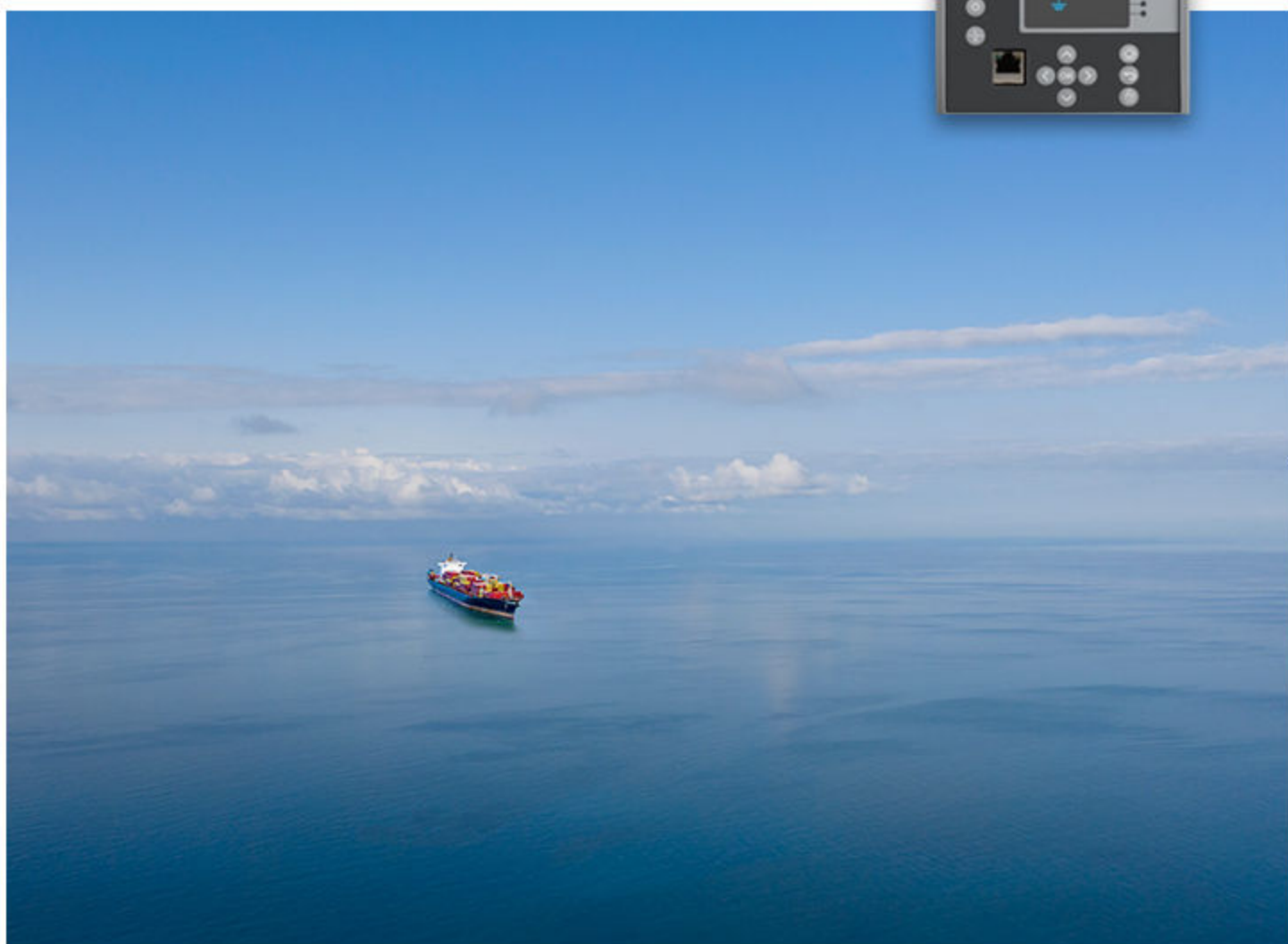
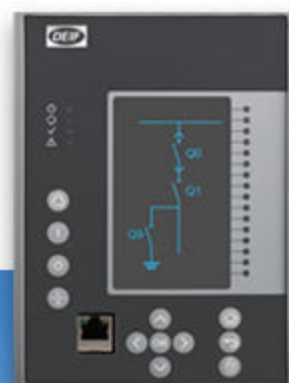


# MVR-F205

4921240665-A

Proteção de alimentador direcional

## Ficha técnica



## 1. Descrição do produto

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1.1 Sobre.....           | 5  |
| 1.2 Aplicações.....      | 6  |
| 1.3 Características..... | 22 |

## 2. Proteções

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.1 Proteções da corrente.....</b>  | <b>24</b> |
| 2.1.1 Proteção de sobrecorrente não direcional ( $I>$ ; 50/51).....  | 24        |
| 2.1.2 Proteção contra falha de aterramento não direcional ( $I_{0>}$ ; 50N/51N).....   | 25        |
| 2.1.3 Proteção direcional contra sobrecorrente ( $I_{dir>}$ ; 67).....   | 26        |
| 2.1.4 Proteção direcional contra falha de aterramento ( $I_{0dir>}$ ; 67N/32N).....  | 27        |
| 2.1.5 Proteção contra sobrecorrente de sequência negativa/ inversão de corrente de fase/ desequilíbrio de corrente ( $I_{2>}$ ; 46/46R/46L)..... | 28        |
| 2.1.6 Proteção contra falha do disjuntor (CBFP; 50BF/52BF).....  | 29        |
| 2.1.7 Proteção diferencial de extremidade de cabo/falha de aterramento restrita de baixa impedância ou alta impedância ( $I_{0d>}$ ; 87N).....   | 29        |
| 2.1.8 Proteção contra sobrecorrente harmônica ( $I_{h>}$ ; 50H/51H/68H).....   | 30        |
| 2.1.9 Proteção contra sobrecorrente com restrição de tensão ( $I_{v>}$ ; 51V).....   | 31        |
| 2.1.10 Proteção contra falhas de arco ( $I_{Arc>}/I_{0Arc>}$ ; 50Arc/50NArc) (opcional).....   | 32        |
| <b>2.2 Proteções da tensão.....</b>  | <b>32</b> |
| 2.2.1 Proteção contra subtensão ( $U<$ ; 27).....  | 32        |
| 2.2.2 Proteção contra sobretensão ( $U>$ ; 59).....  | 33        |
| 2.2.3 Proteção contra sobretensão do neutro ( $U_{0>}$ ; 59N).....   | 34        |
| 2.2.4 Proteção de tensão de sequência ( $U_{1}/U_{2>}/<$ ; 47/27P/59NP).....   | 35        |
| 2.2.5 Salto vetorial ( $\Delta\phi$ ; 78).....   | 36        |
| <b>2.3 Proteções de frequência.....</b>  | <b>36</b> |
| 2.3.1 Proteção contra sobrefrequência e subfrequência ( $f>/<$ ; 81O/81U).....   | 36        |
| 2.3.2 Taxa de variação da proteção de frequência ( $df/dt>/<$ ; 81R).....  | 37        |
| 2.3.3 Taxa de variação da proteção de frequência ( $df/dt>/<$ ; 81R).....  | 38        |
| <b>2.4 Proteções de potência.....</b>  | <b>39</b> |
| 2.4.1 Proteção contra excesso de potência ( $P>$ ; 32O), falta de potência ( $P<$ ; 32U) e inversão de potência ( $P_r$ ; 32R).....              | 39        |
| 2.4.2 Proteção de energia ( $P, Q, S>/<$ ; 32).....  | 39        |
| <b>2.5 Proteções do alimentador.....</b>   | <b>40</b> |
| 2.5.1 Proteção contra sobrecarga térmica da linha ( $TF>$ ; 49F).....  | 40        |
| 2.5.2 Proteção contra falhas de aterramento intermitentes ( $I_{0int>}$ ; 67NT).....   | 40        |
| 2.5.3 Fechamento automático ( $0 \rightarrow 1$ ; 79).....   | 41        |
| 2.5.4 Religador de sequência zero (79N).....   | 42        |
| 2.5.5 Localizador de falhas (21FL).....  | 42        |
| 2.5.6 Proteção diferencial de linha ( $I_{db>}/I_{di>}$ ; 87L).....  | 43        |
| <b>2.6 Proteções da máquina.....</b>   | <b>43</b> |
| 2.6.1 Gerador/Motor/proteção diferencial do transformador ( $I_{db>}/I_{di>}/I_{0dHV>}/I_{0dLV>}$ ; 87T/87N/87G).....                            | 43        |
| 2.6.2 Monitoramento de partida do motor/rotor travado ( $I_{st>}$ ; 48/14).....  | 44        |
| 2.6.3 Proteção do fator de potência ( $PF<$ ; 55).....   | 45        |
| 2.6.4 Proteção térmica contra sobrecarga da máquina ( $TM>$ ; 49M).....  | 45        |
| <b>2.7 Proteções do motor.....</b>   | <b>46</b> |
| 2.7.1 Proteção mecânica contra travamentos ( $I_m>$ ; 51M).....  | 46        |
| 2.7.2 Proteção de partida frequente ( $N>$ ; 66).....  | 47        |
| 2.7.3 Proteção não direcional contra subcorrente ( $I<$ ; 37).....   | 47        |
| 2.7.4 Monitoramento do status do motor.....  | 48        |
| 2.7.5 Proteção por subimpedância ( $Z<$ ; 21U).....  | 48        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.7.6 Proteção contra subexcitação ( $Q < 40$ ).....   | 49        |
| <b>2.8 Proteções do gerador.....</b>   | <b>49</b> |
| 2.8.1 Proteção por subimpedância ( $Z < 21U$ ).....  | 49        |
| 2.8.2 Proteção contra sobreexcitação de volts por hertz ( $V/Hz > 24$ ).....                                       | 50        |
| 2.8.3 Proteção contra subexcitação ( $Q < 40$ ).....   | 50        |
| 2.8.4 Proteção contra subexcitação ( $X < 40$ ).....   | 51        |
| 2.8.5 100% de proteção contra falha de aterramento do estator ( $U_{03rd} > 64S$ ).....                            | 51        |
| 2.8.6 Proteção contra escorregamento do polo ( $P_{slip}; 78$ ).....   | 52        |
| 2.8.7 Proteção contra energização inadvertida ( $I > U < I.A.E; 50/27$ ).....                                      | 53        |
| <b>2.9 Proteções do transformador.....</b>   | <b>53</b> |
| 2.9.1 Proteção contra sobrecarga térmica do transformador ( $TT > 49T$ ).....                                      | 53        |
| 2.9.2 Proteção diferencial do gerador/transformador ( $I_{db} > I_{di} > I_{0dHV} > I_{0dLV} > 87T/87N/87G$ )..... | 53        |
| 2.9.3 Monitoramento do status do transformador.....  | 54        |
| 2.9.4 Proteção por subimpedância ( $Z < 21U$ ).....  | 55        |
| 2.9.5 Proteção contra sobreexcitação de volts por hertz ( $V/Hz > 24$ ).....                                       | 55        |
| 2.9.6 Regulador automático de tensão (90).....   | 56        |
| 2.9.7 Proteção contra subexcitação ( $X < 40$ ).....   | 57        |
| 2.9.8 Proteção contra escorregamento do polo ( $P_{slip}; 78$ ).....   | 57        |
| <b>2.10 Funções de controle.....</b>   | <b>57</b> |
| 2.10.1 Synchrocheck ( $\Delta V/\Delta a/\Delta f; 25$ ).....  | 57        |
| 2.10.2 Captação de carga fria (68) CLP.....  | 58        |
| 2.10.3 Ative em caso de falha (SOTF).....  | 59        |
| 2.10.4 Controle e monitoramento de objetos.....  | 59        |
| 2.10.5 Estágio programável ( $PSx > / < 99$ ).....   | 60        |
| 2.10.6 Monitoramento de objetos indicadores.....   | 60        |
| 2.10.7 Seleção de grupo de configuração.....   | 60        |
| 2.10.8 Regulador de tensão paralelo.....   | 61        |
| <b>2.11 Funções de monitoramento.....</b>  | <b>61</b> |
| 2.11.1 Supervisão do transformador de tensão (60).....   | 61        |
| 2.11.2 Monitoramento do desgaste do disjuntor.....   | 62        |
| 2.11.3 Gravador de distúrbios.....   | 62        |
| 2.11.4 Supervisão do transformador de corrente.....  | 62        |
| 2.11.5 Distorção harmônica total da corrente.....  | 63        |
| 2.11.6 Distorção harmônica total da tensão.....  | 64        |
| 2.11.7 Memória de tensão.....  | 64        |
| <b>3. Especificações técnicas</b>  |           |
| <b>3.1 Compatibilidade eletromagnética.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>3.2 Durabilidade mecânica.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>3.3 Meio Ambiente.....</b>  | <b>67</b> |
| <b>3.4 Segurança.....</b>  | <b>67</b> |
| <b>4. Hardware</b>   |           |
| <b>4.1 Processador e fonte de alimentação.....</b>   | <b>69</b> |
| 4.1.1 Alimentação auxiliar.....  | 69        |
| 4.1.2 Entradas digitais isoladas.....  | 70        |
| 4.1.3 Saídas digitais.....   | 70        |
| 4.1.4 Portas de Comunicação.....   | 71        |
| <b>4.2 Módulo de medição de corrente.....</b>  | <b>72</b> |
| <b>4.3 Módulo de medição de tensão.....</b>  | <b>73</b> |
| <b>4.4 Medição de potência e energia.....</b>  | <b>74</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.5 Medição de potência e energia</b> .....                                      | <b>74</b> |
| <b>4.6 Medições de frequência</b> .....   | <b>75</b> |
| <b>4.7 Entradas e saídas digitais</b> .....   | <b>75</b> |
| 4.7.1 Módulo de entrada digital (cartão de opção B) .....                           | 75        |
| 4.7.2 Módulo de saída digital (cartão opcional C).....                              | 75        |
| <b>4.8 Saídas analógicas</b> .....  | <b>76</b> |
| 4.8.1 Módulo de saída analógica (mA out e mA in) (cartão opcional I).....           | 76        |
| <b>4.9 Opções adicionais de comunicação</b> .....                                   | <b>77</b> |
| 4.9.1 Módulo de comunicação Ethernet duplo ST 100 Mbps (cartão opcional H).....     | 77        |
| 4.9.2 Módulo de comunicação Ethernet duplo LC 100 Mbps (cartão opcional J).....     | 77        |
| 4.9.3 Módulo de comunicação de fibra serial e RS-232 (cartões opcionais L a O)..... | 77        |
| <b>4.10 Módulo de proteção contra arco elétrico (cartão opcional D)</b> .....       | <b>78</b> |
| <b>4.11 Tela do MVR-21x</b> .....   | <b>79</b> |
| 4.11.1 Display.....   | 79        |
| <b>4.12 Tela do MVR-25x</b> .....   | <b>79</b> |
| 4.12.1 Display.....   | 79        |
| <b>4.13 Folhas de dados e configuração</b> .....                                    | <b>80</b> |
| <b>4.14 Especificações mecânicas</b> .....  | <b>81</b> |
| <b>4.15 Meio Ambiente</b> .....   | <b>82</b> |
| <b>4.16 Segurança</b> .....   | <b>82</b> |
| <b>4.17 Dimensões</b> .....   | <b>82</b> |
| <br>  |           |
| <b>5. Informações sobre pedidos</b>   |           |
| <b>5.1 Encomendas de MVR</b> .....  | <b>84</b> |
| <b>5.2.1 Aviso legal</b> .....  | <b>95</b> |
| <b>5.2.2 Direitos autorais</b> .....  | <b>95</b> |

# 1. Descrição do produto

## 1.1 Sobre

O relé de proteção de alimentador MVR-F201 oferece uma solução compacta para qualquer aplicação que exija proteções não direcionais contra sobrecorrente e falha de aterramento. O MVR-F201 tem uma seleção de funções de suporte para proteção, medição, monitoramento, controle e comunicação, além de uma HMI grande e programável.

O relé de proteção de alimentador direcional MVR-F205 é adequado para qualquer aplicação que exija proteções direcionais contra sobrecorrente e falha de aterramento, juntamente com proteções de tensão e frequência. O MVR-F205 inclui recursos de medição, monitoramento, controle e comunicação. O MVR-F205 tem uma configuração padrão de 11 entradas digitais e 10 saídas digitais, além de uma HMI grande e programável para uma variedade de aplicações.

O relé de proteção de alimentador MVR-F210 é uma solução modular de controle e proteção de alimentador, com proteções não direcionais contra sobrecorrente e falha de aterramento com um religador automático. É possível adicionar até 4 módulos de E/S ou de comunicação para aplicações de monitoramento e controle mais abrangentes. O dispositivo de proteção do alimentador MVR-F210 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção de alimentador direcional MVR-F215 é uma solução modular de controle e proteção de alimentador para aplicações que exigem proteções baseadas em corrente e tensão, além de medições completas. É possível adicionar até três módulos de E/S ou de comunicação para monitoramento e controle mais abrangentes. O relé de proteção do alimentador MVR-F215 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção de alimentador direcional MVR-F255 é uma solução modular de controle e proteção de alimentador para aplicações que exigem uma grande capacidade de E/S. É possível adicionar até 11 módulos opcionais (E/S e outros tipos de módulos) para aplicações abrangentes de monitoramento e controle. O dispositivo de proteção do alimentador MVR-F255 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção do gerador MVR-G215 é adequado para máquinas que exigem proteções completas do gerador. O MVR-G215 pode ser combinado com o MVR-T216 para proteger máquinas maiores que também exigem proteção diferencial e maior redundância de proteção. O MVR-G215 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção do gerador MVR-G257 é adequado para máquinas grandes que exigem proteção completa do gerador e proteção diferencial. É possível adicionar até um total de 9 módulos opcionais (E/S e outros tipos de módulos) ao dispositivo para aplicações abrangentes de monitoramento e controle. O MVR-G257 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção do motor MVR-M210 é uma solução modular de proteção e controle para motores de pequeno e médio porte. É possível adicionar até 4 módulos de E/S ou de comunicação ao dispositivo para aplicações de monitoramento e controle mais abrangentes. O MVR-M210 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção de motor MVR-M215 é uma solução modular de proteção e controle para motores maiores e mais importantes que exigem funções de proteção baseadas em corrente e tensão, além de medições completas. É possível adicionar até 3 módulos de E/S ou de comunicação ao dispositivo para aplicações de monitoramento e controle mais abrangentes. O MVR-M215 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção de motor MVR-M255 é uma solução modular de proteção e controle para motores maiores e mais importantes que exigem uma grande capacidade de E/S. É possível adicionar até um total de 11 módulos opcionais (E/S e outros tipos de módulos) ao dispositivo para aplicações abrangentes de monitoramento e controle. O MVR-M255 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção de motor MVR-M257 é uma solução modular de proteção e controle para motores maiores e mais importantes que exigem uma grande capacidade de E/S. É possível adicionar até um total de 11 módulos opcionais (E/S e outros tipos de módulos) ao dispositivo para aplicações abrangentes de monitoramento e controle. O MVR-M257 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O MVR-T215 (proteção de transformador de 2 enrolamentos) é um dispositivo regulador de tensão. Ele vem com funções de proteção baseadas em corrente e em tensão, o que torna o relé adequado para a regulação combinada da tensão do transformador e para a proteção de reforço. O módulo de monitoramento do transformador está incluído como recurso padrão e fornece informações estatísticas para fins de manutenção preventiva. O MVR-T215 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O MVR-T216 (proteção de transformador de 2 enrolamentos) é um dispositivo de proteção de transformador com funções de proteção diferencial sofisticadas e fáceis de usar. O relé fornece proteção contra sobrecorrente para os lados de baixa e alta tensão, proteção contra falha de aterramento, proteção contra sobrecorrente de sequência negativa, bem como duas instâncias independentes de proteção contra falha de aterramento restrita. Além disso, o MVR-T216 pode ser aplicado à proteção diferencial de geradores e motores. O MVR-T216 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O MVR-T256 (proteção de transformador de 2 enrolamentos) é um relé de proteção de transformador com funções de proteção diferencial sofisticadas e fáceis de usar. O relé fornece proteção contra sobrecorrente para os lados de baixa e alta tensão, proteção contra falha de aterramento, proteção contra sobrecorrente de sequência negativa, bem como duas instâncias independentes de proteção contra falha de aterramento restrita. É possível adicionar até um total de 11 módulos opcionais (E/S e outros tipos de módulos) ao dispositivo para aplicações abrangentes de monitoramento e controle. O MVR-T256 é um dispositivo de proteção de transformador com uma função de proteção diferencial sofisticada e fácil de usar. O MVR-T256 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O MVR-T257 (proteção de transformador de 3 enrolamentos) é um dispositivo de proteção de transformador com uma função de proteção diferencial e uma função de regulador de tensão automático integrado. O relé também oferece funções completas de proteção baseadas em corrente e tensão, além de medições completas. É possível adicionar até um total de 9 módulos opcionais (E/S e outros tipos de módulos) ao dispositivo para aplicações abrangentes de monitoramento e controle. O MVR-T257 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

O relé de proteção de barramento MVR-V211 é uma solução modular de proteção de tensão para subestações. O relé inclui proteções de tensão e frequência, além de uma programação lógica avançada. Você pode adicionar até 5 módulos de E/S ou de comunicação. Tudo isso faz com que o MVR-V211 seja ideal para aplicações exigentes de transferência automática e de redução de carga. O MVR-V211 se comunica usando vários protocolos, incluindo o IEC 61850.

## 1.2 Aplicações

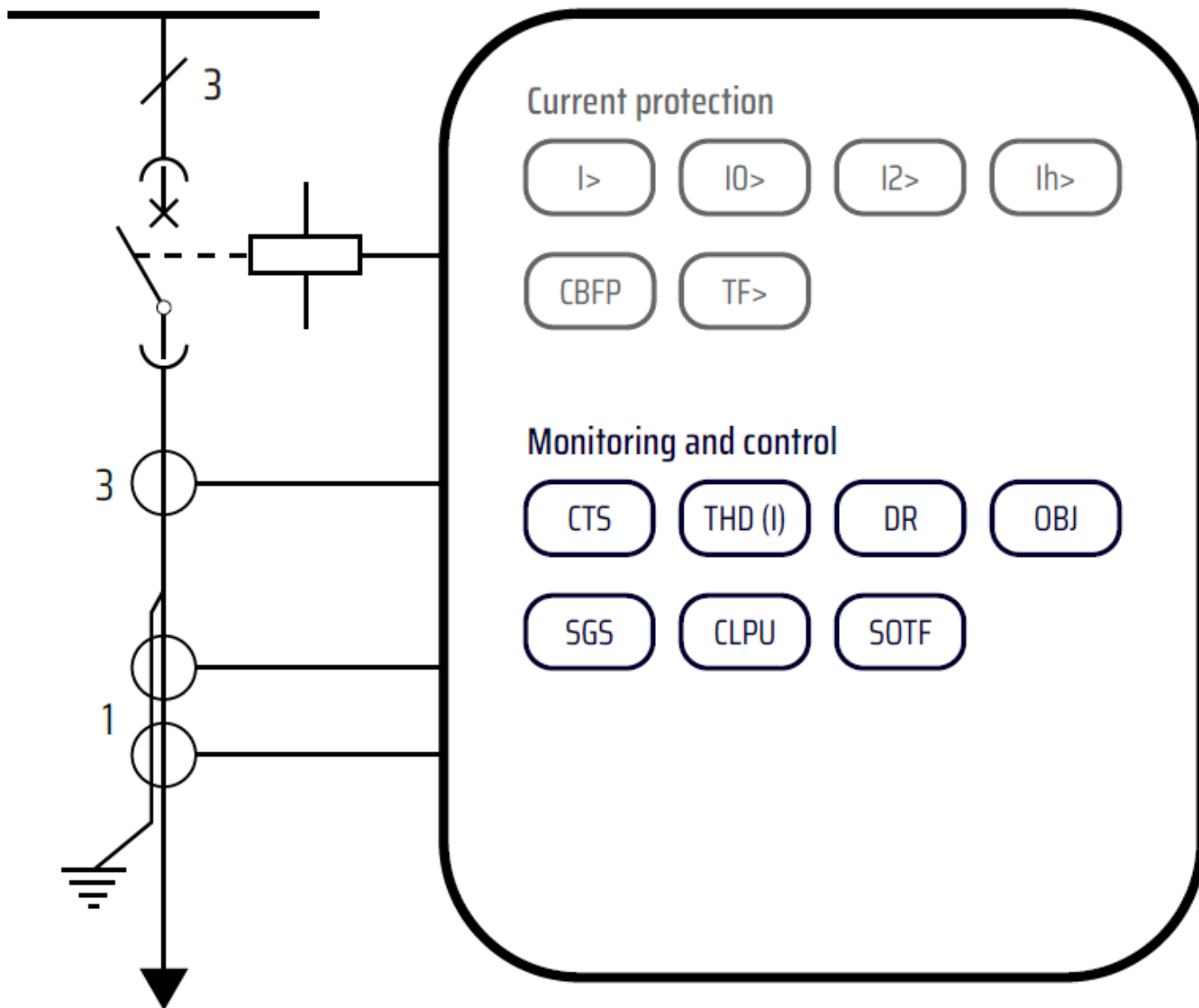
Um exemplo de fiação e as principais funções ANSI são mostrados abaixo.



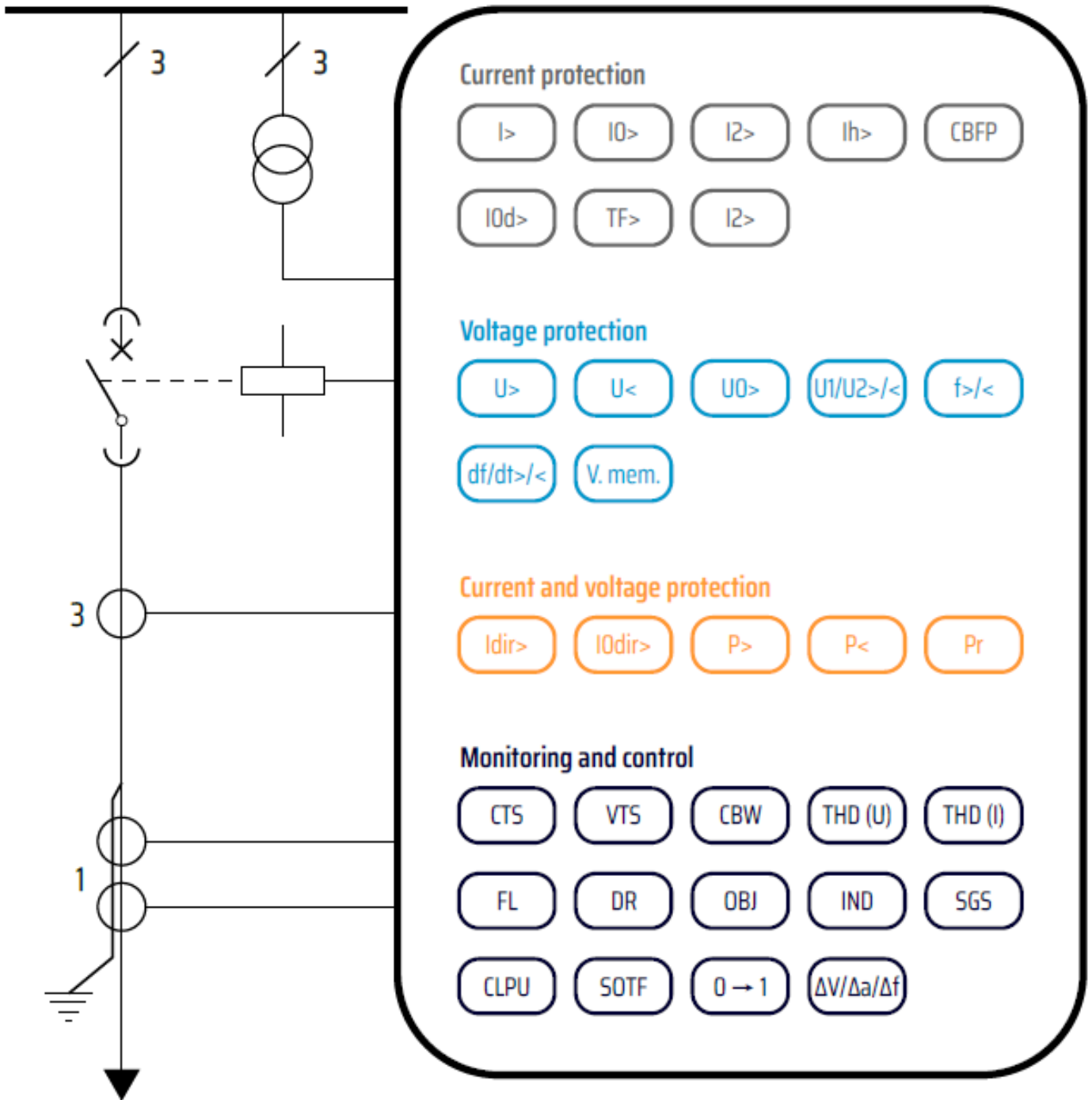
### More information

Consulte o capítulo **Proteções** para obter uma lista completa das proteções.

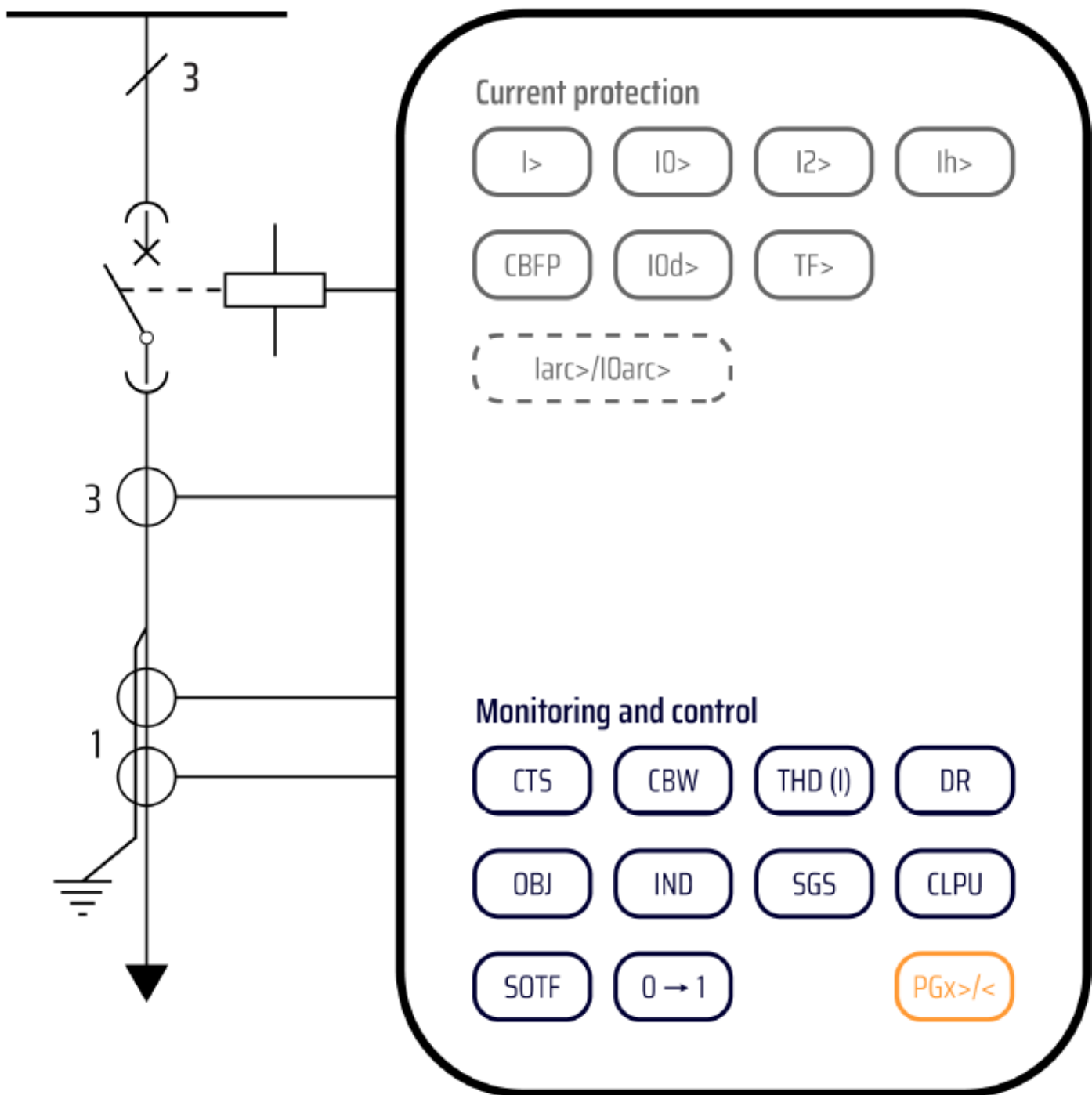
# Fiação de proteção do alimentador (F201)



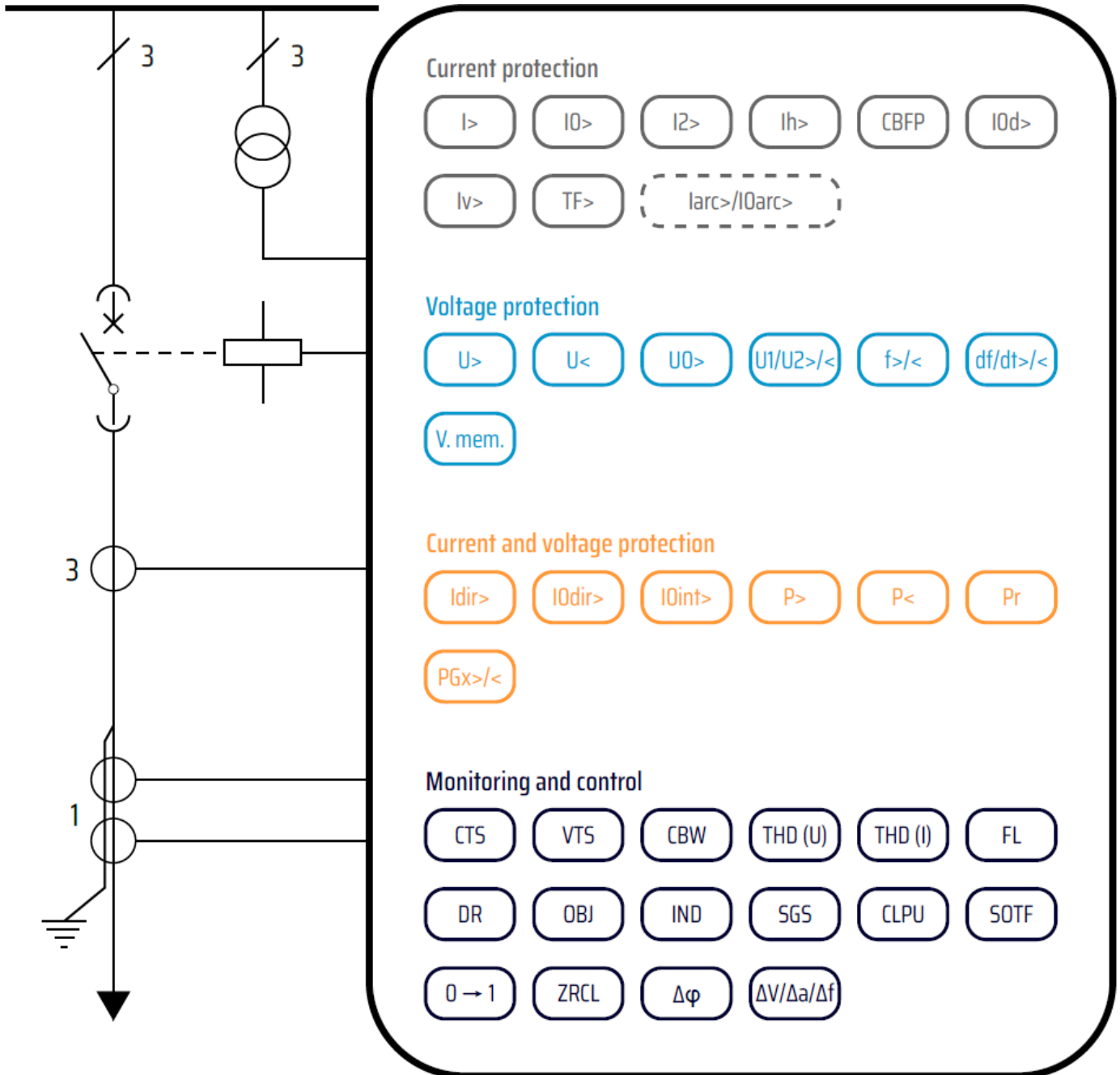
## Fiação de proteção do alimentador direcional (F205)



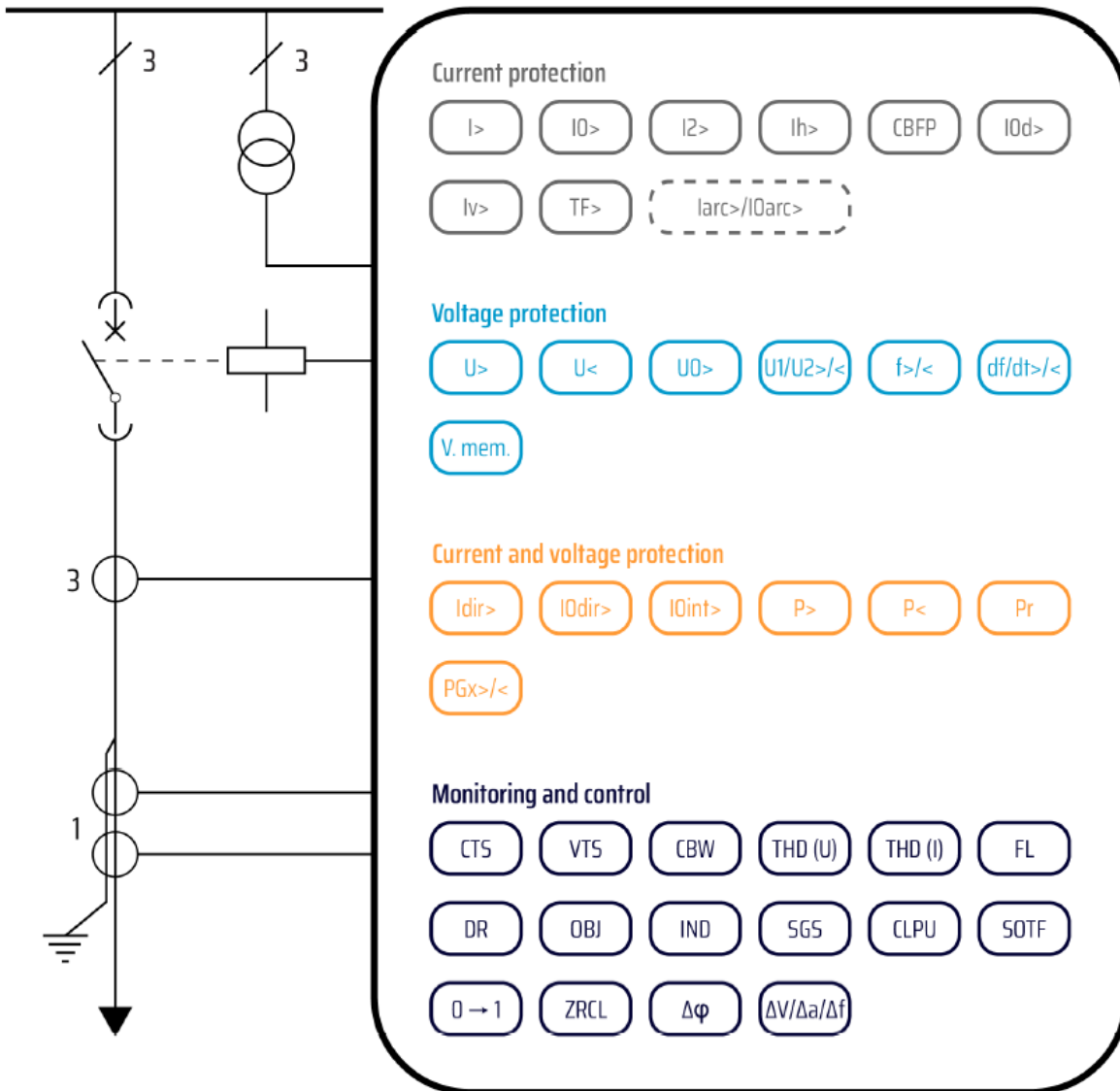
## Fiação de proteção do alimentador (F210)



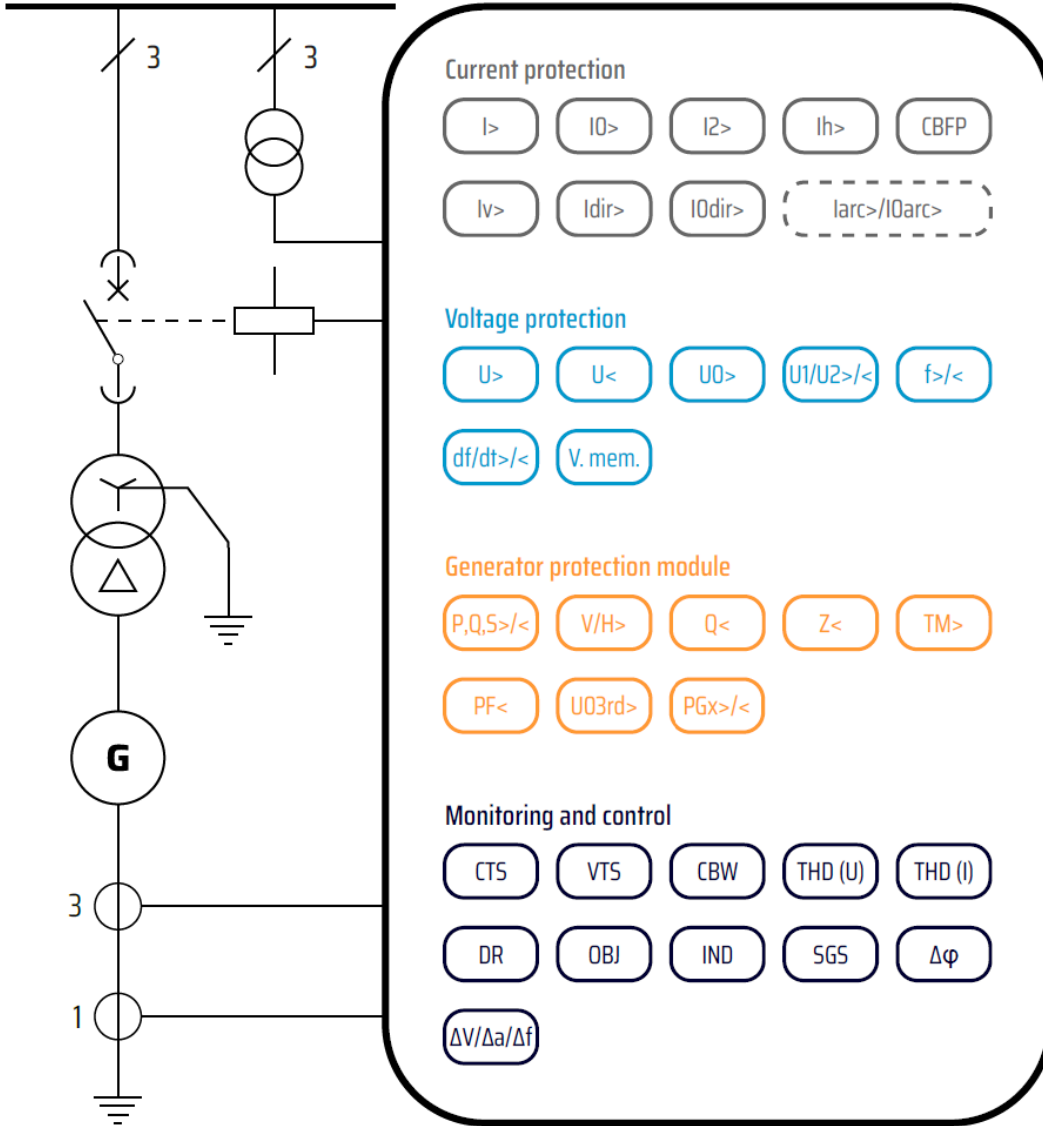
## Fiação de proteção do alimentador direcional (F215)



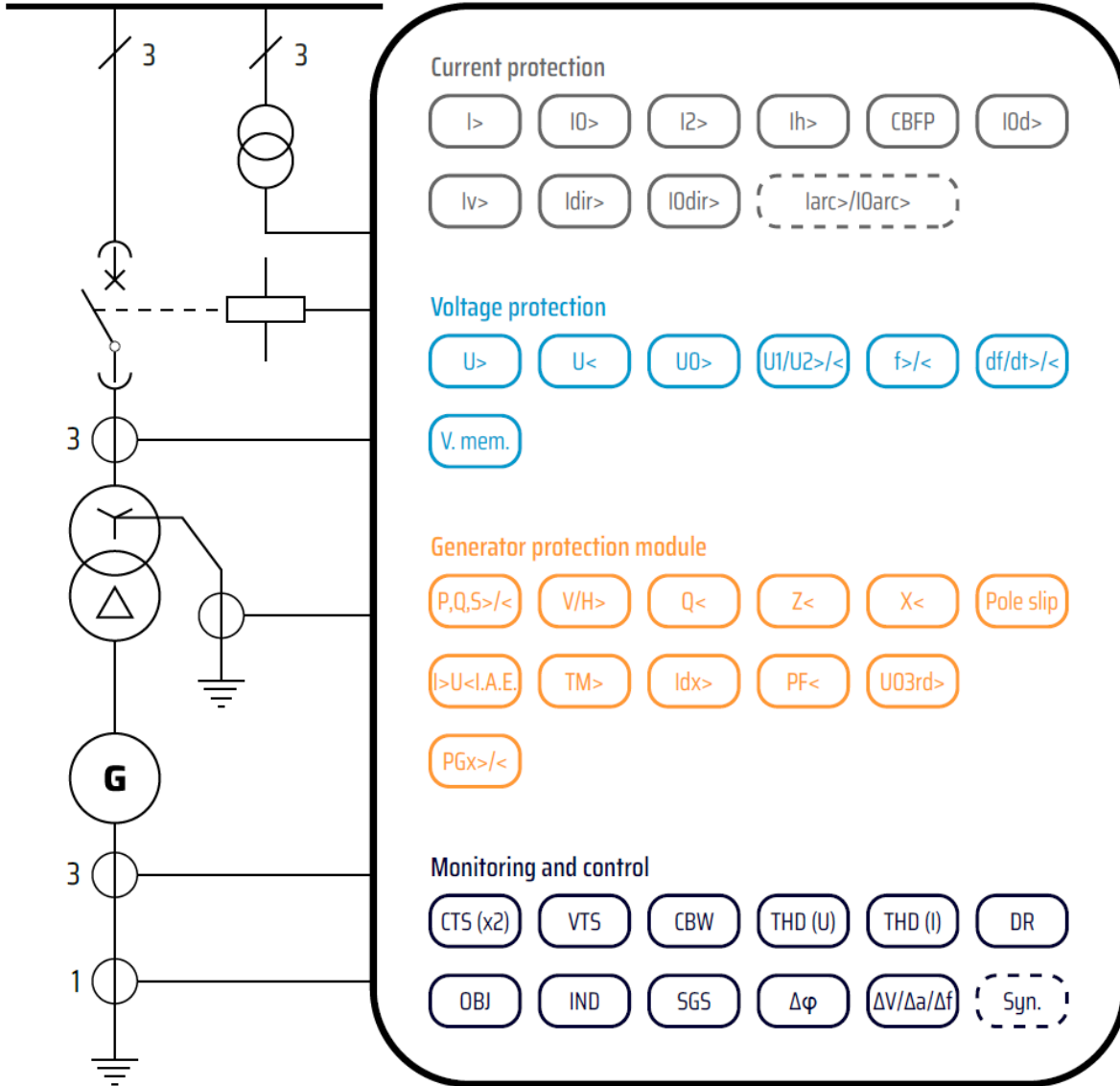
## Fiação de proteção do alimentador direcional (F255)



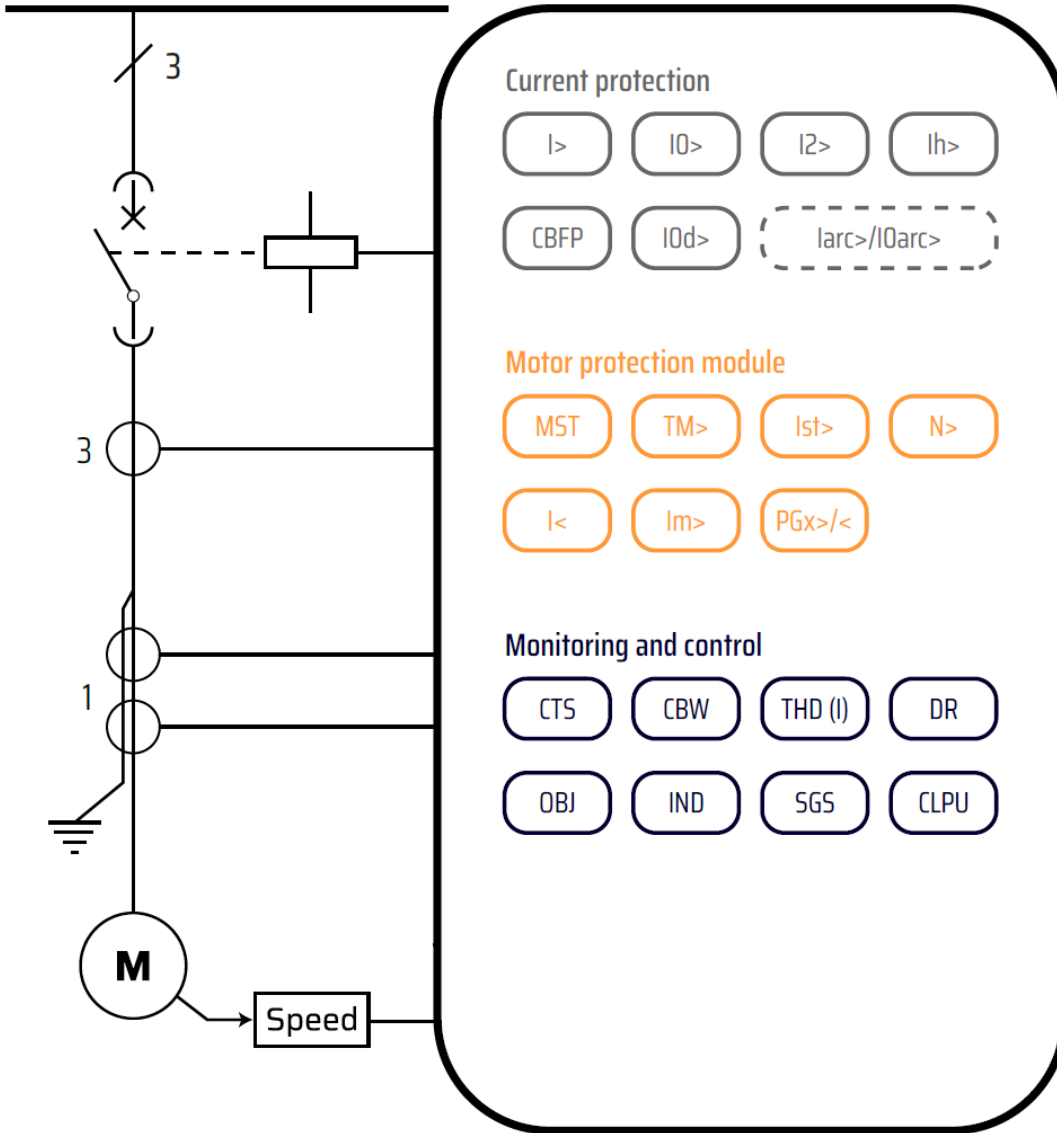
## Fiação de proteção do gerador (G215)



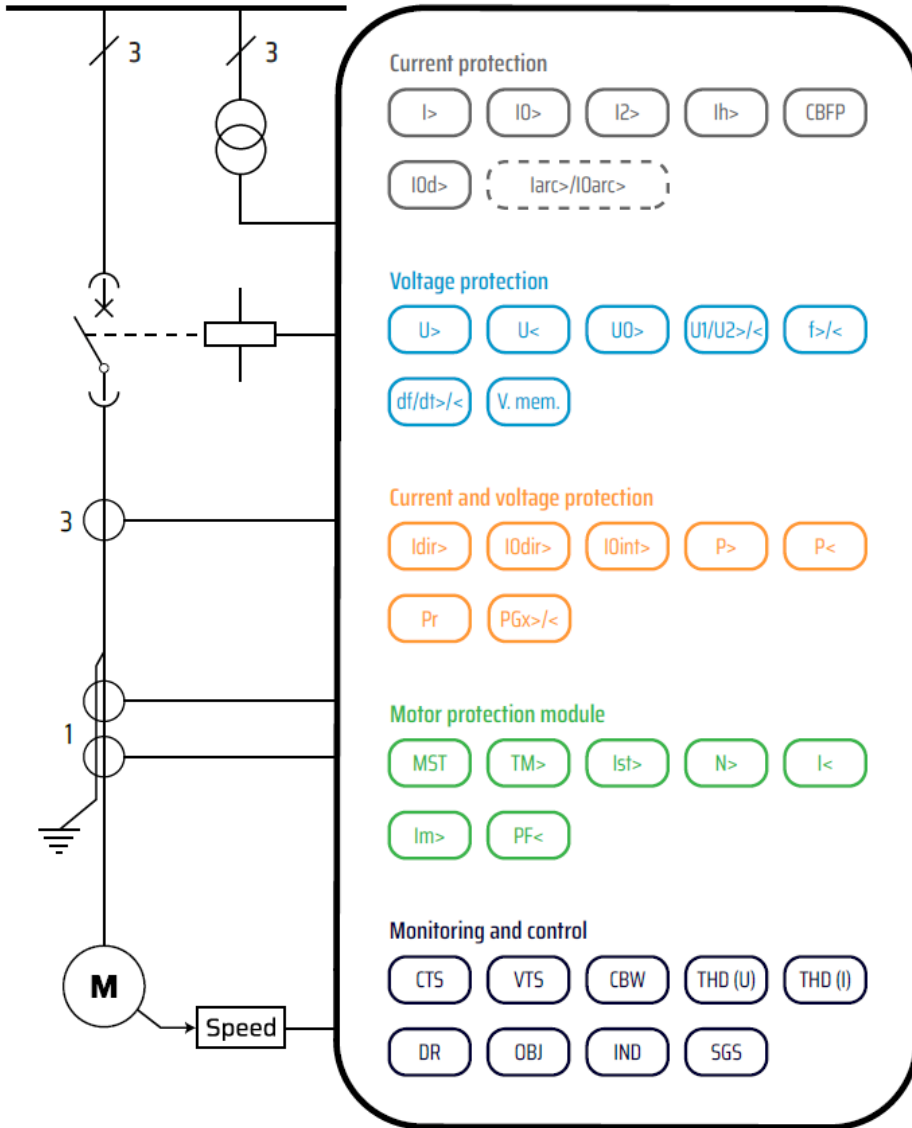
## Fiação de proteção do gerador (G257)



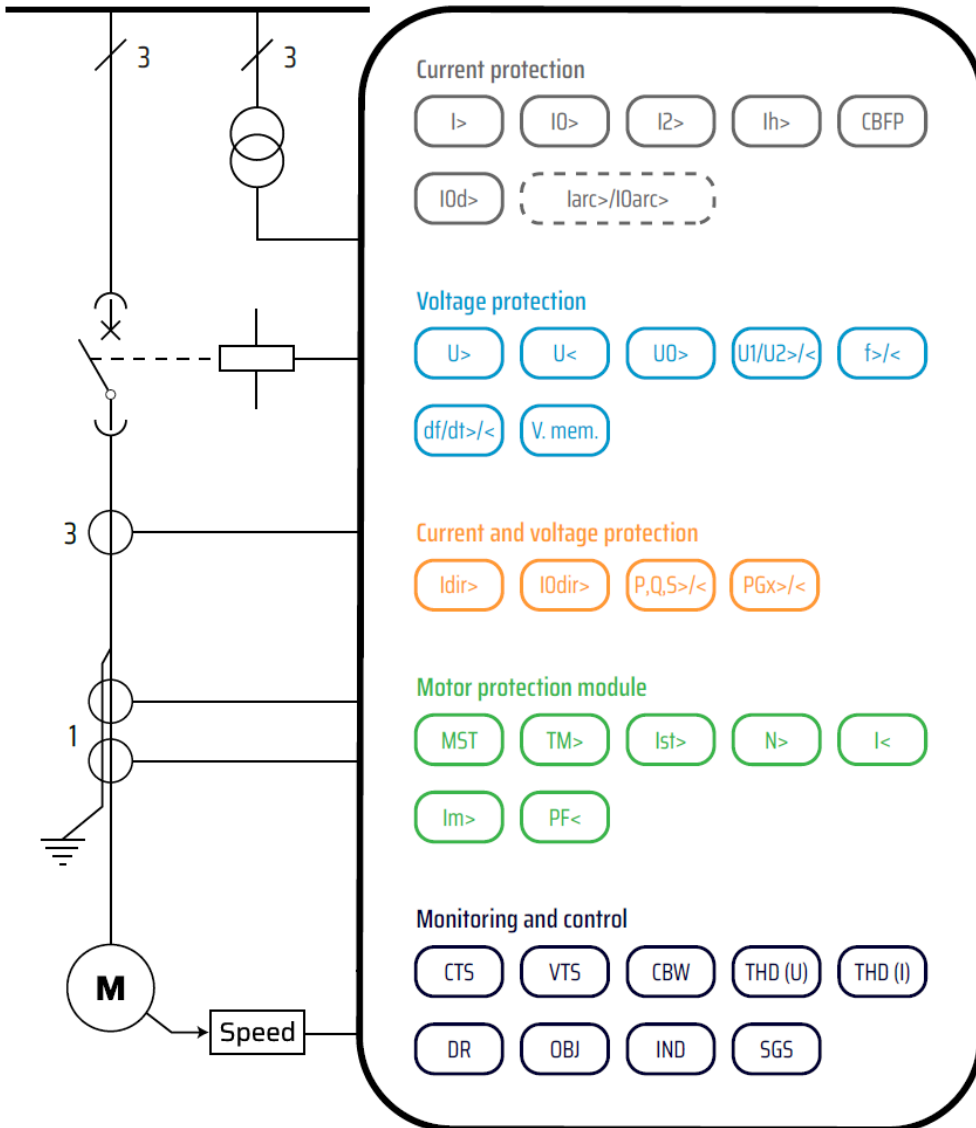
## Fiação de proteção do motor (M210)



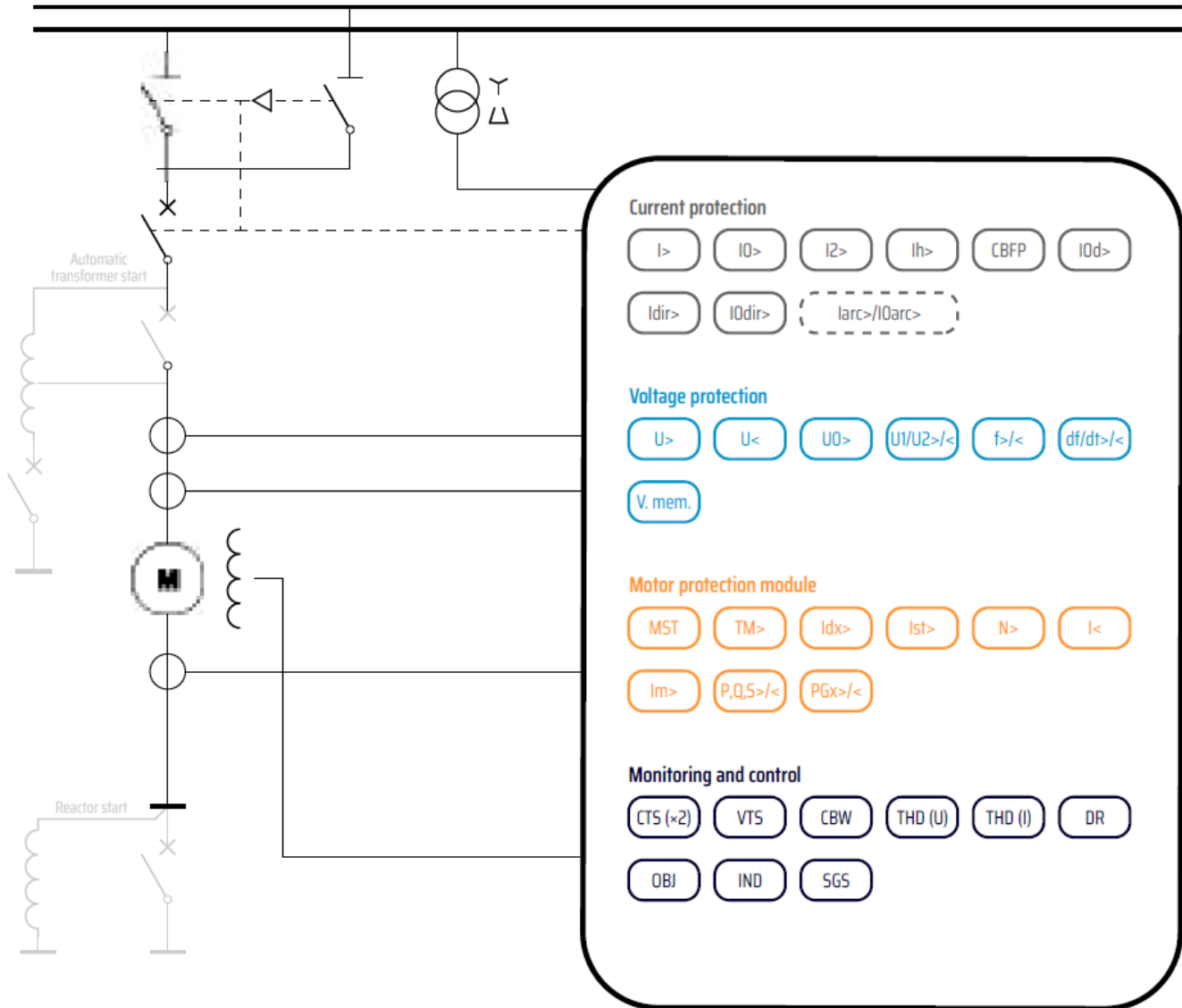
## Fiação de proteção do motor (M215)



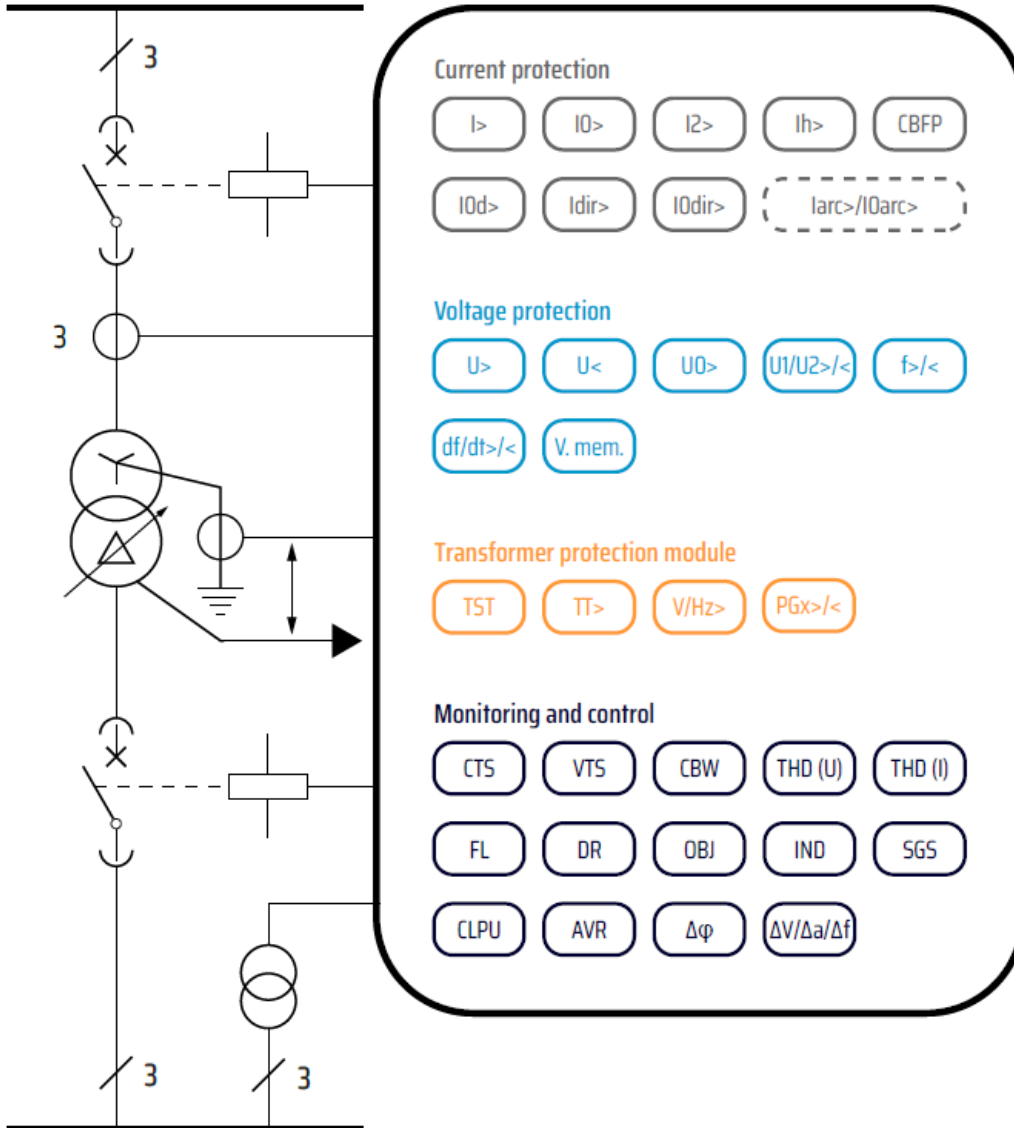
## Fiação de proteção do motor (M255)



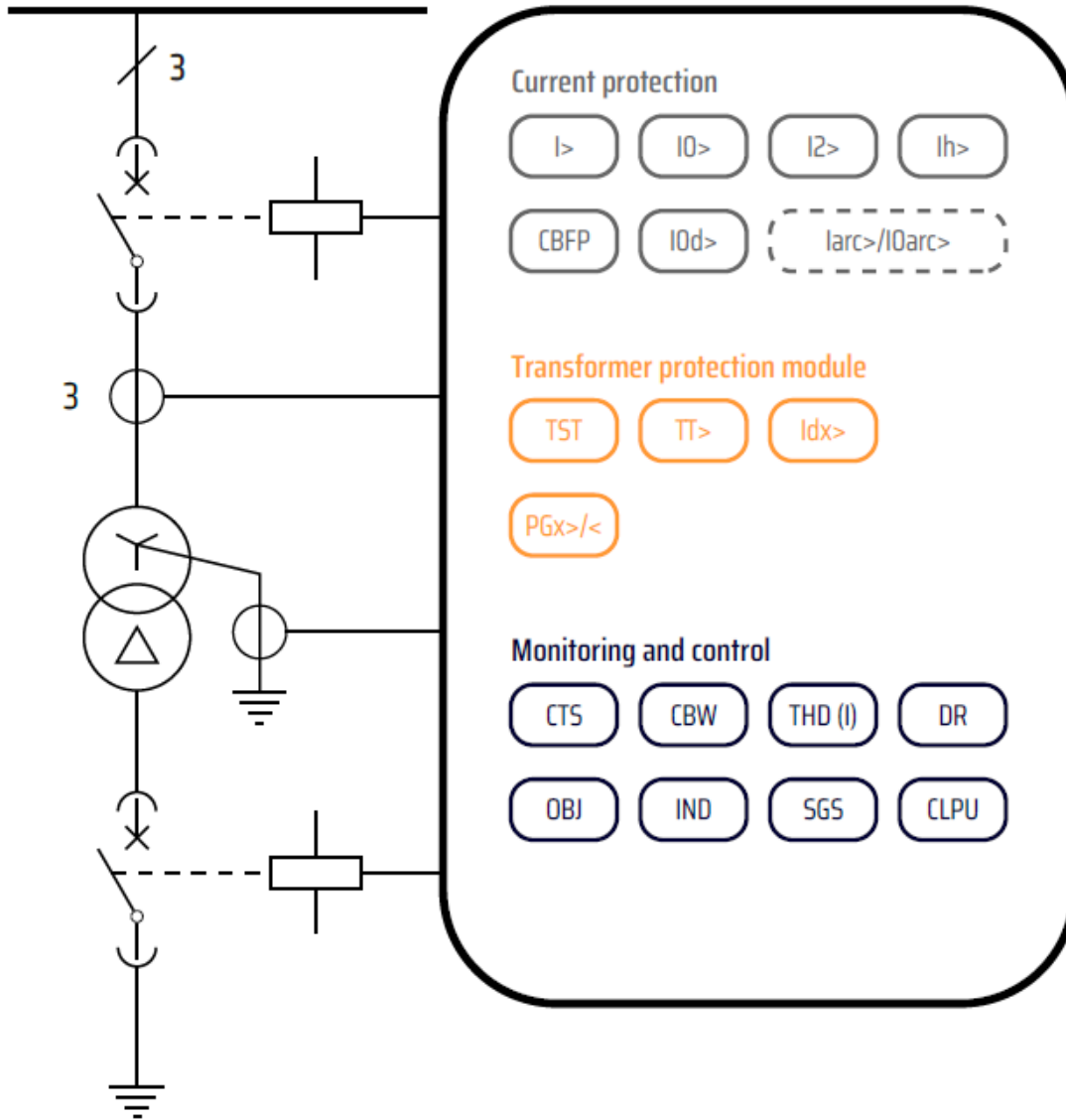
## Fiação de proteção do motor (M257)



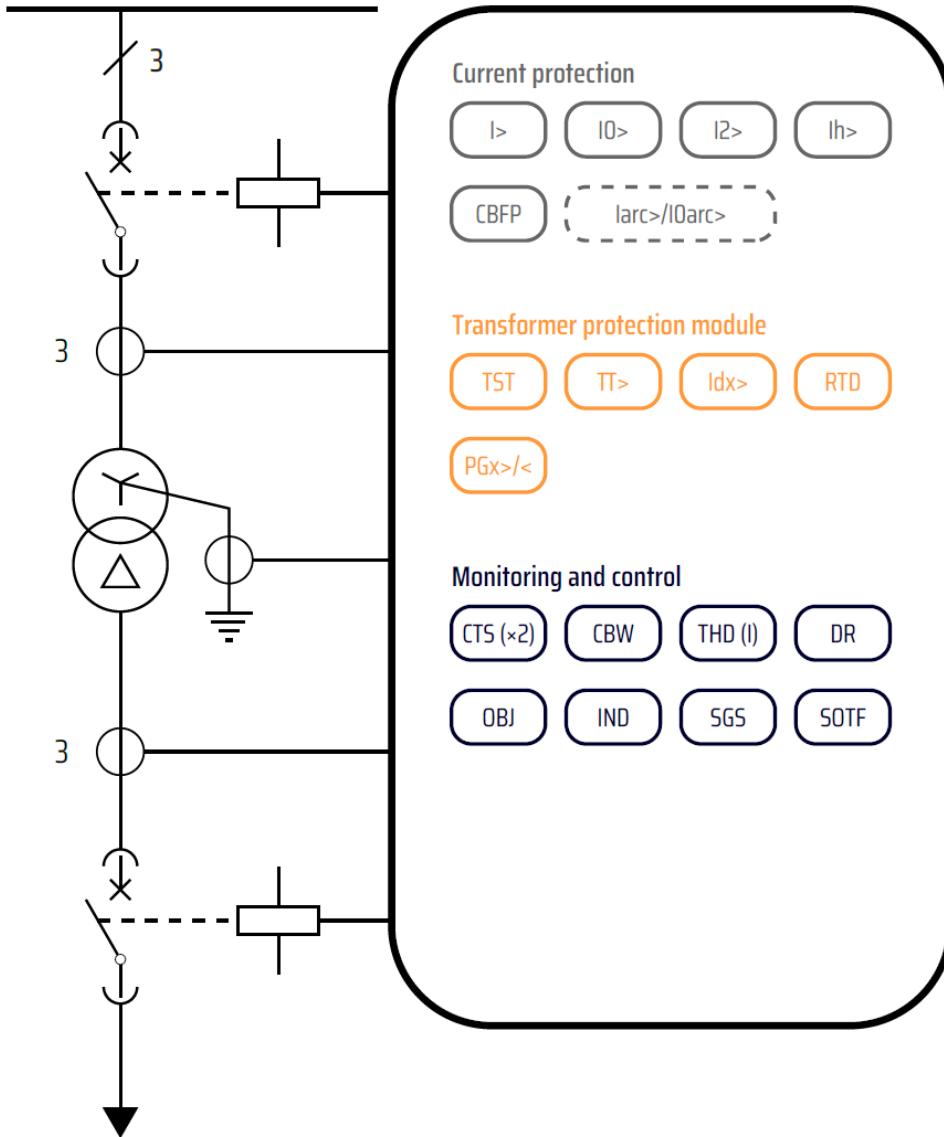
## Fiação de proteção do transformador de 2 enrolamentos (T215)



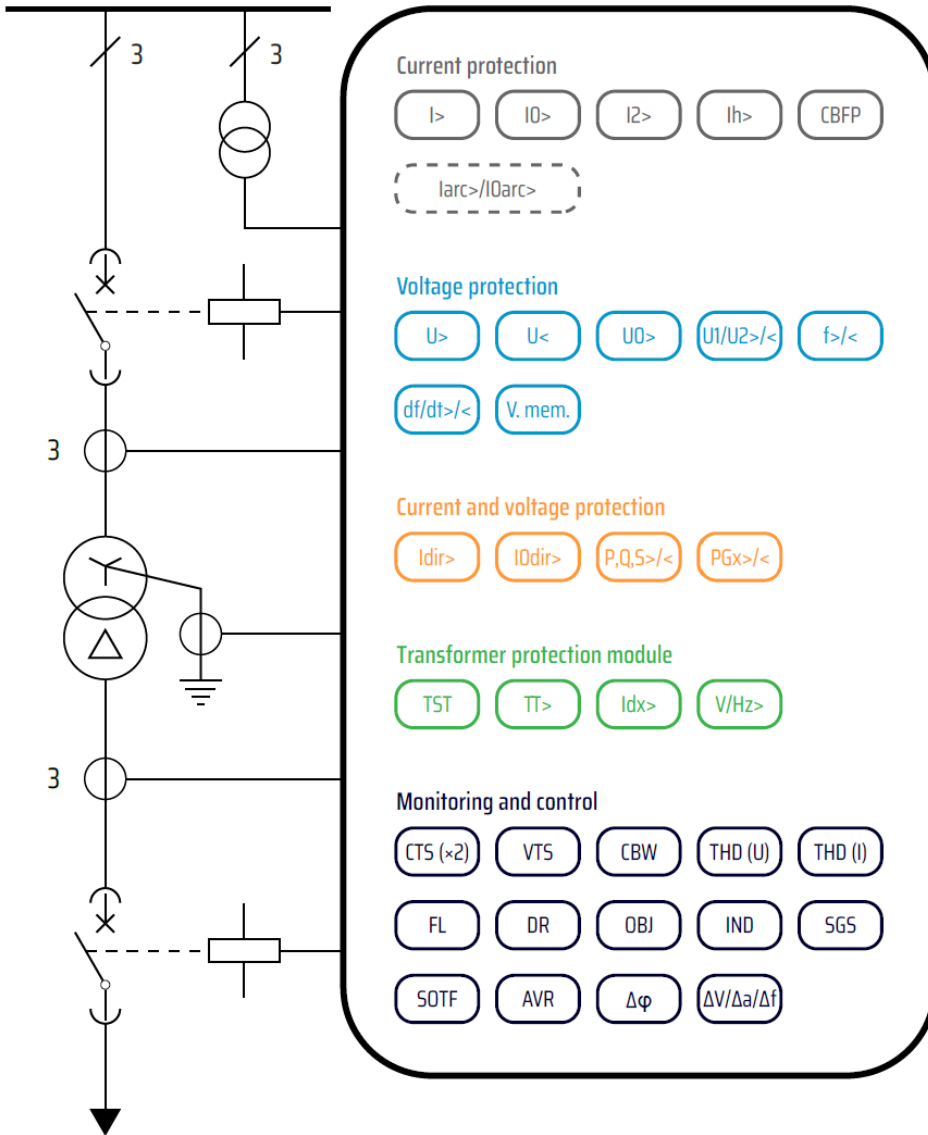
## Fiação de proteção do transformador de 2 enrolamentos (T216)



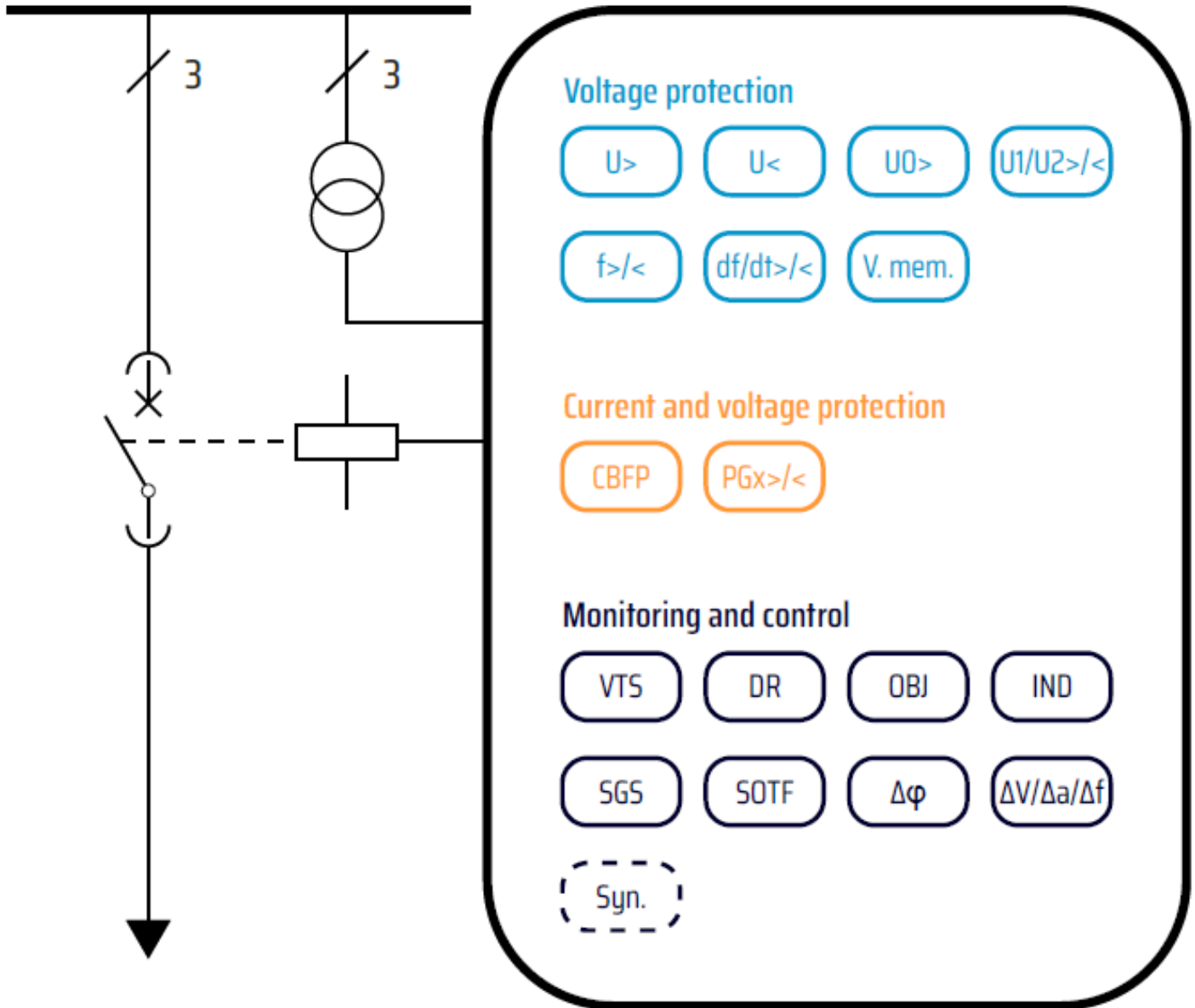
## Fiação de proteção do transformador de 2 enrolamentos (T256)



## Fiação de proteção do transformador de 3 enrolamentos (T257)



## Fiação de proteção do barramento (V211)



### 1.3 Características

|   | Funções  |
|---|--|
| Alto desempenho, boa usabilidade<br>Gama completa de produtos, alto desempenho, boa usabilidade | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção básica para alimentadores</li> <li>• Proteção completa para alimentadores</li> <li>• Proteção completa para linhas</li> <li>• Proteção completa para motores</li> <li>• Proteção completa para geradores</li> <li>• Proteção completa para transformadores</li> <li>• Controle de baía, alarme, medição e monitoramento</li> <li>• Grande HMI personalizável com diagrama Mimic configurável</li> <li>• LEDs configuráveis</li> <li>• LEDs de alarme e botões de função livremente configuráveis</li> <li>• Grande memória flash para eventos, registos, gravações e documentação <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 15.000 eventos e 100 registos de perturbações</li> </ul> </li> <li>• Software MVR Utility fácil de usar e potente para configuração, análise e definição</li> </ul> |

|                                 | Funções  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto completo de protocolos de comunicação, incluindo IEC 61850</li> </ul>  |
| Design de proteção versátil     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções de proteção rápidas, versáteis e fiáveis numa ampla gama de frequências (6 a 75 Hz)</li> <li>• Adequado para as aplicações de proteção mais exigentes incluindo máquinas rotativas</li> </ul>   |
| Modularidade                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de hardware totalmente modular</li> <li>• Conecte mais cartões de E/S ou comunicação para atender aos requisitos da aplicação</li> </ul>   |
| Usabilidade                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílios de configuração sofisticados</li> <li>• IHM altamente personalizável</li> <li>• Armazenamento de PDF ou outros documentos de suporte</li> <li>• Informações de log de usuário abrangentes <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Alterações de configuração</li> <li>◦ Outros históricos operacionais</li> </ul> </li> </ul> |
| Desempenho                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempos de disparo instantâneos de subciclo</li> <li>• Editor de lógica para funcionalidade de lógica em escada</li> <li>• Modo de dispositivo lógico e modo de nó lógico</li> <li>• Até 100 registros de perturbação, de até 10 segundos cada</li> <li>• 10.000 eventos armazenados na memória não volátil</li> </ul>                   |
| Economia de tempo de engenharia | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suíte de software gratuita MVR Utility com uma interface homem-máquina intuitiva e fácil de usar</li> <li>• Baixe todas as configurações do relé instantaneamente usando a conexão Ethernet nativa de 100 Mb/s (porta frontal ou porta traseira)</li> </ul>   |
| Hardware padronizado            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design de hardware padronizado, para uma logística e gestão de estoque mais simples</li> <li>• Cinco entradas CT com correntes secundárias configuráveis</li> <li>• Limiares de tensão de entrada digital configuráveis</li> </ul>  |
| Comunicação                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação Ethernet nativa</li> <li>• Uma variedade de protocolos padrão incluindo o padrão de comunicação de subestação IEC 61850 com mensagens GOOSE rápidas</li> <li>• Gateway Modbus</li> </ul>  |
| IEC 61850 & IEEE 1588           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suporte a Redundância Sem Saída (HSR) de alta disponibilidade</li> <li>• Suporte a Protocolo de Redundância Paralela (PRP)</li> <li>• Protocolo de Tempo de Precisão (PTP) de acordo com a IEEE 1588</li> </ul>   |

## 2. Proteções

### 2.1 Proteções da corrente

#### 2.1.1 Proteção de sobrecorrente não direcional ( $I > 50/51$ )

**Table 2.1** Dados técnicos da função de sobrecorrente não direcional

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)              |
| Magnitudes de entrada de corrente                               | Correntes de fase RMS<br>Correntes de fase TRMS<br>Correntes de fase de pico a pico |
| Captação  |   |
| Configuração de corrente de captação                            | 0,10... 50,00 $\times I_{In}$ , passo de ajuste 0,01 $\times I_{In}$                |
| Bloqueio da 2ª harmônica de energização                         | 0,10...50,00 % $I_{fund}$ , passo de ajuste 0.01 % $I_{fund}$                       |
| Imprecisão:   |   |
| - Corrente  | $\pm 0,5$ % $I_{set}$ ou $\pm 15$ mA (0,10...4,0 $\times I_{set}$ )                 |
| - Bloqueio da 2ª harmônica                                      | $\pm 1,0$ %-unidade da configuração do 2º harmônico                                 |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                      | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido: Proporção $I_m/I_{set} > 3$                   | $\pm 1,0$ % ou $\pm 20$ ms  |
| - Tempo definido: Proporção $I_m/I_{set} = 1,05...3$            | $\pm 1,0$ % ou $\pm 30$ ms  |
| Parâmetros de configuração do IDMT:                             |   |
| - k Configuração do seletor de tempo para IDMT                  | 0,01...25,00, passo 0,01  |
| - A Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| - B Constante IDMT  | 0...5,0000, passo 0,0001  |
| - C Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo de operação do IDMT                                     | $\pm 1,5$ % ou $\pm 20$ ms  |
| - Tempo mínimo de operação do IDMT                              | $\pm 20$ ms   |
| Tempo de retardo (overshoot)                                    | <30 ms  |
| Tempo de operação instantânea                                   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |
| - Proporção $I_m/I_{set} > 3$                                   | <35 ms (tipicamente 25 ms)  |
| - Proporção $I_m/I_{set} = 1,05...3$                            | <50 ms  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |
| - Proporção $I_m/I_{set} = 2$                                   | Tipicamente, 25 ms  |
| - Proporção $I_m/I_{set} = 5$                                   | Tipicamente, 16 ms  |
| - Proporção $I_m/I_{set} = 10$                                  | Tipicamente, 12 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97 % da configuração de corrente de captação  |
| Redefinir a configuração do tempo                               | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s   |
| Imprecisão: Redefinir tempo                                     | $\pm 1,0$ % ou $\pm 50$ ms  |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização       | <50 ms  |

**NOTE** O atraso na liberação **não** se aplica a disparos específicos de fase!

## 2.1.2 Proteção contra falha de aterramento não direcional (IO>; 50N/51N)

**Table 2.2** Dados técnicos para a função de falha de aterramento não direcional

|  |  |
|--|--|
| Entradas de medição  |  |
| Entrada de corrente (selecionável)   | Canal de corrente residual I <sub>01</sub> (Grosso)<br>Canal de corrente residual I <sub>02</sub> (Fino)<br>Corrente residual calculada: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C)                             |
| Magnitudes de entrada de corrente  | Corrente residual RMS (I <sub>01</sub> , I <sub>02</sub> ou I <sub>0</sub> calculada)<br>Corrente residual do TRMS (I <sub>01</sub> ou I <sub>02</sub> )<br>Corrente residual de pico a pico (I <sub>01</sub> ou I <sub>02</sub> ) |
| Captação   |  |
| Magnitude utilizada  | Corrente residual medida I01 (1 A)<br>Corrente residual medida I02 (0,2 A)<br>Corrente residual calculada IOCalc (5 A)   |
| Configuração de corrente de captação   | 0,0001...40,00 × I <sub>n</sub> , passo de ajuste 0,0001 × I <sub>n</sub>  |
| Imprecisão:<br>- I01 (1 A) inicial<br>- I02 (0,2 A) inicial<br>- IOCalc inicial (5 A)  | ±0,5 % I <sub>0set</sub> ou ±3 mA (0,005...10,0 × I <sub>set</sub> )<br>±1,5 % I <sub>0set</sub> ou ±1,0 mA (0,005...25,0 × I <sub>set</sub> )<br>±1,0 % I <sub>0set</sub> ou ±15 mA (0,005...4,0 × I <sub>set</sub> )             |
| Tempo de operação  |  |
| Configuração do tempo de operação definido   | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s  |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido: Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> > 3<br>- Tempo definido: Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> = 1,05...3                         | ±1,0 % ou ±20 ms<br>±1.0 % ou ±30 ms   |
| Parâmetros de configuração do IDMT:  |  |
| - k Configuração do seletor de tempo para IDMT   | 0,01...25,00, passo 0,01   |
| - A Constante IDMT   | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| - B Constante IDMT   | 0...5,0000, passo 0,0001   |
| - C Constante IDMT   | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| Imprecisão:<br>- Tempo de operação do IDMT<br>- Tempo mínimo de operação do IDMT   | ±1,5 % ou ±20 ms<br>±20 ms   |
| Tempo de retardo (overshoot)   | <30 ms   |
| Tempo de operação instantânea  |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> > 3,5<br>- Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> = 1,05...3,5 | <50 ms (tipicamente 35 ms)<br><55 ms   |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção  | 97 % da configuração de corrente de captação   |
| Redefinir a configuração do tempo  | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s  |
| Imprecisão: Redefinir tempo  | ±1,0 % ou ±50 ms   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização  | <50 ms   |

**NOTE** A precisão do tempo de operação e reinicialização **não** se aplica quando a corrente secundária medida em I02 é de 1...20 mA. A captação foi ajustada para ser mais sensível e os tempos de operação variam devido a isso.

## 2.1.3 Proteção direcional contra sobrecorrente (Idir>; 67)

**Table 2.3** Dados técnicos da função de sobrecorrente direcional

|   |   |
|---|---|
| Sinais de entrada   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)              |
| Magnitudes de entrada de corrente                               | Correntes de fase RMS<br>Correntes de fase TRMS<br>Correntes de fase de pico a pico |
| Cálculos de entrada de corrente                                 | Ângulo de corrente de sequência positiva  |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ + $U_0$         |
| Cálculos de entrada de tensão                                   | Ângulo de tensão de sequência positiva  |
| Captação  |   |
| Direção característica  | Direcional, não direcional  |
| Centro do setor operacional                                     | -180,0...180,0 graus, passo de ajuste de 0,1 grau                                   |
| Tamanho do setor operacional (+/-)                              | 1,00...170,00 graus, passo de ajuste de 0,10 graus                                  |
| Configuração de corrente de captação                            | 0,10... 40,00 $\times I_n$ , passo de ajuste 0,01 $\times I_n$                      |
| Imprecisão:   |   |
| - Corrente  | $\pm 0,5 \% I_{set}$ ou $\pm 15$ mA (0,10...4,0 $\times I_{set}$ )                  |
| - Ângulo $U1/I1$ ( $U > 15$ V)                                  | $\pm 0,20^\circ$  |
| - Ângulo $U1/I1$ ( $U = 1...15$ V)                              | $\pm 1,5^\circ$   |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                      | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido: Proporção $I_m/I_{set} > 3$                   | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 20$ ms   |
| - Tempo definido: Proporção $I_m/I_{set} = 1,05...3$            | $\pm 1,0\%$ ou $\pm 35$ ms  |
| Parâmetros de configuração do IDMT:                             |   |
| - k Configuração do seletor de tempo para IDMT                  | 0,01...25,00, passo 0,01  |
| - A Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| - B Constante IDMT  | 0...5,0000, passo 0,0001  |
| - C Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo de operação do IDMT                                     | $\pm 1,5 \%$ ou $\pm 20$ ms   |
| - Tempo mínimo de operação do IDMT                              | $\pm 20$ ms   |
| Tempo de operação instantânea                                   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |
| - Proporção $I_m/I_{set} > 3$                                   | <40 ms (normalmente 30 ms)  |
| - Proporção $I_m/I_{set} = 1,05...3$                            | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção:  |   |
| - Corrente  | 97% da configuração de corrente de captação   |
| - Ângulo $U1/I1$  | 2.0°  |
| Redefinir a configuração do tempo                               |   |
| Imprecisão: Redefinir tempo                                     | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1,0 \%$ ou $\pm 50$ ms                      |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização       | <50 ms  |

**NOTE** A tensão mínima para resolução de direções é de 1,0 V secundário. Durante curtos-circuitos trifásicos, a memória de ângulo fica ativa por 0,5 segundo caso a tensão caia abaixo de 1,0 V.

## 2.1.4 Proteção direcional contra falha de aterramento (I<sub>0dir</sub>>; 67N/32N)

**Table 2.4** Dados técnicos da função de falha de aterramento direcional

|   |  |
|---|--|
| Entradas de medição   |  |
| Entrada de corrente (selecionável)                                  | Canal de corrente residual I <sub>01</sub> (Grosso)<br>Canal de corrente residual I <sub>02</sub> (Fino)<br>Corrente residual calculada: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C)                             |
| Magnitudes de entrada de corrente                                   | Corrente residual RMS (I <sub>01</sub> , I <sub>02</sub> ou I <sub>0</sub> calculada)<br>Corrente residual do TRMS (I <sub>01</sub> ou I <sub>02</sub> )<br>Corrente residual de pico a pico (I <sub>01</sub> ou I <sub>02</sub> ) |
| Entrada de tensão (selecionável)                                    | Tensão residual do canal de tensão U <sub>3</sub> ou U <sub>4</sub><br>Tensão residual calculada a partir de U <sub>L1</sub> , U <sub>L2</sub> , U <sub>L3</sub>   |
| Magnitudes de entrada de tensão                                     | Tensão residual RMS U <sub>0</sub><br>Tensão residual RMS calculada U <sub>0</sub>   |
| Captação  |  |
| Direção característica  | Desenterrado (Varmetric 90°)<br>GND da bobina de Petersen (Wattmetric 180°)<br><u>Aterrado</u> (Setor ajustável)   |
| Quando o modo <u>aterrado</u> estiver ativo:                        |  |
| - Centro da área de disparo   | 0,00...360,00 graus, passo de ajuste de 0,10 graus   |
| - Tamanho da área de disparo (+/-)                                  | 45,00...135,00 graus, passo de ajuste de 0,10 graus  |
| Configuração de corrente de captação                                | 0,005... 40,00 × I <sub>n</sub> , passo de ajuste 0,001 × I <sub>n</sub>   |
| Configuração de tensão de captação                                  | 1,00...75,00 %U <sub>0n</sub> , passo de ajuste 0,01 %U <sub>0n</sub>  |
| Imprecisão:   |  |
| - I <sub>01</sub> (1 A) inicial                                     | ±0,5 %I <sub>0set</sub> ou ±3 mA (0,005...10,0 × I <sub>set</sub> )  |
| - I <sub>02</sub> (0,2 A) inicial                                   | ±1,5 %I <sub>0set</sub> ou ±1,0 mA (0,005...25,0 × I <sub>set</sub> )  |
| - IOCalc (5 A) inicial  | ±1,5 %I <sub>0set</sub> ou ±15 mA (0,005...4,0 × I <sub>set</sub> )  |
| - Tensão U <sub>0</sub> e U <sub>0Calc</sub>                        | ±1,0 %U <sub>0set</sub> ou ±30 mV  |
| - Ângulo U <sub>0</sub> /I <sub>0</sub> (U > 15 V)                  | ±0,2° (IOCalc ±1,0°)   |
| - Ângulo U <sub>0</sub> /I <sub>0</sub> (U = 1...15 V)              | ±1,0°  |
| Tempo de operação   |  |
| Configuração do tempo de operação definido                          | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| Imprecisão:   |  |
| - Tempo definido (Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> 1,05→) | ±1,0 % ou ±45 ms   |
| Parâmetros de configuração do IDMT:                                 |  |
| - k Configuração do seletor de tempo para IDMT                      | 0,01...25,00, passo 0,01   |
| - A Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| - B Constante IDMT  | 0...5,0000, passo 0,0001   |
| - C Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| Imprecisão:   |  |
| - Tempo de operação do IDMT   | ±1,5 % ou ±25 ms   |
| - Tempo mínimo de operação do IDMT                                  | ±20 ms   |
| Tempo de operação instantânea                                       |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):     |  |
| - Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> > 3                    | <55 ms (normalmente 45 ms)   |
| - Proporção I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> = 1,05...3             | <65 ms   |

|  |  |
|--|--|
| Reiniciar  |  |
| Redefinição de corrente e tensão<br>Ângulo U0/I0                 | 97% da configuração de corrente e tensão de captação<br>2.0° |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s<br>±1,0 % ou ±45 ms         |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização        | <50 ms   |

## 2.1.5 Proteção contra sobrecorrente de sequência negativa/ inversão de corrente de fase/ desequilíbrio de corrente (I2>; 46/46R/46L)

**Table 2.5** Dados técnicos da função de desbalanceamento de corrente

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição  |   |
| Entradas de corrente   | Entradas de corrente de fase: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C)                                     |
| Cálculos de entrada atuais   | Corrente de sequência positiva (I1)<br>Corrente de sequência negativa (I2)  |
| Captação   |   |
| Magnitude utilizada  | Componente de sequência negativa I2pu<br>Desequilíbrio relativo I2/I1   |
| Configuração de captação   | 0,01...40,00 × I <sub>n</sub> , passo de ajuste 0,01 × I <sub>n</sub> (I2pu)<br>1,00...200,00 %, passo de ajuste 0,01 % (I2/I1) |
| Corrente de fase mínima (pelo menos uma fase acima)  | 0,01... 2,00 × I <sub>n</sub> , passo de ajuste 0,01 × I <sub>n</sub>   |
| Imprecisão:<br>- 2pu inicial<br>- I2/I1 inicial  | ±1,0 %-unidade ou ±100 mA (0,10...4,0 × I <sub>n</sub> )<br>±1,0 %-unidade ou ±100 mA (0,10...4,0 × I <sub>n</sub> )            |
| Tempo de operação  |   |
| Configuração do tempo de operação definido   | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (relação I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> > 1,05)                                    | ±1,5 % ou ±60 ms  |
| Parâmetros de configuração do IDMT:  |   |
| - k Configuração do seletor de tempo para IDMT   | 0,01...25,00, passo 0,01  |
| - A Constante IDMT   | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| - B Constante IDMT   | 0...5,0000, passo 0,0001  |
| - C Constante IDMT   | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| Imprecisão:<br>- Tempo de operação do IDMT<br>- Tempo mínimo de operação do IDMT                                     | ±2,0 % ou ±30 ms<br>±20 ms  |
| Tempo de retardo (overshoot)   | <5 ms   |
| Tempo de operação instantânea  |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Relação I <sub>m</sub> /I <sub>set</sub> > 1,05 | <70 ms  |
| Reiniciar  |   |
| Redefinir proporção  | 97 % da configuração de captação  |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo   | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s<br>±1,5 % ou ±60 ms   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização  | <55 ms  |

## 2.1.6 Proteção contra falha do disjuntor (CBFP; 50BF/52BF)

**Table 2.6** Dados técnicos da função de proteção contra falhas do disjuntor

|  |  |
|--|--|
| Entradas de medição  |  |
| Entradas de corrente   | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino) |
| Magnitudes de entrada de corrente                                | Correntes de fase RMS<br>Corrente residual RMS ( $I_{01}$ , $I_{02}$ ou $I_0$ calculada)   |
| Captação   |  |
| Sinais monitorados   | Status de entrada digital, status de saída digital, sinais lógicos   |
| Configuração de corrente de captação:                            |  |
| - $I_{L1}...I_{L3}$  | 0,10... 40,00 $\times I_N$ , etapa de ajuste 0,01 $\times I_N$   |
| - $I_{01}$ , $I_{02}$ , $I_{0Calc}$                              | 0,005...40,00 $\times I_N$ , etapa de configuração 0,005 $\times I_N$  |
| Imprecisão:  |  |
| - Corrente da fase inicial (5A)                                  | $\pm 0,5 \% I_{SET}$ ou $\pm 15$ mA (0,10...4,0 $\times I_{SET}$ )   |
| - $I_{01}$ (1 A) inicial   | $\pm 0,5 \% I_{0SET}$ ou $\pm 3$ mA (0,005...10,0 $\times I_{SET}$ )   |
| - $I_{02}$ (0,2 A) inicial                                       | $\pm 1,5 \% I_{0SET}$ ou $\pm 1,0$ mA (0,005...25,0 $\times I_{SET}$ )   |
| - $I_{0Calc}$ (5 A) inicial                                      | $\pm 1,0 \% I_{0SET}$ ou $\pm 15$ mA (0,005...4,0 $\times I_{SET}$ )   |
| Tempo de operação  |  |
| Configuração do tempo de operação definido                       | 0,050... 1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:  |  |
| - Critérios atuais (Proporção $I_M/I_{SET}$ 1,05 $\rightarrow$ ) | $\pm 1,0$ % ou $\pm 55$ ms   |
| - Somente DO ou DI   | $\pm 15$ ms  |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção  | 97 % da configuração de corrente de captação   |
| Redefinir tempo  | <50 ms   |

## 2.1.7 Proteção diferencial de extremidade de cabo/falha de aterramento restrita de baixa impedância ou alta impedância ( $I_{0d}>$ ; 87N)

**Table 2.7** Dados técnicos para a função diferencial de fim de cabo/falha de aterramento restrita

|   |  |
|---|--|
| Entradas de medição                                   |  |
| Entradas de corrente                                  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino) |
| Cálculos de entrada de corrente                       | Correntes diferenciais residuais e de polarização calculadas   |
| Captação  |  |
| Modos de operação                                     | Falha de aterramento restrita<br>Diferencial da extremidade do cabo  |
| Características                                       | Diferencial inclinado com 3 seções ajustáveis e 2 inclinações  |
| Configuração da sensibilidade da corrente de captação | 0,01...50,00 % ( $I_N$ ), passo de ajuste 0,01 %   |
| Inclinação 1  | 0,00...150,00 %, passo de ajuste 0,01 %  |
| Inclinação 2  | 0,00...250,00 %, passo de ajuste 0,01 %  |
| Polarização (pontos de virada 1 e 2)                  | 0,01...50,00 $\times I_N$ , passo de ajuste 0,01 $\times I_N$  |
| Imprecisão  |  |
| - Inicial   | Configuração de $\pm 3\%$ do valor de captação definido $> 0,5 \times I_N$ .<br>Configuração de $\pm 5$ mA $< 0,5 \times$ ajuste $I_N$                               |

|  |               |
|--|---------------|
| Tempo de operação                                      |               |
| Tempo de operação instantânea<br>$1,05 \times I_{SET}$ | <30 ms        |
| Reiniciar  |               |
| Redefinir proporção                                    | Sem histerese |
| Redefinir tempo  | <40 ms        |

## 2.1.8 Proteção contra sobrecorrente harmônica (Ih>; 50H/51H/68H)

**Table 2.8** Dados técnicos da função de sobrecorrente harmônica

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C)<br>Canal de corrente residual I <sub>01</sub> (Grosso)<br>Canal de corrente residual I <sub>02</sub> (Fino)           |
| Captação  |   |
| Seleção harmônica   | 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup> , 6 <sup>a</sup> , 7 <sup>a</sup> , 9 <sup>a</sup> , 11 <sup>a</sup> , 13 <sup>a</sup> , 15 <sup>a</sup> , 17 <sup>a</sup> ou 19 <sup>a</sup> . |
| Magnitude utilizada   | Harmônica por unidade ( $\times I_N$ )<br>Harmônica relativa (Ih/IL)  |
| Configuração de captação  | 0,05... 2,00 $\times I_N$ , passo de ajuste 0,01 $\times I_N$ ( $\times I_N$ )<br>5,00...200,00 %, passo de ajuste 0,01 % (Ih/IL)   |
| Imprecisão:   |   |
| - Inicial $\times I_N$  | <0,03 $\times I_N$ (2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup> )  |
| - Inicial $\times Ih/IL$  | <0,03 $\times$ tolerância de $I_N$ para Ih (2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup> )  |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s   |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET} > 1,05$ )  | $\pm 1,0$ % ou $\pm 35$ ms  |
| Parâmetros de configuração do IDMT:   |   |
| k Configuração do seletor de tempo para IDMT  | 0,01...25,00, passo 0,01  |
| A Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| B Constante IDMT  | 0...5,0000, passo 0,0001  |
| C Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo de operação do IDMT   | $\pm 1,5$ % ou $\pm 20$ ms  |
| - Tempo mínimo de operação do IDMT  | $\pm 20$ ms   |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>Proporção $I_M/I_{SET} > 1,05$ | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 95 % da configuração de captação  |
| Redefinir a configuração do tempo   | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s   |
| Imprecisão: Redefinir tempo   | $\pm 1,0$ % ou $\pm 35$ ms  |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <50 ms  |

**NOTE** Harmônicas em geral: A amplitude do conteúdo harmônico **deve ser** ser de pelo menos  $0,02 \times I_N$  quando o modo relativo (Ih/IL) for usado!

Bloqueio: Para obter uma ativação rápida para fins de bloqueio com o estágio de sobrecorrente harmônica, observe que o estágio harmônico pode ser ativado por uma rápida mudança de carga ou situação de falha. Uma ativação intencional dura aproximadamente 20 ms se um componente harmônico não estiver presente. O estágio harmônico permanece ativo se o conteúdo harmônico estiver acima do limite de captação.

Desligamento: Ao usar o estágio de sobrecorrente harmônica para desligamento, certifique-se de que o tempo de operação seja definido como 20 ms (DT) ou mais para evitar desligamentos incômodos causados pelos motivos mencionados acima.

## 2.1.9 Proteção contra sobrecorrente com restrição de tensão ( $I_V >$ ; 51V)

**Table 2.9** Dados técnicos para a função de proteção contra sobrecorrente com restrição de tensão.

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)    |
| Magnitudes de entrada de corrente                               | Correntes de fase RMS   |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31} + U_0$ |
| Cálculo da entrada de tensão                                    | Tensão de sequência positiva  |
| Captação  |   |
| Configuração de corrente de captação (pontos 1 e 2)             | $0,10...40,00 \times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$             |
| Ajuste da tensão de captação (ponto 1 e 2)                      | $0,05...150,00 \% U_N$ , passo de ajuste $0,01 \% U_N$                    |
| Imprecisão:   |   |
| - Corrente  | $\pm 0,5 \% I_{SET}$ ou $\pm 15$ mA ( $0,10...4,0 \times I_{SET}$ )       |
| - Tensão  | $\pm 1,5 \% U_{SET}$ ou $\pm 30$ mV                                       |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                      | $0,00...1800,00$ s, passo de ajuste $0,005$ s                             |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET}$ $1,05 \rightarrow$ )  | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 25$ ms   |
| Parâmetros de configuração do IDMT:                             |   |
| k Configuração do seletor de tempo para IDMT                    | $0,01...25,00$ , passo $0,01$   |
| A Constante IDMT  | $0...250,0000$ , passo $0,0001$   |
| B Constante IDMT  | $0...5,0000$ , passo $0,0001$   |
| C Constante IDMT  | $0...250,0000$ , passo $0,0001$   |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo de operação do IDMT                                     | $\pm 1,5 \%$ ou $\pm 20$ ms   |
| - Tempo mínimo de operação do IDMT                              | $\pm 20$ ms   |
| Tempo de operação instantânea                                   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |
| - Proporção $I_M/I_{SET}$ $1,05 \rightarrow$                    | $< 40$ ms   |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção:  |   |
| - Corrente  | $97 \%$ da configuração de corrente de captação                           |
| Redefinir a configuração do tempo                               | $0,000...150,000$ s, passo $0,005$ s                                      |
| Imprecisão: Redefinir tempo                                     | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 25$ ms   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização       | $< 45$ ms   |

## 2.1.10 Proteção contra falhas de arco (IArc>/IOArc>; 50Arc/50NArc) (opcional)

**NOTE** Não aprovado para uso marítimo.

**Table 2.10** Dados técnicos para a função de proteção contra falhas de arco.

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição                                      |   |
| Entradas de corrente                                     | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{O1}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{O2}$ (Bom) |
| Magnitudes de entrada de corrente                        | Medição de corrente de fase baseada em amostragem<br>Medição de corrente residual baseada em amostragem   |
| Entradas de sensores de ponto de arco                    | Canais S1, S2, S3, S4 (sensor de pressão e luz, ou sensor apenas de luz)<br>Até três (3) sensores por canal   |
| Faixa de funcionamento da frequência do sistema          | 6,00...75,00 Hz   |
| Captação   |   |
| Configuração da corrente de captação (corrente de fase)  | $0,50...40,00 \times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$   |
| Configuração da corrente de captação (corrente residual) | $0,10...40,00 \times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$   |
| Intensidade de luz de captação                           | 8, 25 ou 50 kLx (o sensor é selecionado no código de pedido)  |
| Inexatidão inicial (IArc> e IOArc>)                      | Configuração de $\pm 3\%$ do valor de coleta definido $> 0,5 \times I_N$ .<br>Configuração de $5 \text{ mA} < 0,5 \times I_N$ .                                     |
| Raio de detecção do sensor de ponto                      | 180 graus   |
| Tempo de operação  |   |
| Apenas luz:  |   |
| - Saídas de semicondutores HSO1 e HSO2                   | Tipicamente, 7 ms (3...12 ms)   |
| - Saídas de relé regulares                               | Tipicamente, 10 ms (6,5...15 ms)  |
| Critérios de luz + corrente (zona 1...4):                |   |
| - Saídas de semicondutores HSO1 e HSO2                   | Tipicamente, 10 ms (6,5...14 ms)  |
| - Saídas de relé regulares                               | Tipicamente, 14 ms (10...18 ms)   |
| Apenas Arc BI:   |   |
| - Saídas de semicondutores HSO1 e HSO2                   | Tipicamente, 7 ms (2...12 ms)   |
| - Saídas de relé regulares                               | Tipicamente, 10 ms (6,5...15 ms)  |
| Reiniciar  |   |
| Relação de reinicialização para corrente                 | 97% da configuração de captação   |
| Redefinir tempo  | <35 ms  |

## 2.2 Proteções da tensão

### 2.2.1 Proteção contra subtensão ( $U_{<}$ ; 27)

**Table 2.11** Dados técnicos da função de subtensão

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Entradas de medição             |  |
| Entradas de tensão              | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31}$ (+ $U_0$ ) |
| Magnitudes de entrada de tensão | Tensões RMS de linha para linha ou de linha para neutro            |
| Captação                        |  |

|   |  |
|---|--|
| Termos de captação  | 1 tensão<br>2 tensões<br>3 tensões                                   |
| Configuração de captação  | 0,00...120,00 %U <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 %U <sub>N</sub> |
| Imprecisão:<br>- Tensão   | ±1,5 %U <sub>SET</sub> ou ±30 mV                                     |
| Bloco de baixa tensão   |  |
| Configuração de captação  | 0,00...80,00 %U <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 %U <sub>N</sub>  |
| Imprecisão:<br>- Tensão   | ±1,5 %U <sub>SET</sub> ou ±30 mV                                     |
| Tempo de operação   |  |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s                            |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção U <sub>M</sub> /U <sub>SET</sub> 1,05→)                                    | ±1,0 % ou ±35 ms   |
| Parâmetros de configuração do IDMT:   |  |
| k Configuração do seletor de tempo para IDMT  | 0,01...25,00, passo 0,01   |
| A Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| B Constante IDMT  | 0...5,0000, etapa 0,0001   |
| C Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| Imprecisão:<br>- Tempo de operação do IDMT<br>- Tempo mínimo de operação do IDMT                                      | ±1,5 % ou ±20 ms<br>±20 ms   |
| Tempo de operação instantânea   |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção U <sub>M</sub> /U <sub>SET</sub> 1,05→ | <65 ms   |
| Tempo de retardo (overshoot)  | <30 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 103% da configuração de tensão de captação                           |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo  | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s<br>±1,0 % ou ±45 ms                  |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <50 ms   |

**NOTE** O bloco de baixa tensão não está em uso quando sua configuração de captação está definida como 0 %. O sinal de disparo da função de subtensão está ativo quando o bloco LV está desativado e o dispositivo não tem injeção de tensão.

**NOTE** Após a condição de bloqueio de baixa tensão, o estágio de subtensão não dispara, a menos que a tensão exceda primeiro a configuração de captação.

## 2.2.2 Proteção contra sobretensão (U>; 59)

**Table 2.12** Dados técnicos da função de sobretensão

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Entradas de medição             |   |
| Entradas de tensão              | U <sub>L1</sub> , U <sub>L2</sub> , U <sub>L3</sub><br>U <sub>L12</sub> , U <sub>L23</sub> , U <sub>L31</sub> (+ U <sub>0</sub> ) |
| Magnitudes de entrada de tensão | Tensões RMS de linha para linha ou de linha para neutro   |
| Captação                        |   |

|   |   |
|---|---|
| Termos de captação  | 1 tensão<br>2 tensões<br>3 tensões                                    |
| Configuração de captação  | 50,00...150,00 %U <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 %U <sub>N</sub> |
| Imprecisão:<br>- Tensão   | ±1,5 %U <sub>SET</sub>  |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                             |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção U <sub>M</sub> /U <sub>SET</sub> 1,05→)                                    | ±1,0 % ou ±35 ms  |
| Parâmetros de configuração do IDMT:   |   |
| k Configuração do seletor de tempo para IDMT  | 0,01...25,00, passo 0,01  |
| A Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| B Constante IDMT  | 0...5,0000, passo 0,0001  |
| C Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001  |
| Imprecisão:<br>- Tempo de operação do IDMT<br>- Tempo mínimo de operação do IDMT                                      | ±1,5 % ou ±20 ms<br>±20 ms  |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção U <sub>M</sub> /U <sub>SET</sub> 1,05→ | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97% da configuração da tensão de captação                             |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo  | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s<br>±1,0 % ou ±45 ms                   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <50 ms  |

### 2.2.3 Proteção contra sobretensão do neutro (U<sub>0</sub>>; 59N)

**Table 2.13** Dados técnicos da função de sobretensão de neutro

|  |  |
|--|--|
| Entradas de medição  |  |
| Entrada de tensão (selecionável)   | Tensão residual do canal de tensão U <sub>3</sub> ou U <sub>4</sub><br>Tensão residual calculada a partir de U <sub>L1</sub> , U <sub>L2</sub> , U <sub>L3</sub> |
| Magnitudes de entrada de tensão  | Tensão residual RMS U <sub>0</sub><br>Tensão residual RMS calculada U <sub>0</sub>   |
| Captação   |  |
| Configuração de tensão de captação   | 1,00....50,00 % U <sub>0N</sub> , passo de ajuste 0,01 × I <sub>N</sub>  |
| Imprecisão:<br>- Tensão U <sub>0</sub><br>- Tensão U <sub>0Calc</sub>                | ±1,5 %U <sub>0SET</sub> ou ±30 mV<br>±150 mV   |
| Tempo de operação  |  |
| Configuração do tempo de operação definido   | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção U <sub>0M</sub> /U <sub>0SET</sub> 1,05→) | ±1,0 % ou ±45 ms   |
| Parâmetros de configuração do IDMT:  |  |
| k Configuração do seletor de tempo para IDMT   | 0,01...25,00, passo 0,01   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| A   | Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001                |
| B   | Constante IDMT  | 0...5,0000, passo 0,0001                  |
| C   | Constante IDMT  | 0...250,0000, passo 0,0001                |
| Imprecisão:   |   |   |
| -   | Tempo de operação do IDMT                                 | ±1,5 % ou ±20 ms                          |
| -   | Tempo mínimo de operação do IDMT                          | ±20 ms                                    |
| Tempo de operação instantânea                                   |   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |   |
| -   | Proporção $U_{0M}/U_{0SET}$ 1,05→                         | <50 ms                                    |
| Reiniciar   |   |   |
|   | Redefinir proporção                                       | 97% da configuração da tensão de captação |
|   | Redefinir a configuração do tempo                         | 0,000 ... 150,000 s, passo 0,005 s        |
|   | Imprecisão: Redefinir tempo                               | ±1,0 % ou ±50 ms                          |
|   | Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização | <50 ms                                    |

## 2.2.4 Proteção de tensão de sequência (U1/U2>/<; 47/27P/59NP)

**Table 2.14** Dados técnicos para a função de tensão de sequência

|   |  |  |
|---|--|--|
| Entradas de medição   |  |  |
| Entradas de tensão  |  | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31}$ (+ $U_0$ )     |
| Cálculos de entrada de tensão                                   |  | Tensão de sequência positiva (I1)<br>Tensão de sequência negativa (I2) |
| Captação  |  |  |
| Configuração de captação  |  | 5,00...150,00 % $U_N$ , passo de ajuste 0,01 % $U_N$                   |
| Imprecisão:   |  |  |
| -   | Tensão   | ±1,5 % $U_{SET}$ ou ±30 mV   |
| Bloco de baixa tensão   |  |  |
| Configuração de captação  |  | 1,00...80,00 % $U_N$ , passo de ajuste 0,01 % $U_N$                    |
| Imprecisão:   |  |  |
| -   | Tensão   | ±1,5 % $U_{SET}$ ou ±30 mV   |
| Tempo de operação   |  |  |
| Configuração do tempo de operação definido                      |  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s                              |
| Imprecisão  |  |  |
| -   | Tempo Definitivo (Proporção $U_M/U_{SET}$ 1,05→) | ±1,0 % ou ±35 ms   |
| Parâmetros de configuração do IDMT:                             |  |  |
| k   | Configuração do seletor de tempo para IDMT       | 0,01...25,00, passo 0,01   |
| A   | Constante IDMT                                   | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| B   | Constante IDMT                                   | 00...5,0000, passo 0,0001  |
| C   | Constante IDMT                                   | 0...250,0000, passo 0,0001   |
| Imprecisão:   |  |  |
| -   | Tempo de operação do IDMT                        | ±1,5 % ou ±20 ms   |
| -   | Tempo mínimo de operação do IDMT                 | ±20 ms   |
| Tempo de operação instantânea                                   |  |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |  |  |
| -   | Proporção $U_M/U_{SET}$ <0.95/1,05→              | <65 ms   |
| Reiniciar   |  |  |

|   |  |
|---|--|
| Redefinir proporção                                       | 97 ou 103% da configuração da tensão de captação |
| Redefinir a configuração do tempo                         | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s                  |
| Imprecisão: Redefinir tempo                               | ±1,0 % ou ±35 ms                                 |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização | <50 ms   |

## 2.2.5 Salto vetorial ( $\Delta\varphi$ ; 78)

**Table 2.15** Dados técnicos da função de proteção contra salto de vetor

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição  |   |
| Entradas de tensão   | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31} + U_0$   |
| Tensões monitoradas  | Qualquer ou todas as tensões linha a linha do sistema<br>Qualquer ou todas as tensões de linha para neutro do sistema<br>Tensão linha-linha ou linha-neutro especificamente escolhida<br>Tensão do canal U4 |
| Captação   |   |
| Configuração de captação   | 0,05...30,00°, passo de ajuste 0,01°  |
| Imprecisão:<br>- Ângulo de tensão  | ±30% de alcance ou 1,00 °   |
| Bloqueio de baixa tensão   |   |
| Configuração de captação   | 0,01...100,00 % $U_N$ , passo de ajuste 0,01 % $U_N$  |
| Imprecisão:<br>- Tensão  | ±1,5 % $U_{SET}$ ou ±30 mV  |
| Tempo de operação instantânea  |   |
| Tempo de operação de alarme e desligamento:<br>- (Relação $I_m/I_{set} > \pm 30\%$ de alcance excessivo ou 1,00 °) | <40 ms (tipicamente 30 ms) 50/60 Hz<br><50 ms (tipicamente 40 ms) 16,67 Hz  |
| Reiniciar  |   |
| Pulso de desligamento  | ~5-10ms   |

## 2.3 Proteções de frequência

### 2.3.1 Proteção contra sobrefrequência e subfrequência ( $f > / <$ ; 810/81U)

**Table 2.16** Dados técnicos para a função de sobrefrequência e subfrequência

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Sinais de entrada                |   |
| Modo de amostragem               | Fixo<br>Rastreamento                      |
| Referência de frequência 1       | CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1              |
| Referência de frequência 2       | CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2              |
| Referência de frequência 3       | CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3              |
| Captação                         |   |
| $f >$ configuração de captação   | 10,00...70,00 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz |
| $f <$ configuração de captação   | 7,00...65,00 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz  |
| Imprecisão (modo de amostragem): |   |
| - Fixo                           | ±20 mHz (frequência fixa 50/60 Hz)        |
| - Rastreamento                   | ±20 mHz ( $U > 30$ V secundário)          |

|  |  |
|--|--|
|  | $\pm 20$ mHz ( $I > 30$ % do secundário nominal)               |
| Tempo de operação  |  |
| Configuração do tempo de operação definido                               | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                      |
| Imprecisão:  |  |
| - Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz)                    | $\pm 1,5\%$ ou $\pm 50$ ms (tamanho máximo do passo): 100 mHz) |
| Tempo de operação instantânea  |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):          |  |
| - Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz (Fixo)                              | <70 ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)                      |
| - Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz (rastreamento)                      | <3 ciclos ou <60 ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)         |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção  | 0,020 Hz   |
| Tempo de reinicialização instantânea e reinicialização de inicialização: |  |
| - Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz (Fixo)                              | <110 ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)                     |
| - Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz (rastreamento)                      | <3 ciclos ou <70 ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)         |

**NOTE** A tensão secundária deve exceder 2 volts ou a corrente deve exceder 0,25 amperes (pico a pico) para que a função possa medir a frequência.

**NOTE** A frequência é medida dois segundos após o recebimento de um sinal.

### 2.3.2 Taxa de variação da proteção de frequência ( $df/dt$ )/<; 81R)

**Table 2.17** Dados técnicos da função de taxa de variação de frequência

|   |   |
|---|---|
| Sinais de entrada   |   |
| Modo de amostragem  | Fixo<br>Rastreamento  |
| Referência de frequência 1                                      | CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1  |
| Referência de frequência 2                                      | CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2  |
| Referência de frequência 3                                      | CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3  |
| Captação  |   |
| $Df/dt$ configuração de captação                                | 0,15... 1,00 Hz/s, passo de ajuste 0,01 Hz  |
| $f >$ limite  | 10,00...70,00 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz   |
| $f <$ limite  | 7,00...65,00 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz  |
| Imprecisão da captação  |   |
| $Df/dt$   | $\pm 5,0$ % $I_{SET}$ ou $\pm 20$ mHz/s   |
| Frequência  | $\pm 15$ mHz ( $U > 30$ V secundário)<br>$\pm 20$ mHz ( $I > 30$ % do secundário nominal) |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                      | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s   |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz)           | $\pm 1,5$ % ou $\pm 110$ ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)                            |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |
| Proporção $f_M/f_{SET}$ +/- 20 mHz (excessivo)                  | <180 ms   |
| Proporção $f_M/f_{SET}$ +/- 200 mHz (excessivo)                 | <90 ms  |
| Reiniciar   |   |

|   |  |
|---|--|
| Redefinir a razão (limite de frequência)                  | 0,020 Hz   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização |  |
| - Proporção $f_M/f_{SET}$ +/- 50 mHz                      | <2 ciclos ou <60 ms (tamanho máximo da etapa: 100 mHz) |

**NOTE** A frequência é medida dois segundos após o recebimento de um sinal.

### 2.3.3 Taxa de variação da proteção de frequência ( $df/dt$ > / < ; 81R)

**Table 2.18** Dados técnicos para a função de taxa de variação de frequência

|  |   |
|--|---|
| Sinais de entrada  |   |
| Modo de amostragem   | Fixo<br>Rastreamento  |
| Referência de frequência 1   | CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1  |
| Referência de frequência 2   | CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2  |
| Referência de frequência 3   | CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3  |
| Captação   |   |
| $df/dt$ > / < configuração de captação                                   | 0,15... 1,00 Hz/s, passo de ajuste 0,01 Hz  |
| f > limite   | 10,00...70,00 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz   |
| f < limite   | 7,00...65,00 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz  |
| Imprecisão da captação   |   |
| - $df/dt$  | $\pm 5,0$ % $I_{SET}$ ou $\pm 20$ mHz/s   |
| - frequência   | $\pm 15$ mHz (U > 30 V secundário)<br>$\pm 20$ mHz (I > 30 % do secundário nominal) |
| Tempo de operação  |   |
| Configuração do tempo de operação definido                               | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:  |   |
| - Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET}$ +/- 50 mHz)                    | $\pm 1,5$ % ou $\pm 110$ ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)                      |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):          |   |
| - Proporção $f_M/f_{SET}$ +/- 20 mHz (excesso)                           | <200 ms   |
| - Proporção $f_M/f_{SET}$ +/- 200 mHz (excesso)                          | <90 ms  |
| Reiniciar  |   |
| f < e f > limite de frequência   | $\pm 0,020$ Hz  |
| $df/dt$  | $\pm 10,0$ % de captação ou 50 mHz/s  |
| Tempo de reinicialização instantânea e reinicialização de inicialização: |   |
| - Proporção $f_M/f_{SET}$ +/- 50 mHz                                     | <325 ms (tamanho máximo do passo: 100 mHz)  |

**NOTE** A frequência é medida dois segundos após um sinal ser recebido.

## 2.4 Proteções de potência

### 2.4.1 Proteção contra excesso de potência (P>; 32O), falta de potência (P<; 32U) e inversão de potência (Pr; 32R)

**Table 2.19** Dados técnicos das funções de proteção de energia

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)                          |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ (+ $U_0$ )                  |
| Medição calculada   | Potência ativa trifásica  |
| Captação  |   |
| P><br>Prev>   | 0,10...150 000,00 kW, passo de ajuste 0,01 kW<br>-15 000,00...-1,00 kW, passo de ajuste 0,01 kW |
| P<<br>P <sub>SET</sub> de bloqueio de baixo consumo <   | 0,00...150 000,00 kW, etapa de ajuste 0,01 kW<br>0,00...100 000,00 kW, passo de ajuste 0,01 kW  |
| Imprecisão:<br>- Potência ativa   | Tipicamente <1,0 % P <sub>SET</sub>   |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção P <sub>M</sub> /P <sub>SET</sub> 1,05→)                                    | ±1,0 % ou ±35 ms  |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção P <sub>M</sub> /P <sub>SET</sub> 1,05→ | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97 ou 103 % P <sub>SET</sub>  |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo  | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s<br>±1,0 % ou ±35 ms  |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <50 ms  |

### 2.4.2 Proteção de energia (P, Q, S>/<; 32)

**Table 2.20** Dados técnicos para a função de proteção de energia

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição                                  |   |
| Entradas de corrente                                 | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)  |
| Entradas de tensão                                   | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ (+ $U_0$ )  |
| Medições calculadas                                  | Valor de potência ativa, reativa ou aparente trifásica (P, Q ou S) com base na amplitude nominal escolhida ou definida. |
| Captação   |   |
| Seleção do comparador                                | > ou <  |
| > ou <   | -500,000...500,000 %/MVA <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,005 %/MVA <sub>N</sub>  |
| Imprecisão:<br>- Potência ativa, reativa ou aparente | Tipicamente <1,0 % P <sub>SET</sub>   |

|   |   |
|---|---|
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                      | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido (Proporção $P_M/P_{SET}$ 1,05 →)               | ±1,0 % ou ±35 ms                          |
| Tempo de operação instantânea                                   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento): |   |
| - Proporção $PQS_M/PQS_{SET}$ 1,05 →                            | <40 ms                                    |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97 ou 103 % $P_{SET}$                     |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização       |   |
|   | <40 ms                                    |

## 2.5 Proteções do alimentador

### 2.5.1 Proteção contra sobrecarga térmica da linha (TF>; 49F)

**Table 2.21** Dados técnicos da função de proteção contra sobrecarga térmica da linha

|   |  |
|---|--|
| Entradas de medição                           |  |
| Entradas de corrente                          | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)                                   |
| Magnitudes de entrada de corrente             | Correntes de fase TRMS (até a 31ª harmônica)   |
| Configurações                                 |  |
| Constantes de tempo $\tau$                    | 1  |
| Valor da constante de tempo                   | 0,0...500,00 min, passo 0,1 min  |
| Fator de serviço (sobrecarga máxima)          | 0,01...5,00 $\times I_N$ , passo 0,01 $\times I_N$   |
| Polarização do modelo térmico                 | - Temperatura ambiente (Definir -60,0...500,0 graus, passo 0,1 grau)<br>- Corrente de sequência negativa |
| Estimativas de temperatura da réplica térmica | Selecionável entre °C e °F   |
| Saídas  |  |
| - Alarme 1                                    | 0...150 %, passo 1 %   |
| - Alarme 2                                    | 0...150 %, passo 1 %   |
| - Desligamento térmico                        | 0...150 %, passo 1 %   |
| - Atraso de desligamento                      | 0,000...3600,000 s, passo 0,005 s  |
| - Reiniciar inibição                          | 0...150 %, passo 1 %   |
| Imprecisão                                    |  |
| - Inicial                                     | ±0,5 % do valor de captação definido   |
| - Tempo de operação                           | ±5% ou ± 500 ms  |

### 2.5.2 Proteção contra falhas de aterramento intermitentes (I0int>; 67NT)

**Table 2.22** Dados técnicos para a função de falha de aterramento intermitente

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Entradas de medição                |  |
| Ingressos atuais (selecionáveis)   | Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino) |
| Magnitudes de entrada de corrente  | Amostras de corrente residual  |
| Entradas de tensão (selecionáveis) | Tensão residual do canal de tensão U3 ou U4  |

|  |   |
|--|---|
| Magnitude da tensão de entrada   | Amostras de tensão de sequência zero                                      |
| Configurações de captação  |   |
| Spikes para disparos   | 1...50, configuração passo 1  |
| Configuração de corrente de captação   | 0,05...40,00 × I <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,001 × I <sub>N</sub>    |
| Configuração de tensão de captação   | 1,00...100,00 % U <sub>0N</sub> , passo de ajuste 0,01 % U <sub>0N</sub>  |
| Imprecisão da captação   |   |
| I <sub>O1</sub> inicial (1 A)  | ± 0,5 % I <sub>O set</sub> ou ± 3 mA (0,005...10,0 × I <sub>set</sub> )   |
| I <sub>O2</sub> inicial (0,2 A)  | ± 1,5 % I <sub>O set</sub> ou ± 1.0 mA (0,005...25,0 × I <sub>set</sub> ) |
| Tensão U <sub>0</sub>  | ±1.0 % U <sub>0 set</sub> ou ±30 mV                                       |
| Configuração de tempo de operação  |   |
| Configuração do tempo de operação definido   | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                                 |
| Imprecisão do tempo de operação  |   |
| Tempo definitivo: Proporção I <sub>M</sub> /I <sub>set</sub> 1,05 →  | ±1.0 % ou ±30 ms  |
| Tempo de operação instantânea  |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção I <sub>M</sub> /I <sub>set</sub> 1.05 → | <15 ms  |
| Redefinir tempo  |   |
| Configuração de tempo de reinicialização (FWD e REV)   | 0,000...1800,000 s, passo 0,005 s   |
| Imprecisão: Redefinir tempo  | ±1,0 % ou ±35 ms  |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização  | <50 ms  |

### 2.5.3 Fechamento automático (0 → 1; 79)

**Table 2.23** Dados técnicos da função de fechamento automático

|   |  |
|---|--|
| Sinais de entrada   |  |
| Sinais de entrada   | Sinais de software (proteção, lógica, etc.)<br>Entradas binárias   |
| Solicitações  |  |
| REQ1-5  | 5 entradas de solicitação de prioridade; podem ser definidas em paralelo como sinais para cada solicitação   |
| Disparos  |  |
| 1-5 disparos  | 5 disparos independentes ou controlados por esquema em cada solicitação de AR  |
| Tempo de operação   |  |
| Configurações de tempo de operação:<br>- Bloqueio após AR bem-sucedido<br>- Tempo de recuperação do fechamento do objeto<br>- Atraso no início da captura de AR<br>- Atraso de tempo morto do disparo AR<br>- Tempo de ação do disparo do AR<br>- Tempo de recuperação específico do disparo AR | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s<br>0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s<br>0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s<br>0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s<br>0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s<br>0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s |
| Imprecisão  |  |
| Início do AR (a partir de um sinal START do estágio de proteção)  | ±1,0 % ou ±30 ms (atraso AR)   |
| Início do AR (a partir do sinal de DESLIGAMENTO de um estágio de proteção)  | Imprecisão do atraso de desligamento +25 ms (proteção + atraso AR)   |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Tempo morto                   | $\pm 1,0\%$ ou $\pm 35$ ms (atraso AR)                           |
| Tempo de ação                 | $\pm 1,0\%$ ou $\pm 30$ ms (atraso AR)                           |
| Tempo de início instantâneo   |  |
| Tempo de operação instantânea | Atraso de ativação da proteção + 15 ms (proteção + atraso de AR) |

## 2.5.4 Religador de sequência zero (79N)

**Table 2.24** Dados técnicos da função do religador de sequência zero

|                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Entradas de medição               |                                       |
| Entrada de tensão                 | Tensão residual do canal de tensão U4 |
| Magnitudes de entrada de tensão   | Tensão residual RMS $U_0$             |
| Reiniciar                         |                                       |
| Redefinir a configuração do tempo | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s      |
| Imprecisão: Redefinir tempo       | $\pm 1,0\%$ ou $\pm 35$ ms            |

**NOTE** O religador de sequência zero é uma função combinada da proteção U0> (sobretensão de neutro), do objeto programável (disjuntor) e do próprio religador.

## 2.5.5 Localizador de falhas (21FL)

**Table 2.25** Dados técnicos para a função de localização de falhas

|   |   |
|---|---|
| Sinais de entrada   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)      |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ + $U_0$ |
| Magnitudes de reatância calculadas quando as tensões linha-neutro estão disponíveis | XL12, XL23, XL31, XL1, XL2, XL3   |
| Magnitudes de reatância calculadas quando as tensões linha-linha estão disponíveis  | XL12, XL23, XL31  |
| Captação  |   |
| Corrente de disparo >   | 0,00...40,00 $\times I_N$ , passo de ajuste 0,01 $\times I_N$               |
| Imprecisão:<br>- Gatilho  | $\pm 0,5\% I_{SET}$ ou $\pm 15$ mA (0,10...4,0 $\times I_{SET}$ )           |
| Reatância   |   |
| Reatância por quilômetro  | 0,000...5.000 s, passo de configuração 0,001 $\Omega$ /km                   |
| Imprecisão:<br>- Reatância  | $\pm 5,0\%$ (normalmente)   |
| Operação (Gatilho)  |   |
| Ativação  | Do sinal de desligamento de qualquer estágio de proteção                    |
| Tempo mínimo de operação  | Pelo menos 0,040 s de tempo de operação do palco são necessários            |

## 2.5.6 Proteção diferencial de linha (Idb>/Idi>; 87L)

**Table 2.26** Dados técnicos da função de proteção diferencial do transformador

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição                                  |   |
| Entradas de corrente                                 | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino)<br>Corrente residual calculada: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente                    | As correntes de fase dos lados local e remoto.<br>Medição da 2ª e 5ª harmônica das correntes de fase.   |
| Características (diferencial e REF)                  |   |
| Modo de cálculo diferencial                          | Adicionar ou subtrair (direção CT)  |
| Modo de cálculo de polarização                       | Média ou máxima (sensibilidade)   |
| Idb> captação  | 0,01...100,00 %, passo 0,01 %, padrão 10,00 %   |
| Ponto de ajuste 1                                    | 0,01...50,00 $\times I_N$ , passo 0,01 $\times I_N$ , padrão 1,00 $\times I_N$  |
| Inclinação 1   | 0,01...250,00 %, passo 0,01 %, padrão 10,00 %   |
| Ponto de ajuste 2                                    | 0,01...50,00 $\times I_N$ , passo 0,01 $\times I_N$ , padrão 3,00 $\times I_N$  |
| Inclinação 2   | 0,01...250,00 %, passo 0,01 %, padrão 200,00 %  |
| Idi> captação  | 200,00...1500,00 %, passo 0,01 %, padrão 600,00 %   |
| Seleção interna de bloqueio de harmônicas            | Nenhuma, 2ª harmônica, 5ª harmônica, ambas 2ª e 5ª harmônicas.  |
| Captação de bloqueio da 2ª harmônica                 | 0,01...50,00 %, passo 0,01 %, padrão 15,00 %  |
| Captação de bloqueio da 5ª harmônica                 | 0,01...50,00 %, passo 0,01 %, padrão 35,00 %  |
| Imprecisão:  |   |
| - Corrente diferencial                               | $\pm 3,0 \% I_{SET}$ ou $\pm 30$ mA (0,10...4,0 $\times I_{SET}$ )  |
| Tempo de operação instantânea                        |   |
| Tempo de operação instantânea $>1,05 \times I_{SET}$ | <40 ms (Bloqueio de harmônicas ativo)   |
| Tempo de operação instantâneo $>3,00 \times I_{SET}$ | <30 ms (Bloqueio de harmônicas ativo)   |
| Reiniciar  |   |
| Redefinir proporção: corrente diferencial            | 97 % da configuração da corrente diferencial (tipicamente)  |
| Redefinir tempo                                      | <45 ms  |

## 2.6 Proteções da máquina

### 2.6.1 GeradorMotor/proteção diferencial do transformador (Idb>/Idi>/IOdHV>/IOdLV>; 87T/87N/87G)

**Table 2.27** Dados técnicos da função de proteção diferencial do transformador

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição  |   |
| Entradas de corrente (módulo de medição de corrente CT1 e CT2) | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino)<br>Corrente residual calculada: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente                              | As correntes de fase dos lados de alta tensão e baixa tensão.<br>Medição de corrente residual para proteção REF de AT/BT.<br>Medição da 2ª e 5ª harmônica das correntes de fase.  |
| Características (diferencial e REF)                            |   |
| Modo de cálculo diferencial                                    | Adicionar ou subtrair (direção CT)  |
| Modo de cálculo de polarização                                 | Média ou máxima (sensibilidade)   |

|  |  |
|--|--|
| Idb> captação  | 0,01...100,00 %, passo 0,01 %, padrão 10,00 %  |
| Ponto de ajuste 1                                      | 0,01...50,00 × I <sub>N</sub> , passo 0,01 × I <sub>N</sub> , padrão 1,00 × I <sub>N</sub> |
| Inclinação 1   | 0,01...250,00 %, passo 0,01 %, padrão 10,00 %  |
| Ponto de ajuste 2                                      | 0,01...50,00 × I <sub>N</sub> , passo 0,01 × I <sub>N</sub> , padrão 3,00 × I <sub>N</sub> |
| Inclinação 2   | 0,01...250,00 %, passo 0,01 %, padrão 200,00 %   |
| Idi> captação  | 200,00...1500,00 %, passo 0,01 %, padrão 600,00 %  |
| Seleção interna de bloqueio de harmônicas              | Nenhuma, 2ª harmônica, 5ª harmônica, ambas 2ª e 5ª harmônicas.                             |
| Captação de bloqueio da 2ª harmônica                   | 0,01...50,00 %, passo 0,01 %, padrão 15,00 %   |
| Captação de bloqueio da 5ª harmônica                   | 0,01...50,00 %, passo 0,01 %, padrão 35,00 %   |
| Imprecisão:  |  |
| - Corrente diferencial                                 | ±3,0 % I <sub>SET</sub> ou ±75 mA (0,10...4,0 × I <sub>SET</sub> )                         |
| Tempo de operação instantânea                          |  |
| Tempo de operação instantânea >1,05 × I <sub>SET</sub> | <40 ms (Bloqueio de harmônicas ativo)  |
| Tempo de operação instantânea >3,00 × I <sub>SET</sub> | <30 ms (Bloqueio de harmônicas ativo)  |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção: corrente diferencial              | 97 % da configuração da corrente diferencial (tipicamente)                                 |
| Redefinir tempo  | <50 ms   |

## 2.6.2 Monitoramento de partida do motor/rotor travado (Ist>; 48/14)

**Table 2.28** Dados técnicos para a função de monitoramento de partida do motor/rotor travado

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição  |   |
| Entradas de corrente   | Entradas de corrente de fase: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C)   |
| Magnitudes de entrada de corrente                                  | Correntes de fase RMS   |
| Captação   |   |
| Configuração de corrente de captação                               | 0,10... 40,00 × I <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,10 × I <sub>N</sub>  |
| Imprecisão:  |   |
| - Corrente   | ±0.5 % I <sub>SET</sub> ou ±15 mA (0,10...4,0 × I <sub>SET</sub> )  |
| Configurações de tempo   |   |
| Configuração do tempo de início                                    | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Modo de funcionamento  | Tempo de operação inverso de tempo I <sub>2t</sub> definido ou cumulativo<br>Com ou sem uma entrada de interruptor de velocidade<br>Monitoriza apenas o arranque ou arranque e bloqueio |
| Tempo de início  | Máx. 5 ms a partir da situação de arranque ou rotor bloqueado detectada   |
| Imprecisão:  |   |
| - Inicial  | Configuração de ±3% do valor de captação definido > 0,5 × I <sub>N</sub> .  |
| - Tempo de operação definido                                       | Configuração de 5 mA < 0,5 × I <sub>N</sub><br>±0,5% ou ±10 ms  |
| Tempo de operação  |   |
| Configuração do tempo de operação definido                         | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Tempo de operação inversa da soma cumulativa I <sub>2t</sub>       | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:  |   |
| - Tempo definido (Proporção I <sub>M</sub> /I <sub>SET</sub> 0,95) | ±1,0 % ou ±40 ms  |
| Tempo de operação instantânea                                      |   |

|   |  |
|---|--|
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $I_M/I_{SET}$ 1,05 → | <55 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 97% da configuração de corrente de captação          |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                    | 0,010 ...150,000 s, passo 0,005 s<br>±1,0% ou ±35 ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <55 ms   |

### 2.6.3 Proteção do fator de potência (PF<; 55)

**Table 2.29** Dados técnicos da função de proteção do fator de potência

|   |  |
|---|--|
| Entradas de medição   |  |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)         |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ (+ $U_0$ ) |
| Medição calculada   | Fator de potência trifásico  |
| Captação  |  |
| Configuração da captação  | 0,00...0,99, passo de ajuste 0,01  |
| Imprecisão:<br>- fator de potência (quando $U > 1,0$ V e $I > 0,1$ A)                                       | ±0.001   |
| Tempo de operação   |  |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                                      |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (pelo menos 0,01 abaixo da configuração)                                    | ±1.0 % ou ±30 ms   |
| Tempo de operação instantânea   |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- pelo menos 0,01 abaixo da configuração | <50 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 1,03 da configuração do fator de potência                                      |
| Redefinir tempo   | <50 ms   |

**NOTE** A tensão mínima para o cálculo do fator de potência é de 1,0 V no secundário e a corrente mínima é de 0,1 A no secundário.

### 2.6.4 Proteção térmica contra sobrecarga da máquina (TM>; 49M)

**Table 2.30** Dados técnicos para a função de proteção contra sobrecarga térmica da máquina.

|  |  |
|--|--|
| Entradas de medição                                |  |
| Entradas de corrente                               | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente                  | Correntes de fase do TRMS (até a 31ª harmônica)                        |
| Captação (Aquecimento)                             |  |
| Fator de polarização NPS (efeito de desequilíbrio) | 0,1...10,0, passo de ajuste 0,1  |
| Configuração de corrente de captação               | $0,10...40,00 \times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$          |

|  |  |
|--|--|
| Faixa de configuração do nível de alarme e disparo térmico | 0,0...150,0 %, passo de ajuste 0,1 %                                 |
| Fator de serviço do motor                                  | 0,01...5,00 × I <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 × I <sub>N</sub> |
| Condição a frio:   |  |
| - T constante de aquecimento longo (frio)                  | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| - T constante de aquecimento curto (frio)                  | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| Condição a quente:   |  |
| - Longo aquecimento T const (quente)                       | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| - Curto aquecimento T const (quente)                       | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| - Condição de calor theta limite (Frio → Ponto quente)     | 0,00...100,00 %, passo de ajuste 0,01 %                              |
| Redefinir (Resfriamento)                                   |  |
| Proporção de redefinição (captação e alarmes)              | 99 %   |
| Condição de parada:  |  |
| - Longo resfriamento T const (parar)                       | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| - Curto resfriamento T const (parar)                       | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| - Tempo de uso curto T em uso                              | 0,0...3000,0 min, passo de ajuste 0,1 min                            |
| Condição de execução:                                      |  |
| - Longo resfriamento T const (parar)                       | 0,0...500,0 min, passo de ajuste 0,1 min                             |
| Tempo de operação  |  |
| Configuração do tempo de operação definido                 | 0,0...3600,0 s, passo de ajuste 0,1 s                                |
| Imprecisão:  |  |
| - Captura e reinicialização                                | ±1,0 % ou ±500 ms  |
| Configurações ambientais                                   |  |
| Estimativas de temperatura da réplica térmica              | Selecionável entre °C e °F   |
| Efeito da temperatura ambiente                             | Curva linear ou definida manualmente                                 |
| Faixa mínima e máxima k                                    | 0,01...5,00 × I <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 × I <sub>N</sub> |
| Faixa mínima e máxima de temperatura ambiente              | -60...500 graus, passo de ajuste 1 grau                              |
| Polarização do modelo térmico (ambiente):                  |  |
| - Definir temperatura ambiente                             | -60...500 graus, passo de ajuste 1 grau                              |

## 2.7 Proteções do motor

### 2.7.1 Proteção mecânica contra travamentos (I<sub>m</sub>>; 51M)

**Table 2.31** Dados técnicos para a função de travamento mecânico

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição  |   |
| Entradas de corrente   | Entradas de corrente de fase: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente                                  | Correntes de fase RMS   |
| Captação   |   |
| Configuração de corrente de captação                               | 0,10...40,00 × I <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,10 × I <sub>N</sub>                       |
| Imprecisão:  |   |
| - Corrente   | ±0.5 % I <sub>SET</sub> ou ±15 mA (0,10...4,0 × I <sub>SET</sub> )                          |
| Tempo de operação  |   |
| Configuração do tempo de operação definido                         | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s   |
| Imprecisão:  |   |
| - Tempo definido (Proporção I <sub>M</sub> /I <sub>SET</sub> 0,95) | ±1.0 % ou ±30 ms  |
| Tempo de operação instantânea                                      |   |

|  |  |
|--|--|
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $I_M/I_{SET}$ 1,05→ | <50 ms   |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção  | 97 % da configuração de corrente de captação         |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                   | 0,010...150,000 s, passo 0,005 s<br>±1,0 % ou ±35 ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização  | <50 ms   |

**NOTE** A proteção contra travamento mecânico exige que a condição de funcionamento do motor seja atendida antes que a desativação seja possível.

## 2.7.2 Proteção de partida frequente (N>; 66)

**Table 2.32** Dados técnicos da função de proteção de partida frequente

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Entradas                              |   |
| Magnitudes de entrada                 | Sinais de partida do conjunto do monitor de partida do motor  |
| Depende do status térmico do motor    | Sim   |
| Configurações                         |   |
| Começa a funcionar quando está frio   | 1...100 partidas, passo 1 partida   |
| Começa a funcionar quando está quente | 1...100 partidas, passo 1 partida   |
| Dados de saída                        |   |
| Monitorar dados                       | - Partidas usadas<br>- Partidas disponíveis<br>- Alarmes, inibições, bloqueios<br>- Inibição, tempo de alarme ligado<br>- Tempo desde a última partida        |
| Operação                              |   |
| Horário da partida                    | Máx. 5 ms a partir da inicialização detectada   |
| Imprecisão                            |   |
| Início                                | ±3% do valor de captação definido > 0,5 × configuração $I_N$ . 5 mA < 0,5 × configuração $I_N$ (da função de monitoramento da partida do motor/rotor travado) |
| Tempo de operação definido            | ±0,5 % ou ±10 ms da dedução do contador   |

## 2.7.3 Proteção não direcional contra subcorrente (I<; 37)

**Table 2.33** Dados técnicos da função de subcorrente.

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Entradas de medição                  |  |
| Entradas de corrente                 | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente    | Correntes de fase RMS  |
| Captação                             |  |
| Configuração de corrente de captação | 0,10... 40,00 × $I_N$ , passo de ajuste 0,10 × $I_N$                   |
| Imprecisão:<br>- Corrente            | ±0,5 % $I_{SET}$ ou ±15 mA (0,10...4,0 × $I_{SET}$ )                   |
| Tempo de operação                    |  |

|   |  |
|---|--|
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...150,00 s, passo de ajuste 0,005 s                       |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET}$ 0,95)                                      | $\pm 1,0$ % ou $\pm 30$ ms                                     |
| Tempo de operação instantânea   |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $I_M/I_{SET} < 0,95$ | <50 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 103 % da configuração de corrente de captação                  |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                    | 0,010...150,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1,0$ % ou $\pm 35$ ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <50 ms   |

## 2.7.4 Monitoramento do status do motor

O usuário pode configurar a função de monitoramento do status do motor com todos os dados necessários do motor e selecionar as funções de proteção do motor usadas. Essa função conta o número de vezes que o motor dá partida, que a partida do motor é bem-sucedida e que o motor é parado, além de registrar o tempo de funcionamento e o tempo de partida.

## 2.7.5 Proteção por subimpedância ( $Z < 21U$ )

**Table 2.34** Dados técnicos para a função de subimpedância

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)                  |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ + $U_0$             |
| Impedâncias calculadas  | Impedâncias fase-a-fase<br>Impedâncias fase-a-terra<br>Impedância de sequência positiva |
| Captação  |   |
| Configuração de captação  | 0,1...150,0 s, passo de ajuste 0,1 s  |
| Imprecisão:<br>- Cálculo de impedância  | Tipicamente $< 1,0$ % $Z_{SET}$   |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $Z_M/Z_{SET} < 0,95$ )                                   | $\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms  |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $Z_M/Z_{SET} < 0,95$ | <45 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 103 % $Z_{SET}$   |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                    | 0,010...150,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms                          |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <45 ms  |

## 2.7.6 Proteção contra subexcitação ( $Q < 40$ )

**Table 2.35** Dados técnicos da função de proteção contra subexcitação

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)      |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ + $U_0$ |
| Medições calculadas   | Potência reativa trifásica  |
| Captação  |   |
| Configuração de captação  | -1 000 000,00...0,00 kVar, passo de ajuste 0,01 kVar                        |
| Imprecisão:<br>- Potência reativa   | Normalmente $<1,0 \% Q_{SET}$   |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s                                   |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $Q_M/Q_{SET}$ 1.05→)                                     | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 35$ ms   |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $Q_M/Q_{SET} < 0.95$ | $< 50$ ms   |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97% do valor de captação definido   |
| Redefinir a configuração do tempo   | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s  |
| Imprecisão: Redefinir tempo   | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 35$ ms   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | $< 50$ ms   |

**NOTE** A medição de tensão começa a partir de 0,5 V e a medição de corrente a partir de 50 mA. Se um ou ambos estiverem faltando, a medição de potência reativa será de 0 kVar.

## 2.8 Proteções do gerador

### 2.8.1 Proteção por subimpedância ( $Z < 21U$ )

**Table 2.36** Dados técnicos para a função de subimpedância

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição                    |   |
| Entradas de corrente                   | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)                  |
| Entradas de tensão                     | $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$<br>$U_{L12}$ , $U_{L23}$ , $U_{L31}$ + $U_0$             |
| Impedâncias calculadas                 | Impedâncias fase-a-fase<br>Impedâncias fase-a-terra<br>Impedância de sequência positiva |
| Captação                               |   |
| Configuração de captação               | 0,1...150,0 s, passo de ajuste 0,1 s  |
| Imprecisão:<br>- Cálculo de impedância | Tipicamente $< 1,0 \% Z_{SET}$  |
| Tempo de operação                      |   |

|   |  |
|---|--|
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                      |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $Z_M/Z_{SET} < 0.95$ )                                   | $\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms                                     |
| Tempo de operação instantânea   |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $Z_M/Z_{SET} < 0,95$ | <45 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 103 % $Z_{SET}$  |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                    | 0,010...150,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <45 ms   |

## 2.8.2 Proteção contra sobreexcitação de volts por hertz (V/Hz > 24)

**Table 2.37** Dados técnicos para a função de proteção contra sobreexcitação de volts por hertz

|  |  |
|--|--|
| Entradas de medição  |  |
| Entrada de tensão  | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31}$        |
| Magnitude da tensão de entrada   | Tensão máxima linha a linha                                    |
| Referência de frequência 1   | CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1                                   |
| Referência de frequência 2   | CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2                                   |
| Referência de frequência 3   | CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3                                   |
| Captação   |  |
| Configuração de captação   | 0,01...75,00 %, passo de ajuste 0,01 %                         |
| Imprecisão:<br>- V/Hz  | $\pm 1,0$ %  |
| Tempo de operação  |  |
| Configuração do tempo de operação definido   | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s                      |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $VHZ_M/VHZ_{SET} 1,05$ )                                    | $\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms                                     |
| Tempo de operação instantânea  |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Razão $VHZ_M/VHZ_{CONJUNTO} 1,05$ | <40 ms   |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção  | 97 % da configuração de captação                               |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                       | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização  | <40 ms   |

## 2.8.3 Proteção contra subexcitação ( $Q < 40$ )

**Table 2.38** Dados técnicos da função de proteção contra subexcitação

|                      |  |
|----------------------|--|
| Entradas de medição  |  |
| Entradas de corrente | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |

|   |   |
|---|---|
| Entradas de tensão  | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31} + U_0$ |
| Medições calculadas   | Potência reativa trifásica                                    |
| Captação  |   |
| Configuração de captação  | -1 000 000,00...0,00 kVar, passo de ajuste 0,01 kVar          |
| Imprecisão:<br>- Potência reativa   | Normalmente <1,0 % $Q_{SET}$                                  |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s                     |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $Q_M/Q_{SET}$ 1.05 →)                                    | $\pm 1,0$ % ou $\pm 35$ ms                                    |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $Q_M/Q_{SET} < 0.95$ | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97% do valor de captação definido                             |
| Redefinir a configuração do tempo   | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s                              |
| Imprecisão: Redefinir tempo   | $\pm 1,0$ % ou $\pm 35$ ms                                    |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <50 ms  |

**NOTE** A medição de tensão começa a partir de 0,5 V e a medição de corrente a partir de 50 mA. Se um ou ambos estiverem faltando, a medição de potência reativa será de 0 kVar.

## 2.8.4 Proteção contra subexcitação ( $X < 40$ )

As máquinas síncronas requerem uma certa quantidade de excitação para se manterem estáveis. Se a excitação cair muito, uma máquina síncrona pode perder a sincronia. Uma maneira de o relé de proteção detectar a subexcitação é medindo a impedância. Quando a impedância medida entrar no círculo definido, a função será acionada.

## 2.8.5 100% de proteção contra falha de aterramento do estator ( $U_{03rd} > 64S$ )

**Table 2.39** Dados técnicos para a função de proteção de 100% contra falha de aterramento do estator

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Atualizações de medição              |  |
| Entradas de corrente                 | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Cálculo da entrada de corrente       | Corrente de sequência positiva (I1)                                    |
| Entradas de tensão                   | Tensão residual do canal de tensão U3 ou U4                            |
| Magnitude da tensão de entrada       | Terceira harmônica da tensão de sequência zero                         |
| Captação                             |  |
| Configuração de tensão de captação   | 1,00...95,00 % $U_{0N}$ , passo de ajuste 0,01 % $U_{0N}$              |
| Imprecisão:<br>- U0 3a harmônica     | $\pm 1,0$ % $U_{0SET}$ ou $\pm 50$ mV                                  |
| Bloqueio de baixa corrente           |  |
| Configuração de corrente "sem carga" | 0,00... $1,00 \times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$          |
| Imprecisão:<br>- (I1) inicial        | $\pm 1,0$ % $I_{1SET}$ ou $\pm 100$ mA ( $0,10...4,0 \times I_N$ )     |
| Tempo de operação                    |  |

|   |  |
|---|--|
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                      |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET}$ 0,95)                                      | $\pm 1.0\%$ ou $\pm 30$ ms                                     |
| Tempo de operação instantânea   |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $U_M/U_{SET} < 0,95$ | <60 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 103% da configuração de tensão de captação                     |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo                                    | 0,010...150,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1.0\%$ ou $\pm 30$ ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <45 ms   |

**NOTE Configuração de corrente "sem carga":** O valor de configuração de corrente "Sem carga" de  $0,00 \times I_N$  serve apenas para fins de comissionamento. Ao usar o dispositivo em condições normais, sempre use o valor  $0,01 \times I_N$  ou maior.

## 2.8.6 Proteção contra escorregamento do polo (Pslip; 78)

**Table 2.40** Dados técnicos da função de proteção contra deslizamento do polo

|   |  |
|---|--|
| Sinais de entrada   |  |
| Magnitudes de entrada de corrente   | Corrente de fase RMS   |
| Magnitudes de entrada de tensão   | Tensão fase-terra RMS<br>Fase a fase + tensão residual RMS (tensão fase-terra calculada)                                 |
| Modos adequados de medição de tensão  |  |
| Modo de medição de tensão   | 3LN + U4<br>3LL + U4 (quando U4 é usado como U0)<br>2LL + U3 + U4 (quando U3 ou U4 é usado como U0)<br>3LN (LEA req. HW) |
| Captação  |  |
| Deslocamento do círculo de detecção X em relação à origem (pri)             | -50 000,00...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Deslocamento do círculo de detecção R em relação à origem (pri)             | -50 000,00...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Círculo de detecção r (pri)   | 0,01...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Localização do indicador lateral R+ (pri)                                   | 0,00...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Localização do indicador do lado direito (pri)                              | -50 000,00...0,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm  |
| Tempo mínimo de travessia do locus entre as persianas                       | 0,000... 1800,00 s, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Limite de detecção de escorregamento do polo para desligamento              | 1...5 escorregamentos, passo de ajuste 1   |
| Reiniciar detecção de escorregamento após o último escorregamento detectado | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| Pulso de disparo fixo   | 100 ms   |
| Histerese   | 5%   |

## 2.8.7 Proteção contra energização inadvertida ( $I > U < I.A.E; 50/27$ )

A função de proteção contra energização inadvertida deve ser usada para proteger o gerador contra a conexão do gerador à rede quando ele não estiver girando. Uma máquina que é acidentalmente energizada pelo sistema de energia pode ser danificada ou completamente destruída.

## 2.9 Proteções do transformador

### 2.9.1 Proteção contra sobrecarga térmica do transformador ( $TT > ; 49T$ )

**Table 2.41** Dados técnicos da função de proteção contra sobrecarga térmica do transformador

|   |  |
|---|--|
| Entradas de medição                           |  |
| Entradas de corrente                          | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)                                   |
| Magnitudes de entrada de corrente             | Correntes de fase TRMS (até a 31ª harmônica)   |
| Especificações de configuração                |  |
| Constantes de tempo $\tau$                    | 1 aquecimento, 1 resfriamento  |
| Valor da constante de tempo                   | 0,0...500,00 min, passo 0,1 min  |
| Fator de serviço (sobrecarga máxima)          | 0,01...5,00 $\times I_N$ , passo 0,01 $\times I_N$   |
| Polarização do modelo térmico                 | - Temperatura ambiente (Definir -60,0...500,0 graus, passo 0,1 grau)<br>- Corrente de sequência negativa |
| Estimativas de temperatura da réplica térmica | Selecionável entre °C e °F   |
| Saídas  |  |
| - Alarme 1                                    | 0...150 %, passo 1 %   |
| - Alarme 2                                    | 0...150 %, passo 1 %   |
| - Desligamento térmico                        | 0...150 %, passo 1 %   |
| - Atraso de desligamento                      | 0,000...3600,000 s, passo 0,005 s  |
| - Reiniciar inibição                          | 0...150 %, passo 1 %   |
| Imprecisão                                    |  |
| - Inicial                                     | $\pm 0,5$ % do valor de captação definido  |
| - Tempo de operação                           | $\pm 5$ % ou $\pm 500$ ms  |

### 2.9.2 Proteção diferencial do gerador/transformador ( $I_{db} > /I_{di} > /I_{OdHV} > /I_{OdLV} > ; 87T/87N/87G$ )

**Table 2.42** Dados técnicos da função de proteção diferencial do transformador

|  |   |
|--|---|
| Entradas de medição  |   |
| Entradas de corrente (módulo de medição de corrente CT1 e CT2) | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino)<br>Corrente residual calculada: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente                              | As correntes de fase dos lados de alta tensão e baixa tensão.<br>Medição de corrente residual para proteção REF de AT/BT.<br>Medição da 2ª e 5ª harmônica das correntes de fase.  |
| Características (diferencial e REF)                            |   |
| Modo de cálculo diferencial                                    | Adicionar ou subtrair (direção CT)  |
| Modo de cálculo de polarização                                 | Média ou máxima (sensibilidade)   |
| $I_{db} >$ captação  | 0,01...100,00 %, passo 0,01 %, padrão 10,00 %   |
| Ponto de ajuste 1  | 0,01...50,00 $\times I_N$ , passo 0,01 $\times I_N$ , padrão 1,00 $\times I_N$  |
| Inclinação 1   | 0,01...250,00 %, passo 0,01 %, padrão 10,00 %   |

|  |  |
|--|--|
| Ponto de ajuste 2                                      | 0,01...50,00 × I <sub>N</sub> , passo 0,01 × I <sub>N</sub> , padrão 3,00 × I <sub>N</sub> |
| Inclinação 2   | 0,01...250,00 % por passo 0,01 %, padrão 200,00 %  |
| Idi> captação  | 200,00...1500,00 %, passo 0,01 %, padrão 600,00 %  |
| Seleção interna de bloqueio de harmônicas              | Nenhuma, 2ª harmônica, 5ª harmônica, ambas 2ª e 5ª harmônicas.                             |
| Captação de bloqueio da 2ª harmônica                   | 0,01...50,00 %, passo 0,01 %, padrão 15,00 %   |
| Captação de bloqueio da 5ª harmônica                   | 0,01...50,00 %, passo 0,01 %, padrão 35,00 %   |
| Imprecisão:  |  |
| - Corrente diferencial                                 | ±3,0 % I <sub>SET</sub> ou ±75 mA (0,10...4,0 × I <sub>SET</sub> )                         |
| - 2ª harmônica   | ±1,5 % I <sub>SIDE1</sub>  |
| Tempo de operação instantânea                          |  |
| Tempo de operação instantânea >1,05 × I <sub>SET</sub> | <40 ms (Bloqueio de harmônicas ativo)  |
| Tempo de operação instantânea >3,00 × I <sub>SET</sub> | <30 ms (Bloqueio de harmônicas ativo)  |
| Tempo de operação instantânea >3,00 × I <sub>SET</sub> | ~15 ms (sem bloqueio de harmônicos)  |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção: corrente diferencial              | 97% da configuração de corrente diferencial (tipicamente)                                  |
| Redefinir tempo  | <50 ms   |

**NOTE** A corrente harmônica é definida e calculada de acordo com a maior amplitude das correntes dos lados 1, 2 ou 3 (I<sub>h</sub> %/I<sub>SIDE1/2/3</sub>). A corrente harmônica é calculada individualmente para cada fase.

### 2.9.3 Monitoramento do status do transformador

**Table 2.43** Dados técnicos para a função de monitoramento do status do transformador

|  |   |
|--|---|
| Características                            |   |
| Escala de controle                         | Configurações de dados comuns do transformador para todas as funções no módulo do transformador, na lógica de proteção, na IMH e na E/S.              |
| Configurações                              | Dados nominais da aplicação do transformador  |
| Outros recursos                            | Contadores de horas de status (carga normal, sobrecarga, alta sobrecarga)<br>Sinais de status do transformador<br>Dados do transformador para funções |
| Saídas                                     |   |
| Luz/sem carga                              | I <sub>M</sub> < 0,2 × I <sub>N</sub>   |
| Detecção de pico de alta tensão no lado HV | I <sub>M</sub> < 0,2 × I <sub>N</sub> → I <sub>M</sub> > 1,3 × I <sub>N</sub>   |
| Detecção de pico de alta tensão no lado HV | I <sub>M</sub> < 0,2 × I <sub>N</sub> → I <sub>M</sub> > 1,3 × I <sub>N</sub>   |
| Carregamento normal                        | I <sub>M</sub> > 0,2 × I <sub>N</sub> ... I <sub>M</sub> < 1,0 × I <sub>N</sub>   |
| Sobrecarga                                 | I <sub>M</sub> > 1,0 × I <sub>N</sub> ... I <sub>M</sub> < 1,3 × I <sub>N</sub>   |
| Sobrecarga alta                            | I <sub>M</sub> > 1,3 × I <sub>N</sub>   |
| Imprecisão                                 |   |
| Detecção de corrente                       | Configuração de ±3% do valor de captação definido > 0,5 × I <sub>N</sub> . Configuração de 5 mA < 0,5 × I <sub>N</sub>                                |
| Tempo de detecção                          | ±0,5% ou ±10 ms   |

## 2.9.4 Proteção por subimpedância ( $Z < 21U$ )

**Table 2.44** Dados técnicos para a função de subimpedância

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)                  |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31} + U_0$                           |
| Impedâncias calculadas  | Impedâncias fase-a-fase<br>Impedâncias fase-a-terra<br>Impedância de sequência positiva |
| Captação  |   |
| Configuração de captação  | 0,1...150,0 s, passo de ajuste 0,1 s  |
| Imprecisão:<br>- Cálculo de impedância  | Tipicamente $< 1.0 \% Z_{SET}$  |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $Z_M/Z_{SET} < 0.95$ )                                   | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 25$ ms   |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $Z_M/Z_{SET} < 0,95$ | $< 45$ ms   |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | $103 \% Z_{SET}$  |
| Redefinir a configuração do tempo   | 0,010...150,000 s, passo 0,005 s  |
| Imprecisão: Redefinir tempo   | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 25$ ms   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | $< 45$ ms   |

## 2.9.5 Proteção contra sobreexcitação de volts por hertz ( $V/Hz > 24$ )

**Table 2.45** Dados técnicos para a função de proteção contra sobreexcitação de volts por hertz

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entrada de tensão   | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31}$ |
| Magnitude da tensão de entrada                                      | Tensão máxima linha a linha                             |
| Referência de frequência 1  | CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1                            |
| Referência de frequência 2  | CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2                            |
| Referência de frequência 3  | CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3                            |
| Captação  |   |
| Configuração de captação  | 0,01...75,00 %, passo de ajuste 0,01 %                  |
| Imprecisão:<br>- V/Hz   | $\pm 1.0 \%$  |
| Tempo de operação   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                          | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0.005 s               |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $VHZ_M/VHZ_{SET} 1,05$ ) | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 25$ ms                             |

|   |  |
|---|--|
| Tempo de operação instantânea   |  |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Razão $VHZ_M/VHZ_{CONJUNTO}$ 1,05) | <40 ms   |
| Reiniciar   |  |
| Redefinir proporção   | 97 % da configuração de captação                               |
| Redefinir a configuração do tempo<br>Imprecisão: Redefinir tempo  | 0,000...150,000 s, passo 0,005 s<br>$\pm 1,0$ % ou $\pm 25$ ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização   | <40 ms   |

## 2.9.6 Regulador automático de tensão (90)

**Table 2.46** Dados técnicos para a função de regulador automático de tensão

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31} + U_0$<br>Tensão do canal U4   |
| Magnitudes de entrada de tensão   | Tensões RMS de linha para linha<br>Tensão RMS do canal U4   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)  |
| Magnitudes de entrada de corrente (I > bloqueio)  | Correntes de fase RMS   |
| Captação  |   |
| Área de captação (U>/<, U>>/<<, U>>>/<<<)<br>Efeito de passo de toque (1...70 passos)<br>I > bloqueio | 0,10...30,00 % $U_N$ , passo de ajuste 0,01 % $U_N$<br>0,01...10,00 % $U_N$ , passo de ajuste 0,01 % $U_N$<br>0,00...40,00 $\times I_N$ , passo de ajuste 0,01 $\times I_N$ |
| Imprecisão:<br>- Tensão<br>- Corrente   | $\pm 1,5$ % $U_{SET}$<br>$\pm 0,5$ % $I_{SET}$ ou $\pm 15$ mA (0,10...4,0 $\times I_{SET}$ )  |
| Tempo de operação   |   |
| Controle de pulso mín/máx e entretempo<br>Configuração do tempo de operação definido                  | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s<br>0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| Imprecisão:<br>- Tempo definido (Proporção $U_M/U_{SET}$ 1,05→)                                       | $\pm 1,5$ % ou $\pm 50$ ms  |
| Configuração integrada do tempo de operação:<br>- Multiplicador (k)                                   | 0,000...1800,00, passo de ajuste 0,005  |
| Imprecisão:<br>- Tempo de operação do IDMT<br>- Tempo mínimo de operação do IDMT                      | $\pm 1,5$ % ou $\pm 35$ ms<br>$\pm 20$ ms   |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Tempo de início e tempo de operação instantânea (desligamento):<br>- Proporção $U_M/U_{SET}$ 1,05→    | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção:<br>- Tensão<br>- Corrente  | 95/105 % da configuração da tensão de captação<br>97 % da configuração de corrente de captação  |
| Redefinir a configuração do tempo   | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s   |

|   |                  |
|---|------------------|
| Imprecisão: Redefinir tempo                               | ±1,0 % ou ±35 ms |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização | <50 ms           |

## 2.9.7 Proteção contra subexcitação ( $X < 40$ )

As máquinas síncronas requerem uma certa quantidade de excitação para se manterem estáveis. Se a excitação cair muito, uma máquina síncrona pode perder a sincronia. Uma maneira de o relé de proteção detectar a subexcitação é medindo a impedância. Quando a impedância medida entrar no círculo definido, a função será acionada.

## 2.9.8 Proteção contra escorregamento do polo (Pslip; 78)

**Table 2.47** Dados técnicos da função de proteção contra deslizamento do polo

|   |  |
|---|--|
| Sinais de entrada   |  |
| Magnitudes de entrada de corrente   | Corrente de fase RMS   |
| Magnitudes de entrada de tensão   | Tensão fase-terra RMS<br>Fase a fase + tensão residual RMS (tensão fase-terra calculada)                                 |
| Modos adequados de medição de tensão  |  |
| Modo de medição de tensão   | 3LN + U4<br>3LL + U4 (quando U4 é usado como U0)<br>2LL + U3 + U4 (quando U3 ou U4 é usado como U0)<br>3LN (LEA req. HW) |
| Captação  |  |
| Deslocamento do círculo de detecção X em relação à origem (pri)             | -50 000,00...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Deslocamento do círculo de detecção R em relação à origem (pri)             | -50 000,00...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Círculo de detecção r (pri)   | 0,01...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Localização do indicador lateral R+ (pri)                                   | 0,00...50 000,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Localização do indicador do lado direito (pri)                              | -50 000,00...0,00 Ohm, passo de ajuste 0,01 Ohm  |
| Tempo mínimo de travessia do locus entre as persianas                       | 0,000... 1800,00 s, passo de ajuste 0,01 Ohm   |
| Limite de detecção de escorregamento do polo para desligamento              | 1...5 escorregamentos, passo de ajuste 1   |
| Reiniciar detecção de escorregamento após o último escorregamento detectado | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| Pulso de disparo fixo   | 100 ms   |
| Histerese   | 5%   |

## 2.10 Funções de controle

### 2.10.1 Synchrocheck ( $\Delta V/\Delta a/\Delta f$ ; 25)

**Table 2.48** Dados técnicos para a função synchrocheck

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Sinais de entrada               |   |
| Entradas de tensão              | Canal de tensão U1, U2, U3 ou U4  |
| Magnitudes de entrada de tensão | Tensões RMS de linha para linha ou de linha para neutro<br>Canal de tensão U3 ou U4 RMS |
| Captação                        |   |

|  |  |
|--|--|
| U dif < configuração                         | 2.00...50.00 %U <sub>N</sub> , passo de ajuste 0.01 %U <sub>N</sub>  |
| Diferença de ângulo < ajuste                 | 3,0...90,0 graus, passo de ajuste 0,10 graus                         |
| Diferença de frequência < ajuste             | 0,05...0,50 Hz, passo de ajuste 0,01 Hz                              |
| Imprecisão:                                  |  |
| - Tensão                                     | ±3.0 %U <sub>SET</sub> ou ±0.3 %U <sub>N</sub>                       |
| - Frequência                                 | ±25 mHz (U > 30 V secundário)  |
| - Ângulo                                     | ±1,5° (U > 30 V secundário)  |
| Reiniciar                                    |  |
| Redefinir proporção:                         |  |
| - Tensão                                     | 99% da configuração de tensão de captação                            |
| - Frequência                                 | 20 mHz   |
| - Ângulo                                     | ±2.0°  |
| Tempo de ativação                            |  |
| Ativação (para LD/DL/DD)                     | <35 ms   |
| Ativação (para Live Live)                    | <60 ms   |
| Reiniciar                                    | <40 ms   |
| Modos de bypass                              |  |
| Modo de verificação de tensão (excluindo LL) | LL+LD, LL+DL, LL+DD, LL+LD+DL, LL+LD+DD, LL+DL+DD, bypass            |
| U vivo > limite                              | 0,10...100,00 %U <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 %U <sub>N</sub> |
| U morto < limite                             | 0,00...100,00 %U <sub>N</sub> , passo de ajuste 0,01 %U <sub>N</sub> |

**NOTE** A tensão mínima para a resolução de direção e frequência é 20,0 %U<sub>N</sub>.

## 2.10.2 Captação de carga fria (68) CLP

**Table 2.49** Dados técnicos para a função de captação de carga fria

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de corrente  | Entradas de corrente de fase: I <sub>L1</sub> (A), I <sub>L2</sub> (B), I <sub>L3</sub> (C) |
| Magnitudes de entrada de corrente   | Correntes de fase RMS   |
| Captação  |   |
| Configuração de corrente de captação                                      |   |
| - I <sub>BAIXO</sub> /I <sub>ALTO</sub> /I <sub>EXCESSO</sub>             | 0.01...40.00 × I <sub>N</sub> , passo de ajuste 0.01 × I <sub>N</sub>                       |
| Redefinir proporção   | 97 % da configuração de corrente de captação  |
| Imprecisão:   |   |
| - Corrente  | ±0,5 %I <sub>SET</sub> ou ±15 mA (0,10...4,0 × I <sub>SET</sub> )                           |
| Tempo de operação   |   |
| Configurações de tempo de operação da função de tempo definido:           |   |
| - t <sub>SET</sub>  | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| - t <sub>MÁX</sub>  | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| - t <sub>MÍN</sub>  | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s   |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido (Proporção I <sub>M</sub> /I <sub>SET</sub> = 1,05/0,95) | ±1,0 % ou ±45 ms  |
| Tempo de operação instantânea   |   |
| Ativação e liberação do CLPU  | <45 ms (medido a partir do contato de disparo)  |

**NOTE** Uma corrente monofásica (IL1, IL2 ou IL3) é suficiente para prolongar ou liberar o bloqueio durante uma condição de sobrecorrente.

## 2.10.3 Ative em caso de falha (SOTF)

**Table 2.50** Dados técnicos para a função de ativação em caso de falha

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Sinais de inicialização             |   |
| Entrada de ativação do SOTF         | Qualquer sinal de entrada de bloqueio (sinal de objeto fechado, etc.) |
| Captação                            |   |
| Entrada da função SOTF              | Qualquer sinal de entrada de bloqueio (I> ou similar)                 |
| Tempo de ativação do SOTF           |   |
| Tempo de ativação                   | <40 ms (medido a partir do contato do desligamento)                   |
| Tempo de liberação SOTF             |   |
| Configuração do tempo de liberação  | 0,000...1800,000 s, passo de ajuste 0,005 s                           |
| Imprecisão:                         |   |
| - Tempo definido                    | ±1.0 % ou ±30 ms  |
| Tempo de liberação instantânea SOTF | <40 ms (medido a partir do contato do desligamento)                   |

## 2.10.4 Controle e monitoramento de objetos

**Table 2.51** Dados técnicos da função de controle e monitoramento de objetos

|   |  |
|---|--|
| Geral   |  |
| Número de objetos   | 1<br>5<br>10   |
| Tipos de objetos compatíveis                                  | Disjuntor<br>Disjuntor com carrinho extraível<br>Desconector (MC)<br>Desconector (GND)<br>Imagem de objeto personalizada |
| Sinais  |  |
| Sinais de entrada   | Entradas digitais<br>Sinais de software  |
| Sinais de saída   | Fechar a saída do comando<br>Abrir saída de comando  |
| Tempo de operação   |  |
| Configuração do tempo de deslocamento do disjuntor            | 0,02...500,00 s, passo de ajuste 0,02 s  |
| Comprimento máximo do pulso de comando de fechamento/abertura | 0,02...500,00 s, passo de ajuste 0,02 s  |
| Configuração do tempo limite de encerramento do controle      | 0,02...500,00 s, passo de ajuste 0,02 s  |
| Imprecisão:   |  |
| - Tempo de operação definido                                  | ±0,5 % ou ±10 ms   |
| Tempo de operação do controle do disjuntor                    |  |

|   |   |
|---|---|
| Tempo de controle de objeto externo                 | <75 ms  |
| Controle de objetos durante o fechamento automático | Consulte a ficha técnica sobre a função de fechamento automático. |

**Table 2.52** Dados técnicos da função de monitoramento do desgaste do disjuntor

|   |   |
|---|---|
| Captação  |   |
| Configurações das características do disjuntor:   |   |
| - Corrente nominal de ruptura                     | 0,00....100,00 kA, passo de ajuste 0,001 kA                                       |
| - Corrente máxima de ruptura                      | 0,00....100,00 kA, passo de ajuste 0,001 kA                                       |
| - Operações com corrente nominal                  | 0...200 000 operações, operação de passo de ajuste 1                              |
| - Operações com corrente de ruptura máxima        | 0...200 000 operações, operação de passo de ajuste 1                              |
| Configuração de captação para Alarme 1 e Alarme 2 | 0...200 000 operações, operação de passo de ajuste 1                              |
| Imprecisão  |   |
| Imprecisão do contador de corrente/operações:     |   |
| - Elemento de medição de corrente                 | $0,1 \times I_N > I < 2 \times I_N \pm 0,2 \%$ da corrente medida, restante 0,5 % |
| - Contador de operações                           | $\pm 0,5 \%$ das operações deduzidas  |

## 2.10.5 Estágio programável (PSx>/<; 99)

O estágio programável é um estágio que o usuário pode programar para criar aplicativos mais avançados, seja como um estágio individual ou em conjunto com a lógica programável. O dispositivo tem dez estágios programáveis, e cada um pode ser configurado para seguir de uma a três medições analógicas. Os estágios programáveis têm três opções de termos de captação disponíveis: overX, underX e taxa de variação do sinal selecionado. Cada estágio inclui um atraso de tempo definido para disparar após o acionamento de uma captação.

O tempo de ciclo do estágio programável é de 5 ms. O atraso de captação depende de qual sinal analógico é usado, bem como de sua taxa de atualização (normalmente abaixo de um ciclo em um sistema de 50 Hz).

## 2.10.6 Monitoramento de objetos indicadores

**Table 2.53** Dados técnicos da função de monitoramento do objeto indicador

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Geral                        |   |
| Número de objetos            | 5<br>10<br>20                                       |
| Tipos de objetos compatíveis | Desconector (GND)<br>Imagem de objeto personalizada |
| Sinais                       |   |
| Sinais de entrada            | Entradas digitais<br>Sinais de software             |

## 2.10.7 Seleção de grupo de configuração

**Table 2.54** Dados técnicos para a função de seleção de grupo de configuração

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Configurações e modos de controle |  |
| Grupos de configuração            | 8 grupos de configuração independentes, com prioridade de controle         |
| Escala de controle                | Comum para todas as funções instaladas que suportam grupos de configuração |
| Modo de controle                  |  |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Local             | Qualquer sinal binário disponível no dispositivo  |
| Remote            | Forçar a mudança de controle local, seja a partir da ferramenta de configuração, HMI ou SCADA |
| Tempo de operação |   |
| Tempo de reação   | <5 ms a partir do recebimento do sinal de controle  |

## 2.10.8 Regulador de tensão paralelo

A função de regulador automático de tensão pode controlar até quatro comutadores de derivação de transformadores em paralelo com a configuração GOOSE plug and play. O controle de toque pode ser alternado entre os modos de controle paralelo e independente. O Mimic pode ser configurado para exibir o feedback de cada transformador. O controle de toque pode ser feito no modo "mestre e seguidor" ou no modo de controle de "corrente circulante".

## 2.11 Funções de monitoramento

### 2.11.1 Supervisão do transformador de tensão (60)

**Table 2.55** Dados técnicos da função de supervisão do transformador de tensão

|   |   |
|---|---|
| Entradas de medição   |   |
| Entradas de tensão  | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31}$       |
| Magnitudes de entrada de tensão                               | Tensões RMS de linha para linha ou de linha para neutro       |
| Captação  |   |
| Configurações de captação:                                    |   |
| - Tensão (baixa captação)                                     | $0,05...0,50 \times U_N$ , etapa de ajuste $0,01 \times U_N$  |
| - Tensão (alta captação)                                      | $0,50... 1,10 \times U_N$ , etapa de ajuste $0,01 \times U_N$ |
| - Limite de deslocamento de ângulo                            | $2,00... 90,00$ graus, etapa de ajuste de $0,10$ graus        |
| Imprecisão:   |   |
| - Tensão  | $\pm 1,5 \% U_{SET}$  |
| - Ângulo U ( $U > 1 V$ )                                      | $\pm 1,5^\circ$   |
| Captador externo do lado da linha/ônibus (opcional)           | 0 → 1   |
| Atraso de tempo para alarme                                   |   |
| Configuração do tempo de operação definido                    | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s                     |
| Imprecisão:   |   |
| - Tempo definido (relação $U_M/U_{SET} > 1,05/0,95$ )         | $\pm 1,0 \%$ ou $\pm 35$ ms                                   |
| Tempo de operação instantânea (alarme):                       |   |
| - Proporção $U_M/U_{SET} > 1,05/0,95$                         | <80 ms  |
| Barramento/linha de desligamento do MCB VTS (entrada externa) | <50 ms  |
| Reiniciar   |   |
| Redefinir proporção   | 97/103 % da configuração da tensão de captação                |
| Redefinir a configuração do tempo                             | 0,010...10,000 s, passo 0,005 s                               |
| Imprecisão: Redefinir tempo                                   | $\pm 2,0 \%$ ou $\pm 80$ ms                                   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização     | <50 ms  |
| Barramento/linha de desligamento do MCB VTS (entrada externa) | <50 ms  |

**NOTE** Ao ligar a energia auxiliar de um dispositivo, a condição normal de um estágio deve ser atendida antes do disparo.

## 2.11.2 Monitoramento do desgaste do disjuntor

**Table 2.56** Dados técnicos da função de monitoramento do desgaste do disjuntor

| Captação  |   |
|---|---|
| Configurações das características do disjuntor:   |   |
| - Corrente nominal de ruptura                     | 0,00...100,00 kA, passo de ajuste 0,001 kA  |
| - Corrente máxima de ruptura                      | 0,00...100,00 kA, passo de ajuste 0,001 kA  |
| - Operações com corrente nominal                  | 0...200 000 operações, operação de passo de ajuste 1                              |
| - Operações com corrente de ruptura máxima        | 0...200 000 operações, operação de passo de ajuste 1                              |
| Configuração de captação para Alarme 1 e Alarme 2 | 0...200 000 operações, operação de passo de ajuste 1                              |
| Imprecisão  |   |
| Imprecisão do contador de corrente/operações:     |   |
| - Elemento de medição de corrente                 | $0,1 \times I_N > I < 2 \times I_N \pm 0,2 \%$ da corrente medida, restante 0,5 % |
| - Contador de operações                           | $\pm 0,5 \%$ das operações deduzidas  |

## 2.11.3 Gravador de distúrbios

**Table 2.57** Dados técnicos para a função do gravador de distúrbios

| Valores gravados              |   |
|-------------------------------|---|
| Canais analógicos do gravador | 0...20 canais<br>Selecionável livremente  |
| Canais digitais do gravador   | 0...95 canais<br>Sinais analógicos e binários selecionáveis livremente<br>Taxa de amostragem de 5 ms (FFT)  |
| Desempenho                    |   |
| Taxa de amostragem            | 8, 16, 32 ou 64 amostras/ciclo  |
| Duração da gravação           | 0.000...1800.000 s, passo de ajuste 0.001 s<br>O comprimento máximo é determinado pelos sinais escolhidos.  |
| Número de gravações           | 0...100, 60 MB de memória flash compartilhada reservada<br>O número máximo de gravações de acordo com os sinais escolhidos e a configuração do tempo de operação combinados |

## 2.11.4 Supervisão do transformador de corrente

**Table 2.58** Dados técnicos da função de supervisão do transformador de corrente

| Entradas de medição                   |  |
|---------------------------------------|--|
| Entradas de corrente                  | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino) |
| Magnitudes de entrada de corrente     | Correntes de fase RMS<br>Corrente residual do RMS ( $I_{01}$ , $I_{02}$ )  |
| Captação                              |  |
| Configuração de corrente de captação: |  |
| - Limite superior do $I_{SET}$        | 0,10... 40,00 $\times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$   |
| - Limite inferior do $I_{SET}$        | 0,10... 40,00 $\times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$   |
| - Diferença do $I_{SUM}$              | 0,10... 40,00 $\times I_N$ , passo de ajuste $0,01 \times I_N$   |
| - Relação do $I_{SET}$                | 0,01...100,00 %, passo de ajuste 0,01 %  |
| - Relação $I_2/I_1$                   | 0,01...100,00 %, passo de ajuste 0,01 %  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Imprecisão:</b>  |  |
| - IL1, IL2, IL3 inicial                                   | $\pm 0,5 \% I_{SET}$ ou $\pm 15 \text{ mA}$ ( $0,10 \dots 4,0 \times I_{SET}$ )          |
| - I2/I1 inicial   | $\pm 1,0 \% I_{2SET} / I_{1SET}$ ou $\pm 100 \text{ mA}$ ( $0,10 \dots 4,0 \times I_N$ ) |
| - I01 (1 A) inicial                                       | $\pm 0,5 \% I_{0SET}$ ou $\pm 3 \text{ mA}$ ( $0,005 \dots 10,0 \times I_{SET}$ )        |
| - I02 (0,2 A) inicial                                     | $\pm 1,5 \% I_{0SET}$ ou $\pm 1,0 \text{ mA}$ ( $0,005 \dots 25,0 \times I_{SET}$ )      |
| <b>Atraso de tempo para alarme</b>                        |  |
| Configuração do tempo de operação definido                | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| <b>Imprecisão_</b>  |  |
| - Tempo definido (Proporção $I_M/I_{SET} > 1,05$ )        | $\pm 2,0 \%$ ou $\pm 80 \text{ ms}$  |
| <b>Tempo de operação instantânea (alarme):</b>            |  |
| - Proporção $I_M/I_{SET} > 1.05$                          | <80 ms (<50 ms em relés de proteção diferencial)   |
| <b>Reiniciar</b>  |  |
| Redefinir proporção                                       | 97/103 % da configuração de corrente de captação   |
| Tempo de reinício instantâneo e reinício de inicialização | <80 ms (<50 ms em relés de proteção diferencial)   |

## 2.11.5 Distorção harmônica total da corrente

**Table 2.59** Dados técnicos da função de distorção harmônica total

|  |  |
|--|--|
| <b>Sinais de entrada</b>   |  |
| Entradas de corrente   | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C)<br>Canal de corrente residual $I_{01}$ (Grosso)<br>Canal de corrente residual $I_{02}$ (Fino) |
| Magnitudes de entrada de corrente  | Canais de medição de corrente (resultado da FFT) até o 31º componente harmônico.   |
| <b>Captação</b>  |  |
| Modos de operação  | Potência THD<br>Amplitude THD  |
| Configuração de captação para todos os comparadores  | 0,10...200,00 % , passo de ajuste 0,01 %   |
| Imprecisão   | $\pm 3\%$ do valor de captação definido $> 0,5 \times$ configuração $I_N$ ; 5 mA $< 0,5 \times$ configuração $I_N$ .   |
| <b>Tempo de atraso</b>   |  |
| Configuração do tempo de operação da função de tempo definido para todos os temporizadores | 0,00...1800,00 s, passo de ajuste 0,005 s  |
| <b>Imprecisão:</b>   |  |
| - Tempo de operação definido   | $\pm 0,5 \%$ ou $\pm 10 \text{ ms}$  |
| - Tempo de operação instantâneo, quando a proporção $I_M/I_{SET} > 3$                      | Tipicamente, <20ms   |
| - Tempo de operação instantâneo, quando a proporção $I_M/I_{SET} 1,05 < I_M/I_{SET} < 3$   | Tipicamente, <25 ms  |
| <b>Reiniciar</b>   |  |
| Redefinir tempo  | Tipicamente, <10 ms  |
| Redefinir proporção  | 97 %   |

## 2.11.6 Distorção harmônica total da tensão

**Table 2.60** Dados técnicos para a função de distorção harmônica total da tensão

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Sinais de entrada               |  |
| Entradas de tensão              |  |
| Magnitudes de entrada de tensão | Canais de medição de tensão até o componente da 31ª harmônica. |

## 2.11.7 Memória de tensão

**Table 2.61** Dados técnicos da função de memória de tensão

|  |  |
|--|--|
| Entradas de medição                                |  |
| Entradas de tensão                                 | $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$<br>$U_{L12}, U_{L23}, U_{L31} + U_0$          |
| Entradas de corrente (frequência de reforço)       | Entradas de corrente de fase: $I_{L1}$ (A), $I_{L2}$ (B), $I_{L3}$ (C) |
| Captação   |  |
| Configuração de tensão de captação                 | 2,00...50,00 % $U_N$ , passo de ajuste 0,01 x % $U_N$                  |
| Configuração de corrente de captação (opcional)    | 0,01...50,00 x $I_N$ , passo de ajuste 0,01 x $I_N$                    |
| Imprecisão:  |  |
| - Tensão   | $\pm 1,5$ % $U_{SET}$ ou $\pm 30$ mV                                   |
| - Corrente   | $\pm 0,5$ % $I_{SET}$ ou $\pm 15$ mA (0,10...4,0 x $I_{SET}$ )         |
| Tempo de operação                                  |  |
| Atraso de ativação da memória de ângulo            | <20 ms (normalmente 5 ms)  |
| Tempo máximo de atividade                          | 0,020... 50,000 s, passo de ajuste 0,005 s                             |
| Imprecisão:  |  |
| - Tempo definido (Proporção $U_M/U_{SET} > 1,05$ ) | $\pm 1,0$ % ou $\pm 35$ ms   |
| Memória de ângulos                                 |  |
| Desvio de ângulo na ausência de tensão             | $\pm 1,0^\circ$ por 1 segundo  |
| Reiniciar  |  |
| Redefinir proporção:                               |  |
| - Memória de tensão (tensão)                       | 103% da configuração de tensão de captação                             |
| - Memória de tensão (corrente)                     | 97 % da configuração de corrente de captação                           |
| Redefinir tempo                                    | <50 ms   |

**NOTE** A memória de tensão é ativada somente quando todas as tensões de linha caem abaixo do valor de captação definido.

**NOTE** A ativação da memória de tensão captura os ângulos de tensão da situação saudável, um ciclo antes da ativação real (50 Hz/20 ms antes da falha "aparafusada")

### 3. Especificações técnicas

#### 3.1 Compatibilidade eletromagnética

| Emissão                           | Padrão        | Classe | Valor   |
|-----------------------------------|---------------|--------|---|
| Emissão de perturbação conduzida  | IEC 60255-26  | A      | 0,15 a 30 MHz<br>Configuração IACS E10 de acordo com a CISPR 16.<br>Emissão conduzida medida a partir de 10 kHz |
|                                   | IEC 61000-6-4 | A      |   |
| Emissão radiada (abaixo de 1 GHz) | IEC 60255-26  |        | 30 a 1000 MHz   |
|                                   | IEC 61000-6-4 | A      | Configuração IACS E10 de acordo com a CISPR 16.<br>Emissão radiada medida de 150 kHz a 2000 MHz                 |
| Emissão radiada (acima de 1 GHz)  | IEC 60255-26  |        | 1 a 6 GHz   |
|                                   | IEC 61000-6-4 | A      |   |

| Imunidade   | Padrão                                   | Nível | Valor  |
|---|--|-------|--|
| Descarga eletrostática  | IEC 60255-26                             |       | Descarga de ar de 8 kV   |
|   | IEC 61000-4-2<br>IACS E10                | 3     | Descarga direta de 6 kV  |
| Imunidade radiada   | IEC 60255-26                             |       | 10 V/m; 80 MHz a 1 GHz; 1,4 GHz a 2,7 GHz<br>IACS E10 80 MHz a 2 GHz 10 V/m 3 s de tempo de permanência  |
|   | ENV 50204 (GSM)                          | 3     | 10 V/m; 2 W a 0,6 m  |
| Imunidade a transientes rápidos/<br>burst                                   | IEC 60225-26                             |       | 2 kV   |
|   | IEC 61000-4-4<br>IACS E10                | 3     | 2 kV<br>2 kV   |
| Imunidade a surto   | IEC 60255-26                             |       | 1 kV simétrico (linha a linha)   |
|   | IEC 61000-4-5<br>IACS E10                | 3     | 2 kV assimétrico (linha a terra)<br>0,5 kV simétrico (linha a linha) (apenas para IACS E10)<br>1 kV assimétrico (linha a terra) (apenas para IACS E10) |
| Imunidade conduzida   | IEC 60255-26                             |       | 0,15 a 80 MHz; 10 V  |
|   | IEC 61000-4-6                            | 3     | IACS E10 3 s de tempo de permanência.  |
| Imunidade a campo magnético de<br>frequência de potência                    | IEC 60255-26                             |       | 30 A/m contínuo  |
|   | IEC 61000-4-8                            | 4     | 300 A/m; 1 s a 3 s   |
| Imunidade a campo magnético<br>pulsado                                      | IEC 61000-4-9                            | 5     | 1000 A/m   |
| Imunidade a campo magnético<br>oscilatório amortecido                       | IEC 61000-4-10                           | 4     | 30 A/m   |
| Imunidade a transientes oscilatórios<br>– Onda anel                         | IEC 61000-4-12                           | 4     | 100 kHz<br>4 kV modo comum   |
|   |  |       | 2 kV modo diferencial  |
| Imunidade a transientes oscilatórios<br>– Onda oscilatória amortecida lenta | IEC 61000-4-18<br>ANSI/IEEE Std C37.90.1 | 3     | 100 kHz<br>1 kV modo diferencial<br>2,5 kV modo comum  |

| Imunidade   | Padrão                         | Nível | Valor  |
|---|--------------------------------|-------|--|
| Imunidade a transientes oscilatórios<br>– Onda oscilatória amortecida lenta | IEC 60255-26<br>IEC 61000-4-18 | 3     | 1,0 MHz<br>2,5 kV modo comum   |
|   | ANSI/IEEE Std C37.90.1         |       | Modo diferencial de 2,5 kV   |
| Quedas de tensão  | IEC 60255-26                   |       | 0 %  |
|   | IEC 61000-4-11                 |       | CC 10 ms   |
|   | IEC 61000-4-29                 |       | CA 0,5 ciclo (10 ms)   |
| Quedas de tensão  | IEC 60255-26                   |       | 40 %   |
|   | IEC 61000-4-11                 |       | CC 200 ms  |
|   | IEC 61000-4-29                 |       | CA 10/12 ciclos (10 ms)<br>Testado em 50/60 Hz   |
| Quedas de tensão  | IEC 60255-26                   |       | 70 %   |
|   | IEC 61000-4-11                 |       | CC 500 ms  |
|   | IEC 61000-4-29                 |       | CA 25/30 ciclos (10 ms)  |
| Interrupções de tensão  | IEC 60255-26                   |       | 0 %  |
|   | IEC 61000-4-11<br>IACS E10     |       | CC 5 s (3 interrupções c. 10 s de intervalo) CC 30 s/60 s (3 interrupções c. 60 s de intervalo)  |
|   | IEC 61000-4-29<br>IACS E10     |       | CA 250 ciclos (5 s)<br>(3 interrupções c. 10 s de intervalo)<br>CA 30 s (3 interrupções c. 90 s de intervalo)<br>1 interrupção adicional durante a inicialização |
| Variações de tensão permanentes   | IACS E10                       |       | CC +30 % 24H<br>CC -15 % 15 min<br>CA +6 % V CA/+5 % Hz 15 min<br>CA +6 % V CA/-5 % Hz 15 min<br>CA -10 % V CA/-5 % Hz 15min<br>CA -10 % V CA/+5 % Hz 15 min     |
| Variações de tensão transitórias  | IACS E10                       |       | CA +20 % V CA 1,5 s/+10 % Hz 5 s<br>CA -20 % V CA 1,5 s/-10 % Hz 5 s   |
| Ondulação   | IEC 60255-26                   |       | 15 % de CC; 100 Hz   |
|   | IEC 61000-4-17                 |       |  |
| Imunidade à Frequência de Potência  | IEC 60255-26                   |       | 150 V, 50 Hz, modo comum   |
|   | IEC 61000-4-16                 |       | 300 V, 50 Hz, modo diferencial   |

### 3.2 Durabilidade mecânica

| Energizado          | Padrão                         | Classe | Valor   |
|---------------------|--------------------------------|--------|---|
| Resposta à vibração | IEC 60255-27<br>IEC 60255-21-1 | 2      | 10 a 58,1 Hz: 0.15 mmpp<br>58,1 a 150 Hz: 1 g<br>1 ciclo em cada eixo |
| Vibração            | IACS E10                       |        | 3 a 13,2 Hz, 2 mmpp<br>13,2 a 100 Hz, 0,7 g.                          |
| Resposta a choques  | IEC 60255-27<br>IEC 60255-21-2 | 2      | 10 g; 11 ms   |

| Desenergizado          | Padrão       | Classe | Valor                           |
|------------------------|--------------|--------|---------------------------------|
| Resistência à vibração | IEC 60255-27 | 2      | 10 a 150 Hz; aceleração de 2 g; |

| Desenergizado         | Padrão                         | Classe | Valor                  |
|-----------------------|--------------------------------|--------|------------------------|
|                       | IEC 60255-21-1                 |        | 20 ciclos de varredura |
| Resistência a choques | IEC 60255-27<br>IEC 60255-21-2 | 2      | 30 g; 11 ms            |
| Impacto               | IEC 60255-27<br>IEC 60255-21-2 | 2      | 20 g; 16 ms            |

### 3.3 Meio Ambiente

| Geral   | Padrão                                       | Valor   |
|---|--|---|
| Não operação a frio                                   | I<br>IEC 60255-27<br>IEC 60255-1<br>IACS E10 | -25 °C; 16 h  |
| Operação de calor seco                                | IEC 60255-27<br>IEC 60255-1<br>IACS E10      | 60 °C; 16 h   |
| Calor úmido (estático)                                | IEC 60255-27<br>IEC 60255-1                  | 55 °C; 93% UR; 10 dias  |
| Temperatura cíclica com umidade (calor úmido cíclico) | IEC 60255-27<br>IEC 60255-1<br>IACS E10      | 55 °C @ 93 % UR; 25 °C @ 97 % UR, 12 h + 12 h; 6 ciclos<br>55 °C @ 95 % UR; 12 h + 12 h; 2 ciclos |
| Mudança de temperatura                                | IEC 60255-1                                  | 5 ciclos; -25 °C a 70 °C  |

| Armazenamento                      | Padrão                      | Valor        |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Armazenamento em baixa temperatura | IEC 60255-27<br>IEC 60255-1 | -40 °C; 16 h |
| Armazenamento em alta temperatura  | IEC 60255-27<br>IEC 60255-1 | 70 °C; 16 h  |

### 3.4 Segurança

| Elétrica   | Padrão                   | Valor  |
|--|--------------------------|--|
| Resistência do isolamento                          | IEC 60255-27<br>IACS E10 | Antes dos testes ambientais:<br>>100 MΩ em CC 500 V<br>>100 MΩ em CC 500 V (Uw >65 V)<br>>10 MΩ em CC 50 V (Uw <65 V)<br>Após testes ambientais:<br>>10 MΩ em CC 500 V (Uw >65 V)<br>>1 MΩ em CC 50 V (Uw <65 V) |
| Polaridade invertida                               | IEC 60255-27             |  |
| Testes de desligamento/início de operação graduais | IEC 60255-27             |  |
| Tensão de impulso                                  | IEC 60255-27             | 5 kV; 1,2/50 μs; 0,5 J   |
| Resistência dielétrica à frequência de potência    | IEC 60255-27             | 3,5 kV; 50 Hz; 1 min (PS, DI, DO, I, RS485 AO)<br>4,35 kV; 50 Hz; 1 min (U)  |
| Impedância de ligação de proteção                  | IEC 60255-27             | <0,1 Ω a 20 A 60 s   |
| Classe de isolamento                               |                          | Classe I   |
| CAT de sobretensão                                 | IEC 60255-27             | III  |

| Compartimento          | Padrão                    | Valor                            |
|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Entrada de poeira/água | IEC 60255-27<br>IEC 60529 | IP 54 (frente), IP 20 (traseira) |

## 4. Hardware

### 4.1 Processador e fonte de alimentação

**Table 4.1** Informações gerais para o módulo da CPU

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Conexão do bloco de terminais                       |                                       |
| Bloco de terminais de conexão por parafuso (padrão) | Phoenix Contact MSTB 2,5/5-ST-5,08    |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)    | Phoenix Contact FKC 2,5/20-STF-5,08   |
| Fio sólido ou trançado                              |                                       |
| Secção nominal transversal                          | 2,5 mm <sup>2</sup>                   |
| Conexão de bloco de terminais serial RS-485         |                                       |
| Bloco de terminais de conexão por parafuso (padrão) | Phoenix Contact MC 1,5/ 5-ST-3,81     |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)    | Phoenix Contact FK-MCP 1,5/ 5-ST-3,81 |
| Fio sólido ou trançado                              |                                       |
| Secção nominal transversal                          | 1,5 mm <sup>2</sup>                   |

#### 4.1.1 Alimentação auxiliar

**Table 4.2** Modelo de fonte de alimentação H

|   |  |
|---|--|
| Valores nominais                            |  |
| Tensão auxiliar nominal                     | 100...120 V CC   |
| Consumo de energia                          | < 7 W (sem cartões opcionais)<br>< 15 W (número máximo de cartões opcionais) |
| Tempo máximo de interrupção permitido       | < 60 ms com 110 VCC  |
| Ondulação de CC                             | < 15 %   |
| Outros                                      |  |
| Classificação mínima recomendada do fusível | MCB C2   |

**Table 4.3** Modelo de fonte de alimentação H

|   |   |
|---|---|
| Valores nominais                            |   |
| Tensão auxiliar nominal                     | 100...120 VCC   |
| Consumo de energia                          | < 20 W (sem cartões opcionais)<br>< 40 W (número máximo de cartões opcionais) |
| Tempo máximo de interrupção permitido       | < 40 ms com 110 VCC   |
| Ondulação de CC                             | < 15 %  |
| Outros                                      |   |
| Classificação mínima recomendada do fusível | MCB C2  |

**Table 4.4** Modelo de fonte de alimentação L

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| Valores nominais        |                               |
| Tensão auxiliar nominal | 24...48 VCC                   |
| Consumo de energia      | < 7 W (sem cartões opcionais) |

|   |   |
|---|---|
|   | < 15 W (número máximo de cartões opcionais) |
| Tempo máximo de interrupção permitido       | < 90 ms com 24 VCC                          |
| Ondulação de CC                             | < 15 %                                      |
| Outros                                      |   |
| Classificação mínima recomendada do fusível | MCB C2                                      |

**Table 4.5** Modelo de fonte de alimentação L

|   |   |
|---|---|
| Valores nominais                            |   |
| Tensão auxiliar nominal                     | 24...48 VCC   |
| Consumo de energia                          | < 20 W (sem cartões opcionais)<br>< 40 W (número máximo de cartões opcionais) |
| Tempo máximo de interrupção permitido       | < 40 ms com 24 VCC  |
| Ondulação de CC                             | < 15 %  |
| Outros                                      |   |
| Classificação mínima recomendada do fusível | MCB C2  |

## 4.1.2 Entradas digitais isoladas

**Table 4.6** Entradas digitais isoladas por modelo de CPU, com limites definidos pelo código do pedido

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Número de entradas digitais | 3   |
| Valores nominais            |   |
| Tensão auxiliar nominal     | 265 V (CA/CC)   |
| Tensão nominal              | Código de pedido definido: 24, 110, 220 V (CA/CC)<br><b>Cuidado:</b> Quando a tensão de trabalho for superior a 150 V CA, não misture tensão CA e CC em nenhum grupo de relés ou grupos de entrada digital. |
| Limite de captação          | Código de pedido definido: 19, 90, 170 V  |
| Limite de liberação         | Código de pedido definido: 14, 65, 132 V  |
| Taxa de varredura           | 5 ms  |
| Configurações               |   |
| Atraso de captação          | Configurável por software: 0...1800 s   |
| Polaridade                  | Configurável por software: Normalmente ligado/Normalmente desligado   |
| Consumo de corrente         | 2 mA  |

## 4.1.3 Saídas digitais

**Table 4.7** Saídas digitais (normalmente abertas)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Número de saídas digitais   | 4   |
| Valores nominais            |   |
| Tensão auxiliar nominal     | 265 V (CA/CC)<br><b>Cuidado:</b> Quando a tensão de trabalho for superior a 150 V CA, não misture tensão CA e CC em nenhum grupo de relés ou grupos de entrada digital. |
| Transmissão contínua        | 5 A   |
| Produzir e transmitir 0,5 s | 30 A  |

|   |   |
|---|---|
| Produzir e transmitir 3 s                   | 15 A  |
| Capacidade de interrupção, CC (L/R = 40 ms) |   |
| a 48 VCC                                    | 1 A   |
| a 110 VCC                                   | 0,4 A   |
| a 220 VCC                                   | 0,2 A   |
| Taxa de controle                            | 5 ms  |
| Configurações                               |   |
| Polaridade                                  | Configurável por software: Normalmente aberto / Normalmente fechado |

**Table 4.8** Saídas digitais (Change-Over)

|   |   |
|---|---|
| Número de saídas digitais                   | 1 configurável (mais 1 para sinalização de falha)   |
| Valores nominais                            |   |
| Tensão auxiliar nominal                     | 265 V (CA/CC)<br><b>Cuidado:</b> Quando a tensão de trabalho for superior a 150 V CA, não misture tensão CA e CC em nenhum grupo de relés ou grupos de entrada digital. |
| Transmissão contínua                        | 2,5 A   |
| Produzir e transmitir 0,5 s                 | 30 A  |
| Produzir e transmitir 3 s                   | 15 A  |
| Capacidade de interrupção, CC (L/R = 40 ms) |   |
| a 48 VCC                                    | 1 A   |
| a 110 VCC                                   | 0,3 A   |
| a 220 VCC                                   | 0,15 A  |
| Taxa de controle                            | 5 ms  |
| Configurações                               |   |
| Polaridade                                  | Configurável por software: Normalmente aberto / Normalmente fechado   |

#### 4.1.4 Portas de Comunicação

|   |  |
|---|--|
| <b>Porta de comunicação local no painel frontal</b>         |  |
| Porta, mídia  | Ethernet RJ-45, cobre  |
| Número de portas  | 1  |
| Protocolos de porta   | Protocolos de PC, FTP, Telnet  |
| Taxa de transferência de dados                              | 100 MB   |
| Integração do sistema                                       | Não pode ser usado para protocolos do sistema, apenas para programação local |
| <b>Porta de comunicação do sistema no painel traseiro A</b> |  |
| Porta, mídia  | Ethernet RJ-45, cobre  |
| Número de portas  | 1  |
| Protocolos de porta   | Modbus TCP, DNP 3.0, FTP, Telnet, IEC 61850, IEC-104                         |
| Taxa de transferência de dados                              | 100 MB   |
| Integração do sistema                                       | Pode ser usado para protocolos de sistema e para programação local           |
| <b>Porta de comunicação do sistema do painel traseiro B</b> |  |
| Porta, mídia  | RS-485, Cobre  |
| Número de portas  | 1  |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Protocolos de porta            | Modbus RTU, DNP 3.0, IEC-103, IEC-101, SPA |
| Taxa de transferência de dados | 65580 kB/s                                 |
| Integração do sistema          | Pode ser usado para protocolos de sistema  |

## 4.2 Módulo de medição de corrente

O MVR possui dois módulos de medição de corrente.

**Table 4.9** Dados técnicos para o módulo de medição de corrente

|   |   |
|---|---|
| Conexões  |   |
| <b>Canal de medição/Entradas de CT</b>                      | Entradas de corrente trifásica: IL1 (A), IL2 (B), IL3 (C)<br>Duas entradas de corrente residual: Entrada de corrente residual grossa I01, Entrada de corrente residual fina I02 |
| Entradas de corrente de fase (A, B, C)                      |   |
| Taxa de amostragem  | 64 amostras por ciclo na faixa de frequência de 6...75Hz  |
| Corrente nominal $I_N$                                      | 5 A (configurável 0,2...10 A)<br>5 A (configurável 0,2...20 A)  |
| Resistência térmica   | 20 A (contínua)<br>100 A (por 10 s)<br>500 A (por 1 s)<br>1250 A (por 0,01 s)   |
| Intervalo de medições de frequência                         | De 6...75Hz fundamental, até a 31ª corrente harmônica   |
| Intervalo de medição da corrente                            | 25 mA...250 A (RMS)   |
| Imprecisão da medição de corrente                           | 0,005...4,000 × $I_N$ < ±0.5 % ou < ±15 mA<br>4...20 × $I_N$ < ±0.5 %<br>20...50 × $I_N$ < ±1.0 %   |
| Imprecisão da medição de corrente dependente da temperatura | Temperatura de referência: 25 °C<br>Faixa de temperatura de operação: -25 a 55 °C<br>Imprecisão: Um adicional de ±15 mA por 10 °C   |
| Imprecisão da medição de ângulo                             | < ±0,2° ( $I > 0,1$ A)<br>< ±1,0° ( $I \leq 0,1$ A)   |
| Carga (50/60 Hz)  | <0.1 VA   |
| Sobrecarga transitória                                      | <8 %  |
| <b>Entrada de corrente residual grossa (I01)</b>            |   |
| Corrente nominal $I_N$                                      | 1 A (configurável 0,1...10 A)   |
| Resistência térmica   | 25 A (contínua)<br>100 A (por 10 s)<br>500 A (por 1 s)<br>1250 A por 0,01 s   |
| Intervalo de medições de frequência                         | De 6...75 Hz fundamental, até a 31ª corrente harmônica  |
| Intervalo de medição da corrente                            | 5 mA...150 A (RMS)  |
| Imprecisão da medição de corrente                           | 0,002...10,000 × $I_N$ < ±0.5 % ou < ±3 mA<br>10...150 × $I_N$ < ±0,5 %   |
| Imprecisão da medição de corrente dependente da temperatura | Temperatura de referência: 25 °C<br>Faixa de temperatura de operação: -25 a 55 °C<br>Imprecisão: Um adicional de ±0,8 mA por 10 °C  |
| Imprecisão da medição de ângulo                             | < ±0,2° ( $I > 0,05$ A)<br>< ±1,0° ( $I \leq 0,05$ A)   |

|   |  |
|---|--|
| Carga (50/60Hz)   | <0.1 VA  |
| Sobrecarga transitória                                      | <5 %   |
| <b>Entrada de corrente residual fina (I02)</b>              |  |
| Corrente nominal $I_N$                                      | 0,2 A (configurável 0,001...10 A)  |
| Resistência térmica   | 25 A (contínua)<br>100 A (por 10 s)<br>500 A (por 1 s)<br>1250 A por 0,01 s  |
| Intervalo de medições de frequência                         | De 6...75 Hz fundamental, até a 31ª corrente harmônica   |
| Intervalo de medição da corrente                            | 1 mA...75 A (RMS)  |
| Imprecisão da medição de corrente                           | 0,002...25,000 × $I_N$ < ±0,5 % ou < ±0,6 mA<br>25...375 × $I_N$ < ±1,0 %  |
| Imprecisão da medição de corrente dependente da temperatura | Temperatura de referência: 25 °C<br>Faixa de temperatura de operação: -25 a 55 °C<br>Imprecisão: Um adicional de ±0,4 mA por 10 °C |
| Imprecisão da medição de ângulo                             | < ±0,2° ( $I > 0,01$ A)<br>< ±1,0° ( $I \leq 0,01$ A)  |
| Carga (50/60Hz)   | <0.1 VA  |
| Sobrecarga transitória                                      | <5 %   |
| Bloco de terminais com conexão por parafuso (padrão)        |  |
| Bloco de terminais  | Phoenix Contact FRONT 4-H-6,35   |
| Fio sólido ou trançado                                      |  |
| Secção nominal transversal                                  | 4 mm <sup>2</sup>  |
| Conexão de bloco de terminais de anel (opção)               |  |
| Dimensões do terminal de anel                               | Máx. 8mm de diâmetro, com furo de parafuso mínimo de 3,5mm   |

**NOTE** A precisão da medição de corrente foi verificada com 50/60 Hz.

A diferença de amplitude é 0,2 % e a diferença de ângulo é 0,5 graus maior a 16,67 Hz e outras frequências.

## 4.3 Módulo de medição de tensão

**Table 4.10** Dados técnicos do módulo de medição de tensão

|   |   |
|---|---|
| Informações gerais  |   |
| Compatibilidade   | Modelos da série MVR-200 e da série MVR-250   |
| Conexão   |   |
| Canais de medição/entradas VT                             | 4 entradas VT independentes (U1, U2, U3 e U4)   |
| Medição   |   |
| Taxa de amostragem  | 64 amostras por ciclo na faixa de frequência de 6...75Hz  |
| Intervalo de medição de tensão                            | 0,50...480,00 V (RMS)   |
| Imprecisão da medição de tensão                           | Para 2...480 V CA: ±0,2 % ou ±10 mV, o que for maior  |
| Imprecisão da medição de tensão dependente da temperatura | Temperatura de referência: 25 °C<br>Faixa de temperatura de operação: -25 a 60 °C<br>Imprecisão: Um adicional de ±30 mV por 10 °C |
| Imprecisão na medição do ângulo                           | ±0,2 graus (15...300 V)<br>±1,5 graus (1...15 V)  |

|   |   |
|---|---|
| Largura de banda de medição de tensão (freq.)       | 7...75 Hz fundamental, até a 31ª tensão harmônica |
| Conexão do bloco de terminais                       |   |
| Bloco de terminais de conexão por parafuso (padrão) | Phoenix Contact PC 5/ 8-STCL1-7,62                |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)    | Phoenix Contact SPC 5/ 8-STCL-7,82                |
| Fio sólido ou trançado                              |   |
| Secção nominal transversal                          | 6 mm <sup>2</sup>                                 |
| Impedância de entrada                               | ~24.5 MΩ  |
| Carga (50/60 Hz)                                    | <0.02 VA  |
| Resistência térmica                                 | 630 V <sub>RMS</sub> (contínuo)                   |

**NOTE** A precisão da medição de tensão foi verificada com 50/60 Hz.

A diferença de amplitude é de 0,2% e a diferença de ângulo é 0,5 graus maior em 16,67 Hz e em outras frequências.

## 4.4 Medição de potência e energia

**Table 4.11** Precisão na medição de potência e energia

|   |  |
|---|--|
| Medições de potência (P, Q, S)                              |  |
| Intervalo de frequência                                     | 6...75 Hz  |
| Imprecisão  | 0,3 % <1,2 × I <sub>N</sub> ou 3 VA do secundário<br>1,0 % >1,2 × I <sub>N</sub> ou 3 VA do secundário   |
| Medição de energia  |  |
| Intervalo de frequência                                     | 6...75 Hz  |
| Imprecisão na medição de energia e potência                 | 0,5 S (50/60Hz) como padrão  |
| Imprecisão da medição de potência dependente da temperatura | Temperatura de referência: 25 °C<br>Faixa de temperatura de operação: -25 a 60 °C<br>Imprecisão (UL 100V, IL 5A): Um adicional de ±1,5 W por 10 °C |

## 4.5 Medição de potência e energia

**Table 4.12** Precisão na medição de potência e energia

|   |  |
|---|--|
| Medição de potência P, Q, S                                 | Faixa de frequência 6...75 Hz  |
| Imprecisão  | 0,3 % >1,2 × I <sub>N</sub> ou 3 VA do secundário<br>1,0 % >1,2 × I <sub>N</sub> ou 3 VA do secundário   |
| Medição de energia  | Faixa de frequência 6...75 Hz  |
| Imprecisão na medição de energia e potência                 | 0,5% até 1A RMS (50/60Hz) como padrão<br>Opção disponível de 0,2% até 1A RMS (50/60Hz) (consulte o código do pedido para obter detalhes)           |
| Imprecisão da medição de potência dependente da temperatura | Temperatura de referência: 25 °C<br>Faixa de temperatura de operação: -25 a 60 °C<br>Imprecisão (UL 100V, IL 5A): Um adicional de ±1,5 W por 10 °C |

## 4.6 Medições de frequência

**Table 4.13** Precisão de medição de frequência.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Desempenho de medição de frequência |  |
| Intervalo de medição de frequência  | 6...75 Hz fundamental, até a corrente ou tensãotensãocorrente da 31a harmônica |
| Imprecisão                          | 20 mHz*  |

**NOTE** Se uma dessas condições for atendida, a imprecisão de frequência é  $\pm 30$  mHz:

- $f \neq 50$  Hz ou 60 Hz.
- O rastreamento de frequência via tensões é aplicado.
- $U < 15$  V.

## 4.7 Entradas e saídas digitais

### 4.7.1 Módulo de entrada digital (cartão de opção B)

**Table 4.14** Dados técnicos para o módulo de entrada digital

|  |   |
|--|---|
| Número de entradas digitais                          | 8 isoladas (2 grupos)   |
| Valores nominais                                     |   |
| Tensão auxiliar nominal                              | 5...265 V (CA/CC)   |
| Consumo de corrente                                  | 2 mA  |
| Taxa de varredura                                    | 5 ms  |
| Atraso de ativação/liberação                         | 5...11 ms   |
| Configurações  |   |
| Limite de captação                                   | Configurável por software: 16...200 V, passo de ajuste 1 V          |
| Limite de liberação                                  | Configurável por software: 10...200 V, passo de ajuste 1 V          |
| Atraso de captação                                   | Configurável por software: 0...1800 s                               |
| Atraso de queda                                      | Configurável por software: 0...1800 s                               |
| Polaridade   | Configurável por software: Normalmente ligado/Normalmente desligado |
| Conexão do bloco de terminais                        |   |
| Bloco de terminais com conexão por parafuso (padrão) | Phoenix Contact MSTB 2,5/10-ST-5,08                                 |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)     | Phoenix Contact FKC 2,5/10-STF-5,08                                 |
| Fio sólido ou trançado                               |   |
| Secção nominal transversal                           | 2,5 mm <sup>2</sup>   |

### 4.7.2 Módulo de saída digital (cartão opcional C)

**Table 4.15** Dados técnicos do módulo de saída digital

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| Número de saídas digitais   | 5             |
| Valores nominais            |               |
| Tensão auxiliar nominal     | 265 V (CA/CC) |
| Transmissão contínua        | 5 A           |
| Produzir e transmitir 0,5 s | 30 A          |

|   |   |
|---|---|
| Produzir e transmitir 3 s                           | 15 A  |
| Capacidade de interrupção, CC (L/R = 40 ms)         |   |
| a 48 VCC  | 1 A   |
| a 110 VCC   | 0,4 A   |
| a 220 VCC   | 0,2 A   |
| Taxa de controle                                    | 5 ms  |
| Configurações                                       |   |
| Polaridade  | Configurável por software: Normalmente ligado/Normalmente desligado |
| Conexão do bloco de terminais                       |   |
| Bloco de terminais de conexão por parafuso (padrão) | Phoenix Contact MSTB 2,5/10-ST-5,08                                 |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)    | Phoenix Contact FKC 2,5/10-STF-5,08                                 |
| Fio sólido ou trançado                              |   |
| Secção nominal transversal                          | 2,5 mm <sup>2</sup>   |

## 4.8 Saídas analógicas

### 4.8.1 Módulo de saída analógica (mA out e mA in) (cartão opcional I)

**Table 4.16** Dados técnicos do módulo de saída analógica

|  |  |
|--|--|
| Sinais   |  |
| Magnitudes de saída                                  | 4 × sinal de saída mA (CC)                               |
| Magnitudes de entrada                                | 1 × sinal de entrada mA (CC)                             |
| Entrada de 4 a 20 mA                                 |  |
| Faixa (hardware)                                     | 0...33 mA  |
| Faixa (medição)                                      | 0...24 mA  |
| Imprecisão   | ±0,1 mA  |
| Ciclo de atualização                                 | 5...10 000 ms, passo de ajuste 5 ms                      |
| Tempo de resposta @ ciclo de 5 ms                    | ~ 15 ms (13...18 ms)                                     |
| Atualizar a imprecisão do tempo de ciclo             | Máx. +20 ms acima do ciclo definido                      |
| Faixa de escala da entrada mA                        | 0...4000 mA  |
| Faixa de escala de saída                             | -1 000 000,0000...1 000 000,0000, passo de ajuste 0,0001 |
| saída de mA  |  |
| Imprecisão @ 0...24 mA                               | ±0,01 mA   |
| Tempo de resposta @ ciclo de 5 ms [fixo]             | < 5 ms   |
| Faixa de escala da saída mA                          | 0...24 mA, passo de ajuste de 0,001 mA                   |
| Faixa de escala do sinal de origem                   | -1 000 000,000...1 000 000,0000, passo de ajuste 0,0001  |
| Conexão do bloco de terminais                        |  |
| Bloco de terminais com conexão por parafuso (padrão) | Phoenix Contact MSTB 2,5/10-ST-5,08                      |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)     | Phoenix Contact FKC 2,5/10-STF-5,08                      |
| Fio sólido ou trançado                               |  |
| Secção nominal transversal                           | 2,5 mm <sup>2</sup>                                      |

## 4.9 Opções adicionais de comunicação

### 4.9.1 Módulo de comunicação Ethernet duplo ST 100 Mbps (cartão opcional H)

**Table 4.17** Dados técnicos do módulo de comunicação Ethernet duplo ST 100 Mbps

|  |  |
|--|--|
| Informações gerais                         |  |
| Dimensões                                  | 74 mm X 179 mm   |
| Portas                                     | Conectores ST (2) e conector IRIG-B (1)  |
| Protocolos                                 |  |
| Protocolos                                 | IEC61850, DNP/TCP, Modbus/TCP, IEC104 & FTP                                    |
| Conectores ST                              |  |
| Tipo de conector                           | Conectores ST duplex<br>Fibra multimodo 62,5/125 µm ou 50/125 µm<br>100BASE-FX |
| Comprimento de onda do transmissor         | 1260...1360 nm (nominal: 1310 nm)  |
| Comprimento de onda do receptor            | 1100...1600 nm   |
| Distância máxima                           | 2 km   |
| Conector IRIG-B                            |  |
| Barra de terminais de conexão por parafuso | Phoenix Contact MC 1,5/ 2-ST-3,5 BD:1-2  |
| Fio sólido ou trançado                     |  |
| Secção nominal transversal                 | 1,5 mm <sup>2</sup>  |

### 4.9.2 Módulo de comunicação Ethernet duplo LC 100 Mbps (cartão opcional J)

**Table 4.18** Dados técnicos do módulo de comunicação Ethernet duplo LC 100 Mbps

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Protocolos                    |   |
| Protocolos                    | HSR e PRP   |
| Portas                        |   |
| Quantidade de portas de fibra | 2   |
| Porta de comunicação C e D    | Conector de fibra LC<br>Comprimento de onda 1300 nm |
| Cabo de fibra                 | 50/125 µm ou 62,5/125 µm multimodo (vidro)          |

### 4.9.3 Módulo de comunicação de fibra serial e RS-232 (cartões opcionais L a O)

**Table 4.19** Dados técnicos do módulo de comunicação de fibra serial e RS-232.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Portas                              |  |
| RS-232                              |  |
| Fibra serial (GG/PP/GP/PG)          |  |
| Comprimento de onda da porta serial |  |
| 660 nm                              |  |
| Tipo de cabo                        |  |
| Fibra plástica de 1 mm              |  |
| Conexões do bloco de terminais      |  |

|                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Bloco de terminais com gaiola de mola | Contato Phoenix DFMC 1,5/ 6-STF-3,5 |
| Fio sólido ou trançado                |                                     |
| Secção nominal transversal            | 1,5 mm <sup>2</sup> :               |

## 4.10 Módulo de proteção contra arco elétrico (cartão opcional D)

**Table 4.20** Dados técnicos do módulo de proteção contra arco do sensor de ponto

|   |   |
|---|---|
| Conexões  |   |
| Canais do sensor de ponto de arco de entrada          | S1, S2, S3, S4 (pressão e luz, ou somente luz)  |
| Sensores por canal                                    | 3   |
| Comprimento máximo do cabo                            | 200 m   |
| Desempenho  |   |
| Intensidade da luz de captação                        | 8, 25 ou 50 kLx (o sensor pode ser selecionado no código do pedido)   |
| Raio de detecção do sensor de ponto                   | 180 graus   |
| Tempo de operação inicial e instantâneo (somente luz) | Tipicamente <5 ms com saídas semicondutoras dedicadas (HSO)<br>Normalmente, relés de saída regulares <10 ms |

**Table 4.21** Saídas de alta velocidade (HSO1...2)

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Valores nominais                            |                       |
| Tensão auxiliar nominal                     | 250 VDC               |
| Transmissão contínua                        | 2 A                   |
| Produzir e transmitir 0,5 s                 | 15 A                  |
| Produzir e transmitir 3 s                   | 6 A                   |
| Capacidade de interrupção, CC (L/R = 40 ms) | 1 A/110 W             |
| Taxa de controle                            | 5 ms                  |
| Atraso na operação                          | <1 ms                 |
| Polaridade                                  | Normalmente desligado |
| Material de contato                         | Semicondutores        |

**Table 4.22** Canal de entrada binária

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Valores nominais    |                       |
| Tensão suportada    | 265 VDC               |
| Tensão nominal      | 24 VCC                |
| Limite de captação  | ≥16 VCC               |
| Limite de liberação | ≤15 VDC               |
| Taxa de varredura   | 5 ms                  |
| Polaridade          | Normalmente desligado |
| Consumo de corrente | 3 mA                  |

**Table 4.23** Conexões do bloco de terminais

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Conexões do bloco de terminais do sensor de ponto de arco |                                     |
| Bloco de terminais com gaiola de mola                     | Contato Phoenix DFMC 1,5/ 6-STF-3,5 |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Fio sólido ou trançado                               |                                     |
| Secção nominal transversal                           | 1,5 mm <sup>2</sup>                 |
| Entrada binária e conexões do bloco de terminais HSO |                                     |
| Bloco de terminais de conexão por parafuso (padrão)  | Contato Phoenix MSTB 2,5/5-ST-5,08  |
| Bloco de terminais com gaiola de mola (opcional)     | Phoenix Contact FKC 2,5/10-STF-5,08 |
| Fio sólido ou trançado                               |                                     |
| Secção nominal transversal                           | 2,5 mm <sup>2</sup>                 |

**NOTE** A polaridade deve estar correta!

## 4.11 Tela do MVR-21x

### 4.11.1 Display

**Table 4.24** Dados técnicos do visor LCD da HMI

|                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| Dimensões e resolução      |                                    |
| Número de pontos/resolução | 320 x 160                          |
| Dimensões                  | 84,78 × 49,90 mm (3,34 × 1,96 pol) |
| Display                    |                                    |
| Tipo de display            | LCD                                |
| Cor                        | Monocromático                      |

## 4.12 Tela do MVR-25x

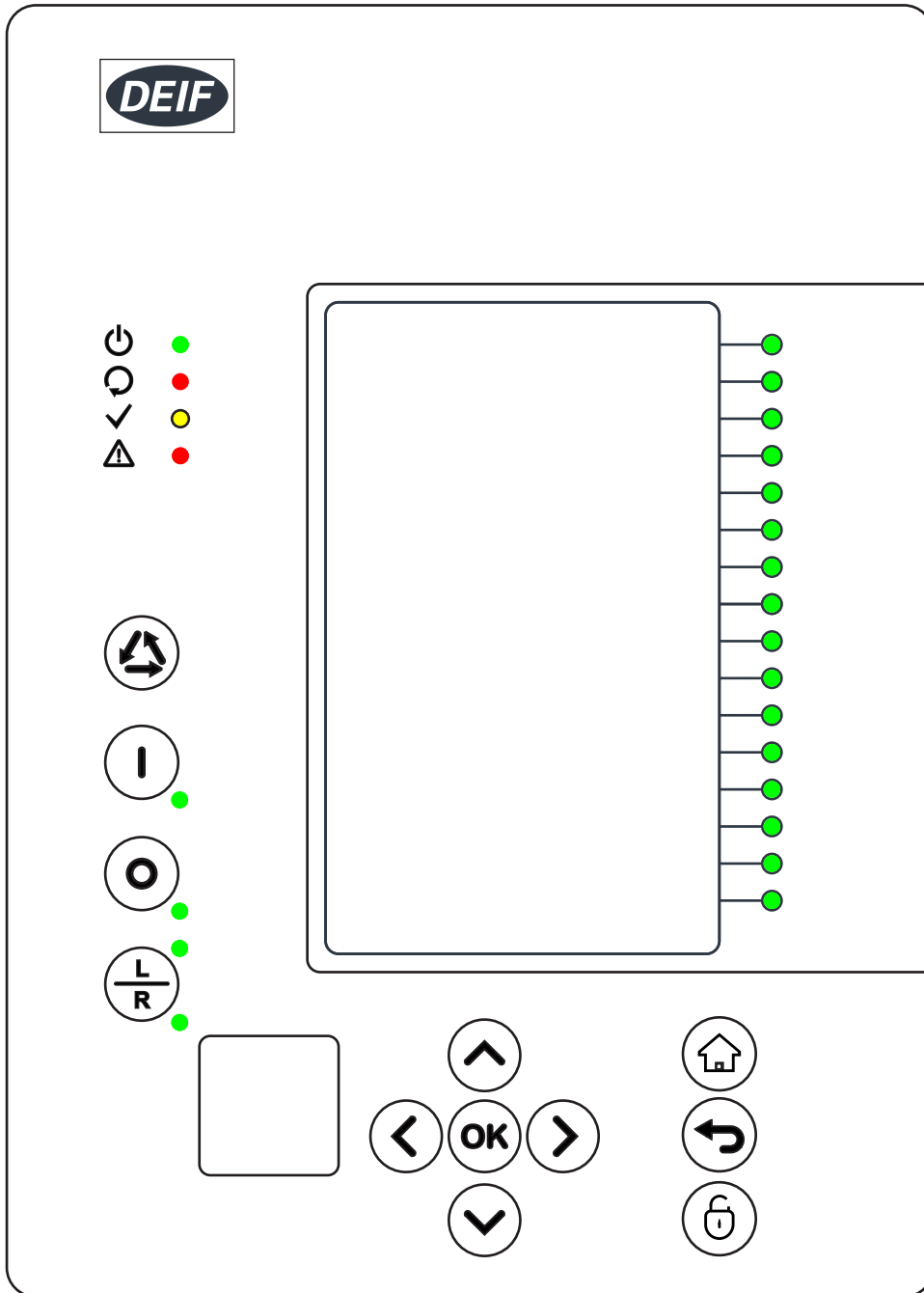
### 4.12.1 Display

**Table 4.25** Dados técnicos para display TFT HMI



|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Dimensões e resolução      |                                     |
| Número de pontos/resolução | 800 x 480                           |
| Dimensões                  | 154,08 × 85,92 mm (6,06 × 3,38 pol) |
| Display                    |                                     |
| Tipo de display            | TFT                                 |
| Cor                        | Cor RGB                             |

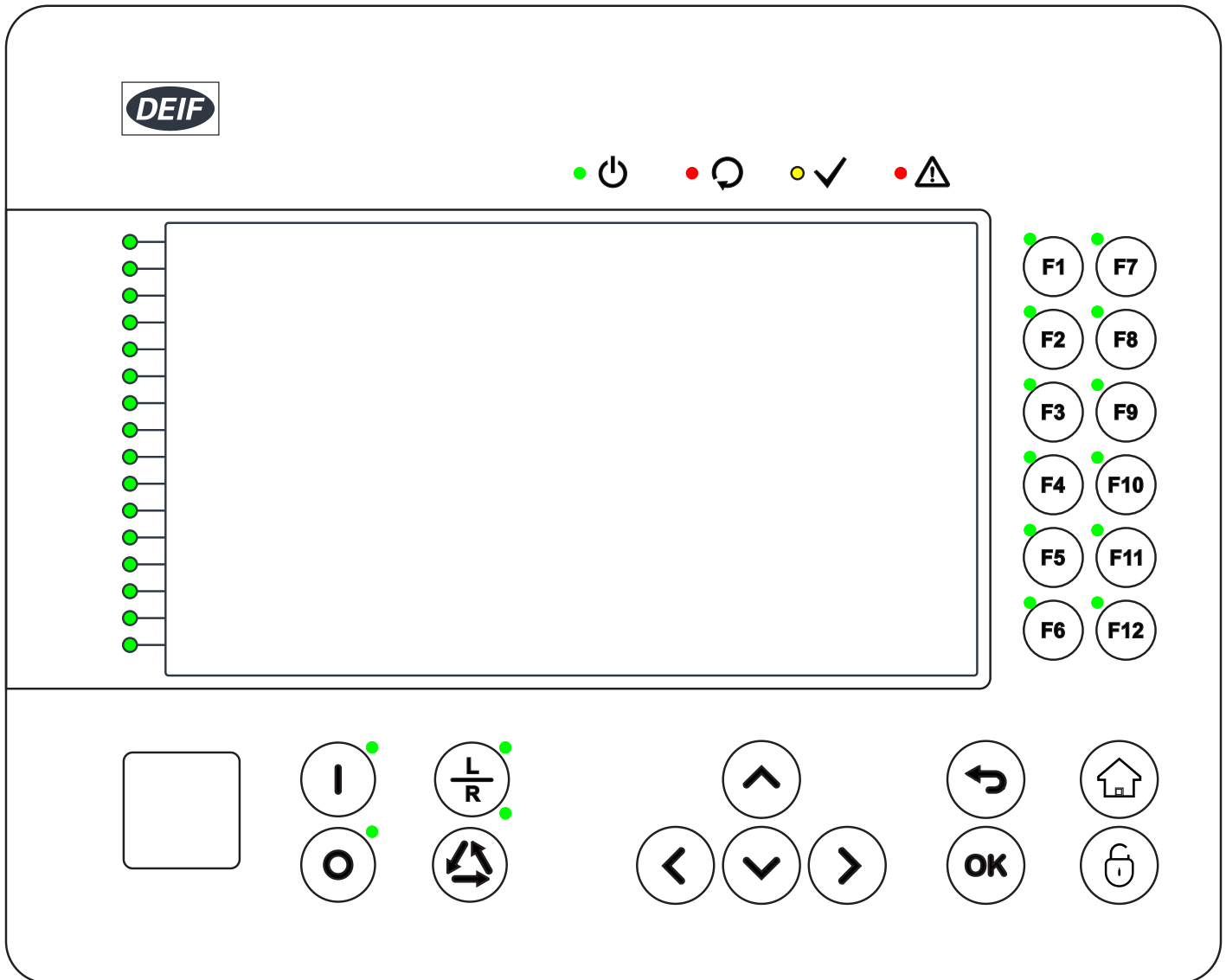
## 4.13 Folhas de dados e configuração

### Folio MVR-21x




Para atender aos requisitos da sociedade de classificação marítima:

- O MVR deve ser configurado de modo que o **LED de desligamento** (   ) acenda sempre que uma proteção ativa um desligamento de disjuntor.
- Para cada proteção de desligamento, selecione *Desligamento LIGADO* no NOC EventMask. Dessa forma, a causa de qualquer desligamento é mostrada na tela principal e imediatamente visível ao operador.



Para atender aos requisitos da sociedade de classificação marítima:

- O MVR deve ser configurado de modo que o **LED de desligamento** ( •  ) acenda sempre que uma proteção ativa um desligamento de disjuntor.
- Para cada proteção de desligamento, selecione *Desligamento LIGADO* no NOC EventMask. Dessa forma, a causa de qualquer desligamento é mostrada na tela principal e imediatamente visível ao operador.
- As cores do LED de alarme devem ser configuradas da seguinte forma:

| Estado do alarme      | Detalhes  | Cor do LED                 |
|-----------------------|---|----------------------------|
| OK                    | Não há alarme.  | Verde                      |
| Aviso                 | Há um alerta para o operador, mas nenhuma ação de alarme.   | Amarelo ( <i>Laranja</i> ) |
| Desligamento ou Falha | O controlador enviou um sinal de desligamento ao disjuntor. | Vermelho                   |

#### 4.14 Especificações mecânicas

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| Dimensões do dispositivo           | Altura da carcaça da série 210<br>Altura da carcaça da série 250 | ¼ de rack 4U, profundidade 210 mm<br>208 mm, largura 257 mm, profundidade 210 mm |
| Dimensões da embalagem (L x A x P) | Série 210<br>Série 250   | 230 x 120 x 210 mm<br>345 x 240 x 258 mm   |

|                              |              |  |
|------------------------------|--------------|--|
| Peso                         | Dispositivo  | 1,5 kg   |
|                              | Na embalagem | 2,0 kg   |
| Material                     | Gabinete     | Metal  |
| Nível de proteção IP         | Frontal      | IP54   |
|                              | Traseira     | IP20   |
| Torque de aperto - porcas M4 | Frontal      | 1,3 N·m para a série 210<br>1,1 N·m para a série 250 |

## 4.15 Meio Ambiente

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| IEC 60255-27 grau de poluição         | 2                   |
| Altitude máxima acima do nível do mar | 2000 m = 6561,68 ft |
| Faixa de temperatura de operação      | -25 °C to +60 °C    |

## 4.16 Segurança

### Especificação da fiação

A fiação deve ser multifilar, com condutores de cobre de no mínimo 90 °C apenas.

### Isolamento galvânico

Ethernet: 550 V, 50 Hz, 1 minuto

Portas COM: 550 V, 50 Hz, 1 minuto

Entre a Opção I (E/S mA) e outras portas de E/S: 550 V, 50 Hz, 1 minuto

Entre o CT e outras portas de E/S: 2200 V, 50 Hz, 1 minuto

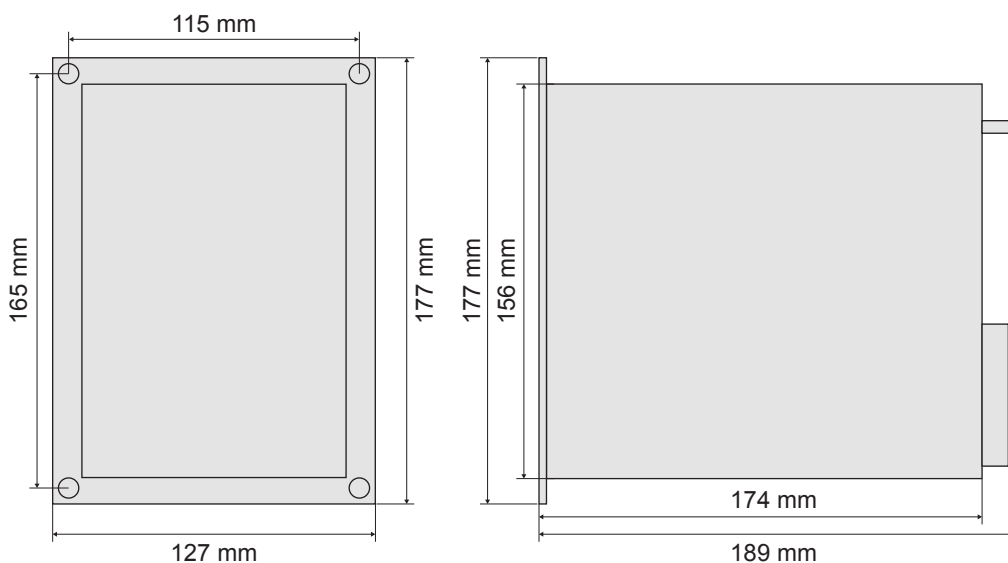
Entre o relé e outras portas de E/S: 2200 V, 50 Hz, 1 minuto

Entre DI e outras portas de E/S: 2200 V, 50 Hz, 1 minuto

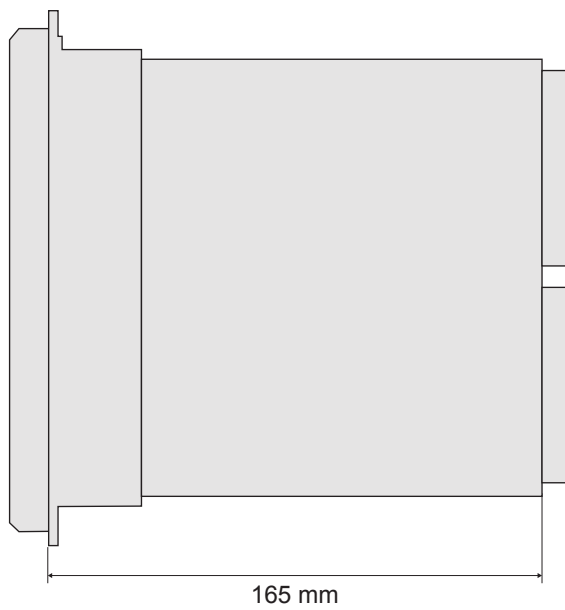
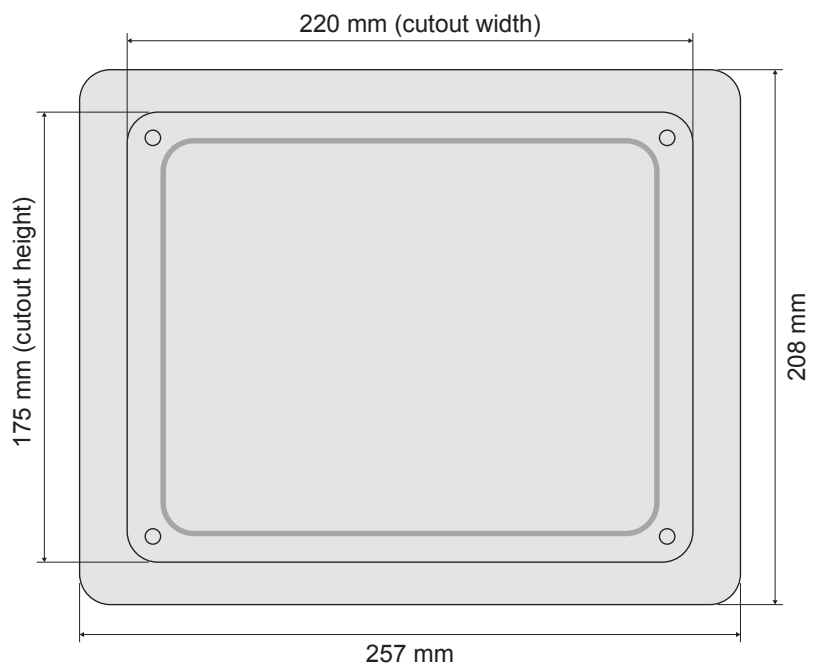
Entre a PSU e outras portas de E/S: 2200 V, 50 Hz, 1 minuto

## 4.17 Dimensões

### Dimensões do MVR-210



## Dimensões do MVR-250



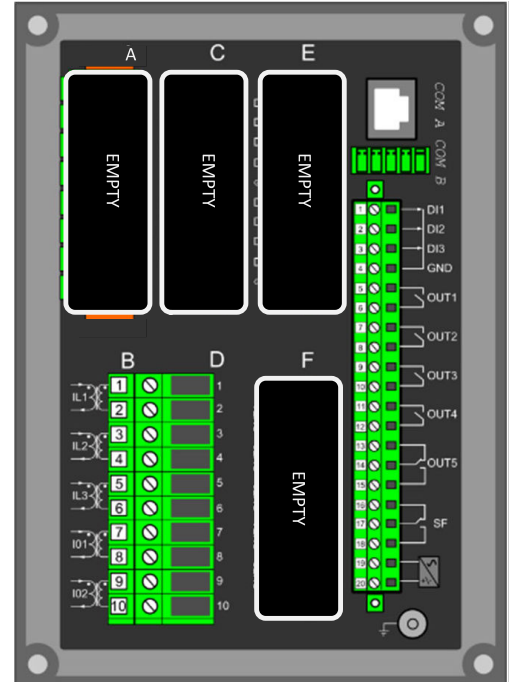
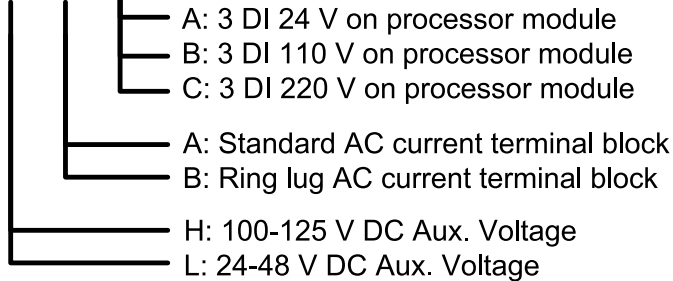
## 5. Informações sobre pedidos

### 5.1 Encomendas de MVR

Os desenhos mostram a vista traseira do MVR sem opções de hardware.

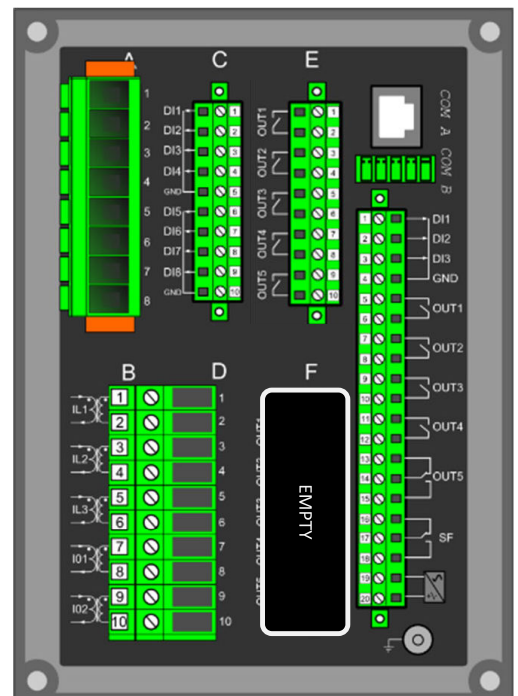
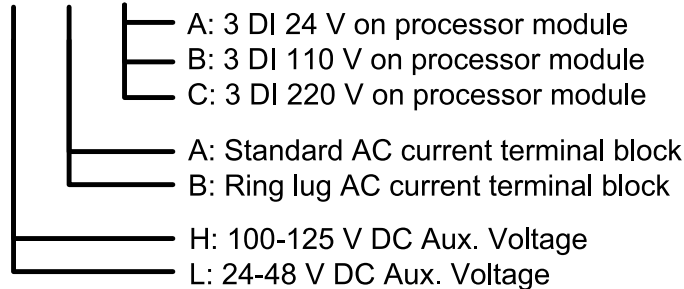
#### MVR relé de alimentação MVR-F201

MVR-F201 -P□ 8□ A□ A



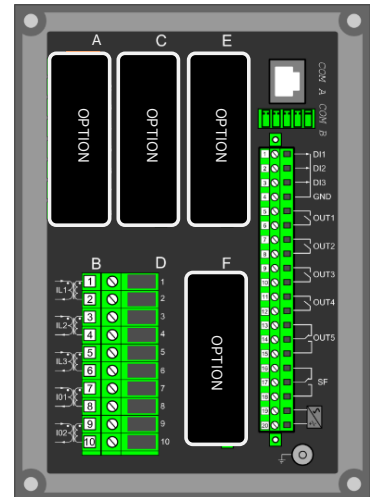
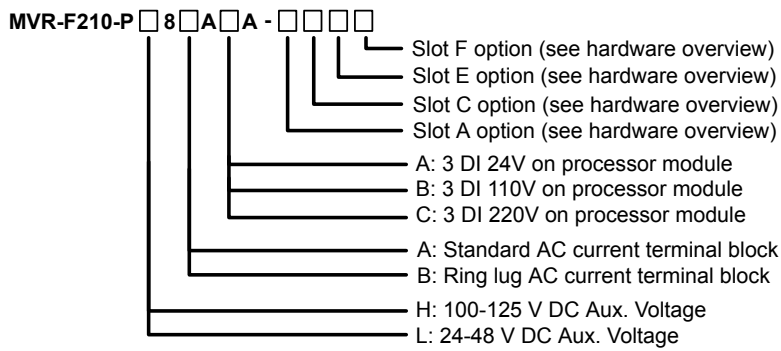
#### Relé de alimentação MVR MVR-F205

MVR-F205 -P□ 8□ A□ A

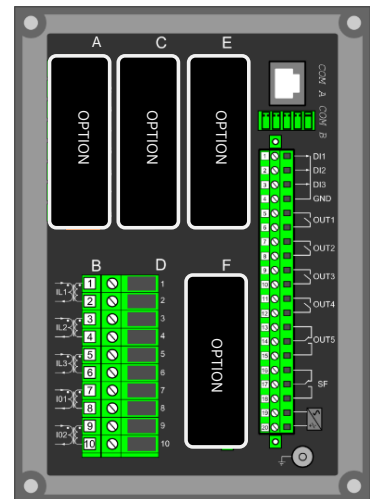
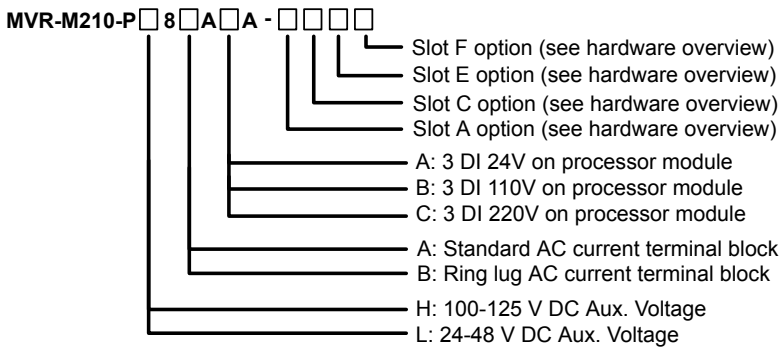


Por padrão, o MVR-F205 inclui a opção B (8 entradas digitais) e a opção C (5 saídas de relé).

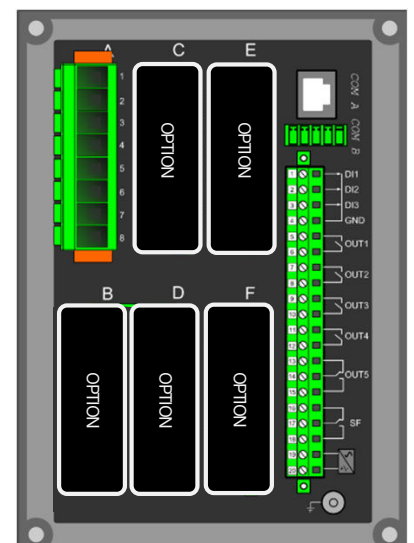
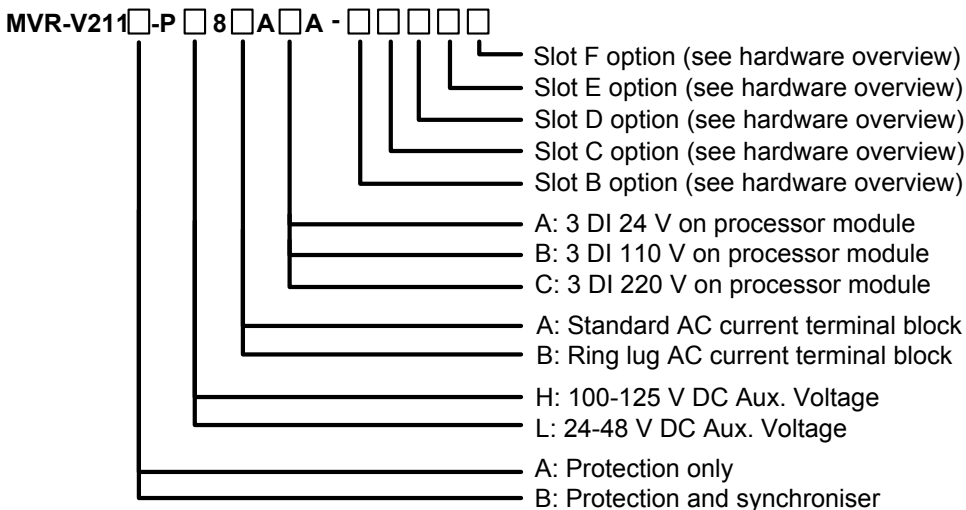
## MVR relé de alimentação MVR-F210



## Relé de motor MVR MVR-M210

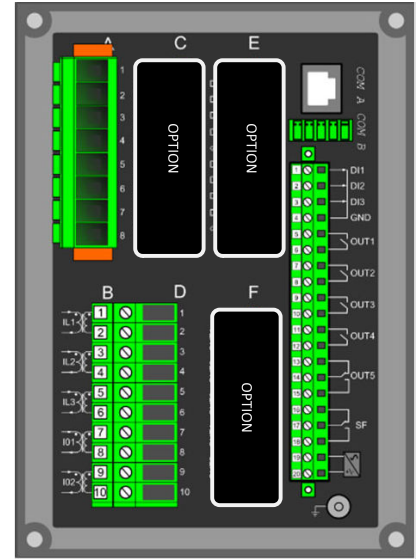
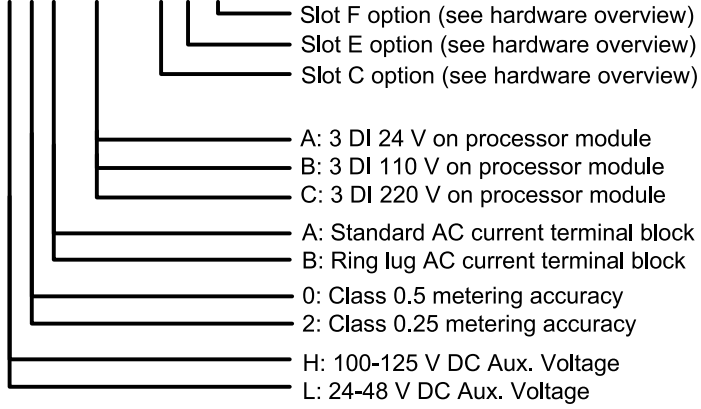


## MVR relé de barramento MVR-V211



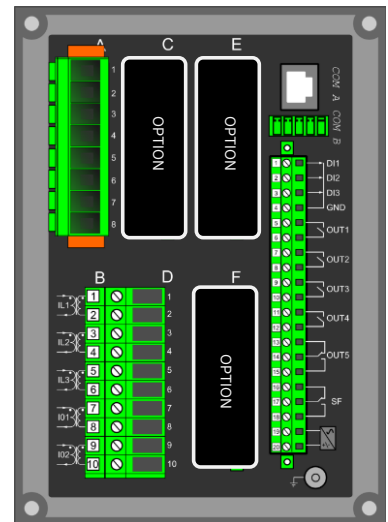
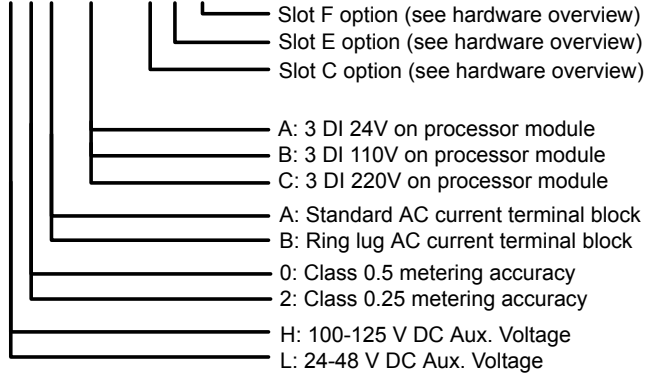
## Relé de alimentação MVR MVR-F215

MVR-F 215-P □□□A□A - □□□

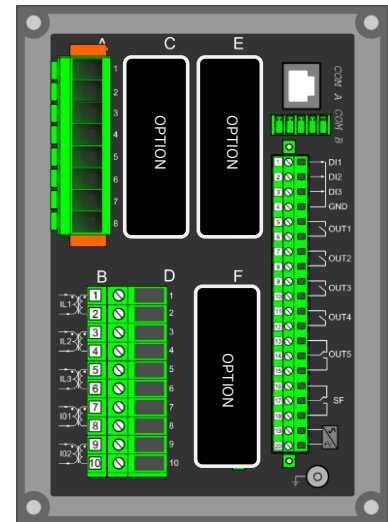
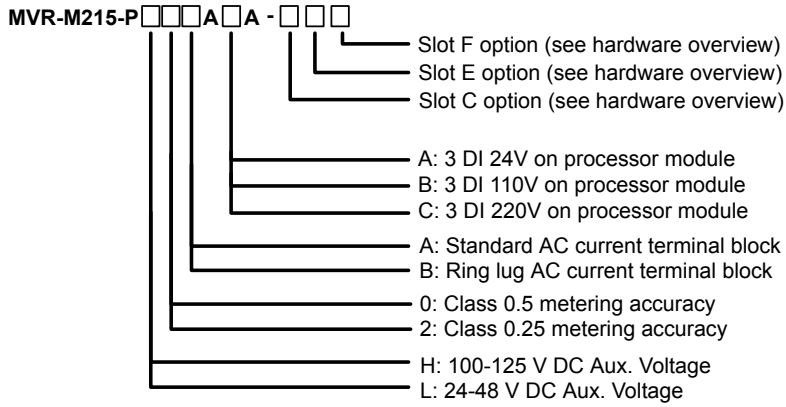


## Relé de gerador MVR MVR-G215

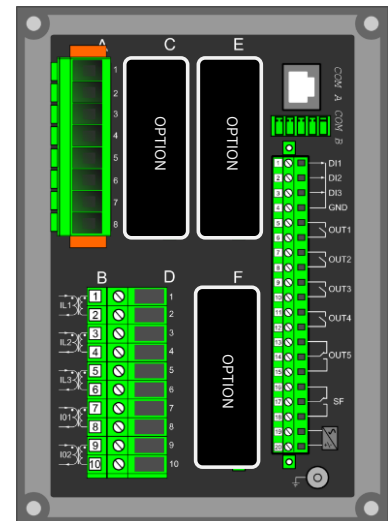
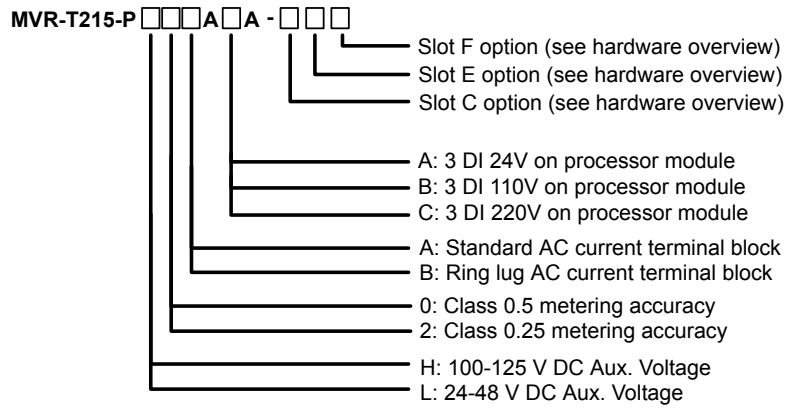
MVR-G215-P □□□A□A - □□□



## Relé de motor MVR MVR-M215

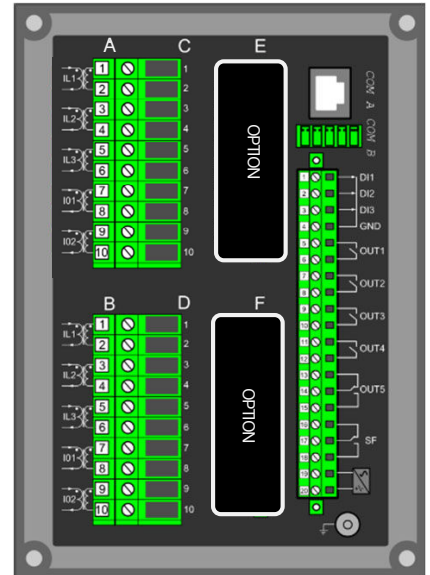
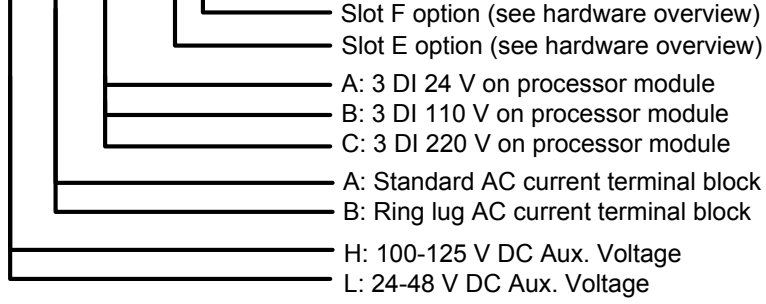


## Relé de transformador MVR MVR-T215



## Relé de transformador MVR MVR-T216

MVR- T216-P  8  A  A -

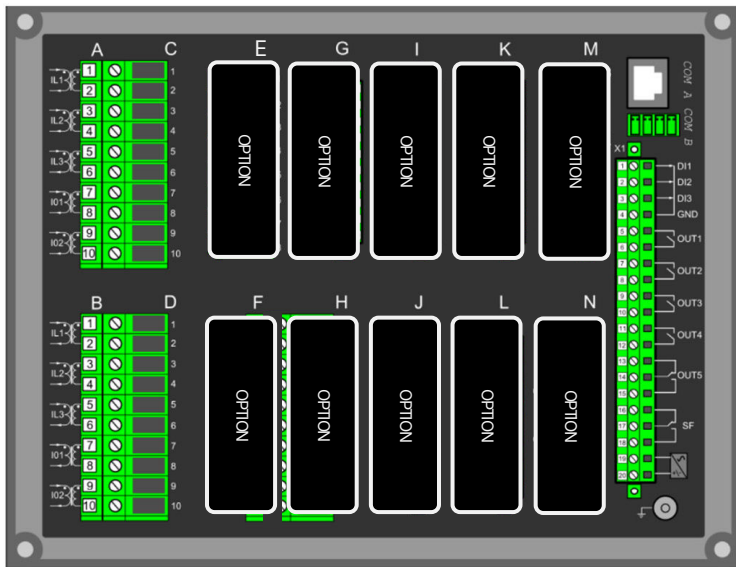
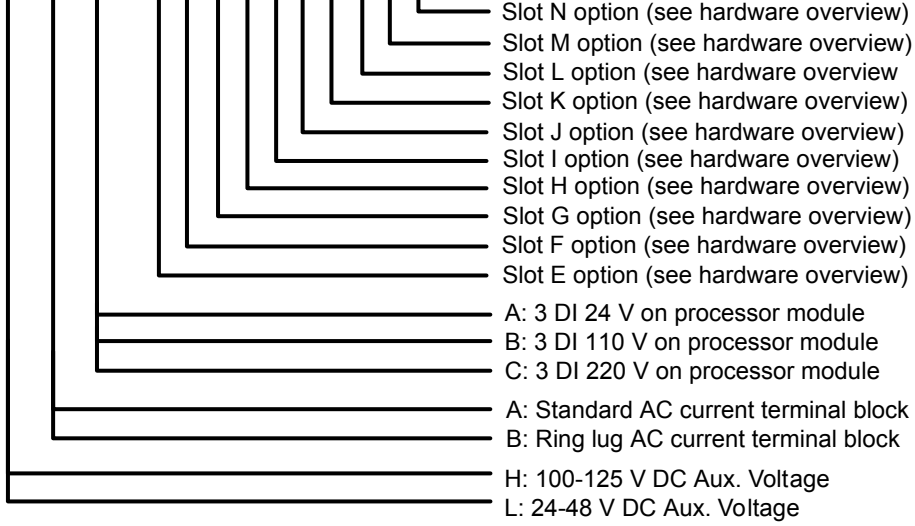






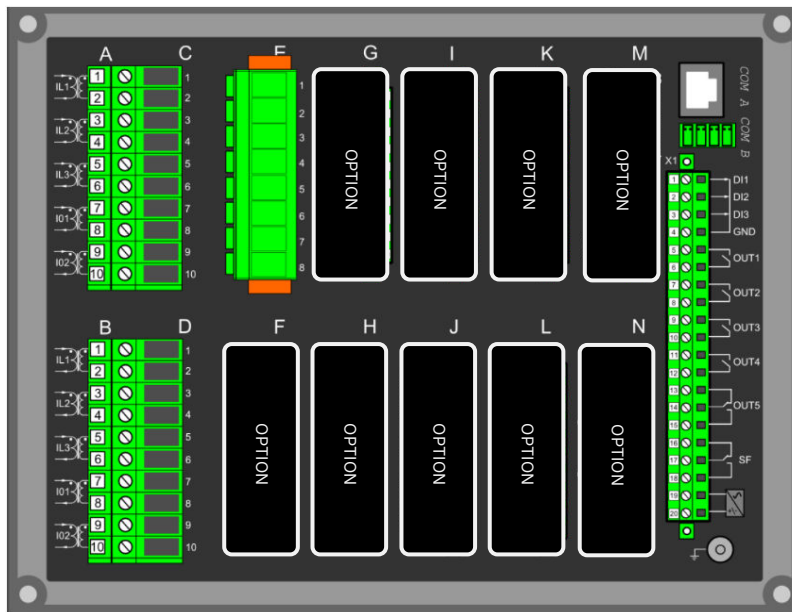
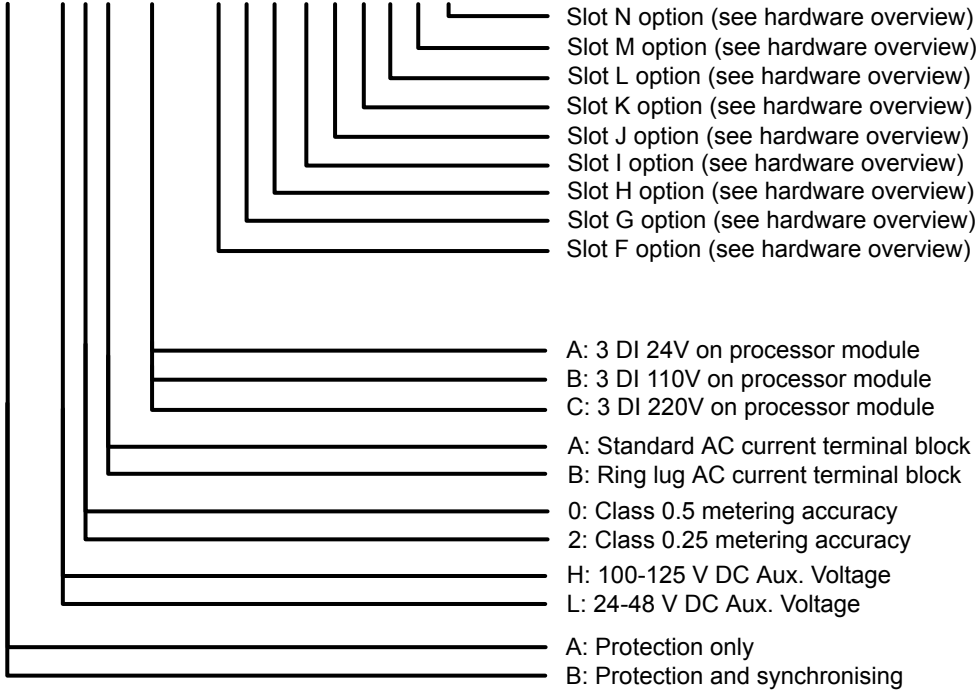
# Relé transformador MVR MVR-T256

MVR- T256-P 8 A A - - - - - - - - - -



# Relé gerador MVR MVR-G257

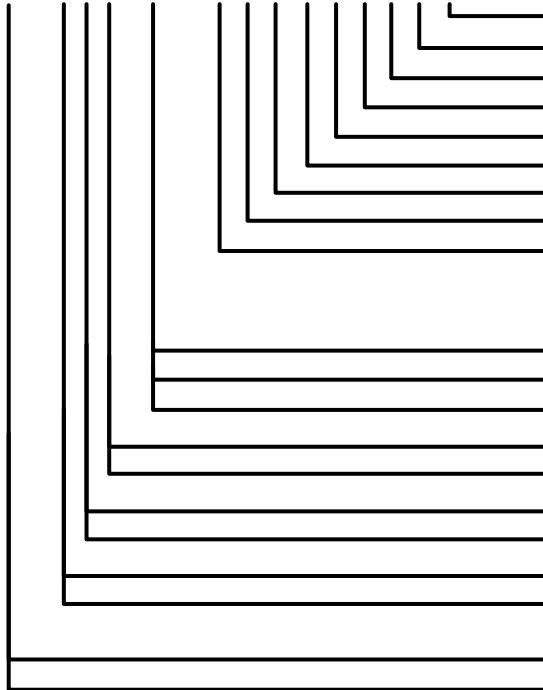
MVR-G257  - P    A  A -





## Relé transformador MVR MVR-T257

MVR-T257 □ - P □ □ □ A □ A - □ □ □ □ □ □ □ □ □ □



Slot N option (see hardware overview)  
 Slot M option (see hardware overview)  
 Slot L option (see hardware overview)  
 Slot K option (see hardware overview)  
 Slot J option (see hardware overview)  
 Slot I option (see hardware overview)  
 Slot H option (see hardware overview)  
 Slot G option (see hardware overview)  
 Slot F option (see hardware overview)

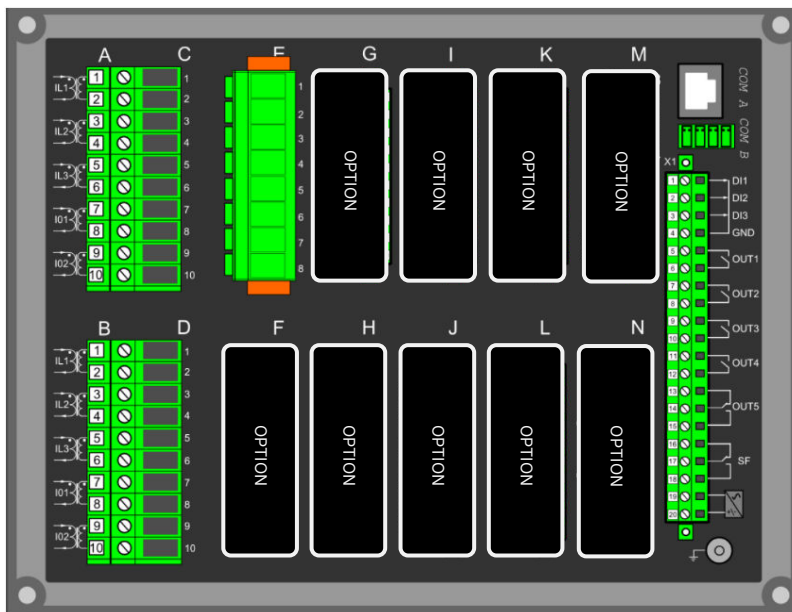
A: 3 DI 24V on processor module  
 B: 3 DI 110V on processor module  
 C: 3 DI 220V on processor module

A: Standard AC current terminal block  
 B: Ring lug AC current terminal block

0: Class 0.5 metering accuracy  
 2: Class 0.25 metering accuracy

H: 100-125 V DC Aux. Voltage  
 L: 24-48 V DC Aux. Voltage

A: Standard  
 B: AVR voltage control, tap changer  
 (requires hardware option I)



### Visão geral das opções de hardware

| Opção                          | Descrição  |
|--------------------------------|--|
| <b>B</b> (incluído por padrão) | 8 entradas digitais isoladas (2 grupos) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 a 200 V CC</li> </ul>      |
| <b>C</b> (incluído por padrão) | 5 x saídas relé <ul style="list-style-type: none"> <li>• 220 V CA / 3 A</li> <li>• 220 V CC / 0.3 A</li> </ul> |

## Visão geral das opções de hardware

| Opção | Descrição   |
|-------|---|
| A     | Nenhum (espaço vazio)   |
| B     | 8 entradas digitais isoladas (2 grupos) <ul style="list-style-type: none"><li>• 10 a 200 V CC</li></ul>   |
| C     | 5 x saídas relé <ul style="list-style-type: none"><li>• 220 V CA / 3 A</li><li>• 220 V CC / 0.3 A</li></ul>   |
| D     | Proteção de arco<br>Esta opção não está incluída na aprovação marítima.   |
| G     | 2 x RJ45 100 Mb Ethernet e IRIG-B*<br>Esta opção não está incluída na aprovação marítima.   |
| H     | 2 x ST 100 Mb Ethernet e IRIG-B*<br>Esta opção não está incluída na aprovação marítima.   |
| I     | 4 saídas analógicas <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 a 24 mA escalável</li></ul> 1 entrada analógica <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 a 24 mA escalável</li></ul> Máx. 2 módulos por relé |
| J     | Double LC 100Mb Ethernet*   |
| K     | 2 x RJ45 100 Mb Ethernet (protocolos redundantes HSR, PRP)*   |
| L     | 1 Fibra RS232 PP (Plástico-Plástico)*   |
| M     | 1 Fibra RS232 PG (Plástico-Vidro)*  |
| N     | 1 Fibra RS232 GP (Vidro-Plástico)*  |
| O     | 1 Fibra RS232 GG (Vidro-Vidro)*   |

**NOTE** \* Apenas um módulo de comunicação adicional por relé, a ser colocado na última vaga (Slot F) (Slot N).

### Recursos adicionais

- Garantia estendida de 5 anos
- Revestimento conforme de placas de circuito impresso

**NOTE** Estes recursos devem ser encomendados separadamente.

## 5.2.1 Aviso legal

A DEIF A/S se reserva o direito de alterar o conteúdo deste documento sem aviso prévio.

A versão em inglês deste documento contém sempre as informações mais recentes e atualizadas sobre o produto. A DEIF não se responsabiliza pela acuidade das traduções. Além disso, as traduções podem não ser atualizadas ao mesmo tempo que o documento em inglês. Se houver discrepâncias, a versão em inglês prevalecerá.

## 5.2.2 Direitos autorais

© Copyright DEIF A/S. Todos os direitos reservados.