DOCUMENTO TÉCNICO · EDIÇÃO BRASILEIRA

Conversor Bidirecional BIC-2200

Manual de Instalação e Segurança — o equipamento que devolve energia para a rede

PERIGO

Este equipamento pode energizar os próprios terminais de corrente alternada quando o disjuntor da rede está aberto.

Alimentado pela bateria, o BIC-2200 tenta injetar energia na rede. Se a rede cair, ele leva **até 2 segundos** para detectar o ilhamento e desligar a saída — e nesses segundos os bornes L e N estão vivos, em 220 V, com o quadro aparentemente desligado. Um multímetro medido cedo demais indica zero e mente.

Abra e bloqueie primeiro o seccionamento da bateria, depois o da rede. Espere. Meça L–N, L–PE, N–PE e +V e –V com instrumento testado antes e depois. Nunca abra a carcaça: há capacitores carregados no lado de alta tensão mesmo com tudo desligado.

SÉRIES COBERTAS: BIC-2200 · BIC-2200-CAN

Modelos por tensão do lado CC: BIC-2200-12 · BIC-2200-24 · BIC-2200-48 · BIC-2200-96, cada um disponível com e sem o sufixo CAN. O sufixo não é acessório: metade das funções descritas neste manual só existe no modelo CANBus.

CÓDIGO
MI-BIC-BR

REVISÃO
01

EMISSÃO
09/2026

IDIOMA
Português (BR)

BASE
Installation Manual BIC-2200 Ver. 10, 10/2024

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Sumário

01 **Como usar este manual**
A quem se destina · palavras de sinalização · como as informações estão marcadas

02 **Segurança — leia antes de qualquer coisa**
O perigo que não existe numa fonte comum · anti-ilhamento e os 2 segundos · a bateria como fonte · desenergização conforme a NR-10 · as cláusulas do fabricante

03 **O que significa bidirecional**
CA→CC absorvendo · CC→CA injetando · a troca em 1 ms

04 **Onde ele entra — e onde ele não entra**
Aplicações declaradas · armazenamento, microrrede, V2X · **a injeção na rede pública no Brasil** · REN ANEEL 1.059/2023

05 **O produto por dentro**
O código do modelo · características · anatomia · o indicador LED

06 **As especificações, número por número**
Os dois sentidos lado a lado · proteções · ambiente · segurança e EMC

07 **Derating, altitude e ambiente**

08 **Quem decide o sentido**
Modo auto-detecção × modo bateria · **a armadilha dos 5 %** · C/D contra CANBus

09 **Antes de instalar**
Recebimento · o que decidir antes de furar o painel · ferramentas

10 **Instalação mecânica**
Cotas · profundidade de parafuso · torque em kgf·cm · fluxo de ar e afastamentos

11 **Instalação elétrica — lado de corrente alternada**
TB1 · cores de condutor pela NBR 5410 · torque · o disjuntor exigido pelo fabricante · sistema trifásico

12 **Instalação elétrica — lado de corrente contínua**
Bitola pela tabela do fabricante · polaridade · torque · seccionamento em CC

13 **A bateria do outro lado e o BMS**
O que o conversor não sabe · a peça do meio · o ciclo de escrita da EEPROM

14 **Sinais de controle — CN46 e CN47**
Pinagem completa · remote ON/OFF · DC-OK, Fault e T-ALARM · saída auxiliar · **os dois referenciais**

15 **CANBus — camada física, endereçamento e quadro**

16 **O mapa de comandos**
Lista completa · fator de escala · bits de estado e de configuração

17 **Faixas, tolerâncias, padrões de fábrica e exemplos**

18 **Paralelismo e sistema trifásico**
Até 9 unidades · SW50 · **o fator 0,95** · distribuição entre fases

19 **Proteções e anti-ilhamento**

20 **Energização, comissionamento e diagnóstico**
Sequência · restauro de fábrica · sintoma → causa · os erros que queimam

21 **Conformidade, garantia e descarte**

22 **Fabricante, distribuidor, fontes e o que não pôde ser confirmado**

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 1

Como usar este manual

O manual que a Mean Well publica para o BIC-2200 tem 44 páginas e é quase todo protocolo de comunicação. As oito cláusulas de segurança cabem numa página, e nenhuma delas menciona o risco que torna este produto diferente de todas as outras fontes do catálogo: ele pode energizar o lado de corrente alternada quando a rede caiu. Este documento traduz as cláusulas do fabricante por inteiro e acrescenta o que falta para instalar o equipamento no Brasil sem machucar ninguém.

1.1 A quem se destina

A quem projeta, monta, comissiona e mantém sistemas com armazenamento em bateria: integradores de armazenamento, fabricantes de equipamento de formação e ensaio de células, montadores de bancadas de teste, equipes de microrrede e de recuperação de energia. Presume-se conhecimento de instalações elétricas, da NBR 5410 e da NR-10, e experiência com barramentos de corrente contínua de alta energia.

1.2 Palavras de sinalização

PALAVRA	SIGNIFICADO
PERIGO	Risco iminente que, se não for evitado, **resultará** em morte ou lesão grave.
ADVERTÊNCIA	Risco que, se não for evitado, **pode resultar** em morte ou lesão grave.
CUIDADO	Risco de lesão leve ou moderada.
AVISO	Dano ao equipamento, perda de garantia, perda de conformidade ou indisponibilidade — **sem** risco direto de lesão.

Consequência comercial, por pior que seja, é AVISO. ADVERTÊNCIA e PERIGO ficam reservados para dano a pessoa — é isso que faz a palavra continuar significando alguma coisa quando ela realmente importar.

1.3 O que este manual não substitui

AVISO

A folha de especificação vigente do modelo é a autoridade final. Aqui isso pesa mais que o normal porque quase todo parâmetro elétrico *muda com a tensão do lado CC*: um BIC-2200-12 e um BIC-2200-96 compartilham carcaça, potência e protocolo, e divergem em corrente nominal, faixa de ajuste, limiar de sobretensão, ondulação e tolerância de leitura. Este manual também não substitui o projeto elétrico, a NBR 5410, a NR-10, as normas de conexão da sua distribuidora nem as instruções do fabricante da bateria.

1.4 Como as informações estão marcadas

CITAÇÃO DIRETA — Trechos marcados com `MANUAL DO FABRICANTE` ou `FOLHA BIC-2200` são tradução fiel do documento de origem, sem acréscimo.

DADO DE FOLHA

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

	Todo número atribuído a um modelo vem da folha de especificação `BIC-2200-SPEC` de 21/10/2024 ou do manual de instalação `Ver. 10`, identificados no capítulo 22.
GENÉRICO DA TECNOLOGIA	Princípios válidos para qualquer conversor bidirecional ligado à rede — não são afirmação do fabricante sobre este produto.
PRÁTICA DE ENGENHARIA	Recomendações consolidadas que a Mean Well não publica. Úteis; não citáveis como especificação nem como norma.
REGULAÇÃO BRASILEIRA	NBR 5410, NR-10, Lei 14.300/2022 e REN ANEEL 1.059/2023 vêm dos textos normativos, não de documento Mean Well.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 2

Segurança — leia antes de qualquer coisa

Quem já instalou centenas de fontes chaveadas tem um reflexo formado: corta a entrada, espera um pouco, mede, trabalha. Esse reflexo está errado aqui, e está errado no único ponto em que errar custa caro — o equipamento tem uma segunda fonte de energia, e ela fica do lado que você não costuma desligar primeiro.

2.1 O perigo que não existe numa fonte comum

Numa fonte chaveada convencional a energia só entra. Abrir o disjuntor de rede mata o lado de corrente alternada em milissegundos, e o que resta é a descarga dos capacitores. O BIC-2200 inverte essa lógica: quando está descarregando a bateria, **ele é a fonte do lado CA**. Abrir o disjuntor de rede não o desliga — apenas remove a referência que ele usa para sincronizar.

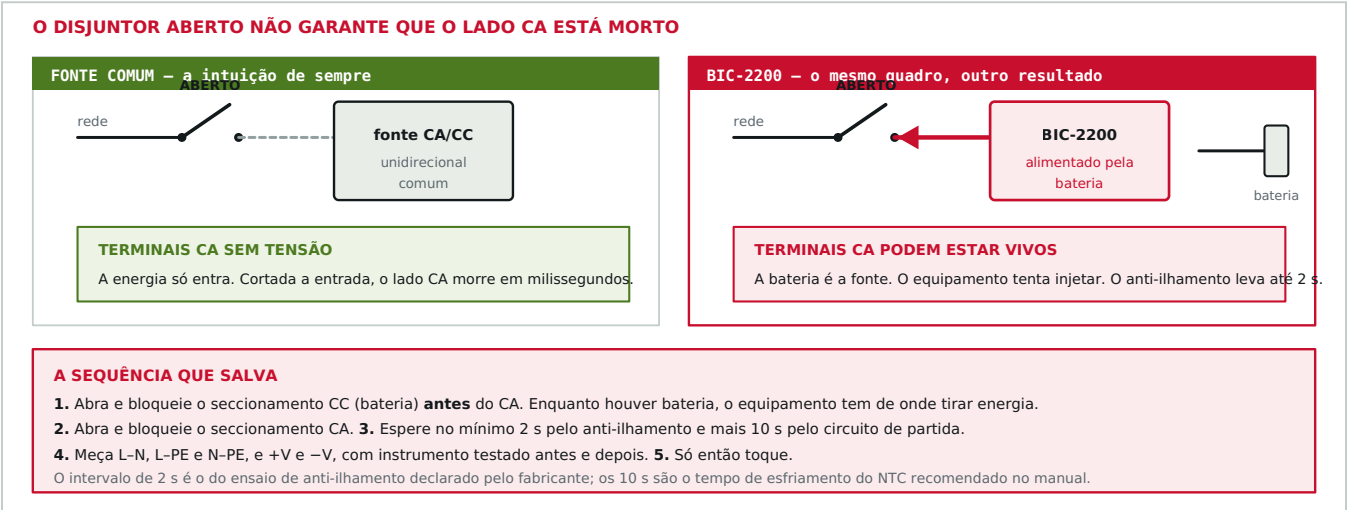


FIG. 1 O mesmo quadro, o mesmo disjuntor aberto, dois resultados opostos. A diferença é quem alimenta o equipamento.

PERIGO

Nunca trate os terminais CA do BIC-2200 como desenergizados apenas porque o disjuntor de rede está aberto.

O fabricante declara que a proteção de anti-ilhamento é referida à IEC 62116 (2008) e **desliga a saída dentro de 2 segundos** quando a rede é cortada ou fica anormal. Dois segundos é tempo suficiente para alguém tocar um borne. Medir cedo demais devolve zero por coincidência, não por segurança.

A sequência correta é: **(1)** abrir e bloquear o seccionamento do lado CC — é ele que remove a fonte; **(2)** abrir e bloquear o seccionamento do lado CA; **(3)** aguardar; **(4)** medir em todos os pares de condutores; **(5)** só então tocar.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.2 A energia de curto não é a potência do equipamento

Um BIC-2200-48 opera em 45 A no lado CC, e é fácil concluir que o circuito "tem 45 A". Não tem: quem define a corrente de curto é o banco, não o conversor. Um banco de lítio modesto entrega milhares de ampères num curto franco e sustenta o arco, porque corrente contínua não passa por zero — todo dispositivo de manobra e proteção do lado CC tem de declarar tensão e capacidade de interrupção **em corrente contínua**. Do lado CA, o fabricante publica os dois números que o projeto do quadro exige:

GRANDEZA	VALOR DECLARADO	PARA QUE SERVE
I_{cc}	7,5 kA	Corrente de curto-circuito presumida no ponto de instalação, que o dispositivo de proteção a montante tem de ser capaz de interromper.
$I_{cp,mr}$	200 A	Corrente de pico condicionada, referida à coordenação com o dispositivo de proteção.

Valores literais da seção 1 do manual do fabricante. Eles definem o requisito mínimo do disjuntor de entrada — não a corrente de operação.

ADVERTÊNCIA

Ferramenta metálica, aliança, relógio e pulseira não entram em quadro com barramento de bateria energizado. Em corrente contínua o risco predominante não é o choque: é a queimadura por arco e por metal fundido projetado. Uma chave encostando entre o barramento e a carcaça produz um arco que não se apaga enquanto a chave estiver lá — e ela vai estar soldada.

2.3 Nunca abra a carcaça

> MANUAL DO FABRICANTE *"Risco de choque elétrico e de energia perigosa; toda falha deve ser examinada por um técnico qualificado. Não remova a carcaça do conversor bidirecional por conta própria."*

Não há peça reparável dentro. Abrir encerra a garantia, rompe as distâncias de isolação projetadas e expõe o barramento de alta tensão do estágio de correção de fator de potência, que permanece carregado depois de a entrada ser removida. Uma carcaça reaberta e refechada perde as certificações que dependem de ensaio de tipo — e aqui isso significa perder também a conformidade do ensaio de anti-ilhamento, que é o que autoriza o equipamento a ser ligado à rede.

AVISO

Há uma exceção documentada, e ela **não** é permissão para abrir o equipamento. A folha declara na nota 8 que, durante os ensaios de tensão suportável e de resistência de isolamento, *o parafuso "A" deve ser removido temporariamente e recolocado depois do ensaio*. É instrução de laboratório para quem repete o ensaio de tipo, não procedimento de campo. Em instalação, o parafuso A fica onde está.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.4 As cláusulas de segurança do fabricante

As oito cláusulas da seção 1 do manual original, traduzidas na íntegra e na ordem em que aparecem. Cada uma tem desdobramento nos capítulos indicados.

(1) Risco de choque elétrico e de energia perigosa: toda falha deve ser examinada por um técnico qualificado. Não remova a carcaça do conversor bidirecional por conta própria. → §2.3

(2) Não instale o conversor em locais de alta umidade, alta temperatura ambiente ou sob luz solar direta. → §7.3

(3) A faixa de tensão de rede é de 180 a 260 Vca (47 a 63 Hz); não ligue o conversor a uma rede fora dessa faixa. → ver a ressalva abaixo e §11.1

(4) Os ventiladores e as aberturas de ventilação devem ser mantidos livres de qualquer obstrução. Deve ser mantido afastamento de no mínimo 15 cm quando o equipamento adjacente for uma fonte de calor. → §10.4

(5) Não empilhe nenhum objeto sobre a unidade. → §10.4

(6) O nível de proteção de segurança deste conversor é classe I. O “Frame Ground” (FG) da unidade deve estar bem conectado ao terra de proteção (PE). → §11.2

(7) O BIC-2200 deve ser instalado em ambiente de grau de poluição 2. → §7.3

(8) I_{cc} = 7,5 kA; $I_{cp,mr}$ = 200 A. → §2.2

A cláusula 3 diverge da própria folha de especificação — use 264 V

A cláusula de segurança do manual escreve `180 – 260 Vac`. A tabela de especificação do mesmo manual, a folha de especificação e o diagrama de operação escrevem `180 – 264 VAC`, em todas as ocorrências. A curva de variação com a tensão de entrada, publicada na página 5 do manual, também termina em 264 V.

Trate 264 Vca como o limite superior e 260 V como erro de digitação do manual. A divergência não tem consequência prática de segurança — o número menor é o mais conservador —, mas importa para quem especifica: numa rede de 240 V com elevação de 10 %, a diferença decide se o equipamento é aplicável ou não.

2.5 Cores de condutor no Brasil — NBR 5410

O manual de origem instrui a ligar “AC/N ao neutro e AC/L à fase”, sem tratar de cor. A cor é definida pela norma do país de destino, e copiar a convenção norte-americana é defeito de segurança, não detalhe editorial.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

ADVERTÊNCIA

No Brasil, o neutro é AZUL-CLARO. Nunca branco. Branco é a cor de neutro da convenção norte-americana, e em instalação brasileira ele não identifica nada — um condutor branco num quadro pode ser fase, retorno ou comando. Quem energizar confiando na cor errada fecha o circuito pelo próprio corpo.

Terra de proteção: **verde-amarelo**, ou verde. Não use verde-amarelo para nenhuma outra função, em hipótese alguma. Fase: qualquer cor livre — preto, vermelho, cinza, marrom.

No lado de corrente contínua a NBR 5410 não fixa cor. A prática consolidada no Brasil é vermelho para o positivo e preto para o negativo, com identificação permanente nas duas pontas. O que a norma exige é que a identificação exista e seja inequívoca.

2.6 Desenergização segura — NR-10

A sequência de desenergização da NR-10 se aplica integralmente. Ela está em revisão: a **Portaria MTE 737/2026** reescreveu a norma, com vigência a partir de **1º de junho de 2027**. Até lá vale a redação anterior; depois, a nova. As duas aparecem abaixo porque este manual vai atravessar a transição.

REDAÇÃO VIGENTE ATÉ 31/05/2027 — ITEM 10.5.1

1 · Seccionamento
2 · Impedimento de reenergização
3 · Constatação da ausência de tensão
4 · Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores
5 · Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
6 · Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

REDAÇÃO A PARTIR DE 01/06/2027 — ITEM 10.13.1

1 · Seccionamento
2 · **Constatação da ausência de tensão**
3 · **Impedimento de reenergização**
4 · Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores
5 · Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
6 · Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

ADVERTÊNCIA

Os passos 2 e 3 trocam de ordem. Uma equipe habituada à sequência antiga vai bloquear antes de medir; a nova redação manda medir antes de bloquear. Atualize procedimentos internos e treinamento antes de junho de 2027, não depois.

A nova redação também torna o dispositivo diferencial residual proteção coletiva adicional obrigatória (item 10.6.4) — relevante no lado de corrente alternada deste equipamento.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

2.7 O que a NR-10 não cobre neste equipamento

Há dois passos que a norma não detalha e que a prática exige aqui, porque o circuito tem duas fontes:

- ☐ **Seccionar o lado CC antes do lado CA.** Seccionar primeiro o CA deixa o equipamento alimentado pela bateria com a referência de rede perdida — exatamente a condição em que o anti-ilhamento precisa atuar. Seccionar primeiro o CC remove a fonte, e o que sobra é uma fonte convencional desligada.
- ☐ **Esperar antes de medir.** Dois segundos para o anti-ilhamento, e mais dez antes de reenergizar — o limitador de corrente de partida usa um termistor NTC que precisa esfriar.

Constatar ausência de tensão significa medir entre fase e neutro, entre cada um e o terra de proteção, e entre +V e −V, com instrumento testado em fonte conhecida antes e depois.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 3

O que significa bidirecional

Bidirecional não quer dizer “funciona nos dois sentidos, como um cabo”. Quer dizer que o equipamento troca de identidade: num sentido é uma fonte chaveada, no outro é um inversor conectado à rede. As obrigações legais, os riscos e as proteções de um não são as do outro — e a troca leva um milissegundo.

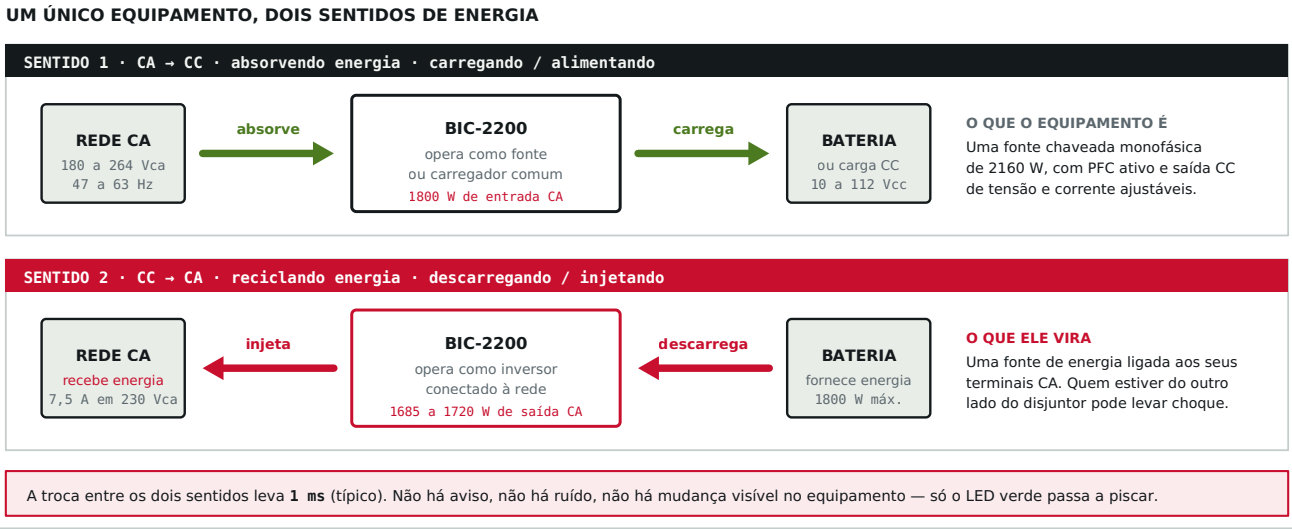


FIG. 2 Os dois sentidos de conversão, com os números de cada um. Redesenhado a partir da seção 5 do manual do fabricante.

3.1 CA → CC: absorvendo energia, carregando ou alimentando

> MANUAL DO FABRICANTE *“O BIC-2200 converte a energia CA da rede em energia CC para a bateria ou para as cargas. O princípio de operação é o mesmo de uma fonte de alimentação comum ou de um carregador.”*

Neste sentido o equipamento se comporta como qualquer fonte chaveada de 2160 W com correção de fator de potência ativa: absorve 1800 W da rede, entrega até 2160 W no lado CC, com tensão e corrente ajustáveis. O LED fica verde contínuo.

3.2 CC → CA: reciclando energia, descarregando

> MANUAL DO FABRICANTE *“Ao contrário da conversão CA para CC, o BIC-2200 converte a energia CC da bateria ou das cargas em energia CA e a devolve à rede. A faixa de sincronismo da saída CA é de 180 a 264 Vca / 47 a 63 Hz; o conversor bidirecional funciona normalmente enquanto a rede CA estiver dentro dessa faixa.”*

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Aqui o equipamento vira outra coisa. Ele absorve até 1800 W do lado CC e entrega 1685 a 1720 W à rede, sincronizado com ela em tensão e frequência. O LED verde passa a piscar. Duas consequências que o material comercial não destaca:

- **Ele precisa da rede para funcionar.** A frase “determinado pela rede CA” aparece duas vezes na folha, na tensão e na frequência de saída. Sem rede presente e dentro da faixa, não há saída CA — por projeto, e por exigência do anti-ilhamento.
- **A potência devolvida depende do modelo.** 1685 W nos modelos de 12 V e 96 V; 1720 W nos de 24 V e 48 V. A diferença é de 2 %, mas ela é declarada por modelo e não deve ser arredondada num cálculo de dimensionamento de nove unidades.

3.3 A troca em 1 ms

GRANDEZA	CA → CC	CC → CA
Fator de potência típico a plena carga, em 230 V	0,98	0,99
Rendimento típico — modelo de 12 V	90 %	90,5 %
Rendimento típico — modelos de 24, 48 e 96 V	93 %	93 %
Distorção harmônica total de corrente	< 3 %	< 3 %
Potência do lado CA	1800 W absorvidos	1685 – 1720 W devolvidos

Rendimento medido a 75 % de carga (nota 5 da folha). Os demais parâmetros, salvo indicação, a 230 Vca, carga nominal e 25 °C de temperatura ambiente (nota 1).

AVISO

O tempo de troca de sentido declarado é de 1 ms, típico. Não há sinalização audível, não há relé, não há mudança visível no equipamento além do LED passar de aceso a piscando. Num quadro com nove unidades, isso significa que o sentido do fluxo de energia no barramento pode inverter mais rápido do que qualquer instrumento de painel consegue mostrar. Instrumentação de corrente com sinal — não em módulo — é requisito de projeto, não conforto.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 4

Onde ele entra — e onde ele não entra

Este é o capítulo que evita a devolução mais cara desta linha. O BIC-2200 faz exatamente o que o nome promete, e é justamente por isso que ele é especificado para uma aplicação em que, no Brasil, ele sozinho não pode ser usado.

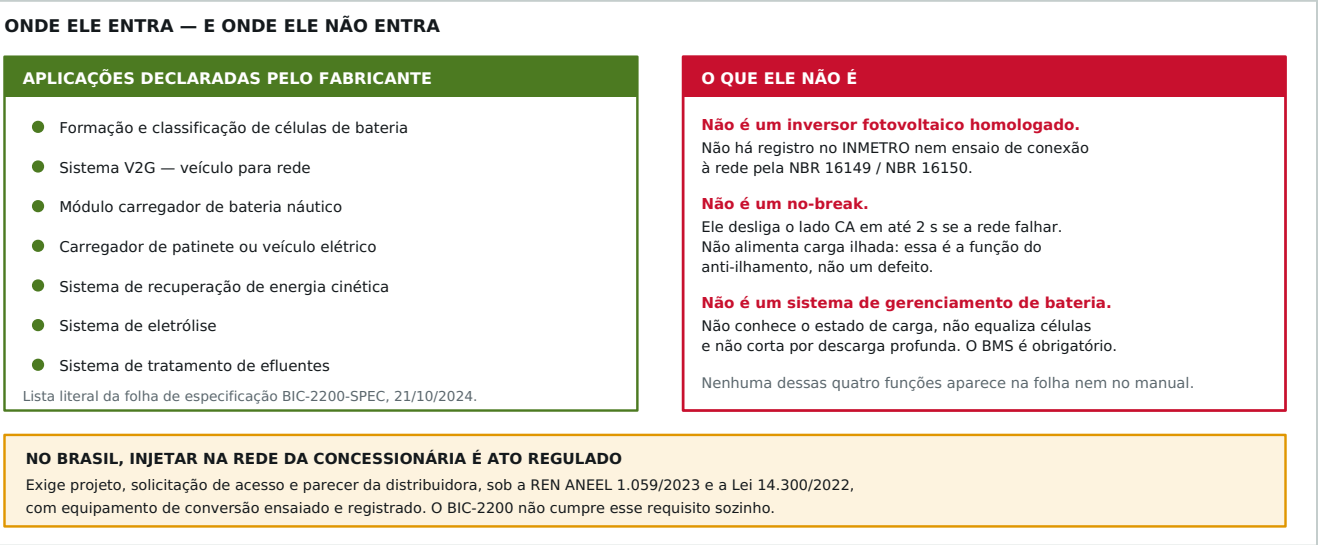


FIG. 3 As aplicações que o fabricante declara, e as quatro coisas que este produto não é.

4.1 As aplicações declaradas

A folha de especificação lista sete aplicações. Elas têm um traço em comum que vale observar: **em nenhuma delas a rede pública é o destino da energia**. Em todas, o outro lado é um processo industrial, um banco de ensaio ou uma instalação fechada.

APLICAÇÃO DECLARADA	POR QUE O PRODUTO SERVE
Formação e classificação de células de bateria	Aplicação de origem. Na formação a célula é ciclada dezenas de vezes; sem recuperação, a energia de descarga vira calor. Aqui ela volta para a rede interna da fábrica.
Sistema V2G — veículo para rede	O barramento de 96 V cobre baterias de tração leve, e a troca de sentido em 1 ms atende o comando da estação.
Módulo carregador de bateria náutico	Carrega no cais e descarrega para a rede de terra, na mesma caixa de 1U.
Carregador de patinete ou veículo elétrico	Tensão e corrente programáveis por CANBus, com perfil definido pela estação.
Sistema de recuperação de energia cinética	Frenagem regenerativa: a energia devolvida pelo motor entra pelo lado CC e sai pelo lado CA.
Sistema de eletrólise	Carga CC de alta corrente com tensão ajustável; nove unidades chegam a 384,75 A em 48 V.
Sistema de tratamento de efluentes	Processo eletroquímico de corrente elevada e tensão baixa.

Lista literal da folha `BIC-2200-SPEC` de 21/10/2024. A descrição do manual acrescenta “equipamento de formação e ensaio de baterias, sistema V2G, estação de recarga, sistema laser e sistema de recuperação cinética”.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

4.2 Armazenamento em bateria e microrrede

São as duas aplicações que mais chegam à LRI, e nenhuma das duas está na lista do fabricante. Elas são viáveis, com condições:

ESPECIFIQUE O BIC-2200 PARA ARMAZENAMENTO QUANDO...

...o lado CA for uma **rede interna da instalação**, a jusante do medidor, e a energia devolvida for consumida ali mesmo pelas outras cargas. Isso é autoconsumo dentro da unidade, não injeção na rede da distribuidora. O equipamento absorve da rede interna na hora de carregar e devolve para ela na hora de descarregar; o excedente é que não pode atravessar o medidor sem autorização.

NÃO ESPECIFIQUE O BIC-2200 SOZINHO QUANDO...

...o objetivo for **compensar energia**, **injetar excedente** ou **operar ilhado**. Para os dois primeiros falta a homologação de conexão à rede; para o terceiro falta a função — o anti-ilhamento existe justamente para impedir a operação ilhada.

4.3 A injeção na rede pública, no Brasil

Conectar qualquer equipamento que injete energia na rede da distribuidora é ato regulado. A **Lei 14.300/2022** estabeleceu o marco legal da micro e minigeração distribuída, e a **REN ANEEL 1.059/2023** consolidou as regras de acesso. Na prática, três coisas são exigidas antes de energizar:

(1) **Projeto e solicitação de acesso** junto à distribuidora local, com memorial descritivo, diagrama unifilar e ART do responsável técnico.

(2) **Parecer de acesso** emitido pela distribuidora, definindo o ponto de conexão e as condições técnicas. Energizar antes do parecer é irregularidade, com desligamento e multa.

(3) **Equipamento de conversão ensaiado e registrado** — inversor conectado à rede com ensaios conforme a NBR 16149 e a NBR 16150, incluindo o ensaio de anti-ilhamento da IEC 62116, e constante da lista de equipamentos registrados no INMETRO.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

ADVERTÊNCIA

O BIC-2200 não é um inversor homologado para conexão à rede de distribuição brasileira. O fabricante declara que o projeto do anti-ilhamento *refere-se* à IEC 62116 (2008) — o que é uma declaração de projeto, não um certificado de ensaio de conexão, e não equivale ao registro exigido pela regulação brasileira.

Instalar o equipamento injetando na rede pública sem projeto, sem parecer de acesso e sem equipamento registrado expõe pessoas ao risco que a norma de anti-ilhamento existe para evitar: **um eletricista da distribuidora trabalhando num trecho que ele desligou e que continua energizado pela sua instalação.**

AVISO

A consequência comercial também é concreta: instalação irregular identificada pela distribuidora é desligada, a unidade consumidora responde pelo custo, e o integrador responde pela especificação. Quando a aplicação exigir conexão à rede pública, o BIC-2200 entra como **estágio de conversão CC** de um sistema cujo acoplamento à rede é feito por inversor homologado — nunca como o próprio equipamento de conexão.

4.4 O anti-ilhamento, em uma frase

`GENÉRICO DA TECNOLOGIA` — Ilhamento é a situação em que um trecho da rede fica desconectado da subestação e continua energizado por um gerador local. É a condição mais perigosa de toda a geração distribuída, porque o trecho parece morto para quem o desligou. Toda proteção de anti-ilhamento faz a mesma coisa: detecta que a rede sumiu e desliga a própria saída, rápido. No BIC-2200 esse limite declarado é de **2 segundos**, e a recuperação exige reenergizar o equipamento. O capítulo 19 detalha.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 5

O produto por dentro

Quatro modelos de tensão, dois modelos de comunicação, uma carcaça. O campo que decide o projeto é o último do código, e é o que mais se perde na cotação.

5.1 O código do modelo

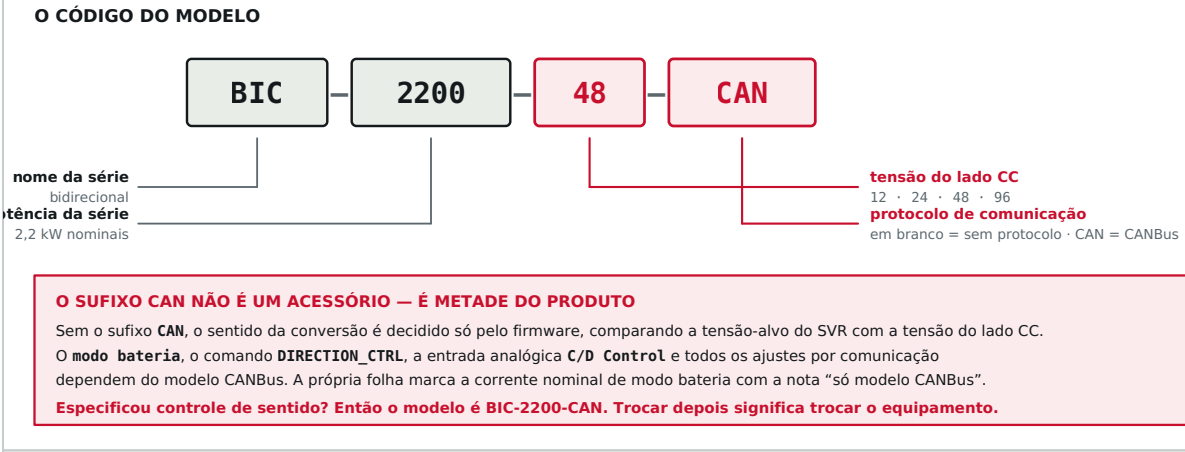


FIG. 4 Os quatro campos do código. O último é o que separa um produto controlável de um produto automático.

SUFIXO	PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	DISPONIBILIDADE DECLARADA
em branco	Nenhum protocolo	Em estoque
CAN	Protocolo CANBus	Em estoque

Tabela literal da seção 2.1 do manual do fabricante.

AVISO

Sem o sufixo CAN não existe modo bateria. O manual é explícito: "esta opção só funciona com o modelo CANBus e com sua interface de comunicação". Sem ele, o sentido da conversão é decidido pelo firmware comparando a tensão-alvo ajustada no potenciômetro SVR com a tensão do lado CC — e nada mais. A entrada analógica C/D Control do CN46 pino 6 carrega, na própria tabela de pinagem do fabricante, a nota "somente modelo CANBus".

Trocar a decisão depois de comprado significa trocar o equipamento, não instalar uma placa.

5.2 As características declaradas

(1) Projeto de baixo perfil, 1U.

(2) Projeto totalmente digital, com 93 % de rendimento de conversão nos dois sentidos, CA/CC e CC/CA.

(3) Tempo ultrarrápido de comutação entre CA/CC e CC/CA, de 1 ms.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

(4) Certificado CB / TÜV / UL 62368-1 e CB / TÜV 62477-1.

(5) Divisão ativa de corrente até 19800 W (até 9 unidades).

(6) Baixa distorção harmônica de corrente, < 3 %, nos dois modos de conversão.

(7) Modo de carga e descarga forçadas com o modelo CANBus.

(8) Proteções completas: anti-ilhamento, falha de CA, sobretensão CC, sobrecarga, sobrecorrente e sobretemperatura.

(9) Aplicação do BIC-2200 a um sistema de alimentação CA trifásico.

(10) Cinco anos de garantia.

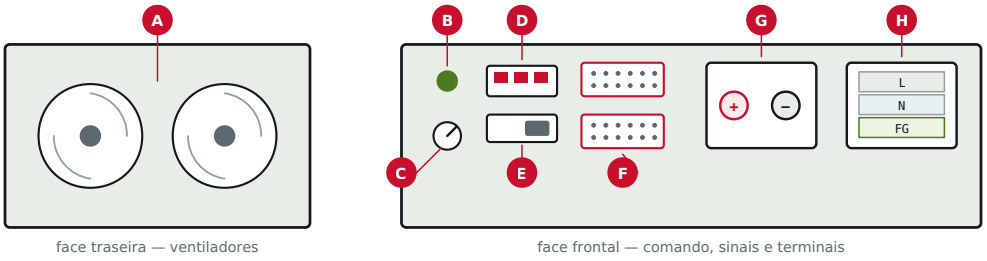
Duas leituras que a lista de características induz — e que estão erradas

“93 % nos dois sentidos” não vale para todos os modelos. A tabela de especificação dá 93 % para os modelos de 24, 48 e 96 V; o de 12 V entrega 90 % carregando e 90,5 % devolvendo. A característica descreve o melhor caso da série.

“19800 W” é a soma nominal, não a entrega. 2200 W × 9 = 19800 W. A própria regra de paralelismo do manual manda multiplicar a corrente por 0,95 — o que leva a 9 × 2160 W × 0,95, ou cerca de 18468 W úteis no lado CC. Ver o capítulo 18.

5.3 Anatomia

ANATOMIA — AS DUAS FACES DO EQUIPAMENTO



A Aberturas de ventilação dos ventiladores
B Indicador LED — estado e sentido
C SVR — ajuste da tensão do lado CC
D Chave DIP — endereço do equipamento na rede CAN
E SW50 — resistor de terminação do sinal de paralelismo
F Pinos de função — conectores CN46 e CN47
G Terminais CC — +V e –V
H Terminais CA — bloco TB1: L, N e FG

Desenho esquemático redesenhado a partir da seção 4.1 do manual do fabricante. Proporções não são de escala — cotas no capítulo 10.

FIG. 5 As duas faces do equipamento e os oito pontos de acesso. Redesenhado a partir da seção 4.1 do manual do fabricante.

A · VENTILAÇÃO Aberturas dos ventiladores. O manual exige ventilação suficiente para preservar a vida útil — o fluxo de ar atravessa a carcaça no sentido longitudinal.

B · LED Indica o estado do equipamento e a condição de carga. Ver §5.4.

C · SVR Potenciômetro de ajuste da tensão do lado CC. É ele que define a tensão-alvo no modo de auto-detecção.

D · CHAVE DIP

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

	Endereço do equipamento na rede de comunicação. Só tem efeito quando a interface de comunicação é usada; em uso geral não é necessário mexer.
E · SW50	Resistor de terminação do sinal digital de paralelismo, para evitar reflexão e melhorar a qualidade da comunicação entre unidades.
F · PINOS DE FUNÇÃO	Conectores CN46 e CN47, de controle e monitoração. Capítulo 14.
G · TERMINAIS CC	+V e −V, a parafuso.
H · TERMINAIS CA	Bloco TB1 de três vias: AC/L, AC/N e FG.

5.4 O indicador LED

O LED é controlado pelo microcontrolador e muda de cor conforme o estado de operação.

INDICAÇÃO	ESTADO	O QUE FAZER
Verde contínuo	Operando — CA para CC, como fonte de alimentação comum ou carregador	Nada. É o estado normal carregando.
Verde piscando	Reciclando — CC para CA, como inversor conectado à rede	Confirme que é o sentido esperado. Se não for, ver o capítulo 8.
Vermelho	Anormal — sobretemperatura, sobrecarga, ventilador travado e outras	Ler `FAULT_STATUS` pelo CANBus, se houver; senão, capítulo 20.
Apagado	Sem alimentação, em modo remoto desligado, **ou** em proteção por erro de acesso à EEPROM	Ver o aviso abaixo.

As três primeiras linhas são a tabela literal da seção 4.2 do manual. A quarta reúne condições descritas em outras seções do mesmo manual (5.7 e o bit EEPER de `SYSTEM_STATUS`).

AVISO

LED apagado é ambíguo, e uma das causas é uma falha travada. O manual declara que, em erro de acesso à EEPROM, “o conversor desliga e entra em modo de proteção *com o indicador LED apagado*”, e que só se recupera depois de resolvida a condição de erro. Um equipamento apagado no rack pode estar desligado, em remoto desligado, ou morto em proteção — e as três situações parecem idênticas de longe.

Em instalação sem CANBus, ligue o sinal `Fault` do CN46 a uma entrada do CLP. É a única forma de distinguir “desligado” de “falhado” sem abrir o quadro.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 6

As especificações, número por número

A tabela do fabricante mistura os dois sentidos numa folha só, e é fácil ler a linha do sentido errado. Aqui ela está separada: primeiro carregando, depois devolvendo, com uma célula por modelo — nunca uma célula agrupando modelos que se comportam diferente.

6.1 Sentido CA → CC — o que sai no lado de corrente contínua

PARÂMETRO	BIC-2200-12	BIC-2200-24	BIC-2200-48	BIC-2200-96
Tensão CC	12 V	24 V	48 V	96 V
Corrente nominal	180 A	90 A	45 A	22,5 A
Potência nominal	2160 W			
Faixa de tensão a plena potência	12 – 15 V	24 – 28 V	48 – 65 V	96 – 112 V
Ondulação e ruído (máx.)[2]	160 mV_{pp}	260 mV_{pp}	300 mV_{pp}	480 mV_{pp}
Faixa de ajuste de tensão	10 – 15 V	19 – 28 V	38 – 65 V	76 – 112 V
Faixa de ajuste de corrente	0 – 180 A	0 – 90 A	0 – 45 A	0 – 22,5 A
Tolerância de tensão[3]	±1,0 %	±1,0 %	±1,0 %	±1,0 %
Regulação de linha	±0,5 %	±0,5 %	±0,5 %	±0,5 %
Regulação de carga	±0,5 %	±0,5 %	±0,5 %	±0,5 %
Tempo de partida e de subida	1800 ms · 60 ms — em 230 Vca, a plena carga			

ENTRADA CA NESTE SENTIDO	BIC-2200-12	BIC-2200-24	BIC-2200-48	BIC-2200-96
Faixa de tensão CA	180 – 264 Vca			
Faixa de frequência	47 – 63 Hz			
Fator de potência (típ.)	0,98 — em 230 Vca, a plena carga			
Rendimento (típ.)[5]	90 %	93 %	93 %	93 %
Corrente CA (típ.)	11 A em 230 Vca			
Corrente de partida (típ.)	partida a frio, 35 A em 230 Vca			
Corrente de fuga	< 2 mA em 230 Vca			
Distorção harmônica total	< 3 % — com carga = 100 %, em 230 Vca			

6.2 Sentido CC → CA — o que entra pelo lado de corrente contínua

PARÂMETRO	BIC-2200-12	BIC-2200-24	BIC-2200-48	BIC-2200-96
Potência de entrada nominal[4]	1800 W			
Faixa de tensão a plena potência	12 – 15 V	24 – 28 V	48 – 65 V	96 – 112 V
Faixa de tensão CC	10 – 15 V	19 – 28 V	38 – 65 V	76 – 112 V

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

PARÂMETRO	BIC-2200-12	BIC-2200-24	BIC-2200-48	BIC-2200-96
Corrente máxima de entrada	150 A	75 A	37,5 A	18,75 A
Potência de saída CA (típ., em 240 V)	1685 W	1720 W	1720 W	1685 W
Faixa de tensão de saída	180 – 264 Vca — determinada pela rede CA			
Faixa de frequência de saída	47 – 63 Hz — determinada pela rede CA			
Corrente CA (típ.)	7,5 A em 230 Vca			
Fator de potência (típ.)	0,99 — em 230 Vca, a plena carga			
Rendimento (típ.)[5]	90,5 %	93 %	93 %	93 %
Distorção harmônica total	< 3 % — com carga = 100 %, em 230 Vca			

A tabela impressa no manual do fabricante escreve "<3 % (@load>100 %/230VAC)" nesta última linha. A folha de especificação do mesmo produto escreve "@load=100 %", igual à linha do sentido CA→CC. **Corrigimos para "= 100 %"**: um limite de distorção declarado só *acima* da carga nominal não teria sentido físico nem de ensaio.

6.3 Proteções

PROTEÇÃO	BIC-2200-12	BIC-2200-24	BIC-2200-48	BIC-2200-96
Sobretensão CC — faixa de atuação	17,6 – 20,8 V	33,6 – 39,2 V	72,6 – 86 V	134 – 157 V
Sobretensão CC — tipo	desliga a tensão de saída; reenergizar para recuperar			
Sobrecarga — limiar	105 – 115 % da potência nominal de saída			
Sobrecarga — CA → CC	Limitação de corrente constante; desliga a tensão de saída CC 5 s depois de a tensão CC cair; reenergizar para recuperar.			
Sobrecarga — CC → CA	**"Não é precisa, pelo projeto de potência constante."** Declaração literal da folha.			
Curto-circuito	desliga a corrente de saída; reenergizar para recuperar			
Sobretemperatura	desliga a tensão de saída; recupera automaticamente quando a temperatura baixa			
Anti-ilhamento	desliga a tensão de saída CA; reenergizar para recuperar			

AVISO

A sobrecarga só é protegida num dos sentidos. A folha declara, para o sentido CC→CA, que a proteção "não é precisa com o projeto de potência constante". Não conte com corte por sobrecarga quando o equipamento estiver injetando: o limite prático é a corrente máxima de entrada CC do modelo, e quem tem de respeitá-lo é o controlador do sistema, com a corrente ajustada por REVERSE_IOUT_SET.

6.4 Funções

FUNÇÃO	DECLARAÇÃO DO FABRICANTE
Controle remoto liga/desliga	Por sinal elétrico ou contato seco. Curto: liga · Aberto: desliga
Tempo de troca de sentido (típ.)	1 ms
Sinal de alarme	Saída TTL isolada para T-Alarm, DC-OK e Fault
Alimentação auxiliar	12 V a 0,5 A · tolerância ±5 % · ondulação 150 mV_{pp}

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CORRENTE NOMINAL EM MODO BATERIA — PADRÃO[7]	-12	-24	-48	-96
CA → CC (carga)	160 A	80 A	40 A	20 A
CC → CA (descarga)	120 A	64 A	32 A	16 A

[7] Somente modelo CANBus. Os dois valores podem ser ajustados por comunicação — ver o capítulo 17. Repare que o padrão de fábrica em modo bateria é **menor** que a corrente nominal do modelo: 160 A contra 180 A no BIC-2200-12.

6.5 Ambiente, segurança e compatibilidade eletromagnética

PARÂMETRO	VALOR DECLARADO — IGUAL PARA OS QUATRO MODELOS
Temperatura de operação	−30 a +70 °C (ver a curva de derating, capítulo 7)
Umidade de operação	20 a 90 % UR, sem condensação
Armazenamento	−40 a +85 °C · 10 a 95 % UR, sem condensação
Coeficiente de temperatura	±0,03 %/°C (0 a 45 °C)
Vibração	10 a 500 Hz · 2 G · 10 min/ciclo · 60 min em cada eixo X, Y e Z
Normas de segurança	UL 62368-1 · IEC 62368-1 · CAN/CSA C22.2 No. 62368-1 · TÜV BS EN/EN 62368-1 · EAC TP TC 004 · IEC 62477-1 · TÜV BS EN/EN 62477-1 — *approved*
Tensão suportável[8]	entrada–saída 3 kVca · entrada–FG 2 kVca · saída–FG 500 Vca
Resistência de isolamento[8]	entrada–saída, entrada–FG e saída–FG: 100 MΩ / 500 Vcc / 25 °C / 70 % UR
Emissão — conduzida e irradiada	BS EN/EN 55032 (CISPR 32), classe A
Emissão — harmônicos de corrente	BS EN/EN 61000-3-2, classe A
Emissão — flutuação de tensão	BS EN/EN 61000-3-3
Imunidade	BS EN/EN 55035 · BS EN/EN 61000-6-2 — ESD nível 3, 8 kV ar e nível 2, 4 kV contato; irradiada nível 3; EFT nível 3; surto 2 kV linha-linha e 4 kV linha-terra; conduzida nível 3; campo magnético nível 4; afundamentos conforme EN 61000-4-11
MTBF	462,9 mil h mín. (Telcordia SR-332) · 46 mil h mín. (MIL-HDBK-217F, 25 °C)
Dimensões	330 × 140 × 41 mm (C × L × A) — 1U
Embalagem	2,9 kg · 4 unidades / 12,6 kg / 1,25 pé³

AVISO

A emissão é classe A. Classe A é para ambiente industrial. Este equipamento **não é certificado para ambiente residencial ou comercial leve**, e a folha não declara nenhum ensaio classe B. Numa instalação de armazenamento residencial, isso é restrição de projeto e de conformidade, não detalhe de catálogo.

A lista de normas de segurança **não inclui** nenhuma norma brasileira nem de conexão à rede — nem NBR 16149, nem NBR 16150, nem certificação INMETRO. Ausência de uma norma na folha significa que aquele uso não está coberto.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6.6 As oito notas da folha, traduzidas

(1) Todos os parâmetros não mencionados especialmente são medidos com 230 Vca de entrada, carga nominal e 25 °C de temperatura ambiente.

(2) Ondulação e ruído são medidos com 20 MHz de largura de banda, usando um par trançado de 12 polegadas terminado com um capacitor de 0,1 µF em paralelo com um de 47 µF.

(3) Tolerância inclui tolerância de ajuste, regulação de linha e regulação de carga.

(4) Como saída de potência constante, o conversor reduz automaticamente a limitação de corrente quando a tensão sobe acima da nominal (12, 24, 48 ou 96 V), para manter 1800 W de saída. Por outro lado, quando a tensão está abaixo da nominal, a limitação máxima de corrente fica na corrente máxima de entrada.

(5) O rendimento é medido a 75 % de carga.

(6) Redução de temperatura ambiente de 5 °C a cada 1000 m, nos modelos com ventilador, para operação acima de 2000 m (6500 pés).

(7) Somente modelo CANBus.

(8) Durante os ensaios de tensão suportável e de resistência de isolamento, o parafuso “A” deve ser removido temporariamente e recolocado depois do ensaio.

A nota 4 é a mais importante da folha, e a mais fácil de passar batido

Ela descreve o comportamento de **potência constante** no sentido CC→CA: o equipamento não entrega uma corrente fixa, entrega 1800 W. Se a tensão da bateria sobe, a corrente cai; se cai, a corrente sobe até o limite da corrente máxima de entrada do modelo.

Consequência de projeto: o cabo do lado CC tem de ser dimensionado para a **corrente máxima de entrada** — 150 A no modelo de 12 V —, não para a corrente que resulta da tensão nominal (1800 W ÷ 12 V = 150 A no limite inferior da faixa). Dimensionar pela corrente “típica” é a causa mais comum de cabo aquecido nesta aplicação.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 7

Derating, altitude e ambiente

A faixa de operação vai de −30 a +70 °C. Plena carga, não. Confundir as duas coisas é o erro de projeto térmico mais comum, e ele só aparece no verão.

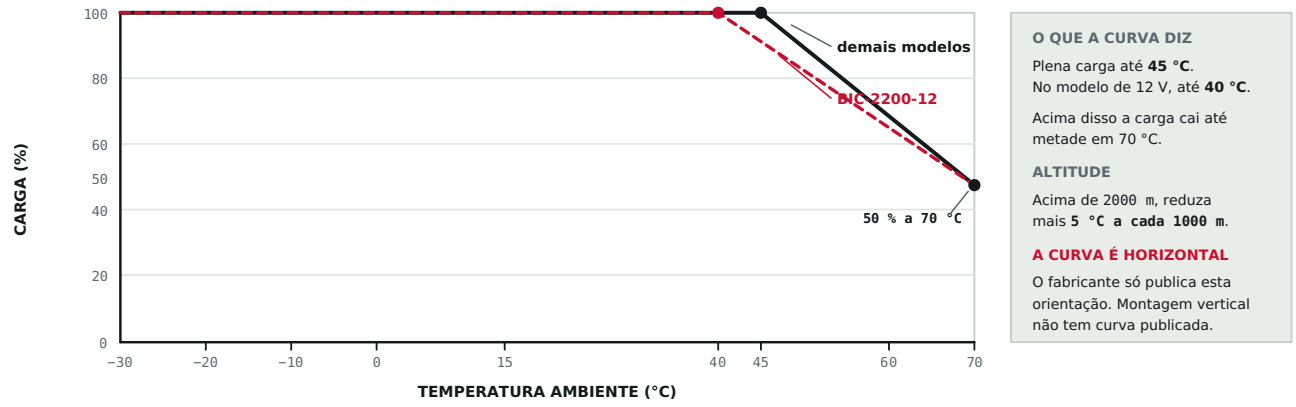


FIG. 6 A curva de derating por temperatura ambiente, redesenhada a partir da seção 2.4 do manual. O modelo de 12 V começa a reduzir 5 °C antes dos demais.

7.1 Como ler a curva

Até **45 °C** o equipamento entrega 100 % da carga. Acima disso a carga admissível cai linearmente, chegando a **50 % em 70 °C**. No `BIC-2200-12` a quebra acontece antes, em **40 °C** — o modelo de menor tensão é o de maior corrente, e portanto o de maior perda ôhmica interna.

TEMPERATURA AMBIENTE	BIC-2200-12	DEMAIS MODELOS
até 40 °C	100 %	100 %
45 °C	redução iniciada	100 %
70 °C	50 %	50 %

Leitura da curva publicada. O fabricante não publica a tabela numérica ponto a ponto; para um valor exato numa temperatura intermediária, interpole na curva e confirme com a LRI.

AVISO

A curva publicada é de montagem horizontal. O eixo da figura original traz a marcação `(HORIZONTAL)`. Não há curva publicada para montagem vertical, lateral ou empilhada. Montar fora da horizontal sem medir a temperatura interna em regime é dimensionar sem dado.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

7.2 Altitude

A nota 6 da folha exige redução adicional de **5 °C a cada 1000 m** acima de 2000 m. No Brasil isso é regra em poucas cidades, mas quando se aplica, aplica-se forte:

Praticamente todo o território brasileiro está abaixo de 2000 m, e a regra não se aplica. Onde se aplicar, calcule linearmente: a 2500 m o limite da curva desce 2,5 °C; a 3000 m, 5 °C. O cálculo é nosso, a partir da regra declarada — a folha não publica tabela de altitude.

7.3 O ambiente exigido

- ☐ **Grau de poluição 2.** Exigência expressa da cláusula 7 do fabricante. Significa ambiente em que normalmente só ocorre poluição não condutiva, com condensação ocasional esperada. Um quadro em beira de estrada, em fundição ou em ambiente salino **não é** grau de poluição 2 sem invólucro adequado.
- ☐ **Sem umidade alta, sem temperatura ambiente alta, sem luz solar direta.** Cláusula 2.
- ☐ **Sem condensação.** Num quadro externo que esfria à noite, condensação é o caso normal, não a exceção — resistência de aquecimento é item de projeto.
- ☐ **Vibração até 2 G, de 10 a 500 Hz**, 60 min em cada eixo. É referência para aplicação embarcada, não declaração de conformidade ferroviária ou veicular.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 8

Quem decide o sentido

Há duas respostas possíveis — o firmware ou você — e a escolha entre elas é feita na compra, não na instalação. Quem escolhe errado descobre em campo que o equipamento decide sozinho, e não há parâmetro que mude isso.

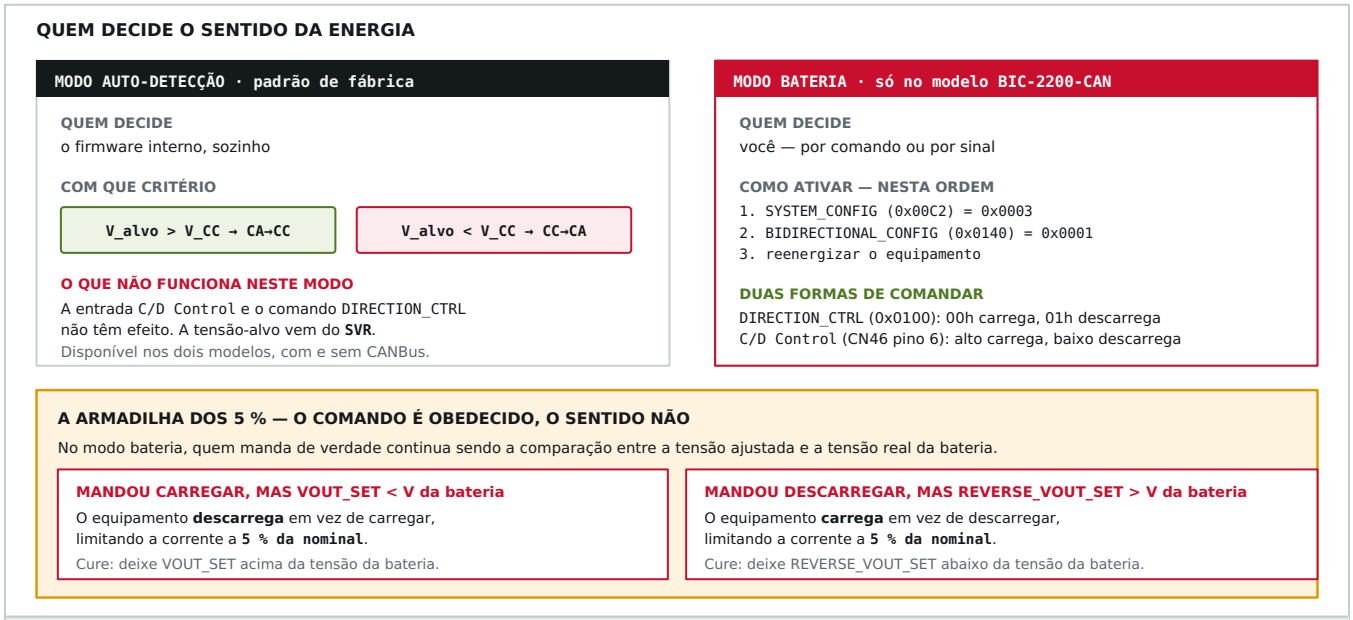


FIG. 7 Os dois modos, e o comportamento que aparece quando a tensão ajustada não combina com a tensão real da bateria.

8.1 Modo de auto-detecção — o padrão de fábrica

É como o equipamento sai da caixa, nos dois modelos. O firmware compara a **tensão-alvo** com a tensão presente no lado CC e escolhe o sentido:

CONDIÇÃO	CONVERSÃO
$V_{alvo} > V_{CC}$	CA → CC
$V_{alvo} < V_{CC}$	CC → CA

Tabela literal da seção 5.1.2 do manual do fabricante.

> MANUAL DO FABRICANTE *"Neste modo, a conversão CA para CC ou CC para CA é julgada pelo firmware interno. Sinal de controle ativo (por exemplo, o C/D control) não tem efeito neste modo."*

A tensão-alvo é ajustada pelo potenciômetro SVR do painel. O padrão de fábrica é a tensão nominal do modelo.

O manual acompanha essa regra com uma **curva característica de operação**: no eixo vertical a tensão do lado CC, no horizontal a corrente CC *com sinal*. O ponto em que a curva cruza o eixo é a tensão-alvo. À direita fica a região de absorção de energia, limitada em

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

IDC_OUT_MAX; à esquerda, a de reciclagem de energia, limitada em IDC_IN_MAX. Acima e abaixo da faixa útil a curva encontra os desligamentos por sobretensão e por subtensão. É a mesma informação da tabela acima, na forma em que o firmware a aplica.

ADVERTÊNCIA

Em auto-detecção, girar o SVR é suficiente para inverter o fluxo de energia do sistema inteiro. Um ajuste de meia volta abaixo da tensão da bateria transforma o equipamento de carregador em injetor, sem aviso, em 1 ms — e, a partir daí, **são os terminais CA que passam a ser alimentados pela bateria**, com o risco de choque descrito no capítulo 2. Num rack com nove unidades no mesmo barramento, ajustar uma delas para baixo faz o banco descarregar por ela.

Só ajuste o SVR com o lado CA seccionado e a instalação sob controle, e registre o valor ajustado na ficha de comissionamento (capítulo 20).

8.2 Modo bateria — só no modelo CANBus

Neste modo o sentido passa a ser comandado. A ativação é uma sequência de três passos, e o terceiro é o que costuma faltar:

(1) Escrever SYSTEM_CONFIG (0x00C2) = 0x0003 → ativa o modo de comunicação CANBus.

(2) Escrever BIDIRECTIONAL_CONFIG (0x0140) = 0x0001 → seleciona o modo bateria.

(3) **Reenergizar o equipamento** para ativar o modo bateria.

AVISO

A nota ii da seção 6.5 do manual repete o mesmo: *"alterar parâmetros do comando BIDIR_CONFIG (0x0140) exige reinicialização para ter efeito."* Escrever o comando e esperar que o modo mude é a causa mais comum de "o CANBus não funciona" em bancada. O equipamento aceitou a escrita; ele só não aplicou ainda.

8.3 Comandar por CANBus ou por sinal analógico

Ativado o modo bateria, há dois caminhos de comando. Eles fazem a mesma coisa e **não devem ser usados ao mesmo tempo**.

CAMINHO	COMO SE COMANDA	CONDIÇÃO
Digital DIRECTION_CTRL (0x0100)	00h → CA para CC, carregando 01h → CC para CA, descarregando	Requer o bit CAN_CTRL de SYSTEM_CONFIG em 1.
Analógico C/D Control, CN46 pino 6	Alto, 4,5 a 5,5 V → modo de carga da bateria Baixo, −0,5 a 0,5 V → modo de descarga	Exige CAN_CTRL em **0**, para não interferir.

> MANUAL DO FABRICANTE *"Certifique-se de que CAN_CTRL (bit 0) de SYSTEM_CONFIG (0x00C2) esteja ajustado em '0', para não interferir no controle C/D."*

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

O sinal C/D é referido a GND-AUX (pinos 2 e 4 do CN46), isolado dos terminais de saída. A tensão de comando vem da própria saída auxiliar de 5 V do equipamento, ou de uma saída digital do controlador com o terra comum a GND-AUX.

8.4 A armadilha dos 5 % — o comando é aceito, o sentido não

É o comportamento declarado que mais gera chamado de assistência técnica nesta série, e ele não é defeito. No modo bateria, quem manda de verdade continua sendo a comparação entre a tensão ajustada e a tensão real da bateria.

VOCÊ COMANDOU	MAS A TENSÃO AJUSTADA ESTÁ…	O QUE ACONTECE
Carga `C/D alto` ou `DIRECTION_CTRL = 00h`	`VOUT_SET` **abaixo** da tensão da bateria	O BIC-2200 executa **CC → CA** — descarrega —, limitando a corrente de descarga a **5 % da nominal**.
Descarga `C/D baixo` ou `DIRECTION_CTRL = 01h`	`REVERSE_VOUT_SET` **acima** da tensão da bateria	O BIC-2200 executa **CA → CC** — carrega —, limitando a corrente de carga a **5 % da nominal**.

Comportamento descrito na seção 5.1.3.3 do manual do fabricante. **Atenção aos três nomes do mesmo comando:** a lista de comandos chama `REVERSE_VOUT_SET` e `REVERSE_IOUT_SET` (0x0120 e 0x0130); a seção 5.1.3.2 os chama `REV_VOUT_SET` e `REV_IOUT_SET`; e a seção 5.1.3.3 chama o primeiro de `VOUT_SET_REV`. São os mesmos dois registradores.

Como esse sintoma aparece no campo

O operador manda carregar. O LED fica verde piscando em vez de verde contínuo, e a corrente medida é ridícula — 2,25 A num BIC-2200-48 de 45 A nominais. A conclusão intuitiva é “o CANBus não funciona” ou “a unidade tem defeito”. Nenhuma das duas é verdadeira.

A regra prática: antes de mandar carregar, garanta `VOUT_SET` acima da tensão de circuito aberto do banco; antes de mandar descarregar, garanta `REVERSE_VOUT_SET` abaixo dela. Quem conhece essas duas tensões é o BMS — daí o capítulo 13.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 9

Antes de instalar

Metade dos problemas de campo desta série é decidida antes de o equipamento sair da caixa: o modelo comprado, o cabo comprado e a estrutura do painel.

9.1 Recebimento e inspeção

- ☐ Confira o modelo na etiqueta contra o pedido, **campo a campo** — especialmente a tensão do lado CC e a presença do sufixo `CAN`.
- ☐ Verifique a carcaça: amassado no quadrante das aletas, hélice de ventilador travada, borne de TB1 quebrado.
- ☐ Confirme a presença dos conectores de acoplamento do CN46 e do CN47, se foram comprados. O equipamento traz os conectores macho na placa; os alojamentos e terminais fêmea (`HRS DF11-10DS` e `DF11-**SC`, ou equivalentes) são item separado.
- ☐ Peso unitário de referência: `2,9 kg`. Embalagem de fábrica: 4 unidades, 12,6 kg.

9.2 O que decidir antes de furar o painel

DECISÃO 1 · QUEM VAI COMANDAR O SENTIDO?

Se a resposta envolver um CLP, um controlador de armazenamento, um BMS ou qualquer lógica de despacho, o modelo é **BIC-2200-CAN**. Se o sistema for um carregador simples com recuperação automática, o modelo sem sufixo basta. Essa decisão não é reversível.

DECISÃO 2 · QUAL É A TENSÃO DA BATERIA NOS DOIS EXTREMOS?

Não a nominal. O **máximo** em fim de carga e o **mínimo** em fim de descarga. Os dois têm de caber na faixa de ajuste do modelo — 38 a 65 V no BIC-2200-48, por exemplo — e o máximo tem de ficar confortavelmente abaixo do limiar de sobretensão, que no mesmo modelo começa em 72,6 V.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

DECISÃO 3 · QUANTAS UNIDADES, E EM QUE FASE?

Até nove em paralelo. Em rede trifásica, distribuídas igualmente entre as fases — ver o capítulo 18. O número de unidades define a corrente do barramento CC, e é ela que determina a bitola, o seccionamento e a capacidade de interrupção, não a corrente de uma unidade.

DECISÃO 4 · A ESTRUTURA DO PAINEL AGUENTA?

Exigência expressa do fabricante: *"certifique-se de que o chassi do sistema tem resistência suficiente para suportar a unidade"*. São 2,9 kg por unidade, em 1U, com vibração declarada de 2 G. Nove unidades somam 26,1 kg pendurados em trilhos de rack.

9.3 Ferramentas e instrumentos

TORQUÍMETRO	Faixa útil de 0,5 a 2 N·m. Os três torques deste equipamento são 7–10, 10 e 18 kgf·cm.
ALICATE AMPERÍMETRO COM SINAL	Corrente contínua **com indicação de polaridade**. Num sistema bidirecional, um instrumento que só mostra módulo esconde a informação mais importante.
ADAPTADOR CAN	Interface CAN 2.0B com quadro estendido de 29 bits, em 250 kbit/s. Sem ela não há comissionamento do modelo CANBus.

Some a isso o básico: multímetro categoria CAT III com tensão contínua até a tensão do banco, alicate de crimpagem compatível com a bitola escolhida no capítulo 12 e com o terminal de olhal dos bornes CC, e o alicate dos terminais HRS DF11 se os chicotes forem montados no local.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 10

Instalação mecânica

Uma caixa de 1U com dois ventiladores e 2,9 kg. As três coisas que importam são a profundidade do parafuso, o torque e o ar.

10.1 Cotas

DIMENSÃO	VALOR
Comprimento × largura × altura	330 × 140 × 41 mm
Em polegadas	13 × 5,5 × 1,61 pol
Altura em unidades de rack	1U
Massa	2,9 kg
Tolerância dimensional	±0,5 mm
Desenho de caixa	Case No. 277C

10.2 Furação e fixação

FACE	FUROS	ROSCA	PROFUNDIDADE MÁXIMA
Fundo	4	M4	L = 4,5 mm
Cada lateral	2	M4	L = 4,5 mm

Espaçamento dos furos do fundo, em milímetros, conforme o desenho mecânico da folha: 225 no sentido do comprimento, 78 no sentido da largura, com origem a 71,55 e 33,5 da borda. Furos laterais a 17,8 e 289 da extremidade.

ADVERTÊNCIA

A profundidade de penetração do parafuso é de no máximo 4,5 mm. Um parafuso M4 mais longo atravessa a rosca e encosta no circuito interno — pode furar a isolação do estágio de alta tensão e pôr a carcaça, e o painel inteiro, no potencial do barramento. Meça a espessura da chapa de fixação e some: **chapa + 4,5 mm** é o comprimento máximo do parafuso, nunca o comprimento nominal.

10.3 Torque de fixação

PONTO	TORQUE DECLARADO	EQUIVALENTE
Parafuso M4 de fixação da carcaça	7 – 10 kgf·cm	0,69 – 0,98 N·m
Bloco de entrada CA, TB1	18 kgf·cm máx.	1,76 N·m máx.
Terminais CC, +V e –V	10 kgf·cm máx.	0,98 N·m máx.

Valores de torque literais da folha de especificação, na unidade em que ela publica (kgf·cm). Conversão pela relação 1 kgf·cm ≈ 0,098 N·m, arredondada na segunda casa.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

AVISO

Os dois torques de terminal são **máximos**, não alvos. Apertar além deforma o borne e piora o contato — o oposto do que a intuição sugere. E um terminal CC frouxo num circuito de 150 A não dá defeito: dá aquecimento localizado, oxidação e, no tempo, incêndio. Reaperte na primeira manutenção programada e registre.

10.4 Ar, folgas e empilhamento

O equipamento é refrigerado por dois ventiladores com controle de velocidade: a rotação muda automaticamente conforme a temperatura interna. O fluxo é longitudinal, e o desenho mecânico do fabricante marca o sentido com uma seta na face dos ventiladores — respeite-a ao montar num rack fechado.

(1) Os ventiladores e as aberturas de ventilação devem ser mantidos livres de qualquer obstrução.

(2) Deve ser mantido afastamento de no mínimo **15 cm** quando o equipamento adjacente for uma fonte de calor.

(3) Não empilhe nenhum objeto sobre a unidade.

(4) O conversor bidirecional é projetado com ventiladores CC internos; certifique-se de que a ventilação não está bloqueada. Não deve haver barreiras a menos de 15 cm da ventilação.

Nove unidades num rack não são uma unidade nove vezes

PRÁTICA DE ENGENHARIA — Com rendimento de 93 %, cada unidade dissipa cerca de 150 W a plena carga. Nove somam algo perto de 1,35 kW dentro do armário. O ar que sai de uma unidade é o ar que entra na de cima se a montagem for empilhada sem plenum — e a curva de derating do capítulo 7 é de **temperatura ambiente**, medida no ar de entrada, não na sala.

Projete a exaustão do armário pelo somatório, meça a temperatura do ar de admissão da unidade mais quente em regime, e use esse número na curva. É isso que a cláusula dos 15 cm está tentando dizer.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 11

Instalação elétrica — lado de corrente alternada

Três fios, um bloco de terminais e uma exigência de projeto que o manual coloca numa frase e que decide a segurança do sistema inteiro: o disjuntor de rede.

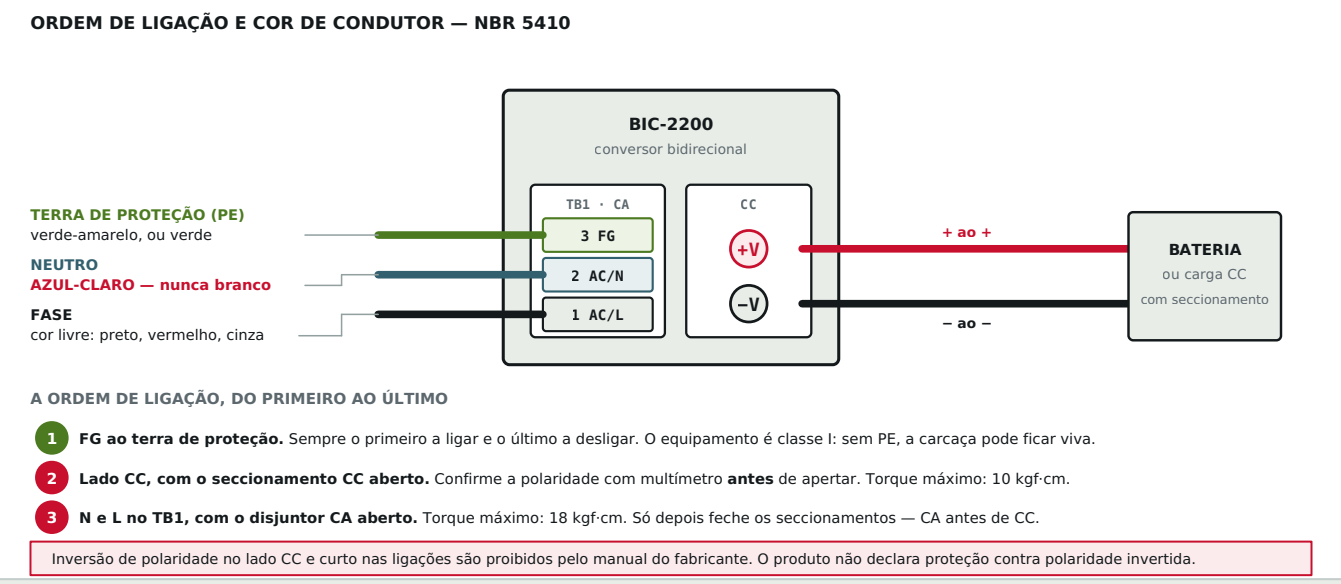


FIG. 8 A ordem de ligação e as cores de condutor pela NBR 5410. O neutro brasileiro é azul-claro.

11.1 O bloco TB1

PINO	DESIGNAÇÃO	CONDUTOR NO BRASIL — NBR 5410
1	AC/L	Fase — qualquer cor livre: preto, vermelho, cinza, marrom
2	AC/N	Neutro — AZUL-CLARO
3	FG	Terra de proteção — verde-amarelo ou verde

Bloco declarado na folha: DECA T35-E032-03. Torque máximo de montagem: 18 kgf·cm (≈ 1,76 N·m). A designação dos pinos e a instrução de ligação são da seção 3.2 do manual do fabricante; a cor do condutor é da NBR 5410.

> MANUAL DO FABRICANTE *"Conecte o conversor à rede CA, o FG ao terra, o AC/N ao neutro e o AC/L à fase. NOTA: o conversor bidirecional é monofásico na entrada e na saída. Preste atenção à fiação ao conectar o conversor a um sistema trifásico."*

Faixa de tensão: **180 a 264 Vca**, 47 a 63 Hz. Em rede brasileira de 220 V fase-neutro, com tolerância normal de tensão, o equipamento opera dentro da faixa com margem nos dois lados. Em rede de 127 V, **não opera** — e 127 V não aparece em nenhuma linha da folha.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

11.2 O terra de proteção não é opcional

PERIGO

Este equipamento é classe I. Sem o FG ligado a um terra de proteção eficaz, a carcaça pode assumir tensão de rede em caso de falha de isolação.

A cláusula 6 do fabricante é literal: *"o nível de proteção de segurança deste conversor é classe I; o Frame Ground da unidade deve estar bem conectado ao PE"*. Classe I significa que a segurança depende do aterramento, não só da isolação. Um rack com nove unidades e um único parafuso de terra mal apertado é um rack inteiro sem proteção.

O FG é o **primeiro** condutor a ser ligado e o **último** a ser removido, em qualquer intervenção.

A corrente de fuga declarada é de `< 2 mA em 230 Vca` por unidade. Nove unidades somam até 18 mA permanentes — número que precisa entrar na coordenação do dispositivo diferencial residual, sob pena de desarme espúrio.

11.3 O disjuntor que o fabricante exige

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 7.1.1 *"Esteja ciente de que é necessário instalar, antes do conversor, um disjuntor CA que atenda à norma de conexão à rede do seu país."*

ADVERTÊNCIA

Essa frase é um requisito de instalação, não uma recomendação. Ela aparece dentro da seção de anti-ilhamento porque o disjuntor é a segunda camada de proteção: se o anti-ilhamento falhar, é ele que separa o equipamento da rede.

Ele tem de interromper a corrente de curto presumida declarada, I_{cc} `= 7,5 kA`, e o quadro tem de considerar que a corrente circula **nos dois sentidos** — um dispositivo com polaridade de instalação definida está na aplicação errada.

11.4 Sistema trifásico

O equipamento é monofásico. Em rede trifásica a quatro fios, cada unidade vai entre **uma fase e o neutro**. O capítulo 18 trata da distribuição entre fases quando há várias unidades.

PERIGO

Nunca ligue AC/L e AC/N entre duas fases. Numa rede 380/220 V, isso aplica 380 Vca a um equipamento cuja faixa termina em 264 Vca. O estágio de entrada não sobrevive, e a falha é destrutiva: o barramento de alta tensão do circuito de correção de fator de potência pode romper, com projeção de material e risco de incêndio no quadro.

Confirme com multímetro, **em cada unidade**, que a tensão entre os pinos 1 e 2 do TB1 está entre 180 e 264 V antes de energizar.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 12

Instalação elétrica — lado de corrente contínua

É o lado de alta corrente: 180 A no modelo de 12 V. A tabela de bitola do fabricante tem uma descontinuidade que precisa ser entendida antes de ser usada.

12.1 A instrução do fabricante

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 3.3 *"As conexões de fio devem ser tão curtas quanto possível, e é altamente recomendável que tenham menos de 1 metro. Certifique-se de que os fios escolhidos são adequados ao requisito de segurança e à corrente nominal. Uma seção pequena resulta em menor rendimento, menos potência de saída, e os fios podem também superaquecer e causar perigo."*

12.2 Tabela 3-1 — recomendação de fio

AWG	SEÇÃO (MM²)	CORRENTE CC	OBSERVAÇÃO
8	6	32 – 40 A	Grupo com bitola AWG declarada.
6	10	40 – 63 A	
4	16	63 – 80 A	
2	25	80 – 100 A	
1	35	100 – 125 A	
—	30	139 A	Grupo sem bitola AWG, só em seção métrica.
—	50	190 A	
—	60	217 A	
—	80	257 A	

Tabela reproduzida linha a linha da seção 3.3 do manual do fabricante. O cabeçalho original traz "Cross-section Are(mm²)", com erro de digitação no original.

A tabela do fabricante mistura dois critérios — não interpole entre os grupos

Repare na descontinuidade: **35 mm² aparece como 100 a 125 A**, e logo abaixo **30 mm² aparece como 139 A**. Uma seção menor com corrente maior. Isso não é erro de impressão: são dois critérios de ampacidade diferentes na mesma tabela — as linhas com AWG seguem uma referência conservadora; as linhas só em milímetro quadrado seguem outra, permissiva.

Use o grupo com AWG como critério, e trate as quatro linhas de baixo como o limite superior absoluto, nunca como ponto de projeto. E, em qualquer caso, a ampacidade de um condutor no Brasil é definida pela **NBR 5410**, segundo o método de instalação, o agrupamento e a temperatura ambiente — não por tabela de fabricante estrangeiro.

12.3 A corrente que dimensiona o cabo

MODELO	CORRENTE NOMINAL CA → CC	CORRENTE MÁXIMA DE ENTRADA CC → CA	CORRENTE DE DIMENSIONAMENTO
BIC-2200-12	180 A	150 A	**180 A**

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

MODELO	CORRENTE NOMINAL CA → CC	CORRENTE MÁXIMA DE ENTRADA CC → CA	CORRENTE DE DIMENSIONAMENTO
BIC-2200-24	90 A	75 A	**90 A**
BIC-2200-48	45 A	37,5 A	**45 A**
BIC-2200-96	22,5 A	18,75 A	**22,5 A**

Em cada modelo, a corrente de dimensionamento é a maior das duas, porque o mesmo cabo conduz nos dois sentidos. Num barramento com várias unidades, some as correntes das unidades que compartilham o condutor.

⚠ **ADVERTÊNCIA**

No modelo de 12 V, 180 A não cabem em nenhuma linha do grupo com AWG da tabela do fabricante. A maior linha desse grupo é 35 mm² para 125 A. Dimensionar 180 A exige projeto pela NBR 5410, provavelmente com condutor de 95 mm² ou mais conforme o método de instalação, ou com condutores em paralelo — nunca esticando a tabela.

Um condutor subdimensionado em 180 A não avisa: aquece, degrada o isolamento, e falha em curto franco dentro de um quadro que contém um banco de baterias.

12.4 Polaridade

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 3.2 *"Conecte a polaridade positiva CC do conversor ao positivo das cargas/baterias e conecte a polaridade negativa CC do conversor ao negativo das cargas/baterias. Certifique-se de que não há polaridade invertida nem curto-circuito na conexão."*

⚠ **ADVERTÊNCIA**

A folha não declara proteção contra polaridade invertida. Não há linha de "reverse polarity protection" na tabela de proteções, e ausência de uma proteção na folha significa que não se deve contar com ela.

Ligar invertido um banco de baterias é uma falha de curto franco alimentada por milhares de ampères. **Confirme a polaridade com multímetro, com o seccionamento CC aberto, antes de apertar os bornes** — inclusive em instalação nova.

12.5 Seccionamento do lado CC

PRÁTICA DE ENGENHARIA — O manual do fabricante não trata do seccionamento do lado CC. Ele é obrigatório na prática por três razões independentes:

- ☐ **Para desenergizar com segurança** — é ele que remove a fonte capaz de energizar o lado CA.
- ☐ **Para manutenção do banco** — sem ele, trocar um módulo exige desligar todo o sistema.
- ☐ **Para proteção contra curto** — a corrente de curto do banco não é limitada pelo conversor.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

O dispositivo tem de declarar tensão e capacidade de interrupção **em corrente contínua**, compatíveis com o barramento e com a corrente de curto presumida do banco. Um disjuntor marcado só em CA pode abrir os contatos e não extinguir o arco.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 13

A bateria do outro lado e o BMS

O BIC-2200 entrega a tensão e a corrente que mandarem entregar. Ele não sabe que tipo de bateria está do outro lado, qual é o estado de carga, se uma célula está desbalanceada ou se o banco está a 55 °C. Quem sabe é o BMS — e a peça que liga os dois não vem na caixa.

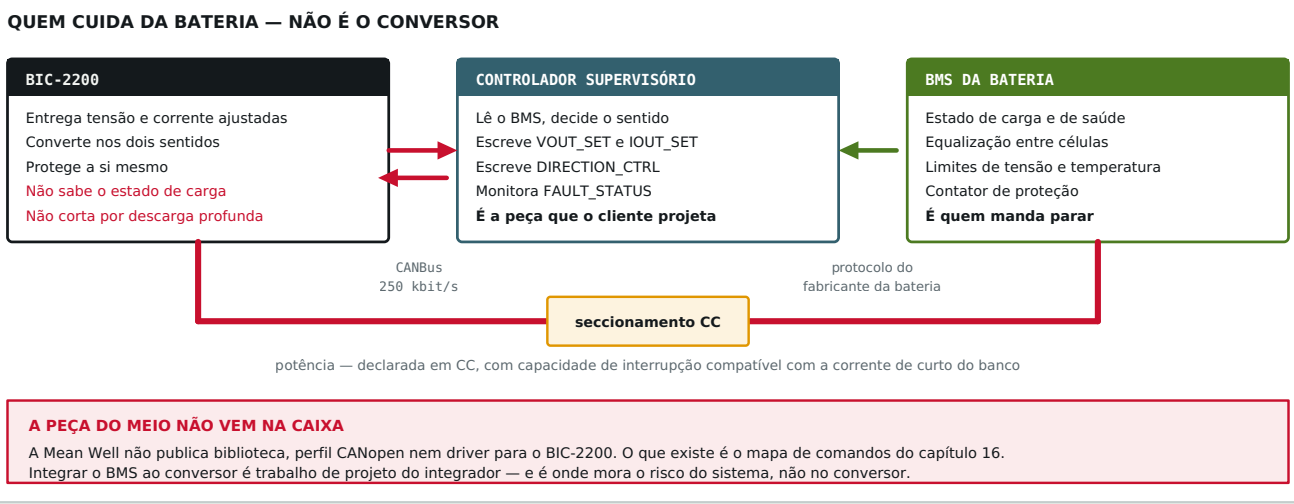


FIG. 9 A divisão de responsabilidades. A caixa do meio é a que o integrador projeta.

13.1 O que o conversor não faz

FUNÇÃO ESPERADA DE UM CARREGADOR DE BATERIA	ESTÁ NO BIC-2200?
Tensão e corrente ajustáveis	`sim` — por SVR ou por CANBus
Limitação de corrente constante	`sim` — no sentido CA→CC
Perfil de carga por estágios, com transição automática	`não declarado` — o perfil é responsabilidade do controlador
Leitura do estado de carga da bateria	`não`
Equalização entre células	`não`
Corte por descarga profunda	`não` — o limite inferior de tensão é o do conversor, não o da química
Leitura da temperatura da bateria	`não` — o sensor interno lê a temperatura do próprio conversor
Contator de proteção da bateria	`não`

As linhas marcadas “não” refletem a ausência dessas funções na folha de especificação e no manual. Uma função ausente da documentação do fabricante não deve ser presumida.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

ADVERTÊNCIA

Um sistema de armazenamento em lítio sem BMS não é um sistema mal projetado: é um incêndio agendado. O limite inferior da faixa de ajuste do BIC-2200-48 é 38 V — um banco de $LiFePO_4$ de 16 células já está em descarga profunda bem antes disso. O limite superior é 65 V, acima da tensão de fim de carga do mesmo banco. O conversor obedece; ele não protege a bateria.

O BMS tem de ter autoridade para **abrir o contator** independentemente do conversor e do controlador. Essa autoridade não pode passar pelo mesmo barramento CAN que comanda o conversor.

13.2 A peça do meio

Entre o BMS e o conversor falta um controlador supervisório: o elemento que lê o estado do banco, decide o sentido, calcula os limites e escreve os comandos. Ele não é fornecido pela Mean Well, e não há biblioteca, perfil CANopen ou driver publicado para este produto — o que existe é o mapa de comandos do capítulo 16.

LÊ DO BMS	Estado de carga, tensões de célula mínima e máxima, temperatura, limites instantâneos de carga e de descarga, alarmes.
DECIDE	Sentido da conversão e potência, conforme a estratégia do sistema: despacho, recorte de ponta, ciclo de formação, ensaio.
ESCREVE NO BIC-2200	`DIRECTION_CTRL` para o sentido; `VOUT_SET` e `IOUT_SET` para carga; `REVERSE_VOUT_SET` e `REVERSE_IOUT_SET` para descarga; `OPERATION` para ligar e desligar.
MONITORA	`FAULT_STATUS`, `SYSTEM_STATUS`, `READ_VOUT`, `READ_IOUT`, `READ_TEMPERATURE_1` e a rotação dos ventiladores.
RESPEITA	A regra do capítulo 8: `VOUT_SET` sempre acima da tensão do banco para carregar; `REVERSE_VOUT_SET` sempre abaixo para descarregar.

13.3 O ciclo de escrita da EEPROM

> MANUAL DO FABRICANTE · NOTA I DA SEÇÃO 6.5 *"Devido ao número limitado de ciclos de escrita da EEPROM, é aconselhável considerar o uso do comando SYSTEM_CONFIG (0x00C2) para selecionar uma lógica de escrita adequada, especialmente se os ajustes de comunicação forem alterados com frequência."*

AVISO

Este é o aviso que mais custa caro num sistema de armazenamento. Um controlador que ajusta a corrente a cada segundo para seguir uma curva de despacho escreve na EEPROM a cada segundo — e a EEPROM tem ciclos contados. O resultado, meses depois, é erro de acesso à memória: o equipamento desliga, entra em proteção e **fica com o LED apagado**.

Em controle contínuo, ajuste `EEP_OFF` para desabilitar a gravação, ou `EEP_CONFIG` para gravar só depois de 1 ou 10 minutos de parâmetros estáveis. Com a gravação desabilitada, os parâmetros voltam ao padrão a cada energização — o controlador precisa reescrevê-los na partida. Ver o capítulo 16.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 14

Sinais de controle — CN46 e CN47

Dois conectores de dez vias, idênticos por fora, com funções e referenciais diferentes. Trocar um chicote pelo outro é fisicamente possível.

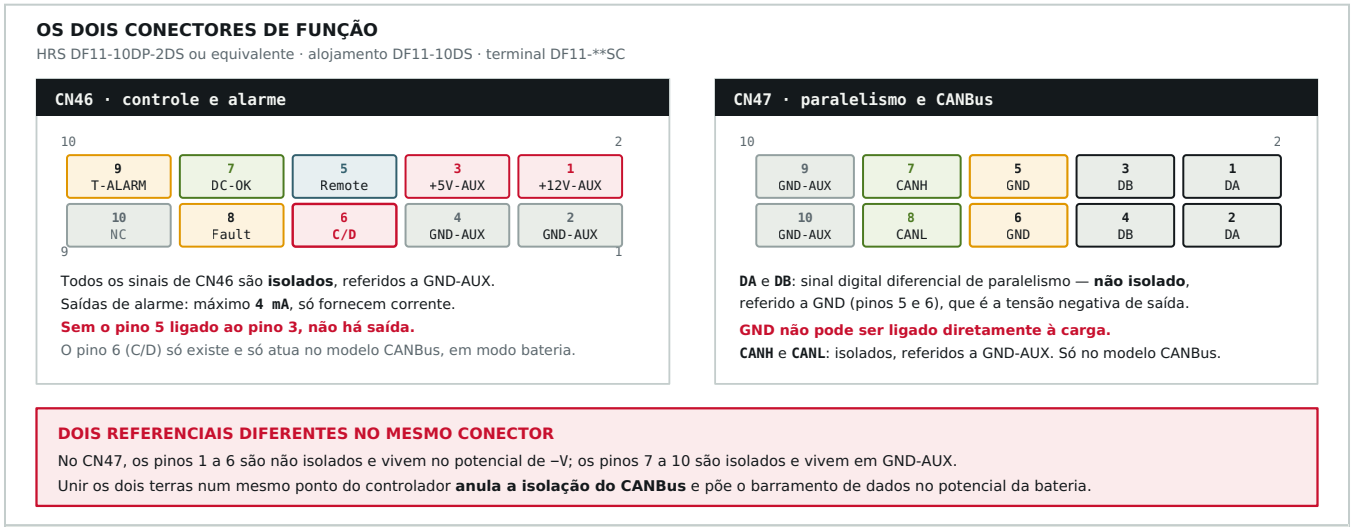


FIG. 10 A pinagem dos dois conectores e os dois referenciais que convivem no CN47.

14.1 O conector

Os dois são HRS DF11-10DP-2DS ou equivalente. O acoplamento é HRS DF11-10DS com terminais DF11-**SC, ou equivalentes. Nenhum dos dois acompanha o equipamento.

AVISO

Os dois conectores são mecanicamente intercambiáveis. Um chicote de CN47 encaixa no CN46. Se isso acontecer, o sinal DA — não isolado, no potencial de –V — chega ao pino de +12V-AUX, e o CANH isolado chega ao T-ALARM. Identifique os chicotes de forma permanente nas duas pontas, com cor ou etiqueta, antes de instalar no painel.

14.2 CN46 — pino a pino

PINO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
1	+12V-AUX	Saída de tensão auxiliar, 11,4 a 12,6 V, referida a GND-AUX (pinos 2 e 4). Corrente máxima de saída: 0,5 A. **Esta saída não é controlada pelo comando remoto liga/desliga.**
2, 4	GND-AUX	Terra da saída de tensão auxiliar. O retorno do sinal é isolado dos terminais de saída (+V e –V).
3	+5V-AUX	Saída de tensão auxiliar, 4,5 a 5,5 V, referida a GND-AUX (pinos 2 e 4), **apenas para uso do comando remoto liga/desliga**. Também não é controlada por ele.
5	Remote ON-OFF	A unidade liga e desliga a saída por sinal elétrico ou contato seco entre este pino e o +5V-AUX (pino 3).
6	C/D Control	Alto (4,5 a 5,5 V): modo de carga da bateria. Baixo (–0,5 a 0,5 V): modo de descarga. **Somente modelo CANBus.**

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

PINO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
7	DC-OK	Alto (4,5 a 5,5 V): quando $V_{saída} \leq 80\ \% \pm 5\ \%$. Baixo (−0,5 a 0,5 V): quando $V_{saída} \geq 80\ \% \pm 5\ \%$. Corrente máxima fornecida: 4 mA, apenas saída.
8	Fault	Alto (4,5 a 5,5 V): quando $V_{ca} \leq 165\ V_{ef}$, ou em sobrecarga, curto-circuito, sobretemperatura, sobretensão, falha de CA, ventilador travado ou anti-ilhamento. Baixo (−0,5 a 0,5 V): quando $V_{ca} \geq 175\ V_{ef}$ e o conversor opera normalmente. Máximo 4 mA, apenas saída.
9	T-ALARM	Alto (4,5 a 5,5 V): quando a temperatura interna excede o limite do alarme de temperatura, ou quando qualquer um dos ventiladores falha. Baixo (−0,5 a 0,5 V): quando a temperatura interna está normal e os ventiladores funcionam normalmente. Máximo 4 mA, apenas saída.
10	NC	Sem conexão.

Tradução literal da seção 4.3 do manual do fabricante. Nota 1 do original: sinal isolado, referido a GND-AUX. Nota 2: somente modelo CANBus.

14.3 Remote ON/OFF — o pino que impede a partida

TENSÃO ENTRE O PINO 5 E O +5V-AUX (PINO 3)	CONDIÇÃO
−0,5 a 0,5 V	**LIGADO**
4,5 a 5,5 V	desligado

Tensão máxima de entrada: 5,5 V. Com contato seco, a tabela da folha resume: `curto = liga · aberto = desliga`.

AVISO

Se o CN46 ficar sem chicote, o equipamento não tem saída. O manual é explícito: *"o Remote ON/OFF e o +5V-AUX do CN46 devem ser ligados entre si para permitir que a unidade opere normalmente; se ficarem abertos, não haverá saída"*.

É a primeira causa da tabela de diagnóstico do fabricante, e é o achado mais comum em comissionamento: a unidade liga, o LED acende, e não sai nada. Nesse caso não há defeito — falta um jumper entre os pinos 3 e 5.

A lógica é à prova de falha — no sentido certo

Perda do sinal, cabo rompido ou conector solto colocam o pino em aberto, e aberto **desliga**. Num sistema com bateria, isso é o comportamento desejado: a falha de comando interrompe a conversão em vez de mantê-la. Projete o comando como **contato normalmente aberto que fecha para operar**, e não como sinal ativo em nível alto.

14.4 Os três sinais de saída

SINAL	NÍVEL BAIXO −0,5 A 0,5 V	NÍVEL ALTO 4,5 A 5,5 V	USO RECOMENDADO
DC-OK	tensão CC dentro do esperado	anormal no lado CC	Intertravamento de carga: só fecha o contator da carga com DC-OK em nível baixo.
Fault	operação normal	não é possível reciclar energia	Entrada digital do CLP. É o único sinal que distingue "desligado" de "falhado".

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

SINAL	NÍVEL BAIXO −0,5 A 0,5 V	NÍVEL ALTO 4,5 A 5,5 V	USO RECOMENDADO
T-ALARM	temperatura normal	temperatura anormal	Aviso antecipado de ambiente quente ou ventilador travado — antes da proteção atuar.

Tabelas das seções 5.5, 5.6 e 7.1.2 do manual. Todos os três: máximo 4 mA, apenas fornecimento de corrente, isolados e referidos a GND-AUX.

AVISO

4 mA não aciona relé, não aciona sinalizador e não aciona buzina. São sinais lógicos para entrada de alta impedância. Ligar uma bobina de relé diretamente a qualquer um dos três danifica a saída, sem proteção declarada — e o resultado é a perda silenciosa do sinal de falha, justamente o que impede alguém de trabalhar num equipamento que está em proteção.

Use optoacoplador, entrada digital de CLP ou transistor de interface.

O sinal Fault sobe para nível alto **100 ms antes** do desligamento em sobrecarga, curto e sobretemperatura; nas demais proteções, sai junto.

14.5 A saída auxiliar de 12 V

12 V — faixa de 11,4 a 12,6 V, tolerância ±5 %, ondulação de 150 mV_{pp}, corrente máxima de 0,5 A. Não é controlada pelo comando remoto liga/desliga.

AVISO

A saída auxiliar **permanece energizada com o equipamento em remoto desligado**: útil, porque alimenta o controlador que dá o comando de ligar, e armadilha, porque quem desliga pelo comando remoto e encontra 12 V no CN46 conclui que o comando falhou. Não falhou — a saída auxiliar simplesmente não obedece a ele.

14.6 CN47 — pino a pino

PINO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
1, 2	DA	Sinal digital diferencial para controle de paralelismo. **Não isolado**, referido a GND.
3, 4	DB	
5, 6	GND	Sinal de tensão negativa de saída. Referência de certas funções. **Não pode ser ligado diretamente à carga.**
7	CANH	Modelo CANBus: linha de dados da interface CANBus. Isolado, referido a GND-AUX.
8	CANL	Modelo CANBus: linha de dados da interface CANBus. Isolado, referido a GND-AUX.
9, 10	GND-AUX	Terra da saída de tensão auxiliar. O retorno do sinal é isolado dos terminais de saída (+V e −V).

Tradução literal da seção 4.4 do manual. Nota 1 do original: sinal não isolado, referido a GND. Nota 2: sinal isolado, referido a GND-AUX.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

AVISO

Os dois referenciais do CN47 não podem ser unidos. Os pinos 1 a 6 vivem no potencial de −V — ou seja, no potencial do polo negativo do banco de baterias. Os pinos 7 a 10 são isolados. Unir GND (pino 5 ou 6) a GND-AUX (pino 9 ou 10) num ponto qualquer do painel, ou no controlador, **anula a isolação do barramento CAN** e coloca a rede de dados no potencial da bateria.

Num rack com barramento comum isso ainda pode parecer funcionar; com dois bancos em potenciais diferentes, é a corrente de circulação que queima os transceptores.

A chave `SW50` é o resistor de terminação do par DA/DB. A regra de posicionamento está no capítulo 18.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 15

CANBus — camada física, endereçamento e quadro

Um barramento CAN comum, com quadro estendido e taxa fixa. O que não é comum é o endereçamento: três chaves, oito endereços, e um procedimento de extensão que só funciona nos primeiros quinze segundos depois de energizar.

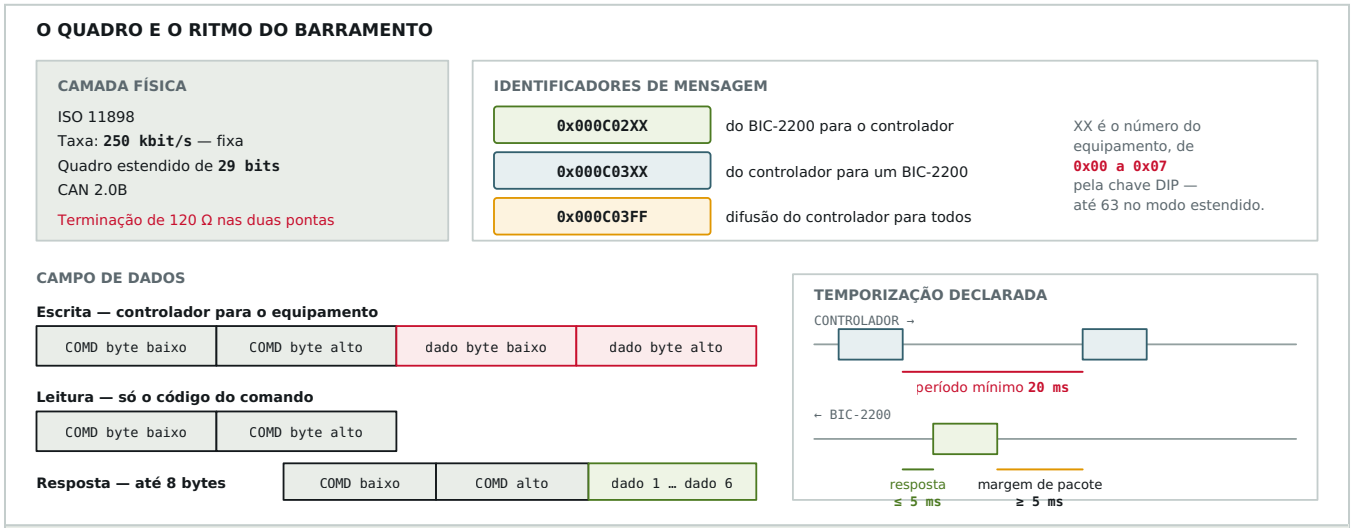


FIG. 11 Identificadores, campo de dados e a temporização mínima declarada.

15.1 Camada física

PARÂMETRO	VALOR DECLARADO
Norma	CAN ISO-11898
Taxa de transmissão	250 kbit/s
Formato de quadro	CAN estendido, identificador de 29 bits — CAN 2.0B
Terminação	120 Ω em cada extremidade, no controlador e no BIC-2200
Período mínimo de requisição, controlador → BIC-2200	20 ms
Tempo máximo de resposta, BIC-2200 → controlador	5 ms
Margem mínima entre pacotes, controlador → BIC-2200	5 ms

Seção 6.1 do manual. A recomendação de terminação aparece na seção 6.4.3: “acrescentar um resistor de terminação de 120 Ω nas duas extremidades, do controlador e do BIC-2200, pode aumentar a estabilidade da comunicação”.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

AVISO

20 ms de período mínimo é um limite de projeto, não uma sugestão. Um controlador que consulta nove unidades varrendo seis registradores cada, sem respeitar o período, satura o barramento e perde respostas — o que aparece como "a unidade 7 não responde", de forma intermitente e irreprodutível.

Com 9 unidades e 20 ms por requisição, uma varredura completa de um registrador em todas as unidades leva no mínimo 180 ms. Dimensione a taxa de atualização do supervisório a partir daí, não do que o CLP consegue enviar.

Recomendação adicional do manual, na seção 6.4.3: estabelecer um terra comum para o sistema de comunicação usando o `GND-AUX` (pino 9) do CN47 — e não o GND dos pinos 5 e 6, pela razão explicada em §14.6.

15.2 Identificadores de mensagem

DESCRIÇÃO	IDENTIFICADOR
Mensagem do BIC-2200 para o controlador	`0x000C02XX`
Mensagem do controlador para o BIC-2200	`0x000C03XX`
Difusão do controlador para todos os BIC-2200	`0x000C03FF`

`XX` é o número do equipamento, atribuído pelas chaves DIP, na faixa de `0x00` a `0x07`.

15.3 Campo de dados

OPERAÇÃO	BYTE 0	BYTE 1	BYTE 2	BYTE 3 … 7
Escrita controlador → BIC	`COMD baixo`	`COMD alto`	`dado baixo`	`dado alto`
Leitura controlador → BIC	`COMD baixo`	`COMD alto`	—	—
Resposta BIC → controlador	`COMD baixo`	`COMD alto`	`dado 1`	`… dado 6`

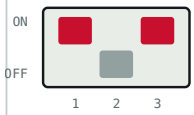
Seção 6.1 do manual. Observação do original, importante para quem escreve o driver: **o BIC não devolve dados quando se escreve um parâmetro**, por exemplo no `VOUT_SET`. Não espere confirmação: escreva e leia de volta.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

15.4 Endereçamento básico

ENDEREÇAMENTO — TRÊS CHAVES, OITO ENDEREÇOS, E COMO CHEGAR A 64

ENDEREÇAMENTO BÁSICO · A0 A1 A2



ON · OFF · ON = endereço **2**

Nº	1	2	3
0	ON	ON	ON
1	OFF	ON	ON
2	ON	OFF	ON
3	OFF	OFF	ON
4	ON	ON	OFF
…	…	…	…
7	OFF	OFF	OFF

ON = 0
OFF = 1

lógica invertida

ENDEREÇAMENTO ESTENDIDO · A3 A4 A5 → 0 a 63

1. Desligue a rede CA e ponha as três chaves em OFF.
2. Energize em modo remoto DESLIGADO — sem saída nesta etapa.
3. Em até **15 s**, mova a chave 3 de OFF para ON e de volta a OFF.
4. O LED pisca verde **cinco vezes** e apaga: pronto para A3, A4, A5.
5. Em até **10 s**, posicione A3, A4 e A5 e **deixe assim**. Cinco piscadas confirmam.
6. Reenergize e posicione A0, A1 e A2 para completar o endereço.

Padrão de fábrica de A3, A4, A5: ON, ON, ON.

64 ENDEREÇOS NÃO SÃO 64 EQUIPAMENTOS

O número máximo de unidades verificado no barramento é **9**. A extensão de endereços dá flexibilidade de numeração, não mais equipamentos. Acima de nove, fale com a Mean Well.

Paralelismo elétrico também para em 9 unidades.
Os dois limites coincidem, mas são requisitos independentes.

ETIQUETE A UNIDADE DEPOIS DE CONFIGURAR

Recomendação expressa do fabricante: os bits A3 a A5 ficam guardados na memória e **não podem ser lidos olhando a chave DIP**. Sem etiqueta, a única forma de descobrir o endereço é refazer todo o procedimento.

A chave DIP só tem efeito quando a interface de comunicação é usada.

FIG. 12 Endereçamento pela chave DIP e o procedimento de extensão. A lógica é invertida: ON vale zero.

Nº DO EQUIPAMENTO	CHAVE 1	CHAVE 2	CHAVE 3
0	ON	ON	ON
1	OFF	ON	ON
2	ON	OFF	ON
3	OFF	OFF	ON
4	ON	ON	OFF
5	OFF	ON	OFF
6	ON	OFF	OFF
7	OFF	OFF	OFF

Tabela literal da seção 6.2. A chave DIP **só tem efeito quando a interface de comunicação é usada**; em uso geral não é necessário ajustá-la.

15.5 Endereçamento estendido — até 64

Com três chaves só há $2^3 = 8$ endereços, e um sistema de nove unidades precisa de nove. O manual resolve isso com três bits adicionais, A3, A4 e A5, gravados na memória do equipamento usando as mesmas três chaves físicas num segundo passe. A faixa vai a 0–63.

(1) Desligue a alimentação CA e ponha todas as chaves DIP em OFF.

(2) Aplique a alimentação CA com a unidade em modo remoto desligado. Não deve haver saída nesta etapa.

(3) Em até 15 segundos após a energização, mova a posição 3 das chaves DIP de OFF para ON e de volta para OFF.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

(4) O LED pisca verde cinco vezes e apaga, indicando que as chaves estão prontas para configurar A3, A4 e A5.

(5) Em até 10 segundos após as piscadas, posicione A3, A4 e A5. Depois de posicionar, deixe as chaves onde estão pelo tempo restante. O LED pisca verde cinco vezes e apaga, indicando que a configuração foi salva.

(6) Depois de desligar e religar a alimentação CA, posicione A0, A1 e A2 para completar o restante do endereço.

Nº	ENDEREÇAMENTO BÁSICO — A0 A1 A2			ENDEREÇAMENTO ESTENDIDO — A3 A4 A5		
	1	2	3	1	2	3
0	ON	ON	ON	ON	ON	ON
1	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
2	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
…						
61	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
62	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
63	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Valores padrão de A3, A4 e A5: ON, ON, ON. Tabela da seção 6.2.1, reproduzida com as mesmas elipses do original.

AVISO

As duas notas do fabricante, literais e ambas relevantes:

1. *"O número máximo verificado de unidades de comunicação no barramento é 9. Se forem necessárias unidades adicionais para o sistema, entre em contato com a MEAN WELL."* Sessenta e quatro endereços não significam sessenta e quatro equipamentos.

2. *"Como os endereços estendidos (A3 a A5) não podem ser confirmados visualmente no equipamento, recomenda-se etiquetar a unidade após a configuração, para evitar ter de reconfigurá-la depois."* Sem etiqueta, a única forma de descobrir o endereço é refazer todo o procedimento.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 16

O mapa de comandos

Vinte e sete comandos. Quatro deles mudam o comportamento do sistema; os demais leem, identificam ou configuram. A leitura de qualquer valor exige o fator de escala.

16.1 Lista completa

CÓDIGO	NOME	TIPO	BYTES	DESCRIÇÃO
0x0000	OPERATION	R/W	1	01: liga · 00: desliga
0x0020	VOUT_SET *	R/W	2	Ajuste da tensão de carga (fator = 0,01)
0x0030	IOUT_SET *	R/W	2	Ajuste da corrente de carga (fator = 0,01)
0x0040	FAULT_STATUS	R	2	Relato de estado consolidado
0x0050	READ_VIN	R	2	Valor de leitura da tensão CA (fator = 0,1)
0x0060	READ_VOUT	R	2	Valor de leitura da tensão CC (fator = 0,01)
0x0061	READ_IOUT	R	2	Valor de leitura da corrente CC (fator = 0,01)
0x0062	READ_TEMPERATURE_1	R	2	Temperatura ambiente interna (fator = 0,1)
0x0070	READ_FAN_SPEED_1	R	2	Leitura da rotação do ventilador 1 (fator = 1)
0x0071	READ_FAN_SPEED_2	R	2	Leitura da rotação do ventilador 2 (fator = 1)
0x0080	MFR_ID_B0B5	R	6	Nome do fabricante
0x0081	MFR_ID_B6B11	R	6	Nome do fabricante
0x0082	MFR_MODEL_B0B5	R	6	Nome do modelo
0x0083	MFR_MODEL_B6B11	R	6	Nome do modelo
0x0084	MFR_REVISION_B0B5	R	6	Revisão do firmware
0x0085	MFR_LOCATION_B0B2	R/W	3	Local de fabricação
0x0086	MFR_DATE_B0B5	R/W	6	Data de fabricação
0x0087	MFR_SERIAL_B0B5	R/W	6	Número de série do produto
0x0088	MFR_SERIAL_B6B11	R/W	6	Número de série do produto
0x00C0	SCALING_FACTOR	R	2	Razão de escala
0x00C1	SYSTEM_STATUS	R	2	Estado do sistema
0x00C2	SYSTEM_CONFIG	R/W	2	Configuração do sistema
0x0100	DIRECTION_CTRL	R/W	1	Controle de conversão: 00 CA/CC · 01 CC/CA
0x0120	REVERSE_VOUT_SET *	R/W	2	Ajuste da tensão de descarga (fator = 0,01)
0x0130	REVERSE_IOUT_SET *	R/W	2	Ajuste da corrente de descarga (fator = 0,01)
0x0140	BIDIRECTIONAL_CONFIG	R/W	2	Configuração do modo bidirecional

Lista da seção 6.3, reproduzida na íntegra. * — os comandos de ajuste marcados com asterisco no original suportam as funções EEP_OFF e EEP_CONFIG, descritas em §16.5.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

16.2 Conversão de valores

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 6.3 *"Valor real = valor lido na comunicação × valor do fator, em que o valor do fator é usado tanto na escrita quanto na leitura. Cada comando pode ter um fator diferente, que pode ser encontrado na lista de comandos ou obtido pelo comando SCALING_FACTOR (0x00C0)."*

O exemplo do próprio manual, passo a passo

Leitura de `READ_VOUT` = `0x0960`. Em decimal, 2400. Fator do comando: 0,01. Valor real: 2400 × 0,01 = **24 V**.

No sentido inverso, para ajustar 30 V em `VOUT_SET`: 30 ÷ 0,01 = 3000 → `0x0BB8` → envia `0xB8` (baixo) + `0x0B` (alto).

AVISO

Não presuma o fator — leia-o. A lista publica um fator por comando, mas o próprio manual oferece o `SCALING_FACTOR (0x00C0)` justamente porque o fator pode variar entre versões de firmware. Um driver que grava 0,01 fixo funciona até o dia em que o lote seguinte vier com 0,1 — e aí o equipamento recebe uma ordem de tensão dez vezes maior.

Leia `SCALING_FACTOR` na inicialização do controlador e use o valor lido. O código `0x0` em qualquer campo significa que aquele grupo de comandos **não é suportado** por aquele equipamento.

CÓDIGO	FATOR
0x0	comandos do grupo não suportados
0x4	0,001
0x5	0,01
0x6	0,1
0x7	1,0
0x8	10
0x9	100

Codificação usada nos quatro campos de `SCALING_FACTOR`: byte 0 bits 0–3 fator de VOUT, bits 4–7 fator de IOUT; byte 1 bits 0–3 fator de VIN, bits 4–7 fator de FAN_SPEED; byte 2 bits 0–3 fator de TEMPERATURE_1. Bytes 3 a 5 não definidos.

16.3 FAULT_STATUS (0x0040)

BYTE	BIT	SIGLA	SIGNIFICADO DE "1"
baixo	0	FAN_FAIL	Ventilador travado
baixo	1	OTP	Temperatura interna anormal — proteção de sobretemperatura
baixo	2	OVP	Sobretensão CC protegida
baixo	3	OLP	Sobrecorrente CC protegida
baixo	4	SHORT	Curto-circuito protegido
baixo	5	AC_FAIL	Faixa de CA anormal

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

BYTE	BIT	SIGLA	SIGNIFICADO DE “1”
baixo	6	OP_OFF	Saída CC desligada
baixo	7	HI_TEMP	Alarme de temperatura interna alta
alto	0	HV_OVP	Sobretensão do barramento de alta tensão protegida

Em todos os bits, “0” significa a condição normal. Os demais bits do byte alto não são definidos.

OTP e HI_TEMP não são o mesmo bit, e a diferença é útil

HI_TEMP (bit 7) é **alarme**: a temperatura interna está alta, o equipamento continua operando, e o sinal T-ALARM do CN46 sobe. OTP (bit 1) é **proteção**: o equipamento já desligou a saída.

Um supervisório que só monitora OTP perde a única janela em que dá para agir — melhorar a ventilação, reduzir a carga — antes da parada.

16.4 SYSTEM_STATUS (0x00C1)

BIT	SIGLA	0	1
0	M/S	o equipamento é escravo	o equipamento é mestre
1	DC_OK	tensão de saída do secundário BAIXA DEMAIS	tensão de saída do secundário NORMAL
2	PFC_OK	PFC primário desligado ou anormal	PFC primário ligado e normal
4	ADL_ON	carga fantasma ativa desligada, ou função não suportada	carga fantasma ativa ligada
5	INITIAL_STATE	em inicialização	NÃO está em inicialização
6	EEPER	acesso à EEPROM normal	erro de acesso à EEPROM

Bits 3 e 7 do byte baixo e todo o byte alto não são definidos.

AVISO

O bit DC_OK de SYSTEM_STATUS tem a polaridade oposta à do sinal DC-OK do CN46. No registrador, 1 significa tensão normal. No pino 7 do CN46, nível **baixo** significa tensão normal. São duas convenções opostas para a mesma informação, no mesmo equipamento.

Um supervisório que replica a lógica do pino no registrador — ou o contrário — inverte o intertravamento de carga. Trate cada um com sua própria tabela.

Sobre o bit EEPER, o manual acrescenta: *“quando ocorre um erro de acesso a dados da EEPROM, o conversor desliga e então entra em modo de proteção com o indicador LED apagado. Só pode ser recuperado depois que a condição de erro da EEPROM for resolvida.”*

16.5 SYSTEM_CONFIG (0x00C2) e BIDIR_CONFIG (0x0140)

BYTE	BITS	CAMPO	VALORES
baixo	0	CAN_CTRL	0 = tensão e corrente de saída definidas pelo controle do SVR · 1 = tensão, corrente e liga/desliga definidos pelo CANBus (VOUT_SET, IOUT_SET, OPERATION)

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

BYTE	BITS	CAMPO	VALORES
baixo	1 : 2	OPERATION_INIT	0b00 = liga desligado, predefinido 0x00 · 0b01 = liga ligado, predefinido 0x01 · 0b10 = predefinido é o último valor ajustado · 0b11 = não usado, reservado
alto	0 : 1	EEP_CONFIG	00 = imediato, gravação na EEPROM assim que o parâmetro muda (padrão de fábrica) · 01 = atraso de 1 minuto · 10 = atraso de 10 minutos · 11 = reservado
alto	2	EEP_OFF	0 = habilitado, parâmetros salvos na EEPROM (padrão de fábrica) · 1 = desabilitado, parâmetros NÃO salvos

COMANDO	BIT	CAMPO	VALORES
0x0140	0	MODE	0 = modo de auto-detecção; DIR_CTRL e o controle C/D analógico **não são controláveis** · 1 = modo bateria; DIR_CTRL e o controle C/D analógico são controláveis

Os demais bits de BIDIR_CONFIG não são definidos. Alterar este comando exige reinicializar o equipamento para ter efeito.

16.6 Os campos de identificação

Cinco grupos de registradores em ASCII ou hexadecimal, com os exemplos do próprio manual: MFR_ID traz o nome do fabricante em dois blocos de seis caracteres — MEANWELL vira MEANWE + LL com espaços à direita; MFR_MODEL traz o modelo do mesmo jeito — BIC-2200-24 vira BIC-22 + 00-24; MFR_DATE traz a data de fabricação, em que 180101 significa 01/01/2018; MFR_SERIAL traz data mais número sequencial, em que a primeira unidade de 01/01/2018 é 180101 + 000001; e MFR_REVISION_B0B5 traz a revisão de firmware em hexadecimal, de 0x00 (R00.0) a 0xFE (R25.4), com 0xFF significando que aquele microcontrolador não existe.

Os campos de identificação com tipo R/W — local, data e série — são graváveis. Alterá-los apaga a rastreabilidade de fábrica da unidade.

O equipamento tem dois microcontroladores

A leitura de revisão de firmware devolve seis bytes, e o exemplo do próprio manual mostra dois deles preenchidos: **há um microcontrolador no lado primário e outro no secundário**, com versões independentes. O diagrama de blocos da folha confirma — aparecem dois blocos MCU, separados pela barreira de isolação de dados.

Ao abrir chamado de suporte, informe as duas revisões. Um comportamento que muda entre lotes costuma ser diferença numa delas.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 17

Faixas, tolerâncias, padrões de fábrica e exemplos

As três tabelas da seção 6.5 do manual são a parte mais útil do protocolo e a mais fácil de ler errado: a faixa ajustável muda entre os dois modos, e o padrão de fábrica também.

17.1 Parâmetros de leitura

COMANDO	NOME	-12	-24	-48	-96
0x0050	READ_VIN	180 – 264 V · ±10 V — todos os modelos			
0x0060	READ_VOUT · faixa	0 – 15 V	0 – 28 V	0 – 56 V	0 – 112 V
	READ_VOUT · tolerância	±0,12 V	±0,24 V	±0,48 V	±0,96 V
0x0061	READ_IOUT · faixa	−180 – 216 A	−90 – 108 A	−45 – 54 A	−22,5 – 27 A
	READ_IOUT · tolerância	±1,8 A	±0,9 A	±0,45 A	±0,25 A
0x0062	READ_TEMPERATURE_1	−40 – 110 °C · ±5 °C — todos os modelos			
0x0070 · 0x0071	READ_FAN_SPEED_1 e _2	0 – 25000 rpm · ±2000 rpm — todos os modelos			

Tabela (1) da seção 6.5, reorganizada com um modelo por coluna. Nenhum valor foi agrupado sem conferência célula a célula.

AVISO

Estas tolerâncias são de leitura, não de operação. ±5 °C na temperatura e ±2000 rpm na rotação são folgas largas: um supervisório que alarma a partir de uma diferença de 3 °C entre unidades vai alarmar sem motivo. Use a leitura para tendência, não para medição absoluta. A tolerância de `READ_IOUT` é de 1 % da corrente nominal — ±1,8 A no modelo de 12 V. Para medir energia acumulada num ciclo de formação, use instrumento externo.

Duas assimetrias nesta tabela que valem explicação

A faixa de leitura de corrente não é simétrica. No modelo de 12 V ela vai de −180 A a +216 A. O lado positivo — carregando — chega a 216 A, que é 120 % da corrente nominal, porque precisa indicar a região de sobrecarga antes de a proteção atuar. O lado negativo — descarregando — para em 180 A. A folha não explica a assimetria, e não vamos inventar a razão: registre-a como característica declarada.

O modelo de 48 V indica até 56 V, mas ajusta até 65 V. A faixa de leitura de `READ_VOUT` do BIC-2200-48 termina em 56 V, enquanto a faixa de ajuste de `VOUT_SET` vai a 65 V. Os outros três modelos não têm essa diferença. Como a folha não esclarece, esse ponto está registrado no capítulo 22 entre os itens não confirmados.

17.2 Parâmetros de controle — os dois modos lado a lado

As tabelas (2) e (3) da seção 6.5 têm a mesma estrutura. Estão reunidas abaixo, com a faixa ajustável, a tolerância e os dois padrões de fábrica — um por modo.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

COMANDO	MODELO	FAIXA AJUSTÁVEL	TOLERÂNCIA	PADRÃO AUTO-DETECÇÃO	PADRÃO MODO BATERIA
0x0020 VOUT_SET	-12	10 – 15 V	±0,12 V	12 V	12,6 V
	-24	19 – 28 V	±0,24 V	24 V	25,2 V
	-48	38 – 65 V	±0,48 V	48 V	50,4 V
	-96	76 – 112 V	±0,96 V	96 V	100,8 V
0x0120 REVERSE_ VOUT_SET	-12	10 – 15 V	±0,12 V	10 V	10 V
	-24	19 – 28 V	±0,24 V	19 V	19 V
	-48	38 – 65 V	±0,48 V	38 V	38 V
	-96	76 – 112 V	±0,96 V	76 V	76 V
0x0030 IOUT_SET	-12	+1,8 – +198 A / +180 A	±1,8 A	198 A	160 A
	-24	+0,9 – +99 A / +90 A	±0,9 A	99 A	80 A
	-48	+0,45 – +49,5 A / +45 A	±0,45 A	49,5 A	40 A
	-96	+0,25 – +24,75 A / +22,5 A	±0,25 A	24,75 A	20 A
0x0130 REVERSE_ IOUT_SET	-12	−153 – −1,8 A	±1,8 A	−153 A	−120 A
	-24	−76,5 – −0,9 A	±0,9 A	−76,5 A	−64,3 A
	-48	−38,3 – −0,45 A	±0,45 A	−38,3 A	−32,2 A
	-96	−19,1 – −0,25 A	±0,25 A	−19,1 A	−16,1 A

Na coluna de faixa do IOUT_SET, o primeiro valor é o limite em modo de auto-detecção e o segundo, em cinza, o limite em modo bateria — é o único comando cuja faixa muda entre os modos. Os demais comandos têm a mesma faixa nos dois.

COMANDO	NOME	VALORES	PADRÃO
0x0000	OPERATION	00h desliga / 01h liga	01h liga
0x0100	DIRECTION_CTRL — só em modo bateria	00h carga / 01h descarga	00h carga
0x0140	BIDIRECTIONAL_CONFIG	00h auto-detecção / 01h bateria	00h auto-detecção
0x00C2	SYSTEM_CONFIG	—	02h

Comandos sem variação por modelo. O comando 0x0140 aparece rotulado “CV / Battery” na tabela (2) do original e “AD / BAT.” na tabela (3) — são os mesmos dois valores, com nomes diferentes. A tabela (2) do original repete a linha de OPERATION no fim; reproduzimos uma vez só.

17.3 O que muda entre os dois modos

COMANDO	AUTO-DETECÇÃO	MODO BATERIA	O QUE ISSO SIGNIFICA
IOUT_SET — limite superior	+198 A (-12)	+180 A (-12)	Em auto-detecção o comando aceita até 110 % da corrente nominal; em modo bateria, até a nominal exata.
IOUT_SET — padrão	198 A (-12)	160 A (-12)	O padrão do modo bateria é o valor da linha “corrente nominal em modo bateria” da folha (§6.4).
VOUT_SET — padrão	12 V (-12)	12,6 V (-12)	O padrão do modo bateria é uma tensão de carga de chumbo-ácido, 5 % acima da nominal — não a nominal.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

COMANDO	AUTO-DETECÇÃO	MODO BATERIA	O QUE ISSO SIGNIFICA
REVERSE_IOUT_SET — padrão	−153 A (-12)	−120 A (-12)	O padrão do modo bateria é a linha “corrente de descarga em modo bateria” da folha.

Valores do BIC-2200-12 como exemplo; o padrão se repete proporcionalmente nos outros modelos.

Um arredondamento entre a folha e o manual

A folha de especificação publica a corrente de descarga em modo bateria como 120 / 64 / 32 / 16 A. A tabela de comandos do manual publica os padrões como −120 / −64,3 / −32,2 / −16,1 A. São os mesmos valores, com a folha arredondando para o inteiro.

Use os números do manual ao programar: eles são a grandeza que o equipamento realmente assume. E use os da folha ao dimensionar: a diferença é menor que a tolerância de leitura.

17.4 Exemplos de comunicação

Os exemplos do fabricante, reproduzidos com os quadros originais.

EXEMPLO	IDENTIFICADOR	DLC	COMANDO	DADO
Escrita — ajustar a tensão de saída da unidade 00 em 30 V	0x000C0300	0x4	0x2000	0xB80B
Leitura — pedir o estado de operação da unidade 01	0x000C0301	0x2	0x0000	—
Resposta da unidade 01	0x000C0201	0x3	0x0000	0x01

Na escrita: código 0x0020 (VOUT_SET) → 0x20 (baixo) + 0x00 (alto); dado 30 V ÷ 0,01 = 3000 → 0x0BB8 → 0xB8 + 0x0B. Na resposta, o dado 0x01 significa ligado.

Sequência prática — BIC-2200-48 com 60 V, 20 A de carga e −20 A de descarga

(1) Ajustar o endereço do BIC-2200 em “0”, isto é, as três chaves DIP em ON/ON/ON.

(2) Ligar os pinos CANH e CANL do mestre aos pinos CANH (7) e CANL (8) do conector CN47. É recomendável estabelecer um terra comum para o sistema de comunicação, usando o GND-AUX (9) do CN47.

(3) Depois de energizar em modo remoto desligado, configurar a comunicação: habilitar o modo de comunicação e deixar o equipamento ligado quando o CA for conectado.

(4) Ajustar VOUT_SET em 60 V.

(5) Ajustar IOUT_SET em 20 A.

(6) Ajustar REVERSE_IOUT_SET em −20 A.

(7) Antes de conectar as baterias ou as cargas, é recomendável revisar todos os ajustes e parâmetros com os comandos apropriados. Se não atenderem ao requisito, reescreva-os.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

(8) Por fim, curto-circuitar os pinos `ON-OFF (5)` e `+5V-AUX (3)` do CN46 para ligar remotamente e carregar as baterias ou alimentar as cargas.

PASSO	IDENTIFICADOR	DLC	COMANDO	PARÂMETRO	CONTA
3	0x000C0300	0x04	0xC200	0x0300	SYSTEM_CONFIG = 0x0003: bit 0 (CAN_CTRL) = 1 e OPERATION_INIT = 0b01.
4	0x000C0300	0x04	0x2000	0x7017	60 ÷ 0,01 = 6000 → 0x1770 → 0x70 + 0x17
5	0x000C0300	0x04	0x3000	0xD007	20 ÷ 0,01 = 2000 → 0x07D0 → 0xD0 + 0x07
6	0x000C0300	0x04	0x3001	0xD007	Comando 0x0130 → 0x30 (baixo) + 0x01 (alto). Mesmo valor 2000.
7	0x000C0300	0x02	0x3000	—	Leitura de IOUT_SET
7 · resposta	0x000C0200	0x04	0x3000	0xD007	0x07D0 = 2000 → 2000 × 0,01 = **20 A**

AVISO

Três erros de digitação no exemplo original, corrigidos acima. Registramos para quem estiver conferindo contra o manual em inglês:

(a) O texto do passo 3 escreve “Command code: 0x00C2 (SYSTEM_CONFIG) → `0xC0` (Lo) + 0x00 (Hi)”. O byte baixo de 0x00C2 é `0xC2`, e o próprio quadro CAN do exemplo traz 0xC200, correto.

(b) Na leitura de verificação, o manual escreve “0x07D0 → `6000` → 6000 × 0,01 = 20 A”. 0x07D0 é `2000`, e 2000 × 0,01 = 20 A. O resultado está certo; o passo intermediário, não.

(c) As notas dos passos 5 e 6 dizem “fator de conversão para `VOUT_SET`” quando os comandos são de corrente. O fator é 0,01 nos dois casos, então a conta não muda.

AVISO

A codificação do sinal em `REVERSE_IOUT_SET` é ambígua na documentação. A tabela de faixas declara valores negativos (−38,3 a −0,45 A no modelo de 48 V), mas o exemplo do próprio manual envia `0x07D0`, ou seja, +2000, para ajustar −20 A.

Não deduza a convenção: **escreva o valor, leia de volta e confira o sinal** antes de ligar a bateria, exatamente como o passo 7 do fabricante manda. Um erro de sinal aqui inverte o sentido da energia com o banco conectado.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 18

Paralelismo e sistema trifásico

Até nove unidades, com divisão ativa de corrente por sinal digital diferencial. As regras são poucas e nenhuma delas é opcional.

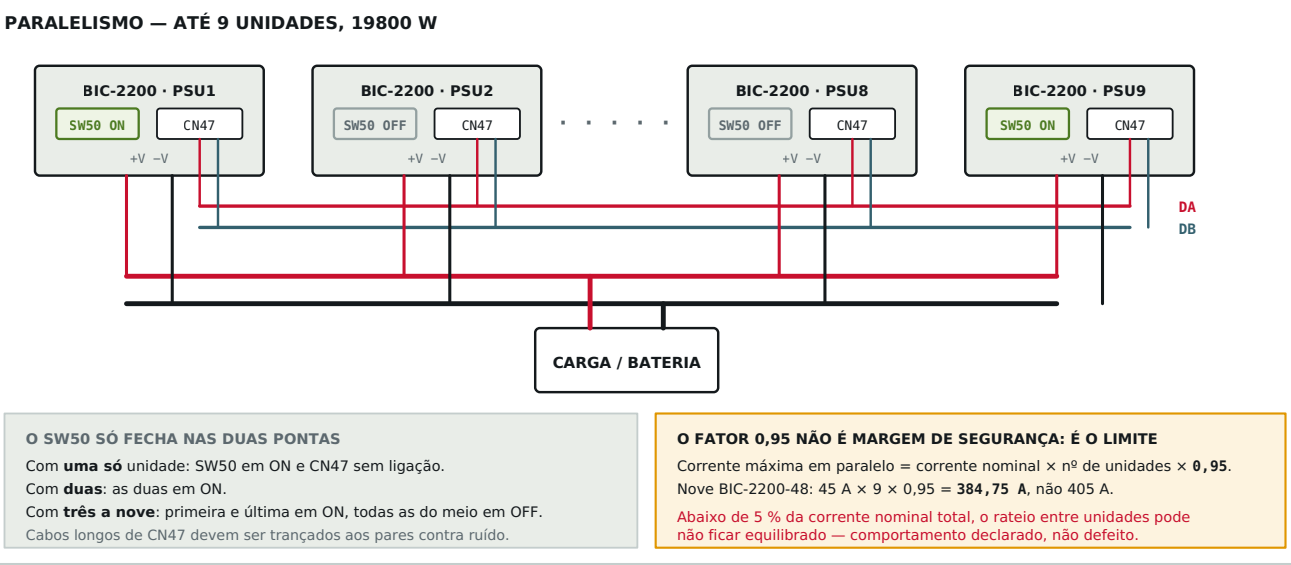


FIG. 13 Nove unidades, o barramento DA/DB e a posição do SW50 nas pontas.

18.1 As quatro regras do fabricante

(1) As fontes devem ser ligadas em paralelo usando fiação curta e de grande diâmetro, e então conectadas à carga.

(2) Em ligação paralela, a fonte com a maior tensão de saída será a unidade mestre, e a tensão dela será a tensão do barramento CC.

(3) A corrente total de saída não deve exceder o valor determinado pela equação:
`corrente máxima em paralelo = (corrente nominal por unidade) × (número de unidades) × 0,95`

(4) Quando a corrente total de saída for menor que 5 % da corrente nominal total — ou seja, (5 % da corrente nominal por unidade) × (número de unidades) —, a corrente rateada entre as unidades pode não ficar equilibrada.

MODELO	1 UNIDADE	4 UNIDADES	9 UNIDADES
BIC-2200-12	171 A	684 A	1539 A
BIC-2200-24	85,5 A	342 A	769,5 A
BIC-2200-48	42,75 A	171 A	384,75 A
BIC-2200-96	21,375 A	85,5 A	192,375 A

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Aplicação da equação do fabricante à corrente nominal de cada modelo. Exemplo: 22,5 A × 9 × 0,95 = 192,375 A no BIC-2200-96. Conta nossa, a partir da equação declarada — o fabricante não publica a tabela pronta.

> **AVISO**
>
> O fator 0,95 **não é margem de segurança**: é o limite declarado. Projetar para a soma aritmética das correntes nominais excede a especificação do fabricante em 5 %, e é a causa mais comum de desequilíbrio e de atuação de proteção num rack novo.

18.2 O SW50 e o CN47

O `SW50` é o resistor de terminação do par diferencial DA/DB. Ele fecha nas duas extremidades do barramento e fica aberto no meio — a mesma lógica de qualquer linha de transmissão terminada.

UNIDADES	PSU1	PSU2	PSU3	PSU4	PSU5	PSU6	PSU7	PSU8	PSU9
1	✗ ON	—	—	—	—	—	—	—	—
2	√ ON	√ ON	—	—	—	—	—	—	—
3	√ ON	√ OFF	√ ON	—	—	—	—	—	—
4	√ ON	√ OFF	√ OFF	√ ON	—	—	—	—	—
5	√ ON	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ ON	—	—	—	—
6	√ ON	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ ON	—	—	—
7	√ ON	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ ON	—	—
8	√ ON	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ ON	—
9	√ ON	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ OFF	√ ON

Tabela literal da seção 5.9 do manual. √ = CN47 conectado · ✗ = CN47 não conectado. A unidade isolada mantém o SW50 em ON mesmo sem CN47 ligado.

O sinal DA de cada unidade se liga ao DA de todas as outras, e o mesmo vale para DB — o manual resume: *“DA e DB conectados mutuamente em paralelo”*. Se os cabos do CN47 forem longos, devem ser trançados aos pares para evitar ruído.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

18.3 Sistema trifásico a quatro fios

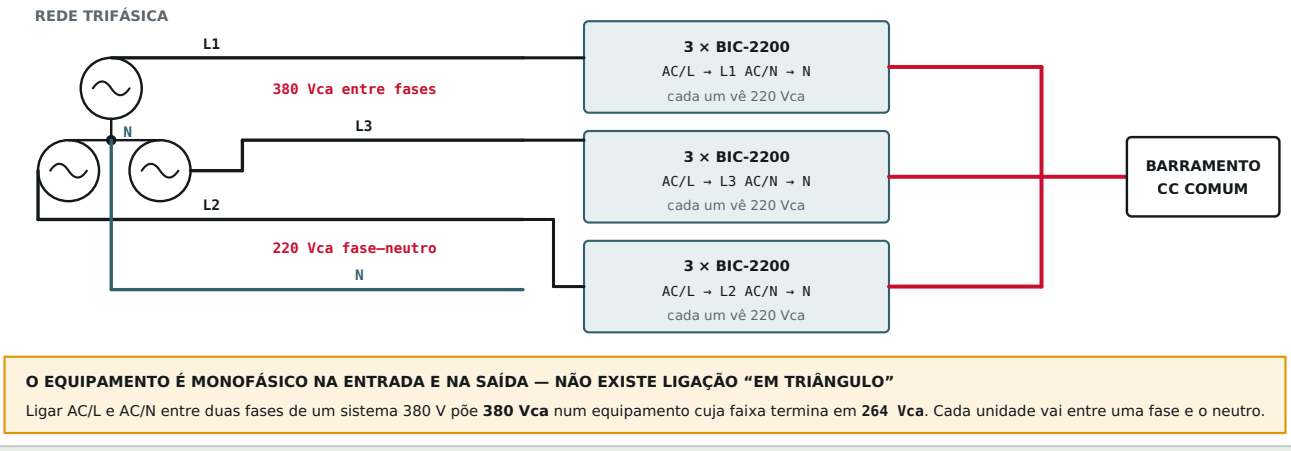


FIG. 14 Nove unidades distribuídas em três por fase. Cada uma vê 220 Vca entre fase e neutro.

MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 5.9.1 *"Ao operar unidades BIC-2200 em paralelo, o lado CA delas pode ser conectado tanto a um sistema CA monofásico quanto a um trifásico a quatro fios. Para garantir distribuição equilibrada de corrente no sistema CA, recomenda-se em geral distribuir as unidades BIC-2200 uniformemente entre as fases. Por exemplo, ao usar nove unidades em paralelo, três podem ser conectadas com AC/L em L1 e AC/N em N, outras três com AC/L em L2 e AC/N em N, e as três restantes com AC/L em L3 e AC/N em N."*

O que "distribuição equilibrada" compra

GENÉRICO DA TECNOLOGIA — Nove unidades na mesma fase puxam 99 A daquela fase e nada das outras duas, com o desequilíbrio inteiro voltando pelo neutro. Três por fase reduzem a corrente de fase a 33 A e, em regime equilibrado, quase zeram a corrente de neutro.

Em instalação bidirecional isso importa duas vezes: o desequilíbrio aparece tanto quando o conjunto absorve quanto quando devolve. E a distribuidora mede os dois.

AVISO

Distribuir entre fases não deixa as unidades em fase umas com as outras. Três unidades em L1 e três em L2 estão 120° defasadas no lado CA, e mesmo assim todas compartilham o barramento CC. Isso é normal e previsto — a divisão de corrente acontece no lado CC, pelo par DA/DB, não no lado CA.

O que **não** pode acontecer é o neutro de uma unidade ser ligado a uma fase de outra. Confira, unidade por unidade, que o pino 2 do TB1 está no neutro.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 19

Proteções e anti-ilhamento

Seis proteções. Duas voltam sozinhas, quatro exigem cortar e religar a rede — e uma delas é a que separa este equipamento de uma fonte comum.

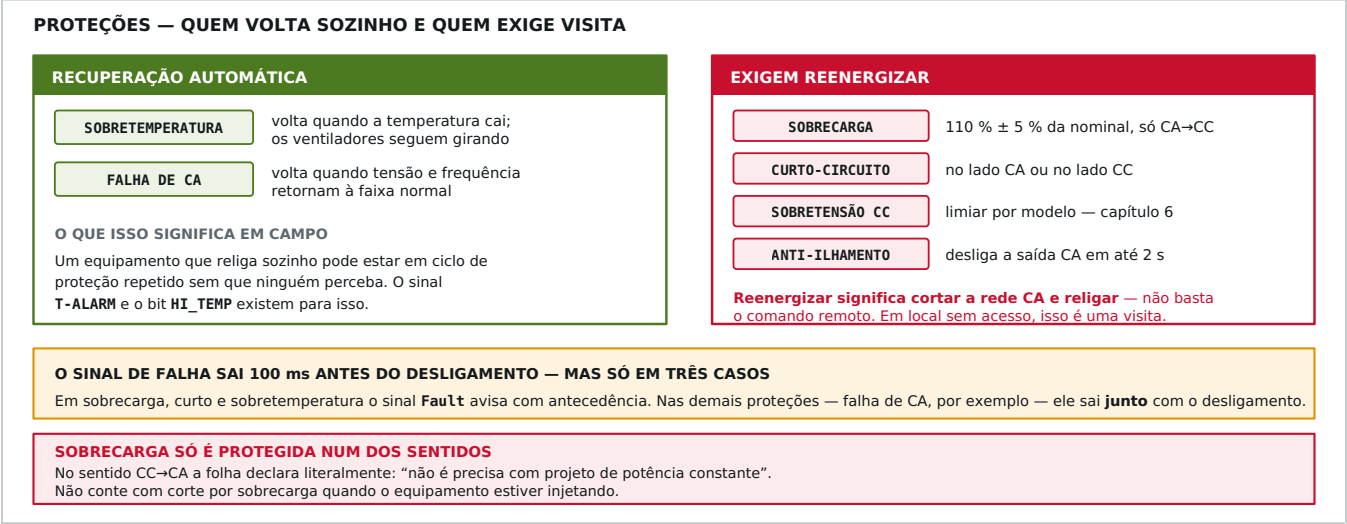


FIG. 15 As proteções separadas pelo que acontece depois que elas atuam.

19.1 Anti-ilhamento

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 7.1.1 *"O BIC-2200 é projetado com referência à IEC 62116 (2008); o conversor desliga dentro de 2 segundos quando o CA é cortado ou fica anormal. Esteja ciente de que é necessário instalar, antes do conversor, um disjuntor CA que atenda à norma de conexão à rede do seu país."*

Três leituras dessa frase, e as três importam:

- **"Com referência à" não é "certificado conforme".** É uma declaração de projeto. A lista de normas de segurança da folha não inclui a IEC 62116 entre as normas aprovadas — ver §6.5 e o capítulo 4.
- **2 segundos é o limite superior declarado, não o tempo típico.** Para quem trabalha no quadro, é o número que governa: espere mais do que isso, sempre.
- **O disjuntor é requisito, não acessório.** A frase está dentro da seção de anti-ilhamento porque ele é a segunda camada — ver §11.3.

Recuperação: `reenergizar para recuperar`. O equipamento não volta sozinho depois de uma atuação de anti-ilhamento.

19.2 Proteção de sobretemperatura e alarme

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 7.1.2 *"Circuito interno de detecção térmica: assim que a temperatura interna excede um valor de limiar, o conversor desliga automaticamente (os ventiladores continuam girando para resfriar o conversor). Desligue o conversor,*

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

> *remova todas as causas possíveis e então deixe o conversor esfriar até uma temperatura normal de trabalho (aproximadamente de 10 minutos a 1 hora) antes de reenergizar."*

TENSÃO DE T-ALARM EM RELAÇÃO A GND-AUX	CONDIÇÃO
`–0,5 a 0,5 V`	temperatura normal
`4,5 a 5,5 V`	temperatura anormal

Corrente máxima de saída: 4 mA.

AVISO

A folha diz que a sobretemperatura "recupera automaticamente quando a temperatura baixa". O manual manda desligar, remover as causas e esperar de 10 minutos a 1 hora. **As duas afirmações não se contradizem**: o equipamento é capaz de voltar sozinho, e o fabricante recomenda não deixar que ele volte sem que a causa tenha sido removida.

Um equipamento que cicla entre proteção e operação por horas seguidas envelhece rapidamente e não aparece em nenhum relatório. Monitore `HI_TEMP` ou o sinal T-ALARM.

19.3 As demais proteções

PROTEÇÃO	COMPORTAMENTO DECLARADO	RECUPERAÇÃO
Falha de CA	Quando a tensão ou a frequência de CA está anormal, o BIC-2200 entra em modo de proteção para não se danificar nem afetar a qualidade da rede, não importa qual seja o sentido de conversão.	**automática**, quando tensão e frequência voltam ao normal
Curto-circuito	Quando há curto no lado CA ou no lado CC do BIC-2200, o conversor entra em modo de proteção e desliga.	**reenergizar**, depois de resolvido o curto
Sobrecorrente	Na conversão CA para CC, quando a corrente de carga excede 110 % ±5 % da corrente nominal, o modo de proteção é acionado.	**reenergizar**, depois de resolvida a sobrecorrente
Sobretensão CC	Quando a tensão do lado CC está alta demais, o circuito de proteção de sobretensão é acionado. Faixa de atuação por modelo em §6.3.	**reenergizar**, depois de resolvida a sobretensão
Sobretemperatura	Ver §19.2.	**automática**
Anti-ilhamento	Ver §19.1.	**reenergizar**

Textos das seções 7.1.3 a 7.1.6 do manual e da tabela de proteções da folha, consolidados. A proteção de sobrecorrente é declarada apenas para o sentido CA→CC.

AVISO

"Reenergizar" significa cortar a alimentação CA e religá-la. O comando remoto liga/desliga e o comando `OPERATION` do CANBus **não** limpam essas proteções. Num equipamento instalado em local remoto — topo de torre, sala trancada, embarcação —, isso transforma qualquer atuação numa visita.

Se a disponibilidade do sistema depende de recuperação remota, o projeto precisa de um contator comandável no lado CA. Não existe comando de *reset* no protocolo.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

19.4 A limitação de corrente de partida

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 5.2 *"Circuito interno de limitação da corrente de partida CA. Como o circuito limitador consiste principalmente num termistor NTC e num relé, a corrente de partida será muito maior que o valor especificado se o termistor do lado CA não tiver tempo suficiente para esfriar. Depois de desligar o conversor, recomenda-se um período de resfriamento de 10 segundos antes de ligar de novo."*

AVISO

Os 10 segundos valem para cada unidade e para a operação normal, não só para o comissionamento. A corrente de partida declarada — 35 A em partida a frio, em 230 Vca — é por unidade. Um rack de nove unidades energizado simultaneamente e sem escalonamento apresenta um transitório muito maior que 35 A, e o disjuntor de entrada tem de suportá-lo sem desarmar.

Se a lógica de religamento do quadro repete a partida em ciclo curto, o NTC não esfria e a corrente sobe além do especificado — degradando o relé de *bypass* e o próprio NTC. Escalone as energizações em, no mínimo, 10 segundos entre unidades.

19.5 Correção do fator de potência e ventilação

- **PFC ativo interno.** O fator de potência é 0,95 ou melhor a plena carga, nos dois sentidos. Abaixo de plena carga, o fator de potência é menor que 0,95 — declaração literal do manual, e um ponto que costuma surpreender quem mede em carga parcial.
- **Controle de velocidade dos ventiladores.** A rotação muda automaticamente conforme a temperatura interna. Os dois ventiladores podem ser lidos pelo CANBus, em `READ_FAN_SPEED_1` e `READ_FAN_SPEED_2`.

0,95 na função, 0,98 e 0,99 na folha

A seção 5.3 do manual declara "0,95 ou melhor a plena carga"; a tabela de especificação declara 0,98 típico carregando e 0,99 típico devolvendo, nas mesmas condições. Não há contradição: **0,95 é o limite garantido; 0,98 e 0,99 são os valores típicos medidos**. Em contrato de fornecimento, cite o garantido.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 20

Energização, comissionamento e diagnóstico

Num equipamento que pode inverter o fluxo de energia sem aviso, a ordem da primeira energização não é formalidade: é o que garante que o sistema faça o que você espera antes de haver bateria conectada.

20.1 Antes de energizar — verificação

- ☐ FG do TB1 ligado ao terra de proteção, apertado a no máximo 18 kgf·cm, continuidade medida.
- ☐ Tensão entre os pinos 1 e 2 do TB1 medida e confirmada entre 180 e 264 Vca, **em cada unidade**.
- ☐ Polaridade do lado CC confirmada com multímetro, com o seccionamento CC aberto.
- ☐ Torque dos terminais CC conferido: máximo 10 kgf·cm.
- ☐ Jumper ou contato entre os pinos 3 e 5 do CN46 — sem ele não há saída.
- ☐ Chicotes de CN46 e CN47 identificados e ligados no conector certo.
- ☐ SW50 conforme a tabela de §18.2, e CN47 ligado entre todas as unidades em paralelo.
- ☐ Endereço DIP ajustado e **etiquetado**, se houver comunicação.
- ☐ Afastamento de 15 cm de qualquer fonte de calor, nada empilhado sobre a unidade.
- ☐ Disjuntor CA a montante instalado, com capacidade de interrupção compatível com I_{cc} = 7,5 kA.
- ☐ Seccionamento CC instalado, declarado em corrente contínua.

20.2 Sequência de primeira energização

(1) **Seccionamento CC aberto, bateria desconectada.** A primeira energização é sem bateria.

(2) **Feche o disjuntor CA**, com o comando remoto em desligado — pinos 3 e 5 do CN46 abertos. O equipamento energiza sem saída. A saída auxiliar de 12 V já está disponível.

(3) **Se houver CANBus**, configure agora: endereço, `SYSTEM_CONFIG`, modo bidirecional e, se for o caso, reenergize para aplicar o modo bateria.

(4) **Ajuste a tensão-alvo.** No modelo sem comunicação, pelo SVR; no modelo CANBus em modo bateria, por `VOUT_SET`. Ajuste-a **acima** da tensão de circuito aberto do banco que será conectado.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

(5) **Ajuste as correntes**: `IOUT_SET` para carga e `REVERSE_IOUT_SET` para descarga, dentro dos limites que o BMS declara.

(6) **Leia de volta todos os ajustes** e confira, inclusive o sinal da corrente reversa. É o passo 7 do procedimento do fabricante, e ele existe por um motivo.

(7) **Feche o seccionamento CC** com o comando remoto ainda desligado.

(8) **Feche o comando remoto** — curto entre os pinos 5 e 3 do CN46. Observe o LED: verde contínuo significa carregando; verde piscando significa descarregando. Se piscar quando deveria carregar, pare e volte ao capítulo 8.

(9) **Meça a corrente CC com instrumento que indique o sinal** e confirme o sentido.

(10) **Registre** na ficha abaixo e arquive.

20.3 O que registrar e arquivar

Onze itens, por unidade: modelo e número de série · as duas revisões de firmware · endereço CANBus, incluindo A3–A5 · modo bidirecional configurado · tensão-alvo ajustada, por SVR ou por `VOUT_SET` · `IOUT_SET` e `REVERSE_IOUT_SET` · configuração de EEPROM · posição do SW50 e unidades ligadas no CN47 · fase CA de cada unidade · torques aplicados e data · responsável técnico e ART.

20.4 Restaurar os ajustes de fábrica

O procedimento restaura os comandos `0x0000`, `0x0020`, `0x0120`, `0x0030`, `0x0130`, `0x0140` e `0x00C2`.

(1) Ponha todas as posições da chave DIP — o endereço do equipamento — em ON.

(2) Energize em modo remoto desligado. Não há saída nesta etapa.

(3) Depois de energizar, em até 15 segundos, mude todas as chaves DIP de ON para OFF e depois TODAS de volta para ON.

(4) O LED verde pisca 3 vezes se o ajuste for bem-sucedido.

(5) Se a função de armazenamento em EEPROM estava DESABILITADA — bit 2 do byte alto em “lógica 1” no `SYSTEM_CONFIG (0x00C2)` —, execute os passos 1 a 4 de novo para restaurar completamente os parâmetros aos ajustes de fábrica.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

AVISO

Três piscadas restauram, cinco piscadas endereçam. Os dois procedimentos usam a mesma chave DIP, a mesma janela de 15 segundos e o mesmo estado inicial de remoto desligado. O que os distingue é o padrão de movimento das chaves e o número de piscadas do LED — 3 no restauro de fábrica, 5 no endereçamento estendido.

Executar o restauro por engano apaga o endereço estendido, a tensão-alvo e o modo bidirecional configurados. Por isso a ficha de comissionamento acima existe.

20.5 Diagnóstico de falhas

SINTOMA	CAUSA PROVÁVEL	O QUE VERIFICAR
O conversor não está funcionando	Remoto desligado	Confirme que o Remote ON/OFF está conectado ao +5V-AUX — pinos 5 e 3 do CN46.
A conversão CA/CC ou CC/CA está incorreta	A tensão ajustada não corresponde à tensão real do lado CC	Em modo de auto-detecção, consulte §8.1. Em modo bateria, consulte §8.4.
O LED mostra indicação anormal	Temperatura ambiente alta demais	Reinicie o conversor depois que a temperatura tiver baixado.
	Corrente de carga CC alta demais	Reinicie o conversor depois de reduzir a corrente de carga CC.
	Tensão ou frequência de CA anormal	Reinicie o conversor depois que a tensão e a frequência de CA estiverem dentro da faixa normal.
	Tensão da bateria ou da carga alta demais	Reinicie o conversor depois que a tensão do lado CC estiver dentro da faixa normal.

Tabela literal da seção 7.2 do manual do fabricante. O original acrescenta: “se não conseguir esclarecer o problema que está enfrentando, entre em contato com a MEAN WELL ou com qualquer um de nossos distribuidores para o serviço de reparo”.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

20.6 Diagnóstico acrescentado — o que a tabela do fabricante não cobre

SINTOMA	CAUSA PROVÁVEL	O QUE VERIFICAR
LED apagado, equipamento aparentemente morto	Erro de acesso à EEPROM	Leia o bit `EEPER` de `SYSTEM_STATUS`. Se não houver comunicação, corte o CA por mais de 10 s e religue. Se persistir, é falha de campo — acione a LRI.
Carrega com corrente ridícula, LED piscando	Armadilha dos 5 %	`VOUT_SET` está abaixo da tensão do banco. Ver §8.4.
Modo bateria não ativa	Falta a reinicialização	`BIDIR_CONFIG` exige reenergizar para ter efeito. Ver §8.2.
Uma unidade “some” do barramento CAN de forma intermitente	Barramento saturado ou terminação ausente	Respeite os 20 ms de período mínimo por requisição; confira os 120 Ω nas duas pontas. Ver §15.1.
Rateio de corrente desequilibrado entre unidades	Carga total abaixo de 5 % da nominal somada, ou SW50 em posição errada	Comportamento declarado abaixo de 5 %. Acima disso, confira a tabela de §18.2 e o trançamento dos cabos do CN47.
Disjuntor de entrada desarma na energização do rack	Correntes de partida somadas	35 A por unidade, em partida a frio. Escalone as energizações em 10 s. Ver §19.4.

`PRÁTICA DE ENGENHARIA` — Tabela construída a partir do comportamento declarado nas demais seções do manual, não da seção de diagnóstico do fabricante.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

20.7 Os erros que queimam o equipamento ou o sistema

(1) **Ligar AC/L e AC/N entre duas fases** de uma rede 380/220 V. 380 Vca num equipamento de 264 Vca máximos. Destrutivo.

(2) **Inverter a polaridade do lado CC.** Não há proteção declarada contra isso, e a fonte de energia é o banco.

(3) **Usar parafuso M4 com mais de 4,5 mm de penetração.** Fura o interior e pode energizar a carcaça.

(4) **Deixar o FG desligado.** Equipamento classe I sem terra é uma carcaça potencialmente viva.

(5) **Unir GND e GND-AUX do CN47.** Anula a isolação do CANBus e põe a rede de dados no potencial da bateria.

(6) **Ligar relé ou sinalizador direto nas saídas de 4 mA** de DC-OK, Fault ou T-ALARM.

(7) **Deixar o controlador escrevendo parâmetros continuamente** com a EEPROM em gravação imediata. Esgota a memória e trava o equipamento em proteção.

(8) **Dimensionar o cabo CC pela corrente "típica"** em vez da corrente máxima do modelo. 180 A no BIC-2200-12.

(9) **Instalar sem seccionamento no lado CC.** Torna impossível desenergizar com segurança.

(10) **Reenergizar em ciclo curto**, sem os 10 s de resfriamento do NTC. Degrada o circuito limitador de partida.

(11) **Contar com proteção de sobrecarga no sentido CC→CA.** A folha declara que ela não é precisa nesse sentido.

(12) **Operar sem BMS** num banco de lítio. O conversor obedece; ele não protege a bateria.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 21

Conformidade, garantia e descarte

21.1 Garantia

> MANUAL DO FABRICANTE · SEÇÃO 8 *"Este produto oferece cinco anos de garantia em uso normal. Não substitua peças nem faça qualquer forma de modificação no produto, a fim de manter a garantia em vigor."*

A garantia cobre defeito de fabricação. Pela leitura das próprias cláusulas do fabricante, não cobre: unidade aberta, peça substituída, modificação de qualquer natureza, operação fora da faixa de tensão CA declarada, operação acima da potência nominal, operação acima da temperatura permitida pela curva de derating, instalação em ambiente fora do grau de poluição 2, e dano por polaridade invertida no lado CC.

AVISO

O manual de origem acrescenta: *"a MEAN WELL possui o direito de ajustar o conteúdo deste manual; consulte a versão mais recente do nosso manual em nosso site"*. Antes de declarar prazo ou condição de garantia a um cliente final, confirme com a LRI a folha e o manual vigentes para o lote fornecido.

21.2 Certificações declaradas

NORMA	ESCOPO
UL 62368-1 · IEC 62368-1 · CAN/CSA C22.2 No. 62368-1 · TÜV BS EN/EN 62368-1	Segurança de equipamentos de áudio, vídeo e tecnologia da informação, nas edições norte-americana, internacional, canadense e europeia/britânica
IEC 62477-1 · TÜV BS EN/EN 62477-1	Segurança de sistemas e equipamentos de conversão eletrônica de potência
EAC TP TC 004	União Econômica Eurasiática

Lista literal da linha SAFETY STANDARDS da folha, com a palavra "approved" no original. A folha traz ainda os selos CB, CE e UKCA.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

AVISO

Nenhuma norma brasileira e nenhuma norma de conexão à rede aparece nessa lista. Não há NBR 16149, não há NBR 16150 e não há certificação INMETRO. Ausência de uma norma na folha significa que aquele uso **não está coberto** — e dizer o contrário a um cliente gera devolução de mercadoria e responsabilidade do integrador.

A conformidade de EMC declarada é **classe A**, ambiente industrial. Não há declaração classe B.

21.3 Declarações ambientais

O fabricante publica as declarações ambientais deste produto em três documentos, indicados na seção 9 do manual:

RoHS	SVHC	DoC
RoHS e PFOS	**REACH**	**Declaração RoHS**
Declaração de restrição de substâncias perigosas e de perfluorooctanossulfonatos.	Declaração sobre substâncias de elevada preocupação da regulamentação europeia REACH.	Declaração de conformidade RoHS do fabricante.

Os três arquivos estão publicados no site do fabricante, em `meanwell.com/Upload/PDF/`, com os nomes `RoHS_PFOS.pdf`, `REACH_SVHC.pdf` e `Declaration_RoHS-E.pdf`. A LRI fornece cópia mediante pedido.

21.4 Descarte

Conversor bidirecional é resíduo eletroeletrônico. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) estabelece logística reversa para esse tipo de produto. Não descarte em resíduo comum; encaminhe a ponto de recebimento de eletroeletrônicos ou consulte a LRI sobre destinação.

Num sistema de armazenamento, a bateria tem regime de descarte próprio e mais restritivo que o do conversor. Trate os dois separadamente.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 22

Fabricante, distribuidor, fontes e o que não pôde ser confirmado

22.1 Fabricante

RAZÃO SOCIAL	MEAN WELL ENTERPRISES Co., LTD.
ENDEREÇO	No. 28, Wuquan 3rd Rd., Wugu Dist., New Taipei City 248, Taiwan
SITE	www.meanwell.com

22.2 Distribuidor oficial no Brasil

MeanWell Brasil by LRI
LRI Automação Industrial
Distribuidor oficial Mean Well no Brasil

MEANWELLBRASIL.COM.BR
(51) 2129-3000 · (11) 4020-2470
vendas@lri.com.br

Para seleção de modelo, dúvida de aplicação, cópia de certificado, folha vigente, prazo de garantia e assistência técnica, fale com a LRI — e, em projeto de armazenamento com conexão à rede, fale **antes** de fechar a especificação (capítulo 4).

22.3 Documentos de origem

DOCUMENTO	USO NESTE MANUAL
`BIC-2200 Series Installation Manual`, Ver. 10, 10/2024 — 44 páginas	Base. Todas as cláusulas numeradas, as tabelas de pinagem, o protocolo CANBus, o diagnóstico e a garantia são tradução fiel deste documento.
`BIC-2200-SPEC`, 21/10/2024 — folha de especificação, 8 páginas	Especificações elétricas, proteções, EMC, desenho mecânico, torques, aplicações declaradas, pinagem de CN46 e CN47.
NBR 5410 — Instalações elétricas de baixa tensão	Cores de condutor (§2.5, §11.1) e dimensionamento de condutor (§12.2).
NR-10 — redação vigente e Portaria MTE 737/2026	Sequência de desenergização (§2.6).
Lei 14.300/2022 e REN ANEEL 1.059/2023	Regime de conexão à rede de distribuição (§4.3).
Lei 12.305/2010	Descarte (§21.4).

22.4 O que não pôde ser confirmado

Registrado aqui por transparência, porque um manual que não separa o verificado do presumido não serve para decidir compra:

- **Não existe folha de especificação separada para o BIC-2200-CAN.** As três variantes de endereço tentadas no servidor do fabricante retornaram “não encontrado”. Todos os dados do modelo CANBus neste manual vêm da folha `BIC-2200-SPEC` e do manual de instalação. Se a Mean Well publicar folha própria do modelo CAN, ela prevalece.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

- **A faixa de indicação de `READ_VOUT` do BIC-2200-48 termina em 56 V**, enquanto a faixa de ajuste de `VOUT_SET` vai a 65 V. Os outros três modelos não apresentam essa diferença. A documentação não explica, e não vamos inventar a razão. Se o sistema opera o banco de 48 V acima de 56 V, confirme o comportamento da leitura com a LRI antes de usá-la em intertravamento.
- **A codificação do sinal em `REVERSE_IOUT_SET`.** A tabela de faixas declara valores negativos; o exemplo do fabricante envia valor positivo. Escreva e leia de volta antes de conectar a bateria (§17.4).
- **O limiar de temperatura do alarme `T-ALARM` e o de atuação da proteção de sobretemperatura não são publicados.** O manual diz apenas "excede um valor de limiar". Não há número a citar.
- **A curva de derating não é publicada como tabela.** Os valores deste manual foram lidos do gráfico. Para um ponto intermediário exato, confirme com a LRI.
- **Não há curva publicada para montagem fora da horizontal.** O eixo do gráfico original traz a marcação `(HORIZONTAL)` e nada além disso.
- **Qual posição do SW50 insere o resistor de terminação.** O manual declara a função da chave e publica a tabela de posições exigidas por número de unidades, mas não diz se ON significa resistor inserido. Siga a tabela de §18.2 literalmente; não deduza.
- **O sentido do fluxo de ar** aparece no desenho mecânico da folha como uma seta junto à face dos ventiladores, sem descrição em texto. Confira a marcação na carcaça da unidade antes de definir a exaustão do armário.
- **A corrente de partida somada de várias unidades energizadas ao mesmo tempo** não é publicada. O valor declarado — 35 A em partida a frio, em 230 Vca — é por unidade.
- **A divergência da cláusula 3 de segurança** (180 a 260 Vca) em relação a todas as demais ocorrências no mesmo documento (180 a 264 Vca) foi tratada como erro de digitação do manual, com a justificativa em §2.4. Não houve confirmação do fabricante.
- **Portaria MTE 737/2026, Lei 14.300/2022 e REN ANEEL 1.059/2023.** A renumeração da NR-10, a data de vigência e o regime de acesso vêm dos textos normativos, não de documento Mean Well. Confirme a redação vigente na data do seu trabalho.

AVISO

Este manual é um documento de apoio da MeanWell Brasil by LRI. Ele traduz, expande e contextualiza o manual de instalação e a folha de especificação do fabricante para a prática brasileira. Em caso de divergência entre este documento e a folha de especificação vigente do modelo, **prevalece a folha de especificação**. Em caso de divergência com a regulação brasileira aplicável, **prevalece a regulação**.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000