
Figura 35: Flujo inverso y neutralización en caso de flujo directo.



5 – Flujo inverso

Funciona solo en flujo de potencia inverso, incluso a través de la detección directa de flujo. No se recomienda utilizar esta función cuando existe la posibilidad de flujo directo cambiando entre fuentes.

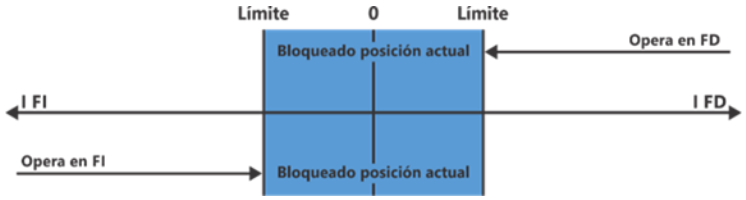
Figura 36: Flujo inverso.



6 – Flujo bidireccional bloqueado para corriente por debajo del umbral

Regula en ambos sentidos de flujo. El uso de esta función se indica cuando existe la posibilidad de flujo de energía directo e inverso causado por fuentes de conmutación. El control CTR-4, al detectar una corriente superior al valor porcentual de la corriente nominal programada en la función *A47 – FLP_CLD - Flujo de potencia - Umbral de detección de corriente*, analiza la dirección del flujo y opera en la dirección del flujo detectado. Cuando la corriente detectada está entre los valores límite de detección, el control mantiene el interruptor en reposo y en la misma posición en la que se encuentra hasta que supera los límites para algunas de las direcciones.

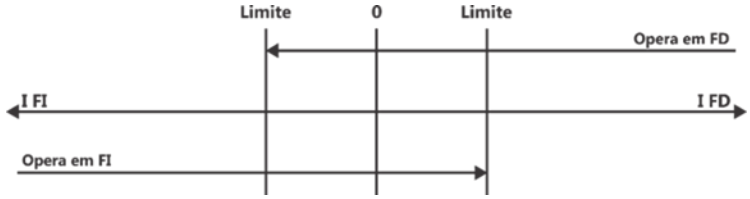
Figura 37: Flujo bidireccional bloqueado para corriente por debajo del umbral.



7 – Flujo bidireccional activo al umbral opuesto

Regula en ambos sentidos de flujo. Se recomienda utilizar esta función cuando existe la posibilidad de flujo de energía directo e inverso mediante la conmutación de fuentes. El control CTR-4 funciona en flujo directo hasta que la corriente de flujo inverso es mayor que el valor porcentual de la corriente nominal programada en la *función A47 - FLP_CLD - Flujo de potencia - Corriente umbral de detección*. A partir de este momento, comienzan a trabajar en flujo inverso, permaneciendo así hasta que la corriente en flujo directo es superior al valor porcentual de la corriente nominal programada en la función *A47 – FLP_CLD - Flujo de potencia - Corriente umbral de detección.*

Figura 38: Flujo bidireccional activo hasta el umbral opuesto.

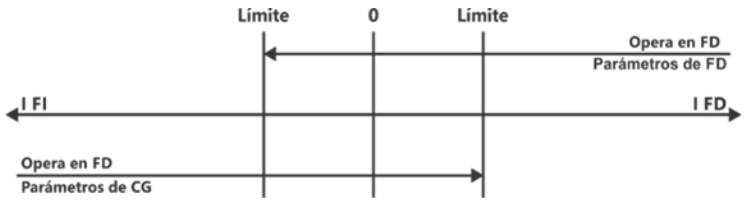


8 – Flujo inverso por cogeneración

Regula solo el lado de la carga en ambas direcciones de flujo y considera que todo el flujo inverso es causado por la cogeneración. El uso de esta función está indicado cuando existe la posibilidad de flujo directo e inverso de potencia y que el flujo inverso se obtiene de una pequeña planta generadora. El control CTR-4, al detectar una corriente en sentido contrario, la regulación pasa a funcionar en flujo inverso por cogeneración, utilizando los valores configurados en el grupo 2.2.

Esta función no tiene en cuenta el valor configurado en los parámetros de compensación de caída de tensión en la línea *(*A16, A17, A23, A24, A32, A33, A39 y A40)

Figura 39: Flujo inverso por cogeneración.



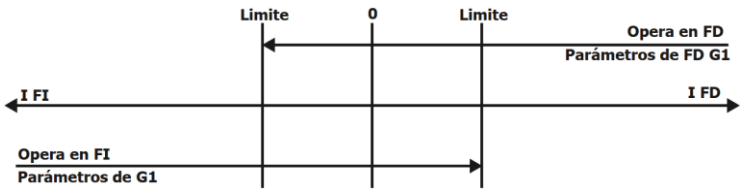
9 – Detección automática de flujo bidireccional para regulación plena

Este parámetro está indicado para aplicaciones en las que el regulador pueda operar con flujo de potencia directo o inverso, de acuerdo con las condiciones del sistema, incluyendo situaciones en las que los cambios en el sentido del flujo sean consecuencia de maniobras de la red o de la presencia de generación distribuida/cogeneración. Siempre que se identifique un cambio en el flujo de potencia, el control determinará automáticamente su sentido y, en función de este análisis, seleccionará el grupo de parámetros de regulación correspondiente a la condición de operación del sistema: Grupo 1 (directo o inverso) o Grupo 2.1 (flujo directo por cogeneración) y 2.2 (flujo inverso por cogeneración). De esta manera, la función Regulación Plena permite mantener la regulación automática de la tensión en ambos sentidos del flujo de potencia, garantizando una regulación adecuada incluso en sistemas sujetos a cambios de topología y de condiciones de operación.

Al detectar un flujo inverso, el control realizará la identificación del origen de la inversión. Si se determina que el flujo inverso fue provocado por una maniobra de la red, el control adoptará automáticamente los parámetros de flujo inverso del Grupo 1.

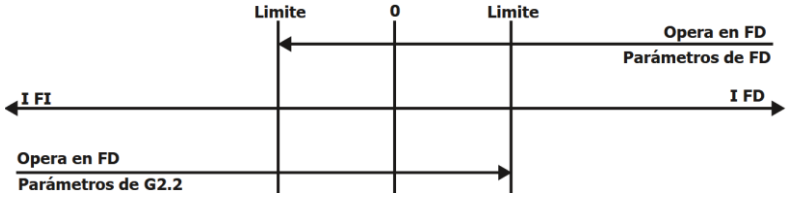
Si el regulador está operando con flujo inverso y detecta la presencia de flujo directo, el control realizará la identificación del origen de dicho flujo. Si se determina que el flujo directo fue provocado por una maniobra de la red, el control adoptará automáticamente los parámetros de flujo directo del Grupo 1.

Figura 40: Flujo directo/inverso por maniobra de la red



Si el regulador está operando con flujo directo y detecta una inversión del flujo, el control realizará la identificación del origen de dicha inversión. Si se determina que el flujo inverso fue provocado por cogeneración, el control adoptará automáticamente los parámetros del Grupo 2.2.

Figura 41: Flujo inverso por cogeneración



Si el regulador está operando con flujo inverso y detecta la presencia de flujo directo, el control realizará la identificación del origen de dicho flujo. Si se determina que el flujo directo fue provocado por cogeneración, el control adoptará automáticamente los parámetros del Grupo 2.1.

Figura 42: Flujo directo por cogeneración

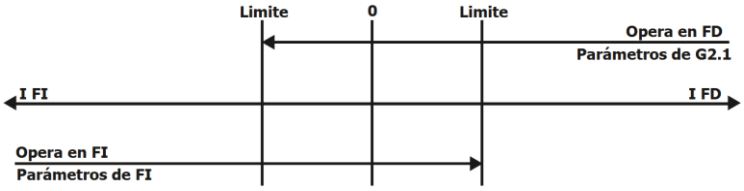


Tabela 23: Resumen de las acciones

Flujo	Grupos
Directo	Grupo 1 - Directo
Inverso por manobra	Grupo 1 - Inverso
Inverso por cogeneración	Grupo 2.2
Direto por cogemeración	Grupo 2.1

A47 – FLP_CLD: Flujo de potencia – Corriente umbral de detección

Esta función establece el límite de corriente como un porcentaje de la corriente nominal, a la que hace referencia el control para garantizar una detección de flujo segura. Si la corriente a la carga efectiva sobre la carga nominal del regulador es porcentualmente inferior al valor programado, el CTR-4 no tendrá en cuenta los cambios en la dirección del flujo y su regulación será la programada en la función *A46 - FLP_MT: Flujo de potencia - Modo de tratamiento*.

Figura 43: Ancho de banda límite de corriente de detección de la dirección del flujo.



A48 – BC_SL: Bloqueo de conmutación – Sobrecorriente en línea

Esta función inhibe la conmutación bajo carga cuando la corriente medida excede el valor de la corriente nominal multiplicada por el porcentaje elegido. Como resultado, el interruptor de derivación se bloqueará para la conmutación cuando haya sobrecorrientes en la red, posiblemente generadas por un cortocircuito.





ADVERTENCIA: Cuando la función *A05 – CSP: 12% de capacidad de sobrecarga permanente* está activa, la cerradura tendrá en cuenta el aumento del 12% en la corriente en función de la corriente nominal.

PRECAUCIÓN: Cuando las corrientes nominales de los reguladores de tensión que componen el banco no son las mismas y se opta por la regulación en modo trifásico, el bloqueo del interruptor de uno de los reguladores dará lugar al bloqueo de las otras unidades.

A49 – I_MT: Insensibilidad – Método de tratamiento

Establece el modo de manejo del primer conteo de tiempo de conmutación después de que el control detecta una condición fuera de banda, como se muestra Tabla 24.

Tabla 24: Insensibilidad – Método de tratamiento.

Valor	Descripción
0	Patrón
1	Regresivo

0 – Estándar

En este modo, siempre que la tensión exceda los límites de la banda insensible, se inicia el conteo de tiempo para la primera conmutación.

Si la tensión regresa dentro de la banda antes de que se alcance el tiempo programado, el conteo se restablece desde cero en la próxima ocurrencia de tensión fuera de banda.



PRECAUCIÓN: Este comportamiento puede ser inapropiado en sistemas con pequeñas fluctuaciones de tensión cerca del límite de la banda, ya que es posible que nunca se alcance el tiempo de conmutación, lo que impide la corrección automática de la tensión.

1 – Regresivo

En este modo, el temporizador también se inicia cuando la tensión excede los límites de la banda insensible.

Si la tensión vuelve a estar dentro de la banda antes de que se complete el conteo, el temporizador comienza a retroceder a cero. Si, durante esta regresión, la tensión vuelve a exceder los límites de la banda, el conteo se reanuda desde el punto donde se detuvo (no se reinicia).



ADVERTENCIA: Este modo es más efectivo en escenarios con fluctuaciones de tensión cerca del límite de la banda, ya que permite que ocurra la conmutación incluso si la tensión fluctúa momentáneamente dentro de la banda.

A50 – T_MT: Temporización – Modo de tratamiento

La sincronización inversa le permite reducir la sincronización programada del mapa de corriente en función de la variación de tensión.

Tabla 25: Habilita la sincronización inversa.

Valor	Descripción
0	Desactiva la sincronización inversa
1	Permite la sincronización inversa

Si esta función se establece en "*0*", la temporización es lineal y se ajusta a las funciones A15, A22, A31, A38, A47 y A54. Sin embargo, si esta función se establece en "*1*", el control CTR-4 establecerá un nuevo tiempo en virtud de la ecuación:

Tef = T x [1 - ({Vref-Vmed} / Vref)]

Dónde:

Tef es igual al tiempo de retardo efectivo de activación;

T es el tiempo programado para el mapa en vigor;

Vref es la tensión programado para el mapa de corriente;

Vmed es la tensión instantáneo medido.

A51 – IT_CR: Intervalo de tiempo – Captura de registros

Esta función determina el período de adquisición de los registros en la memoria de masa y tiene un rango de ajuste de 1 a 1440 minutos. El control CTR-4 es capaz de obtener y almacenar hasta 6.180 registros de la hora, el minuto, el día, el mes, el año, el tipo de registro, la fuente de alimentación, la posición del interruptor, el factor de potencia, la dirección del flujo de potencia, la temperatura interna (si está disponible), el estado de funcionamiento, el modo de regulación, las tensiones, las corrientes y el número de operaciones.

A52 – IT_CD: Intervalo de tiempo – Cálculo de la demanda

Esta función determina el intervalo de tiempo durante el cual el control realiza la lectura continua de las magnitudes eléctricas (como corriente y potencia) para calcular la demanda media al final de este período.

Las lecturas de demanda obtenidas durante este intervalo representan el efecto real del calentamiento en los equipos eléctricos, ya que reflejan el consumo medio de energía activa a lo largo del tiempo. De esta forma, las fluctuaciones rápidas y transitorias en la línea no afectan significativamente al valor medido, permitiendo un análisis más fiel del impacto térmico en la instalación.

A53 – IT_NUPS: Intervalo de tiempo - Neutralización a través de UPS

Esta función debe ajustarse para determinar el tiempo de actuación del UPS después de que el sistema principal no se alimenta para iniciar la neutralización de los reguladores. El ajuste de esta función está entre 0 (función desactivada, el SAI no actuará en caso de avería) y 600 segundos.

A54 – MS_HD: Maestro/Seguidor - Habilita y designa

Esta función tiene como objetivo asignar una clasificación específica a cada unidad de control y a cada fase individual que componen el banco de reguladores de tensión, cuando el sistema funciona en modo Maestro/Seguidor. Los valores que se van a parametrizar para esta clasificación se especifican en el Tabla 26:

Tabla 26: Maestro/Seguidor - Asignaciones.

Valor	Descripción
0	Función deshabilitada
1	Maestro A
2	Maestro B
3	Maestro C
4	Seguidor A
5	Seguidor B
6	Seguidor C



ADVERTENCIA: Cuando se utiliza la función Maestro/Seguidor, todos los controles individualmente deben clasificarse para alguna designación (Maestro o Seguidor).

A55 – MS_QS: Maestro/Seguidor – Cantidad de seguidores

Cuando el rol Maestro/Seguidor está habilitado, es necesario informar al control designado como Maestro exclusivamente del número total de reguladores seguidores que debe comandar.

Tabela 27: Número de seguidores

Valor	Descripción
0	Sin seguidor
1	Un seguidor
2	Dos seguidores



ADVERTENCIA: Cuando no se utiliza la función Maestro/Seguidor, esta función debe establecerse en 0. De lo contrario, es obligatorio conectar el seguidor 1 al puerto COM_S1 y el seguidor 2 al puerto COM_S2 de los puertos de sincronización.

A56 – MS_DFM: Maestro/Seguidor - Diferencia fija para el maestro

Cuando la operación del banco está programada para maestro/seguidor, es posible informar al control CTR-4 cuál será la diferencia fija de posiciones entre los reguladores seguidores para el maestro. Esta función le permite ajustar la diferencia fija de -5 a +5 posiciones, respectivamente, para todos los reguladores bancarios.



ADVERTENCIA: La configuración de esta función no se tiene en cuenta para el regulador elegido como maestro.

A57 – MS_GL: Maestro/Seguidor – Grado de Libertad

Cuando se utiliza la función Maestro/Seguidor y el funcionamiento del banco está programado para algún modo de regulación monofásico, es necesario informar, solo al control designado como maestro, cuál será la distancia máxima permitida entre las cintas de los reguladores activos. Esta función le permite ajustar una diferencia de distancia de 0 a 33 posiciones.

En este caso, si la regulación debe ser puramente monofásica, este parámetro debe establecerse en 33, pero si la distancia entre las posiciones de los interruptores alcanza un valor superior al programado en esta función, el CTR-4 procede con la alineación del banco y comienza a operar en modo trifásico utilizando como referencia la tensión maestro o la tensión promedio durante un período como el programado en la función *A58 – MS_TRT - Tiempo de regulación trifásica* . Después de este período, el CTR-4 vuelve a la regulación al modo monofásico

A58 – MS_TRT: Maestro/Seguidor – Tiempo para la regulación trifásica

Si la distancia entre las posiciones de los interruptores reguladores alcanza un valor superior al programado en la función *A57 –MS_GL: Maestro/Seguidor – Grado de Libertad*, el CTR-4 procede a la alineación del banco y comienza a funcionar en modo trifásico utilizando como referencia la tensión maestra o la tensión media, según la programación de la función MS_MR*: Maestro/Seguidor – Modo de regulación*, por un período que puede variar de 10 a 1440 minutos. Después de este período, el CTR-4 vuelve al modo seleccionado en la función MS_MR*: Maestro/Seguidor – Modo de ajuste*.

A59 – ID_CTR: Dirección para identificación de control

Debido a que los puertos de comunicación permiten conectar múltiples controles a una sola computadora o unidad remota simultáneamente, es necesaria una programación adecuada de las direcciones de comunicación para evitar conflictos. La dirección se puede configurar con valores entre 0 y 65534.

A60 y A61 – HME_C2 y HME_C3: Habilita la mensajería espontánea

El control CTR-4 permite la generación de mensajes espontáneos (eventos) en DNP3.0 y en estas funciones es posible definir si el sistema de recolección de datos (supervisor), en el que está instalado, recibirá o no estos mensajes. La función A60 corresponde al puerto de comunicación adicional COM-2 y la función A61 al puerto de comunicación adicional COM-3.

Tabla 28: Permite la mensajería espontánea.

Valor	Descripción
0	Desactiva los mensajes espontáneos
1	Permite la mensajería espontánea



ADVERTENCIA: Se recomienda que lea la información adicional de configuración de mensajes contaminados disponible en *el Manual del software de comunicación CTR-4Comm* en su totalidad.

A62 y A63 – EME_C2 y EME_C3: Dirección para mensajes espontáneos

Una vez programadas las funciones 60 y/u 61 para enviar mensajes espontáneos, CTR-4 elaborará los mensajes (eventos) en DNP3.0 y los enviará, cuando haya un cambio en el estado de una variable y tal como está configurado en el software de comunicación **CTR-4Comm**, a una dirección de sistema determinada. Estas funciones definen las direcciones que se pueden programar entre 0 y 65534.

A64 & A65 & A66 – TTD_C1 & TTD_C2 & TTD_C3: Velocidad de transmisión de datos

El control CTR-4 tiene 3 puertos de comunicación que se pueden utilizar simultáneamente y a través del protocolo DNP3.0. El puerto COM-1 tiene dos interfaces que se pueden seleccionar entre EIA232 o USB, y los puertos COM-2 y COM-3 son opcionales, y se pueden suministrar con interfaces EIA232, EIA485, fibra óptica (ST) o Ethernet (RJ-45). Además de estos, el CTR-4 tiene dos puertos de fibra óptica adicionales, destinados exclusivamente a la sincronización a través de un bucle óptico entre controles, que no se utilizan para la comunicación externa.

Los puertos de comunicación COM-1, COM-2 y COM-3 del CTR-4 pueden tener sus velocidades de transferencia de datos ajustadas de forma independiente en las funciones A64 a COM-1, A65 a COM-2 y A66 a COM-3. Las velocidades de transmisión de datos se pueden ajustar Tabla 29.

Tabla 29: Opciones de rendimiento de datos.

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

Más allá de los valores Tabla 29 , los puertos de comunicación del ordenador personal o del servidor deben configurarse como se indica en el Figura 44:

Figura 44: Configuración del puerto de comunicación COM.



A67 – S_AD: Contraseña – Administrador

Cambia la contraseña del *perfil* "*Administrador*". Este nivel de usuario tiene control total del sistema.

A68 – S_OP – Contraseña - Operador

Cambia la contraseña del *perfil* "*Operador*". Este nivel de usuario solo le permite ver mediciones, descargar y eliminar registros.

MS_MR: Modo de configuración

Cuando el CTR-4 está funcionando en sincronía, esta función debe configurarse en el control maestro para activar la regulación según Tabla 30. Los parámetros establecidos en las funciones A54, A56, A57 y A58 también se tienen en cuenta para la regulación. La descripción detallada de cada uno de los parámetros se puede encontrar después de la Tabla 30.

Tabla 30: Forma de provocar la regulación.

Valor	Descripción
1	Monofásico con alineación trifásica por tensión de regulador maestro
2	Monofásico con alineación trifásica por la media
3	Trifásico por tensión maestra
4	Trifásico por la tensión promedio de los reguladores activos.

1 – Monofásico con alineación trifásica por la tensión del regulador maestro

Funciona en modo monofásico y cuando se extrapola el *A57 – MS_GL: Maestro/Seguidor – Grado de Libertad*, pasa a la regulación trifásica siguiendo el regulador maestro, configurado en *A54 – MS_HD: Maestro/Seguidor – Habilita y Designa*. Permanece en modo trifásico hasta el final del tiempo establecido en la función *A58 – MS_TRT: Maestro/Seguidor – Tiempo de regulación trifásica.*

2 – Monofásico con alineación trifásica por la media

Funciona en modo monofásico y cuando se extrapola el *A57 – MS_GL: Master/Follower – Grado de Libertad*, cambia a regulación trifásica en función de la tensión media de las fases de los reguladores activos. Permanece en modo trifásico hasta el final del tiempo establecido en la función *A58 – MS_TRT: Maestro/Seguidor – Tiempo de regulación trifásica.*



ADVERTENCIA: Para los modos monofásicos, las funciones *A54 – MS_HD: Maestro/Seguidor – Activar y Designar, A56 – MS_DFM: Maestro/Seguidor – Diferencia fija con el maestro, A57 – MS_GL: Maestro/Seguidor – Grado de libertad, y A58 – MS_TRT: Maestro/Seguidor – Tiempo de ajuste trifásico* deben ajustarse. Para el funcionamiento puramente monofásico, la función *A57 – MS_GL: Maestro/Seguidor – Grado de libertad* debe ajustarse a 33.

3 – Trifásico por la tensión del regulador maestro

El funcionamiento trifásico por la tensión del regulador maestro hace que todos los reguladores activos del banco sigan las variaciones de tensión y la consiguiente regulación impuesta por el regulador programado como maestro. En esta función, se tiene en cuenta la diferencia fija de TAP, *programada en la función* A56 – MS_DFM: Maestro/Seguidor – Diferencia fija para maestro.

4 – Trifásico por el promedio de las tensiones

Utiliza el promedio de las tensiones de los reguladores activos como parámetro de regulación. En esta función, se tiene en cuenta la diferencia fija de las cintas programadas en la función *A56 – MS_DFM: Maestro/Seguidor – Diferencia fija con el maestro.*



ADVERTENCIA: Para los modos trifásicos, *se deben ajustar las funciones* A54 – MS_HD: Maestro/Seguidor – Habilitar y Designar y A56 – MS_DFM: Maestro/Seguidor – Diferencia fija con el maestro.



ADVERTENCIA: En el modo maestro o promedio trifásico, el control CTR-4 utiliza solo el regulador maestro como referencia para la detección del flujo de potencia y el perfil dinámico. Si necesita un tratamiento individual por fase, utilice el ajuste monofásico.



PRECAUCIÓN: El control no tiene en cuenta las mediciones individuales de tensión y corriente de los reguladores seguidores cuando funcionan en modo trifásico por el maestro o de los reguladores activos cuando operan en modo trifásico por el promedio, dejándolos sujetos a sobretensiones e inversión del flujo de potencia sin el tratamiento adecuado por parte del control.

DNP3.0

El control para reguladores de tensión modelo CTR-4 se comunica a través del protocolo DNP3.0 de acuerdo con la tabla general de objetos (perfil del *dispositivo),* y la especificación de los puntos cuando no se reasignan se especifica en los elementos específicos de cada objeto.

Todos los puntos de los objetos estáticos (1, 12, 20 y 30) se pueden reasignar y asignar a las clases (1, 2 o 3) utilizando el *software* de comunicación para realizar los ajustes. Los eventos generados se almacenan en una cola que contiene 100 posiciones, que sobrescribe los registros más antiguos en los casos en que el maestro no obtiene los registros. En caso de desbordamiento, el control indicará *Desbordamiento de búfer* en *Indicaciones internas*.

Cada uno de los puntos de los respectivos objetos (1, 20 y 30) puede ser monitoreado o no, es decir, generar eventos de acuerdo a lo programado a través de un software de comunicación, y cada uno de ellos puede ser asignado a una clase de la elección del usuario. Los eventos que ocurran se indicarán a través de *Indicaciones Internas*. En el caso del objeto 30, solo las mediciones están sujetas a monitoreo, los parámetros no se pueden monitorear.

La sincronización de fecha y hora entre maestro y esclavo también se puede ajustar a través *del software* de comunicación dentro de un rango de 1 a 65535 minutos, y la solicitud de sincronización se indicará en *Indicaciones internas* a través del *indicador de tiempo de necesidad*. La bandera *de tiempo de necesidad* también se establece al reiniciar el equipo.

El *reinicio del dispositivo de marca* se restablece cada vez que se reinicia la máquina y debe restablecerse a través *de Borrar reinicio*.

Ciclo vital

ITB Equipamentos Elétricos Ltda. se compromete a recibir y disponer adecuadamente, de acuerdo con la legislación vigente, los equipos producidos por ella cuando se consideren inutilizables.

La ITB está disponible para aclaraciones e información adicional. La ITB se reserva el derecho de revisar y actualizar este manual sin previo aviso. No está permitido utilizar la marca registrada ITB Equipamentos Elétricos Ltda. sin su consentimiento previo.
Microsoft® Windows son marcas comerciales registradas de Microsoft Corporation® en los Estados Unidos y/o en otros países.
IEEE Std C57.15TM es una marca comercial registrada del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Inc. Este producto no está respaldado ni aprobado por IEEE. ®
ABNT® es una marca registrada de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas, todos los derechos reservados.

ITB EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Devanir Terence, 161 | Parque Industrial Raif Mehana Rahal
Birigui - SP | Código postal: 16206-012
Teléfono: +55 (18) 3643-8000 | Fax: +55 (18) 3643-8016
www.itb.ind.br | vendas@itb.ind.br
©2025 ITB Equipamentos Elétricos Ltda. Todos los derechos reservados.

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS