

# CMC 256plus

Manual do usuário



Versão do manual: PTB 1011 05 01

© OMICRON electronics GmbH 2022. Todos os direitos reservados.

Este manual é uma publicação da OMICRON electronics GmbH. Todos os direitos reservados, inclusive os de tradução. Qualquer tipo de reprodução, como, por exemplo, fotocópia, microfilmagem, reconhecimento óptico de caracteres e/ou armazenamento em sistemas eletrônicos de processamento de dados, exige o consentimento explícito da OMICRON. A reimpressão, total ou parcial, não é permitida.

As informações, especificações e dados técnicos dos produtos contidos neste manual representam o estado técnico no momento de sua redação e estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Foi feito todo o esforço possível para garantir que as informações fornecidas neste manual sejam úteis, precisas e completamente confiáveis. No entanto, a OMICRON não se responsabiliza por eventuais imprecisões que possam ocorrer. O usuário é responsável por todas as aplicações que utilizam um produto da OMICRON.

A OMICRON traduziu este manual, originalmente do inglês, para diversos idiomas. A tradução deste manual é feita para atender às exigências locais e, em caso de conflito entre a versão em inglês e a versão traduzida, a versão em inglês do manual prevalecerá.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Prefácio</b>	<b>5</b>
1.1	Interface da Web	5
1.2	Informação sobre a licença de código aberto	5
<b>2</b>	<b>Segurança</b>	<b>6</b>
2.1	Uso designado	6
2.2	Símbolos de segurança usados	6
2.3	Instruções de segurança	6
2.4	Limpeza	8
2.5	Substituição do fusível de potência	8
<b>3</b>	<b>Visão geral do equipamento de teste</b>	<b>9</b>
3.1	Descrição	9
3.2	Conexões do painel frontal	10
3.2.1	VOLTAGE OUTPUT	12
3.2.2	CURRENT OUTPUT	13
3.2.3	ENTRADA BINÁRIA/ANALÓGICA	14
3.2.4	ANALOG DC INPUT ( $U_{DC}$ , $I_{DC}$ )	14
3.2.5	BINARY OUTPUT	15
3.2.6	AUX DC (alimentação DC para equipamentos em teste)	15
3.2.7	Soquete gerador combinado para VOLTAGE OUTPUT e CURRENT OUTPUT	16
3.3	Conexões do painel traseiro	17
3.3.1	Portas USB	17
3.3.2	Portas Ethernet ETH1 e ETH2	18
3.3.3	Botão !	18
3.3.4	Botão Associate	18
3.3.5	LED de status A e B	19
3.3.6	Interfaces SELV	19
<b>4</b>	<b>Dados técnicos</b>	<b>21</b>
4.1	Calibração e valores garantidos	21
4.2	Alimentação elétrica principal	22
4.2.1	Limites operacionais em conjunto com uma tensão de entrada da fonte de alimentação fraca	22
4.3	Exatidão do relógio do sistema	23
4.4	Sincronização	23
4.5	Saídas	25
4.5.1	Saídas gerais do gerador	25
4.5.2	Faixa de frequência estendida	26
4.5.3	Saídas de corrente	27
4.5.4	Ligação paralela comutada da CURRENT OUTPUT A e B	33
4.5.5	Operação monofásica para correntes de saída	34
4.5.6	Saídas de tensão	35
4.5.7	Exatidão da potência de saída	37
4.5.8	Saídas de baixo nível "LL out" para amplificadores externos	37
4.5.9	Saídas binárias de baixo nível (ext. Interf.)	39
4.5.10	Relés de saída binária	41
4.5.11	Alimentação DC (AUX DC)	42
4.6	Entradas	43
4.6.1	Entradas binárias	43
4.6.2	Entradas do contador 100 kHz (baixo nível)	46
4.6.3	Entradas de medida DC (ANALOG DC INPUT)	48

## Manual do usuário do CMC 256plus

4.7	Protocolos IEC 61850 .....	49
4.8	Dados técnicos das portas de comunicação .....	50
4.8.1	Placa NET-2 .....	50
4.8.2	Placa NET-1C (placa legada) .....	51
4.8.3	Placa NET-1B (placa legada) .....	51
4.8.4	Placa NET-1 (placa legada) .....	52
4.9	Condições ambientais .....	53
4.10	Dados mecânicos .....	53
4.11	Padrões de segurança, compatibilidade eletromagnética (EMC) e certificados .....	54
4.12	Grupos de isolamento elétrico .....	55
4.13	Opção de medida <i>EnerLyzer</i> .....	56
4.13.1	Dados gerais .....	56
4.13.2	Modo multímetro .....	57
4.13.3	Análise harmônica .....	67
4.13.4	Gravação de transitório .....	70
<b>5</b>	<b>Aumento da potência de saída</b> .....	<b>72</b>
5.1	Saídas de corrente .....	73
5.2	Saídas de tensão .....	75
5.3	Operação com amplificadores externos .....	76
<b>6</b>	<b>Resolução de problemas</b> .....	<b>77</b>
6.1	Guia de resolução de problemas .....	77
6.2	Erros potenciais, possíveis causas, soluções .....	78
6.3	Superaquecimento .....	79
	<b>Suporte</b> .....	<b>81</b>

# 1 Prefácio

A finalidade deste Manual de usuário é familiarizar os usuários com o hardware do equipamento de teste *CMC 256plus* e com suas especificações.

Este manual é complementado pelo manual de Uso seguro dos equipamentos de teste CMC, regulamentos de segurança no local e padrões nacionais de segurança existentes para prevenção de acidentes e proteção ambiental.

O equipamento de teste *CMC 256plus* requer um software de controle adequado ou um dispositivo de controle para operação.

- ▶ Consulte o manual de Introdução correspondente ou a documentação do usuário sobre o uso do software de controle ou do dispositivo de controle.

## Observação:

- O manual de Uso seguro dos equipamentos de teste CMC e os manuais de software são fornecidos em CD/DVD junto com este Manual do usuário.
- De tempos em tempos, o manual é atualizado para refletir o status de desenvolvimento real ou as alterações da faixa funcional do equipamento de teste. Consulte a página 2 para o número da versão desse manual.

### AVISO



#### Risco de morte ou ferimentos graves causados por tensões perigosas

- ▶ Opere o *CMC 256plus* apenas após ter lido e compreendido completamente o manual de Uso seguro dos equipamentos de teste CMC.

## 1.1 Interface da Web

O equipamento de teste *CMC 256plus* é equipado adicionalmente com uma interface da Web. A interface da Web permite que você visualize parâmetros específicos do dispositivo e, dependendo do tipo de dispositivo, fornece recursos de configuração.

Para obter informações mais detalhadas, consulte a ajuda sobre a interface da Web correspondente.

- ▶ Abra a interface da Web do dispositivo específico e clique em seu comando de ajuda. A interface da Web é aberta a partir da ferramenta *OMICRON Device Link*.

## 1.2 Informação sobre a licença de código aberto

Partes do software do equipamento de teste *CMC 256plus* se encontram sob licença da OMICRON. Outras partes se encontram sob licenças de software de código-fonte aberto. Tanto os textos de licença de código-fonte quanto o código-fonte necessário são disponibilizados na **Área de download de código aberto da OMICRON** em [www.omicronenergy.com/opensource](http://www.omicronenergy.com/opensource).

Abra esse endereço em seu navegador da Internet, clique no botão **Download Software** e vá até o diretório **CMC Embedded Image**.

- ▶ Busque pelo arquivo que contém sua versão no nome do arquivo (por exemplo, **Open Source CMC embedded Image 2.59.zip** para a versão 2.59).

Além de alguns pacotes de código-fonte aberto, o arquivo também contém uma visão geral de todas as informações da licença do equipamento de teste *CMC*.

## 2 Segurança

### 2.1 Uso designado

Os equipamentos de teste *CMC* são dispositivos controlados por computador para teste dos relés de proteção, transdutores, medidores de energia e analisadores PQ (qualidade de potência). Além da funcionalidade de teste, os equipamentos de teste *CMC* proporcionam funções opcionais de medição para entradas analógicas.

- ▶ Não utilize os equipamentos de teste *CMC* de qualquer outra forma que não a descrita neste documento ou em ambientes de trabalho que excedam as especificações apresentadas na seção 4 "Dados técnicos". O uso indevido pode resultar em danos pessoais ou à propriedade.

### 2.2 Símbolos de segurança usados

Neste manual, os símbolos a seguir indicam instruções de segurança para evitar riscos.



#### AVISO

**Morte ou ferimentos graves poderão ocorrer caso as instruções adequadas de segurança não sejam observadas.**

#### ALERTA

Danos no equipamento ou possível perda de dados.

### 2.3 Instruções de segurança

- ▶ Antes de operar um equipamento de teste *CMC*, leia com atenção as instruções de segurança a seguir.
- ▶ Somente opere (ou ligue) o equipamento de teste *CMC* após ler este manual, incluindo a seção 4 "Dados técnicos" na página 21, e compreender completamente as instruções. É recomendável ler também todas as demais documentações relevantes do equipamento de teste e do software de controle.

#### Para sua segurança

Somente pessoal treinado pode operar equipamentos de teste *CMC*. Qualquer operação indevida pode resultar em dano à propriedade ou às pessoas.

As saídas do equipamento de teste *CMC* podem ser ativadas remotamente se o *CMC* estiver ligado e conectado a um dispositivo de controle ou software de controle compatível (pela rede, sem fio ou USB).

- ▶ Observe todas as medidas de segurança necessárias indicadas abaixo.

Todos os soquetes de segurança de 4 mm no painel frontal podem transmitir sinais em níveis perigosos e podem conduzir tensões perigosas.

### Regras de uso

- ▶ Antes da operação, verifique visualmente se há danos e garanta que o dispositivo e os acessórios estejam em boas condições técnicas.
- ▶ Use os equipamentos de teste *CMC* somente de acordo com as regulamentações de segurança para o local de trabalho e aplicação específicos.
- ▶ Siga as instruções fornecidas na documentação.
- ▶ Os testes com equipamentos de teste *CMC* devem ser realizados apenas por pessoal autorizado e qualificado. Antes de iniciar o trabalho, estabeleça claramente as responsabilidades de todos os envolvidos.
- ▶ O pessoal que operar os equipamentos de teste *CMC* deve estar familiarizado com todos os equipamentos de segurança individual necessários.
- ▶ Os testes com equipamentos de teste *CMC* devem estar em conformidade com todos os procedimentos e métodos locais de segurança pessoal.
- ▶ O pessoal em fase de treinamento, instrução, orientação ou educação sobre equipamentos de teste *CMC* deverá permanecer sob constante supervisão de um operador experiente ao trabalhar com o equipamento.
- ▶ Este documento deve estar sempre disponível no local em que os equipamentos de teste *CMC* forem usados.

### Procedimentos de operação segura

- ▶ Garanta o aterramento adequado do dispositivo e do equipamento em teste.
- ▶ Use uma fonte de alimentação com aterramento de proteção.
- ▶ O cabo de alimentação deve ser adequado para a tensão e a corrente nominais, conforme especificado na seção 4.2 "Alimentação elétrica principal" na página 22. Recomenda-se usar o cabo fornecido com os equipamentos de teste.
- ▶ Não bloqueie o acesso aos componentes do equipamento de teste relevantes para a segurança, como o comutador de energia ou o cabo de alimentação.
- ▶ Opere os equipamentos de teste *CMC* somente sob as condições ambientais especificadas na seção 4.9 "Condições ambientais" na página 53. Evite principalmente os ambientes de condensação.
- ▶ Não opere equipamentos de teste *CMC* na presença de gás ou vapores explosivos.
- ▶ Ao ajustar os equipamentos de teste *CMC*, verifique se os orifícios de ventilação na traseira do dispositivo estão desobstruídos.
- ▶ O fusível (→ seção 2.5 "Substituição do fusível de potência" na página 8) é a única peça que pode passar por manutenção nos equipamentos de teste *CMC*. Não abra os equipamentos de teste *CMC* nem realize modificações, extensões ou adaptações.
- ▶ Se os equipamentos de teste *CMC* parecerem estar funcionando de maneira imprópria, entre em contato com o Suporte da OMICRON.
- ▶ Se os equipamentos de teste *CMC* tiverem uma interface Ethernet óptica (apenas a opção NET-1), trata-se de um produto de laser classe 1 (IEC 60825-1:2014).
- ▶ Adaptadores ou cabos com falhas representam um risco. Cabos de teste conectados a objetos de teste altos devem ter uma fixação mecânica.

- ▶ Não conecte nenhuma das saídas do painel frontal de **VOLTAGE OUTPUT** ou **CURRENT OUTPUT** ao aterramento de proteção. Os soquetes **N**, porém, podem ser conectados ao aterramento de proteção.
- ▶ Não conecte altas cargas indutivas aos equipamentos de teste *CMC*.
- ▶ Observe as instruções sobre fiação e as precauções de segurança no manual de Uso seguro dos equipamentos de teste *CMC*.

## 2.4 Limpeza

Procedimento de limpeza:

1. Desligue o botão de energia.
2. Desconecte o cabo de alimentação da tomada elétrica.
3. Limpe o equipamento de teste *CMC* utilizando um pano umedecido com álcool isopropanol.

## 2.5 Substituição do fusível de potência

Faça o seguinte para substituir o fusível de energia no seu equipamento de teste *CMC*:

1. Desconecte o cabo de alimentação do equipamento de teste *CMC* da tomada elétrica.
2. Localize o fusível na parte traseira do equipamento de teste *CMC*.
3. Substitua o fusível por um tipo de fusível idêntico: Schurter 0001.2515 (T12.5 AH 250 V).



## 3 Visão geral do equipamento de teste

### 3.1 Descrição

O equipamento de teste *CMC 256plus* é um equipamento de teste multifuncional com geradores de sinal de baixa variação que atinge a exatidão do calibrador. O dispositivo possui uma base de hora muito precisa, que permite uma exatidão de frequência muito alta mesmo sem sincronização externa. Para sincronizar saídas e entradas binárias, a base de hora pode ser sincronizada com UTC utilizando o Precision Time Protocol (Protocolo de tempo de exatidão) (PTP) de acordo com a IEEE 1588 ou o código de tempo IRIG-B. A sincronização com o GPS pode ser obtida utilizando o acessório *CMGPS 588* ou *OTMC 100* da OMICRON.

O *CMC 256plus* utiliza sua própria plataforma de processador digital interno para medições e geração de sinais (incluindo o suporte de acordo com o protocolo IEC 61850 para geração de sinal e E/S binárias). O *CMC 256plus* possui 10 entradas analógicas/binárias combinadas.

O equipamento de teste *CMC 256plus* em si não oferece nenhum elemento de controle e requer um software de controle adequado ou um dispositivo de controle para operação.

O *CMC 256plus* oferece as seguintes opções para comunicação com o software de controle ou com o dispositivo de controle:

- Ethernet
- USB
- Wi-Fi (requer um adaptador Wi-Fi disponível da OMICRON)
- Porta paralela (descontinuada)

#### Opções disponíveis para o equipamento de teste *CMC 256plus*

- Módulo de software **EnerLyzer** para medir e analisar tensões AC e DC  
→ Seção 4.13 "Opção de medida *EnerLyzer*" na página 56.
- **LLO-2** (low-level outputs, saídas de baixo nível, 7–12)  
Conector de interface SELV com dois geradores triplos independentes (SELV = **S**afety **E**xtra **L**ow **V**oltage, Segurança extra de baixa tensão). Estas seis fontes adicionais de sinais analógicos de alta exatidão podem ser utilizadas para controlar um amplificador externo ou para fornecer diretamente saídas de baixo nível.  
→ Seção 4.5.8 "Saídas de baixo nível "LL out" para amplificadores externos" na página 37.
- **PAR-1** (*CMC 256plus* com porta **paralela**; descontinuada)  
*CMC 256plus* com uma porta paralela, substituindo as 2 portas Ethernet. A opção PAR-1 é usada, por exemplo, juntamente com OMICRON *CMB IO-7*.<sup>1</sup>

**Observação:** A opção PAR-1 foi descontinuada em abril de 2014.

---

1. Por enquanto, o *CMB IO-7* é um produto descontinuado.

## 3.2 Conexões do painel frontal

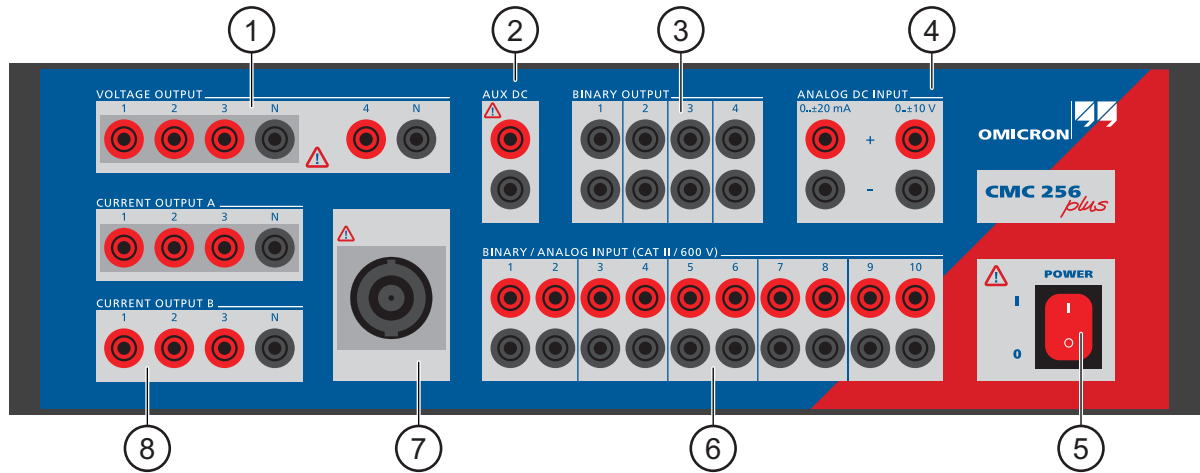
### AVISO



#### Risco de morte ou ferimentos graves causados por tensões perigosas

Todas as saídas e entradas dos equipamentos de teste *CMC* que não são explicitamente restritas a SELV podem conduzir tensão letal. O isolamento entre os grupos de entrada e de saída do painel frontal é somente um isolamento funcional e não é suficiente para evitar que tensões perigosas transitem entre portas. Em caso de falha interna, as portas de entrada também podem ser uma fonte de tensões perigosas.

- ▶ Antes de trabalhar em terminais, conexões ou objetos sob teste conectados ao equipamento em teste *CMC*, certifique-se de que a fonte de alimentação do equipamento de teste *CMC* esteja desligada e de que todas as peças da área de trabalho estejam sem energia.
- ▶ Observe o procedimento de conexão correto.



- |   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | <b>VOLTAGE OUTPUT</b>               | 4 × saídas de 300 V <sub>RMS</sub> do amplificador de tensão interno; as saídas 1–3 também se aplicam ao soquete gerador combinado   |
| 2 | <b>AUX DC</b>                       | Tensão de saída em 3 faixas de 0 a 264 V; usada para fornecimento de potência a equipamentos em teste  |
| 3 | <b>BINARY OUTPUT</b>                | Quatro contatos de relé sem potencial  |
| 4 | <b>ANALOG DC INPUT</b>              | 0 ... ±1 mA/0 ... ±20 mA: Entrada de corrente DC<br>0 ... ±10 V: Entrada de tensão DC  |
| 5 | <b>Switch POWER</b>                 |  |
| 6 | <b>ENTRADA BINÁRIA/ANALÓGICA</b>    | 10 entradas binárias ou analógicas em 5 grupos galvanicamente separados<br>opção <i>EnerLyzer</i> : entradas de medida analógicas  |
| 7 | <b>Soquete combinado do gerador</b> | Soquete combinado de 8 pinos para <b>VOLTAGE OUTPUT 1–3</b> e <b>CURRENT OUTPUT A</b>  |
| 8 | <b>CURRENT OUTPUT</b>               | <b>Grupo A:</b> 3 × saída de 12,5 A <sub>RMS</sub> do amplificador de corrente interno; também aplicado ao soquete combinado do gerador.<br><b>Grupo B:</b> 3 × saídas de 12,5 A <sub>RMS</sub> do amplificador de corrente interno. |

## 3.2.1 VOLTAGE OUTPUT

### ALERTA

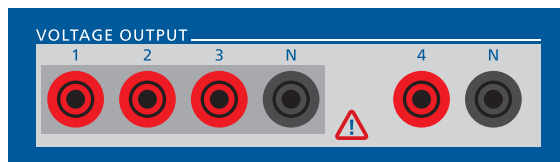
#### Risco de danos ao equipamento

O dispositivo sob teste pode ser danificado porque os soquetes **N** das saídas de tensão são conectados internamente uns aos outros.

- ▶ Verifique o diagrama de circuito do dispositivo sob teste antes de realizar a fiação. Os soquetes **N** conectados internamente podem causar um curto-circuito.

Uma alimentação externa pode danificar o equipamento de teste *CMC*.

- ▶ Certifique-se de que não exista alimentação vinda de uma fonte externa.



As quatro saídas de tensão possuem um neutro comum (**N**) que pode ser conectado ao aterramento de proteção se necessário. As saídas de tensão de **VOLTAGE OUTPUT 1–3** estão disponíveis no soquete gerador combinado.

→ Seção 3.2.7 "Soquete gerador combinado para VOLTAGE OUTPUT e CURRENT OUTPUT" na página 16.

→ Seção 4.5.6 "Saídas de tensão" na página 35.

O amplificador está galvanicamente separado de todos os conectores do *CMC 256plus*.

Todas as saídas de tensão possuem proteção contra circuitos abertos, curtos-circuitos L-N, sobrecarga e superaquecimento.

- ▶ Não conecte nenhuma das saídas de **VOLTAGE OUTPUT 1–3** ou **VOLTAGE OUTPUT 4** ao aterramento de proteção.

## 3.2.2 CURRENT OUTPUT

### AVISO



#### Há risco de morte ou ferimentos graves causados por cargas indutivas perigosas

Se estiverem carregadas com corrente, as cargas indutivas armazenarão uma quantidade perigosa de energia. Por exemplo, uma energia de < 350 mJ é considerada segura de acordo com o padrão de segurança IEC 61010-1.

- ▶ Certifique-se de que a possível energia armazenada do equipamento indutivo em teste esteja dentro dos limites seguros.
- ▶ Não utilize o equipamento de teste *CMC* para a medição em altas indutâncias (transformador de potência, transformador de corrente) devido a processos de descarregamento.
- ▶ Em caso de dúvidas, entre em contato com o Suporte da OMICRON para obter mais informações.

### AVISO



#### Risco de morte ou ferimentos graves causados por níveis de tensão perigosos ou possíveis peças condutivas

Embora as tensões de saída dos geradores de corrente estejam dentro dos limites seguros de contato, o isolamento em relação a outros grupos de entradas e saídas é implementado somente como isolamento funcional. Portanto, as saídas podem conduzir tensões perigosas.

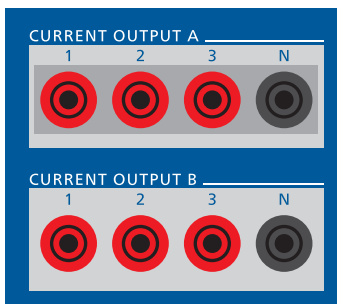
- ▶ Observe as instruções sobre fiação e as precauções de segurança fornecidas na seção "Fiação" no manual de Uso seguro dos equipamentos de teste *CMC*.
- ▶ Não toque em peças condutoras abertas com sinais de corrente ativa (por exemplo, terminais com parafuso não conectados) enquanto o equipamento de teste *CMC* estiver ligado.

### ALERTA

#### Risco de danos ao equipamento

Alimentação externa pode danificar ou destruir a saída de corrente. As saídas estão protegidas no estado desligado por um relé de curto-circuito.

- ▶ Certifique-se de que não exista alimentação vinda de uma fonte externa.



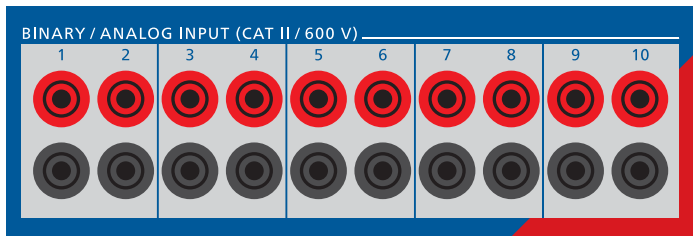
**CURRENT OUTPUT A** e **CURRENT OUTPUT B** são 2 saídas de corrente trifásicas separadas galvanicamente, cada uma com seu próprio neutro (N). **CURRENT OUTPUT A** está disponível no soquete gerador combinado.

→ Seção 3.2.7 "Soquete gerador combinado para VOLTAGE OUTPUT e CURRENT OUTPUT" na página 16.

→ Seção 4.5.3 "Saídas de corrente" na página 27.

Cada saída está galvanicamente separada das demais conexões do *CMC 256plus*. Todas as saídas de corrente possuem proteção contra circuitos abertos, curtos-circuitos, sobrecarga e superaquecimento.

### 3.2.3 ENTRADA BINÁRIA/ANALÓGICA



Todas as 10 entradas do *CMC 256plus* podem ser configuradas individualmente pelo software de controle como sendo entradas binárias (úmida = sensível ao potencial ou seca = sem potencial) ou entradas de medida analógicas. Quando os contatos são sensíveis ao potencial, a tensão nominal esperada e o limiar de pick-up podem ser configurados para cada entrada binária.

As 10 entradas binárias são divididas em cinco grupos de duas entradas, e cada grupo é separado galvanicamente dos outros.

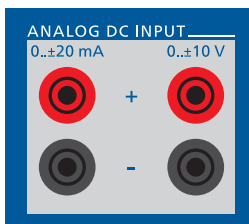
Podem ser usadas até três entradas para medir os valores RMS sem a opção *EnerLyzer*.

Para utilizar as entradas como entradas de medida analógicas, utilize a opção de medida *EnerLyzer*. A opção *EnerLyzer* pode ser atualizada em qualquer etapa posterior.

→ Seção 4.13 "Opção de medida *EnerLyzer*" na página 56.

Além disso, as entradas binárias de 1 a 10 podem ser usadas como entradas de contadores para frequências de entrada até 3 kHz.

### 3.2.4 ANALOG DC INPUT ( $U_{DC}$ , $I_{DC}$ )



A medida dos sinais analógicos de DC é implementada para o teste dos transdutores e consiste em:

- uma referência de tensão de alta exatidão
- um ADC (**a**nalog **d**igital **c**onverter, conversor digital analógico) para cada entrada
- os respectivos circuitos de entrada (como divisor de tensão de exatidão e um shunt, filtro).

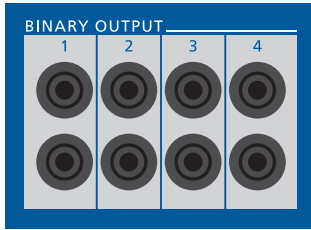
Os sinais de entrada  $U_{DC}$  e  $I_{DC}$  são medidos. A entrada  $I_{DC}$  possui duas faixas disponíveis:

- 0 ... ± 20 mA
- 0 ... ± 1 mA

Um fusível de entrada reversível é usado como proteção para a entrada  $I_{DC}$ .

A avaliação e o encaminhamento dos valores de medida ocorrem na unidade de medida. As entradas  $U_{DC}$  e  $I_{DC}$  fazem referência a um neutro comum (**N**). A unidade de medida DC é galvanicamente separada de todas as conexões no painel dianteiro.

### 3.2.5 BINARY OUTPUT



Os quatro contatos de relé normalmente aberto sem potencial podem comutar correntes AC ou DC de até 8 A.

Dados técnicos → Seção 4.5.10 "Relés de saída binária" na página 41.

### 3.2.6 AUX DC (alimentação DC para equipamentos em teste)

#### AVISO



**Há risco de morte ou de ferimentos graves causados por níveis de tensão perigosos devido ao controle pelo software**

A saída **AUX DC** pode ser programada para fornecer tensão perigosa sem a intervenção do usuário. Em seguida, ela emitirá a tensão pré-programada diretamente após ligar o equipamento de teste. Isso poderá causar danos materiais ou pessoais. Como a saída é controlada apenas por software, um ajuste incorreto de **AUX DC** (por exemplo, ajuste no software, erro de software ou hardware) pode levar a um valor inesperado (até 264 V).

- ▶ Certifique-se de que a tensão aplicada à saída **AUX DC** da interface do equipamento de teste *CMC* seja segura antes de conectar cabos de teste a essa saída.
- ▶ Siga o procedimento de fiação descrito na seção "Fiação" no manual de Uso seguro dos equipamentos de teste *CMC*.



A saída **AUX DC** pode ser usada para fornecer tensão perigosa DC a equipamentos em teste. A tensão da saída pode ser configurada como 0 ... 264 V no software de controle ou dispositivo de controle.

- ▶ Consulte a documentação do software de controle para obter mais informações.

A saída **AUX DC** está galvanicamente separada de todas as outras conexões do *CMC 256plus*.

A saída é protegida contra circuito aberto, curto-circuito, sobrecarga e superaquecimento.

Um LED no canto superior esquerdo indica se a saída está ativa.

Status do LED	Descrição
Vermelho	A saída está ativa
Luz piscante vermelha	Período de tempo de 20 s sem saída de tensão após a inicialização → "Saída de tensão AUX DC após a inicialização" abaixo.
OFF	A saída está inativa

## Saída de tensão AUX DC após a inicialização

No software de controle ou dispositivo de controle, a saída **AUX DC** pode ser programada para fornecer automaticamente uma tensão configurada após ativar o *CMC 256plus*. Se for o caso:

- Nenhuma tensão é fornecida pelos primeiros 20 s após a inicialização do *CMC 256plus*.
- O LED pisca uma luz vermelha durante este período de tempo.
- Após esse período de 20 s, a tensão configurada ficará disponível na saída **AUX DC**. O LED acende continuamente.

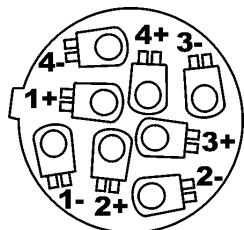
### 3.2.7 Soquete gerador combinado para VOLTAGE OUTPUT e CURRENT OUTPUT



O soquete gerador combinado para **VOLTAGE OUTPUT** e **CURRENT OUTPUT A** simplifica a conexão dos equipamentos em teste ao *CMC 256plus*. As três saídas de tensão **VOLTAGE OUTPUT 1–3**, bem como a **CURRENT OUTPUT A**, são conectadas ao soquete gerador combinado.

Se uma tensão maior que 42 V for aplicada ao soquete, um LED se acenderá acima do soquete.

**Observação:** Para correntes maiores que 32 A, não conecte o equipamento em teste (a carga) ao soquete de conexão do gerador, mas aos soquetes de 4 mm.



Visualização do lado da fiação do conector

Pino	Sinal
1–	VOLTAGE N
2–	VOLTAGE 3
3–	VOLTAGE 2
4–	VOLTAGE 1
1+	CURRENT A 1
2+	CURRENT A N
3+	CURRENT A 3
4+	CURRENT A 2

**Observação:** Caso esteja utilizando uma rotação de fase de sequência negativa, troque os conectores **VOLTAGE 2** e **VOLTAGE 3**, bem como **CURRENT 2** e **CURRENT 3**.

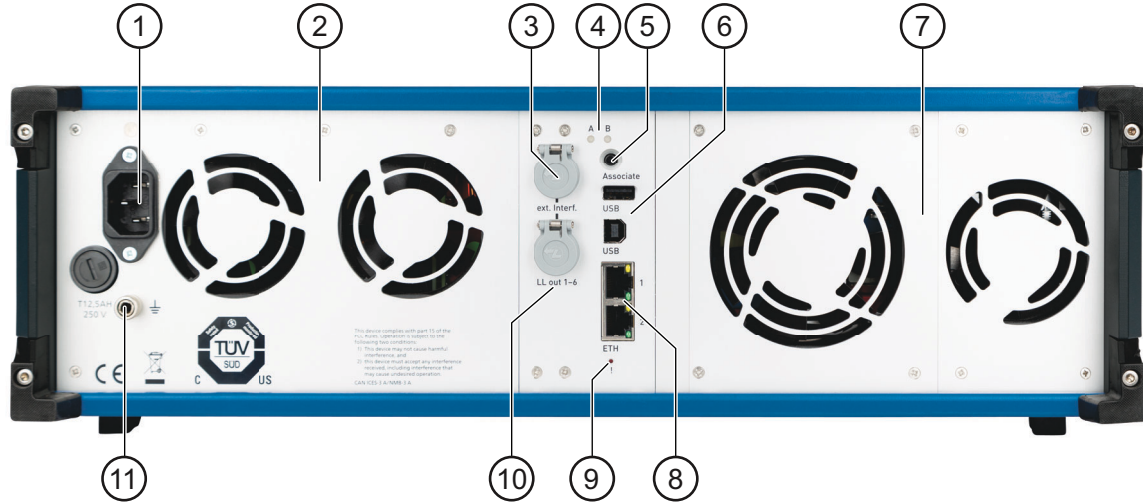
Informações para pedidos ao fabricante	
Conector de cabo Neutrik speakON de 8 polos	NL8FC

Para obter uma descrição do fabricante sobre o soquete gerador combinado, acesse o site [www.neutrik.com](http://www.neutrik.com). É possível realizar o pedido do cabo gerador combinado diretamente com a OMICRON.




### 3.3 Conexões do painel traseiro


Visualização posterior do *CMC 256plus* com a placa de interface NET-2 e a opção **LL out 7-12**:



- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Alimentação de energia, fusível T12,5 AH                                 | 8  | Portas Ethernet <b>ETH1</b> e <b>ETH2</b>   |
| 2 | Ventoinhas para fonte de alimentação                                     | 9  | Botão <b>!</b>  |
| 3 | Interface externa <b>ext. Interf.</b>                                    | 10 | Interfaces <b>LL out 1-6</b> e <b>LL out 7-12</b><br>A interface SELV <b>LL out 7-12</b> é opcional<br>→ "LL out 7-12 (saídas de baixo nível 7-12) – Opção LLO-2" na página 20.   |
| 4 | LEDs de status A e B   | 11 | Soquete de aterramento<br>Usado para conectar o equipamento de teste CMC ao aterramento de proteção<br>Utilizando um cabo de aterramento se o aterramento da tomada elétrica for insuficiente (consulte a seção "Aterramento" no manual de Uso seguro dos equipamentos de teste CMC). |
| 5 | Botão <b>Associate</b>   |    |   |
| 6 | Portas <b>USB</b> tipo A e B   |    |   |
| 7 | Ventoinhas:<br>Saídas de corrente (esquerda), saídas de tensão (direita) |    |   |

#### 3.3.1 Portas USB

 A porta **USB** tipo **A** é usada para inserir periféricos USB como adaptadores USB sem fio. Somente adaptadores USB sem fio fornecidos pela OMICRON são compatíveis.

 A porta **USB** tipo **B** é usada para conectar o *CMC 256plus* ao seu computador.  
► Para melhorar a compatibilidade eletromagnética, utilize o cabo fornecido pela OMICRON.

Para os dados técnicos da porta **USB**, consulte a seção 4.8 "Dados técnicos das portas de comunicação" na página 50.

### 3.3.2 Portas Ethernet ETH1 e ETH2



Dependendo da placa de interface de seu equipamento de teste *CMC*, as duas portas PoE Ethernet (**Power over Ethernet**) **ETH1** e **ETH2** são de um dos seguintes tipos:

- portas Ethernet 10/100Base-TX (par trançado) (em placas **NET-1(x)**)
- Portas Ethernet 10/100/1000Base-TX (par trançado) (na placa **NET-2**)

Elas suportam o cruzamento automático (MDI/MDIX automático). Isto significa que você pode usar um cabo padrão ou um cabo cross-over de rede Ethernet.

**Observação:** Se suas portas Ethernet **ETH1** e **ETH2** tiverem uma aparência diferente, ou seja, se a porta **ETH2** for uma versão do conector de Ethernet Rápida sobre fibra ótica, você possui uma placa **NET-1** instalada em seu equipamento de teste.

→ Seção 4.8 "Dados técnicos das portas de comunicação" na página 50.

Uma vez que o equipamento de teste do *CMC* pode ser controlado por uma rede, é possível qualquer distância entre o computador de controle e o equipamento de teste. Isso permite o controle remoto direto do equipamento de teste *CMC*, por exemplo, em testes de ponta a ponta.

As portas Ethernet também oferecem as bases para o processamento de protocolos da subestação de acordo com o padrão IEC 61850. Elas permitem configurações flexíveis, por exemplo, para a separação do tráfego de dados dos diferentes segmentos de rede ou a segregação dos dados do protocolo de subestação e dos comandos de controle do equipamento de teste.

Os LEDs amarelo e verde em cada porta **ETH** refletem o estado operacional da porta. Dependendo da sua placa de interface **NET-x**, seu comportamento varia ligeiramente.

→ Seção 4.8 "Dados técnicos das portas de comunicação" na página 50.

### 3.3.3 Botão !



O botão **!** permite que você recupere os downloads de imagem de software malsucedidos ou de outros problemas. Para iniciar o download de uma nova imagem de software, pressione o botão **!** com uma ferramenta pontiaguda ou um clipe de papel durante a inicialização do *CMC*. Nesse caso, o equipamento de teste não iniciará como normalmente faz mas aguardará por um novo download da imagem do software.

### 3.3.4 Botão Associate



O botão **Associate** possui as seguintes funções:

- **Associação com o computador de controle**

Uma porta de comunicação Ethernet permite que você se comunique com qualquer *CMC* disponível na rede. Isso pode levar a situações perigosas, em que um usuário, acidentalmente, efetua conexão a um dispositivo localizado em outra mesa, emitindo tensões inseguras e colocando em risco a pessoa que trabalha ali.


Para evitar este tipo de situação, foi integrado um mecanismo no equipamento de teste *CMC* que permite que apenas pessoas "autorizadas" controlem o equipamento de teste. Se você utilizar o botão **Associate**, o equipamento de teste é registrado para uso com um computador host específico.

O processo de associação pode ser iniciado por meio do *OMICRON Device Link*.


- ▶ Para obter mais detalhes sobre esse processo, consulte a ajuda correspondente. Para a associação, o equipamento de teste *CMC* lembra do endereço (MAC) do hardware de Ethernet da porta conectada do dispositivo de controle. Caso a porta mude, uma nova associação é necessária.
- **Redefinir configuração de IP**  
Se o botão **Associate** for pressionado durante a inicialização do equipamento de teste *CMC*, a configuração de IP das interfaces de rede é redefinida para o padrão de fábrica, que é DHCP/AutoIP para ambas as interfaces de rede. Pode ser necessário recuperar os ajustes com endereços de IP estáticos conflitantes.

### 3.3.5 LED de status A e B

Os LEDs de status A e B acima do botão **Associate** são de interesse em casos de solução de problemas.

 **A**: LED de status amarelo

- ON indica que o equipamento de teste está pronto para ser controlado por um computador. As verificações de hardware no equipamento de teste estão concluídas.
- OFF indica que o equipamento de teste está aguardando pelo download de imagem de software. Esse é o caso ao pressionar o botão **!** durante a inicialização do equipamento de teste *CMC*.

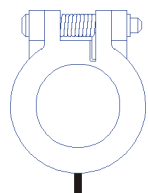
 **B**: LED de status verde

- LED B pisca lentamente: O equipamento de teste *CMC* aguarda pelo download do TFTP (Trivial File Transfer Protocol) de uma imagem do software.
  - LED B está ACESO: O download TFTP da imagem de software está em progresso.
  - LED B pisca rapidamente: O computador está gravando, por exemplo, o software na memória flash do equipamento de teste *CMC*.
- ▶ Não desligue o equipamento de teste *CMC* enquanto a gravação estiver em progresso.

### 3.3.6 Interfaces SELV

Todas as entradas e saídas do grupo SELV (SELV = **s**afety **e**xtra **l**ow **v**oltage, Segurança extra de baixa tensão, definido na IEC 60950-1) referem-se a um neutro comum (**N**) que está conectado internamente ao aterramento de proteção (GND) do gabinete.

#### Interface externa (ext.Interf.):



ext. Interf.

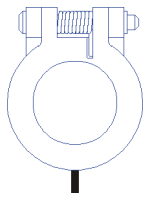
O conector de interface SELV **ext. Interf.** possui quatro saídas binárias de transistor adicionais (**BINARY OUTPUT 11–14**). Ao contrário das saídas do relé normais, as saídas **BINARY OUTPUT 11–14** são saídas binárias livres de-bounce e com tempo de reação mínimo.

Além disso, estão disponíveis duas entradas de contador de alta frequência de até 100 kHz para teste dos medidores de energia.

→ Seção 4.5.9 "Saídas binárias de baixo nível (ext. Interf.)" na página 39.

Além disso, essa interface é usada para controlar determinados acessórios do *CMC* como a caixa de interface *CMIRIG-B* (para sincronização de IRIG-B) ou o acessório *TWX1* (para teste de relés de proteção de onda em propagação e gravadores com falta).

### LL out 1–6 (saídas de baixo nível 1–6)



LL out 1-6

O conector de interface SELV **LL out 1-6** possui dois geradores triplos independentes. Estas seis fontes de sinais analógicos de alta exatidão podem ser utilizadas para controlar um amplificador externo ou para fornecer diretamente saídas de baixo nível.

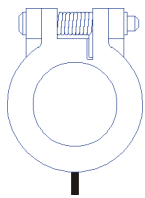
Além disso, está disponível uma interface serial digital que transmite as funções de monitoramento e controle entre o *CMC 256plus* e os amplificadores externos. Os dispositivos suportados são o *CMS 356* ou os dispositivos descontinuados *CMA 156*, *CMA 56*, *CMS 156*, *CMS 251* e *CMS 252*.

As saídas de baixo nível são à prova de curto-circuito e são continuamente monitoradas em relação à sobrecarga.

- ▶ Conecte o amplificador externo às saídas de baixo nível do *CMC 256plus*.
- ▶ Utilize o cabo de conexão que foi fornecido com o amplificador.

→ Seção 4.5.8 "Saídas de baixo nível "LL out" para amplificadores externos" na página 37.

### LL out 7–12 (saídas de baixo nível 7–12) – Opção LLO-2



LL out 7-12

O conector da interface SELV **LL out 7-12** é um opcional disponível para o equipamento de teste *CMC 256plus*.

As saídas 7–12 estendem as saídas de baixo nível 1–6 em mais dois geradores triplos independentes. As saídas 7 a 12 são tecnicamente idênticas às saídas 1 a 6, conforme descrito acima.

→ Seção 4.5.8 "Saídas de baixo nível "LL out" para amplificadores externos" na página 37.

### Aviso de sobrecarga sinalizado no software

Quando uma saída de baixo nível estiver sobrecarregada, o software de controle da OMICRON apresentará uma mensagem de aviso.

## 4 Dados técnicos

### 4.1 Calibração e valores garantidos

Recomendamos que você envie seus equipamentos de teste para calibração ao menos uma vez ao ano.

A deriva do equipamento de teste, ou seja, a deterioração da exatidão ao longo do tempo, é extremamente dependente das condições ambientais e do campo de aplicação. Uso ou estresse térmico e/ou mecânico em excesso pode resultar na necessidade de intervalos de calibração menores.

No entanto, ambientes de trabalho moderados permitem que você aumente o intervalo de calibração para uma vez a cada dois ou até mesmo três anos.

- ▶ Principalmente em casos em que os intervalos de calibração são extensos, verifique a exatidão do equipamento de teste ao comparar as referências dos resultados de medição com o equipamento de referência rastreável regularmente ou antes do uso. Você pode, por exemplo, usar como referência um dispositivo em teste típico e bastante usado ou usar o equipamento de medição com alta exatidão certificada.

Se o equipamento de teste falhar, entre em contato imediatamente com o Suporte OMICRON para calibração ou reparo. Não tente mais utilizá-lo.

#### Valores garantidos

- Os valores se aplicam a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  ( $73\text{ °F} \pm 9\text{ °F}$ ) e após um tempo de aquecimento superior a 25 minutos.
- Valores garantidos das saídas do gerador:  
Os valores são válidos na faixa de frequência de 10 a 100 Hz, a menos que seja especificado de outra maneira. O número máximo de erros de fase indicado está relacionado às saídas de amplificador de tensão.
- Os dados de exatidão para as saídas analógicas são válidos na faixa de frequência de 0 a 100 Hz, a menos que seja especificado de outra maneira.
- Os valores de exatidão de entrada/saída indicados referem-se ao valor limite da faixa (% do valor limite da faixa).

## 4.2 Alimentação elétrica principal

Alimentação elétrica principal	
Conexão	Conector C14 de acordo com IEC 60320-1
Tensão, monofásica	
Tensão nominal	100 ... 240 V <sub>CA</sub>
Faixa operacional	85 ... 264 V <sub>CA</sub>
Fusível de potência	T 12,5 AH 250 V (5 × 20 mm) número de encomenda Schurter 0001.2515  Para obter mais informações, acesse o site da Web <a href="http://www.schurter.com">www.schurter.com</a> .
Corrente nominal de alimentação	Máx. 12 A a 110 V; máx. 10 A a 230 V
Frequência	
Frequência nominal	50/60 Hz
Faixa operacional	45 ... 65 Hz
Categoria de sobretensão	II

### 4.2.1 Limites operacionais em conjunto com uma tensão de entrada da fonte de alimentação fraca

Em geral, a potência de saída máxima do *CMC 256plus* é limitada pela tensão de entrada da fonte de alimentação. Se a tensão de entrada da fonte de alimentação for menor que 120 V<sub>CA</sub>, é possível alimentar o *CMC 256plus* com duas fases (L-L, por exemplo, com um padrão dos EUA NEMA 6 240 V) em vez da operação normal fase-neutro (L-N) para aumentar a tensão de entrada da fonte de alimentação.

Para limitar as perdas internas e maximizar a potência de saída do amplificador de tensão, sempre ajuste a tensão máxima do equipamento em teste para o valor mínimo para o teste.

Se todas as saídas de corrente e tensão, assim como a saída **AUX DC**, forem conduzidas com uma tensão de entrada de fonte de alimentação inferior a 120 V<sub>CA</sub>, reduza a carga máxima das saídas de corrente reduzindo a tensão de conformidade. Para fazê-lo, configure o hardware utilizando o software *OMICRON Test Universe*.

Além da redução da potência de saída total disponível, uma entrada de fonte de alimentação fraca não afeta os dados técnicos do *CMC 256plus*.

## 4.3 Exatidão do relógio do sistema

Todos os sinais gerados ou medidos pelo equipamento de teste *CMC 256plus* referenciam uma base de horas interna comum que é especificada da seguinte maneira:

Característica	Especificação
Desempenho do relógio	Nível 3 (ANSI/T1.101-1987)
Deriva da frequência (ao longo do tempo)	
24 horas	< $\pm 0,37$ ppm ( $\pm 0,000037$ %)
20 anos	< $\pm 4,60$ ppm ( $\pm 0,00046$ %)
Deslocamento de frequência (na faixa de temperatura)	< $\pm 0,28$ ppm ( $\pm 0,000028$ %)

## 4.4 Sincronização

### Sincronização do relógio do sistema

Ao sincronizar o relógio do sistema com uma base de hora externa, a precisão do relógio do sistema pode ser aprimorada ao nível da base de hora externa. Sincronizar o relógio do sistema também gera a hora absoluta disponível no sistema. A hora absoluta é usada para marcar resultados de medição, iniciar testes distribuídos ao mesmo tempo e gerar e medir sincrofasores.

As seguintes especificações fazem referência à base de hora interna. Para a precisão da hora absoluta das saídas e entradas, o erro inerente do respectivo canal em si precisa ser adicionado.

Característica	Especificação
IEEE 1588-2008 (v2) Offset (UTC) Faixa de atração Perfis suportados  Fontes suportadas	Erro $\leq \pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01\%)$ IEEE C37.238-2011 (Power Profile: v1) IEEE C37.238-2017 (Power Profile: v2) IEC/IEEE 61850-9-3-2016: Redes e sistemas de comunicação para automação de utilitários de potência – Parte 9-3: Perfil de Precision Time Protocol (Protocolo de tempo de exatidão) para Automação de utilitários de potência (Perfil de utilitário) OMICRON <i>CMGPS 588</i> , <i>OTMC 100</i> ou qualquer fonte de Precision Time Protocol (Protocolo de tempo de exatidão) (relógio grande mestre PTP)
IRIG-B Offset (UTC) Faixa de atração Fontes suportadas	Erro $\leq \pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01\%)$ Fontes IRIG-B de terceiros com acessório OMICRON <i>CMIRIG-B</i>

### Sincronização de hora absoluta

As saídas de tensão e de corrente podem ser sincronizadas com uma base de hora absoluta como IRIG-B e IEEE 1588 para gerar sinais de saída síncronos com a fonte de hora. Isso pode ser usado para testar as unidades de medida do fasor (PMU) gerando sinais de referência.

Precisão de tempo absoluta <sup>1</sup>		
	Típico	Garantido
Saídas de tensão e corrente	Erro $\leq \pm 1 \mu\text{s}$	Erro $\leq \pm 5 \mu\text{s}$

1. Válida para um fasor com uma frequência de 50/60 Hz

### Sincronização com um sinal analógico externo

A fase e a frequência das saídas de tensão e corrente podem ser sincronizadas com um sinal de entrada de referência de 10 ... 300 V / 15 ... 70 Hz aplicado à entrada binária 10. Em contraste com a sincronização do relógio do sistema, este tipo de sincronização influencia a frequência e a fase da geração do sinal diretamente.

A possível precisão depende da qualidade do sinal de sincronização porque a sincronização utiliza os cruzamentos em zero do sinal.

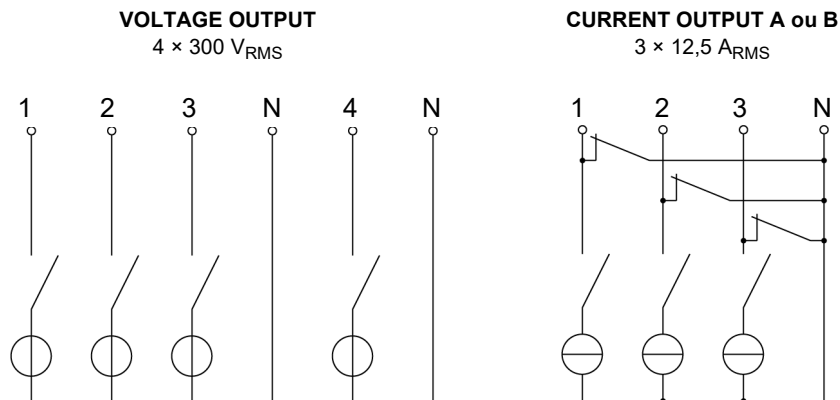


## 4.5 Saídas

### 4.5.1 Saídas gerais do gerador

Dados de saídas gerais do gerador (saídas de tensão e corrente analógicas e saídas LL out)		
Faixas de frequência <sup>1</sup>	Sinais senoidais <sup>2</sup>	10 ... 3000 Hz
	Sinais transitórios <sup>3</sup>	0 (DC) ... 3100 Hz
Resolução da frequência (geração de sinais)	<5 µHz	
Largura de banda (-3 dB)	3,1 kHz	
Faixa de fase $\varphi$	-360° ... +360°	
Resolução de fase	0,001°	
Erro de fase <sup>4</sup>	Típico a 0,005°	Garantido < 0,02°
	Variação de temperatura de amplitude	
		0,0025 %/°C

1. Para injeções de mais de 1 minuto, a frequência máxima fundamental é limitada a 587 Hz para estar em conformidade com as restrições internacionais para geradores de sinal controlados por frequência. Para outras opções, entre em contato com o Suporte da OMICRON.
2. Os sinais acima de 1000 Hz são suportados apenas nos módulos de software selecionados.
3. Depreciação de amplitude em > 1000 Hz
4. Válido para sinais senoidais a 50/60 Hz e correntes que estejam na mesma faixa



Todos os fontes de tensão e corrente podem ser configurados de forma independente em relação à amplitude, ângulo de fase e frequência.

Todas as saídas são monitoradas. Condições de sobrecarga enviam uma notificação no software de controle.

## 4.5.2 Faixa de frequência estendida

Nos módulos *Test Universe* selecionados, o *CMC 256plus* suporta um modo para geração de sinais estacionários até 3 kHz. Esse modo corrige os erros de fase e de ganho do filtro de saída. A largura de banda de 3 dB desse filtro limita a amplitude a 3 kHz em cerca de 70 % do valor máximo da range. A aplicação dessa range de frequência estendida constitui a geração de harmônicas e inter-harmônicas.

Faixa de frequência estendida (1... 3 kHz)		
	Típico	Garantido
Saídas de baixo nível <sup>1</sup>	Erro de fase < 0,25° Erro de amplitude < 0,25%	Erro de fase < 1° Erro de amplitude < 1%
Amplificador de tensão	Erro de fase < 0,25° Erro de amplitude < 0,25%	Erro de fase < 1° Erro de amplitude < 1%
Amplificador de corrente <sup>2</sup>		
Erro de fase	Não quantificado	
Erro de amplitude	Não quantificado	

1. Não há uma faixa de frequência estendida para amplificadores externos.

2. O Amplificador é calibrado com um burden de baixa resistência. O erro é altamente dependente do burden e, portanto, não é quantificado.

### 4.5.3 Saídas de corrente

<b>2 × 3 saídas de corrente<sup>1</sup> (Grupos A e B)</b>		
Correntes de saída		
AC trifásica (L-N)	3 × 0 ... 12,5 A	
AC monofásica AC (L-N) <sup>2</sup>	1 × 0 ... 37,5 A	
DC (L-N) <sup>2</sup>	1 × 0 ... ±17,5 A	
DC (L-N)	1 × 0 ... ±12,5 A	
	Típico	Garantido
Potência de saída (faixa I)		
AC trifásica (L-N)		3 × 12,5 VA a 1,25 A
Potência de saída (faixa II)		
AC trifásica (L-N)	3 × 80 VA a 8,5 A	3 × 70 VA a 7,5 A
AC monofásica (L-N) <sup>2</sup>	1 × 240 VA a 25,5 A	1 × 210 VA a 22,5 A
AC monofásica (L-L) <sup>3</sup>	1 × 160 VA a 8,5 A	1 × 140 VA a 7,5 A
DC (L-N) <sup>2</sup>	1 × 240 W a ±17,5 A	1 × 235 W a ±17,5 A
DC (L-N)	1 × 100 W a ±12,5 A	1 × 90 W a ±12,5 A
Exatidão <sup>4</sup>		
Faixa I: $R_{carga} \leq 1 \Omega$	Erro < 0,015 % de rd. + 0,005 % de rg.	Erro < 0,04 % de rd. + 0,01 % de rg.
Faixa II: $R_{carga} \leq 0,5 \Omega$	Erro < 0,015 % rd. + 0,005% de rg.	Erro < 0,04 % de rd. + 0,01 % de rg.
Distorção harmônica (DHT+N) <sup>5</sup>	0,025 %	< 0,07 %
Offset de corrente DC		
Faixa I	< 30 $\mu$ A	< 300 $\mu$ A
Faixa II	< 300 $\mu$ A	< 3 mA
Ranges de corrente	Faixa I: 0 ... 1,25 A Faixa II: 0 ... 12,5 A	
Resolução	< 50 $\mu$ A (faixa de 1,25 A) < 500 $\mu$ A (faixa de 12,5 A)	
Trigger em sobrecarga	Erro de exatidão do temporizador < 1 ms	
Proteção contra curto-circuito	Ilimitado para N	
Proteção contra circuito aberto	Saídas abertas (circuito aberto) permitidas	
Conexão	Soquete de 4 mm, soquete gerador combinado <sup>6</sup> <b>(CURRENT OUTPUT A apenas)</b>	
Isolamento	Isolamento reforçado da fonte de alimentação e de todas as interfaces SELV	

## Manual do usuário do CMC 256plus

1. Os dados para sistemas de 3-fases são válidos para condições simétricas (0°, 120°, 240°)
2. Ligação paralela comutada trifásica
3. Modo monofásico (em oposição à fase): 2 correntes em série.
4. rd. = leitura; rg. = faixa, em que  $n$  % de rg. significa:  $n$  % do valor da faixa superior
5. Valores a 50/60 Hz, largura de banda de medição de 20 kHz, valor nominal e carga nominal
6. Para correntes > 32 A, conecte o equipamento em teste apenas a soquetes de 4 mm e não ao soquete gerador combinado.

## Ciclos de serviço típicos para diferentes cargas e configurações de saída

### Termos e definições

"Operação contínua" ou "100 % do ciclo de serviço" é definido como o equipamento de teste *CMC* capaz de fornecer uma corrente especificada por, pelo menos, 30 minutos sem desligar devido ao superaquecimento.

Um ciclo de serviço de 75 %, por exemplo, significa que o equipamento de teste *CMC* fornece a corrente especificada 75 % do tempo e precisa dos 25 % restantes do tempo para resfriar (por exemplo: 30 s ligado e 10 s desligado).

Pré-condições que se aplicam a ciclos de serviço:

- No diálogo **Detalhes da configuração de saída** da **Configuração de hardware** do *Test Universe*, a tensão de conformidade é ajustada para 100 % (15 V) e o modo ventilador é ajustado para a potência máxima.
- Os valores do ciclo de serviço listados abaixo se aplicam a frequências de saída de 50 Hz a 60 Hz e a sinais senoidais. Para outras frequências ou formas de onda de saída os resultados podem variar.
- Os valores do ciclo de serviço listados abaixo se aplicam somente a cargas resistivas, não a cargas indutivas ou capacitivas.
- Para as operações da fase 3 e 6, os ângulos das fases entre as correntes são 0°, 120°, 240°.

### Método de medição

Todos os testes começam com a temperatura de um dissipador de calor em temperatura ambiente de +15 °C (+59 °F). Então, o equipamento de teste *CMC* começa a fornecer a corrente especificada. Se dentro de 30 minutos não ocorrer o desligamento devido a superaquecimento, a medição para essa corrente em particular foi concluída e o ciclo de serviço para esse valor de corrente é igual a 100 %.

Caso um desligamento devido a superaquecimento ocorra, o tempo entre o desligamento e o momento em que o equipamento de teste *CMC* pode ser reiniciado é definido como o "tempo de resfriamento" ( $t_{\text{resfriamento}}$ ). O tempo entre o reinício do equipamento de teste *CMC* e seu próximo desligamento devido a superaquecimento é definido como "tempo ligado" ( $t_{\text{ligado}}$ ).

Usando essas duas definições de tempo, o ciclo de serviço calcula conforme o seguinte:

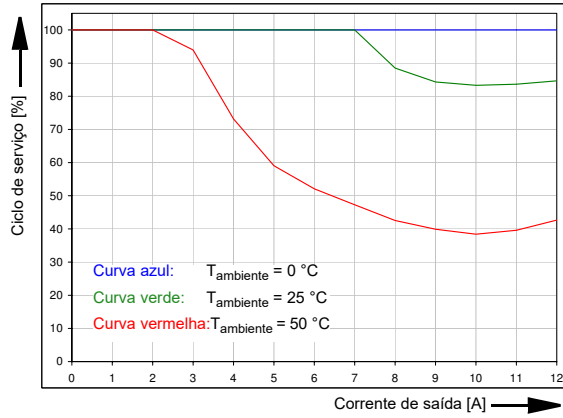
$$\text{ciclo de serviço} = \frac{t_{\text{ligado}}}{t_{\text{ligado}} + t_{\text{resfriamento}}}$$

Com relação aos seguintes gráficos do ciclo de serviço, observe que, ao selecionar uma corrente de 12 A, é possível uma operação contínua com resistências de cargas bem menores, por exemplo, com uma corrente de 10 A. O motivo para isso é porque o *CMC 256plus* reduz linearmente a tensão de conformidade de 15 V para 10,5 V para correntes na faixa de 8 A a 12,5 A por fase.

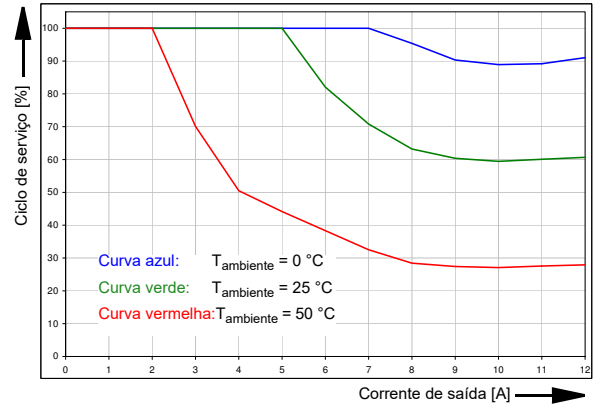
**Observação:** Para obter os valores de ciclo de serviço aproximados para as configurações de 3 x 25 A e 1 x 75 A, consulte os gráficos da configuração 6 x 12,5 A e divida os valores de carga no eixo X por 3 ou 6.

Ciclos de serviço típicos

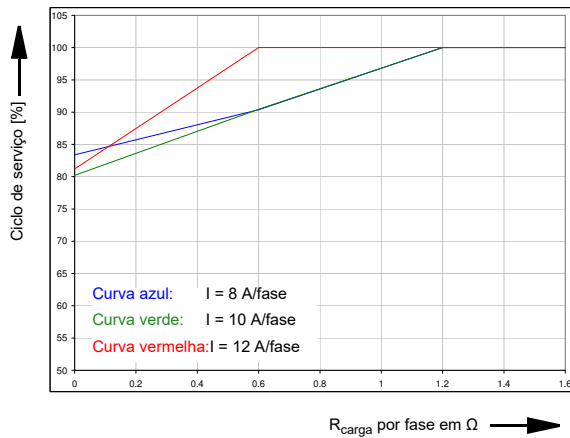
A R<sub>carga</sub> = 3 × 0 Ω



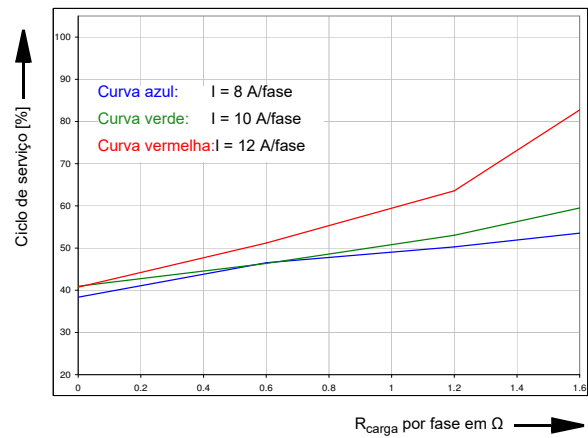
A R<sub>carga</sub> = 6 × 0 Ω



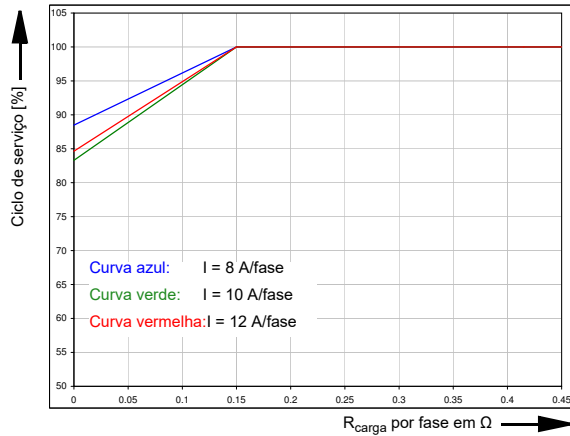
Em uma configuração de 1 × 12,5 A a T<sub>ambiente</sub> = 25 °C



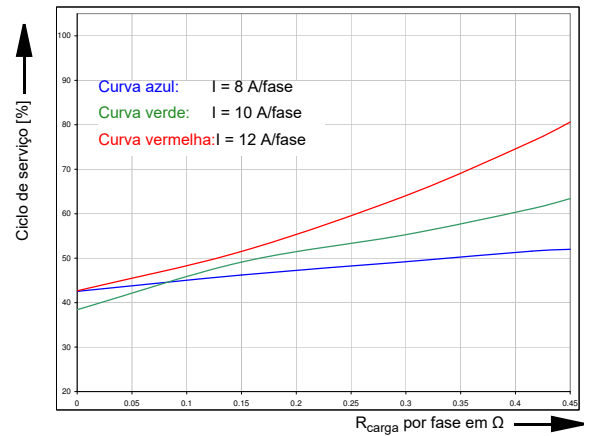
Em uma configuração de 1 × 12,5 A a T<sub>ambiente</sub> = 50 °C



Em uma configuração de 3 × 12,5 A a T<sub>ambiente</sub> = 25 °C

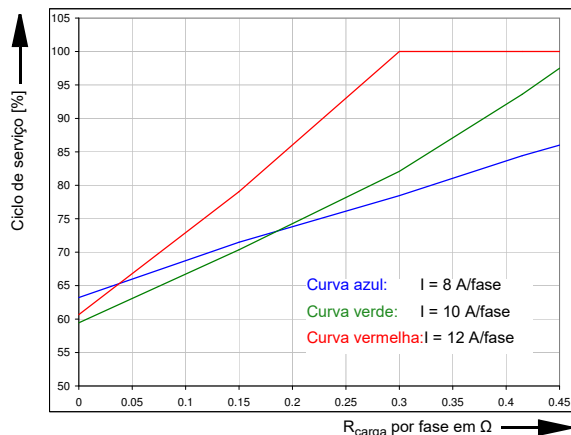


Em uma configuração de 3 × 12,5 A a T<sub>ambiente</sub> = 50 °C

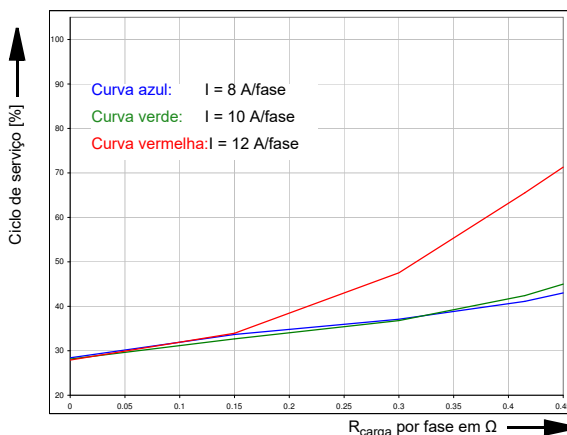


# Manual do usuário do CMC 256plus

Em uma configuração de 6 x 12,5 A a T<sub>ambiente</sub> = 25 °C



Em uma configuração de 6 x 12,5 A a T<sub>ambiente</sub> = 50 °C



Primeiro desligamento típico, tempos de resfriamento e tempos ligados em temperatura ambiente de 25 °C (veja também "Método de medição" na página 28):

- t<sub>1</sub>: O tempo até que um equipamento de teste CMC "frio" se desligue.
- t<sub>ligado</sub>: O tempo entre o reinício do equipamento de teste CMC e seu próximo desligamento devido a superaquecimento.

Primeiro desligamento típico, tempos de resfriamento e tempos ligados em temperatura ambiente de 25 °C

1 x 12,5 A, R <sub>carga</sub> = 1 x 0 Ω				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 6	> 30	> 1800	–	100
7	9,4	222	17	93
8	5,1	83	17	83
9	4,4	68	17	80
10	4,2	66	17	80
11	4,2	65	17	79
12	4,5	70	17	80

1 x 12,5 A, R <sub>carga</sub> = 1 x 0,6 Ω				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 7	> 30	> 1800	–	100
8	7,6	162	17	90
9	6,8	120	17	88
10	8,3	161	17	90
11	12,9	380	17	96
12	> 30	> 1800	–	100

<b>3 × 12,5 A, R<sub>carga</sub> = 3 × 0 Ω</b>				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 7	> 30	> 1800	–	100
8	5,9	124	17	88
9	4,6	88	17	84
10	4,3	82	17	83
11	4,3	82	17	83
12	4,6	89	14	84

<b>3 × 12,5 A, R<sub>carga</sub> = 3 × 0,15 Ω</b>				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 8	> 30	> 1800	–	100
9	13,9	438	17	96
10	> 30	> 1800	–	100
11	> 30	> 1800	–	100
12	> 30	> 1800	–	100

<b>6 × 12,5 A, R<sub>carga</sub> = 6 × 0 Ω</b>				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 5	> 30	> 1800	–	100
6	5,3	100	23	81
7	3,6	54	23	70
8	2,8	39	23	63
9	2,5	34	23	60
10	2,4	33	23	59
11	2,4	33	23	59
12	2,5	35	23	60

<b>6 × 12,5 A, R<sub>carga</sub> = 6 × 0,15 Ω</b>				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 5	> 30	> 1800	–	100
6	8,0	200	23	90
7	4,7	86	23	79
8	3,5	56	23	71
9	3,3	50	23	68
10	3,4	53	23	70
11	3,8	62	23	73
12	4,7	84	23	79

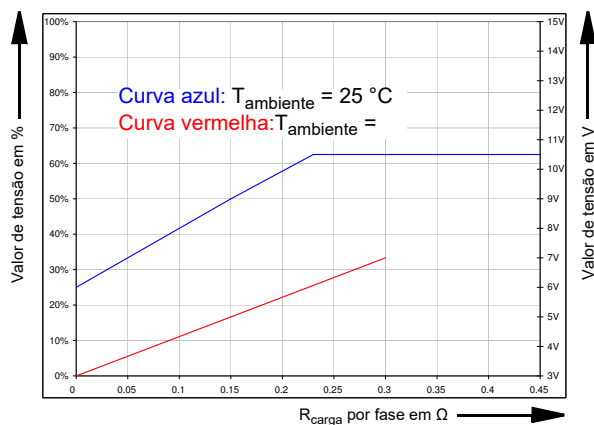
<b>6 × 12,5 A, R<sub>carga</sub> = 6 × 0,3 Ω</b>				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 6	> 30	> 1800	–	100
7	6,3	139	23	86
8	4,6	81	23	78
9	4,4	77	23	77
10	5,3	101	23	81
11	7,9	197	23	90
12	> 30	> 1800	–	100

<b>6 × 12,5 A, R<sub>carga</sub> = 6 × 0,415 Ω</b>				
I [A]	t <sub>1</sub> [min]	t <sub>ligado</sub> [s]	t <sub>resfriamento</sub> [s]	ciclo de serviço [%]
0 ... 6	> 30	> 1800	–	100
7	8,9	230	23	91
8	5,9	121	23	84
9	6,3	130	23	85
10	11,3	326	23	93
11	> 30	> 1800	–	100
12	> 30	> 1800	–	100

## Garantindo operação contínua

Para garantir a operação contínua, a tensão de conformidade no software pode ser reduzida. Valores de tensão de conformidade pequenos resultam em menos dissipação de potência dentro do amplificador de corrente, o que, por sua vez, possui a desvantagem de impedir que o amplificador de corrente conduza burdens altos a correntes altas. Nesse caso o amplificador de corrente iria relatar uma sobrecarga. A figura a seguir mostra a possível tensão de conformidade típica que garante a operação contínua em uma configuração de  $6 \times 12,5$  A com a corrente de saída máxima de 12,5 A por fase. Já que outras configurações produzem menos dissipação interna de calor, esse diagrama também pode ser usado como indicador dessas outras configurações.

### Tensão de conformidade tipicamente permitida para garantir operação contínua



A uma temperatura de  $50^\circ\text{C}$ , a tensão de conformidade não pode ser reduzida o suficiente para garantir a operação contínua para cargas com uma resistência acima de  $0,3 \Omega$  por fase.



#### 4.5.4 Ligação paralela comutada da CURRENT OUTPUT A e B

Saídas de corrente com ligação paralela comutada <sup>1</sup> (Grupos A e B)		
Correntes de saída		
AC trifásica (L-N)	3 × 0 ... 25 A	
AC monofásica AC (L-N) <sup>2</sup>	1 × 0 ... 75 A	
DC (L-N) <sup>2</sup>	1 × 0 ... ±35 A	
DC (L-N)	1 × 0 ... ±25 A	
	Típico	Garantido
Potência de saída (faixa I)		
AC trifásica (L-N)		3 × 25 VA a 2,5 A
Potência de saída (faixa II)		
AC trifásica (L-N)	3 × 160 VA a 17 A	3 × 140 VA a 15 A
AC monofásica (L-N) <sup>2</sup>	1 × 480 VA a 51 A	1 × 420 VA a 45 A
AC monofásica (L-L)	1 × 320 VA a 8,5 A	1 × 280 VA a 15 A
DC (L-N) <sup>2</sup>	1 × 480 W a ±35 A	1 × 470 W a ± 35 A
DC (L-N)	1 × 200 W a ±25 A	1 × 180 W a ± 25 A
Exatidão (faixa I) <sup>3</sup>		
$R_{carga} \leq 0,5 \Omega$	Erro < 0,015 % de rd. + 0,005 % de rg.	Erro < 0,04 % de rd. + 0,01 % de rg.
Exatidão (faixa II) <sup>3</sup>		
$R_{carga} \leq 0,25 \Omega$	Erro < 0,015 % de rd. + 0,005 % de rg.	Erro < 0,04 % de rd. + 0,01 % de rg.
Distorção harmônica (DHT+N) <sup>4</sup>	0,025 %	< 0,07 %
Offset de corrente DC		
Faixa I	< 60 $\mu$ A	< 600 $\mu$ A
Faixa II	< 600 $\mu$ A	< 6 mA
Ranges de corrente	Faixa I: 0 ... 2,5 A Faixa II: 0 ... 25 A	
Resolução	< 100 $\mu$ A (na faixa I) < 1 mA (na faixa II)	
Conexão	Soquetes de 4 mm, soquete gerador combinado <sup>5</sup>	

1. Os dados para sistemas de 3-fases são válidos para condições simétricas (0°, 120°, 240°).

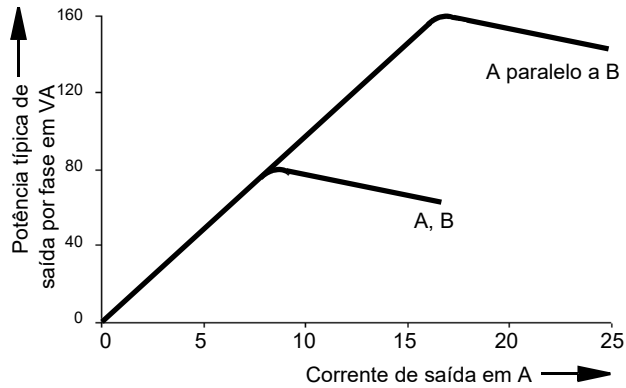
2. Ligação paralela comutada trifásica

3 rd. = leitura; rg. = faixa, em que  $n$  % de rg. significa:  $n$  % do valor da faixa superior

4. Valores a 50/60 Hz, largura de banda de medição de 20 kHz, valor nominal e carga nominal

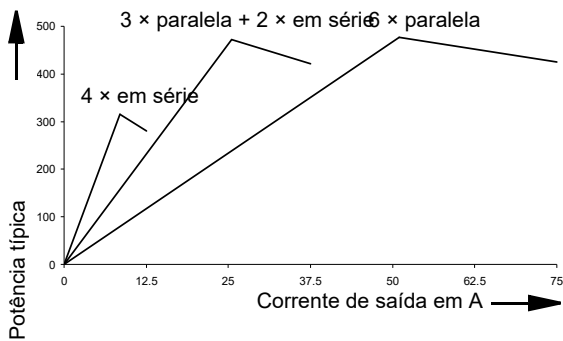
5. Para correntes > 32 A, conecte o equipamento em teste apenas a soquetes de 4 mm e não ao soquete gerador combinado.

**Potência de saída típica por fase de um grupo e com ligação paralela comutada (A || B) de ambos os grupos**

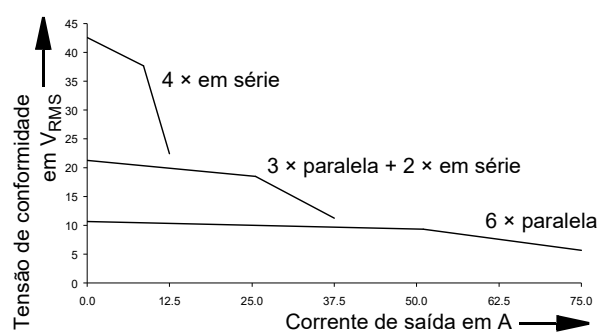


**4.5.5 Operação monofásica para correntes de saída**

Curvas de potência de saída típicas (50/60 Hz)



Tensão de conformidade típica (50/60 Hz)



→ Seção 5 "Aumento da potência de saída" na página 72.

## 4.5.6 Saídas de tensão

4 saídas de tensão		
Tensões de saída		
AC de 4 fases (L-N) <sup>1</sup>	4 × 0 ... 300 V	
AC de 2 fases (L-L) <sup>2</sup>	2 × 0 ... 600 V	
AC de 1 fase (L-L)	1 × 0 ... 600 V	
DC (L-N)	4 × 0 ... ±300 V	
	Típico	Garantido
Potência de saída <sup>3</sup>		
AC de 4 fases <sup>4</sup>	4 × 75 VA a 100 ... 300 V	4 × 50 VA a 85 ... 300 V
AC trifásica <sup>5</sup>	3 × 100 VA a 100 ... 300 V	3 × 85 VA a 85 ... 300 V
AC de 2 fases (L-L)	2 × 138 VA a 200 ... 600 V	2 × 125 VA a 200 ... 600 V
AC de 1 fase (L-N)	1 × 200 VA a 100 ... 300 V	1 × 150 VA a 75 ... 300 V
AC de 1 fases (L-L)	1 × 275 VA a 200 ... 600 V	1 × 250 VA a 200 ... 600 V
DC (L-N)	1 × 420 W a 300 V <sub>CC</sub>	1×360 W a 300 V <sub>CC</sub>
Exatidão		
R <sub>carga</sub> ≥ 250 Ω, U <sub>L-N</sub> = 0...300 V	Erro < 0,015 % de rd. <sup>6</sup> + 0,005 % de rg.	Erro < 0,04 % de rd. + 0,01 % de rg.
R <sub>carga</sub> < 250 Ω, U <sub>L-N</sub> ≥ 30 V	Erro < 0,025 % de rd.	Erro < 0,1 % de rd.
R <sub>carga</sub> < 250 Ω, U <sub>L-N</sub> < 30 V	Erro < 10 mV	Erro < 30mV
Distorção harmônica (DHT+N) <sup>7</sup>	0,015 %	< 0,05 %
Tensão de offset DC	< 20 mV	< 100 mV
Faixas de tensão	Faixa I: Faixa II:	0 ... 150 V 0 ... 300 V
Resolução	Faixa I: Faixa II:	5 mV 10 mV
Proteção contra curto-circuito	Ilimitada para L-N	
Conexão	Soquetes de 4 mm; soquete gerador combinado V <sub>L1</sub> -V <sub>L3</sub>	
Isolamento	Isolamento reforçado da fonte de alimentação e de todas as interfaces SELV	

1. a) V<sub>L4</sub> (t) calculado automaticamente: V<sub>L4</sub> = (V<sub>L1</sub>+ V<sub>L2</sub>+ V<sub>L3</sub>) \* C. C = constante configurável -100 to +100.

b) V<sub>L4</sub> pode ser configurada por um software quanto a frequência, fase e amplitude.

2. Sem neutro comum (N).

3. Dados garantidos para cargas ôhmicas (PF=1). Consulte as figuras inclusas das curvas de potência de saída.

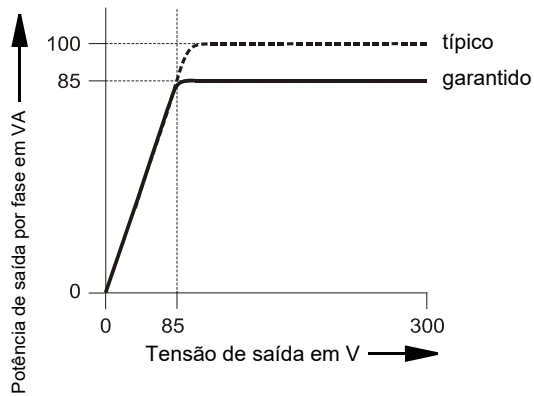
4. Os dados para sistemas de 4 fases são válidos para condições simétricas (0°, 90°, 180°, 270°)

5. Os dados para sistemas de 3-fases são válidos para condições simétricas (0°, 120°, 240°)

6. rd. = leitura; rg. = faixa, em que n % de rg. significa: n % do valor da faixa superior

7. Valores a 50/60 Hz, largura de banda de medição de 20 kHz, valor nominal e carga nominal

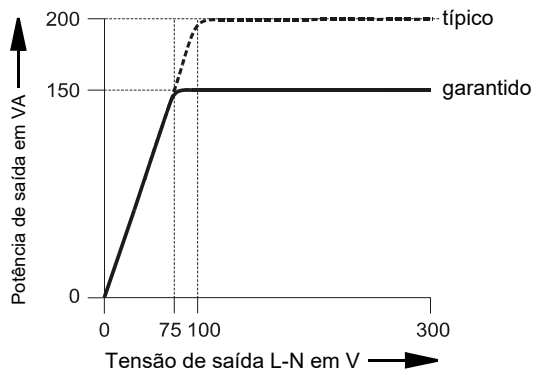
### Diagrama de potência para operação trifásica



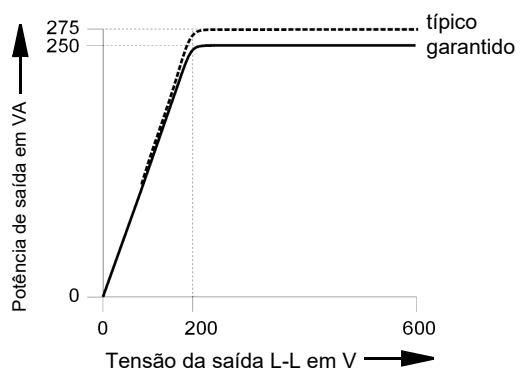
### Diagrama de potência para operação monofásica

Seção 5.2 "Saídas de tensão" na página 75

Operação monofásica L-N



Operação monofásica L-L



### 4.5.7 Exatidão da potência de saída

Potência de saída		
	Típico	Garantido
Exatidão <sup>1</sup>	Erro < 0,05 %	Erro < 0,1 %
Varição da temperatura da potência de saída	0,001 %/°C	< 0,005 %/°C

1. Os dados se aplicam para o valor definido (erro relativo) de 0,1 a 12,5 A (amplificador de corrente A ou B), e de 50 a 300 V (amplificador de tensão) a 50/60 Hz.

Carga permissível para saídas de corrente:

- Faixa 1,25 A: 0 a 1 Ω e máx. 1 VA,  $\cos \varphi = 0,5$  a 1
- Faixa 12,5 A: 0 a 0,5 Ω e máx. 6 VA,  $\cos \varphi = 0,5$  a 1

Carga permitida para saídas de tensão:

- Máx. 10 VA a 50 a 300 V,  $\cos \varphi = 0,5$  a 1

### 4.5.8 Saídas de baixo nível "LL out" para amplificadores externos

**Observação:** As saídas de baixo nível LL out 7-12 só estarão disponíveis se a opção LLO-2 estiver instalada.

Tanto os conectores da interface SELV LL out 1–6 quanto os LL out 7–12 opcionais (se aplicáveis) possuem dois geradores triplos independentes cada. Estas seis fontes de sinais analógicos de alta exatidão por conector podem ser usadas para controlar um amplificador externo ou para fornecer diretamente saídas de baixo nível.

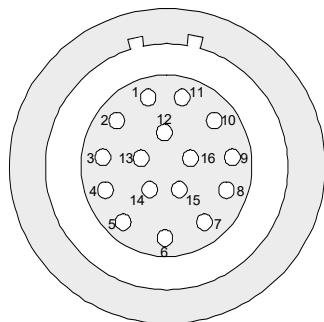
Além disso, cada conector da interface SELV fornece uma interface digital em série (pinos de 8 a 16, veja abaixo) que transmite as funções de controle e monitoramento entre o CMC 256plus e os amplificadores externos.

Os dispositivos suportados são o CMS 356 ou os dispositivos descontinuados CMA 156, CMA 56, CMS 156, CMS 251 e CMS 252.

As saídas de baixo nível são à prova de curto-circuito e são continuamente monitoradas em relação à sobrecarga. Elas estão separadas por meio de isolamento reforçado da entrada de potência e das saídas de tensão e corrente. Elas fornecem sinais calibrados na faixa de 0 a 7  $V_{\text{eff}}$  nominal (0 a  $\pm 10 V_{\text{pico}}$ ).

Tanto a seleção de um amplificador em especial quanto a especificação da faixa do amplificador ocorrem no software.

Designação dos pinos da **LL out 1-6** (soquete inferior LEMO de 16 pinos), visualização do conector a partir do lado da fiação:



Pino	Função LL out 1 a 6	Função LL out 7 a 12
1	LL out 1	LL out 7
2	LL out 2	LL out 8
3	LL out 3	LL out 9
4	Neutro (N) conectado ao GND	
5	LL out 4	LL out 10
6	LL out 5	LL out 11
7	LL out 6	LL out 12
8-16	Para fins internos	
Gabinete	Conexão da tela	

LL out 1–3 e LL out 4–6 (e, opcionalmente, LL out 7–9 e LL out 10–12) formam uma corrente ou tensão tripla selecionável.

6 saídas "LL out 1–6" e 6 saídas "LL out 7–12" (opcionais)		
Faixa da tensão de saída	0 ... $\pm 10 V_{\text{pico}}^1$ (SELV)	
Corrente de saída	Máx. 1 mA	
	Típico	Garantido
Exatidão	Erro < 0,025 %	Erro < 0,07 % para 1 ... 10 $V_{\text{pico}}$
Distorção harmônica (DHT+N) <sup>2</sup>	< 0,015 %	< 0,05 %
Tensão de offset DC	< 150 $\mu\text{V}$	< 1,5 mV
Resolução	< 250 $\mu\text{V}$	
Simulação TC/TP não convencionais	Modo linear ou Rogowski <sup>3</sup> (transitório e senoidal)	
Proteção contra curto-circuito	Ilimitada para GND	
Indicação de sobrecarga	Sim	
Isolamento	Isolamento reforçado para todos os outros grupos de potencial do equipamento de teste. O GND está conectado ao aterramento de proteção (PE).	

1. Entrada nominal do amplificador OMICRON: 0 a 5  $V_{\text{RMS}}$

2. Valores na tensão nominal (10  $V_{\text{pico}}$ ), 50/60 Hz, e largura de banda de medida de 20 kHz.

3. Ao simular os sensores Rogowski, a tensão de saída é proporcional à derivada da corrente em relação ao tempo ( $di(t)/dt$ ).

Informações para pedidos ao fabricante	
Conector para ranhuras de duas guias e alívio de tensão (para <b>LL out</b> )	FGB.2B.316.CLAD 72Z
Capa para cabo antidobramento preta	GMA.2B.070 DN

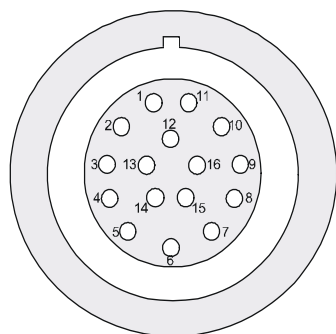
Para obter uma descrição do fabricante sobre os soquetes de conexão **LL out** e a interface externa **ext. Interf.**, visite o site [www.lemo.com](http://www.lemo.com). É possível realizar o pedido do cabo LEMO diretamente com a OMICRON.

### 4.5.9 Saídas binárias de baixo nível (ext. Interf.)

O conector de interface SELV **ext. Interf.** possui quatro saídas binárias de transistor adicionais (**BINARY OUTPUT 11–14**). Ao contrário das saídas do relé normais, as **BINARY OUTPUT 11–14** são saídas binárias-livres de bounce e com tempo de reação mínimo.

Além disso, estão disponíveis duas entradas de contador de alta frequência de até 100 kHz para teste dos medidores de energia. Elas são descritas na seção 4.6.2 "Entradas do contador 100 kHz (baixo nível)" na página 46.

Designação dos pinos da interface externa **ext. Interf.** (soquete LEMO de 16-polos superior); visualização do conector pelo lado da fiação:

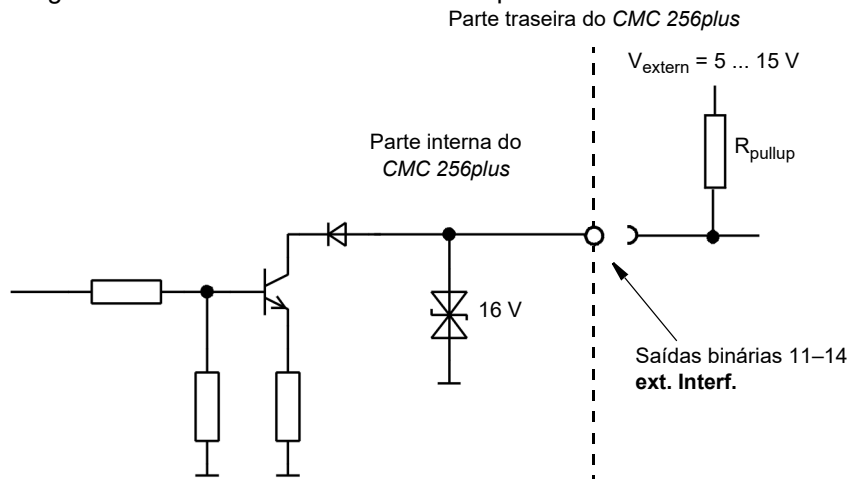


Pino	Função
Pino 1	Entrada do contador 1
Pino 2	Entrada do contador 2
Pino 3	Reservado
Pino 4	Neutro (N) conectado ao GND
Pino 5	Saída binária 11
Pino 6	Saída binária 12
Pino 7	Saída binária 13
Pino 8	Saída binária 14
Pino 9–16	Reservado
Gabinete	Conexão da tela

4 saídas binárias do transistor de baixo nível (BINARY OUTPUT 11–14)	
Tipo	Saídas do transistor com coletor aberto; resistor pull-up externo
Tensão nominal	Máx. ±16 V
Corrente estipulada	Máx. 5 mA (corrente limitada); mín. 100 µA
Taxa de atualização	10 kHz
Tempo de elevação	<3 µs ( $V_{\text{externa}} = 5 \text{ V}$ , $R_{\text{pullup}} = 4,7 \text{ k}\Omega$ )
Conexão	Conector <b>ext. Interf.</b> (parte traseira do <i>CMC 256plus</i> )
Isolamento	Isolamento reforçado para todos os outros grupos de potencial do equipamento de teste. O GND está conectado ao aterramento de proteção (PE).

## Manual do usuário do CMC 256plus

Diagrama do circuito das saídas binárias por transistor 11–14 da **ext. Interf.**:



### Informações para pedidos ao fabricante

Conector para um entalhe de uma guia e alívio de tensão (para <b>ext. Interf.</b> )	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Capa para cabo antidobramento preta	GMA.2B.070 DN

Para obter uma descrição do fabricante sobre os soquetes de conexão **LL out** e a interface externa **ext. Interf.**, visite o site [www.lemo.com](http://www.lemo.com). É possível realizar o pedido do cabo LEMO diretamente com a OMICRON.

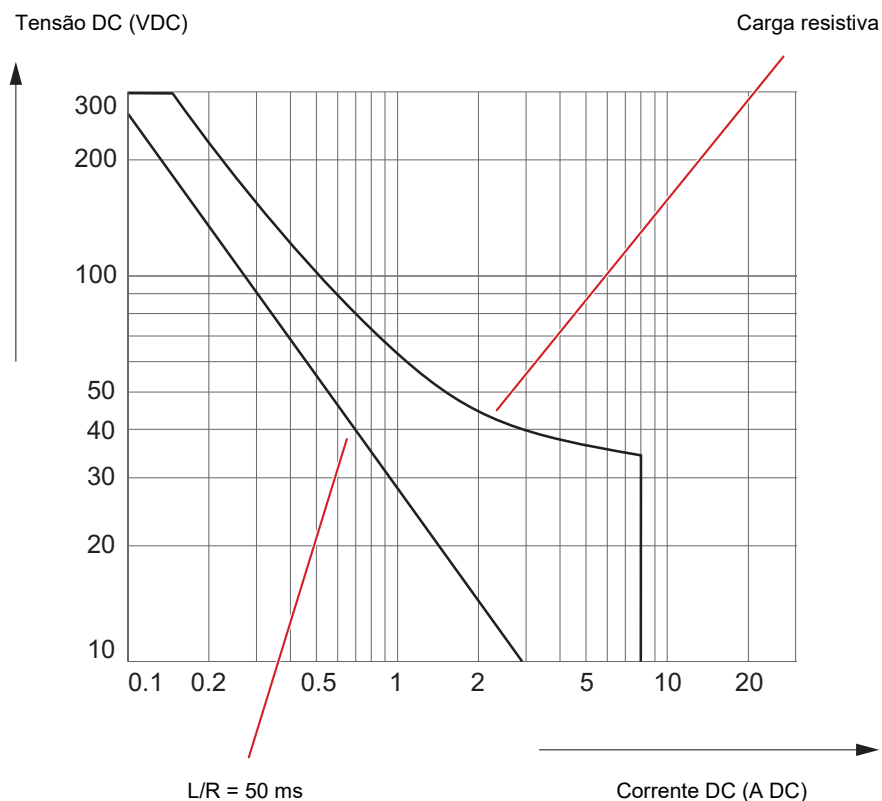


### 4.5.10 Relés de saída binária

4 relés de saída binária (BINARY OUTPUT 1–4)	
Tipo	Contatos livres de potencial, controlados por software
Conexão	soquetes de 4 mm
Capacidade de carga AC	$V_{\text{máx}} = 300 \text{ V}$ , $I_{\text{máx}} = 8 \text{ A}$ , $P_{\text{máx}} = 2000 \text{ VA}$
Capacidade de ruptura AC	
Capacidade de carga DC	→ "Curva de capacidade de limite de carga para relés de saída binária com tensões DC" na página 41.
Capacidade de ruptura DC	
Corrente de inrush	15 A (máx. 4 s em ciclo de serviço a 10 %)
Capacidade de transporte	5 A contínuo a 60 °C (140 °F)
Tempo de vida de eletricidade	100 000 ciclos de comutação a 230 $V_{\text{CA}}$ /8 A e carga ôhmica
Tempo de operação	Máximo de 10 ms (sem bouncing)
Tempo de liberação	Máximo de 5 ms (sem bouncing)
Categoria de sobretensão	II, de acordo com a norma IEC 61010-1

O diagrama em anexo mostra a curva de carga limite para tensões DC. Para as tensões AC, é obtida uma energia máxima de 2000 VA.

Curva de capacidade de limite de carga para relés de saída binária com tensões DC



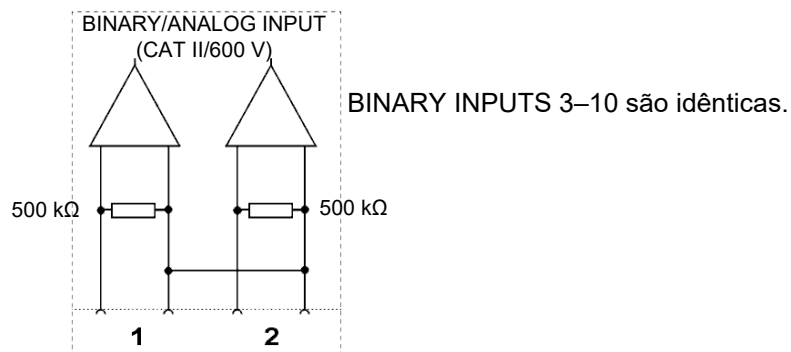
## 4.5.11 Alimentação DC (AUX DC)

Alimentação DC (AUX DC)		
Faixas de tensão	0 ... 66 V <sub>CC</sub> (máx. 0,8 A) 0 ... 132 V <sub>CC</sub> (máx. 0,4 A) 0 ... 264 V <sub>CC</sub> (máx. 0.2 A)	
Potência	Máx. 50 W	
Exatidão <sup>1</sup>	Típico	Garantido
	Erro < 2 %	Erro < 5 %
Resolução	< 70 mV	
Conexão	Soquetes de 4 mm no painel dianteiro	
Proteção contra curto-circuito	Sim	
Indicação de sobrecarga	Sim	
Isolamento	Isolamento reforçado da fonte de alimentação e de todas as interfaces SELV	

1. O percentual diz respeito a cada escala completa na faixa.

## 4.6 Entradas

### 4.6.1 Entradas binárias



Dados gerais das entradas binárias 1..10	
Número de entradas binárias	10
Crítérios de trigger	Livre de potencial ou tensão DC em comparação com a tensão limite
Tempo de reação	Máx. 220 µs
Taxa de amostragem	10 kHz
Resolução de tempo	100 µs
Tempo de medição máximo	Ilimitado
Tempo de debounce/deglitch	0 ... 25 ms (→ página 45)
Função de contagem	
Frequência do contador	< 3 kHz (por entrada)
Largura de pulso	> 150 µs (para sinais altos e baixos)
Conexão	Soquetes de 4 mm
Isolamento	5 grupos binários isolados galvanicamente com 2 entradas cada e GND próprio. Isolamento funcional para as saídas de potência, entradas DC e entre os grupos galvanicamente separados. Isolamento reforçado de todas as interfaces SELV e da fonte de alimentação.

## Manual do usuário do CMC 256plus

<b>Dados para operação sensível ao potencial</b>		
Dados de tensão-limite por range de entrada	Faixa de ajuste	Resolução
100 mV 1 V 10 V 100 V 600 V	±100 mV ±1 V ±10 V ±100 V ±600 V	2 mV 20 mV 200 mV 2 V 20 V
Tensão máxima de entrada	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V CAT II: 600 V	
Exatidão da tensão limite por faixa: <sup>1</sup> 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V 600 V	Erro: típico < 2 %, garantido < 4 % típico < 5 %, garantido < 10 %	
Histerese da tensão-limite: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V 600 V	Típico: 3,5 % da faixa + 1,3 % do ajuste 5,8 % da faixa + 1,3% do ajuste	
Impedância de entrada	500 kΩ (   50 pF)	

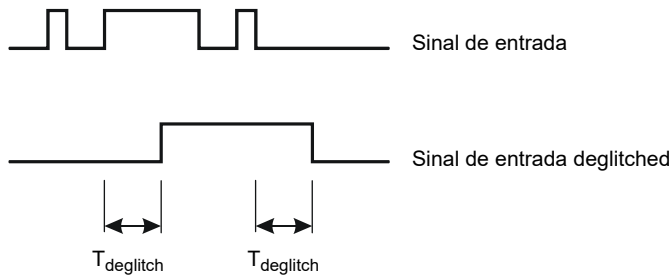
1. Válida para uma margem de sinal de tensão positivo, a porcentagem é exibida em relação a cada escala completa-da faixa.

<b>Dados para a operação sem potencial</b>	
Critérios de trigger	Lógico 0: R > 80 kΩ Lógico 1: R < 40 kΩ
Impedância de entrada	162 kΩ (   50 pF)

### Sinais de entrada de deglitch

Para suprimir pulsos curtos espúrios, um algoritmo de deglitching pode ser configurado. O processo de deglitch resulta em tempo de inatividade adicional e introduz um atraso no sinal. Para ser detectado como válido, o nível de um sinal de entrada deve ter um valor constante pelo menos durante o tempo de deglitch.

A figura abaixo ilustra a função de deglitch.



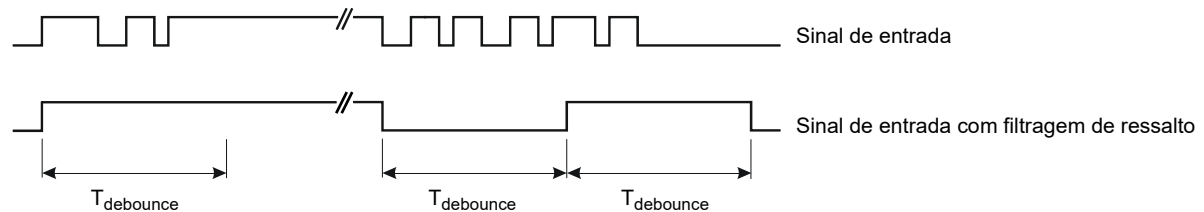
### Sinais de entrada de debouncing

Para sinais de entrada com uma característica bouncing, pode ser configurada uma função de debounce. Isso significa que a primeira alteração do sinal de entrada faz com que o sinal de entrada debounced seja alterado e mantido com este valor de sinal pela duração do tempo de debounce.

A função de debounce é disposta após a função deglitch descrita acima e ambas são realizadas pelo firmware do *CMC 256plus* e calculadas em tempo real.

A figura abaixo ilustra a função de depuração. No lado direito da figura, o tempo de debounce é muito curto. Por consequência, o sinal debounced sobe para "alto" mais uma vez, mesmo enquanto o sinal de entrada ainda esteja em debouncing e não desça para um nível inferior até que outro período de  $T_{\text{debounce}}$  tenha expirado.

A figura abaixo ilustra a função de depuração.

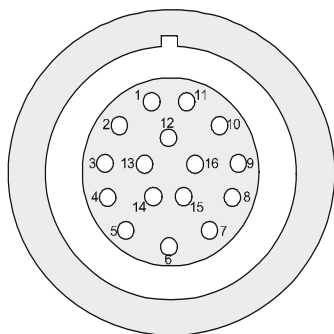


## 4.6.2 Entradas do contador 100 kHz (baixo nível)

O conector de interface SELV **ext. Interf.** possui duas entradas de contador de alta frequência para até 100 kHz usadas para teste dos medidores de energia.

Além disso, estão disponíveis quatro saídas binárias do transistor (**BINARY OUTPUT 11–14**). Elas são descritas na seção 4.5.9 "Saídas binárias de baixo nível (ext. Interf.)" na página 39.

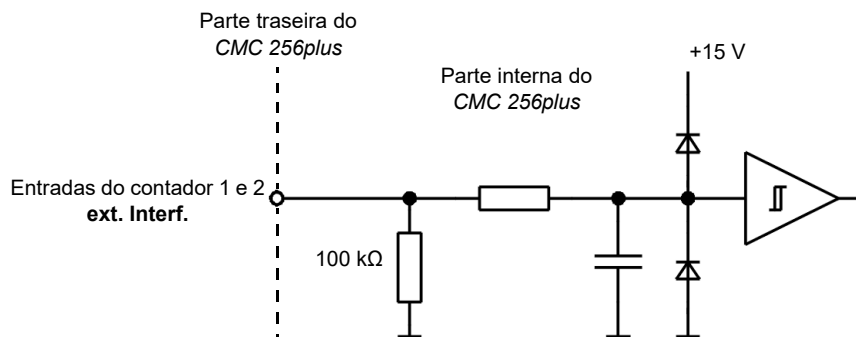
Designação dos pinos da interface externa **ext. Interf.** (soquete LEMO de 16-polos superior); visualização do conector pelo lado da fiação:



Pino	Função
Pino 1	Entrada do contador 1
Pino 2	Entrada do contador 2
Pino 3	Reservado
Pino 4	Neutro (N) conectado ao GND
Pino 5	Saída binária 11
Pino 6	Saída binária 12
Pino 7	Saída binária 13
Pino 8	Saída binária 14
Pino 9–16	Reservado
Gabinete	Conexão da tela

2 entradas do contador	
Frequência do contador máxima	100 kHz
Largura de pulso	> 3 $\mu$ s (sinal alto e baixo)
Limiar de Comutação	
Limite pos.	Máx. 8 V
Limite neg.	Mín. 4 V
Histerese	Típica 2 V
Tempos de elevação e queda	< 1 ms
Tensão máxima de entrada	$\pm$ 30 V
Conexão	Soquete <b>ext. Interf.</b> (parte traseira do <i>CMC 256plus</i> )
Isolamento	Isolamento reforçado para todos os outros grupos de potencial do equipamento de teste. O GND está conectado ao aterramento de proteção (PE).

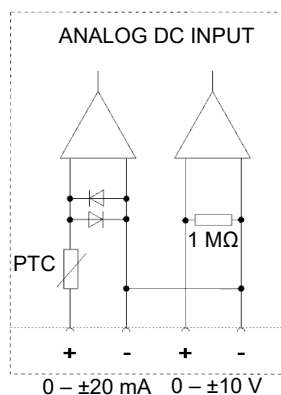
Diagrama do circuito das entradas do contador **ext. Interf.** 1 e 2:



Informações para pedidos ao fabricante	
Conector para um entalhe de uma guia e alívio de tensão (para <b>ext. Interf.</b> )	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Capa para cabo antidobramento preta	GMA.2B.070 DN

Para obter uma descrição do fabricante sobre os soquetes de conexão **LL out 1–6** e a interface externa **ext. Interf.**, visite o site [www.lemo.com](http://www.lemo.com). É possível realizar o pedido do cabo LEMO diretamente com a OMICRON.

### 4.6.3 Entradas de medida DC (ANALOG DC INPUT)



**Observação:** Exceder os valores de entrada especificados pode danificar as entradas de medida.

Entrada de medida DC $I_{CC}$		
Faixa de medição	0 ... ±1 mA e 0 ... ±20 mA	
Corrente de entrada máxima	600 mA	
Exatidão	Típico	Garantido
	Erro < 0,003 % de rg. <sup>1</sup>	Erro < 0,02 % de rg.
Impedância de entrada	Aprox. 15 Ω	
Conexão	Soquetes de 4 mm	
Isolamento	Isolamento funcional de todas as outras conexões do painel dianteiro, isolamento reforçado de todas as interfaces SELV e da fonte de alimentação; conectado galvanicamente à $V_{CC}$	

Entrada de medida de tensão DC $V_{CC}$		
Faixa de medição	0 ... ±10 V	
Tensão máxima de entrada	±11 V	
Impedância de entrada	1 MΩ	
Corrente de entrada máxima	±90 mA	
Exatidão	Típico	Garantido
	Erro < 0,003 % de rg. <sup>1</sup>	Erro < 0,02 % de rg.
Isolamento	Conectado galvanicamente ao $I_{DC}$	

1. rg. = faixa, em que n % de rg. significa: n % do valor da faixa superior



## 4.7 Protocolos IEC 61850

<b>GOOSE IEC 61850</b>	
Simulação	Mapeamento de saídas binárias para data attributes de mensagens GOOSE publicadas. Número de saídas binárias virtuais: 360 Número de GOOSE a serem publicadas: 128
Subscrição	Mapeamento de atributos de dados de mensagens GOOSE subscritas para entradas binárias. Número de saídas binárias virtuais: 360 Número de GOOSE a serem publicadas: 128
Desempenho	Tipo 1A; Classe P2/3 (IEC 61850-5). Tempo de processamento (aplicação à rede ou vice-versa): < 1 ms
Suporta VLAN	Prioridade selecionável e VLAN-ID




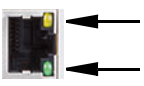
<b>Sampled Values IEC 61850 (Publicação)</b>	
Especificação	De acordo com o "Guia de implementação para interface digital para transformadores de instrumento utilizando IEC 61850-9-2" do Grupo de usuários UCA Internacional e "transformadores de instrumento IEC 61869-9 — Parte 9: Interface digital para transformadores de instrumentos"
Taxa de amostragem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4000 Hz (80 SPC a 50 Hz) – 1 amostragem por pacote</li> <li>• 4800 Hz (80 SPC a 60 Hz) – 1 amostragem por pacote</li> <li>• 4800 Hz – 2 amostragens por pacote</li> <li>• 5760 Hz – 1 amostragem por pacote</li> <li>• 12800 Hz (256 SPC a 50 Hz) – 8 amostragens por pacote</li> <li>• 14400 Hz – 6 amostragens por pacote</li> <li>• 15360 Hz (256 SPC a 60 Hz) – 8 amostragens por pacote</li> </ul>
Sincronização	O atributo de sincronização (smpSynch) pode seguir o status de sincronização do equipamento de teste ou ser definido com valores distintos. Contagem de amostra (smpCnt) zero é alinhada com o início do segundo (IRIG-B e PPS). Para os dados de exatidão → seção "Sincronização de hora absoluta" na página 24.
Suporta VLAN	Prioridade selecionável e VLAN-ID
Número máximo de fluxos de SV	<i>Test Universe</i> : 3 <i>RelaySimTest</i> : 4

## 4.8 Dados técnicos das portas de comunicação

### 4.8.1 Placa NET-2



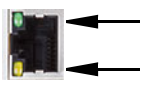
A placa NET-2 requer a versão **3.00 SR2** (ou mais recente) do software *Test Universe* ou a versão 2.30 (ou mais recente) do software *CMControl*.



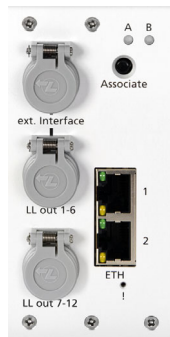
NET-2: 2 x portas USB e portas Ethernet ETH1/ETH2										
 USB	Tipo USB	USB 2.0 de alta velocidade com até 480 Mbit/s								
	Conector USB	USB tipo A (para uso futuro de periféricos USB)								
	Corrente de saída	Máx. 500 mA								
 USB	Tipo USB	USB 2.0 de alta velocidade com até 480 Mbit/s; compatível com USB 1.1.								
	Conector USB	USB tipo B (conecte ao computador)								
	Cabo USB	USB 2.0 de alta velocidade tipo A-B, 2 m/6 pés								
 ETH	Tipo ETH	10/100/1000Base-TX <sup>1</sup> (par trançado, MDI/MDIX-automático ou cruzamento-automático)								
	Conector ETH	RJ45								
	Tipo de cabo ETH	Cabo LAN blindado de categoria 5 (CAT5) ou superior								
	LED de status da porta <b>ETH</b>	Dependendo do tipo de ETH da sua placa de interface NET-2, o comportamento do LED de estado varia.  Link físico estabelecido, porta ativa: <table border="1" data-bbox="837 1344 1348 1522"> <thead> <tr> <th>Mbit/s</th> <th>LED ativo ligado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>amarelo</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>verde</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>amarelo + verde</td> </tr> </tbody> </table>	Mbit/s	LED ativo ligado	10	amarelo	100	verde	1000	amarelo + verde
	Mbit/s	LED ativo ligado								
10	amarelo									
100	verde									
1000	amarelo + verde									
 <b>ETH Power over Ethernet (PoE)</b>	Compatível com IEEE 802.3af  Capacidade da porta limitada a um dispositivo de potência de uma Classe 1 (3,84 W) e uma Classe 2 (6,49 W)									


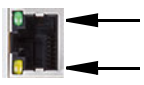
## 4.8.2 Placa NET-1C (placa legada)



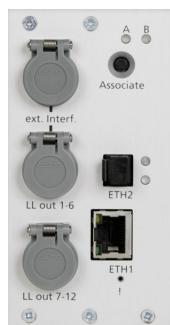
NET-1C: Porta USB e portas Ethernet ETH1/ETH2		
 USB	Tipo USB <sup>1</sup>	USB 2.0 com velocidade máxima de até 12 Mbit/s
	Conector USB	USB tipo B (conecte ao computador)
	Cabo USB	USB 2.0 de alta velocidade tipo A-B, 2 m/6 pés
 ETH	Tipo ETH	10/100Base-TX (10/100Mbit, par trançado, MDI/MDIX-automático ou cruzamento automático)
	Conector ETH	RJ45
	Tipo de cabo ETH	Cabo LAN blindado de categoria 5 (CAT5) ou superior
	LED de status da porta <b>ETH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Link físico estabelecido, porta ativa: LED verde ligado</li> <li>Tráfego na porta <b>ETH</b>: LED amarelo piscante</li> </ul> 
	ETH Power over Ethernet (PoE)	Compatível com IEEE 802.3af Capacidade da porta limitada a um dispositivo de potência de uma Classe 1 (3,84 W) e uma Classe 2 (6,49 W)


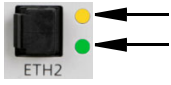



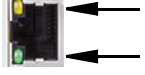
## 4.8.3 Placa NET-1B (placa legada)



NET-1B: Portas Ethernet ETH1 e ETH2		
 ETH	Tipo	10/100Base-TX (10/100Mbit, par trançado, MDI/MDIX-automático ou cruzamento automático)
	Conector	RJ45
	Tipo de cabo	Cabo LAN blindado de categoria 5 (CAT5) ou superior
	LED de status da porta <b>ETH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Link físico estabelecido, porta ativa: LED verde ligado</li> <li>Tráfego na porta <b>ETH</b>: LED amarelo piscante</li> </ul> 
ETH Power over Ethernet (PoE)	Compatível com IEEE 802.3af Capacidade da porta limitada a um dispositivo de potência de uma Classe 1 (3,84 W) e uma Classe 2 (6,49 W)	

## 4.8.4 Placa NET-1 (placa legada)



NET-1: Portas Ethernet ETH1 e ETH2		
	Tipo	100Base-FX (100 Mbit, fibra, duplex)
	Conector	MT-RJ
	Tipo de cabo	50/125 µm ou 62,5/125 µm (cabo de rede duplex)
	Comprimento do cabo	> 1 km/0,62 milhas possível
	LED de status da porta <b>ETH2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Link físico estabelecido, porta ativa: LED verde ligado</li> <li>Tráfego na porta ETH: LED amarelo piscante</li> </ul>
		Este é um produto de Classe de laser 1 (IEC 60825-1:2014)
		Tipo
	Conector	RJ45
	Tipo de cabo	Cabo LAN blindado de categoria 5 (CAT5) ou superior
	LED de status da porta <b>ETH1</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Link físico estabelecido, porta ativa: LED verde ligado</li> <li>Tráfego na porta <b>ETH</b>: LED amarelo piscante</li> </ul>

## 4.9 Condições ambientais

Clima	
Temperatura de funcionamento	0 ... +50 °C (+32 ... +122 °F), um ciclo de serviço a 50% pode ser aplicado acima de +30 °C (+86 °F)
Armazenamento	-25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F)
Altitude máxima	2000 m (6560 ft)
Umidade	5 ... 95 % de umidade relativa; sem condensação
Clima	Testado de acordo com IEC 60068-2-78

Choques e vibrações	
Vibração	Testado de acordo com a IEC 60068-2-6; faixa de frequência 10 ... 150 Hz; 2 g (20 varreduras)
Choque	Testado de acordo com a IEC 60068-2-27; 15 g/11 ms, semissenoidal, cada eixo

## 4.10 Dados mecânicos

Tamanho, peso e proteção	
Peso	16 kg (35,3 libras)
Dimensões L x A x P (sem a alça)	450 × 145 × 390 mm (17,7 × 5,7 × 15,4")
Gabinete	IP20 de acordo com a IEC 60529

## 4.11 Padrões de segurança, compatibilidade eletromagnética (EMC) e certificados

<b>Interferência eletromagnética (EMI)</b>	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-4; EN 61000-3-2/3; EN 55032 (Classe A)
Internacional	IEC 61326-1; IEC 61000-6-4; IEC 61000-3-2/3; CISPR 32 (Classe A)
EUA	47 CFR 15 Subparte B (Classe A) da FCC
<b>Suscetibilidade eletromagnética (EMS)</b>	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-2; EN 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; EN 61000-6-5
Internacional	IEC 61326-1; IEC 61000-6-2; IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; IEC 61000-6-5
<b>Padrões de segurança</b>	
Europa	EN 61010-1; EN 61010-2-030
Internacional	IEC 61010-1; IEC 61010-2-030
EUA	UL 61010-1; UL 61010-2-030
Canadá	CAN/CSA-C22.2 No 61010-1; CAN/CSA-C22.2 N° 61010-2-030
Certificado	 <p><b>C US</b></p> <p>Fabricado sob um sistema registrado ISO 9001</p>

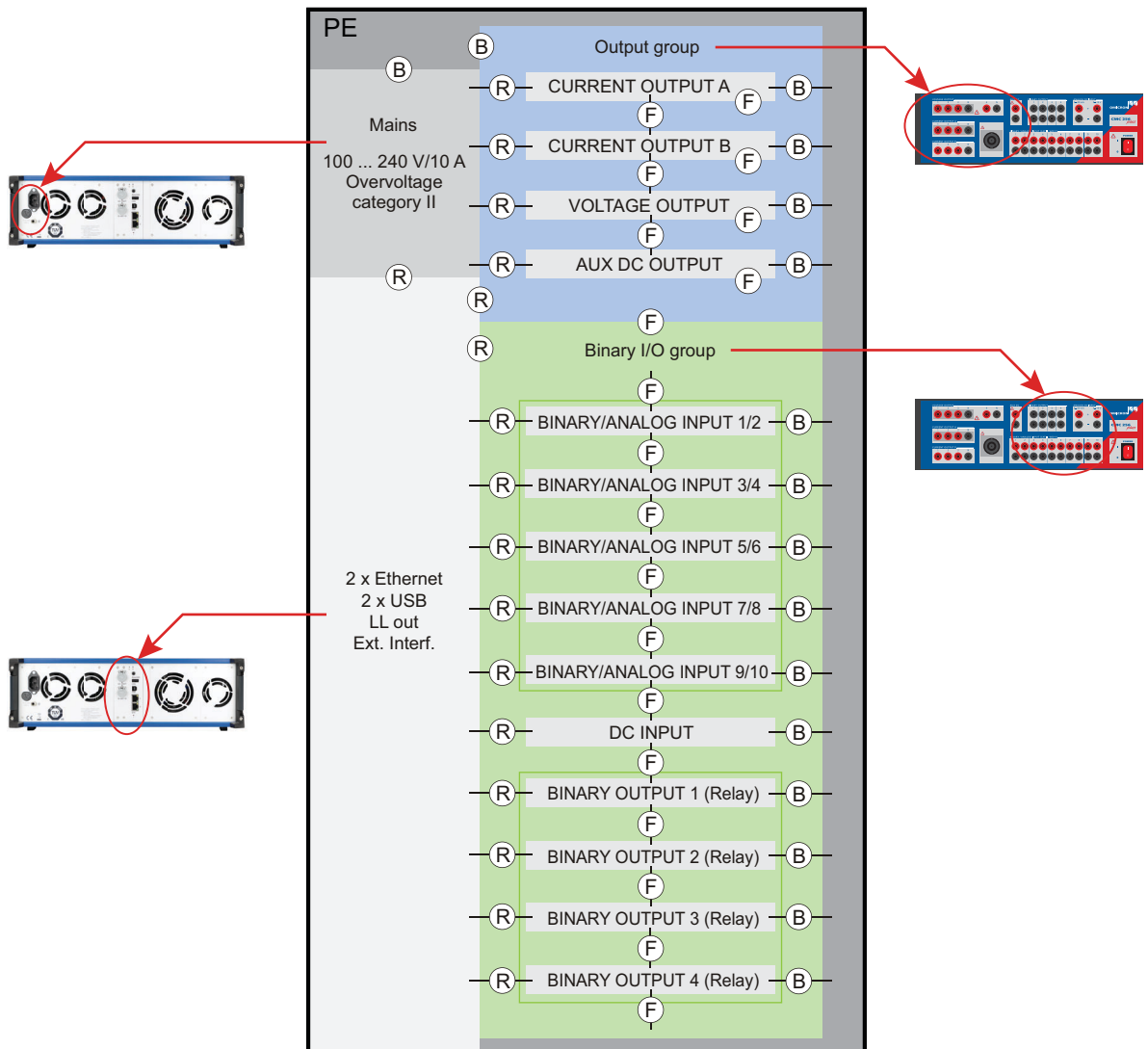
## 4.12 Grupos de isolamento elétrico

O capítulo a seguir mostra como as entradas e saídas do equipamento de teste CMC são isoladas em relação ao PE e entre si.

B = Basic Insulation (Isolamento básico)

R = Reinforced Insulation (Isolamento reforçado)

F = Functional Insulation (Isolamento funcional)



Isolamento projetado para grau de poluição 2.

## 4.13 Opção de medida *EnerLyzer*

Opcionalmente, cada uma das dez entradas binárias/analógicas do *CMC 256plus* pode ser configurada como **entrada de medida analógica** para tensões DC e AC de até 600 V.

As medidas de corrente e tensão nos três canais são funcionalidades básicas do equipamento de teste *CMC 256plus*. A funcionalidade de medida completamente apresentada nos dez canais requer a opção *EnerLyzer*.

Como as entradas analógicas do *CMC 256plus* são entradas de tensão, os clamps de corrente ativos ou shunts de corrente (*C-Shunt 1* ou *C-Shunt 10*) com saídas de tensão devem ser usados para medir correntes.

A OMICRON oferece o *C-PROBE1* como um clamp de corrente adequado. Este clamp de corrente não está incluso na entrega da opção de medida do *EnerLyzer*. Adquira-o separadamente (→ "Suporte" na página 81).

### 4.13.1 Dados gerais

As entradas de medida analógicas possuem cinco faixas de medida que podem ser individualmente configuradas no módulo de teste *EnerLyzer*.

- 100 mV
- 1 V
- 10 V
- 100 V
- 600 V

Estes limites de faixa referem-se aos respectivos valores RMS dos sinais de entrada com formato senoidal. As ranges de 100 mV, 1 V, 10 V e 100 V podem ser sobrecarregadas com aproximadamente 10 %.

Impedância de entrada: 500 k $\Omega$  || 50 pF para todas as faixas de medida

A taxa de amostragem pode ser configurada pelo software:

- 28,44 kHz
- 9,48 kHz
- 3,16 kHz

São possíveis quatro modos de operação diferentes:

- Modo multímetro (→ seção 4.13.2 na página 57)
- Análise harmônica (→ seção 4.13.3 na página 67)
- Gravação de transitório (→ seção 4.13.4 na página 70)
- Gravação de tendência



### 4.13.2 Modo multímetro

Este modo de operação foi desenvolvido para a medida de sinais em estado estacionário (por exemplo, também com formato não senoidal). Ele pode ser usado para medidas como valores RMS, ângulo de fase, frequência etc.

Os sinais de entrada são processados em tempo real, sem atraso.

#### Medidas AC de exatidão

**Condições:** tempo de integração de 1 s, sinal de medida senoidal, excitação 10... 100 %, exatidão faz referência aos valores de medida de escala completa.

Taxa de amostragem de 28,44 kHz, faixa de medida de 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
CC	± 0,15%	± 0,40%
10 Hz ... 100 Hz	± 0,06%	± 0,15%
10 Hz ... 1 kHz	+ 0,06%/-0,11%	± 0,25%
10 Hz ... 10 kHz	+ 0,06%/-0,7%	± 1,1%

Taxa de amostragem de 28,44 kHz; faixa de medida de 100 mV:

Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
CC	± 0,15%	± 0,45%
10 Hz ... 100 Hz	± 0,1%	± 0,3%
10 Hz ... 1 kHz	+ 0,15%/-0,2%	± 0,5%
10 Hz ... 10 kHz	+ 0,15%/-1,0%	± 2%

Taxa de amostragem de 9,48 kHz, 3,16 kHz; faixa de medida de 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
CC	± 0,15%	± 0,45%
10 Hz ... 100 Hz	± 0,08%	± 0,2%
10 Hz ... 1 kHz	+ 0,1%/-0,3%	± 0,5%
10 Hz ... 4 kHz (taxa de amostragem de 9,48 kHz)	+ 0,1%/-0,5%	± 1,2%
10 Hz ... 1,4 kHz (taxa de amostragem de 3,16 kHz)	+ 0,1%/-0,5%	± 1,0%

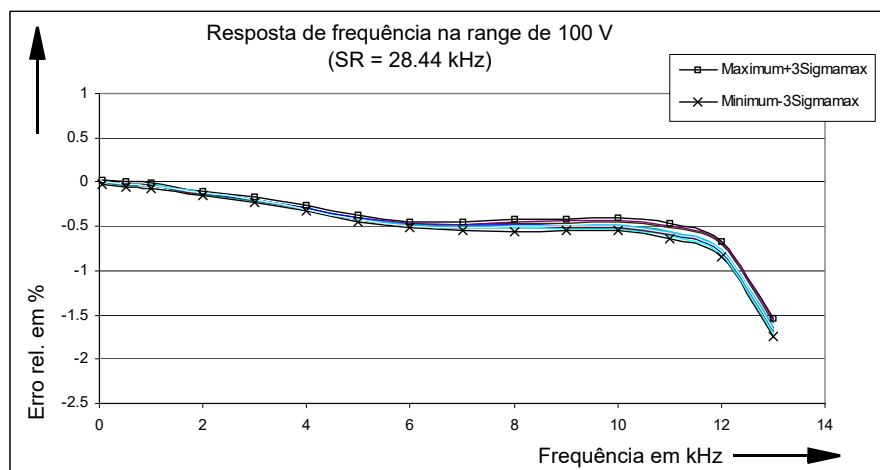
## Manual do usuário do CMC 256plus

Taxa de amostragem 9,48 kHz 3,16 kHz; faixa de medida de 100 mV:

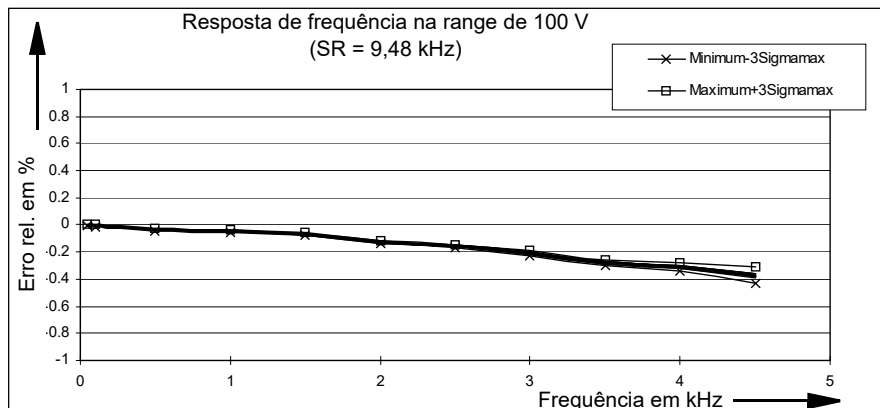
Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
CC	$\pm 0,15\%$	$\pm 0,5\%$
10 Hz ... 100 Hz	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,35\%$
10 Hz ... 1 kHz	+ 0,15%/-0,35%	$\pm 0,5\%$
10 Hz ... 4 kHz (taxa de amostragem de 9,48 kHz)	+ 0,15%/-0,6%	$\pm 1,2\%$
10 Hz ... 1,4 kHz (taxa de amostragem de 3,16 kHz)	+ 0,15%/-0,6%	$\pm 1,2\%$

Os dados de exatidão contêm linearidade, temperatura, variação em longo prazo e frequência.

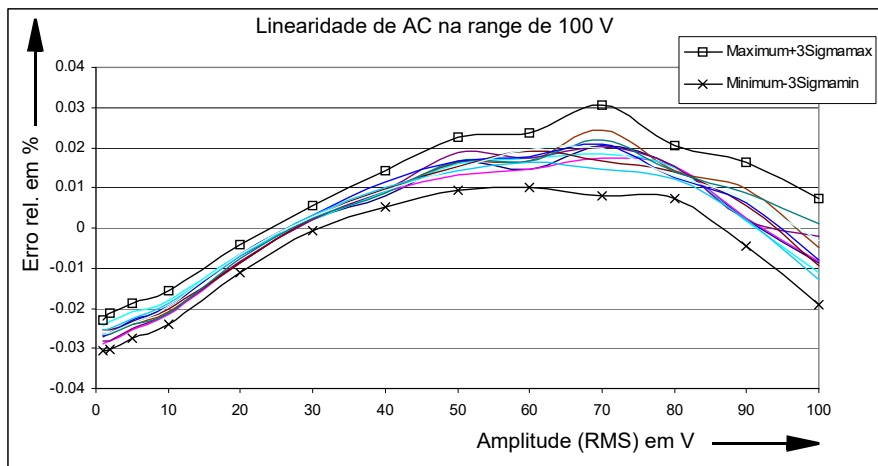
Resposta de frequência típica com taxa de amostragem de 28,44 kHz e tensão de entrada de 70 V:



Resposta de frequência típica com taxa de amostragem de 9,48 kHz e tensão de entrada de 70 V:



Progressão linear de AC típica a 50 Hz e taxa de amostragem de 28,44 kHz:



**Observação:**

a) Erro relativo:  $\frac{\text{Real} - \text{Esperado}}{\text{Escala completa}} \times 100 \%$

b) 3Sigma<sub>máx</sub> representa o máximo de valores 3Sigma de todos os 10 canais de entrada. Os valores 3Sigma<sub>máx</sub> de uma entrada analógica são determinados a partir de 50 valores de medida.

**Interferências de canais**

**Condições:** avanço da forma senoidal em um canal sem sobrecarga, medida AC em um canal vizinho, tempo de integração de 1 s.

Redução da interferência em canais dos mesmos grupos de potencial em dB a f = 50 Hz:

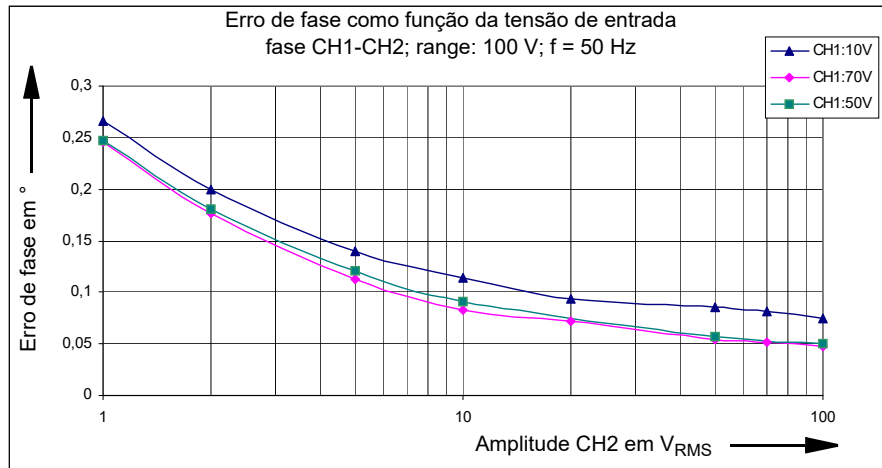
Faixa de medição	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Redução em dB	80	105	95	120	120

Redução da interferência em canais dos mesmos grupos de potencial em dB a f = 500 Hz:

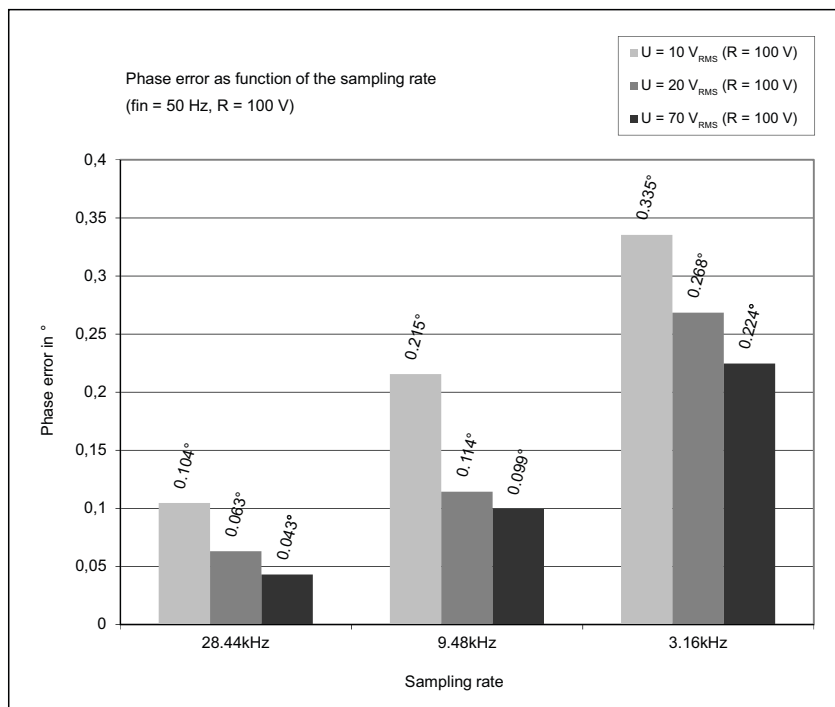
Faixa de medição	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
Redução em dB	65	80	75	95	95

A redução da interferência em canal vizinho de outro grupo de potencial é maior que 120 dB em todas as faixas de medida (f = 50 Hz ou 500 Hz).

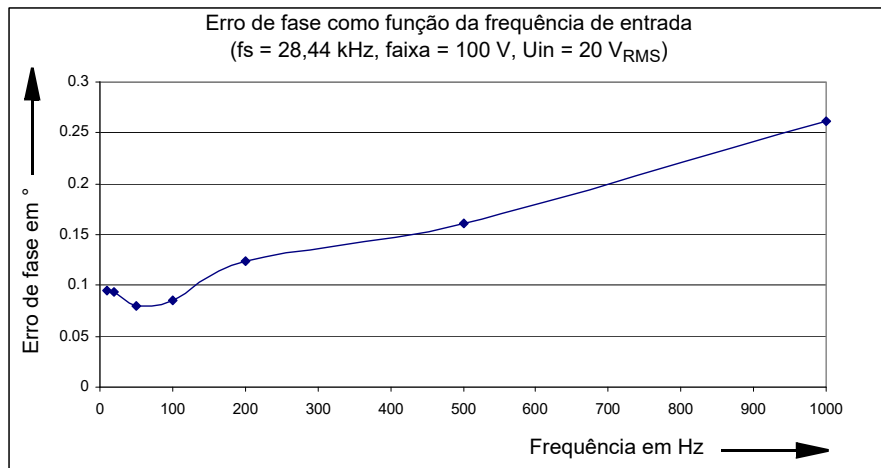
## Medidas de fase de exatidão



**Condições:** tempo de integração de 1 s, sinal de medida senoidal, faixa de medida de 100 V, f = 50 Hz, taxa de amostragem de 28,44 kHz.



**Condições:** tempo de integração de 1 s, sinal de medida senoidal, f = 50 Hz, faixa de medida de 100 V, ambos os canais com mesma excitação (20 V, 70 V).



**Condições:** tempo de integração de 1s, sinal de medida senoidal, taxa de amostragem = 28,44 kHz, faixa de medida de 100 V, excitação em ambos os canais de 20 V<sub>RMS</sub>.

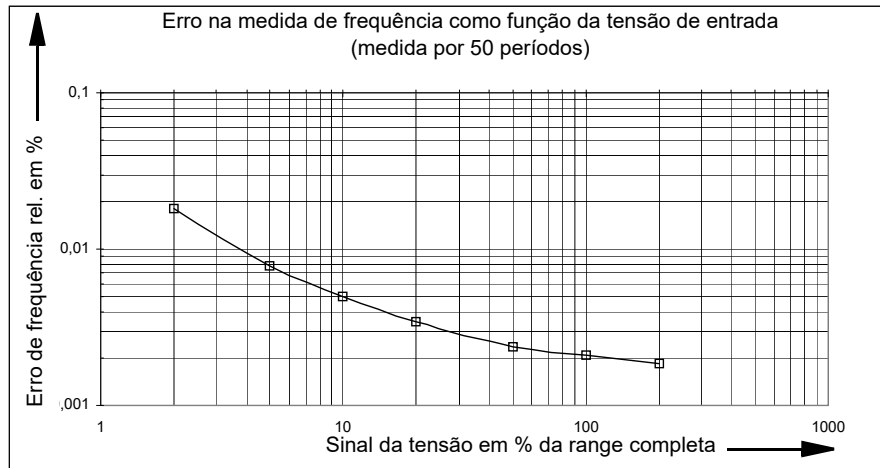
A frequência máxima da entrada para a medida da fase depende da taxa de amostragem.

Taxa de amostragem	Range de frequência de entrada
28,44 kHz	10 Hz ... 2,30 kHz
9,48 kHz	10 Hz ... 750 Hz
3,16 kHz	10 Hz ... 250 Hz

**Observação:**

- A exatidão da medida da fase pode ser melhorada:
  - pelo aumento do tempo de integração
  - ativando a função de média recursiva
- Ao medir defasamentos muito pequenos (inferiores a 0,2°), o sinal (positivo ou negativo) dos resultados da medida pode não ser determinado de maneira exata. Se isso causar um problema, consulte a medida de fase na análise harmônica.
- Para medição de fase, a tensão de entrada deve ser superior a 5 % da escala completa. Uma sobrecarga do canal de medida não afeta negativamente a exatidão viável.

## Exatidão da medida de frequência



**Condições:** tempo de integração de 1 s, sinal de medida senoidal.

A frequência máxima da entrada para a medida de frequência depende da taxa de amostragem.

Taxa de amostragem e faixa de frequência de entrada:

Taxa de amostragem	Range de frequência de entrada
28,44 kHz	10 Hz ... 1500 Hz
9,48 kHz	5 Hz ... 500 Hz
3,16 kHz	5 Hz ... 150 Hz

**Condições:** Excitação superior a 10 % da escala completa de medida, ciclo de serviço a 50 %.

**Observação:** Com a análise harmônica, é possível medir frequências de entrada de até 3,4 kHz.

## Exatidão da medida de potência

### a) Geral

A potência é calculada por meio de um canal de corrente e um canal de tensão:

$$\text{Potência ativa: } P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt \text{ [W]}$$

$$\text{Potência aparente: } S = V_{\text{RMS}} \times I_{\text{RMS}} \text{ [VA]}$$

$$\text{Potência reativa: } Q = \sqrt{S^2 - P^2} \cdot \text{sign}_Q \text{ [var]}$$

$$U_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u(t)^2 dt}, \quad I_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$$

### b) Exatidões

**Condições:** tempo de integração de 1 s, sinal de medida senoidal, excitação de 10-100 %, a exatidão faz referências à potência aparente, o erro do clamp de corrente não é considerado.

Taxas de amostragem de 28,44 kHz, 9,48 kHz, 3,16 kHz:

Range de frequência	Potência	Exatidão <sup>1</sup>	
		Típico	Garantido
CA		Típico	Garantido
10 Hz ... 100 Hz	S	± 0,3 %	± 0,7 %
	P	± 0,3 %	± 0,7 %
	Q	± 0,8 %	± 2 %

Taxa de amostragem de 28,44 kHz:

Range de frequência	Potência	Exatidão <sup>1</sup>	
		Típico	Garantido
CA		Típico	Garantido
10 Hz ... 2,2 kHz	S	+0,3 %/-1,2 %	± 2,5 %
	P	+0,3 %/-1,2 %	± 2,5 %
	Q	+0,8 %/-2,5 %	± 3,5 %

$$1. \text{ Erro relativo: } \frac{\text{Real} - \text{Esperado}}{\text{Escala completa}} \times 100 \%$$

S = Potência aparente

P = Potência ativa

Q = Potência reativa:

## Manual do usuário do CMC 256plus

Taxa de amostragem de 9,48 kHz:

Range de frequência	Potência	Exatidão <sup>1</sup>	
CA		Típico	Garantido
10 Hz ... 750 Hz	S	+0,3 %/-0,7 %	± 1,8 %
10 Hz ... 750 Hz	P	+0,3 %/-0,7 %	± 1,8 %
10 Hz ... 750 Hz	Q	+0,8 %/-1,2 %	± 2,5 %

Taxa de amostragem de 3,16 kHz:

Range de frequência	Potência	Exatidão <sup>1</sup>	
CA		Típico	Garantido
10 Hz ... 250 Hz	S	+0,3 %/-0,5 %	± 1,3 %
10 Hz ... 250 Hz	P	+0,3 %/-0,5 %	± 1,3 %
10 Hz ... 250 Hz	Q	+0,8 %/-1 %	± 2,2 %

Exatidão de DC:

Potência	Exatidão <sup>1</sup>	
P, S	Típico	Garantido
	± 0,3 %	± 0,9 %

1. Erro relativo:  $\frac{\text{Real} - \text{Esperado}}{\text{Escala completa}} \times 100 \%$

S = Potência aparente

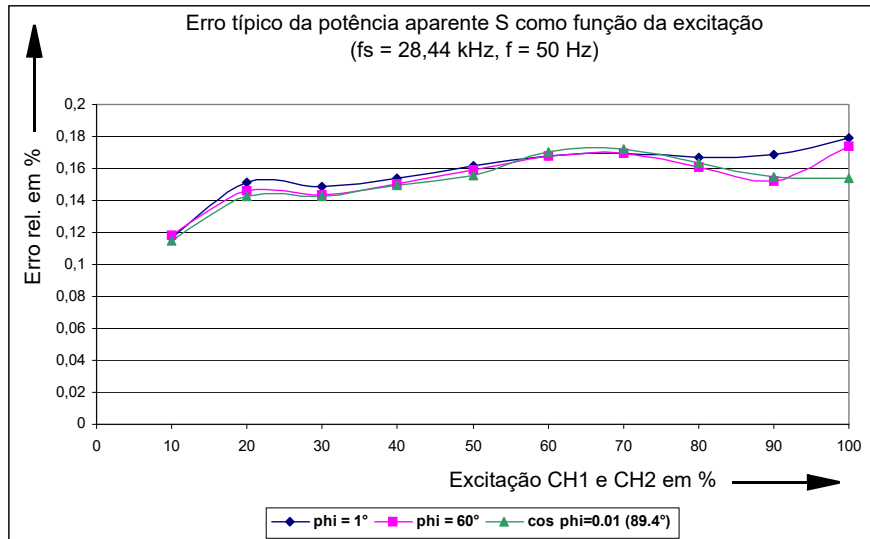
P = Potência ativa

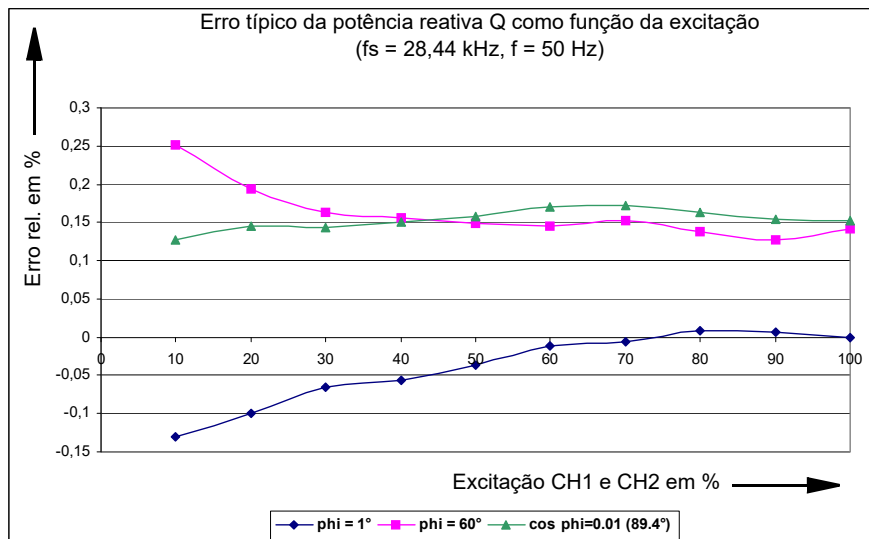
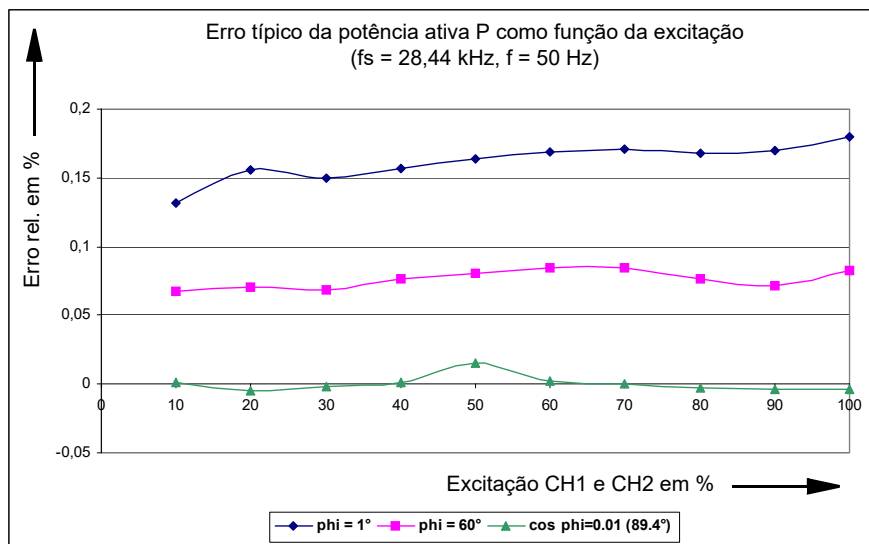
Q = Potência reativa:

As especificações de exatidão incluem linearidade, temperatura, variação por tempo, frequência e resposta de fase.

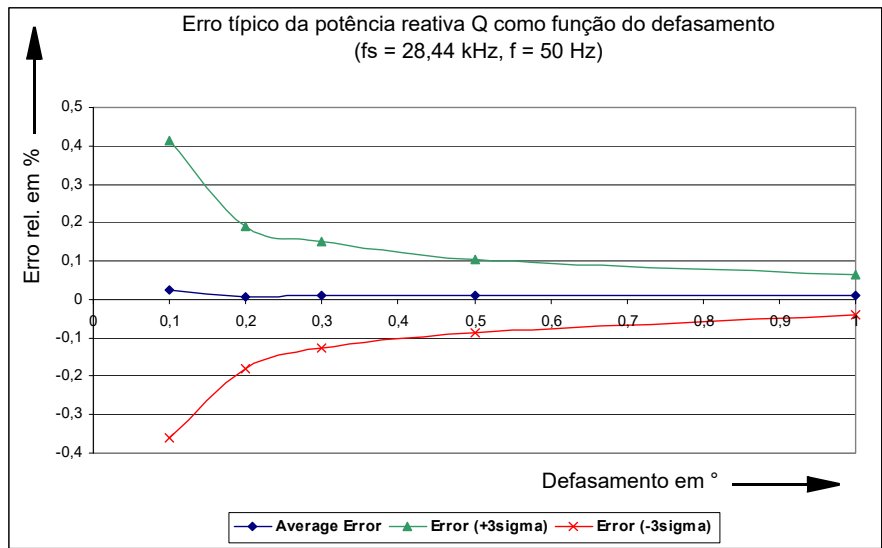


c) Erro relativo típico como função da excitação





**Condições:** tempo de integração de 1s, sinal de medida senoidal, taxa de amostragem = 28,44 kHz,  $f_{in} = 50$  Hz.



**Condições:** tempo de integração de 1 s, sinal de medida senoidal, taxa de amostragem = 28,44 kHz, ambos os canais com a mesma excitação 70 %.

Os valores 3Sigma são determinados por 50 valores de medida.

**Observação:**

- Para defasamentos muito pequenos (< 0,3°) e pouca excitação (< 10 %), tempo de integração muito pequeno (< 1 s) ou taxa de amostragem de 3,16 kHz, o sinal da potência reativa pode não ser determinado de maneira exata.
- A exatidão da medida de potência depende, principalmente, da exatidão do clamp de corrente.

### 4.13.3 Análise harmônica

Este modo de operação foi projetado para medir sinais estacionários (por exemplo, de forma não senoidal). O sinal de entrada é separado em ondas fundamentais e harmônicas (análise de Fourier).

Os seguintes itens são medidos:

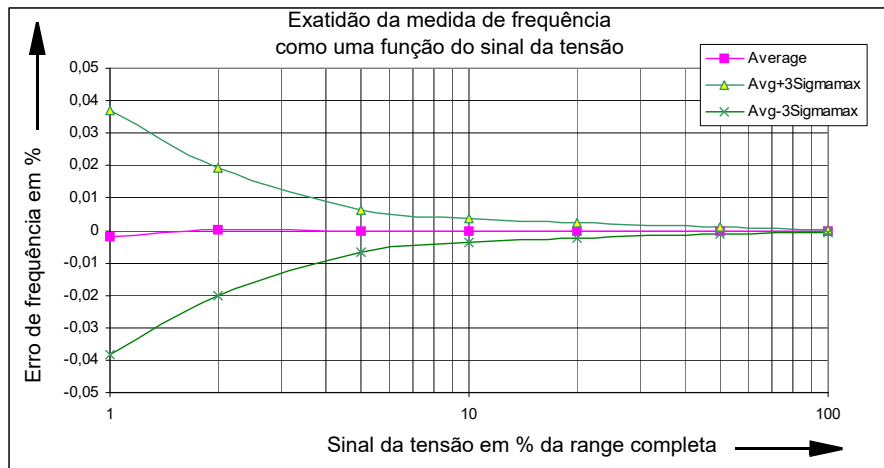
- frequência da onda fundamental
- amplitude das ondas fundamentais e harmônicas
- desvios de fase entre as ondas fundamentais e harmônicas (também de diferentes canais)

Os sinais de entrada são capturados. Por fim, é realizado o cálculo dos itens de medida. Durante esse tempo, o sinal de entrada não é levado em consideração.

### Exatidão da medida de frequência

A faixa de frequência de entrada permitida depende da taxa de amostragem especificada:

Taxa de amostragem	Range de frequência de entrada
28,44 kHz	49 Hz ... 3400 Hz
9,48 kHz	17 Hz ... 1100 Hz
3,16 kHz	5 Hz ... 380 Hz



**Condições:** taxa de amostragem de 9,48 kHz,  $f_{in} = 20 \text{ Hz} \dots 1 \text{ kHz}$ .

**Observação:** Por meio de uma média recursiva, é possível aumentar um pouco mais a exatidão da medida.

### Exatidão da medida da amplitude

Os valores de medida são determinados como valores efetivos (RMS). A faixa de frequência de entrada permitida para a onda fundamental depende da taxa de amostragem especificada. Taxa de amostragem e faixa de frequência de entrada:

Taxa de amostragem	Range de frequência de entrada
28,44 kHz	100 Hz (= $f_{min}$ ) ... 3200 Hz
9,48 kHz	30 Hz (= $f_{min}$ ) ... 1000 Hz
3,6 kHz	10 Hz (= $f_{min}$ ) ... 350 Hz

Aplica-se a ondas harmônicas e fundamentais em uma faixa de frequência especificada, a exatidão se refere à escala completa.

Taxa de amostragem de 28,44 kHz; faixa de medida de 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,3 \%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	+0,1 %/-0,7 %	$\pm 1,1 \%$

Taxa de amostragem de 28,44 kHz; faixa de medida de 100 mV:

Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,5 \%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	+0,2 %/-1,0 %	$\pm 2,0 \%$

Taxa de amostragem de 9,48 kHz, 3,16 kHz; faixa de medida de 600 V, 100 V, 10 V, 1 V:

Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
$f_{\min}$ ... 100 Hz	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,3 \%$
$f_{\min}$ ... 1 kHz	+0,1 %/-0,5 %	$\pm 0,8 \%$
$f_{\min}$ ... 4 kHz (taxa de amostragem = 9,48 kHz)	+0,1 %/-0,8 %	$\pm 1,2 \%$
$f_{\min}$ ... 1,4 kHz (taxa de amostragem = 3,16 kHz)	+0,1 %/-0,8 %	$\pm 1,2 \%$

Taxa de amostragem 9,48 kHz 3,16 kHz; faixa de medida de 100 mV:

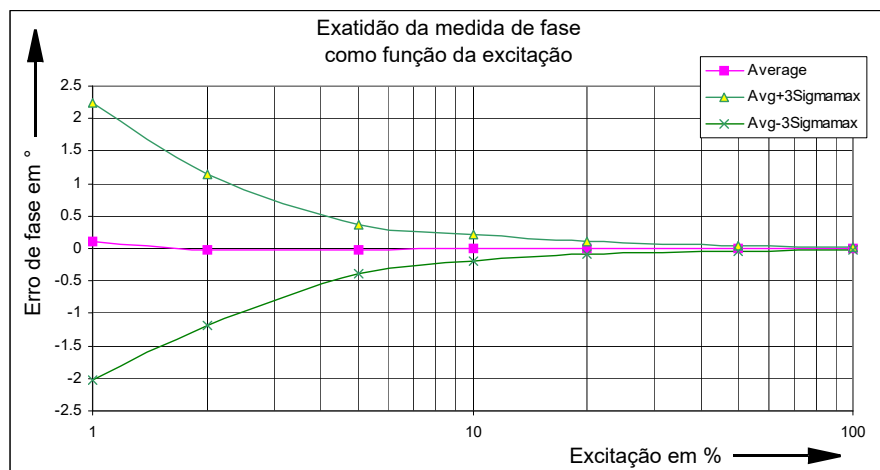
Range de frequência	Exatidão	
	Típico	Garantido
$f_{\min}$ ... 100 Hz	$\pm 0,15 \%$	$\pm 0,4 \%$
$f_{\min}$ ... 1 kHz	+0,2 %/-0,5 %	$\pm 0,8 \%$
$f_{\min}$ ... 4 kHz (taxa de amostragem = 9,48 kHz)	+0,2 %/-1,0 %	$\pm 1,5 \%$
$f_{\min}$ ... 1,4 kHz (taxa de amostragem = 3,16 kHz)	+0,25 %/-1,0 %	$\pm 2,0 \%$

### Exatidão da medida de fase

A faixa de frequência de entrada permitida para a onda fundamental depende da taxa de amostragem especificada. Taxa de amostragem e faixa de frequência de entrada:

Taxa de amostragem	Range de frequência de entrada
28,44 kHz	100 Hz ... 3200 Hz
9,48 kHz	30 Hz ... 1000 Hz
3,16 kHz	10 Hz ... 350 Hz

Exatidão da medida de fase como função da excitação:



**Condições:** taxa de amostragem de 9,48 kHz,  $f_{in} = 50$  Hz.

**Observação:** Por meio de uma média recursiva, é possível aumentar um pouco mais a exatidão da medida.

### 4.13.4 Gravação de transitório

Neste modo de operação, os sinais transitórios em até 10 canais de entrada podem ser registrados simultaneamente.

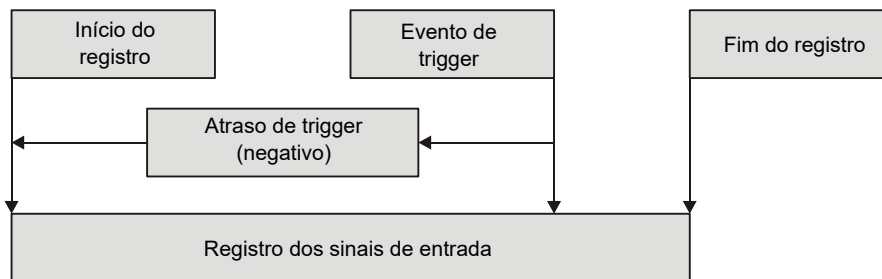
O registro inicia sempre que uma condição de trigger pré-definida for atendida. As condições de trigger selecionáveis são:

- Trigger no limiar com corte positivo ou negativo
- Combinação de diferentes triggers de qualidade de energia (sag, swell, harmônicas, frequência, alteração de frequência, notch)

Além disso, é possível especificar um offset de tempo para a janela de captura relativa ao evento de trigger. O atraso de trigger pode ser um dos seguintes:

- positiva (o registro tem início após o trigger)
- negativo (o registro se inicia antes do trigger)

Ilustração da relação entre os eventos de trigger, atraso no trigger e tempo de registro:



Mais detalhes sobre os métodos de trigger podem ser encontrados na ajuda do OMICRON *Test Universe* e nos exemplos práticos da opção *EnerLyzer*.

O tempo máximo de registro depende do número de canais ativos e da taxa de amostragem:

Número de canais ativos	Tempo máximo de registro [s] a fs = 28,4 kHz	Tempo máximo de registro [s] a fs = 9,48 kHz	Tempo máximo de registro [s] a fs = 3,16 kHz
1	35,16 s	105,47 s	316,41 s
2	17,58 s	52,73 s	158,20 s
3	11,72 s	35,16 s	105,47 s
4	8,79 s	26,37 s	79,10 s
5	7,03 s	21,09 s	63,28 s
6	5,86 s	17,58 s	52,73 s
7	5,02 s	15,07 s	45,20 s
8	4,40 s	13,18 s	39,55 s
9	3,91 s	11,72 s	35,15 s
10	3,52 s	10,55 s	31,64 s
11 <sup>1</sup>	3,20 s	9,59 s	28,76 s

1. Todas as entradas binárias são armazenadas como um canal.

**Exatidão de um valor de entrada de amostra transitório**

Faixa de medição	Exatidão	
	Típico	Garantido
600 V, 100 V, 10 V, 1 V	Erro < $\pm 0,2$ %	Erro < $\pm 0,5$ %
100 mV	Erro < +0,3 %	Erro < $\pm 0,6$ %

Os dados de exatidão são erros de escala completa.

## 5 Aumento da potência de saída

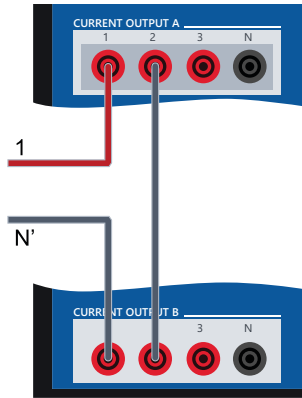
A corrente de saída e tensão de saída possíveis do *CMC 256plus* podem ser aumentadas conectando amplificadores em paralelo ou em série. Os seguintes exemplos de configuração de saída representam uma seleção das possíveis configurações. Para obter uma lista completa de configurações possíveis, verifique a configuração de hardware do software de controle ou do dispositivo de controle.

Ao usar o *CMC256plus* em um modo operacional paralelo às correntes de saída, certifique-se de usar cabos de teste de diâmetro apropriado.



## 5.1 Saídas de corrente

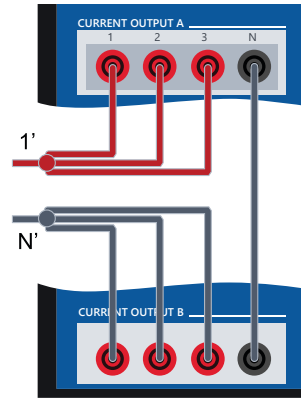
$1 \times 0 \dots 12,5 \text{ A}$



Os grupos de amplificadores **CURRENT OUTPUT A** e **CURRENT OUTPUT B** são conectados em série. As correntes 1 e 2 de um grupo possuem fases-opostas.

$1 \times 0 \dots 12,5 \text{ A}$ ; 320 VA a 8,5 A;  
máx.  $40 V_{\text{RMS}}$

$1 \times 0 \dots 37,5 \text{ A}$

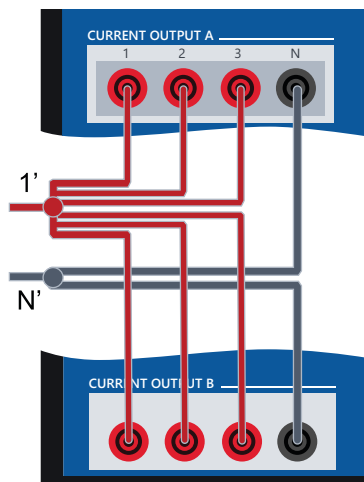


As saídas de corrente individuais 1, 2 e 3 dos grupos de amplificadores **CURRENT OUTPUT A** e **CURRENT OUTPUT B** são conectadas em paralelo. Os grupos A e B são então conectados em série.

$1 \times 0 \dots 37,5 \text{ A}$ ; 480 VA a 25,5 A;  
máx.  $20 V_{\text{RMS}}$

- As fases angulares de todas as saídas do grupo A devem ser idênticas.
- As fases angulares de todas as saídas do grupo B devem ser idênticas além de possuírem a fase oposta da fase angular do grupo A.
- A amplitude de todas as saídas de ambos os grupos deve ser configurada para o mesmo valor.
- ▶ Para correntes maiores que 32 A, não conecte o equipamento em teste (a carga) ao soquete de conexão do gerador, mas aos soquetes de 4 mm.
- ▶ Para a conexão neutra, utilize uma conexão de 2 cabos em paralelo.
- ▶ Utilize cabos curtos.

### 1 × 0 ... 75 A

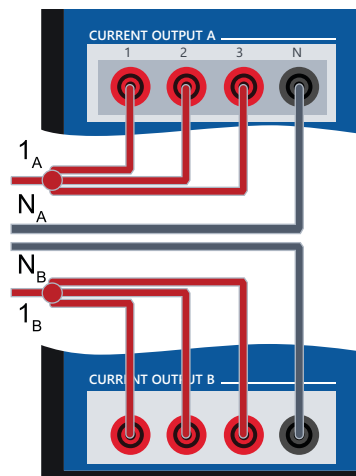


As saídas de corrente individuais 1, 2 e 3 dos grupos de amplificadores **CURRENT OUTPUT A** e **CURRENT OUTPUT B** são conectadas em paralelo. Os grupos A e B são então conectados em paralelo também.

1 × 0 ... 75 A; 480 VA a 51 A; máx. 10 V<sub>RMS</sub>

- ▶ Coloque todos os 6 canais de corrente na mesma fase e amplitude.
- ▶ Para correntes maiores que 32 A, não conecte o equipamento em teste (a carga) ao soquete de conexão do gerador, mas aos soquetes de 4 mm.
- ▶ Para a conexão neutra, utilize uma conexão de 3 cabos em paralelo.
- ▶ Utilize cabos curtos.

### 2 × 0 ... 37,5 A

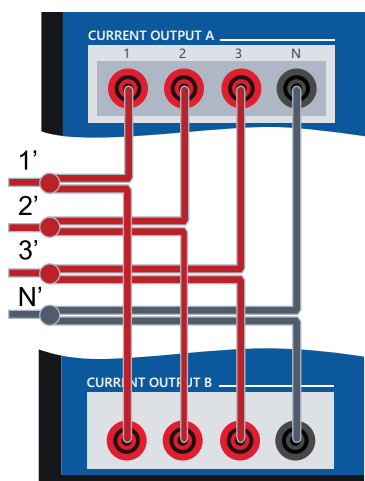


As saídas de corrente individuais 1, 2 e 3 dos grupos de amplificadores **CURRENT OUTPUT A** e **CURRENT OUTPUT B** são conectadas em paralelo. Os grupos A e B são usados individualmente.

2 × 37,5 A; 210 VA a 22,5 A; 10 V<sub>RMS</sub>

- ▶ Para correntes maiores que 32 A, não conecte o equipamento em teste (a carga) ao soquete de conexão do gerador, mas aos soquetes de 4 mm.

### 3 × 0 ... 25 A

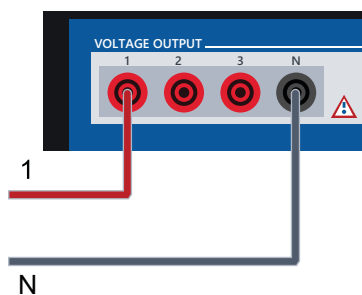


As saídas individuais de corrente 1, 2 e 3 do grupo de amplificadores **CURRENT OUTPUT A** são conectadas às saídas equivalentes do grupo de amplificadores **CURRENT OUTPUT B**.

3 × 0 ... 25 A; 140 VA a 15 A; máx. 10 V<sub>RMS</sub>

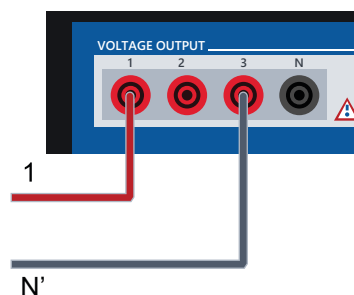
## 5.2 Saídas de tensão

### 1 × 0 ... 300 V



Típico: 200 VA a 100 ... 300 V

### 1 × 0 ... 600 V



Típico: 275 VA a 200 ... 600 V

## 5.3 Operação com amplificadores externos

As conexões **LL out 1–6** oferecem uma ampla variedade de possibilidades de extensão por meio da conexão dos amplificadores externos. Como tal, saídas de correntes e potências mais altas podem ser geradas ou o número da tensão independente ou de canais de corrente pode ser estendido. Isso permite aplicações que o *CMC 256plus* sozinho não pode cobrir, por exemplo, o teste da proteção de diferencial da barra, proteção de diferencial do transformador ou dispositivos do sincronizador.

Por exemplo, com o amplificador de tensão e corrente *CMS 356*, você pode adicionar  $3 \times 300 \text{ V}$  e  $3 \times 64 \text{ A}$ , ou  $6 \times 32 \text{ A}$  ao equipamento de teste *CMC*. Também é possível colocar em paralelo as saídas de corrente de diversas unidades de *CMS 356* para amplitudes de corrente ainda maiores.

Com a conexão **LL out 7–12** opcional, é possível duplicar o número de canais independentes que podem ser adicionados com amplificadores externos.

## 6 Resolução de problemas

### 6.1 Guia de resolução de problemas

Em caso de problemas operacionais com o *CMC 256plus* e se você não puder buscar uma solução nesse manual ou na outra documentação inclusa (do software e dispositivo de controle), proceda da seguinte maneira:

1. Verifique se o mau funcionamento pode ser reproduzido e documente-o.
2. Tente isolar o mau funcionamento utilizando outro computador, dispositivo de controle, equipamento de teste ou cabo de conexão, caso esteja disponível.
3. Anote o texto exato de eventuais mensagens de erro ou condições inesperadas.
4. Se você entrar em contato com o Suporte OMICRON, forneça as seguintes informações:
  - O nome, o número de telefone e o endereço de e-mail de sua empresa
  - O número de série de seu equipamento de teste
  - Informações sobre o dispositivo de controle ou o computador que executa o software de controle: fabricante, tipo, memória, impressoras instaladas, sistema operacional (e idioma) e a versão instalada e o idioma do software de controle
  - Capturas de tela ou o texto exato de possíveis mensagens de erro
5. Caso entre em contato com o Suporte da OMICRON, deixe seu computador e seu equipamento de teste disponíveis e esteja preparado para repetir os passos que causaram o problema.

Para acelerar o processo, anexe os arquivos de registro de diagnóstico disponíveis ou um arquivo de captura de tela do sistema.

Proceda da seguinte maneira se estiver utilizando o software *RelaySimTest* ou *CMControl*:

1. Conecte-se à Interface da Web do *CMC 256plus* (→ seção 1.1 na página 5).
2. Vá até a página **Sistema**.
3. Faça download de uma **Captura de tela do sistema**.

Proceda da seguinte maneira se estiver utilizando o software *Test Universe*:

O arquivo de registro de comunicação registra toda comunicação entre o *CMC 256plus* e o computador. Para enviar o arquivo de registro para o Suporte da OMICRON:

1. Feche todos os outros aplicativos.
2. Na tela inicial do *Test Universe*, selecione **Calibração e diagnóstico...** e, em seguida, **Arquivo de registro**.
3. Selecione **Efetuando Logon (Detalhado)** no menu **Editar** e minimize a janela.
4. Inicie o módulo de teste e reproduza o mau funcionamento.
5. Volte ao arquivo de registro e selecione **Enviar** no menu **Arquivo** para enviar o arquivo de registro por e-mail ao Suporte da OMICRON.

Consulte a seção "Utilizar o OMICRON Assist para enviar resultados da solução de problemas para o suporte técnico da OMICRON" do manual de Introdução do Test Universe.

## 6.2 Erros potenciais, possíveis causas, soluções

Algumas das possíveis interrupções que podem ocorrer ao operar o *CMC 256plus* estão listadas abaixo. Tente eliminá-las aplicando as soluções propostas aqui.

Erro	Possíveis causas	Soluções
O interruptor Power não se acende quando o equipamento de teste <i>CMC 256plus</i> é ligado.	Não há energia no equipamento de teste.	Verifique a fonte de alimentação e certifique-se de que ela esteja alimentando o equipamento de teste.
	O fusível do equipamento de teste está queimado.	Desconecte o cabo de energia da fonte de alimentação. Substitua o fusível: T 12 AH 250 V (5 × 20 mm). → 2.5 "Substituição do fusível de potência" na página 8
	Há um mau funcionamento dos componentes internos do equipamento de teste.	Entre em contato com o suporte da OMICRON → "Suporte" na página 81
A seguinte mensagem aparece na linha de status: "Aviso: conexão ao aterramento de proteção insuficiente ou interrompida. Recomendamos desligar o dispositivo. Verifique a conexão ou, se necessário, instale uma conexão PE adicional."	A conexão do aterramento com o <i>CMC 256plus</i> está interrompida ou o equipamento de teste está sendo alimentado por uma fonte de energia sem aterramento.	Desligue o <i>CMC 256plus</i> e desconecte-o da fonte de alimentação.  Verifique a conexão de aterramento.  Aterre o gabinete do equipamento de teste separadamente, usando o soquete de aterramento (na parte traseira do equipamento de teste).

## 6.3 Superaquecimento

Dependendo da corrente de saída, dos ajustes da tensão de conformidade e da temperatura ambiente, um ciclo de serviço menor do que 100 % deve ser aplicado para as saídas de corrente para evitar um desligamento de proteção do amplificador de corrente pela função de proteção contra superaquecimento (→ seção "Ciclos de serviço típicos para diferentes cargas e configurações de saída" na página 28). Se o *CMC 256plus* realizou um desligamento de proteção do amplificador de corrente, uma mensagem é exibida no software de controle ou no dispositivo de controle.

Então, você pode tentar o seguinte para evitar mais desligamentos de proteção:

- Use ciclos de serviço menores, por exemplo, 50 % em vez de 75 %.
- Reduza a tensão de conformidade das saídas de corrente. Dessa maneira, você pode otimizar o limite de potência de saída dos amplificadores de corrente.
- Use o *CMC 256plus* em temperaturas ambiente mais baixas.

Consulte as figuras exibidas na seção "Ciclos de serviço típicos para diferentes cargas e configurações de saída" na página 28 para os ciclos de serviço normais para diferentes temperaturas ambiente.

Consulte a documentação do software de controle ou do dispositivo de controle para obter informações detalhadas de como definir a tensão de conformidade.





## Suporte

Quando você trabalha com nossos produtos, oferecemos os melhores benefícios possíveis. Se precisar de suporte, estaremos aqui para ajudar você!



### Suporte técnico ininterrupto – obtenha suporte

[www.omicronenergy.com/support](http://www.omicronenergy.com/support)

Em nossa linha direta de suporte técnico, você pode tirar todas as suas dúvidas com nossos técnicos bem instruídos. Todo o dia – competente e gratuito.

Use nossas linhas diretas de suporte técnico disponíveis 24 horas por dia, 7 dias da semana:

**Américas:** +1 713 830-4660 ou +1 800-OMICRON

**Ásia-Pacífico:** +852 3767 5500

**Europa/Oriente Médio/África:** +43 59495 4444

Além disso, encontre nossa central de atendimento ou parceiro de vendas mais perto de você em [www.omicronenergy.com](http://www.omicronenergy.com).



### Portal do cliente – fique informado

[www.omicronenergy.com/customer](http://www.omicronenergy.com/customer)

O Portal do Cliente em nosso site é uma plataforma de troca de conhecimento internacional. Faça download das atualizações de software mais recentes para todos os produtos e compartilhe suas experiências em nosso fórum de usuários.

Navegue na biblioteca de conhecimento e encontre notas de aplicativo, documentos de conferência, artigos sobre experiências de trabalho diário, manuais do usuário e muito mais.



### OMICRON Academy – saiba mais

[www.omicronenergy.com/academy](http://www.omicronenergy.com/academy)

Saiba mais sobre nosso produto em um dos cursos de treinamento oferecidos pelo OMICRON Academy.

