



Manual do Produto

treotech.com.br



Sumário

1. Prefácio.....	1
1.1. Informações legais	1
1.1.1. Isenção de responsabilidade	1
1.2. Apresentação	1
1.3. Convenções tipográficas	1
1.4. Informações gerais de segurança.....	1
1.4.1. Simbologia de segurança.....	2
1.4.2. Simbologia geral	2
1.4.3. Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do SDV	2
1.4.4. Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação	3
1.4.5. Instruções para teste e instalação.....	4
1.4.6. Instruções para limpeza e descontaminação	4
1.4.7. Instruções de inspeção e manutenção.....	5
1.4.8. Instruções de descarte e fim da vida útil do produto	6
1.5. Atendimento ao cliente.....	7
1.6. Termo de garantia	8
2. Introdução	9
2.1. Uso pretendido.....	9
2.2. Características	10
2.3. Funções	11
2.4. Entrada, saída e comunicação.....	15
2.4.1. Entrada	15
2.4.2. Saídas.....	15
2.4.3. Comunicação	15
3. Projeto e instalação.....	17
3.1. Instalação e remoção dos bornes	17
3.2. Instalação mecânica	17
3.2.1. Instalação padrão trilho DIN	17
3.2.2. Instalação embutida em painel	19
3.2.3. Passo a passo para instalação embutida em painel	20
3.3. Instalação elétrica	22
3.3.1. Especificação de cabos	23
3.3.2. Diagrama de ligação	24
3.3.3. Terminais de entrada	25
3.3.3.1. Alimentação e terra.....	25
3.3.3.2. Entrada de tensão	25



3.3.3.3. Entrada de corrente	25
3.3.3.4. Sensores de temperatura	28
3.3.3.5. Entrada para medição de tap	30
3.3.3.5.1. Coroa potenciométrica	30
3.3.3.5.2. Entrada digital BCD	34
3.3.3.5.3. Sinal analógico (mA)	35
3.3.3.6. Entradas para contato molhado	35
3.3.4. Terminais de saída	36
3.3.5. Portas de comunicação	38
3.3.3.1 Cuidados na instalação da rede RS-485	39
3.3.3.1.1 Comunicação com o Sistema de aquisição de dados	39
3.3.3.1.2 Comunicação do paralelismo	39
4. Operação	41
4.1. LEDs de sinalização	41
4.2. Função das teclas	42
4.3. Ajuste de contraste	43
4.4. Telas de consulta	43
4.5. Tela geral	43
4.5.1. Consulta avançada de temperatura	46
4.5.1.1 Diferencial de temperatura do comutador (OLTD)	48
4.5.1.2 Grupo de resfriamento	49
4.5.1.3 Envelhecimento da isolação	50
4.5.2. Consulta avançada da regulação	51
4.5.3. Consulta avançada geral	53
4.6. Avisos	55
4.7. <i>Firmware</i> , <i>bootloader</i> e outras informações do SDV	57
5. Página web	59
5.1. Navegação	59
5.2. Log in	61
5.3. Online	63
5.3.1. Status dos dados	63
5.3.2. Disposição dos dados	64
5.4. Parametrização	65
5.4.1. Geral	66
5.4.1.1. Básico	66
5.4.2. Transformador	68
5.4.2.1. Básico	68



5.4.2.2. Relação TCs de enrolamento.....	69
5.4.2.3. Temperatura.....	70
5.4.2.3.1. Relação TCs de ventilação	70
5.4.2.3.2. Relação TCs imagem térmica	71
5.4.2.4. Regulação	72
5.4.2.4.1. Relação TP/TC de linha.....	72
5.4.3. Temperatura.....	73
5.4.3.1. Básico	73
5.4.3.2. Alarmes	75
5.4.3.3. Enrolamento.....	76
5.4.3.3.1. Enrolamento 'x'	77
5.4.3.4. Resfriamento	79
5.4.3.4.1. Configuração	79
5.4.3.4.2. Pré-resfriamento por carga.....	82
5.4.3.4.3. Monitoração de resfriamento.....	83
5.4.3.4.3.1. Configuração	83
5.4.3.4.3.2. Alarmes	84
5.4.3.4.4. Exercício de ventilação.....	87
5.4.3.5. Diferencial de temperatura do comutador	88
5.4.3.5.1. Configuração	88
5.4.3.5.2. Alarmes	89
5.4.3.6. Envelhecimento.....	90
5.4.3.6.1. Configuração	90
5.4.3.6.2. Alarmes	92
5.4.4. Regulação	93
5.4.4.1. Básico	93
5.4.4.2. Alarmes	95
5.4.4.2.1. Parâmetros.....	95
5.4.4.2.2. Valores.....	96
5.4.4.3. Conjuntos de regulação.....	99
5.4.4.3.1. Configuração	99
5.4.4.3.2. Conjunto 'x'	100
5.4.4.4. Medição de posição do comutador	106
5.4.4.4.1. Configuração	106
5.4.4.4.2. Calibração.....	110
5.4.4.5. Checagem do CDC	111
5.4.4.6. Manutenção do CDC	112



5.4.4.6.1. Configuração inicial	113
5.4.4.6.2. Parametrização	114
5.4.4.6.3. Alarmes	116
5.4.5. Concentrador	117
5.4.5.1. Geral	117
5.4.5.2. Nós principais e secundários	119
5.4.6. Relés	119
5.4.6.1. Geral	119
5.4.6.2. Temperatura.....	120
5.4.6.3. Regulação	125
5.4.7. Contatos molhados	128
5.5. Comandos.....	130
5.5.1. Geral	130
5.5.2. Temperatura.....	131
5.5.2.1. Básico	131
5.5.2.2. Monitoração de resfriamento	132
5.5.2.2.1. Configuração	132
5.5.2.2.2. Alarmes	132
5.5.2.3. Envelhecimento.....	132
5.5.2.4. Diferencial de temperatura do computador	133
5.5.3. Regulação	134
5.5.3.1. Básico	134
5.5.3.2. Manutenção do CDC	135
5.5.4. Concentrador	136
5.5.4.1. SPS 'x' (Nós principais e secundários)	136
5.6. Configuração	137
5.6.1. Protocolos	137
5.6.1.1. Como configurar a comunicação.....	140
5.6.2. Data e hora	141
5.6.3. Rede.....	141
5.6.4. Atualização	142
5.6.5. Acesso.....	142
5.7. Teste de rede.....	143
5.8. Downloads.....	144
5.9. Sobre	145
6. Resolução de problemas	146
6.1. Autodiagnóstico	146



6.2. Alarmes	154
6.3. Memórias de alarme e autodiagnóstico	156
7. Comissionamento para entrada de serviço.....	157
7.1. Orientações gerais de comissionamento	157
7.2. Orientações de comissionamento para funcionalidade regulação.....	157
7.3. Orientações de comissionamento para funcionalidade temperatura	158
8. Dados técnicos e ensaios de tipo	159
8.1. Dados técnicos	159
8.2. Ensaios de tipo	160
9. Especificação de pedido	162



Índice de ilustrações

Figura 1 - Topologia do sistema	9
Figura 2 – Gráfico representativo do limite de checagem do CDC.....	13
Figura 3 – Modelo FOFO.....	16
Figura 4 – Modelo FOSR.....	16
Figura 5 – Modelo RJ45	16
Figura 6 – Borne com parafusos.....	17
Figura 7 – Dimensões do SDV (Trilho DIN)	18
Figura 8 – Dimensões do SDV (Painel)	19
Figura 9 - Kit de componentes para instalação embutida	20
Figura 10 - Sequência de marcação do gabarito (1), contorno (2) e recorte final no painel (3). 20	
Figura 11 - Detalhe do posicionamento e aperto dos parafusos nas travas.....	21
Figura 12 - Equipamento instalado no painel com travas e moldura montadas	21
Figura 13 – Diagrama de ligação do SDV	24
Figura 14 – Ligação para transformador monofásico, defasagem 0°	26
Figura 15 – Ligação de TP fase-neutro, defasagem 0°	27
Figura 16 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 0°	27
Figura 17 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 150°	27
Figura 18 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 210°	28
Figura 19 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 270°	28
Figura 20 – Conexão da blindagem da interligação entre sensores RTD e o SDV.....	29
Figura 21 - Conexão da blindagem dos cabos de medição de TAP	30
Figura 22 – Configuração dos resistores do transmissor potenciométrico nas posições intermediárias do CDC	32
Figura 23 – Ilustração dos taps intermediários	33
Figura 24 – Indicação de tap central	34
Figura 25 – Entrada digital BCD.....	34
Figura 26 – Medição da posição de tap por sinal analógico	35
Figura 27 – Ligação do contato molhado	36
Figura 28 – Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485.....	39
Figura 29 – Interligação do SDV como concentrador de paralelismo	40
Figura 30 – Disposição e função dos LEDs.....	41
Figura 31 – Leds frontais do SDV.....	42
Figura 32 – Ajuste do contraste do SDV.....	43
Figura 33– Display indicando autodiagnóstico.....	55
Figura 34 – Comando para acessar as informações do equipamento	57
Figura 35 – <i>Display</i> indicando funcionalidade do sistema	57
Figura 36 – <i>Display</i> indicando versão do sistema	57
Figura 37 – <i>Display</i> indicando versão da aplicação	57
Figura 38 – <i>Display</i> indicando versão e <i>release</i> do <i>firmware</i> e <i>bootloader</i>	58
Figura 39 – <i>Display</i> indicando número serial	58
Figura 40 – Aba de idiomas	59
Figura 41 – Ícone informativo	60
Figura 42 - Tela de login	61
Figura 43 – Aba usuário.....	61
Figura 44 – Usuário ou senha incorretos	62
Figura 45 – Limite de tempo	62
Figura 46 – Seção Online	63
Figura 47 – Ícones do modo de exibição	63



Figura 48 – Status dos dados.....	63
Figura 49 – Quadro de informações.....	64
Figura 50 – Guias horizontais da aba Online.....	64
Figura 51 – Abas de configuração	65
Figura 52 – Botão enviar	65
Figura 53 – Valor fora do range determinado.....	65
Figura 54 – Geral -> básico	66
Figura 55 – Botão reset para valor default	66
Figura 56 – Mensagem de confirmação.....	66
Figura 57 – Transformador -> Básico	68
Figura 58 – Transformador -> Relação TCs de enrolamento.....	69
Figura 59 – Temperatura -> Relação TCs ventilação	70
Figura 60 – Temperatura -> Relação TCs imagem térmica	71
Figura 61 – Regulação -> Relação TP/TC de linha	72
Figura 62 – Temperatura -> Básico	73
Figura 63 – Temperatura -> Alarmes.....	75
Figura 64 – Temperatura -> enrolamento ‘x’	77
Figura 65 – Resfriamento -> configuração	79
Figura 66 – Tabela de cadastro dos grupos.....	81
Figura 67 – Temperatura -> Pré-resfriamento por carga	82
Figura 68 – Monitoração de resfriamento -> configuração	83
Figura 69 – Alarmes -> parametrização	84
Figura 70 – Alarmes -> Valores.....	86
Figura 71 – Exercício de ventilação	87
Figura 72 – Diferencial de temperatura do comutador -> configuração	88
Figura 73 – Diferencial de temperatura do comutador -> alarmes	89
Figura 74 – Envelhecimento -> configuração	90
Figura 75 – Envelhecimento -> Alarmes.....	92
Figura 76 – Regulação -> Básico	93
Figura 77 – Alarmes -> Parâmetros.....	95
Figura 78 – Alarmes -> Valores.....	96
Figura 79 – Conjuntos de regulação -> Configuração	99
Figura 80 – Conjuntos de regulação.....	100
Figura 81 – Medição de posição do comutador -> Configuração	106
Figura 82 – Seleção da medição por coroa potenciométrica.....	108
Figura 83 – Seleção da medição por Loop de corrente mA	110
Figura 84 – Medição de posição do comutador -> Calibração.....	110
Figura 85 – Regulação -> Checagem do CDC.....	112
Figura 86 – Manutenção do CDC -> Configuração inicial.....	113
Figura 87 – Manutenção do CDC -> Parametrização	114
Figura 88 – Manutenção do CDC -> Alarmes	116
Figura 89 - Concentrador -> Geral.....	117
Figura 90 - Concentrador -> SPS “x”	119
Figura 91 – Relés -> Geral.....	119
Figura 92 – Acionamento por status geral do equipamento	120
Figura 93 – Relés -> temperatura	120
Figura 94 – Tabela de configuração dos relés para óleo e enrolamentos	121
Figura 95 – Tabela de configuração dos relés para monitoração de resfriamento 1-2	122
Figura 96 – Tabela de configuração dos relés para monitoração de resfriamento 3-4	122
Figura 97 – Tabela de configuração dos relés para diferencial de temperatura do comutador	123



Figura 98 – Tabela de configuração dos relés para envelhecimento.....	124
Figura 99 – Relés -> Regulação.....	125
Figura 100 – Tabela de configuração dos Relés para Alertas Gerais de Regulação	125
Figura 101 – Tabela de configuração dos relés para checagem do CDC.....	126
Figura 102 – Tabela de configuração dos relés para manutenção do CDC.....	127
Figura 103 – Contatos molhados.....	128
Figura 104 - Seção Comandos	130
Figura 105 - Seção Comandos -> Geral	130
Figura 106 - Temperatura -> Básico	131
Figura 107 - Monitoração de resfriamento -> Configuração	132
Figura 108 - Monitoração de resfriamento -> Alarmes.....	132
Figura 109 - Temperatura -> Envelhecimento	133
Figura 110 - Temperatura -> Diferencial de temperatura do comutador.....	133
Figura 111 - Regulação -> Básico.....	134
Figura 112 - Regulação -> Manutenção do CDC.....	135
Figura 113 - Concentrador -> SPS 'x'	136
Figura 114 – Guia Configuração	137
Figura 115 – Descrição das configurações	137
Figura 116 – Seção Configuração -> Protocolos.....	137
Figura 117 - Visualizar	138
Figura 118 – Backup e importação.....	138
Figura 119 – Acessar área de configuração.....	139
Figura 120 - Opções de configuração.....	139
Figura 121 – Adicionar saída	140
Figura 122 – Configuração da saída	140
Figura 123 - Configuração de Data e Hora	141
Figura 124 – Configurações -> Rede.....	141
Figura 125 - Atualização do Sistema	142
Figura 126 - Configurações de Acesso.....	142
Figura 127 - Teste de rede.....	143
Figura 128 - Teste de ping	143
Figura 129 - Teste de conexão TCP	143
Figura 130 – Logs do sistema	144
Figura 131 – Seção “Sobre”	145
Figura 132 – Indicação de autodiagnóstico.....	146
Figura 133 – Alarmes.....	154
Figura 134 – Memória de alarme e autodiagnóstico	156



Índice de tabelas

Tabela 1 – Condições de operação.....	3
Tabela 2 - Tabela de especificação de cabos	23
Tabela 2 – Alimentação e terra do SDV.....	25
Tabela 3 – Entrada de tensão	25
Tabela 4 – Entradas de corrente	25
Tabela 5 – Entrada para Pt100	28
Tabela 6 – Medição de tap por coroa potenciométrica.....	30
Tabela 7 – Comprimento máximo para as bitolas dos cabos de medição de tap.....	31
Tabela 8 – Resistência do cursor indicativo da posição de TAP	31
Tabela 9- Medição de tap por entrada digital BCD	34
Tabela 10 – Medição de tap por sinal analógico (mA)	35
Tabela 11 – Entradas para contato molhado	35
Tabela 12 – Estado de entrada.....	36
Tabela 13 – Terminais de saída do SDV.....	36
Tabela 14 – Terminais de comunicação do SDV.....	38
Tabela 15 – Funções das teclas do SDV.....	42
Tabela 16 – Telas de consulta do SDV	43
Tabela 17 – Informação do submenu de temperatura	46
Tabela 18 – Submenu OLTD	48
Tabela 19 – Submenu grupo de resfriamento.....	49
Tabela 20 – Submenu de envelhecimento da isolação	50
Tabela 21– Submenu de regulação	51
Tabela 22 – Submenu geral	53
Tabela 23 – Expoente do enrolamento - IEC.....	78
Tabela 24 – Expoente do enrolamento - ABNT.....	78
Tabela 25 – Painel 1 de autodiagnóstico.....	147
Tabela 26 – Painel 2 de autodiagnóstico.....	149
Tabela 27 – Painel 3 de autodiagnóstico.....	151
Tabela 28 – Painel 1 de alarmes.....	154
Tabela 29 – Painel 2 de alarmes.....	155
Tabela 30 – Painel 3 de alarmes.....	155
Tabela 31 – Dados técnicos	159
Tabela 32 – Ensaio de tipo.....	160

1. Prefácio

1.1. Informações legais

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Este documento pertence à Treotech Tecnologia e não pode ser copiado, transferido a terceiros ou utilizado sem autorização expressa, nos termos da lei 9.610/98.

1.1.1. Isenção de responsabilidade

A Treotech Tecnologia reserva o direito de fazer alterações sem aviso prévio em todos os produtos, circuitos e funcionalidades aqui descritos no intuito de melhorar a sua confiabilidade, função ou projeto. A Treotech Tecnologia não assume qualquer responsabilidade resultante da aplicação ou uso de qualquer produto ou circuito aqui descrito, também não transmite quaisquer licenças ou patentes sob seus direitos, nem os direitos de terceiros.

A Treotech Tecnologia pode possuir patente ou outros tipos de registros e direitos de propriedade intelectual descritos no conteúdo deste documento. A posse deste documento por qualquer pessoa ou entidade não confere a mesma nenhum direito sobre estas patentes ou registros.

1.2. Apresentação

Este manual apresenta todas as recomendações e instruções para instalação, operação e manutenção do Smart Device para Regulação de Tensão - SDV.

1.3. Convenções tipográficas

Em toda a extensão deste texto, foram adotadas as seguintes convenções tipográficas:

Negrito: Símbolos, termos e palavras que estão em negrito têm maior importância contextual. Portanto, atenção a estes termos.

Itálico: Termos em língua estrangeira, alternativos ou com seu uso fora da situação formal são colocados em itálico.

Sublinhado: Referências a documentos externos.

1.4. Informações gerais de segurança

Nesta seção serão apresentados aspectos relevantes sobre segurança, instalação e manutenção do SDV.

1.4.1. Simbologia de segurança

Este manual utiliza três tipos de classificação de riscos, conforme mostrado abaixo:



Aviso:

Este símbolo é utilizado para destacar algumas observações, alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigosa, que demanda maior cuidado na sua execução. Ferimentos leves ou moderados podem ocorrer, assim como danos ao equipamento.



Cuidado:

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, onde extremo cuidado deve ser tomado. Ferimentos graves ou morte podem ocorrer. Possíveis danos ao equipamento serão irreparáveis.



Risco de choque elétrico:

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção que se não for estritamente observado, poderá resultar em choque elétrico. Ferimentos leves, moderados, graves ou morte podem ocorrer.

1.4.2. Simbologia geral

Este manual utiliza os seguintes símbolos de propósito geral:



Importante

Este símbolo é utilizado para evidenciar informações.



Dica

Este símbolo representa instruções que facilitam o uso ou o acesso às funções no SDV

1.4.3. Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do SDV

A instalação, manutenção e operação de equipamentos em subestações de energia elétrica requerem cuidados especiais e, portanto, todas as recomendações deste manual, normas aplicáveis, procedimentos de segurança, práticas de trabalho seguras e bom julgamento devem ser utilizados durante todas as etapas de manuseio do Smart Device para Regulação de Tensão - SDV.



MANUAL DO PRODUTO



Somente pessoas autorizadas e treinadas, operadores e mantenedores deverão manusear este equipamento.

Para manusear o SDV, o profissional deverá:

- ✓ Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o SDV, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do SDV;
- ✓ Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
- ✓ Estar treinado nos princípios de funcionamento do SDV, assim como a sua configuração;
- ✓ Seguir as recomendações normativas a respeito de intervenções em quaisquer tipos de equipamentos inseridos em um sistema elétrico de potência.

1.4.4. Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação

A tabela a seguir lista informações importante sobre os requisitos ambientais e de tensão.

Tabela 1 – Condições de operação

Condição	Intervalo/Descrição
Tensão de alimentação	85 ~ 250 Vac/Vdc
Aplicação	Equipamento para uso abrigado em subestações, ambientes industriais e similares.
Uso interno/externo	Uso interno
Altitude* (IEC EN 61010-1)	1000 m
Grau de proteção (IEC 60529)	IP20
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operação	-40...+85 °C
Armazenamento	-50...+95 °C
Umidade relativa (IEC EN 61010-1)	
Operação	5...90% - Não condensada
Armazenamento	5...90% - Não condensada
Sobretensão (IEC EN 61010-1)	Categoria II
Grau de poluição (IEC EN 61010-1)	Grau 2
Pressão atmosférica ** (IEC EN 61010-1)	80...110 kPa

* Altitudes superiores a 2000 m já possuem aplicações bem-sucedidas.

** Pressões inferiores a 80 kPa já possuem aplicações bem-sucedidas.

1.4.5. Instruções para teste e instalação

Este manual deve estar disponível aos responsáveis pela instalação, manutenção e usuários do Smart Device para Regulação de Tensão – SDV.

Para garantir a segurança dos usuários, proteção dos equipamentos e correta operação, os seguintes cuidados mínimos devem ser seguidos durante a instalação e manutenção do SDV.

1. Leia cuidadosamente este manual antes da instalação, operação e manutenção do SDV. Erros na instalação, manutenção ou nos ajustes do SDV. podem causar alarmes indevidos, deixar de emitir alarmes pertinentes;
2. A instalação, ajustes e operação do SDV devem ser feitos por pessoas treinadas e familiarizadas com transformadores de potência, dispositivos de controle e circuitos de comando de equipamentos de subestações.
3. Atenção especial deve ser dada à instalação do SDV incluindo o tipo e bitola dos cabos, local de instalação e colocação em serviço, incluindo a correta parametrização do equipamento.



O SDV deve ser instalado em um ambiente abrigado (um painel sem portas em uma sala de controle ou um painel fechado, em casos de instalação externa), que não exceda a temperatura e umidade especificada para o equipamento.



Não instalar o SDV próximo a fontes de calor como resistores de aquecimento, lâmpadas incandescentes e dispositivos de alta potência ou com dissipadores de calor. Também não é recomendada a sua instalação próximo a orifícios de ventilação ou onde possa ser atingido por fluxo de ar forçado, como a saída ou entrada de ventiladores de refrigeração ou dutos de ventilação forçada

1.4.6. Instruções para limpeza e descontaminação

Seja cuidadoso ao limpar o SDV. Use **apenas** um pano úmido com sabão ou detergente diluído em água para limpar o gabinete, máscara frontal ou qualquer outra parte do equipamento. Não utilize materiais abrasivos, polidores ou solventes químicos agressivos (tais como álcool ou acetona) em qualquer uma de suas superfícies.



Desligue e desconecte o equipamento antes de realizar a limpeza de quaisquer partes dele

1.4.7. Instruções de inspeção e manutenção

Para inspeção e manutenção do SDV, as seguintes observações devem ser seguidas:



Não abra seu equipamento. Nele não há partes reparáveis pelo usuário. Isto deve ser feito pela assistência técnica Treotech, ou técnicos por ela credenciados.

Este equipamento é completamente livre de manutenção, sendo que inspeções visuais e operativas, periódicas ou não, podem ser realizadas pelo usuário. Estas inspeções não são obrigatórias.



A abertura do SDV a qualquer tempo implicará na perda de garantia do produto. Nos casos de abertura indevida, a Treotech também não poderá garantir o seu correto funcionamento, independentemente de o tempo de garantia ter ou não expirado.



Todas as partes deste equipamento deverão ser fornecidas pela Treotech, ou por um de seus fornecedores credenciados, de acordo com suas especificações. Caso o usuário deseje adquiri-los de outra forma, deverá seguir estritamente as especificações Treotech para isto. Assim o desempenho e segurança para o usuário e o equipamento não ficarão comprometidos. Se estas especificações não forem seguidas, o usuário e o equipamento podem estar expostos a riscos não previstos.

1.4.8. Instruções de descarte e fim da vida útil do produto

Este produto está sujeito à Diretiva Europeia 2012/19/EU sobre Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE/WEEE). Para garantir um descarte responsável e em conformidade com a legislação, siga as orientações abaixo:



Ao atingir o fim de sua vida útil, este equipamento **não deve ser descartado junto ao lixo doméstico comum.**

Descarte correto:

- Destine o produto a um ponto de coleta especializado em resíduos eletrônicos ou centros autorizados de reciclagem;
- Consulte as autoridades locais, distribuidores ou o fabricante para obter informações sobre os pontos de coleta mais próximos;

O descarte adequado ajuda a proteger o meio ambiente, permite a reciclagem de materiais e reduz riscos à saúde humana causados por substâncias nocivas presentes nos equipamentos eletrônicos.



1.5. Atendimento ao cliente

Você já conhece a nossa plataforma on-line de atendimento ao cliente?

[SAC](#)



Na página do SAC está disponível o canal de comunicação rápido e direto com o nosso time de suporte. Tire dúvidas, resolva problemas e tenha em dia a aplicação do seu produto Treotech. Também está disponível a base de conhecimento Treotech, incluindo catálogos, manuais, notas de aplicação, dúvidas frequentes e outros.



Em alguns casos será necessário o envio do equipamento para a Assistência Técnica da Treotech. No SAC apresentamos todo o procedimento e contatos necessários.



1.6. Termo de garantia

O Smart Device para Regulador de Tensão - SDV será garantido pela Treotech pelo prazo de 2 (dois) anos, contados a partir da data de aquisição, exclusivamente contra eventuais defeitos de fabricação ou vícios de qualidade que o tornem impróprio para o uso regular.

A garantia não abrangerá danos sofridos pelo produto, em consequência de acidentes, maus tratos, manuseio incorreto, instalação e aplicação incorreta, ensaios inadequados ou em caso de rompimento do selo de garantia.

A eventual necessidade de assistência técnica deverá ser comunicada à Treotech ou ao seu representante autorizado, com a apresentação do equipamento acompanhado do respectivo comprovante de compra.

Nenhuma garantia expressa ou subentendida, além daquelas citadas acima é provida pela Treotech. A Treotech não provê qualquer garantia de adequação do SDV a uma aplicação particular.

O vendedor não será imputável por qualquer tipo de dano a propriedades ou por quaisquer perdas e danos que surjam, estejam conectados, ou resultem da aquisição do equipamento, da performance dele ou de qualquer serviço possivelmente fornecido juntamente com o SDV.

Em nenhuma hipótese o vendedor será responsabilizado por prejuízos ocorridos, incluindo, mas não se limitando a: perdas de lucros ou rendimentos, impossibilidade de uso do SDV ou quaisquer equipamentos associados, custos de capital, custos de energia adquirida, custos de equipamentos, instalações ou serviços substitutos, custos de paradas, reclamações de clientes ou funcionários do comprador, não importando se os referidos danos, reclamações ou prejuízos estão baseados em contrato, garantia negligência, delito ou qualquer outro. Em nenhuma circunstância o vendedor será imputado por qualquer dano pessoal, de qualquer espécie.

2. Introdução

2.1. Uso pretendido



Figura 1 - Topologia do sistema

O Smart Device para Regulação de Tensão – SDV, é um equipamento que reúne as principais funcionalidades de um relé regulador de tensão aliadas ao controle com proteção térmica e concentrador de paralelismo COMM-04 da Treotech.

A qualidade da tensão e a gestão térmica de equipamentos elétricos, tais como transformadores, são essenciais para sua operação segura, permitindo obter destes ativos o máximo aproveitamento do investimento sem colocar em risco a sua vida útil.

Durante sua operação, o SDV tem por objetivo manter a qualidade da tensão na carga, isto é, dentro de uma faixa de valores determinada, programada pelo próprio usuário.

Baseado nas leituras da temperatura do óleo isolante e de uma ou mais correntes de carga do transformador, o SDV efetua os cálculos (imagem térmica) de temperatura de um ou mais enrolamentos e atua na gestão de temperatura da máquina (funções ANSI 26 e 49).

Por fim, o SDV da Treotech foi especialmente projetado para integrar-se de forma harmônica e completa com qualquer produto que suporte os protocolos Modbus®, DNP3 e IEC 61850.



2.2. Características

Hardware robusto

O projeto do SDV excede as normas de EMC (*Electromagnetic Compatibility*) para suportar condições eletromagnéticas severas de subestações e temperatura de operação de -40 a 85 °C.

Autodiagnóstico

Relé de autodiagnóstico, para indicação de falhas internas e falhas de integração com equipamentos periféricos, como outros sensores.

Função multimetror

Indicações de tensões no transformador e na carga, desvio da tensão, corrente, potências ativa, reativa e aparente, percentual de carga, fator de potência e frequência.

Normas internacionais atendidas

IEEE C57.91:2011 e IEC 60076-7:2018 (*internacional*); ABNT NBR 5416:1997 e ABNT NBR 5356-7:2017 (Brasileira).

A certificação **UL** encontra-se em processo de homologação, **aplicável somente ao modelo SDV versão FOFO**.

Sistema operacional embarcado

O SDV possui sistema operacional embarcado, customizado pela Treotech. Isso garante maior estabilidade e confiabilidade de operação do *firmware* do produto.

Segurança de acesso

Para garantir a segurança de acesso e aos dados, o SDV trabalha com perfis de diferentes níveis de acesso de operação, configuração e administração remota.

Atualização remota

Através da interface web, o processo de atualização de *firmware* se torna extremamente simples e intuitivo.

Download de log de comunicação

O SDV disponibiliza em sua interface o download do log de comunicação para facilitar diagnóstico da rede.

Expertise em Sistemas embarcados

A Treotech possui especialistas em sistemas operacionais embarcados com ampla experiência na área. Este conhecimento foi agregado ao SDV, tornando-o um produto extremamente seguro e estável, enquanto permanece fácil de operar.



2.3. Funções

Pré-resfriamento

Estende a vida útil da isolação ao acionar os grupos de resfriamento quando são atingidos níveis de carga previamente selecionados pelo usuário. Aproveitando a grande inércia térmica do óleo, o resfriamento forçado é acionado antes que a temperatura aumente excessivamente, reduzindo a exposição dos enrolamentos a temperaturas elevadas e aumentando a vida útil da isolação. São programados pelo usuário:

- ✓ Percentual de carregamento para acionamento individual de cada estágio de resfriamento forçado;
- ✓ Histerese para desligar os estágios de resfriamento forçado quando diminuir o carregamento.

Monitoramento do grupo de resfriamento

O SDV monitora continuamente o funcionamento do sistema de resfriamento por meio da medição de corrente, identificando possíveis anomalias no desempenho dos ventiladores ou bombas e permitindo ações preventivas e corretivas mais rápidas em casos de:

- ✓ Acionamentos indevidos;
- ✓ Valores de corrente fora dos limites parametrizados.

Diferencial de temperatura do comutador

Esta função permite comparar a temperatura do óleo do transformador com a do comutador, de forma que diferenciais de temperatura anormais possam ser detectados e as equipes de manutenção sejam alertadas sobre o desenvolvimento de falhas no comutador.

Como o diferencial de temperatura está sujeito à influência de variáveis externas, a monitoração é efetuada em dois modos distintos, de forma a aumentar a eficiência do diagnóstico e evitar alarmes falsos:

- ✓ Monitoração do Diferencial Instantâneo - Proporciona alarmes com resposta rápida em caso de defeitos de grande intensidade, mesmo que de curta duração;
- ✓ Monitoração do Diferencial Filtrado - Submetendo o Diferencial Instantâneo a um filtro passa-baixa, é possível a detecção de tendências de evolução do diferencial que indiquem defeitos permanentes de pequena intensidade.

Medição de posição do comutador

Uma entrada para medição da posição do CDC por transmissor potenciométrico, com compensação da resistência dos cabos e detecção de erros. Funções associadas:



- ✓ Programação da saída de corrente para indicação remota de tap;
- ✓ Comando manual do CDC local (painel frontal), por comunicação serial ou Ethernet;
- ✓ Limitação da faixa de excursão do CDC (taps mínimo e máximo permitidos) e memorização das posições mínima e máxima atingidas pelo SDV desde o último reset;

Assistente de manutenção do comutador

Este item opcional amplia a funcionalidade do SDV, por exemplo:

- ✓ Contador de operações do CDC, com aviso de manutenção por número de operações;
- ✓ Integração de corrente comutada ao quadrado, com aviso de manutenção por somatória de I^2 elevada;
- ✓ Previsão de tempo restante para manutenção;
- ✓ Alarmes de manutenção são emitidos com antecedência programável.

Verificação do sucesso da comutação

Esta função permite que o SDV efetue a verificação do sucesso da comutação por meio das alterações de tensão após o comando de regulação (aumentar/diminuir tensão), sem a necessidade de medição da posição de tap.

O algoritmo aplicado a esse método de verificação realiza a comparação entre os níveis de tensão inicial, e a que se apresenta após o comando para comutação. Uma vez que a diferença entre as tensões medidas for inferior ao desvio, identifica-se inatividade do comutador, gerando avisos de falha na comutação.

Em alguns casos é necessário mais de uma comutação para retornar a tensão aos limites aceitáveis, para evitar indicação de erro logo na primeira comutação, é utilizado o parâmetro “Limite de tentativas para gerar alarme de falha de regulação no comutador”, esse parâmetro define a quantidade limite de releituras da tensão, de forma a abranger as comutações subsequentes. Somente após realizar a verificação até o limite estabelecido, caso a diferença de tensão continue inferior ao desvio, serão emitidos os alarmes.

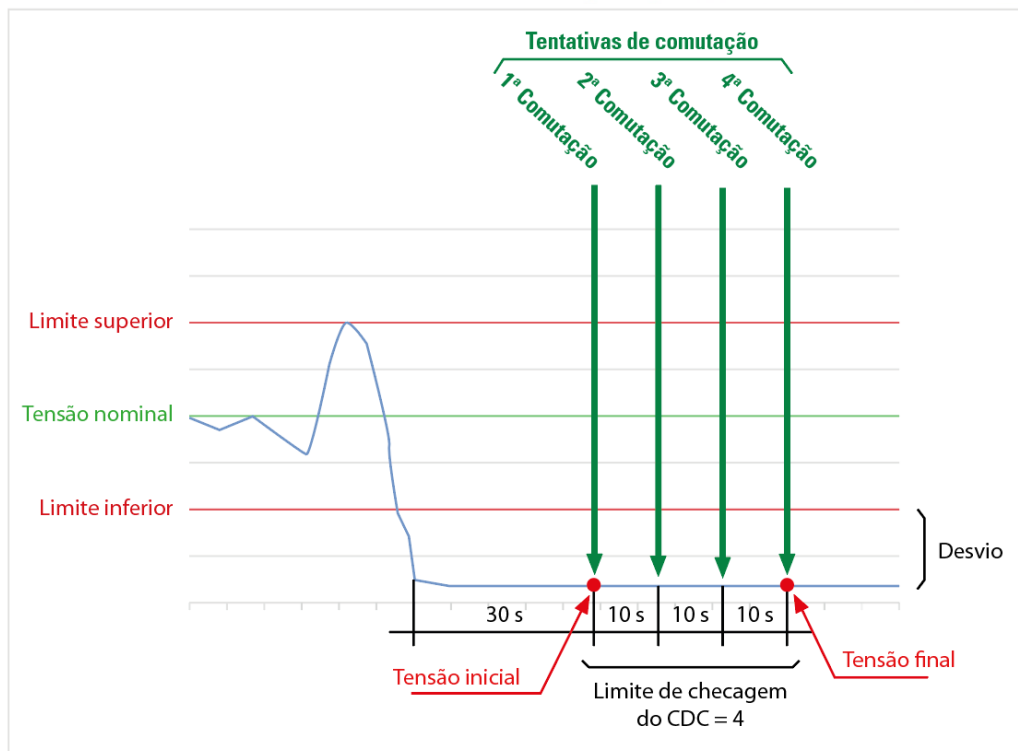


Figura 2 – Gráfico representativo do limite de checagem do CDC

Monitoração do envelhecimento da isolação

Esta função efetua a monitoração on-line da perda de vida da isolação do enrolamento, disponibilizando informações importantes para o diagnóstico e prognóstico do estado do equipamento:

- ✓ Porcentual atual de vida útil restante, de 100 % (isolação nova) a 0 % (fim de vida da isolação);
- ✓ Taxa média de perda de vida da isolação, em % por dia, calculada sobre um período selecionável pelo usuário;
- ✓ Extrapolação do tempo de vida restante para a isolação, calculada em função das variáveis acima (porcentual de vida restante e da taxa média de perda de vida).

Concentrador de paralelismo (antigo COMM-04)

Esta função permite que o SDV atue como concentrador de uma rede de paralelismo SPS, substituindo integralmente o COMM-04. Dessa forma, o SDV passa a ser o gestor central de toda a rede SPS, recebendo e avaliando continuamente os dados do sistema e verificando se as condições operacionais permitem uma operação segura antes de autorizar qualquer ação.

O SDV assume, de forma exclusiva, a tomada de decisões para comandar a subida e a descida de tap dos transformadores, garantindo uma operação sincronizada, estável e segura.

Obs.: Não é possível utilizar o SDV em instalações que utilizem o novo modelo do SPS, visto que o novo modelo também pode atuar como concentrador, não dependendo mais de outros equipamentos para essa função.

Exercício do resfriamento

Essa função previne que os ventiladores e/ou bombas permaneçam inativos por longos períodos em transformadores com baixa carga ou durante períodos de baixa temperatura ambiente. Desta forma se evita o bloqueio do eixo por acúmulo de sujeira ou ressecamento da graxa. Os equipamentos de resfriamento são acionados diariamente, de acordo com o relógio interno do equipamento, conforme seleções efetuadas pelo usuário:

- ✓ Hora e minuto de início da operação dos ventiladores;
- ✓ Tempo total de operação diária dos ventiladores, de 0 a 999 minutos.

Função multigradiente

O comportamento térmico de um transformador não é constante durante sua operação. A relação entre carga, temperatura do óleo e temperatura dos enrolamentos é diretamente influenciada pelo sistema de refrigeração em funcionamento. Quando ocorre a entrada ou saída de ventiladores, bombas ou outros estágios de resfriamento, a capacidade de dissipação de calor do transformador se altera e, conseqüentemente, seus parâmetros térmicos também mudam.

A função Multigradiente do SDV permite considerar essas diferentes condições de operação. Para cada estágio de refrigeração, podem ser utilizados parâmetros térmicos específicos, adequados à capacidade de resfriamento disponível naquele momento. Assim, quando há uma mudança no estágio de refrigeração ativo, o SDV ajusta automaticamente o modelo utilizado para calcular e acompanhar o comportamento térmico do transformador

Por exemplo, um transformador operando apenas com circulação natural de óleo e ar (ONAN) apresenta um comportamento térmico diferente daquele observado quando os ventiladores estão acionados (ONAF). Utilizar os mesmos parâmetros térmicos para ambas as situações pode produzir uma estimativa menos representativa da temperatura dos enrolamentos e do ponto mais quente (hot-spot).

Com o Multigradiente, o monitoramento passa a representar de forma mais fiel cada condição de refrigeração da máquina. Isso proporciona maior precisão na supervisão térmica, melhora a estimativa das temperaturas internas e reduz a possibilidade de alarmes ou atuações indevidas provocados pela utilização de parâmetros que não correspondem ao estágio de resfriamento em operação

Em resumo, a função permite que o modelo térmico do SDV acompanhe dinamicamente as mudanças na capacidade de refrigeração do transformador, tornando o monitoramento mais coerente com as condições reais de operação da máquina.



2.4. Entrada, saída e comunicação

2.4.1. Entrada

- ✓ Entrada para medição da tensão de uma das fases do transformador, por TP de regulação;
- ✓ Entrada para medição da corrente de linha na saída do transformador, por TC tipo janela fixa;
- ✓ Três entradas para imagem térmica a partir de um TC tipo janela;
- ✓ Quatro entradas de TC tipo janela para monitoramento dos conjuntos de ventilação;
- ✓ Três entradas para medição de temperatura usando sensores RTD Pt100 Ω a 0 °C de 3 fios com auto calibração, garantindo alta precisão e estabilidade em toda a faixa de temperatura ambiente;
- ✓ Entrada para medição de coroa potenciométrica, sinal analógico ou entrada digital BCD, que permite medir a posição do tap (derivação) do comutador;
- ✓ Seis entradas de contatos molhados para comandos remotos, como automático/manual, local/remoto, subir/baixar tap e habilitar/desabilitar o concentrador de paralelismo.

2.4.2. Saídas

- ✓ Indicação no display das correntes, temperaturas e tensão medidas;
- ✓ 17 relés de saída conforme as seguintes funcionalidades:
 - Indicações de alarme e autodiagnóstico;
 - Acionamento dos grupos de resfriamento;
 - Desligamento por temperatura do óleo e de cada enrolamento com temporização ajustável de 0 a 20 minutos e indicação de contagem regressiva no display;
 - Controle do CDC para bloqueio, baixar e subir tap.

2.4.3. Comunicação

- ✓ Comunicação rápida via Ethernet ou serial;
- ✓ Redundância ou distribuição para vários sistemas através de suas múltiplas saídas:
 - 1 porta de comunicação serial RS-485;
 - 1 porta de comunicação serial RS-485 ou RS-232;
 - 1 porta RS-485 dedicada para concentrador de paralelismo;
 - 1 porta **RJ45 local** para configuração e manutenção;



Importante

A porta **RJ45 local** deve ser utilizada **exclusivamente para fins de configuração e manutenção**.

O SDV dispõe de três modelos nos quais variam as portas de comunicação Ethernet, todos atendem aos protocolos de comunicação Modbus RTU/TCP e DNP3 RTU/TCP, IEC Goose Publisher e IEC MMS Server.

- ✓ Modelo **FOFO**: 2 portas Ethernet fibra óptica:



Figura 3 – Modelo FOFO

- ✓ Modelo **FOSR**: 1 porta Ethernet fibra óptica e 1 porta fibra óptica serial;



Figura 4 – Modelo FOSR

- ✓ Modelo **RJ45**: 2 portas Ethernet RJ45;



Figura 5 – Modelo RJ45

3. Projeto e instalação

3.1. Instalação e remoção dos bornes

Os bornes dos novos equipamentos foram atualizados e agora possuem parafusos para garantir melhor fixação. Por isso, é importante tomar alguns cuidados na instalação e remoção:

- ✓ Utilizar chave de fenda reta 2,5 mm;
- ✓ Antes de retirar os bornes, verifique se os parafusos estão completamente soltos;
- ✓ Forçar a remoção com os parafusos apertados pode danificar o SDV.

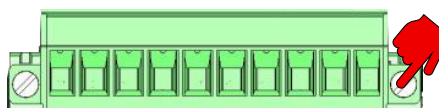


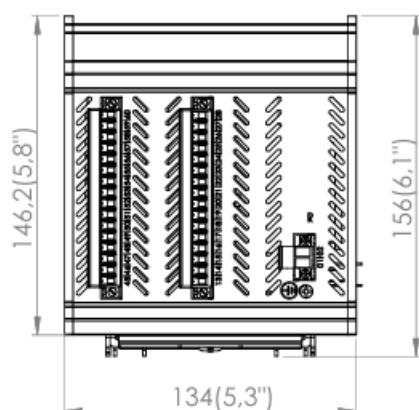
Figura 6 – Borne com parafusos

3.2. Instalação mecânica

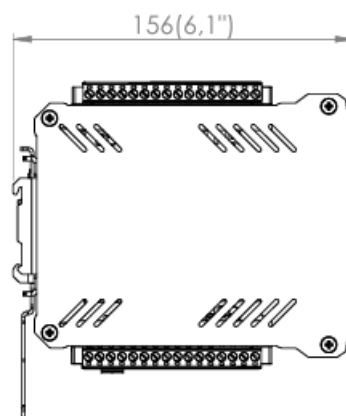
O Smart Device para Regulação de Tensão - SDV deve ser instalado protegido das intempéries, no interior de painéis ou abrigado em uma sala de controle, por exemplo. Em qualquer dos casos, deve haver sistema anti-condensação.

3.2.1. Instalação padrão trilho DIN

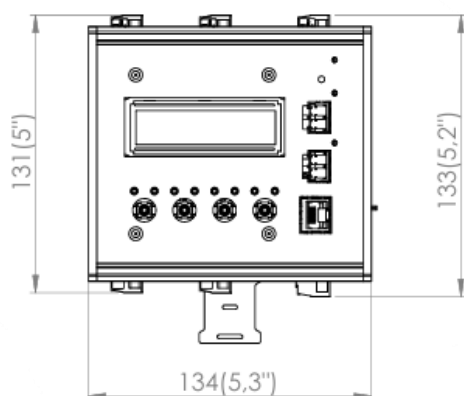
Este equipamento é compatível com fixação em trilho padrão DIN, podendo estar localizado em placas de montagem no interior de painéis. É importante garantir que o SDV esteja bem fixado ao trilho, caso não haja outros IEDs próximo a ele, também é recomendado o uso de trava trilho. Após a fixação, realizar a instalação elétrica.



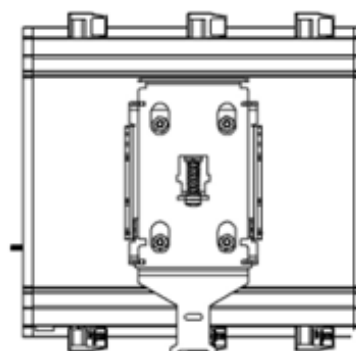
VISTA INFERIOR



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



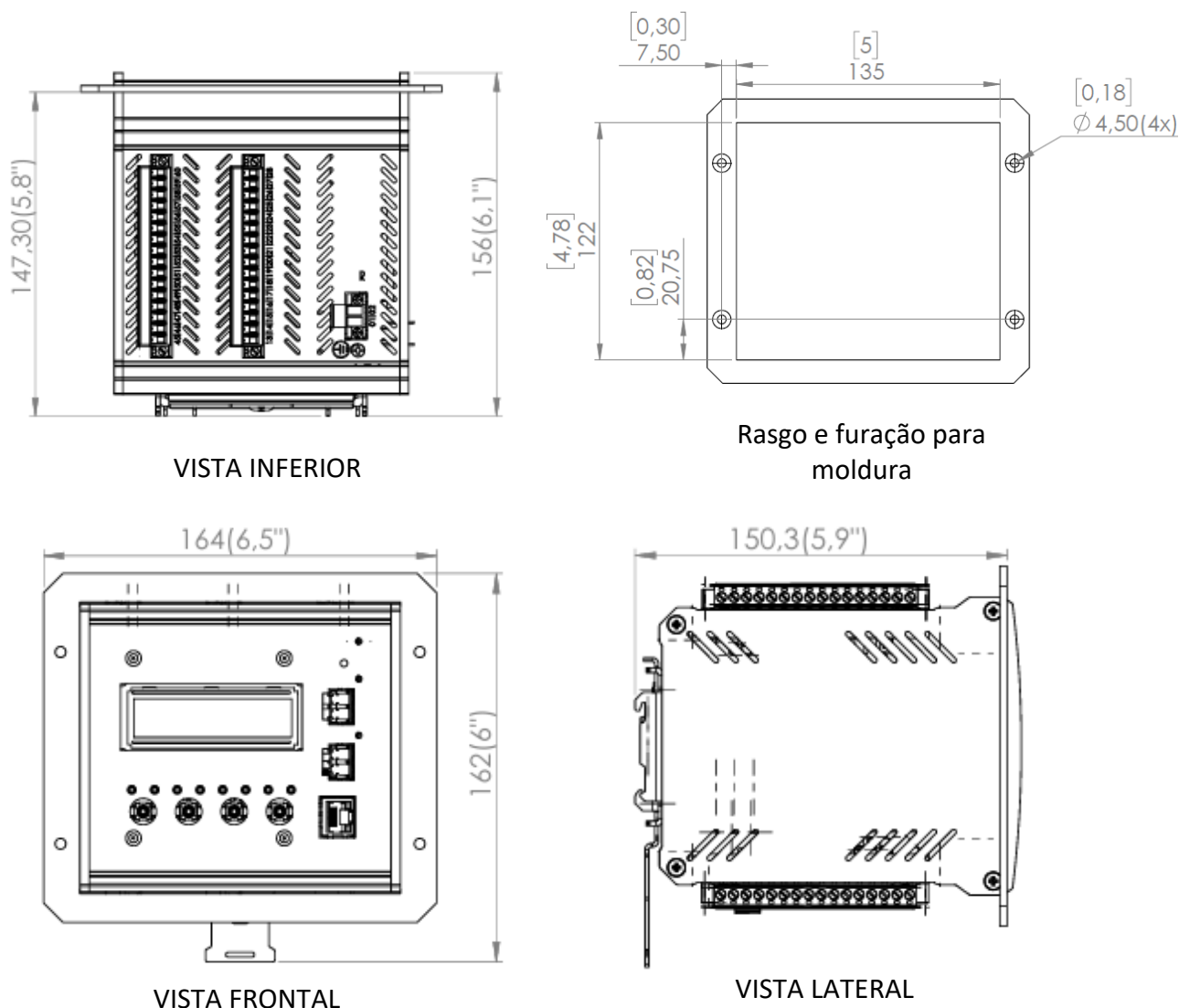
VISTA TRASEIRA

TODAS AS DIMENSÕES EM mm (POLEGADAS)

Figura 7 – Dimensões do SDV (Trilho DIN)

3.2.2. Instalação embutida em painel

O equipamento pode ser instalado embutido em painéis, como em portas ou chapas frontais. É importante observar a espessura da pintura da chapa, pois camadas muito grossas podem dificultar a inserção. Também é essencial garantir uma fixação firme antes de realizar a instalação elétrica. A seguir, são apresentadas as dimensões do equipamento e do recorte necessário para a montagem.



TODAS AS DIMENSÕES EM mm (POLEGADAS)

Figura 8 – Dimensões do SDV (Painel)

3.2.3. Passo a passo para instalação embutida em painel



Figura 9 - Kit de componentes para instalação embutida

a) Marcação para furação

- **Passo 1:** Posicione a moldura no local do painel onde o equipamento será instalado, garantindo que o conjunto esteja devidamente nivelado;
- **Passo 2:** Utilizando a moldura como gabarito, marque o contorno interno para o corte e os pontos para a furação dos parafusos;
- **Passo 3:** Realize os furos nos pontos indicados utilizando uma broca de Ø4mm ou Ø4,5mm e efetue o recorte central na chapa do painel. Em seguida, remova as rebarbas das bordas cortadas para garantir o encaixe adequado.

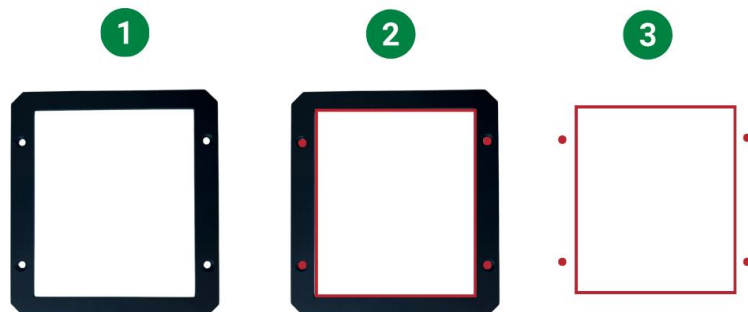


Figura 10 - Sequência de marcação do gabarito (1), contorno (2) e recorte final no painel (3)

b) Instalação das travas

- **Passo 1:** Encaixe as travas de fixação nas guias laterais do corpo do equipamento;
- **Passo 2:** Encaixe a trava na lateral do equipamento, posicionando-a na primeira aleta e utilizando os parafusos M3x6mm, fixe-a assegurando o aperto necessário.

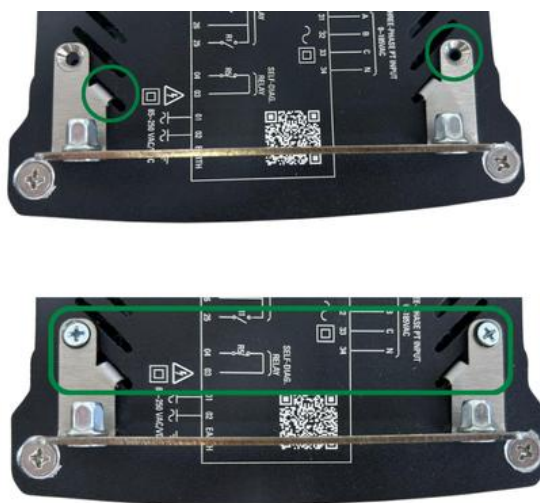


Figura 11 - Detalhe do posicionamento e aperto dos parafusos nas travas

c) Montagem do equipamento no painel

- **Passo 1:** Introduza o equipamento com as travas montadas através do recorte realizado no painel;
- **Passo 2:** Posicione a moldura sobre a face frontal do painel, alinhando seus furos com a furação da chapa e as travas do equipamento;
- **Passo 3:** Fixe o conjunto alinhado utilizando os parafusos M4x16mm, garantindo a vedação e o firme assentamento da moldura contra o painel. É necessário usar trava química azul.



Figura 12 - Equipamento instalado no painel com travas e moldura montadas



Importante

A moldura não é um item padrão do produto e deve ser solicitada junto ao pedido do equipamento, consulte o [catálogo](#).



3.3. Instalação elétrica

Alguns cuidados especiais devem ser seguidos para o projeto e a instalação do SDV, conforme descrito a seguir:



Estude e entenda a aplicação em que pretende utilizar o SDV. Conheça as características funcionais, elétricas e de configuração do SDV. Desta forma conseguirá tirar todo o proveito do equipamento e minimizar os riscos a sua segurança.



Este equipamento trabalha em níveis perigosos de tensão de alimentação, podendo ocasionar morte ou ferimentos graves ao operador ou mantenedor.



Deverá ser utilizado um disjuntor imediatamente antes da entrada de alimentação (alimentação universal - 85 a 250 Vca/Vcc, ≤ 12 W, 50/60 Hz), que corresponde aos pinos, 01 e 02 do SDV.

Este disjuntor deverá dispor do número de polos correspondente ao número de fases utilizado na alimentação - sendo que os polos devem interromper somente as fases, e nunca o neutro ou o terra - e prover proteção térmica e elétrica aos condutores que alimentam o equipamento.

O disjuntor deverá estar próximo ao equipamento e facilmente manobrável pelo operador. Adicionalmente, deve possuir uma identificação indelével mostrando que é o dispositivo de desconexão elétrica do SDV.



É recomendada a seguinte especificação de disjuntor, quando utilizado exclusivamente para o SDV:

- **Alimentação CA/CC, Fase-Neutro:** Disjuntor monopolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015:2006;
- **Alimentação CA/CC, Fase-Fase:** Disjuntor bipolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015:2006.



Os terminais de ligação estão instalados na parte traseira do SDV, em três conectores removíveis, de forma a facilitar as conexões. Podem ser utilizados cabos de 0,3 a 2,5 mm², seguindo as boas práticas de instalação.



A isolamento mínima para os circuitos ligados ao SDV é de 300 V_{rms} para equipamentos e transdutores auxiliares, como Pt100 Ω a 0 °C e para equipamentos com alimentação própria até 50 V_{rms}.

A isolamento mínima é de 1,7 kV_{rms} para equipamentos alimentados até 300 V_{rms}, conforme a IEC 61010-1.

Estes valores são relativos à isolamento intrínseca dos dispositivos ligados ao SDV. Casos onde este valor não se aplique a equipamentos ou dispositivos conectados ao SDV serão explicitamente informados neste manual.

3.3.1. Especificação de cabos

Tabela 2 - Tabela de especificação de cabos

Especificação dos cabos		
Função	Especificação	Observação
Alimentação	1,5mm ² a 2,5mm ²	-
Pt100	Exposto ao clima: Cabo 3X16 AWG com isolamento EPR Protegido do clima: Cabo 3x18AWG com isolamento PVC	Obrigatório, essa especificação atende até 265m, para distâncias maiores deve-se utilizar cabos dimensionados conforme necessidade da instalação, em caso de dúvidas contate a equipe Treotech, ver Atendimento ao cliente .
Relés	1,5 mm²: Bitola mínima para sinalização (autodiagnósticos, alarmes...) 2,5 mm²: Bitola mínima para circuitos de força (relé de TRIP e regulação).	Recomendado de acordo com a especificação na NBR5410
Contatos molhados	0,25mm ²	-
TP (Medição)	1,5mm ² a 2,5mm ²	-
Coroa Potenciométrica	-	Recomendado consultar o tópico Coroa potenciométrica para especificações dos cabos recomendados e guia de instalação.
Coroa BCD	0,25mm ²	-
Sinal analógico	-	Recomendado consultar o tópico Sinal analógico (mA) para especificações dos cabos recomendados e guia de instalação.
RS485/232	Cabo 2x18AWG PVC	Recomendado consultar o tópico Portas de comunicação para instalação.

3.3.2. Diagrama de ligação

O diagrama esquemático padrão apresenta todas as possibilidades de conexão oferecidas pelo SDV, devidamente identificadas na figura a seguir.

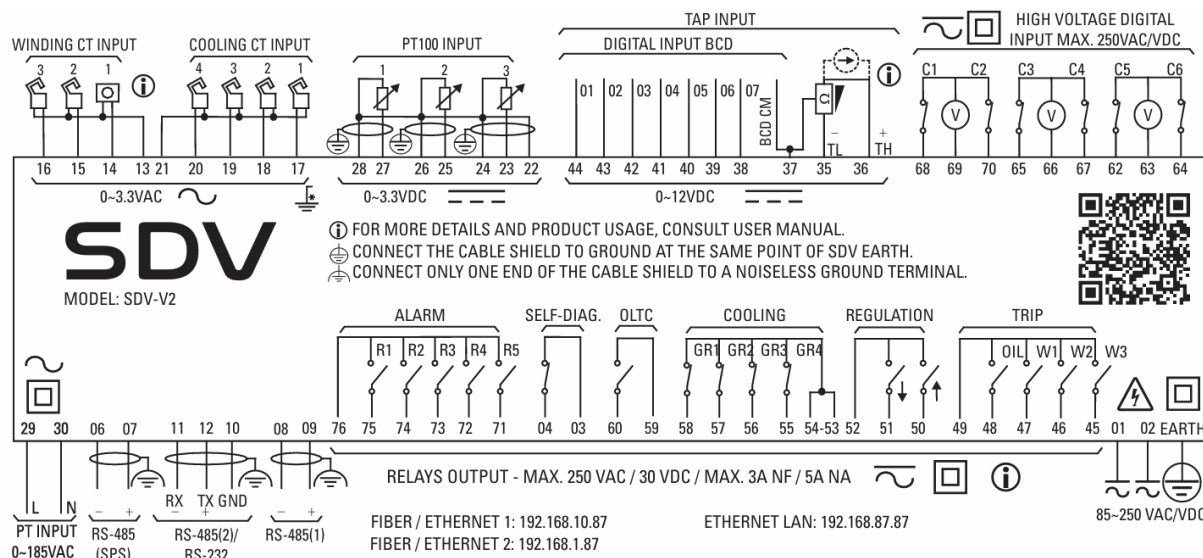


Figura 13 – Diagrama de ligação do SDV



Especial atenção deve ser dada à correta conexão dos componentes ao SDV em todas as etapas da instalação. Erros na ligação do equipamento podem causar riscos ou até danos irreversíveis ao operador. Danos por uso incorreto não são cobertos pela garantia.

Nas seções a seguir serão apresentadas as ligações e funções das entradas, saídas e comunicações do equipamento mais detalhadamente.



3.3.3. Terminais de entrada

O Smart Device para Regulação de Tensão – SDV tem as seguintes entradas:

3.3.3.1. Alimentação e terra

Tabela 3 – Alimentação e terra do SDV

Alimentação e terra	Terminais
Entradas de alimentação universal 85 a 250 V DC/V AC, 50/60 Hz, ≤ 12 W.	 — Terra 01 — CC/CA 02 — CC/CA

3.3.3.2. Entrada de tensão

Tabela 4 – Entrada de tensão

Entrada de TP	Terminais
Entrada para leitura de tensão do transformador, essencial para a operação da regulação de tensão.	29 - AC 30 - AC

3.3.3.3. Entrada de corrente

Tabela 5 – Entradas de corrente

Entradas	Terminais
Entradas para medição de corrente do sistema de resfriamento O SDV possui entradas específicas para monitorar o consumo do sistema de resfriamento do ativo. A medição contínua da corrente de alimentação é efetuada mediante a instalação de transformadores de corrente (TCs) do tipo Clip-on.	17 - I_1 18 - I_2 19 - I_3 20 - I_4 21 - Comum
Entradas para medição de corrente do enrolamento O SDV possui três entradas para medição de corrente de enrolamento (Winding CT Input nos terminais 14/13, 15/13 e 16/13). A aplicação dos transformadores de corrente nestas portas segue as diretrizes abaixo: <ul style="list-style-type: none">Flexibilidade do TC de Regulação: Para a funcionalidade de regulação, usa-se o TC de regulação Treotech (PN “TC ext reg” – vide catálogo de acessórios) ou equivalente, por oferecer maior precisão. Este TC pode ser conectado a qualquer uma das três entradas de enrolamento disponíveis. O usuário deve apenas informar na configuração do SDV qual entrada (I_{enr1}, I_{enr2} ou I_{enr3}) está dedicada à regulação.Uso Simultâneo (Regulação e Imagem Térmica): Caso o enrolamento sob regulação também seja monitorado para o cálculo da imagem térmica, a corrente medida pelo TC de regulação atende a ambas as funções simultaneamente. Não é necessária a instalação de um TC clip-on adicional neste mesmo enrolamento.TCs Clip-on para Imagem Térmica: As portas restantes podem ser utilizadas	13 - Comum 14 - I_{enr1} 15 - I_{enr2} 16 - I_{enr3}

com TCs do tipo clip-on, que são voltados especificamente para o cálculo de imagem térmica nos demais enrolamentos.

É importante que a corrente nominal primária do TC de enrolamento (a corrente proveniente do TC do transformador) seja menor que 10 Aca.

Devem ser tomados os devidos cuidados para a conexão da entrada do TC do transformador para garantir que ele não permaneça aberto durante a operação do ativo. Caso sejam efetuadas intervenções neste circuito com o transformador energizado, garanta que o TC esteja curto-circuitado e aterrado nos terminais do painel.

A seguir são apresentados exemplos de algumas possíveis combinações de ligação de TC. Outras combinações são possíveis, e o ângulo de defasagem pode ser facilmente determinado desenhando-se o diagrama fasorial como indicado nos exemplos.

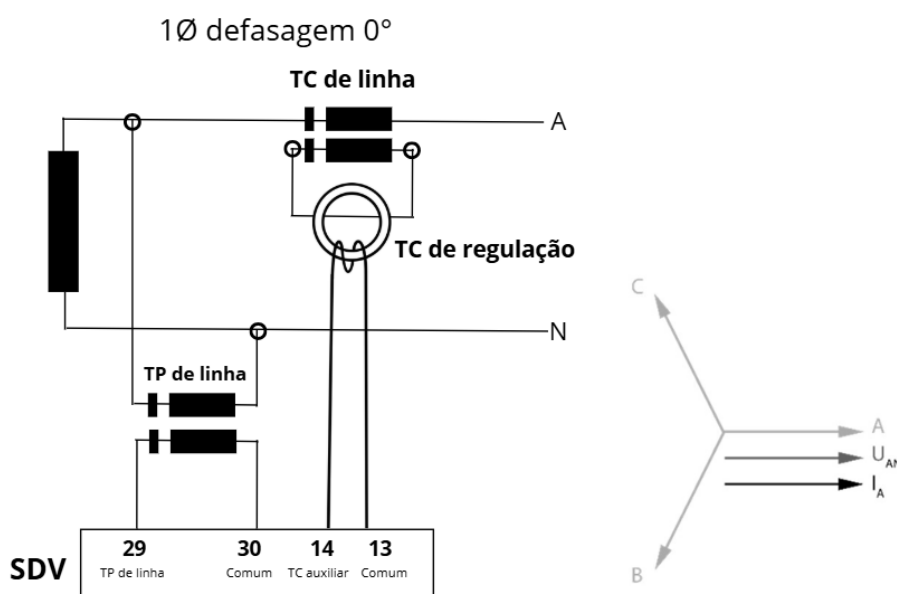


Figura 14 – Ligação para transformador monofásico, defasagem 0°



3Ø defasagem 0°

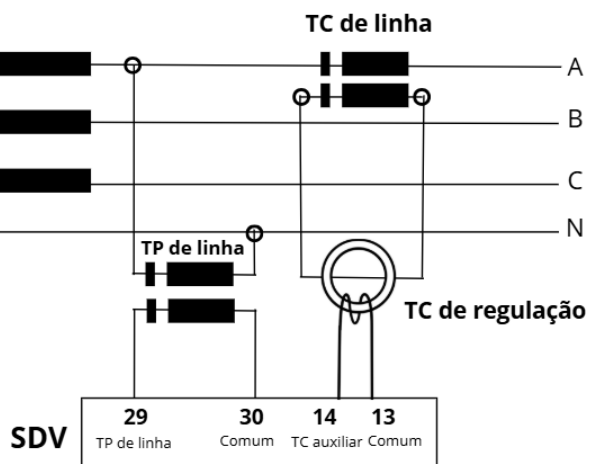
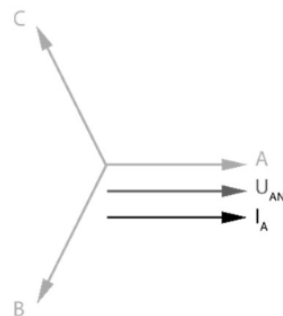


Figura 15 – Ligação de TP fase-neutro, defasagem 0°

3Ø defasagem 0°

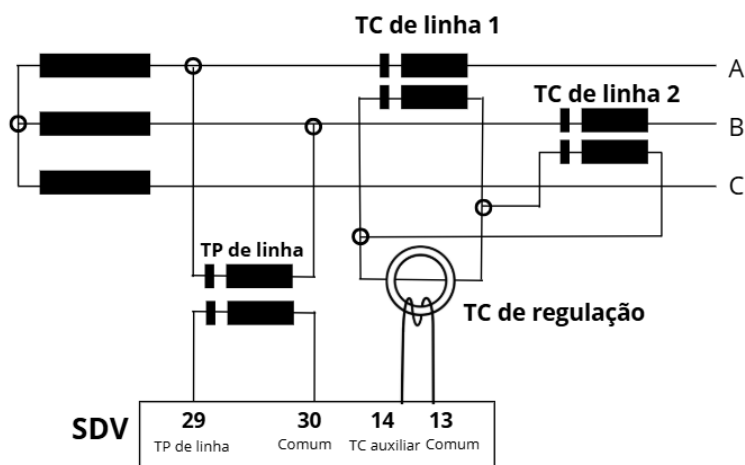
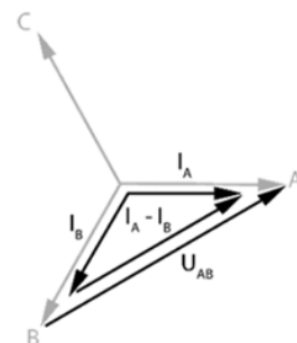


Figura 16 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 0°

3Ø defasagem 150°

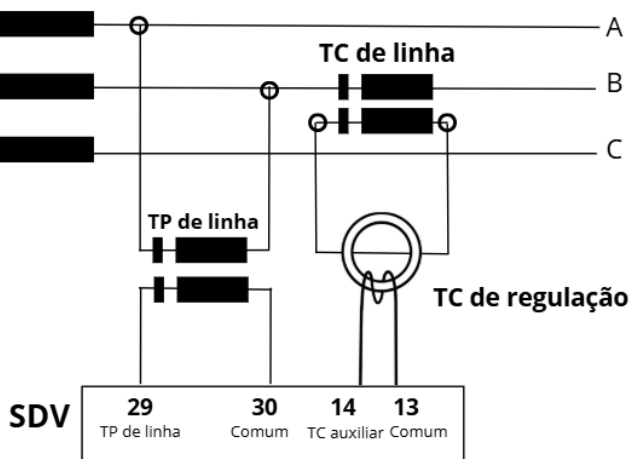
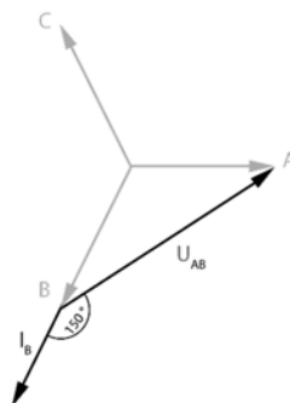


Figura 17 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 150°

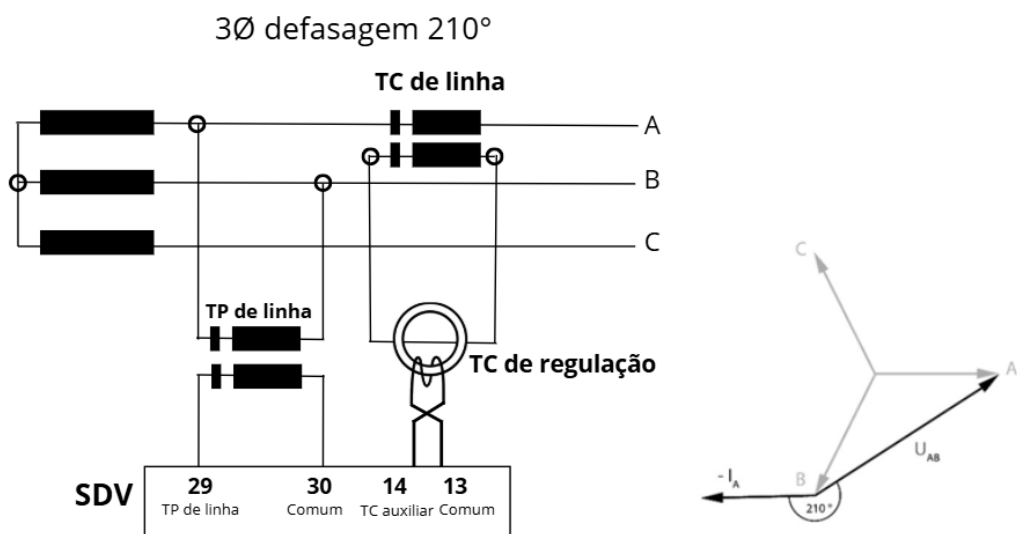


Figura 18 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 210°

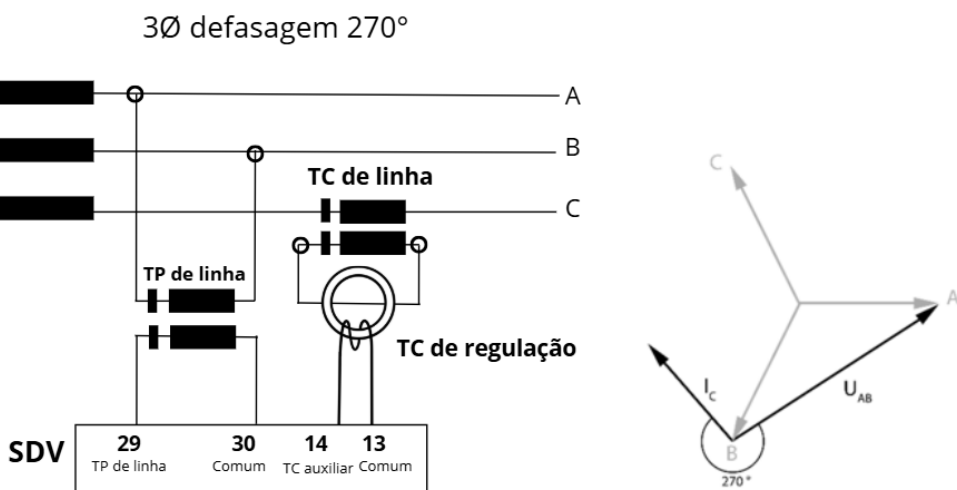


Figura 19 – Ligação de TP fase-fase, defasagem 270°

3.3.3.4. Sensores de temperatura

Tabela 6 – Entrada para Pt100

Entrada para Pt100	Terminais
Para monitorar a temperatura do óleo do transformador e de outra temperatura requerida pela aplicação, o SDV dispõe de três entradas para sensores do tipo Pt100 Ω a 0 °C.	27 - RTD 1 (Branco)
	28 - RTD 1 (Vermelho)
	25 - RTD 2 (Branco)
	26 - RTD 2 (Vermelho)
	23 - RTD 3 (Branco)
	24 - RTD 3 (Vermelho)
	22 - Comum/Vermelho

O SDV possui três entradas para sensores de temperatura RTD do tipo Pt100 Ω a 0 °C. Uma entrada é destinada à medição da temperatura da parte superior do óleo do transformador, enquanto as outras podem ser usadas para medir a temperatura ambiente, a redundância da temperatura do

óleo do transformador, a temperatura do óleo do comutador ou outra temperatura desejada.

O sensor de temperatura deve ser conectado ao SDV com cabos blindados, sem interrupção da malha, que deve ser aterrada apenas na extremidade conectada ao SDV. Se forem necessários bornes intermediários, a blindagem do cabo deve passar por eles, evitando interrupções, e o trecho de cabo sem blindagem deve ser o mais curto possível.



A resistência máxima para cada uma das vias utilizadas no cabo de interligação do SDV com os sensores PT100 é de 3 Ω . Ou seja, 6 Ω para o percurso de ida e volta do sensor PT100 até o SDV.



Considerando a resistência máxima permitida na ligação entre o PT100 e o SDV temos que, para um cabo de cobre com bitola de 1,5 mm², o PT100 poderá ser instalado a uma distância máxima de 265 m do SDV. Outros valores serão possíveis com o correto dimensionamento do cabo. Caso necessite de suporte para o dimensionamento do cabo, entre em contato com o SAC da Treotech.

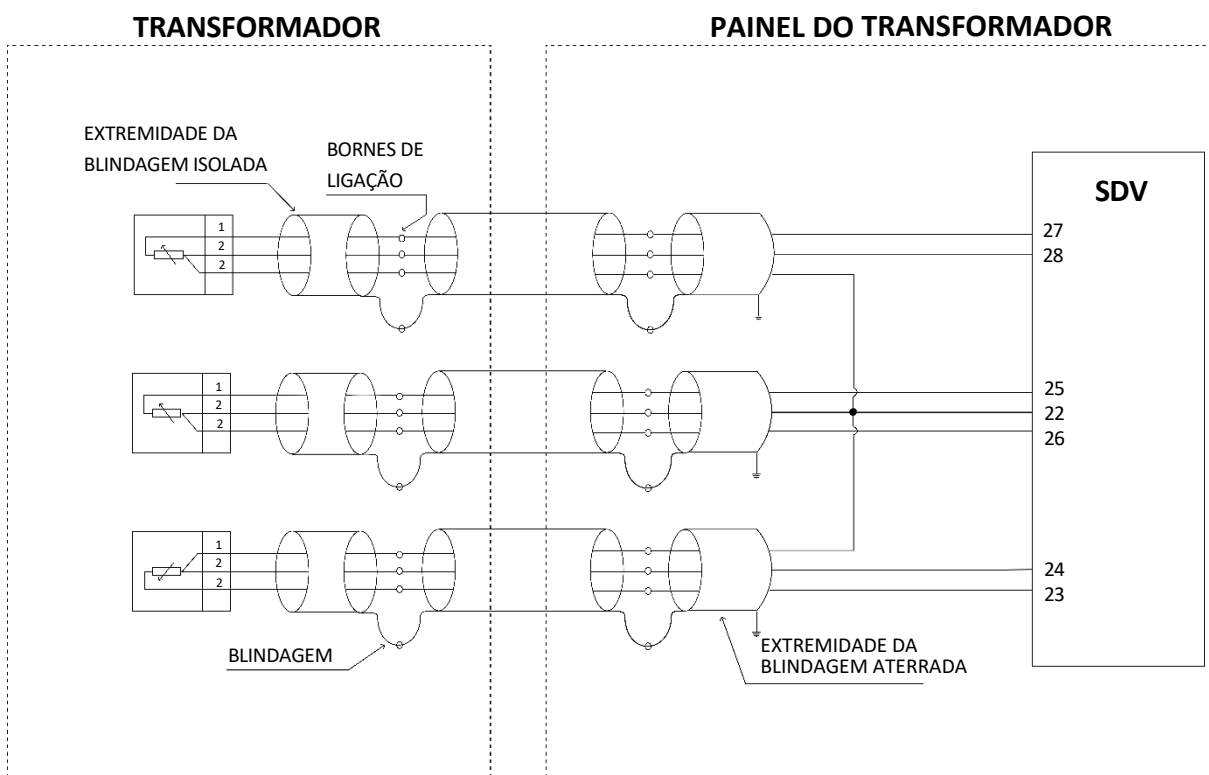


Figura 20 – Conexão da blindagem da interligação entre sensores RTD e o SDV

3.3.3.5. Entrada para medição de tap

3.3.3.5.1. Coroa potenciométrica

Tabela 7 – Medição de tap por coroa potenciométrica

Medição de tap por coroa potenciométrica	Terminais
Para efetuar a medição da posição do tap, é preciso ligar ao SDV uma coroa potenciométrica. Esta tabela indica as entradas utilizadas pela coroa. Mais à frente, sua instalação será explicada com mais detalhes.	37 - <i>cursor</i> 35 – TAP mínimo 36 – TAP máximo

A medição da posição do tap é efetuada por meio de uma entrada específica para conexão de um transmissor de posição potenciométrico do comutador de derivação em carga.

Cabos de conexão para medição de tap

A conexão do transmissor de posição potenciométrico do comutador ao SDV é efetuada através de três fios: o cursor, o início e o fim do transmissor potenciométrico. Os três fios devem possuir o mesmo comprimento e bitola. Deve ser utilizado para esta conexão cabo do tipo blindado em todo o percurso do gabinete do comutador até o SDV, com a blindagem aterrada em um único ponto.

Caso não for usado um único cabo blindado, a continuidade da blindagem deve ser garantida conectando os extremos das blindagens dos cabos, como pode ser visto na figura a seguir. O trecho sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível.

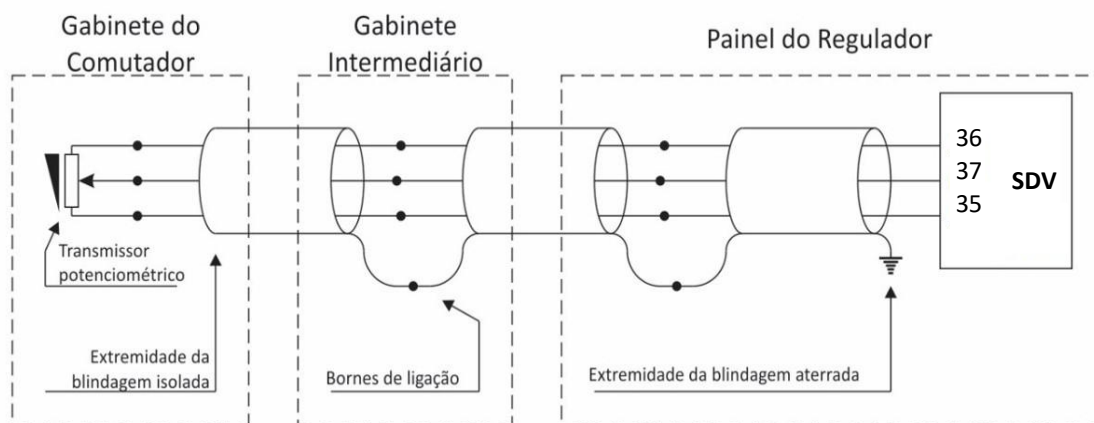


Figura 21 - Conexão da blindagem dos cabos de medição de TAP

A compensação automática da resistência dos cabos de ligação é feita entre o transmissor potenciométrico até o SDV, exigindo que os três fios tenham o mesmo comprimento e bitola, com resistência máxima de 8 Ω por fio. Com base nessa resistência e na bitola dos cabos, é possível determinar o comprimento máximo permitido. Para cabos não estanhados, classe de encordoamento 4, os comprimentos máximos estão na tabela a seguir.

Tabela 8 – Comprimento máximo para as bitolas dos cabos de medição de tap

Bitola dos cabos	Resistência típica	Comprimento máximo
0.5 mm ²	39.0 Ω/km	200 m
0.75 mm ²	26.0 Ω/km	300 m
1 mm ²	19.5 Ω/km	400 m
1.5 mm ²	13.3 Ω/km	600 m
2.5 mm ²	7.98 Ω/km	1000 m
4 mm ²	4.95 Ω/km	1600 m

Requisitos para transmissor de posição de tap

É possível configurar o *offset* inicial e final, o passo da resistência na mudança de tap, o tempo da comutação, limites de tap máximo e mínimo e os parâmetros relacionados aos taps intermediários.

Em caso de comutadores com posições “intermediárias”, isto é, posições de transição que têm a mesma tensão de outras posições adjacentes, é possível parametrizar a quantidade de transições com taps intermediários encontradas no comutador, o número de posições intermediárias em cada transição, e se essas posições possuem resistência ou são curto circuitadas.

A seguir, é mostrada a configuração de cada parâmetro, tomando como base a coroa potenciométrica de exemplo da [Figura 18](#), com seus dados na tabela a seguir. Todas as posições intermediárias (no exemplo, 6A, 6, 6B e 6C) serão indicados como tap “6”, uma vez que possuem a mesma tensão.

Tabela 9 – Resistência do cursor indicativo da posição de TAP

Posição de TAP	Tensão (V)	Corrente (A)	Resistência medida entre cursor e posição inicial
1	12420	3220.6	0
2	12696	3150.6	10
3	12972	3083.6	20
4	13248	3019.3	30
5	13524	2957.7	40
6A	13800	2898.6	50
6			
6B			
6C			
7	14076	2841.7	60
8	14352	2787.1	70
9	13800	2734.5	80
10	14904	2683.8	90

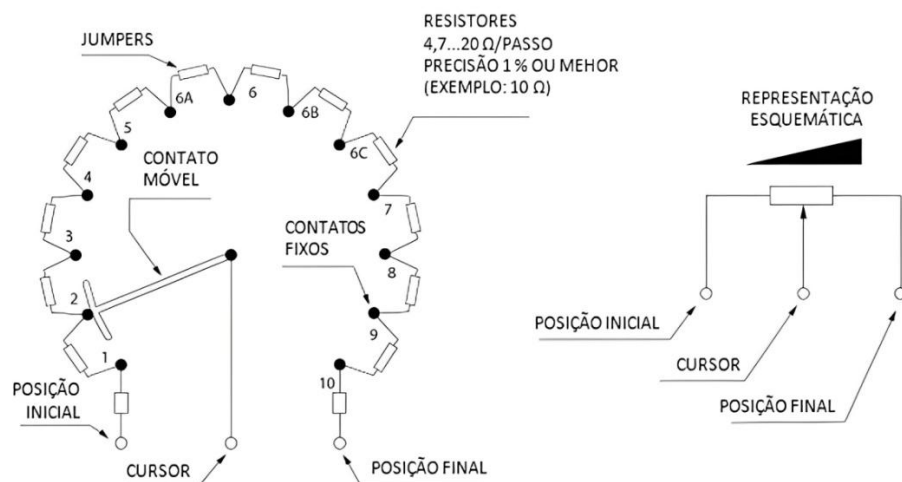


Figura 22 – Configuração dos resistores do transmissor potenciométrico nas posições intermediárias do CDC

O SDV admite que a resistência por passo do transmissor potenciométrico seja na faixa de 4,7 a 20 Ω , e a resistência total do transmissor de 4,7 a 1400 Ω . O valor de cada resistor individual é mostrado na [Figura 19](#), no valor RP. O contato móvel (cursor) do transmissor potenciométrico pode ser tanto do tipo “fecha antes que abre” quanto “abre antes que fecha”, indiferentemente. As resistências do transmissor potenciométrico devem ser de precisão, ou seja, com tolerâncias de erro de no máximo 1 %.

Nesse caso a parametrização do SDV acerca do CDC deve ser feita considerando o valor da resistência por passo (RP). O parâmetro “Offset Inicial”, deve ser parametrizado com o valor da resistência inicial (RI). A resistência final (RF) pode ser inserida no parâmetro “Offset Final”. Vale lembrar que, caso não existam resistências iniciais e finais, os valores de *offset* correspondentes devem ser ajustados em 0.

É necessário acrescentar o número de posições de tap monitoradas (nesse caso é 10), além dos valores de tap mínimo (1) e tap máximo (10) que pode ser atingido pelo comutador. O tempo de comutação também deve ser inserido.

Para o caso da parametrização da transição intermediária, o SDV requer o ajuste de cada uma das transições intermediárias existentes, podendo haver no máximo três posições intermediárias distintas, com até 5 saltos entre elas. No exemplo, temos duas transições intermediárias, sendo elas do tap 5 para o tap 6 e do tap 6 para o tap 7.

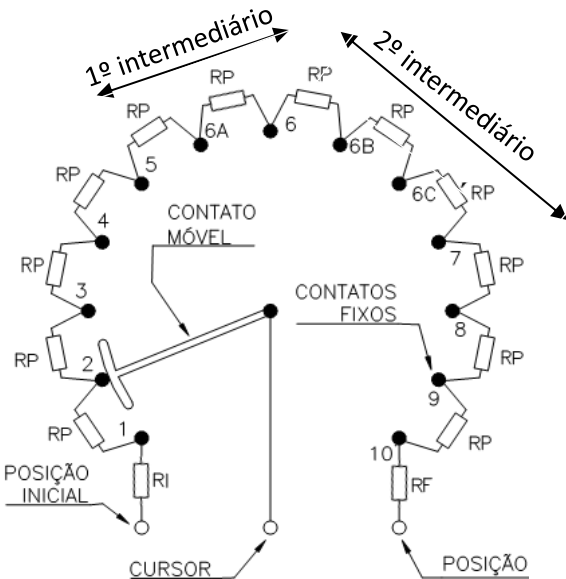


Figura 23 – Ilustração dos taps intermediários

Para parametrizar a primeira transição intermediária, o SDV precisa da indicação da passagem do tap daquela transição, que nesse caso é do tap 5 para o tap 6. Além disso, é necessário inserir a quantidade de passagens intermediárias até a transição estar completa. Nesse caso, temos duas passagens (5 - 6A e 6A - 6). Por fim, é necessário indicar se essa transição possui resistência ou não. Alguns fabricantes e algumas instalações possuem os taps intermediários curto-circuitados. Nestes casos, a parametrização deve indicar que os taps intermediários não possuem resistência. No exemplo deste manual há resistência, que deve ser indicada no SDV.

Na segunda transição intermediária, a parametrização é feita de forma semelhante. A indicação de passagem de tap deve ser do tap 6 para tap 7, a quantidade de passagens é 3 ($6 - 6B$, $6B - 6C$, $6C - 7$), e a indicação de resistência deve ser “SIM” no parâmetro da presença de resistência nos taps intermediários.

A posição atual do tap do comutador de derivação sob carga a ele associado pode ser informado nos formatos: numérico simples (1...17), numérico bilateral (-8...0...+8) ou alfanumérico (8L...N...8R)。

Se o número de taps for 10, por exemplo, e a representação não for numérico simples, será necessário informar adicionalmente o tap central, que será o tap considerado como 0 na classificação bilateral, ou N na escala alfanumérica. A partir desse valor, o SDV corrige a indicação dos taps de acordo com o valor de tap central ajustado.

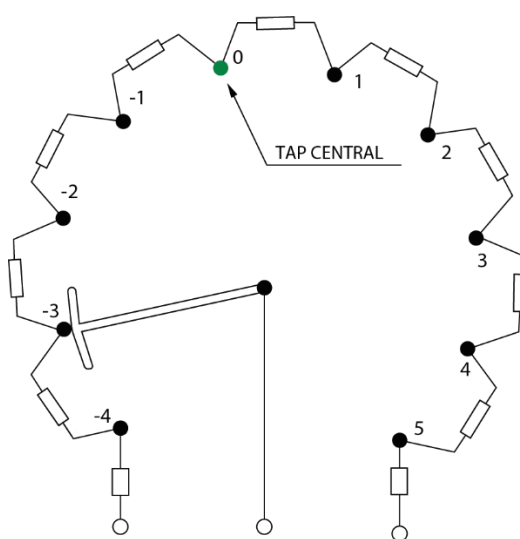


Figura 24 – Indicação de tap central

3.3.3.5.2. Entrada digital BCD

Tabela 10- Medição de tap por entrada digital BCD

Medição de tap por entrada digital BCD	Terminais
A medição de posição de tap por entrada digital BCD consiste em codificar valores decimais em binários.	38 – 07
	39 – 06
	40 – 05
	41 – 04
	42 – 03
	43 – 02
	44 – 01
	37 – BCD comum

O SDV possui sete entradas digitais para BCD, sendo que cada tap é representada de forma decimal codificada em binário, como por exemplo a imagem a seguir:

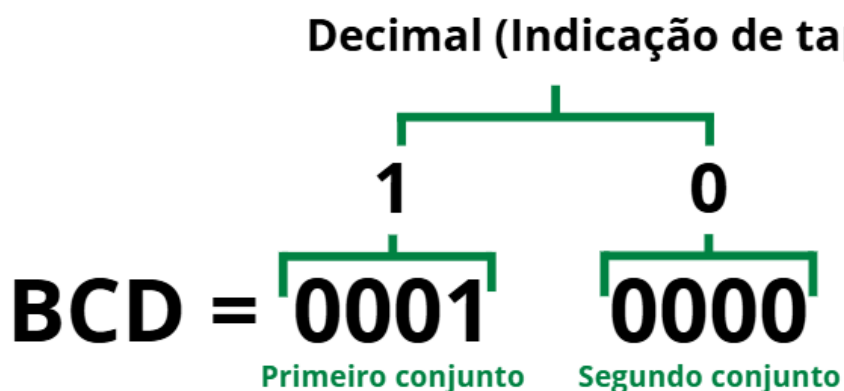


Figura 25 – Entrada digital BCD

É possível observar que, para representar o número 10, na base decimal em binário, será necessário dois conjuntos de 4 bits, por este número possuir dois algarismos.

3.3.3.5.3. Sinal analógico (mA)

Tabela 11 – Medição de tap por sinal analógico (mA)

Medição de tap por sinal analógico (mA)	Terminais
A medição de posição de tap por sinal analógico (mA) consiste em conectar um sinal analógico (mA) ao SDV que indica a posição do comutador com base na variação da corrente.	35 – mA (-) 36 – mA (+)

A instalação se torna mais simples, bastando conectar aos pinos 35 e 36, conforme a figura abaixo:

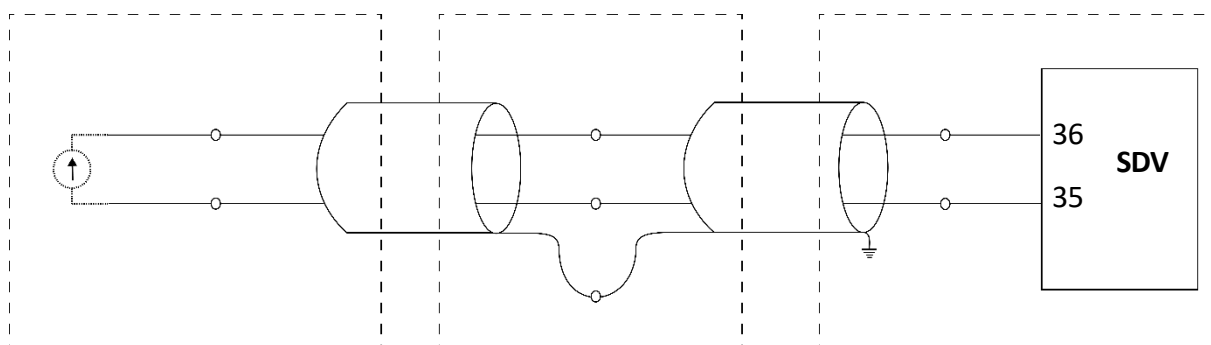


Figura 26 – Medição da posição de tap por sinal analógico

O cabo usado para essa conexão deve ser blindado e aterrado em apenas uma das extremidades. As seções do cabo sem blindagem devem ser as mais curtas possíveis e, se houver necessidade de fazer uma emenda, passe a blindagem também pela faixa de terminais para que ela não seja interrompida.

3.3.3.6. Entradas para contato molhado

Tabela 12 – Entradas para contato molhado

Entradas para contato molhado	Terminais
Os contatos molhados são usados para envio de comandos e alteração de parâmetros do equipamento.	62 – C5 63 – Comum 64 – C6 65 – C3 66 – Comum 67 – C4 68 – C1 69 – Comum 70 – C2

Os contatos molhados utilizados para o envio de comandos e a alteração de parâmetros do equipamento requerem uma fonte de alimentação externa conforme a [Tabela 12](#). Através desses contatos, o SDV pode receber instruções de uma fonte remota, permitindo as seguintes operações:

- Comando para alterar entre o modo automático/manual;



- Comando para alterar entre o modo local/remoto;
- Comando para subir/baixar tap (aceito apenas nos modos remoto e manual);
- Comando para habilitar/desabilitar o concentrador de paralelismo;
- Bloqueio do comutador:
 - ✓ Aciona o alarme de bloqueio do comutador desencadeando do acionamento de relés;
 - ✓ Impede os comandos automáticos de comutação, mas permite comandos manuais.



O modo de leitura segue a configuração dos parâmetros associados aos contatos molhados se comportam conforme a lógica do sinal recebido:

- ✓ **Estado:** os parâmetros seguem o estado do contato (0 quando aberto, 1 quando fechado).
- ✓ **Pulso:** os parâmetros de regulação são alternados na borda de subida do sinal (fechamento do contato);

A seguir, segue um exemplo de ligação para o acionamento do contato molhado.



Importante

Para que o estado da entrada seja corretamente interpretado como **acionado** ou **não acionado**, devem ser observados os valores indicados na Tabela 12.

Na faixa intermediária entre esses limites, o comportamento da entrada pode ser instável, alternando entre os dois estados.

Por esse motivo, deve respeitar os limites de tensão especificados para o acionamento do contato.

Tabela 13 – Estado de entrada

Estado de entrada	Tensão de alimentação
0	0~20 VAC/VDC
1	48~250 VAC/VDC

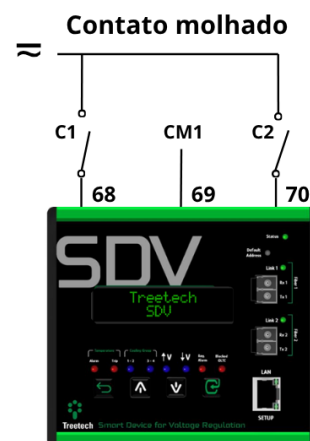


Figura 27 – Ligação do contato molhado

3.3.4. Terminais de saída

A tabela abaixo apresenta os terminais de saída do SDV, sendo que a nomenclatura dos relés segue o diagrama de ligação mostrado na [Figura 9](#).

Tabela 14 – Terminais de saída do SDV

Saídas	Terminais	
Relés de funções configuráveis	R1	75 – NA 76 – Comum



<p>O SDV possui dezessete relés de saída. Os relés de 1 a 5 são configuráveis pelo usuário e os demais têm uma função fixa.</p> <p>R1 - Configurável; R2 - Configurável; R3 - Configurável; R4 - Configurável; R5 –Configurável;</p> <p>Os relés configuráveis podem ser associados aos alarmes conforme parametrização do usuário. Além disso, esses relés podem operar em modo NF, desde que sejam configurados desta forma via página web.</p>	R2	74 – NA 76 – Comum
	R3	73 - NA 76 – Comum
	R4	72 – NA 76 – Comum
	R5	71 – NA 76 - Comum
<p>Relés de contato simples</p> <p>OIL - Relé de desligamento da temperatura do óleo; W1 - Relé de desligamento da temperatura do enrolamento 1; W2 - Relé de desligamento da temperatura do enrolamento 2; W3 - Relé de desligamento da temperatura do enrolamento 3; GR1 - Relé de acionamento do grupo 1 de ventilação forçada; GR2 - Relé de acionamento do grupo 2 de ventilação forçada; GR3 - Relé de acionamento do grupo 3 de ventilação forçada; GR4 - Relé de acionamento do grupo 4 de ventilação forçada;</p>	OIL	48 – NA 49 – Comum
	W1	47 – NA 80 – Comum
	W2	46 - NA 49 – Comum
	W3	45 - NA 49 – Comum
	GR1	58 - NF 53/54 – Comum
	GR2	57 - NF 53/54 – Comum
	GR3	56 - NF 53/54 – Comum
	GR4	55 - NF 53/54 - Comum
<p>Relé do CDC</p> <p>Relé NA livre de potencial para bloqueio do CDC. Este relé também pode operar em modo NF, desde que seja configurado desta forma via página web.</p>	OLTC	60 – NA 59 – Comum
<p>Relés de regulação</p> <p>Relés NA livre de potencial para subir e baixar a tensão.</p> <p>↑ - Relé de comando para aumentar a tensão; ↓ – Relé de comando para baixar a tensão;</p>	↑	50 – NA 52 – Comum
	↓	51 – NA 52 – Comum
<p>Relé de autodiagnóstico</p> <p>Relé NF livre de potencial para indicação de autodiagnóstico.</p>	SELF-DIAG	03 – Comum 04 - NF



A corrente total combinada de todos os relés deve respeitar o máximo de 10A.



Os relés do grupo de sinalização compartilham o mesmo terminal Comum. É estritamente proibido conectar fases diferentes ou fontes de alimentação distintas no mesmo grupo. Todas as cargas acionadas por este grupo de relés devem utilizar a mesma referência de fase e tensão.

3.3.5. Portas de comunicação

Tabela 15 – Terminais de comunicação do SDV

Comunicação	Finalidade	Terminais
Porta ethernet Porta de comunicação via RJ45 ou fibra óptica multimodo SC para comunicação entre SDV e sistema de controle/supervisório ou comunicação com os IEDs. Protocolos de saída Modbus® TCP (<i>slave</i>), Modbus® RTU/TCP (<i>slave</i>), DNP3 TCP (<i>outstation</i>) e IEC 61850 (<i>server e publisher</i>).	Usuário	-
Porta fibra óptica serial Porta de comunicação via fibra óptica multimodo SC para comunicação entre SDV e sistema de controle/supervisório ou comunicação com os IEDs. Protocolos de saída Modbus® RTU (<i>slave</i>), DNP3 RTU (<i>outstation</i>).	Usuário	-
Portas RS-485 — Rede de Comunicação Serial com Sistema de Monitoração ou Supervisório Conexão para sistema de monitoração ou supervisório, utilizando o protocolo Modbus® ou DNP3. Utilizar cabo do tipo par trançado e blindado.	Usuário	RS-485 (1) 08 — (-) 09 — (+) RS-485 (2) 11 — (-) 12 — (+)
	Paralelismo	RS-485 (SPS) 06 — (-) 07 — (+)

RS-232 – Porta de comunicação

O SDV tem uma porta de comunicação RS-232 para conexão com qualquer sistema de controle, supervisão ou monitoramento.

A comunicação é feita com o protocolo Modbus® ou DNP3, usando um cabo blindado e trançado de três vias.

Usuário

RS-232

10 - GND
11 — RX
12 — TX

3.3.3.1 Cuidados na instalação da rede RS-485

3.3.3.1.1 Comunicação com o Sistema de aquisição de dados

Até 31 equipamentos podem ser interligados numa mesma rede de comunicação. Os protocolos de comunicação disponíveis para essa conexão são o Modbus® e DNP3.

A interligação entre o SDV e o sistema de aquisição de dados deve ser efetuada por meio de um cabo de par trançado blindado, mantendo a malha sem interrupção em todo o percurso. Caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação da comunicação serial, passar também a blindagem do cabo por borne, evitando a interrupção da mesma.

Em conjunto com os resistores de terminação devem ser utilizados resistores de *pull-up* e *pull-down* em apenas um ponto da rede, conforme indicado na [Figura 24](#).

A tensão contínua de 5 V para alimentação dos resistores de *pull-up* e *pull-down* pode ser interna ao sistema de aquisição de dados. Observar que alguns equipamentos de comunicação podem já possuir esses resistores instalados internamente, dispensando o uso de resistores externos. Deve ser obedecida a distância máxima de 1200 m entre os extremos da rede de comunicação.

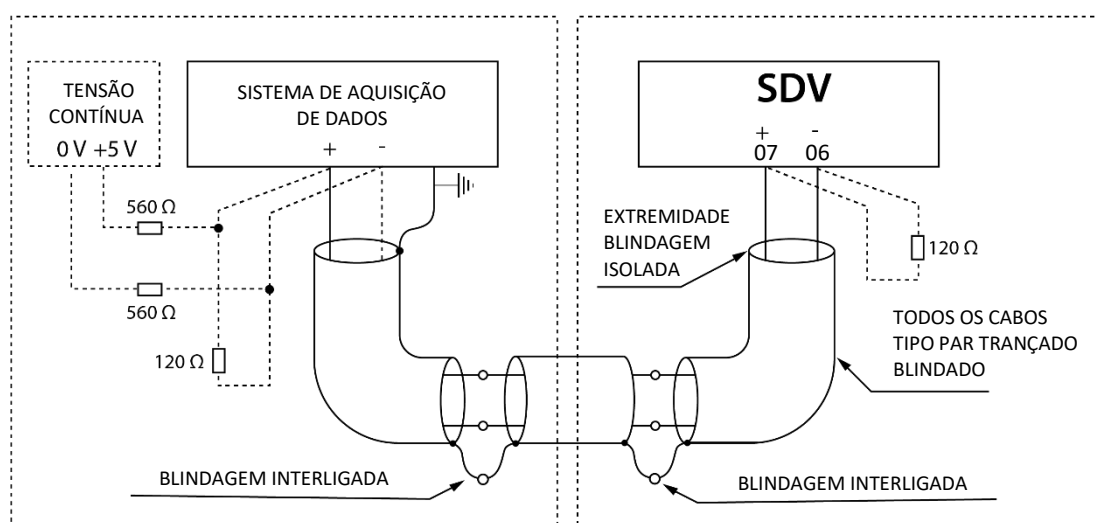


Figura 28 – Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485

3.3.3.1.2 Comunicação do paralelismo

Para que o SDV faça a função de concentrador de paralelismo, o SDV e todos os SPSs que

participam do paralelismo devem ser interligados conectando suas portas RS-485 em paralelo, como mostrado na [Figura 25](#).

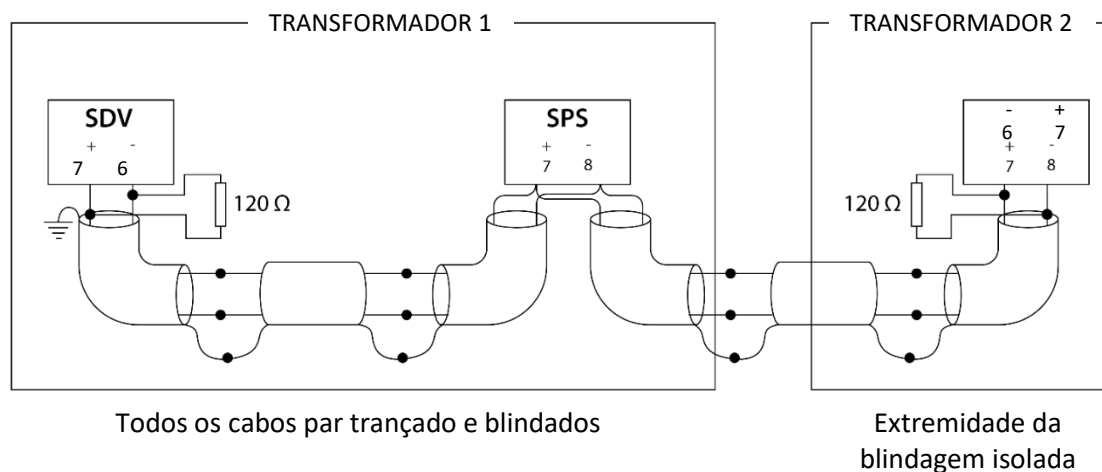


Figura 29 – Interligação do SDV como concentrador de paralelismo



Importante

Conforme mostrado nos tópicos acima sobre interligação do RS-485 com o sistema supervisório e com paralelismo, é importante lembrar que, caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação da comunicação serial, passar a blindagem do cabo por borne, evitando a interrupção dela.

O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível. É aconselhável que a blindagem do cabo seja aterrada em apenas uma das extremidades e que seja instalado um resistor de terminação de 120 ohms em cada extremo da comunicação serial

4. Operação

O Smart Device para Regulação de Tensão disponibiliza diversas informações que auxiliam no monitoramento das condições de operação do transformador. Essas informações podem ser acessadas por meio das teclas  e , durante o modo de operação normal. As funcionalidades são acessadas exclusivamente por meio de sua interface web, a qual disponibiliza em tempo real, informações referentes às medições, ao estado operacional, aos alarmes e aos procedimentos de autodiagnóstico.

Todas as operações no Smart Device para Regulação de Tensão - SDV podem ser realizadas por meio do teclado localizado em seu painel frontal. As tensões, correntes e demais medições são exibidas no display, enquanto as condições de alarme são indicadas por meio dos LEDs de sinalização.

4.1. LEDs de sinalização



Figura 30 – Disposição e função dos LEDs

Indica o **Status Operacional**, sendo:

Azul: Inicialização da fonte e piscando durante a inicialização do sistema;

Verde contínuo: Indica operação normal;

Amarelo: Indica autodiagnóstico ativo.

Vermelho: Indica falha de comunicação entre as placas.

Piscante: Indica que o botão *default address* foi pressionado na forma piscante nas cores amarelo, verde e vermelho.

Botão Default Address: pressionado por 5 segundos, aplica um reset temporário nos IPs das portas de fibra e RJ45, retornando-os ao padrão de fábrica até o próximo reinício do equipamento.

Indicam o **Status da Comunicação**:

Apagado: Não há conexão;

Aceso: Há conexão;

Piscando: Indica conexão e atividade na rede, ou seja, está comunicando.

Os LEDs no frontal do SDV se dividem nas categorias “Temperature”, “Cooling Grp” e LEDs relacionados à regulação, que possuem as seguintes funções:

Alarm: Fica aceso quando ocorre um alarme de temperatura do óleo ou do enrolamento. Piscará quando a tela apresentada no display for referente à medição causadora do alarme.

Trip: por desligamento do transformador por temperatura do óleo ou do enrolamento. Piscará quando a tela apresentada no display for referente à medição causadora do alarme.

Grupo de resfriamento 1-2 e 3-4: Fica aceso enquanto o grupo de resfriamento 1-2 ou 3-4 está ativo.



V↑ e V↓: Pisca enquanto é necessária ação para subir ou baixar tensão.

Reg. Alarm: Acende quando um dos seguintes alarmes ocorre: I>, U<, U> ou Ic>. O display indicará o alarme específico.

Blocked OLTC: Alarme de comutador bloqueado.

Figura 31 – Leds frontais do SDV

4.2. Função das teclas

As teclas possuem as seguintes funções:

Tabela 16 – Funções das teclas do SDV

Tecla	Função
	Tecla de programação: Nos menus exibidos no display, abandona o menu atual retornando para o menu de nível anterior.
	Tecla sobe: Navegação entre as telas de medição e entre os menus de programação.
	Tecla desce: Navegação entre as telas de medição e entre os menus de programação.
	Tecla enter: Pressiona para selecionar a opção de menu mostrada no display ou salvar a alteração de comando efetuada no equipamento. Caso a tecla  seja acionada antes do  em uma alteração de comando, ele não será salvo.

4.3. Ajuste de contraste

Na tela inicial de medições, mantenha a tecla  pressionada por 3 segundos para acessar a tela de ajuste de contraste.

Utilize as teclas:  e  para aumentar e diminuir a luminosidade, respectivamente. Pressione a tecla  para gravar o novo ajuste e a tecla  para retornar às telas de indicação.



Figura 32 – Ajuste do contraste do SDV

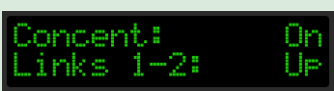
4.4. Telas de consulta

O Smart Device para Regulação de Tensão disponibiliza diversas informações para orientação quanto às condições de trabalho do transformador. Estas informações são acessadas através das teclas  e  durante o modo normal de trabalho.

4.5. Tela geral

Serão indicadas nos displays do aparelho as seguintes informações. Pressionando a tecla  temos a ordem inversa ao indicado abaixo:

Tabela 17 – Telas de consulta do SDV

Telas de consulta do SDV	
Concent – Concentrador Indica o status atual do concentrador e se a funcionalidade If Up Down está habilitada. On: concentrador habilitado Off: concentrador desabilitado Up: If Up Down desabilitado *Up: If Up Down habilitado	



Alarm Status – Status do alarme Indica o status geral do equipamento em relação ao acionamento de alarmes. Normal: sem alarme ativo. Triggered: alarme ativo.	
Top Oil Temp. – Temperatura do óleo Indica a temperatura do óleo do transformador.	
Wind. 1 Temp. – Temperatura do enrolamento 1 Indica a temperatura do primeiro enrolamento do transformador.	
Wind. 2 Temp. – Temperatura do enrolamento 2 Indica a temperatura do segundo enrolamento do transformador.	
Wind. 3 Temp. – Temperatura do enrolamento 3 Indica a temperatura do terceiro enrolamento do transformador.	
Loading - Carregamento Mostra, em relação à carga nominal, o carregamento percentual de cada enrolamento do transformador.	
Active reg. – Conjunto de regulação ativo Indica qual é o conjunto de regulação ativo no momento.	
Operation mode – Modo de operação Indica o modo de operação do SDV (automático ou manual) e o modo de comando (local ou remoto).	
Load voltage and deviation – Tensão e desvio da carga Indica a tensão de carga e seu desvio em relação à tensão nominal.	
Power - Potência Indica as potências ativa e reativa, aparente e percentual da carga do transformador.	
Current TAP Pos. – Posição do TAP Indica a posição em que o tap se encontra no momento.	
Temperature – Submenu de temperatura Pressione a tecla para continuar navegando entre as telas de consulta avançada de temperatura. Esta tela será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar funcionalidade de temperatura”, localizado no item 5.4.1.1 , estiver configurado como “SIM”.	



Regulation – Submenu de regulação

Pressione a tecla  para continuar navegando entre as telas de consulta avançada de regulação. Esta tela será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar funcionalidade de regulação”, localizado no item [5.4.1.1](#), estiver configurado como “SIM”.



Regulation
--->

General – Submenu geral

Pressione a tecla  para continuar navegando entre as telas de consulta avançadas gerais.

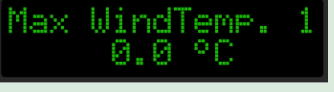


General
--->

4.5.1. Consulta avançada de temperatura

Este submenu será exibido apenas se o parâmetro “Habilitar funcionalidade de temperatura”, localizado no item [5.4.1.1](#), estiver configurado como “SIM”.

Tabela 18 – Informação do submenu de temperatura

Informação do submenu de temperatura	
Temperature - Submenu de temperatura Este submenu representa os aspectos relacionados com a medição da temperatura e da carga. Use as setas para continuar navegando entre as outras informações ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e  . Para voltar ao nível anterior pressione  . Para resetar os valores máximos indicados nos menus seguintes, pressione a tecla  na medição que pretende resetar durante de 3 segundos.	
Max. Oil Temp. – Temperatura máxima do óleo Indica a máxima temperatura atingida pelo óleo do transformador desde a última vez que este marcador foi resetado.	
Max WindTemp. 1 – Máxima temperatura do enrolamento 1 Indica a máxima temperatura atingida pelo enrolamento 1 do transformador desde a última vez que este marcador foi resetado.	
Max WindTemp. 2 – Máxima temperatura do enrolamento 2 Indica a máxima temperatura atingida pelo enrolamento 2 do transformador desde a última vez que este marcador foi resetado.	
Max WindTemp. 3 – Máxima temperatura do enrolamento 3 Indica a máxima temperatura atingida pelo enrolamento 3 do transformador desde a última vez que este marcador foi resetado.	
Final grad.1 – Gradiente final 1 Indica qual será o gradiente final de temperatura entre o óleo e o enrolamento 1 caso o carregamento atual se mantenha.	
Final grad.2 – Gradiente final 2 Indica qual será o gradiente final de temperatura entre o óleo e o enrolamento 2 caso o carregamento atual se mantenha.	
Final grad.3 – Gradiente final 3 Indica qual será o gradiente final de temperatura entre o óleo e o enrolamento 3 caso o carregamento atual se mantenha.	
Wind. Curr. 1 – Corrente do enrolamento 1 A corrente que percorre o enrolamento 1 do transformador.	
Wind. Curr. 2 – Corrente do enrolamento 2 A corrente que percorre o enrolamento 2 do transformador.	



Wind. Curr. 3 – Corrente do enrolamento 3 A corrente que percorre o enrolamento 3 do transformador.	Wind. Curr. 3 0.00 kA
Sec. Curr. 1 – Corrente no secundário do TC do enrolamento 1 Indica a corrente no secundário do TC do enrolamento 1.	Sec. Curr. 1 0.00 A
Sec. Curr. 2 – Corrente no secundário do TC do enrolamento 2 Indica a corrente no secundário do TC do enrolamento 2.	Sec. Curr. 2 0.00 A
Sec. Curr. 3 – Corrente no secundário do TC do enrolamento 3 Indica a corrente no secundário do TC do enrolamento 3.	Sec. Curr. 3 0.00 A
Sensor Pt 1 – Temperatura do sensor Pt 1 Mostra a temperatura medida pelo sensor Pt100 1, que pode ser o redundante (óleo), ambiente, comutador de derivação, poço termométrico de óleo etc.	Sensor Pt 1 0.0 °C
Sensor Pt 2 - Temperatura do sensor Pt 2 Mostra a temperatura medida pelo sensor Pt100 2, que pode ser o redundante (óleo), ambiente, comutador de derivação, poço termométrico de óleo etc.	Sensor Pt 2 0.0 °C
Sensor Pt 3 - Temperatura do sensor Pt 3 Mostra a temperatura medida pelo sensor Pt100 3, que pode ser o redundante (óleo), ambiente, comutador de derivação, poço termométrico de óleo etc.	Sensor Pt 3 0.0 °C
Pt Max Temp. 1 – Máxima temperatura 1 Mostra a máxima temperatura medida pelo sensor Pt100 1 desde a última vez que este marcador foi resetado.	Pt Max Temp. 1 0.0 °C
Pt Max Temp. 2 – Máxima temperatura 2 Mostra a máxima temperatura medida pelo sensor Pt100 2 desde a última vez que este marcador foi resetado.	Pt Max Temp. 2 0.0 °C
Pt Max Temp. 3 – Máxima temperatura 3 Mostra a máxima temperatura medida pelo sensor Pt100 3 desde a última vez que este marcador foi resetado.	Pt Max Temp. 3 0.0 °C
Active Groups - Grupos ativos Indica quais grupos de resfriamento estão ativos no momento.	Active Groups G1 G2 G3 G4
LTC. Temp. Diff. – Submenu do diferencial de temperatura do comutador Pressione a tecla  para entrar no submenu de consulta avançada relacionada ao diferencial de temperatura do comutador de derivação em carga.	LTC. Temp. Diff. --->
Cooling Group – Submenu do grupo de resfriamento Pressione a tecla  para entrar no submenu relacionada ao grupo de resfriamento.	Cooling Groups --->
Insulation Aging – Submenu do envelhecimento da isolação Pressione a tecla  para entrar no submenu relacionada ao envelhecimento da isolação.	Insulation Aging --->

4.5.1.1 Diferencial de temperatura do comutador (OLTD)

Tabela 19 – Submenu OLTD

Informação do submenu OLTD	
LTC. Temp. Diff. - Submenu do diferencial de temperatura do comutador Esse submenu representa a medição da temperatura do comutador, com relação entre ela e a temperatura do óleo do transformador. Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e  . Para voltar ao nível anterior pressione  .	
OLTD Status – Status do diferencial de temperatura do comutador Indica o estado atual do monitoramento do diferencial de temperatura do comutador.	
Inst. Dif. Temp. – Diferencial de temperatura instantânea Diferencial de temperatura instantâneo entre o óleo do transformador e o do comutador. Acompanha as variações mais bruscas e efêmeras do diferencial de temperatura e detecta falhas que se desenvolvem mais rapidamente.	
Filt. Dif. Temp – Diferencial de temperatura filtrado O diferencial de temperatura filtrado entre o óleo do transformador e o do comutador. Por ser filtrado, sofrerá menor influência de situações passageiras, tornando-se melhor para detectar diferenciais persistentes e tendências duradouras na diferença de temperatura.	
Min. Inst. Dif – Mínimo diferencial instantâneo Apresenta o menor diferencial de temperatura instantâneo desde a última vez que esse apontador foi resetado.	
Min. Filt. Dif. – Mínimo diferencial filtrado Apresenta o menor diferencial de temperatura filtrado desde a última vez que esse apontador foi resetado.	
Max. Inst. Dif. – Máximo diferencial instantâneo Apresenta o maior diferencial de temperatura instantâneo desde a última vez que esse apontador foi resetado.	
Max. Filt. Dif. – Máximo diferencial filtrado Apresenta o maior diferencial de temperatura filtrado desde a última vez que esse apontador foi resetado.	
OLTC Max. Temp. – Máxima temperatura do comutador Apresenta a maior temperatura medida no comutador desde a última vez que esse apontador foi resetado.	

4.5.1.2 Grupo de resfriamento

No submenu grupo de resfriamento representa o estado dos grupos de resfriamento.



Importante

Neste submenu, a exibição de determinadas telas depende dos parâmetros configurados na página web no item [5.4.3.4.3.1](#), com isso algumas telas podem não ser exibidas.

Tabela 20 – Submenu grupo de resfriamento

Informação do submenu do grupo de resfriamento	
Cooling Groups - Submenu do grupo de resfriamento Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e  . Para voltar ao nível anterior pressione  .	
Cool Mon. Status – Status do grupo de resfriamento Indica o estado atual dos grupos de resfriamento, se estão em aprendizagem ou monitoramento.	
Group 1 Current – Corrente do grupo de resfriamento 1 Indica a corrente atual do grupo de resfriamento 1.	
Group 2 Current – Corrente do grupo de resfriamento 2 Indica a corrente atual do grupo de resfriamento 2.	
Group 3 Current – Corrente do grupo de resfriamento 3 Indica a corrente atual do grupo de resfriamento 3.	
Group 4 Current – Corrente do grupo de resfriamento 4 Indica a corrente atual do grupo de resfriamento 4.	
Group 1 Max Curr – Corrente máxima do grupo de resfriamento 1 Exibe a maior corrente do grupo de resfriamento 1 desde a última vez em que esse ponteiro foi redefinido.	
Group 2 Max Curr – Corrente máxima do grupo de resfriamento 2 Exibe a maior corrente do grupo de resfriamento 2 desde a última vez em que esse ponteiro foi redefinido.	
Group 3 Max Curr – Corrente máxima do grupo de resfriamento 3 Exibe a maior corrente do grupo de resfriamento 3 desde a última vez em que esse ponteiro foi redefinido.	
Group 4 Max Curr – Corrente máxima do grupo de resfriamento 4 Exibe a maior corrente do grupo de resfriamento 4 desde a última vez em que esse ponteiro foi redefinido.	



Cooling group 'x' – Grupo de resfriamento 'x'

Para acessar a tela do grupo de resfriamento e configurá-lo como 'Automático' ou 'Ligado', pressione as teclas e simultaneamente.

O indica o número do grupo de resfriamento (1/2/3/4).

4.5.1.3 Envelhecimento da isolação

Este submenu será exibido apenas se o parâmetro “Habilitar envelhecimento”, localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM”.

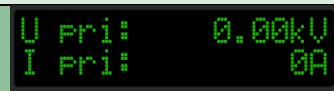
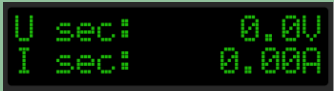
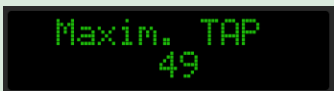
Tabela 21 – Submenu de envelhecimento da isolação

Informação do submenu de envelhecimento da isolação	
Insulation aging - Submenu de envelhecimento da isolação Esse submenu representa a progressão do envelhecimento do isolamento, calculado com base na temperatura e na carga do transformador. Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas e . Para voltar ao nível anterior pressione .	
Winding 'x' – Seleção do enrolamento Esse submenu contém configurações para os enrolamentos 1, 2 e 3. Essas configurações são repetidas para todos eles. O indica o número do enrolamento. Por exemplo: Winding 1 (Enrolamento 1), Winding 2 (Enrolamento 2), Winding 3 (Enrolamento 3). Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas e . Para voltar ao nível anterior pressione .	
Remain. Lifespan – Vida do enrolamento Indica a vida útil restante da isolação do enrolamento selecionado.	
Avg LifeLoss/Day – Perda de vida Apresenta a média de perda de vida útil diária.	
Remain. Lifetime – Tempo de vida Mostra a projeção do tempo de vida restante da isolação, em anos.	

4.5.2. Consulta avançada da regulação

Este submenu será exibido apenas se o parâmetro “Habilitar funcionalidade de regulação”, localizado no item [5.4.1.1](#), estiver configurado como “SIM”.

Tabela 22– Submenu de regulação

Informação do submenu de regulação	
Regulation – Submenu de regulação Esse submenu representa os parâmetros associados à funcionalidade de regulação de tensão do transformador, com as leituras do comutador de derivação. Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e  . Para voltar ao nível anterior pressione  .	
U pri/I pri – Tensão e corrente Exibe a tensão e a corrente de linha do transformador.	
Freq./FPx – Frequência e fator de potência Exibe a frequência e o fator de potência capacitivo (c) ou indutivo (i).  Indica se o fator de potência é indutivo ou capacitivo (i= indutivo ou c= capacitivo).	
U sec/ I sec – Tensão e corrente no secundário do TP e do TC Exibe a tensão no secundário do TP do transformador. Na linha de baixo, exibe a corrente no secundário do TC de medição.	
Previous TAP – TAP anterior Indica a medição anterior do TAP.	
Minimum TAP – TAP mínimo Indica a medição mínima do TAP.	
Maximum TAP – TAP máximo Indica a medição máxima de TAP.	
N Oper – Número de operações Exibe o número de operações já realizadas pelo comutador e a média das operações diárias.	
Oper. Since Last Maint. – Operações após a última manutenção Indica o número de operações realizadas pelo comutador após a última manutenção.	
I2/ Avg.I2 – Corrente comutada Exibe na linha superior o acumulado da corrente manobrada. Na outra, apresenta o incremento médio diário da corrente manobrada.	
I2 After Maint. – Corrente da manobra após última manutenção Indica o acumulado da corrente manobrada após a última manutenção.	



<p>Warn I2/Operations - Aviso de I2 ou de operações</p> <p>Indica a quantidade de dias restantes para o alarme de I² ou de operações, considerando as tendências de acúmulo de I² ou da média de manobras diárias atuais, respectivamente.</p>	
<p>Disable Maint. Warning – Desabilitar o aviso de manutenção</p> <p>Permite que a IHM bloqueie a exibição de avisos que estejam ativos no momento do comando. O bloqueio é desativado automaticamente somente quando os 2 avisos também forem desativados.</p> <p>A configuração pode ser feita no dispositivo ou pelo site.</p> <p>Pressione a tecla e simultaneamente, é possível selecionar o comando “Disable Maint. Warning”.</p> <p>Caso selecionar “YES”, a tela de aviso será desativada.</p>	
<p>LTC Maintenance performed – Manutenção do comutador realizada</p> <p>O comando de manutenção limpa os alarmes de manutenção e zera os acumuladores, tanto do número de operações quanto da corrente comutada por unidade ao quadrado, após a realização da manutenção.</p> <p>A configuração pode ser feita no dispositivo ou pelo site.</p> <p>Caso selecionar “YES” no parâmetro “Disable Maint. Warning” e pressionar as teclas e simultaneamente, será exibido o display “LTC maintenance performed”.</p>	
<p>OLTC TAP Command – Comando de TAP do OLTC</p> <p>Para que o SDV possa executar esse comando, ele deve ter as seguintes configurações:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Configuração do modo de operação definida como local;✓ Configuração do modo de comando definida como manual; <p>Depois que essas configurações forem aplicadas, será possível acessar a tela de controle de TAP pressionando as teclas e simultaneamente.</p> <p>Pressionar a tecla habilita o comando para subir o TAP;</p> <p>Pressionar a tecla habilita o comando para baixar o TAP;</p>	

4.5.3. Consulta avançada geral

Na tela de consulta avançada geral, são exibidos o relógio do equipamento e as configurações de rede.



Importante

Neste submenu, a exibição de determinadas telas depende do modo de operação configurado na seção Rede, com isso algumas telas podem não ser exibidas.

Tabela 23 – Submenu geral

Informação do submenu geral	
General – Submenu geral Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e  . Para voltar ao nível anterior pressione  .	
Clock - Relógio Esta tela indica data, dia da semana, hora e GMT (fuso horário). Se durante a parametrização o SDV for programado em inglês, esta tela será apresentada na forma mm/dd/aa. Caso contrário, dd/mm/aa.	
Network Config. – Configuração de rede Essa tela de consulta mostra o endereço IP e a máscara de sub-rede da rede primária e secundária do SDV, o gateway e o DNS preferencial e alternativo. Use as setas para continuar navegando entre as outras informações, ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar as telas secundárias. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e  . Para voltar ao nível anterior pressione  .	
Bridge IP Address – Endereço IP atribuído ao modo Bridge Quando configurado no modo bridge, as duas portas de comunicação passam a operar como uma única interface de rede, atuando em modo de interligação.	
Bridge Sub. Mask – Máscara sub-rede atribuído ao modo Bridge Quando configurado no modo bridge, a máscara de sub-rede passa a ser única para a interface de rede unificada.	
Bridge Gateway – Gateway atribuído ao modo Bridge Quando configurado no modo bridge, há apenas um gateway definido para toda a interface de rede.	
MAC Bd – Endereço DNS preferencial atribuído ao modo Bridge Quando configurado no modo bridge, as duas portas compartilham um único	



endereço do servidor DNS.	
IP address 1 – Endereço IP 1 Primeiro endereço IP do SDV.	IP Address 1 192.168.10.87
Subnet mask 1 – Máscara sub-rede 1 Máscara de sub-rede associada ao primeiro IP do SDV.	Subnet Mask 1 255.255.255.0
Gateway 1 Endereço de gateway 1.	Gateway 1 ---
MAC Address 1 - Endereço DNS preferencial 1 Endereço do servidor DNS preferencial 1.	MAC 1 14:1A:51 :00:00:00
IP address 2 – Endereço IP 2 Segundo endereço IP do SDV.	IP Address 2 192.168.1.87
Subnet mask 2 – Máscara sub-rede 2 Máscara de sub-rede associada ao segundo IP do SDV.	Subnet Mask 2 255.255.255.0
Gateway 2 Endereço de gateway 2.	Gateway 2 ---
MAC Address 2 - Endereço DNS preferencial 2 Endereço do servidor DNS preferencial 2.	MAC 2 14:1A:51 :00:00:00
IP address 3 – Endereço IP 3 Terceiro endereço IP do SDV.	IP Address 3 192.168.87.87
Subnet mask 3 – Máscara sub-rede 3 Máscara de sub-rede associada ao terceiro IP do SDV.	Subnet Mask 3 255.255.255.0
Gateway 3 Endereço de gateway 3.	Gateway 3 ---
MAC Address 3 - Endereço DNS preferencial 3 Endereço do servidor DNS preferencial 3.	MAC 3 14:1A:51 :00:00:00

4.6. Avisos

O Smart Device para Regulação de Tensão (SDV) é capaz de detectar e prever diversas falhas que podem ocorrer no transformador, no comutador de derivação ou no próprio dispositivo. Ao identificar essas irregularidades, o SDV exibe automaticamente mensagens de alerta na tela do equipamento. Como no exemplo à direita - nesse caso, o SDV detectou um autodiagnóstico e exibe o código de autodiagnóstico para identificação.



Figura 33– Display indicando autodiagnóstico

Self diagnostic
0000 0000 0000

Autodiagnóstico

Esta tela é exibida quando o IED apresenta anomalias internas ou de conexão. Um ou mais códigos são exibidos na linha abaixo para a identificação do autodiagnóstico, de acordo com tabela disponível no capítulo 6.1 deste manual.

Alarms
0000 0000 0000

Alarmes

Esta tela é exibida quando o IED identifica anomalias externas. Assim como na tela de autodiagnósticos, um ou mais códigos são mostrados para identificação do autodiagnóstico, de acordo com tabela disponível no capítulo 6.2 deste manual.

Error Reading
OLTC Tap Pos.

Erro de leitura da coroa potenciométrica

Esta tela é exibida quando o IED não consegue fazer a leitura da posição do tap na coroa potenciométrica. Para mais detalhes deste erro, consulte a tabela disponível no capítulo 6.1 deste manual.

Reverse Flow
Reverse Flow

CDC bloqueado I:

Esta tela é exibida para avisar o usuário de que o comutador (CDC) foi bloqueado por conta do erro de inversão de fluxo de potência.

LTC Blocked
LTC Blocked

CDC bloqueado II

Esta tela é exibida para avisar o usuário de que o CDC foi bloqueado por conta de outro erro problema e não a inversão no fluxo de potência.

Perform LTC
Maintenance

Aviso de manutenção do CDC

Esta tela é exibida para avisar o usuário de que uma manutenção do comutador deve ser feita em breve. Para informar ao SDV que a manutenção foi realizada, pressione simultaneamente  e , aparecerá na tela a mensagem “OLTC Maintenance performed?” pressione então a tecla  e em seguida  para confirmar.



Perform LTC
5 days

Aviso de manutenção em dias

Esta tela avisa o usuário da necessidade da manutenção do CDC, estabelecendo um tempo ideal (em dias).

Perform LTC
IPU2 in 1 day

Soma da corrente integral alta

Esta tela é exibida quando a soma da corrente integral atinge o valor de alarme selecionado pelo usuário, indicando desgaste nos contatos do comutador.

Oil trip in
00:00:30

Tempo de desligamento por temperatura do óleo

O usuário pode programar a temporização para o desligamento quando a temperatura do óleo atingir o nível programado. Esta tela indica o tempo para esta ação.

Wind 1 trip in
00:00:00

Tempo de desligamento por temperatura do enrolamento 1

O usuário pode programar, pela página web, a temporização para o desligamento quando a temperatura do enrolamento 1 atingir o nível programado. Esta tela indica o tempo para esta ação.

Wind 2 trip in
00:00:00

Tempo de desligamento por temperatura do enrolamento 2

O usuário pode programar, pela página web, a temporização para o desligamento quando a temperatura do enrolamento 2 atingir o nível programado. Esta tela indica o tempo para esta ação.

Wind 3 trip in
00:00:00

Tempo de desligamento por temperatura do enrolamento 3

O usuário pode programar, pela página web, a temporização para o desligamento quando a temperatura do enrolamento 3 atingir o nível programado. Esta tela indica o tempo para esta ação.

4.7. Firmware, bootloader e outras informações do SDV

Ao pressionar simultaneamente as teclas  e  é possível consultar informações do equipamento, serão apresentadas pelo display do equipamento os seguintes dados: nome, versionamento do *firmware*, *release*, *bootloader*, número de série. As telas abaixo serão apresentadas em sequência.



Figura 34 – Comando para acessar as informações do equipamento



Figura 35 – Display indicando funcionalidade do sistema



Figura 36 – Display indicando versão do sistema

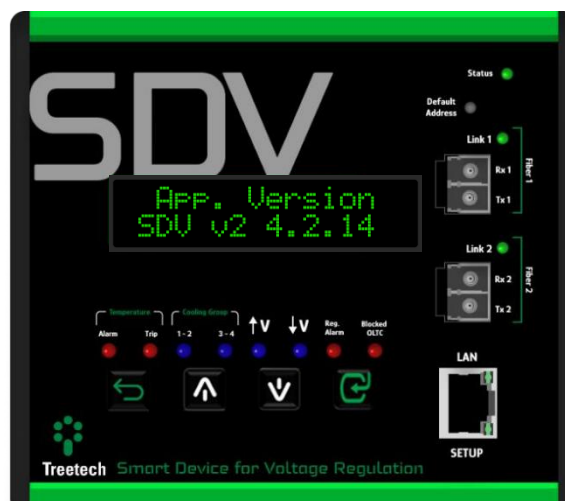


Figura 37 – Display indicando versão da aplicação

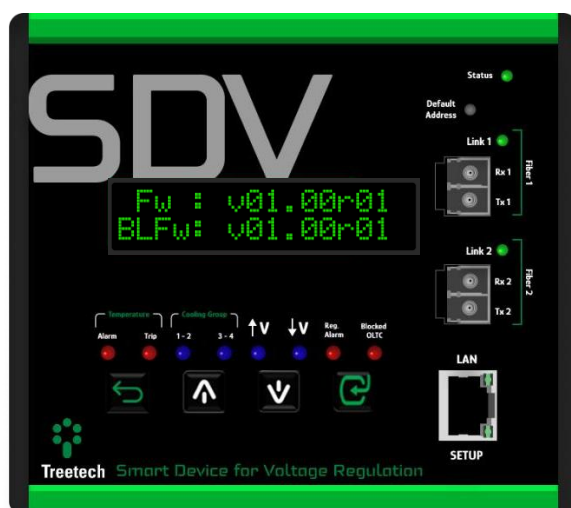


Figura 38 – Display indicando versão e release do firmware e bootloader



Figura 39 – Display indicando número serial

5. Página web

Utilizando das mais novas tecnologias de HTML5 e *Bootstrap*, todo o gerenciamento da comunicação, visualização das informações e a configuração dos parâmetros do SDV são feitos diretamente na interface web do equipamento, sem necessidade de licença de uso ou instalação de software proprietário.

Para acessar a página web do SDV, basta digitar o endereço IP do equipamento em um navegador da Web com suporte à HTML5. Para obter informações sobre como verificar o endereço IP do SDV, consulte a seção [4.5.3](#) deste manual.

5.1. Navegação

✓ Navegação

Para facilitar a navegação na interface web do SDV, é utilizada uma simbologia padronizada, presente em diversas seções do sistema. A exibição de determinados campos e funcionalidades pode variar conforme o perfil de acesso do usuário, restringindo visualizações ou ajustes a quem possui as permissões apropriadas.

Idioma

A interface web do SDV está disponível em três idiomas: português, inglês e espanhol. O usuário pode selecionar o idioma desejado conforme sua preferência, garantindo maior acessibilidade e compreensão das informações durante a operação e configuração do equipamento.

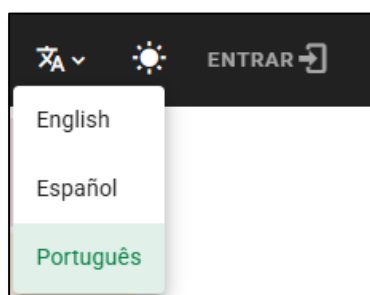


Figura 40 – Aba de idiomas

Informações

Este ícone fornece informações contextuais sobre a página, sendo exibido principalmente nas áreas de configuração. É útil para esclarecer dúvidas rápidas durante o ajuste de parâmetros.



Figura 41 – Ícone informativo

Status

Quando a qualidade da comunicação interna do SDV estiver instável, será exibido um ícone no canto superior direito da página, indicando falha ou instabilidade na comunicação. Caso a comunicação esteja estável, nenhum ícone será exibido. Essa sinalização contribui para diagnósticos rápidos e maior confiabilidade na supervisão do equipamento.



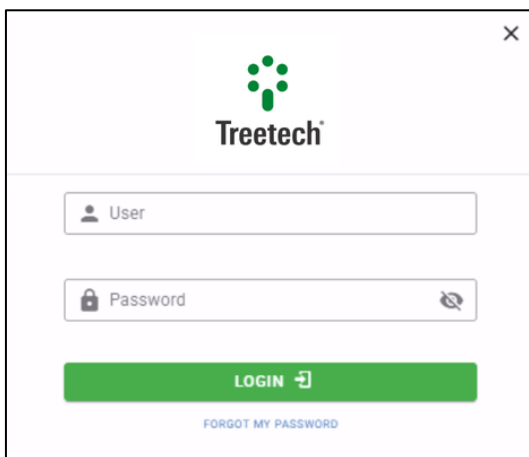
Má comunicação: Falha na comunicação com o equipamento;



Comunicação instável: Estado de comunicação não confiável.

5.2. Log in

Usuário e senha



Para acessar mais detalhes do IED e adquirir dados online por meio da página web, é necessário possuir um nome de usuário e uma senha válidos. Para isso, basta clicar no botão verde “Login”, localizado no canto superior direito da tela.

Uma janela será exibida com campos para identificação do usuário e senha. Após preencher os campos, basta clicar novamente no botão verde “Login” para acessar o sistema. Os dados de login padrão são:

Usuário: default | **Senha:** Default123

Figura 42 - Tela de login

Configuração do usuário

Nessa aba é possível configurar o perfil, criar usuários e reiniciar o equipamento, ela é disponibilizada após o login e para acessá-la basta clicar no ícone de usuário.

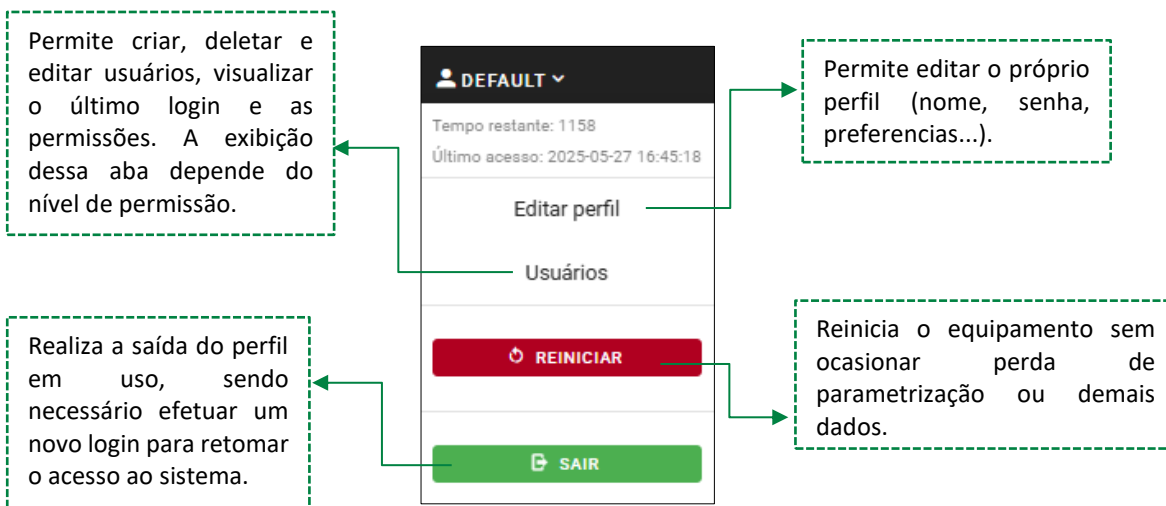


Figura 43 – Aba usuário

Usuário e/ou senha incorretos

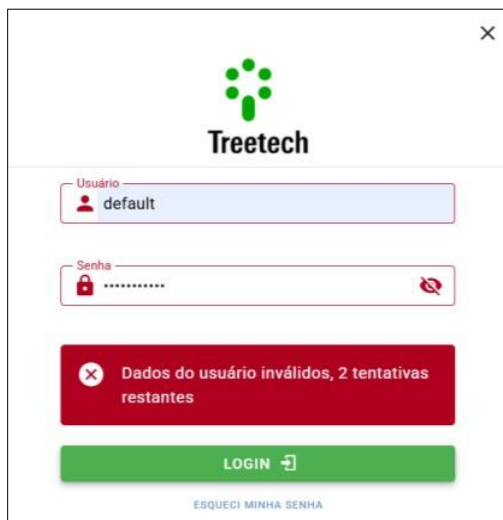


Figura 44 – Usuário ou senha incorretos

Caso o nome de usuário e/ou a senha estejam incorretos, uma mensagem em caixa vermelha será exibida informando o erro e a quantidade de tentativas restantes.

Ao exceder o número de tentativas permitidas (até 3), o login será temporariamente bloqueado por aproximadamente 1 minuto, sendo ainda possível acessar com outro perfil, se necessário.

Limite de tempo

Se o usuário fizer login, mas permanecer inativo no sistema, a sessão expirará após dez minutos. Nos últimos trinta segundos, uma janela com contagem regressiva alertará sobre o encerramento da sessão.



Figura 45 – Limite de tempo

5.3. Online

A seção Online exibe em tempo real os parâmetros configurados, alarmes ativos, informações de autodiagnóstico e valores de medição do SDV. Ela permite o acompanhamento contínuo do estado do equipamento de forma prática e centralizada.

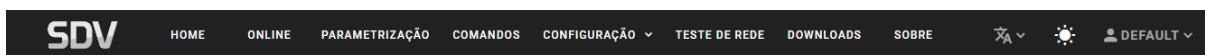


Figura 46 – Seção Online

No canto superior direito desta seção, é possível selecionar o modelo de visualização. Os blocos alteram sua cor conforme o status de comunicação do Abstrato. Também é possível alternar para a visualização em lista, onde o status é indicado por ícones previamente apresentados. Para mudar o modo de exibição, basta clicar no modelo desejado.



Figura 47 – Ícones do modo de exibição

5.3.1. Status dos dados

É possível acompanhar o status da comunicação pontual, bem como monitorar em tempo real os parâmetros exibidos, conforme ilustrado a seguir.

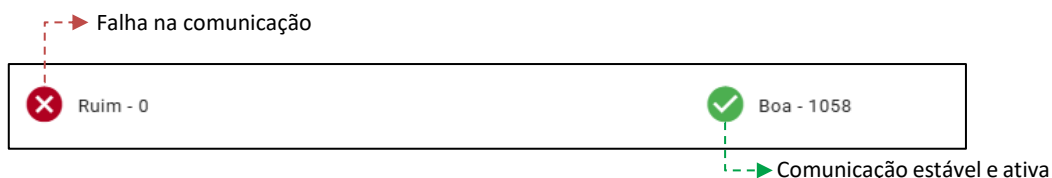


Figura 48 – Status dos dados

5.3.2. Disposição dos dados

	> AUTODIAGNÓSTICO		DEBUG	GERAL	ALARME
<ul style="list-style-type: none"> > GERAL TEMPERATURA REGULAÇÃO CONCENTRADOR 		Descrição	Valor		
	✓	Autodiagnóstico da medição 1V65 dos enrolamentos	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico de falha na comunicação entre placas	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico da medição do TC do enrolamento 1	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico de overflow do TC do enrolamento 1	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico da medição do TC do enrolamento 2	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico de overflow do TC do enrolamento 2	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico da medição do TC do enrolamento 3	Não disparado		
	✓	Autodiagnóstico de overflow do TC do enrolamento 3	Não disparado		
		Items per page:	10	1-8 of 8	<< < > >>

Figura 49 – Quadro de informações

Apresenta os valores configurados para o funcionamento do SDV, abrangendo dados gerais, informações de status e medições específicas de regulação, temperatura, concentrados de paralelismo e relés de saída.

A imagem a seguir mostra o que cada guia contém na parte vertical.

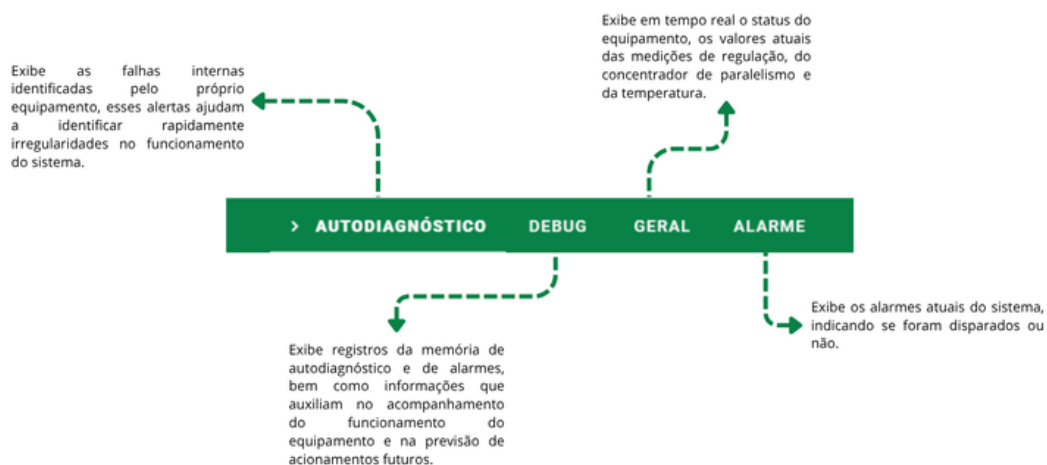


Figura 50 – Guias horizontais da aba Online

5.4. Parametrização

Na seção de parametrização, o usuário pode acessar as abas de configuração: “Geral”, “Transformador”, “Temperatura”, “Regulação”, “Relés” e “Contatos molhados”.



Figura 51 – Abas de configuração

Nessa interface, os parâmetros estão organizados de forma estruturada, permitindo a visualização e configuração de valores relacionados ao transformador, controle de temperatura, sistema de regulação, relés de saída e dados gerais do sistema.

Envio de parâmetros

Para que uma alteração de parâmetro seja efetivada no SDV, é necessário clicar no botão “Enviar” em cada tela onde a modificação for realizada. O sistema salva os parâmetros de forma individual por tela, e não de maneira global. Isso significa que, ao navegar para uma nova aba sem clicar em “Enviar”, as alterações feitas anteriormente não serão registradas.



Figura 52 – Botão enviar

Validação de parâmetros

Todas as alterações devem respeitar os limites previamente definidos para cada parâmetro. Caso o valor inserido esteja fora do intervalo permitido (range), o sistema não permitirá o envio da configuração. Essa validação evita erros operacionais e garante a segurança e estabilidade do funcionamento do equipamento.



Figura 53 – Valor fora do range determinado



Este aviso será exibido sempre que houver uma alteração de parâmetro não confirmada.

O aviso desaparecerá automaticamente após o envio da alteração por meio do botão “Enviar”.

5.4.1. Geral

5.4.1.1. Básico



Figura 54 – Geral -> básico

Resetar parâmetros para valores default

Este parâmetro permite restaurar todos os valores do sistema para as configurações padrão de fábrica.



Figura 55 – Botão reset para valor default

Ao clicar no botão , será exibida uma mensagem de confirmação perguntando se o usuário realmente deseja resetar os valores. Para prosseguir, insira a senha utilizada no login da página web.

Tem certeza?

Ao resetar os valores dos parâmetros, os valores da parametrização serão perdidos, o processo será reiniciado e o funcionamento do equipamento interrompido por um breve período.

Confirme a senha do usuário logado para restaurar o sistema Confirme a senha do usuário logado para realiza esta operação.

 Senha 

CONFIRMAR **CANCELAR**

Figura 56 – Mensagem de confirmação



Habilitar funcionalidade de temperatura

Habilita a funcionalidade de temperatura.

Observação: Caso a opção 'NÃO' esteja ativada, o item [5.4.3](#) referente à temperatura não será exibido.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

Habilitar funcionalidade de regulação

Habilita a funcionalidade de regulação.

Observação: Caso a opção 'NÃO' esteja ativada, o item [5.4.4](#) referente à regulação não será exibido.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

Seleção de tela durante o descanso

Escolha se, durante a operação normal, o dispositivo sempre exibirá a mesma indicação ou se as informações principais devem ser apresentadas ciclicamente, com um intervalo de alguns segundos entre elas. Caso não for especificado, o dispositivo exibirá a última tela visualizada.

Faixa de ajuste: Sem tela específica, rolagem de telas, telas padrão.

Valor padrão: Sem tela específica.

Tempo para ativar o descanso de tela

Selecione o tempo para que o dispositivo retorne à tela inicial quando não estiver em uso. Após esse tempo, o IED também reduzirá automaticamente o brilho da tela para economizar energia.

Faixa de ajuste: 1 a 15 minutos.

Valor padrão: 5 minutos.

Tempo entre gravações da memória de massa

Programação pelo usuário do intervalo entre as gravações da memória de massa.

Faixa de ajuste: 1 a 9999 minutos.

Valor padrão: 60 minutos.

Limite de variação da temperatura do óleo para gravação da memória de massa

Programação pelo usuário do limite de variação da temperatura do óleo para gravação da memória de massa.

Faixa de ajuste: 1 a 20°C.

Valor padrão: 5°C.

5.4.2. Transformador

5.4.2.1. Básico



Figura 57 – Transformador -> Básico

Tipo de transformador

Selecione o tipo do transformador monitorado entre trifásico e monofásico.

Faixa de ajuste: Monofásico, trifásico.

Valor padrão: Trifásico.

Inversão do TC clip-on

Parametrize a polaridade de ligação do TC selecionado para a regulação (1, 2 ou 3).

Faixa de ajuste: Normal, invertido.

Valor padrão: Normal.

Defasagem TC/TP

Existem diversas combinações possíveis para a ligação do TP e do TC ao SDV, e cada combinação produz uma defasagem angular entre os sinais de tensão e corrente. Neste parâmetro é ajustado o ângulo de defasagem entre a tensão medida pelo TP e a corrente medida pelo TC. Este valor será utilizado para o cálculo correto do fator de potência.

Faixa de ajuste: 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°, 210°, 240°, 270°, 300° e 330°;

Valor padrão: 0°.

Potência nominal

Para cálculo do percentual de carregamento do transformador, é necessário informar ao SDV a potência nominal do transformador (ou do banco de transformadores).

Faixa de ajuste: 0,0 a 999,9 MVA.

Valor padrão: 10,0 MVA.



Corrente nominal

Para cálculo do percentual de carregamento do transformador, é necessário informar ao SDV a corrente nominal do transformador (ou do banco de transformadores).

Faixa de ajuste: 0.01 a 655,35 kA.

Valor padrão: 5,00 kA.

5.4.2.2. Relação TCs de enrolamento



Figura 58 – Transformador -> Relação TCs de enrolamento



Os parâmetros a seguir contêm configurações para as relações TC do enrolamento 1, 2 e 3 (indicadas por “x”). Essas configurações são repetidas para todas elas.

Relação do TC do enrolamento ‘x’

Parametrize a relação do TC auxiliar usado para medição de tensão pelo SDV.

Faixa de ajuste: 1 a 10000.

Valor padrão: 3030.



5.4.2.3. Temperatura

5.4.2.3.1. Relação TCs de ventilação



Figura 59 – Temperatura -> Relação TCs ventilação



Os parâmetros a seguir contêm configurações para as relações TC do grupo de resfriamento 1, 2, 3 e 4 (indicadas por “x”). Essas configurações são repetidas para todas elas.

Relação do TC do grupo de resfriamento ‘x’

Parâmetro para configurar a relação de transformação da entrada do TC do grupo de resfriamento.

Faixa de ajuste: 1 a 65535.

Valor padrão: 3030.



5.4.2.3.2. Relação TCs imagem térmica



Figura 60 – Temperatura -> Relação TCs imagem térmica



Os parâmetros a seguir contêm configurações para a relação do TC do enrolamento 1, 2 e 3 (indicadas por “x”) para imagem térmica. Essas configurações são repetidas para todas elas.

Relação do TC do enrolamento ‘x’ para imagem térmica

Parametrize a relação de transformação do TC de imagem térmica do enrolamento ‘x’. Relação do TC = Corrente no primário do TC / Corrente no secundário do TC.

x = 1, 2 ou 3.

Faixa de ajuste: 1 a 9999.

Valor padrão: 500.



5.4.2.4. Regulação

5.4.2.4.1. Relação TP/TC de linha



Figura 61 – Regulação -> Relação TP/TC de linha

Relação TP

Ajuste da relação de transformação do TP de medição sendo obtida pela divisão da tensão no enrolamento primário do TP pela tensão no enrolamento secundário.

Exemplo:

Considerando a tensão do enrolamento primário do TP sendo igual a 138 kV e a tensão do enrolamento secundário igual a 115 V, chegamos ao valor da relação de tensão do TP:

$$\text{Relação TP} = \frac{138000 \text{ V}}{115 \text{ V}} = 1200$$

Faixa de ajuste: 1 a 9999.

Valor padrão: 100.

Relação TC

Ajuste da relação de transformação do TC de medição, obtida pela divisão da corrente do enrolamento primário do TC pela corrente do secundário.

Exemplo:

Considerando a corrente do enrolamento primário do TC sendo igual a 250 A e a corrente secundário igual a 5 A, chegamos ao valor da relação de corrente do TC:

$$\text{Relação TC} = \frac{250 \text{ A}}{5 \text{ A}} = 50$$

Faixa de ajuste: 1 a 9999.

Valor padrão: 100.

5.4.3. Temperatura

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar funcionalidade de temperatura”, localizado no item [5.4.1.1](#), estiver configurado como “SIM”.

5.4.3.1. Básico



Figura 62 – Temperatura -> Básico



Os parâmetros a seguir contêm configurações para ativar o sensor de temperatura 1, 2 e 3 (indicado por “x”). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Habilitar sensor de temperatura ‘x’

Escolha ligar ou desligar sensor de temperatura Pt100 ‘x’ (1 a 3). Mais à frente será possível designar funções aos sensores de temperatura. Se o sensor já estiver escalado para alguma função, não será possível desabilitá-lo. Se estiver ativo, mas não for designado para nenhuma função, medirá a temperatura ambiente.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Selecionar primeiro sensor para temperatura do óleo

Escolha o sensor a ser usado na medição da temperatura do óleo do transformador. Só aparecerão como opção os sensores que ainda não estiverem designados para outra tarefa.

Faixa de ajuste: Nenhum, PT100 1, PT100 2, PT100 3.

Valor padrão: PT100 1.

Selecionar sensor redundante para temperatura do óleo

Escolha o segundo sensor a ser usado para medir a temperatura do óleo do transformador no caso em que se pretende criar uma redundância de medição. Só aparecerão como opção os sensores que ainda não estiverem designados para outra tarefa.



Faixa de ajuste: Nenhum, PT100 1, PT100 2, PT100 3.

Valor padrão: Nenhum.

Máxima diferença de temperatura entre sensores redundantes

Ajuste a maior diferença tolerável entre as temperaturas medidas pelos sensores redundantes. Caso a diferença entre as medições ultrapasse esse valor, será gerado o autodiagnóstico “Autodiagnóstico de diferença máxima de temperatura entre sensores redundantes”, que será exibido na seção “Home” ou “Online”.

Este parâmetro será exibido caso um sensor PT100 seja associado no “Selecionar sensor redundante para temperatura do óleo”, localizada no parâmetro anterior.

Faixa de ajuste: 1.0 a 6.0 °C.

Valor padrão: 4.0 °C.

Seleção do sensor de temperatura para o comutador

Escolha o sensor a ser usado para medir a temperatura do comutador. Só aparecerão como opção os sensores que ainda não estiverem designados para outra tarefa.

Faixa de ajuste: Nenhum, PT100 1, PT100 2, PT100 3.

Valor padrão: Nenhum.

Tipo de fator hotspot

Escolha a norma cuja metodologia será adotada para calcular a temperatura dos enrolamentos, principalmente no que se refere ao hot-spot:

- ANSI IEEE C57.91:2011; ABNT NBR 5416:1997;
- IEC 60076-7:2018; ABNT NBR 5356-7:2017.

Faixa de ajuste: ANSI, IEC.

Valor padrão: ANSI.

Configuração da quantidade de enrolamentos disponíveis

Neste parâmetro, o usuário pode ajustar o valor de acordo com o número de enrolamentos do transformador.

Faixa de ajuste: 1, 2, 3.

Valor padrão: 1.

Habilitar envelhecimento

Ativa a função de monitoramento de envelhecimento.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.



5.4.3.2. Alarmes



Figura 63 – Temperatura -> Alarmes



A histerese dos alarmes de temperatura possui um valor padrão de 2 °C. Não é possível alterar esse valor.

ÓLEO

Alarme por temperatura do óleo

Temperatura de acionamento do alarme por temperatura do óleo elevada. Uma vez acionado, o alarme somente é desativado se a temperatura cair abaixo do valor de histerese.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C.

Valor padrão: 95 °C.

Desligamento por temperatura do óleo

Temperatura de desligamento do transformador por temperatura do óleo elevada. Uma vez acionado, o sinal de desligamento somente é desativado se a temperatura cair abaixo do valor de histerese.

Também pode ser utilizado como um alarme de segundo nível, caso não seja desejável o desligamento automático do transformador.

Faixa de ajuste: -55 a 200°C.

Valor padrão: 105 °C.

Retardo de desligamento por temperatura do óleo

Permite inserir um atraso entre o momento em que a temperatura do óleo atinge o valor para desligamento e o instante em que o sinal de desligamento e os relés de saída associados são efetivamente acionados.



Faixa de ajuste: 0.0 a 20.0 minutos.

Valor padrão: 20.0 minutos



Os parâmetros a seguir contêm configurações para os enrolamentos 1, 2 e 3 (indicados por “x”). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Observação: para visualizar os parâmetros dos enrolamentos 2 e 3, acesse o parâmetro “[Configuração da quantidade de enrolamentos disponíveis](#)” e configure para 3 enrolamentos.

ENROLAMENTO ‘x’

Alarme por temperatura do enrolamento ‘x’

Temperatura de acionamento do alarme por temperatura do enrolamento ‘x’ elevada. Uma vez acionado, o alarme somente é desativado se a temperatura cair abaixo do valor de histerese.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C.

Valor padrão: 105 °C.

Desligamento por temperatura do enrolamento ‘x’

Temperatura de desligamento do transformador por temperatura do enrolamento ‘x’ elevada. Uma vez acionado, o sinal de desligamento somente é desativado se a temperatura cair abaixo do valor de histerese.

Também pode ser utilizado como um alarme de segundo nível, caso não seja desejável o desligamento automático do transformador.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C.

Valor padrão: 120 °C.

Retardo de desligamento por temperatura do enrolamento ‘x’

Permite inserir um atraso entre o momento em que a temperatura do enrolamento ‘x’ atinge o valor para desligamento e o instante em que o sinal de desligamento e os relés de saída associados são efetivamente acionados.

Faixa de ajuste: 0.0 a 20.0 minutos.

Valor padrão: 20.0 minutos.

5.4.3.3. Enrolamento

Para visualizar os parâmetros dos enrolamentos 2 e 3, acesse o parâmetro “[Configuração da quantidade de enrolamentos disponíveis](#)” e configure para 3 enrolamentos.

5.4.3.3.1. Enrolamento 'x'



Figura 64 – Temperatura -> enrolamento 'x'



Os parâmetros a seguir contêm configurações para os enrolamentos 1, 2 e 3 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.



Estágio de resfriamento 0, 1, 2, 3, 4 (Indicado por 'y'):

- **0** - Configura os parâmetros para calcular os aumentos de temperatura quando nenhum estágio de resfriamento forçado estiver ativado;
- **'y' (0, 1, 2, 3, 4)** - Configura os parâmetros para calcular os aumentos de temperatura quando o estágio 'y' de resfriamento forçado estiver em operação;

Constante térmica do enrolamento 'x'

Constante de tempo em segundos, relacionada à inércia térmica do enrolamento do transformador/reator. Este parâmetro geralmente é obtido pelo fabricante do transformador/reator nos ensaios de aquecimento ou por cálculo. Caso não seja possível obtê-lo por uma dessas duas formas poderá ser adotado o valor típico de 300 s.

Faixa de ajuste: 72 a 999 s.

Valor padrão: 300 s.

Fator de hot-spot do enrolamento 'x' (estágio resfriamento 'y')

Fator de hot-spot conforme modelo adotado pelas normas ANSI IEEE C57.91:2011 e ABNT NBR 5416:1997 (HS+) ou pelas normas IEC 60076-7:2018 e ABNT NBR 5356-7:2017 (HS*). No primeiro caso, é a diferença entre a temperatura do ponto mais quente (hotspot) e a

temperatura média do enrolamento. Segundo a norma IEC, é a relação entre a elevação de temperatura do ponto mais quente sobre a temperatura do topo do óleo e a elevação da temperatura média do enrolamento sobre a temperatura média do óleo.

Faixa de ajuste: 0.00 a 20.00.

Valor padrão: 1.00.

Expoente 2M do enrolamento 'x' (estágio resfriamento 'y')

Expoente usado no cálculo de elevação de temperatura do enrolamento em função das perdas no cobre, definida pelo tipo de circulação de óleo do transformador. A seleção de valor é flexível, destacando-se, porém, alguns números notáveis:

Tabela 24 – Expoente do enrolamento - IEC

Expoente do enrolamento - Normas IEC 60076-7:2018 e ABNT NBR 5356-7:2017		
	Número	Descrição
Transformadores de distribuição	1,6	Transformadores resfriados por circulação natural ou forçada do óleo (ONAN, ONAF, OFAF, OFWF)
Transformadores de potência de grande e médio porte	1,3	Transformadores resfriados por circulação natural ou forçada do óleo (ONAN, ONAF, OFAF, OFWF)
	2,0	Transformadores resfriados por circulação dirigida no óleo (ODAF, ODWF)

Tabela 25 – Expoente do enrolamento - ABNT

Expoente do enrolamento - Normas ABNT NBR 5416:1997 e IEEE C57.91:2011	
Número	Descrição
1,6	Transformadores resfriados por circulação natural ou forçada do óleo (ONAN, ONAF, OFAF, OFWF)
2,0	Transformadores resfriados por circulação dirigida no óleo (ODAF, ODWF)

Faixa de ajuste: 0.0 a 4.0.

Valor padrão: 1.6.

Gradiente do enrolamento 'x' (estágio resfriamento 'y')

Gradiente de temperatura enrolamento-óleo, definido pela IEC 60076-7:2018/NBR 5356-7:2017 como a diferença entre a temperatura média do enrolamento e a temperatura média do óleo, após a estabilização termodinâmica do transformador em carga nominal, e pela NBR 5416:1997/IEEE C57.91:2011 como a elevação da temperatura média do enrolamento em relação a temperatura do topo do óleo, após a estabilização termodinâmica do transformador em carga nominal. Este parâmetro geralmente é obtido pelo fabricante do transformador/reator nos ensaios de aquecimento ou por cálculo.

Faixa de ajuste: 0.0 a 50,0 °C.

Valor padrão: 10,0°C.

Corrente nominal do enrolamento 'x' (estágio resfriamento 'y')

Corrente no enrolamento do transformador/reator durante a medição dos parâmetros de elevação de temperatura (GEO, HS+ e HS*). Corresponde, em geral, à corrente nominal do transformador/reator.

Faixa de ajuste: 0.000 a 99,990 kA.

Valor padrão: 1,670 kA.

5.4.3.4. Resfriamento

5.4.3.4.1. Configuração

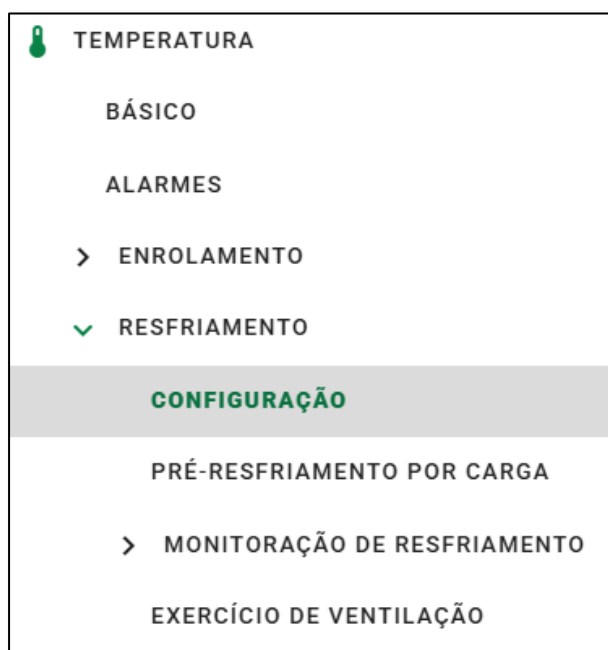


Figura 65 – Resfriamento -> configuração

Configuração da quantidade de grupos de resfriamento

Selecione o número de grupos de resfriamento que deseja ativar.

Faixa de ajuste: 1 a 4.

Valor padrão: 2.

Histerese de temperatura para desligamento dos grupos de resfriamento

Valor de redução de temperatura, abaixo da temperatura de partida do estágio de resfriamento, para desligar os ventiladores/bombas, para evitar que sejam ligados e desligados seguidamente com pequenas variações de temperatura.

Faixa de ajuste: 0 a 30 °C.

Valor padrão: 5 °C.



Temperatura para bloqueio de bomba de resfriamento

Temperatura abaixo da qual deve ser bloqueada a operação das bombas de óleo a fim de evitar o risco de eletrificação estática do óleo muito frio. Este parâmetro só será exibido se um dos grupos de resfriamento estiver configurado como “Bomba”.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C.

Valor padrão: -25 °C.

Temperatura do estágio 1 para resfriamento

Temperatura para acionar o estágio de resfriamento forçado 1 (temperatura do óleo ou do enrolamento).

O conjunto será ligado quando o estágio associado a ele for atingido.

Faixa de ajuste: -55 a 250°C.

Valor padrão: 65°C.

Temperatura do estágio 2 para resfriamento

Temperatura para acionar o estágio de resfriamento forçado 2 (temperatura do óleo ou do enrolamento).

O conjunto será ligado quando o estágio associado a ele for atingido.

Faixa de ajuste: -55 a 250°C.

Valor padrão: 70°C.

Temperatura do estágio 3 para resfriamento

Temperatura para acionar o estágio de resfriamento forçado 3 (temperatura do óleo ou do enrolamento).

O conjunto será ligado quando o estágio associado a ele for atingido.

Faixa de ajuste: -55 a 250°C.

Valor padrão: 75°C.

Temperatura do estágio 4 para resfriamento

Temperatura para acionar o estágio de resfriamento forçado 4 (temperatura do óleo ou do enrolamento).

O conjunto será ligado quando o estágio associado a ele for atingido.

Faixa de ajuste: -55 a 250°C.

Valor padrão: 80°C.

Tabela de cadastro dos Grupos aos Estágios de Resfriamento

Grupo	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
1	☒	☐	☐	☐
2	☒	☐	☐	☐
3	☒	☐	☐	☐
4	☒	☐	☐	☐

Figura 66 – Tabela de cadastro dos grupos



Os parâmetros a seguir contêm configurações para os grupos de resfriamento 1, 2, 3 e 4 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Grupo 'x'

Ativação manual do grupo de resfriamento 'x'

Define se o grupo permanece ligado (manualmente) ou se é ligado automaticamente.

Faixa de ajuste: Sempre ligado, automático.

Valor padrão: Sempre ligado.

Tipo de grupo de resfriamento 'x'

Informa se o grupo de resfriamento 'x' possui bombas de óleo ou apenas ventiladores. A operação do grupo 'x' será bloqueada se ele tiver bombas e a temperatura do óleo estiver abaixo do limite selecionado no parâmetro "[Temperatura para bloqueio de bomba de resfriamento](#)".

Faixa de ajuste: Ventilador, bomba.

Valor padrão: Ventilador.

Temperatura de referência para controle do estágio de resfriamento 'x'

Informa se, no modo automático, o estágio de resfriamento deve ser controlado pela temperatura do topo do óleo ou pela temperatura dos enrolamentos.

Faixa de ajuste: Enrolamento, óleo.

Valor padrão: Enrolamento.

5.4.3.4.2. Pré-resfriamento por carga



Figura 67 – Temperatura -> Pré-resfriamento por carga

Carga do estágio 1 para resfriamento

Porcentagem de carga para acionar o estágio 1 para resfriamento.

Faixa de ajuste: 50 a 200%.

Valor padrão: 65%.

Carga do estágio 2 para resfriamento

Porcentagem de carga para acionar o estágio 2 para resfriamento.

Faixa de ajuste: 50 a 200%.

Valor padrão: 70%.

Carga do estágio 3 para resfriamento

Porcentagem de carga para acionar o estágio 3 para resfriamento.

Faixa de ajuste: 50 a 200%.

Valor padrão: 75%.

Carga do estágio 4 para resfriamento

Porcentagem de carga para acionar o estágio 4 para resfriamento.

Faixa de ajuste: 50 a 200%.

Valor padrão: 80%.



Histerese de carga para desligamento dos grupos de resfriamento

Valor de redução do percentual de carga, abaixo do percentual de início do estágio de resfriamento, para desligar os ventiladores/bombas, evitando que sejam ligados e desligados sucessivamente com pequenas variações de carga.

Faixa de ajuste: 0 a 9%.

Valor padrão: 5%.

5.4.3.4.3. Monitoração de resfriamento

5.4.3.4.3.1. Configuração

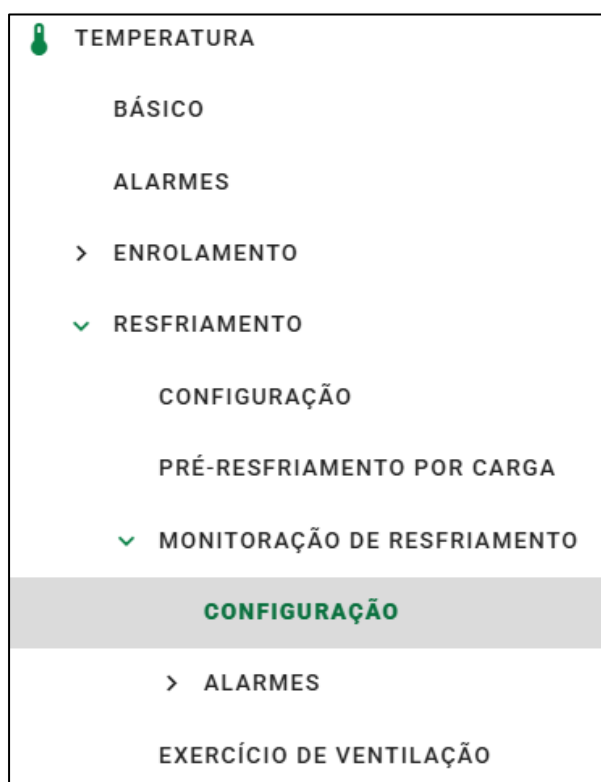


Figura 68 – Monitoração de resfriamento -> configuração

Habilitação geral do aprendizado de alarmes dos grupos

Permite iniciar (SIM) ou interromper (NÃO) a “habilitação geral do aprendizado de alarmes dos grupos”. Ao selecionar SIM, será iniciada a contagem regressiva do tempo para aprendizagem automática, conforme configurado no parâmetro “Temporização para acionamento dos alarmes de monitoração dos grupos” no tópico [5.4.3.4.3.2.1.](#)

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.



Os parâmetros a seguir contêm configurações para os grupos de resfriamento 1, 2, 3 e 4 (indicados por “x”). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Habilitação da monitoração da corrente do grupo de resfriamento ‘x’

Nesse parâmetro, é possível ativar o monitoramento da corrente.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Reset da corrente máxima do grupo ‘x’

Esse parâmetro reseta o valor máximo atual.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.4.3.4.3.2. Alarmes

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitação da monitoração da corrente do grupo de resfriamento ‘x’”, localizado no item [5.4.3.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM”.

5.4.3.4.3.2.1. Parametrização

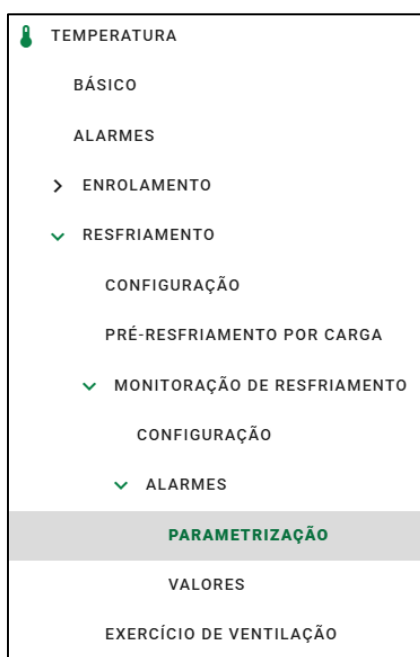


Figura 69 – Alarmes -> parametrização

Temporização para acionamento dos alarmes de monitoração dos grupos

Os alarmes são acionados com base em um critério de tempo. Isso significa que a corrente precisa permanecer fora dos limites estabelecidos por um período superior ao definido neste parâmetro para que o alarme seja ativado.

Faixa de ajuste: 5 a 900 segundos.

Valor padrão: 10 segundos.

Histerese para desativar os alarmes de monitoração dos grupos

Para que o alarme seja desativado, a corrente deve estar dentro dos limites do alarme, considerando a porcentagem de histerese configurada nesse parâmetro.

Faixa de ajuste: 1.0 a 10.0%.

Valor padrão: 3.0%.

Maior tempo de partida entre os grupos de resfriamento

Tempo em que os alarmes não serão verificados depois que o grupo de resfriamento for acionado.

Faixa de ajuste: 5 a 600 segundos.

Valor padrão: 5 segundos

Temporização para aprendizado automático dos alarmes de monitoração dos grupos

Tempo para aprendizagem automática do alarme de monitoramento do grupo de resfriamento.

Faixa de ajuste: 10 a 300 segundos.

Valor padrão: 30 segundos.

Margem de tolerância para ajuste automático dos alarmes de monitoração dos grupos

Margem de tolerância considerada para a configuração automática do alarme.

Faixa de ajuste: 1.0 a 100%.

Valor padrão: 10%.



Os parâmetros a seguir contêm configurações para monitoração dos grupos 1, 2, 3 e 4 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.



Limpeza dos alarmes de monitoração do grupo 'x'

Limpar alarmes que não estão sendo verificados no momento.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

5.4.3.4.3.2.2. Valores

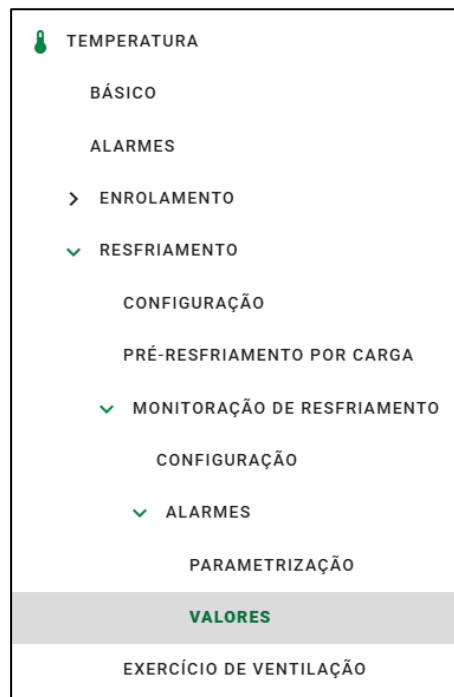


Figura 70 – Alarmes -> Valores



Os parâmetros a seguir contêm configurações para grupos de resfriamento 1, 2, 3 e 4 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Grupo 'x'

Corrente máxima do grupo 'x' para alarme de corrente alta

Indica o limite de corrente máxima do grupo 'x' para alarme de corrente alta.

Faixa de ajuste: 0.0 a 500.0 A.

Valor padrão: 10.0 A.

Corrente mínima do grupo 'x' para alarme de corrente baixa

Indica o limite de corrente mínima do grupo 'x' para alarme de corrente baixa.

Faixa de ajuste: 0.0 a 500.0 A.

Valor padrão: 10.0 A.

Corrente do grupo 'x' para alarme de acionamento indevido

Indica o limite de corrente do grupo 'x' para alarme de acionamento indevido.

Faixa de ajuste: 0.0 a 500.0 A.

Valor padrão: 10.0 A.

5.4.3.4.4. Exercício de ventilação

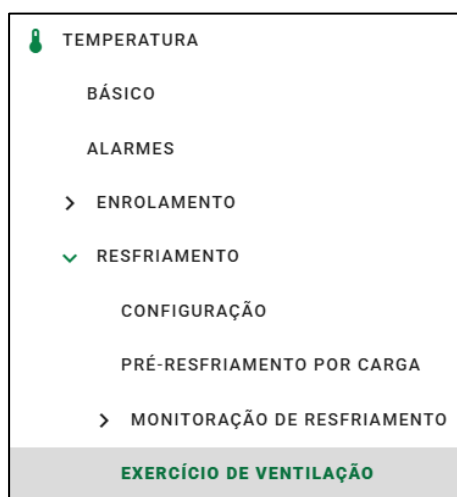


Figura 71 – Exercício de ventilação

Hora do exercício de ventilação

Ajuste da hora em que serão acionados os grupos de resfriamento forçado para o exercício diário dos ventiladores e/ou bombas.

Faixa de ajuste: 0 a 23 horas.

Valor padrão: 22 horas.

Minutos do exercício de ventilação

Ajuste do minuto (complemento ao horário selecionado no parâmetro anterior) em que serão acionados os grupos de resfriamento forçado para o exercício diário dos ventiladores e/ou bombas.

Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos.

Valor padrão: 30 minutos.

Duração do exercício de ventilação

Ajuste do tempo total diário que os grupos de resfriamento forçado deverão permanecer acionados para o exercício de ventiladores ou bombas. Caso seja necessário desativar a função Exercício de Resfriamento, basta programar este parâmetro com o valor zero.

Faixa de ajuste: 0 a 999 minutos.

Valor padrão: 45 minutos.

5.4.3.5. Diferencial de temperatura do comutador

Esta aba será exibida somente se o parâmetro “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”, localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM” e, em seguida, for selecionado um sensor PT100 no parâmetro “Seleção do sensor de temperatura para o comutador”.

5.4.3.5.1. Configuração

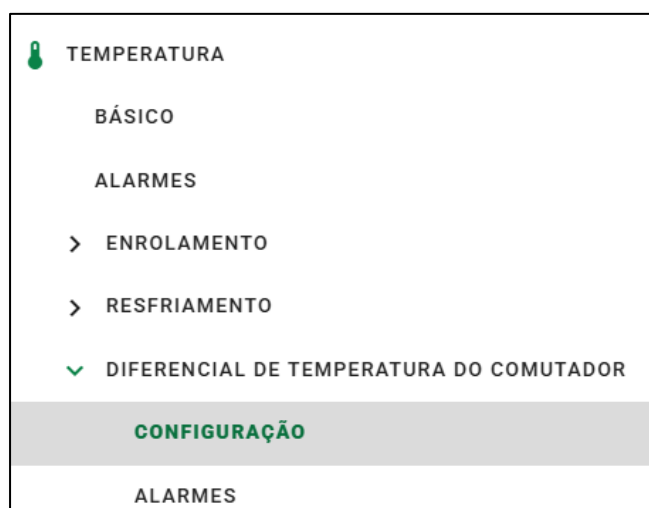


Figura 72 – Diferencial de temperatura do comutador -> configuração

Habilitar aprendizagem automático dos alarmes do diferencial de temperatura do comutador

Permite iniciar (SIM) ou interromper (NÃO) o processo de ajuste automático dos alarmes de diferencial de temperatura instantâneo e filtrado. Ao selecionar “SIM”, será iniciada a contagem regressiva do tempo para aprendizagem automático, conforme configurado no parâmetro “Tempo de aprendizado automático dos alarmes do diferencial de temperatura do comutador”.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Tempo de aprendizado automático dos alarmes do diferencial de temperatura do comutador

Tempo total para o aprendizado automático dos alarmes por diferencial de temperatura instantâneo e filtrado.

Faixa de ajuste: 1 a 720 horas.

Valor padrão: 336 horas

Margem de temperatura do aprendizado automático dos alarmes

Margem de segurança somada ao maior diferencial registrado entre as temperaturas do comutador e do transformador durante o período de aprendizagem automática. Usado para definir o limiar do alarme.

Faixa de ajuste: 1 a 10°C.

Valor padrão: 5°C.

5.4.3.5.2. Alarmes



Figura 73 – Diferencial de temperatura do comutador -> alarmes

Tempo para alarme de diferencial de temperatura do comutador

Tempo para emissão de alarmes por diferencial de temperatura dos comutadores.

Faixa de ajuste: 1 a 240 minutos.

Valor padrão: 20 minutos.

Alarme por diferencial de temperatura instantâneo do comutador

Diferencial instantâneo de temperatura entre o transformador e o comutador acima do qual o “Alarme Diferencial de Temperatura Instantâneo alto” (painel de alarmes 3, código 1000) deve ser ativado.

Faixa de ajuste: -40.0 a 40.0°C.

Valor padrão: 10.0°C.

Alarme por diferencial de temperatura filtrado do comutador

Diferencial filtrado de temperatura entre o transformador e o comutador acima do qual o “Alarme Diferencial de Temperatura Filtrado alto” (painel de alarmes 2, código 2000) deve ser ativado.

Faixa de ajuste: -40.0 a 40.0°C.

Valor padrão: 10.0°C.

Constante de tempo para filtragem do diferencial de temperatura

Constante de tempo para filtragem do diferencial de temperatura do comutador para formação do diferencial filtrado.

Faixa de ajuste: 0 a 720 minutos.

Valor padrão: 180 minutos.

5.4.3.6. Envelhecimento

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar envelhecimento”, localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM”.

5.4.3.6.1. Configuração

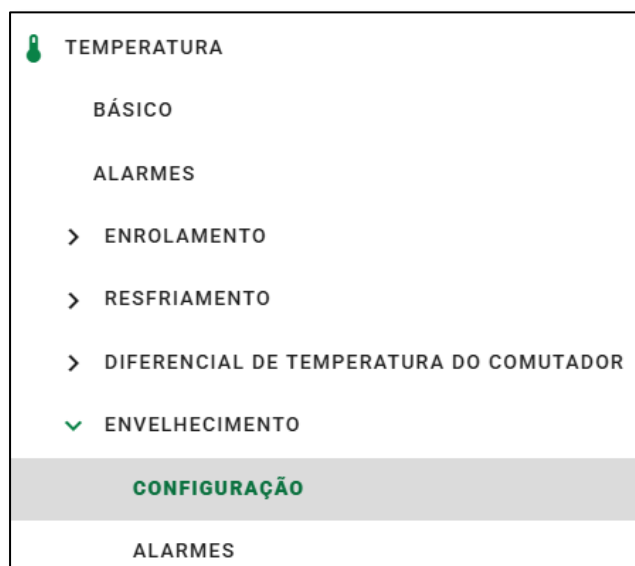


Figura 74 – Envelhecimento -> configuração

Reset dos cálculos de envelhecimento

Parâmetro de reset para cálculos de envelhecimento.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.



Valor padrão: Sem comando.

Critério de fim de vida do envelhecimento

Escolha o critério para o fim de vida do envelhecimento. A norma IEEE/IEC oferece os últimos quatro critérios para avaliação do fim de vida, e o primeiro vem da NBR.

Faixa de ajuste:

- NBR 5416-1997;
- 50% Rest. tração;
- 25% Rest. Tração;
- Grau polime. 200;
- Teste func. vida;

Valor padrão: NBR 5416-1997.

Tempo para cálculo do envelhecimento

Constante de tempo para cálculo da taxa de perda de vida e extrapolação do tempo de vida restante.

Faixa de ajuste: 1 a 30 dias.

Valor padrão: 7 dias.



Os parâmetros a seguir contêm configurações para os enrolamentos 1, 2 e 3 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Enrolamento 'x'

Umidade do papel do enrolamento 'x'

Teor de água no papel isolante do enrolamento 'x' em % da massa seca. Pode-se definir a umidade no papel baseado em amostras de óleo de acordo com a NBR 5356:2017.

Faixa de ajuste: 0.0 a 10.0%.

Valor padrão: 0.0%.

Umidade máxima do enrolamento 'x'

Umidade máxima no papel isolante do enrolamento 'x' para envelhecimento térmico normal (não acelerado). Pode-se utilizar como referência a norma NBR 5356:2017 que estabelece os limites de 2,0 % para transformadores abaixo de 230 kV e 1,5 % para transformadores de 230 kV e acima.

Faixa de ajuste: 0.0 a 3.0%.

Valor padrão: 1.5%.

Vida útil inicial do enrolamento 'x'

Valor inicial da vida útil da isolação do enrolamento 'x'. Deve ser parametrizado como 100% em transformadores novos.

Faixa de ajuste: 0.0 a 100.0%.

Valor padrão: 100.0%.

5.4.3.6.2. Alarmes

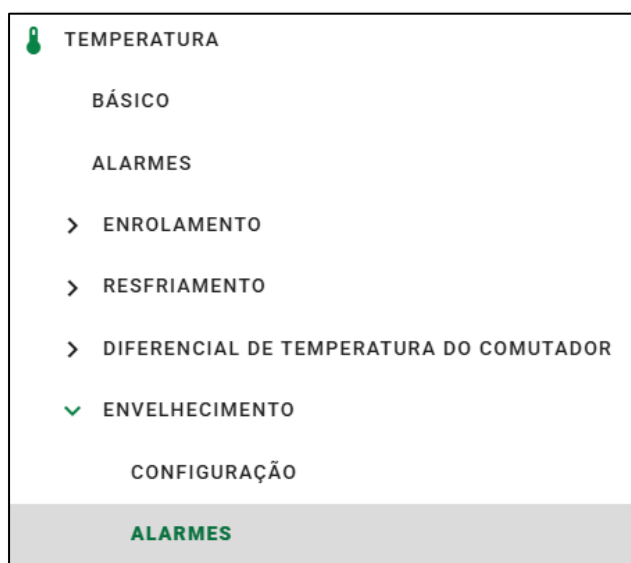


Figura 75 – Envelhecimento -> Alarmes

Alarme por vida útil baixa

O SDV calcula constantemente o desgaste da isolação dos enrolamentos. Quando a vida útil dela estiver abaixo do limiar parametrizado aqui, o alarme será emitido.

Faixa de ajuste: 0.0 a 99.9%.

Valor padrão: 10.0%.

Alarme por tempo de vida baixa

Baseado no histórico de carregamento e desgaste, o SDV calcula o tempo de vida restante para o transformador. Se o tempo de vida restante projetado for menor que o definido aqui, um alarme será ativado.

Faixa de ajuste: 0.0 a 39.9 anos.

Valor padrão: 1.0 anos.

Alarme por perda de vida alta

Se a taxa de perda de vida calculada extrapolar o limite diário definido aqui, o alarme será ativado.

Faixa de ajuste: 0.000 a 9.999%.

Valor padrão: 0.007%.

5.4.4. Regulação

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar funcionalidade de regulação”, localizado no item [5.4.1.1](#), estiver configurado como “SIM”.

5.4.4.1. Básico

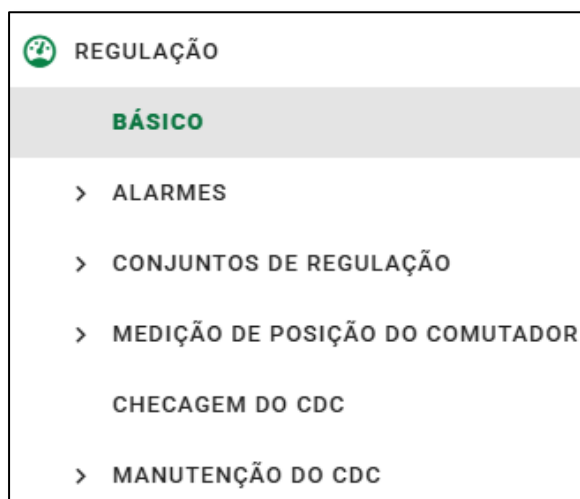


Figura 76 – Regulação -> Básico

Habilitar leitura de tap

Escolha se deseja ou não habilitar a função de leitura de tap.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

Configuração do modo de regulação

Este parâmetro permite ao usuário selecionar o modo de regulação do OLTC entre “Manual” e “Automático”. Ao escolher o modo automático, os comandos de subir e baixar tap serão executados automaticamente, conforme os critérios definidos pelos algoritmos do equipamento.

Caso contrário, eles serão provenientes de comandos manuais.

Faixa de ajuste: Automático, manual.

Valor padrão: Automático.

Configuração do modo de comando

Este parâmetro permite ao usuário selecionar o modo de comando do OLTC entre “Local” ou “Remoto”. Ao escolher o modo local, a fonte de comandos para o CDC será o próprio dispositivo.

No outro caso, os comandos virão de uma fonte externa, como outro dispositivo conectado à rede ou sinais em um contato de entrada.

Faixa de ajuste: Remoto, local.

Valor padrão: Remoto.

Tempo de pulso do comando de regulação

Este parâmetro define o tempo para subir e baixar a tensão dos relés de comando, relés 15 e 16, respectivamente, ficarem fechados.

Faixa de ajuste: 0.5 a 2.0 segundos.

Valor padrão: 1.0 segundos.

Número do TC usado para regulação

Escolha o número do TC usado para regulação a ser parametrizado.

Faixa de ajuste: 1 a 3.

Valor padrão: 1.

Habilitar a checagem do CDC

Ativa o relé quando o algoritmo identifica uma falha de atuação do comutador.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Habilitar a manutenção do comutador

Escolha se deseja ou não habilitar a função de manutenção do CDC.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.



5.4.4.2. Alarmes

5.4.4.2.1. Parâmetros

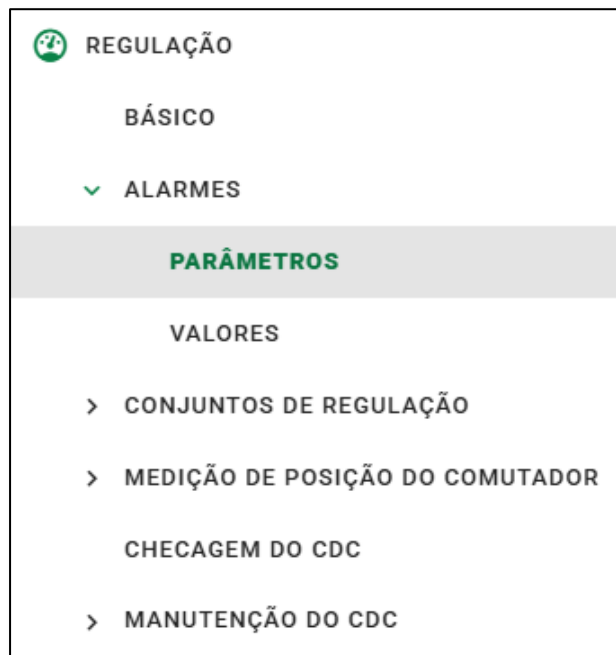


Figura 77 – Alarmes -> Parâmetros

Bloqueio do comutador por I>

Ativa o relé quando há um alarme de sobrecorrente.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

Bloqueio do comutador por U>

Ativa o relé quando há um alarme de sobretensão.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

Bloqueio do comutador por U<

Ativa o relé quando há um alarme de subtensão.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

Bloqueio do comutador por TAP

Bloqueio por comutador disparado, situação na qual o CDC fica mudando o tap sem que tenha sido comandado por fonte conhecida, podendo significar, entre outras coisas, algum problema no mecanismo;

Observação: Este parâmetro irá exibir apenas se o parâmetro “Habilitar leitura de tap”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “SIM”.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Bloqueio do comutador por IFP

Ativa o relé quando há uma condição de bloqueio por inversão do fluxo de potência (IFP).

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: SIM.

5.4.4.2.2. Valores

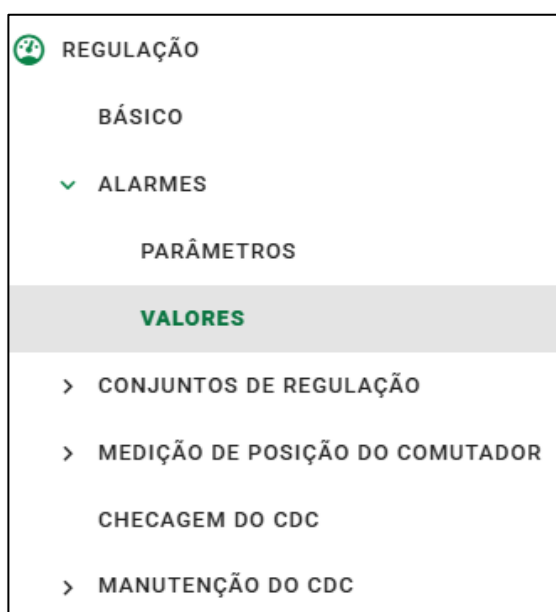


Figura 78 – Alarmes -> Valores

Alarme por tensão alta no cursor da coroa potenciométrica

Se aplicável, selecione o valor da tensão no cursor da coroa potenciométrica.

Faixa de ajuste: 6.0 a 15.0 V.

Valor padrão: 10.0 V.

Alarme por subtensão

O alarme de subtensão sinaliza uma queda excessiva da tensão medida no TP. Esta queda pode ser causada, por exemplo, por um curto-circuito.

Este alarme é emitido quando a tensão medida no secundário do TP apresenta valor menor ou igual ao ajustado no parâmetro Alarme U<, expresso como um percentual da tensão nominal ajustada.

Para evitar alarmes falsos durante a desenergização do transformador, este alarme não será emitido se a tensão medida estiver abaixo de 10 % da tensão nominal. Para evitar que o SDV acione o comutador de derivação em carga para tentar aumentar a tensão durante um curto-circuito, o usuário pode selecionar o alarme de $U<$ como condição para bloqueio do comutador no parâmetro Bloqueio CDC.

Faixa de ajuste: 10 a 99 %.

Valor padrão: 80%.

Temporização alarme subtensão

Permite ajustar uma temporização para o alarme de subtensão, que só será acionado se a tensão mantiver-se abaixo do estabelecido no parâmetro Alarme $U<$ por um tempo maior que o ajustado.

Com isso evita-se o acionamento desnecessário do alarme devido a eventos de curta duração como transitórios no sistema de potência, por exemplo. A temporização não é aplicada ao bloqueio do comutador sob carga por subtensão, se selecionado, que ocorre instantaneamente.

Faixa de ajuste: 0 a 200 segundos.

Valor padrão: 10 segundos.

Alarme por sobretensão

Este alarme é emitido quando a tensão medida no secundário do TP apresenta valor maior ou igual ao ajustado no parâmetro Alarme $U>$, expresso como um percentual da tensão nominal ajustada. Esta condição pode ser prejudicial às cargas conectadas ao transformador.

Ao ocorrer a sobretensão, o SDV poderá operar imediatamente o comutador de derivação em carga no sentido de baixar a tensão, desprezando os ajustes de temporização. Caso se deseje evitar esta operação rápida, o usuário pode selecionar o alarme de $U>$ como condição para bloqueio do comutador no parâmetro Bloqueio CDC.

Faixa de ajuste: 101 a 199%.

Valor padrão: 120%.

Temporização alarme sobretensão

Permite ajustar uma temporização para o alarme de sobretensão, que só será acionado se a tensão mantiver-se acima do estabelecido no parâmetro Alarme $U>$ por um tempo maior que o ajustado.

Com isso evita-se o acionamento desnecessário do alarme devido a eventos de curta duração como transitórios no sistema de potência, por exemplo. A temporização não é aplicada ao bloqueio do comutador sob carga por sobretensão, se selecionado, e nem à operação de redução rápida de tensão, que ocorrem instantaneamente.

Faixa de ajuste: 0 a 200 segundos.



Valor padrão: 10 segundos.

Alarme por sobrecorrente

O alarme de sobrecorrente é emitido quando, devido a um curto-circuito ou sobrecarga, a corrente de linha extrapola a margem de segurança.

O valor a ser programado nesse parâmetro é o limite de crescimento da corrente de linha, expresso como um percentual da corrente nominal do SDV (5A). Para calcular o valor a ser programado, utilize a fórmula abaixo:

$$\text{Parâmetro} = \frac{\text{lim. } I_{N\text{sec}}}{5} = \frac{\text{lim. } I_N}{5N}$$

Onde,

lim: limite percentual de crescimento da corrente em relação à corrente de linha nominal.

$I_{N\text{sec}}$: Corrente nominal no secundário do TC de medição.

I_N : Corrente de linha nominal.

N: Relação de transformação de corrente do TC.

5: Os 5,00 A, valor de corrente nominal do SDV.

Como exemplo, considere uma situação em que a corrente de linha nominal seja de **100 A** e a relação de transformação do TC seja **40**. Se o engenheiro responsável definir que haverá sobrecorrente quando a corrente medida for superior a **150%** do valor nominal, o parâmetro **Alarme I>** deverá ser programado com:

$$I_{N\text{sec}} = \frac{I_N}{N} = \frac{100}{40} = 2,5 \text{ A}$$
$$\text{Parâmetro} = \frac{\text{lim. } I_{N\text{sec}}}{5} = \frac{150.2,5}{5} = 75\%$$

A operação do comutador de derivação em carga com correntes elevadas pode ser prejudicial aos seus contatos. Para evitar que o SDV acione o comutador para tentar aumentar a tensão durante um curto-circuito, o usuário pode selecionar o alarme de I> como condição para bloqueio do comutador no parâmetro *Bloqueio CDC*.

Faixa de ajuste: 10 a 200%.

Valor padrão: 200%.

Temporização alarme sobrecorrente

Permite ajustar uma temporização para o alarme de sobrecorrente, que só será acionado se a corrente mantiver-se acima do estabelecido no parâmetro Alarme I> por um tempo maior que o ajustado.

Com isso evita-se o acionamento desnecessário do alarme devido a eventos de curta duração como transitórios no sistema de potência, por exemplo. A temporização não é aplicada ao bloqueio do comutador sob carga por sobrecorrente, se selecionado, e nem à operação de redução rápida de corrente, que ocorrem instantaneamente.



Faixa de ajuste: 0 a 200 segundos.

Valor padrão: 10 segundos.

5.4.4.3. Conjuntos de regulação

5.4.4.3.1. Configuração

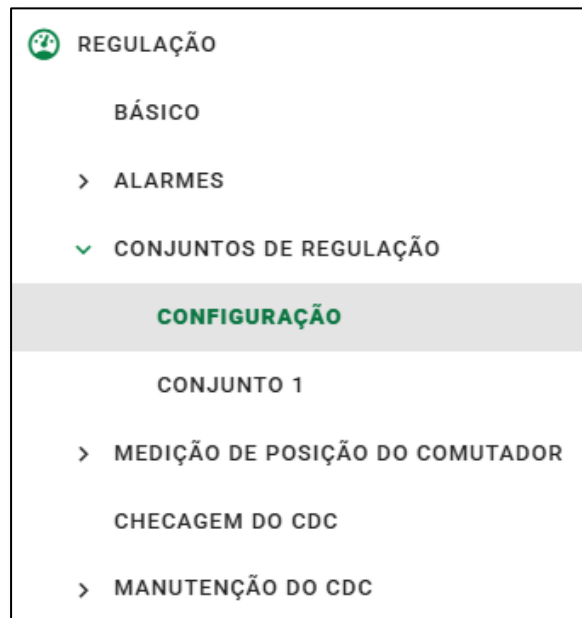


Figura 79 – Conjuntos de regulação -> Configuração



Os parâmetros a seguir contêm configurações para conjunto de regulação 2 a 10 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Habilitação do conjunto de regulação 'x'

A parametrização do conjunto 1 é obrigatória, usada como padrão quando não há outro conjunto de regulação ativo, enquanto a parametrização dos conjuntos 2 a 10 é opcional. Por esse motivo, esse parâmetro não está disponível para o conjunto 1.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

5.4.4.3.2. Conjunto 'x'



Os parâmetros a seguir contêm configurações para conjunto de regulação 1 a 10 (indicados por "x"). Para que os conjuntos 2 a 10 sejam exibidos, é necessário habilitar o parâmetro "[Habilitação do conjunto de regulação 'x'](#)". Essas configurações são repetidas para todos eles.

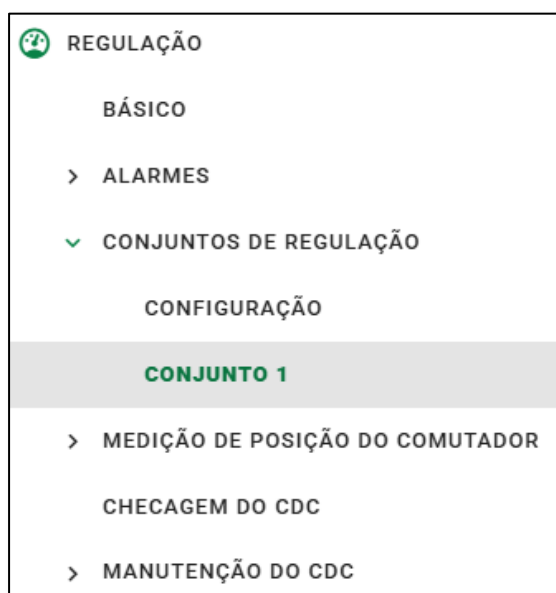


Figura 80 – Conjuntos de regulação

Tipo de temporização - Conjunto 'x'

O recurso de temporização é utilizado para evitar operações desnecessárias do comutador de derivação em carga durante oscilações momentâneas de tensão da linha, como por exemplo pode ocorrer durante a partida de um grande motor.

Neste parâmetro podemos selecionar entre dois tipos de temporização:

- **LINEAR:** onde o tempo para se iniciar uma operação do comutador de derivação em carga (após a detecção de um desvio de tensão maior que a insensibilidade) é sempre igual aos valores ajustados no parâmetro "Degrau Temporiz.", obedecendo às faixas de desvio selecionadas;
- **INVERSA:** onde o tempo para se iniciar uma operação do comutador de derivação em carga varia de forma inversamente proporcional ao desvio da tensão medida em relação à tensão nominal (quanto maior a diferença entre a tensão medida e a tensão nominal, menor será o tempo para operação do comutador de derivação em carga). É utilizada para uma regulação de tensão mais rápida em caso de grandes desvios da tensão.

A temporização efetivamente aplicada pelo SDV após a detecção de um desvio de tensão maior que a insensibilidade será dada por:

$$\text{Tempo efetivo} = \text{Tempo ajustado} \cdot \left(\frac{\text{Desvio ajustado}}{\text{Desvio medido}} \right)$$

Onde,

- Tempo ajustado: será o valor programado no parâmetro “Tempo p/ Subir” caso o desvio medido seja negativo, ou será o ajuste em “Tempo p/ Baixar” caso o desvio medido seja positivo, ambos em “Degrau ‘x’ ”;
- Desvio ajustado: é o valor programado no parâmetro “Desvio” em “Degrau ‘x’ ”.

Faixa de ajuste: Linear, Inversa.

Valor padrão: Linear.

Tensão nominal - Conjunto ‘x’

É o valor teórico de tensão que se deseja manter na carga, referida ao secundário do TP de medição, ou seja:

$$\text{Tensão nominal} = \frac{\text{Tensão desejada na carga}}{\text{Relação de TP}}$$

Exemplo:

$$\text{Tensão desejada na carga} = 13200 \text{ V}$$

$$\text{Relação do TP} = \frac{13800 \text{ V}}{115 \text{ V}} = 120$$

$$\text{Tensão nominal} = \frac{13200 \text{ V}}{120} = 110 \text{ V}$$

Faixa de ajuste: 10.0 a 175.0 V.

Valor padrão: 115.0 V.

Tempo subsequente – Conjunto ‘x’

O tempo para primeira operação do comutador de derivação em carga será ajustado no parâmetro “Degrau Temporiz”. Caso uma única operação do comutador não seja suficiente para que a tensão retorne aos limites ajustados, o SDV utilizará o ajuste de tempo subsequente como intervalo para os demais comandos para o comutador de derivação em carga.

Faixa de ajuste: 2 a 180 segundos.



Valor padrão: 10 sgundos.

COMPENSAÇÃO

Tipo de compensação - Conjunto 'x'

A compensação de queda na linha é um recurso do SDV que permite que a tensão na carga (e não a tensão na saída do transformador) seja mantida dentro dos limites ajustados, levando em consideração a queda de tensão na linha entre o transformador e a carga devido à resistência e à reatância da mesma. O SDV efetua o cálculo da tensão na carga utilizando as medições de tensão na saída do transformador e da corrente de carga, além dos parâmetros da linha programados. Estão disponíveis no SDV dois métodos de compensação de queda na linha, programados pelo usuário:

- **RX:** normalmente utilizados em sistemas onde a queda de tensão na linha é mais significativa, requerendo, portanto melhor precisão da compensação. É necessário o conhecimento dos dois parâmetros da linha: sua Resistência (R) e Reatância (X). Quando selecionado o método RX, devem ser programados os parâmetros "Compensação UR – Conjunto 'x' " e "Compensação UX – Conjunto 'x' " (ver adiante);
- **Z:** trata-se de um método simplificado, em que é programado simplesmente um percentual de queda de tensão global na linha ao invés dos parâmetros individuais R e X. Não apresenta a mesma precisão do método RX pelo fato de não levar em consideração possíveis variações no fator de potência da carga, variações estas que causam alteração no percentual de queda de tensão. No entanto, em aplicações em que o fator de potência da carga não sofra alterações significativas, ou se a queda de tensão é pequena, este método pode apresentar resultados satisfatórios, com a vantagem da simplicidade dos ajustes. Quando selecionado o método Z, deve ser programado o parâmetro "Compensação Z – Conjunto 'x' " (ver adiante).

Faixa de ajuste: RX, Z.

Valor padrão: RX.

Compensação UR - Conjunto 'x'

Este item só será apresentado se o parâmetro "Tipo de compensação - Conjunto 'x' " estiver configurado como "RX".

É a componente resistiva da queda de tensão na linha, em volts, referida ao secundário do TP e ajustada à corrente nominal do SDV (5 A).

$$U_r = 5 \cdot R \cdot \left(\frac{\text{Relação do TC}}{\text{Relação do TP}} \right)$$

Onde R é a resistência da linha do transformador até a carga em ohms.

Faixa de ajuste: -25.0 a 25.0V.



Valor padrão: 10.0 V.

Compensação UX - Conjunto 'x'

Este item só será apresentado se o parâmetro “Tipo de compensação - Conjunto 'x' ” estiver configurado como “RX”.

É a componente reativa da queda de tensão na linha, em volts, referida ao secundário do TP e ajustada à corrente nominal do SDV (5 A).

$$U_x = 5 \cdot X \cdot \left(\frac{\text{Relação do TC}}{\text{Relação do TP}} \right)$$

Onde X é a reatância da linha entre o transformador e a carga em ohms.

Faixa de ajuste: -25.0 a 25.0V.

Valor padrão: 10.0V.

Compensação Z - Conjunto 'x'

Este item só será apresentado se o parâmetro “Tipo de compensação - Conjunto 'x' ” estiver configurado como “Z”.

É a queda de tensão na linha em percentual da tensão de saída do transformador, ajustada à corrente nominal do SDV (5A). O ajuste de compensação Z pode ser obtido de forma experimental, se forem medidos simultaneamente a tensão na saída do transformador, a tensão na carga e a corrente de carga, aplicando-se então a fórmula abaixo:

$$\text{Comp. Z} = 100 \cdot \left(\frac{\text{Tensão no trafo} - \text{Tensão na carga}}{\text{Tensão no trafo}} \right) \cdot \left(\frac{5 \cdot \text{Relação TC}}{\text{Corrente carga}} \right)$$

Faixa de ajuste: 0.0 a 15.0%.

Valor padrão: 0.0%.

Limite de compensação - Conjunto 'x'

Durante a operação da compensação de queda na linha, o SDV causará uma elevação da tensão na saída do transformador, com o objetivo de manter a tensão na carga dentro dos limites. Esta elevação da tensão será proporcional à corrente de carga, de forma que correntes de carga muito elevadas poderiam causar uma grande elevação de tensão na saída do transformador. Para evitar esta ocorrência, o presente parâmetro é programado para estabelecer um patamar superior de elevação da tensão expresso em um percentual da tensão nominal.

Faixa de ajuste: 0.0 a 25.0%.

Valor padrão: 10.0%.



MANUAL DO PRODUTO



Os parâmetros a seguir contêm configurações para degrau de temporização 1, 2 e 3 (indicados por “x”). E para conjunto de regulação 1 a 10 (indicados por “y”). Essas configurações são repetidas para todos eles.

DEGRAU ‘x’

Desvio entre a tensão medida na carga e a tensão nominal - Degrau ‘x’ - Conjunto ‘y’

Percentual de desvio entre a tensão medida na carga e a tensão nominal (programada) que se ultrapassado dá início à contagem dos tempos para subir ou diminuir tensão, programados conforme descrito abaixo.

Faixa de ajuste: 0.1 a 9.8%.

Valor padrão: 2.5%.

Temporização para o primeiro comando de subir tensão do comutador - Degrau ‘x’ - Conjunto ‘y’

Temporização para o primeiro comando de aumentar tensão para o comutador de derivação em carga. (conforme o parâmetro “[Tipo de Temporização - Conjunto 'x'](#)”).

Faixa de ajuste: 0 a 180 segundos.

Valor padrão: 15 segundos.

Temporização para o primeiro comando de baixar tensão do comutador – Degrau ‘x’ – Conjunto ‘y’

Temporização para o primeiro comando de baixar tensão para o comutador de derivação em carga (consulte também o parâmetro “[Tipo Temporização - Conjunto 'x'](#)”).

Faixa de ajuste: 0 a 180 segundos.

Valor padrão: 15 segundos.



Os parâmetros a seguir contêm configurações exclusivas para os conjuntos de regulação 2 a 10 (indicados por “x”).

Essas configurações são repetidas para todos eles.

FAIXA HORÁRIA

Faixa horária para ativação do conjunto – Dia de início – Conjunto ‘x’

Variação da demanda de energia, o padrão é conjunto 1, o sistema de regulação funciona conforme as configurações do conjunto 1. A partir dos dias, horas, minutos configuradas da parametrização do conjunto 1, ao atingir o valor configurado, vai passar a interpretar o valor

do conjunto 'x' (2 a 10).

Faixa de ajuste:

- Dom (Domingo);
- Seg (Segunda);
- Ter (Terça);
- Qua (Quarta);
- Qui (Quinta);
- Sex (Sexta);
- Sab (Sábado).

Valor padrão: Dom (Domingo);

Faixa horária para ativação do conjunto - Hora de início - Conjunto 'x'

Indica a hora inicial para faixa horária do conjunto 'x'.

Faixa de ajuste: 0 a 23 horas.

Valor padrão: 0 horas.

Faixa horária para ativação do conjunto - Minuto de início - Conjunto 'x'

Indica minutos inicial para faixa horária do conjunto 'x'.

Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos.

Valor padrão: 0 minutos.

Faixa horária para ativação do conjunto - Dia de término – Conjunto 'x'

Selecione o dia da semana final para faixa horária do conjunto 'x'.

Faixa de ajuste:

- Dom (Domingo);
- Seg (Segunda);
- Ter (Terça);
- Qua (Quarta);
- Qui (Quinta);
- Sex (Sexta);
- Sab (Sábado).

Valor padrão: Dom (Domingo);

Faixa horária para ativação do conjunto - Hora de término - Conjunto 'x'

Indica a hora final para faixa horária do conjunto 'x'.

Faixa de ajuste: 0 a 23 horas.

Valor padrão: 0 horas.



Indica minutos finais para faixa horária do conjunto 'x'.

Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos.

Valor padrão: 0 minutos.

5.4.4.4. Medição de posição do comutador

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar leitura de tap”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “SIM”.

5.4.4.4.1. Configuração

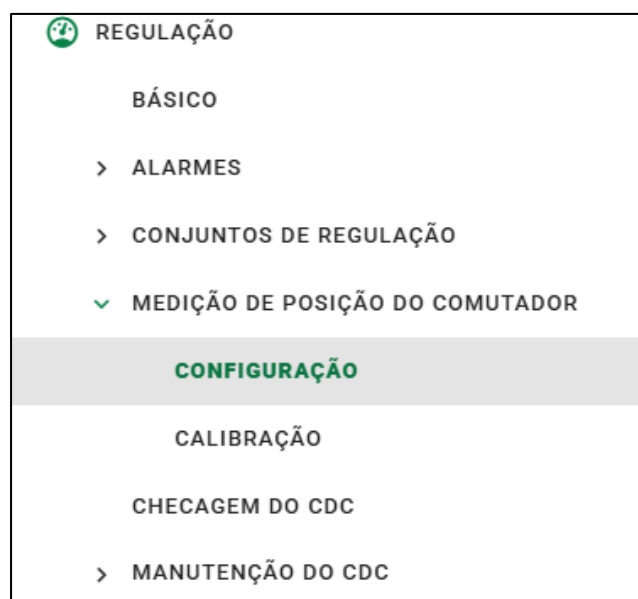


Figura 81 – Medição de posição do comutador -> Configuração



Os parâmetros a seguir estão disponíveis para os três tipos de medição de tap (Coroa potenciométrica, BCD e Loop de Corrente mA). Essas configurações se repetem para todos eles.

Configuração do tipo de indicação de tap

Existem vários métodos para se efetuar a medição da posição de tap. Dependendo do modelo do comutador monitorado, escolha um dos métodos listados abaixo.

Faixa de ajuste:

- Bilateral;
- Bilateral inverso;
- Alfanumérico;
- Alfanumérico inverso;

- Numérico simples;

Valor padrão: Numérico simples.

Configuração do tempo de comutação

Parametrize o tempo necessário para que o comutador altere uma posição de tap.

Faixa de ajuste: 1 a 100 segundos.

Valor padrão: 10 segundos.

Tap central

Informe aqui qual o tap central do comutador.

Faixa de ajuste: 2 a 34.

Valor padrão: 17.

Número de taps que o comutador possui

Selecione o número de taps do comutador que o SDV deve monitorar.

Faixa de ajuste: 1 a 49.

Valor padrão: 33.

Tap mínimo

Configure o número do menor tap a ser permitido.

Faixa de ajuste: 1 a 49.

Valor padrão: 1.

Tap máximo

Configure o número do maior tap a ser permitido.

Faixa de ajuste: 1 a 49.

Valor padrão: 33.

Configuração de comando para definir se subir o tap aumenta ou reduz a tensão

Em alguns comutadores, subir o tap pode ser uma operação que eleva ou que abaixa a tensão. Neste parâmetro, deve ser indicado de qual tipo é o comutador usado.

Faixa de ajuste: Subir tensão, baixar tensão.

Valor padrão: Subir tensão.

Seleção do tipo do sensor de medição de posição do comutador

Existem três tipos de medição de posição do comutador, escolha um dos tipos de medição listados abaixo.



Faixa de ajuste:

- Coroa potenciométrica;
- BCD;
- Loop de corrente mA;

Valor padrão: Coroa potenciométrica.

CONFIGURAÇÕES DE COROA POTENCIOMÉTRICA

Este parâmetro só será exibido se a “Seleção do tipo de sensor de posição do comutador” estiver configurado como “Coroa Potenciométrica”.

Figura 82 – Seleção da medição por coroa potenciométrica

Configuração da resistência entre passos da coroa potenciométrica

Configure o valor da resistência entre passos da coroa potenciométrica usada na medição da posição do tap.

Faixa de ajuste: 4.7 a 20.0 Ω .

Valor padrão: 10.0 Ω .

Configuração do offset inicial da coroa potenciométrica

Escolha o valor do passo inicial da resistência da coroa, proporcional ao parâmetro “Resistencia”, ou seja, Resistência inicial = Offset Inicial * Resistencia.

Faixa de ajuste: 0 a 5.

Valor padrão: 0.

Configuração do offset final da coroa potenciométrica

Escolha o valor do passo final da resistência da coroa, proporcional ao parâmetro “Resistencia”, ou seja, Resistência final = Offset Final * Resistencia.

Faixa de ajuste: 0 a 5.

Valor padrão: 0.



Os parâmetros a seguir contêm configurações para posições intermediárias do comutador, onde o usuário pode criar regras 1, 2 e 3 (indicados por “x”). Essas configurações são repetidas para todos eles.



Ativar regra 'x' das posições do tap de transição

Habilitar ou desabilitar a parametrização do tap intermediário.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Habilitar resistência nos taps intermediários – Regra 'x'

Indica se os taps intermediários possuem ou não resistência de passo.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Posição do tap intermediário - Regra 'x'

Entre com a posição de tap inicial da mudança que tem transição intermediária, n. O n+1 será atualizado automaticamente e a posição inicial deve estar entre 1 e 48 (quando o número de taps do comutador for 49).

Faixa de ajuste: 1 a 48.

Valor padrão: 1.

Quantidade de taps intermediários - Regra 'x'

Entre com o número de operações que ocorrem até a transição entre o tap inicial e o final estar completa.

Faixa de ajuste: 2 a 5.

Valor padrão: 2.

Método de medição da coroa potenciométrica

Escolha o método de medição da posição de tap entre normal, calibração simples ou calibração avançada. Se o método de medição selecionado for calibração simples ou avançada, os parâmetros de calibração do transmissor serão ativados no menu "Calibração".

Faixa de ajuste:

- Normal;
- Cal. Simples;
- Cal. Avançada;

Valor padrão: Normal.

CONFIGURAÇÕES DE SENSOR mA

Este parâmetro só será exibido se a "Seleção do tipo de sensor de posição do comutador" estiver configurado como "Loop de corrente mA".

✓ Seleção do tipo do sensor de medição de posição do comutador:

Loop de corrente mA

Figura 83 – Seleção da medição por Loop de corrente mA

Escala da corrente do sensor de tap mA

Parâmetro para a escala de corrente do sensor de tap mA.

Faixa de ajuste:

- 0..5 mA;
- 0..10 mA;
- 0..20 mA;
- 4..20 mA;

Valor padrão: 0...20 mA;

5.4.4.4.2. Calibração

Esta aba só será exibida quando o parâmetro “Seleção do tipo do sensor de medição de posição do comutador” estiver configurado como “Coroa Potenciométrica” e o parâmetro “Método de medição da coroa potenciométrica” estiver definido como “Cal. Simples” ou “Cal. Avançada”. Ambos os parâmetros estão localizados no item [5.4.4.4.1](#).

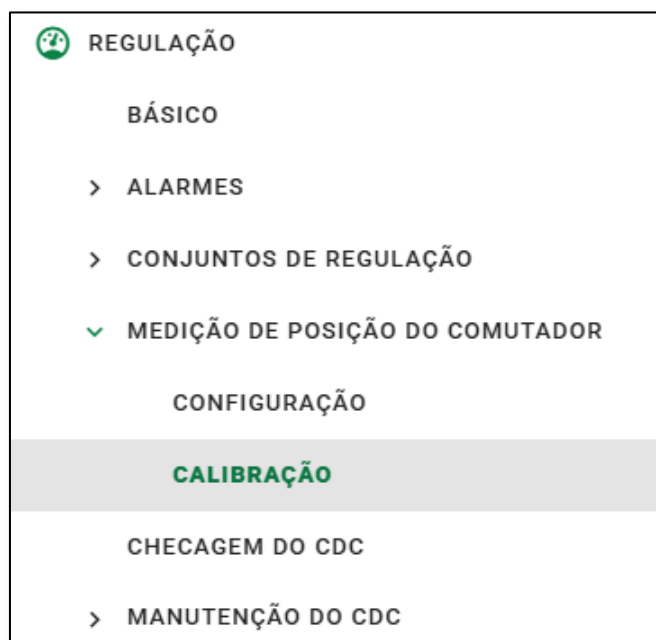


Figura 84 – Medição de posição do comutador -> Calibração

Posição do tap no momento da calibração

Indica a posição atual do tap para a calibração. Este parâmetro só será exibido se o parâmetro “Método de medição da coroa potenciométrica” estiver configurado como “Cal. Simples” ou



“Cal. Avançada”.

Faixa de ajuste: 1 a 49.

Valor padrão: 1.

Temperatura da coroa no momento da calibração

Temperatura da coroa potenciométrica no momento da calibração. Esse parâmetro só será exibido se o parâmetro “Método de medição da coroa potenciométrica” estiver definido como “Cal. Avançada”.

Faixa de ajuste: -55 a 200°C.

Valor padrão: 25°C.

Temperatura dos fios de ligação da coroa no momento da calibração

Temperatura dos fios de ligação da coroa potenciométrica no SDV no momento da calibração. Esse parâmetro só será exibido se o parâmetro “Método de medição da coroa potenciométrica” estiver definido como “Cal. Avançada”.

Faixa de ajuste: -55 a 200°C.

Valor padrão: 25°C.

Calibração da coroa potenciométrica (curto na parte baixa)

Após aplicar um curto-circuito entre as entradas de medição do cursor e início da coroa potenciométrica (terminais 35 e 37 do SDV), selecione a opção “Calibrar” para que o SDV realize a calibração. Este parâmetro só será exibido se o parâmetro “Método de medição da coroa potenciométrica” estiver definido como “Cal. Simples” ou “Cal. Avançada”.

Faixa de ajuste: Sem comando, Calibrar.

Valor padrão: Sem comando.

Calibração da coroa potenciométrica (curto na parte alta)

Após aplicar um curto-circuito entre as entradas de medição do cursor e final da coroa potenciométrica (terminais 36 e 37 do SDV), selecione a opção “Calibrar” para que o SDV realize a calibração. Este parâmetro só será exibido se o parâmetro “Método de medição da coroa potenciométrica” estiver definido como “Cal. Simples” ou “Cal. Avançada”.

Faixa de ajuste: Sem comando, Calibrar.

Valor padrão: Sem comando.

5.4.4.5. Checagem do CDC

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar a checagem do CDC”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “SIM”.

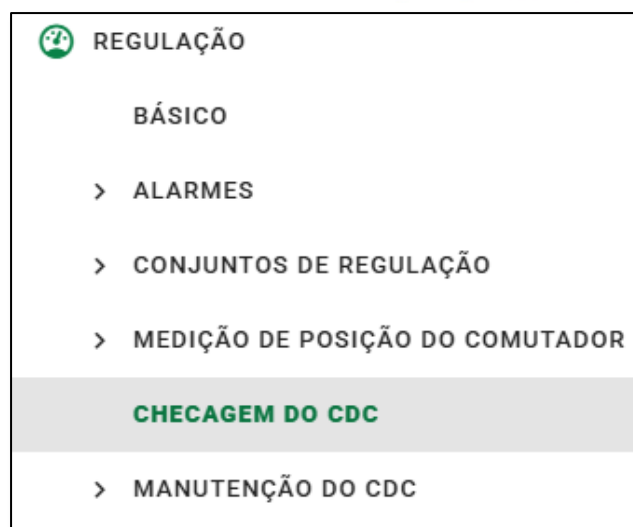


Figura 85 – Regulação -> Checagem do CDC

Limite de tentativas para gerar alarme de falha de regulação no comutador

Selecione o número de vezes que o SDV deverá fazer a checagem do CDC antes de gerar um alarme.

Faixa de ajuste: 1 a 99.

Valor padrão: 5.

5.4.4.6. Manutenção do CDC

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro “Habilitar manutenção do CDC”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “SIM”.

5.4.4.6.1. Configuração inicial

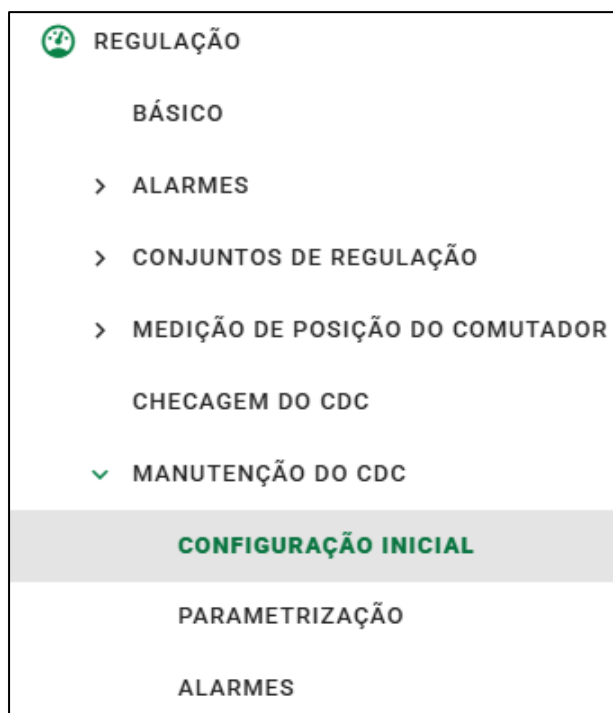


Figura 86 – Manutenção do CDC -> Configuração inicial

Reconhecimento do aviso de manutenção do CDC

Permite que a IHM bloqueie a exibição de avisos que estejam ativos no momento do comando. O bloqueio é desativado automaticamente somente quando os 2 avisos também são desativados.

Faixa de ajuste: Sem comando, reconhecer aviso.

Valor padrão: Reconhecer aviso.

Efetuar manutenção do CDC

O comando de efetuar manutenção do CDC apaga os alarmes e avisos de manutenção, zera os contadores do número de operações após a manutenção e da corrente comutada por unidade quadrada após a manutenção.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetuar manutenção.

Valor padrão: Efetuar manutenção.

Reiniciar as médias do CDC

Reseta o número médio de operações do comutador e a corrente comutada.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset

Valor padrão: Sem comando.



Habilitação da contabilização dos TAPs intermediários como número de operações

Habilita ou desabilita a parametrização do tap intermediário.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

5.4.4.6.2. Parametrização

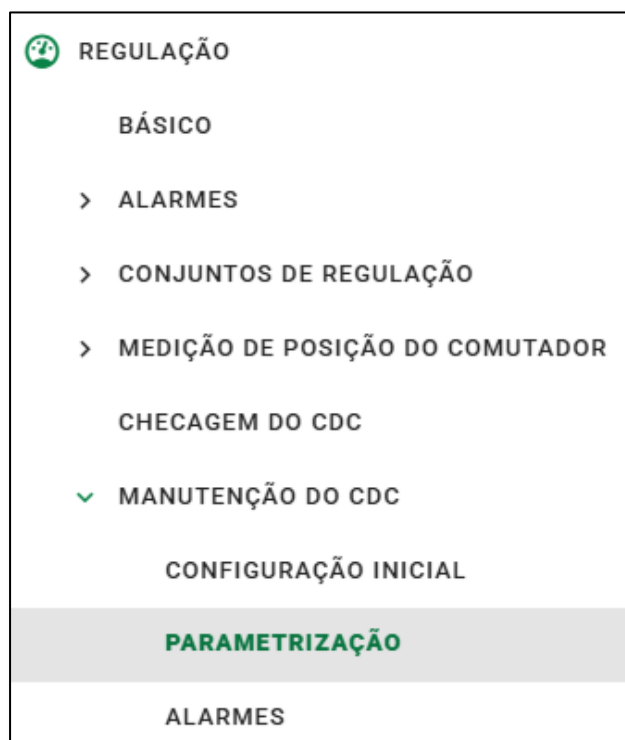


Figura 87 – Manutenção do CDC -> Parametrização



Os parâmetros a seguir contêm configurações para fator multiplicador para cálculo de somatória de corrente comutada ao quadrado – regra 1, 2 e 3 (indicados por “x”). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Fator multiplicador para cálculo de somatória de corrente comutada ao quadrado - Regra ‘x’

Definição do fator multiplicador da integral do quadrado da corrente comutada (I^2).

Faixa de ajuste: 1 a 5.

Valor padrão: 1.

Configuração de dias para cálculo da média de comutações

Define o número de dias que serão utilizados tanto para o cálculo da média de comutações diárias quanto para a média diária da corrente comutada ao quadrado I_{pu}^2 .



Faixa de ajuste: 10 a 365 dias.

Valor padrão: 10 dias.

Corrente nominal do comutador

Define a corrente nominal do comutador sob carga referida ao secundário do TC de medição. O ajuste é utilizado como base para conversão da corrente de carga medida durante a comutação de amperes para p.u. (por unidade).

Faixa de ajuste: 0.10 a 10.00 A.

Valor padrão: 5.00 A.

Número total de operações do comutador

Define o número total de operações do comutador desde o início de sua operação. Permite ajustar o número atual de operações do comutador, de forma que a contagem do SDV coincida com o contador mecânico existente na maioria dos CDCs.

O contador de operações do CDC é incrementado a cada vez que a posição do tap medida se altera.

Faixa de ajuste: 0 a 999999.

Valor padrão: 0.

Número de operações do comutador desde a última manutenção

Define o número parcial de operações do comutador, desde a última manutenção ou inspeção realizada no mesmo. Permite ajustar o número de operações desde a manutenção em comutadores que já se encontravam em operação quando da instalação do SDV.

O contador é incrementado a cada vez que a posição do tap medida se altera.

Faixa de ajuste: 0 a 999999.

Valor padrão: 0.

Ajuste do limite da somatória de corrente comutada ao quadrado do comutador

Define a somatória da corrente comutada pelo CDC ao quadrado (I_{pu}^2) desde o início de sua operação e permite ajustar o valor atual desta somatória em comutadores que já se encontravam em operação quando da instalação do SDV.

A somatória é incrementada do valor de corrente de carga medida, convertida para p.u. (por unidade) e elevada ao quadrado, no instante em que ocorre uma mudança na posição de tap do CDC.

Faixa de ajuste: 0.000 a 2000.000 $I_{pu}^2 \cdot 10^3$.

Valor padrão: 0.000 $I_{pu}^2 \cdot 10^3$.

Ajuste do limite da somatória de corrente comutada ao quadrado do comutador após manutenção

Define a somatória da corrente comutada pelo CDC ao quadrado (I_{pu}^2) desde a última manutenção efetuada no comutador permite ajustar o valor atual desta somatória em comutadores que já se encontravam em operação quando da instalação do SDV.

A somatória é incrementada do valor de corrente de carga medida, convertida para p.u. (por unidade) e elevada ao quadrado, no instante em que ocorre uma mudança na posição de tap do CDC.

Faixa de ajuste: 0.000 a 2000.000 $I_{pu}^2 \cdot 10^3$.

Valor padrão: 0.000 $I_{pu}^2 \cdot 10^3$.

5.4.4.6.3. Alarmes

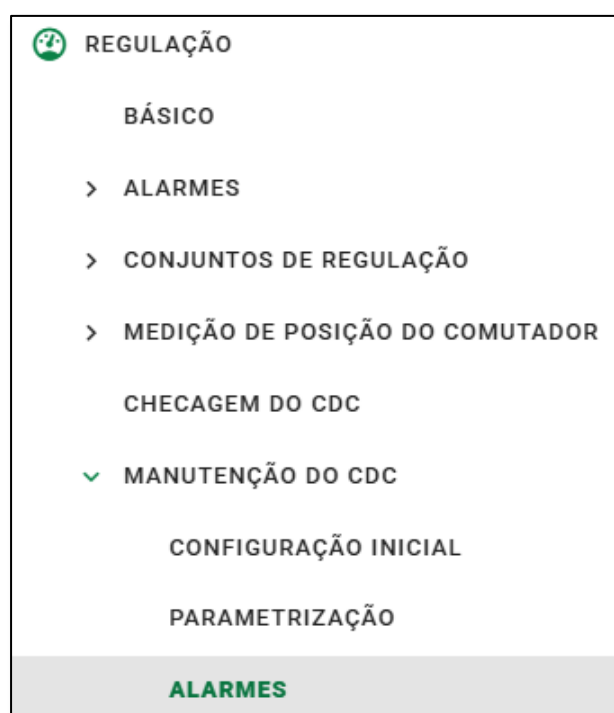


Figura 88 – Manutenção do CDC -> Alarmes

Número de dias de antecedência para emissão do aviso de manutenção

Define o número de dias de antecedência com que o aviso de manutenção do comutador será emitido.

Faixa de ajuste: 0 a 365 dias.

Valor padrão: 30 dias.

Alarme por número de operações do comutador

Define o número de operações para manutenção do CDC, conforme indicação de seu fabricante. Quando o contador de “Número total de operações do CDC após manutenção” atinge o valor configurado, o SDV emite um aviso indicando que a manutenção no comutador deve ser efetuada. O aviso pode ser sinalizado em um relé de saída programável.

A indicação de aviso de manutenção permanece ativa no SDV e os contatos de aviso programados permanecerão acionados até que o usuário efetue o reconhecimento manual dos avisos. Este procedimento informa ao SDV que a manutenção já foi efetuada. Uma vez efetuado este reconhecimento, o registrador “Número total de operações do CDC após manutenção” é zerado e são desativados os avisos de manutenção

Faixa de ajuste: 0 a 999999.

Valor padrão: 150000.

Ajuste do limite da somatória de corrente comutada ao quadrado comutador para aviso de manutenção

Define o valor da somatória da corrente comutada pelo CDC ao quadrado (I_{pu}^2) para manutenção do CDC, conforme indicação de seu fabricante. Quando o contador de “Ajuste da soma I_{pu}^2 do CDC após manutenção” atinge o valor configurado, o SDV emite um aviso indicando que a manutenção no comutador deve ser efetuada.

A indicação de aviso de manutenção permanece ativa no SDV, e os contatos de aviso programados permanecerão acionados, até que o usuário efetue o reconhecimento manual dos avisos. Este procedimento informa ao SDV que a manutenção já foi efetuada. Uma vez efetuado este reconhecimento, o registrador “Ajuste da soma I_{pu}^2 do CDC após manutenção” é zerado e são desativados os avisos de manutenção.

Faixa de ajuste: 0.000 a 2000.000 $I_{pu}^2 \cdot 10^3$.

Valor padrão: 2000.000 $I_{pu}^2 \cdot 10^3$.

5.4.5. Concentrador

5.4.5.1. Geral



Figura 89 - Concentrador -> Geral

Habilitar concentrador de paralelismo

Comando para habilitar o SDV como concentrador de uma rede de paralelismo.

Faixa de ajuste: ON, OFF.

Valor padrão: OFF.

ID do concentrador de paralelismo

Comando para definir o ID do concentrador de paralelismo.

Faixa de ajuste: 1 a 65535.

Valor padrão: 1.

Habilitar funcionalidade If Down Up

Este comando permite desativar a comunicação com a interface de rede do SDV. A desativação só ocorre quando o parâmetro está configurado como **On** e o contato molhado configurado como concentrador é desabilitado.

Para reabilitar a comunicação com a interface é necessário reativar o contato molhado ou por meio da IHM.

Faixa de ajuste: ON, OFF.

Valor padrão: OFF.

5.4.5.2. Nós principais e secundários



Figura 90 - Concentrador -> SPS “x”

O SDV permite que a parametrização dos SPS seja realizada por meio de uma página web, tanto para os nós principais (nós múltiplos de 3) quanto para os nós secundários, simplificando todo o processo de configuração.

Apenas o endereço do equipamento e a quantidade de nós da rede devem ser parametrizados por meio do teclado frontal do equipamento. Para consultar os parâmetros dos SPS presentes na rede e configurá-los corretamente, recomenda-se a consulta ao [manual técnico do SPS](#).

5.4.6. Relés

5.4.6.1. Geral



Figura 91 – Relés -> Geral

Relé	Modo de operação	
1	NORMAL	INVERTIDO
2	NORMAL	INVERTIDO
3	NORMAL	INVERTIDO
4	NORMAL	INVERTIDO
5	NORMAL	INVERTIDO

Figura 92 – Aacionamento por status geral do equipamento

Configuração geral dos relés de 1 a 5.

Modo de operação

Define o modo de operação dos relés de 1 a 5, que são fixos como NA (normalmente abertos) devido à definição de hardware. Entretanto, o SDV permite que a lógica do conjunto elétrico seja invertida pelo firmware, de modo que todos os relés possam operar nos modos NA e NF.

Faixa de ajuste: Normal, invertido.

Valor padrão: Normal.

5.4.6.2. Temperatura



Figura 93 – Relés -> temperatura



Tabela de configuração dos Relés para Óleo e Enrolamentos

Relé	Acionamento							
	Alarme Óleo	Ret. Deslig. Óleo	Alarme Enr. 1	Ret. Deslig. Enr. 1	Alarme Enr. 2	Ret. Deslig. Enr. 2	Alarme Enr. 3	Ret. Deslig. Enr. 3
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 94 – Tabela de configuração dos relés para óleo e enrolamentos

Configuração dos relés de 1 a 5 para óleos e enrolamentos.

Alarme Óleo

Aciona relé quando há alarme por temperatura do óleo.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Ret. Deslig. Óleo

Aciona o relé quando existe uma temporização para desligamento por temperatura do óleo em andamento.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Alarme Enr. 'x' (1, 2 e 3)

Aciona relé por alarme de temperatura do enrolamento "x" (1, 2 ou 3).

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Ret. Deslig. Enr. 'x' (1, 2 e 3)

Aciona o relé quando existe uma temporização para desligamento por temperatura do enrolamento "x" em andamento.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Tabela de configuração dos Relés para Monitoração de Resfriamento

Relé	Grupo 1			Grupo 2		
	Corrente Alta	Corrente Baixa	Acionamento Indevido	Corrente Alta	Corrente Baixa	Acionamento Indevido
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 95 – Tabela de configuração dos relés para monitoração de resfriamento 1-2

Relé	Grupo 3			Grupo 4		
	Corrente Alta	Corrente Baixa	Acionamento Indevido	Corrente Alta	Corrente Baixa	Acionamento Indevido
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 96 – Tabela de configuração dos relés para monitoração de resfriamento 3-4

Configuração dos relés de 1 a 5 para monitoração de resfriamento

Para que os quatro grupos de resfriamento sejam exibidos na tabela, é necessário que o parâmetro “Configuração da quantidade de grupos de resfriamento”, localizado no item [5.4.3.4.1](#), esteja configurado como 4. A tabela exibirá apenas os grupos de resfriamento de acordo com a quantidade especificada nesse parâmetro.

Grupo ‘x’ (1, 2, 3 e 4)

Corrente alta

Ativa o relé para um alarme devido à corrente alta no grupo de resfriamento “x” (1, 2, 3 ou 4).

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Corrente baixa

Ativa o relé para um alarme devido à corrente baixa no grupo de resfriamento “x” (1, 2, 3 ou 4).

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Acionamento indevido

Ativa o relé para um alarme devido ao acionamento indevido do grupo de resfriamento “x” (1, 2, 3 ou 4).

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Tabela de configuração dos Relés para Diferencial de Temperatura do Comutador		
Relé	Acionamento	
	Alarme Diferencial Instantâneo	Alarme Diferencial Filtrado
1		
2		
3		
4		
5		

Figura 97 – Tabela de configuração dos relés para diferencial de temperatura do comutador

Configuração dos relés de 1 a 5 para diferencial de temperatura do comutador.

Esta tabela será exibida somente se o parâmetro “Habilitar sensor de temperatura ‘x’ ”, localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM” e, em seguida, for selecionado um sensor PT100 no parâmetro “Seleção do sensor de temperatura para o comutador”.

Alarme diferencial instantâneo

Aciona relés quando há alarme por diferencial instantâneo de temperatura entre transformador e comutador.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Alarme diferencial filtrado

Aciona relés quando há alarme por diferencial filtrado de temperatura entre transformador e comutador.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Tabela de configuração dos Relés para Envelhecimento

Relé	Enrolamento 1			Enrolamento 2			Enrolamento 3		
	Vida útil baixa	Perda de vida alta	Tempo de vida baixa	Vida útil baixa	Perda de vida alta	Tempo de vida baixa	Vida útil baixa	Perda de vida alta	Tempo de vida baixa
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 98 – Tabela de configuração dos relés para envelhecimento

Configuração dos relés de 1 a 5 para envelhecimento.

Esta tabela será exibida somente se o parâmetro “Habilitar envelhecimento”, localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM”.

Enrolamento ‘x’ (1, 2 e 3)

Vida útil baixa

Aciona relé quando há alarme de vida útil da isolação do enrolamento “x” (1, 2 ou 3) baixa.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Perda de vida alta

Aciona relé quando há alarme de perda de vida da isolação do enrolamento “x” alta.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Tempo de vida baixa

Aciona relé quando há alarme de tempo de vida da isolação do enrolamento “x” (1, 2 ou 3) baixo.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.



5.4.6.3. Regulação



Figura 99 – Relés -> Regulação

Tabela de configuração dos Relés para Alertas Gerais de Regulação				
Relé	Acionamento			
	Autodiag. Leitura TAP	Alarme U<	Alarme U>	Alarme I>
1	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐

Figura 100 – Tabela de configuração dos Relés para Alertas Gerais de Regulação

Configuração dos relés de 1 a 5 para alertas gerais de regulação.

Autodiag. Leitura TAP

Aciona relé quando houver autodiagnóstico de leitura de tap.

Observação: Caso o parâmetro “Habilitar leitura de tap”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “NÃO”, não será possível configurar este parâmetro.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Alarme U<

Aciona relé quando há alarme de subtensão.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.



Alarme U>

Aciona relé quando há alarme de sobretensão.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Alarme I>

Aciona relé quando há alarme de sobrecorrente.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Tabela de configuração dos Relés para Checagem do CDC	
Acionamento	
Relé	Checagem do CDC
1	☐
2	☐
3	☐
4	☐
5	☐

Figura 101 – Tabela de configuração dos relés para checagem do CDC

Configuração dos relés de 1 a 5 para checagem do CDC

Esta tabela será exibida somente se o parâmetro “Habilitar a checagem do CDC”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “SIM”.

Checagem do CDC

Aciona relé quando o algoritmo identifica falha de atuação do comutador.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.



Tabela de configuração dos Relés para Manutenção do CDC

Relé	Acionamento			
	Efetuar Manut. por Num. Operações	Aviso de Manut. por Num. Operações	Efetuar Manut. por Soma I ²	Aviso de Manut. por Soma I ²
1	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐

Figura 102 – Tabela de configuração dos relés para manutenção do CDC

Configuração dos relés de 1 a 5 para manutenção do CDC.

Esta tabela será exibida somente se o parâmetro “Habilitar manutenção do comutador”, localizado no item [5.4.4.1](#), estiver configurado como “SIM”.

Efetuar Manut. por Num. Operações

Aciona o relé quando o número de operações para manutenção do comutador, definido no tópico [5.4.4.6.3](#) no parâmetro “Número de operações do comutador para acionar o alarme” for alcançado.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Aviso de Manut. por Num. Operações

Define o acionamento do relé em caso de aviso com antecedência para manutenção por número de operações do CDC, considerando o parâmetro “número total de operações do CDC desde a última manutenção”, a média diária de comutação e a quantidade de dias para aviso prévio de manutenção.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Efetuar Manut. por Soma I²

Aciona o relé quando a soma dos quadrados das correntes no momento da operação do CDC tiver chegado ao valor para manutenção por corrente comutada, definido no parâmetro “Ajuste da soma Ipu² do CDC”, indicando desgaste do contato, localizado no tópico [5.4.4.6.2](#).

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.



Aviso de Manut. por Soma I²

Define a atuação do relé no caso de aviso por valor da somatória da corrente comutada pelo CDC ao quadrado (I_{pu}^2), considerando o contador “Ajuste da soma I_{pu}^2 do CDC após manutenção”, a média diária de corrente comutada ao quadrado e a quantidade de dias para aviso com antecedência para manutenção.

Faixa de ajuste: SIM, NÃO.

Valor padrão: NÃO.

Configuração do modo do relé de bloqueio do comutador

Aciona relé quando há condição de bloqueio do CDC.

Faixa de ajuste: Normal, invertido.

Valor padrão: Normal.

5.4.7. Contatos molhados



Figura 103 – Contatos molhados



Os parâmetros a seguir contêm configurações para contato molhado 1 a 6 (indicados por “x”). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Configuração do contato molhado ‘x’

O SDV pode receber diversos tipos de comando de fontes externas, como painéis de controle e botões instalados em locais distantes do aparelho. Ao entrar neste parâmetro, selecione o contato que deseja configurar e determine sua função:



Faixa de ajuste:

- -;
- **Local/Remoto:** Permite que se defina remotamente se o aparelho deverá receber comandos localmente ou de uma fonte remota (nível 0 = local/nível 1 = remoto).
- **Autom./Manual:** Configura o contato de entrada selecionado para receber sinal indicando se o aparelho deverá prover regulação de tensão automática ou manual (nível 0 = automático/nível 1 = manual).
- **Subir TAP:** Configura o contato de entrada selecionado para receber pulso de comando remoto para subir tap.
- **Baixar TAP:** Configura o contato de entrada selecionado para receber pulso de comando remoto para baixar tap.
- **Bloquear comutador:** Ativa o alarme de bloqueio do OLTC, acionando relés. Bloqueia comandos automáticos de mudança de tap, mas permite comandos manuais.
- **Habilitar concentrador de paralelismo:** Configura o contato de entrada selecionado para habilitar ou desabilitar remotamente a função de concentrador de paralelismo (nível 0 = desabilitado/nível 1 = habilitado).

Valor padrão: -.

Modo de leitura das entradas digitais

Selecione o modo de leitura desejada.

Faixa de ajuste:

- **LATCH:** os parâmetros seguem o estado do contato (0 quando aberto, 1 quando fechado);
- **PULSE:** os parâmetros de regulação são alternados na borda de subida do sinal (fechamento do contato). Para que um pulso seja aceito, todas as condições para execução de seu respectivo comando devem estar satisfeitas **no momento do seu envio**. Caso isso não aconteça, os pulsos são ignorados.

Valor padrão: LATCH.

5.5. Comandos

Na seção Comandos, o usuário pode acessar as abas de comandos: “Geral”, “Temperatura”, “Regulação” e “Relés”.

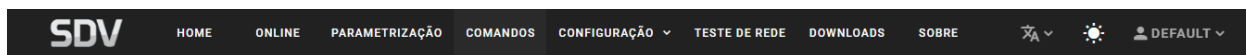


Figura 104 - Seção Comandos

5.5.1. Geral



Figura 105 - Seção Comandos -> Geral

Reset da memória de autodiagnósticos

Comando de reset da memória de autodiagnóstico.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da memória de alarmes

Comando de reset da memória de alarme.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da memória de massa

Comando de reset da memória de massa.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.2. Temperatura

5.5.2.1. Básico



Figura 106 - Temperatura -> Básico

Reset da temperatura máxima do óleo

Reseta a temperatura máxima do óleo. Como resultado, a tela de consulta mostrará a temperatura atual do óleo como a máxima até que ocorram novas medidas.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.



Os parâmetros a seguir contêm configurações para RTD e os enrolamentos 1, 2 e 3 (indicados por "x"). Essas configurações são repetidas para todos eles.

Reset da temperatura máxima do RTD'x'

Reseta a temperatura máxima medida pelo PT100 'X'. Como resultado, a tela de consulta mostrará a temperatura máxima medida pelo sensor Pt100 até que ocorram novas medições.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset salto de temperatura - RTD'x'

Reseta a temperatura de salto do PT100'x'. Como resultado, a tela de consulta mostrará a temperatura atual medida pelo sensor Pt100 até que ocorram novas medições.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da temperatura máxima do enrolamento 'x'

Reseta a temperatura máxima do enrolamento 'x'. Como resultado, a tela de consulta mostrará a temperatura atual do enrolamento 'x' como a máxima até que ocorram novas medidas.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.2.2. Monitoração de resfriamento

5.5.2.2.1. Configuração

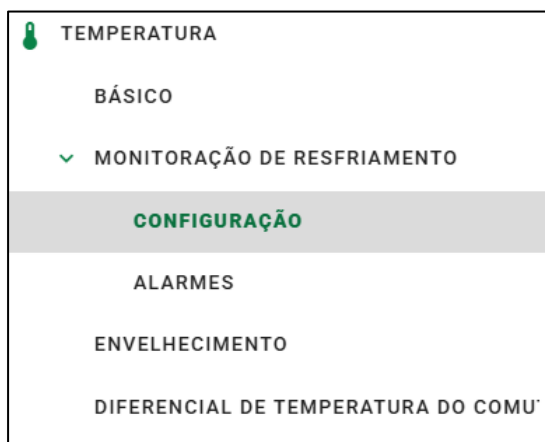


Figura 107 - Monitoração de resfriamento -> Configuração

Reset da corrente máxima do grupo 'x'

Reseta a corrente máxima do grupo 'x'. Como resultado, a tela de consulta mostrará a temperatura atual do enrolamento 'x' como a máxima até que ocorram novas medidas.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.2.2.2. Alarmes

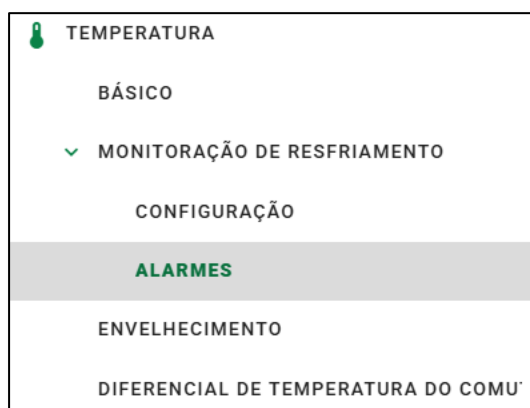


Figura 108 - Monitoração de resfriamento -> Alarmes

Limpeza dos alarmes de monitoração do grupo 'x'

Limpar alarmes que não estão sendo verificados no momento.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua limpeza.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.2.3. Envelhecimento

Esta aba será exibida apenas se o parâmetro "Habilitar envelhecimento", localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como "SIM".



Figura 109 - Temperatura -> Envelhecimento

Reset dos cálculos de envelhecimento

Parâmetro de reset para cálculos de envelhecimento.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.2.4. Diferencial de temperatura do comutador

Esta aba será exibida somente se o parâmetro “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”, localizado no item [5.4.3.1](#), estiver configurado como “SIM” e, em seguida, for selecionado um sensor PT100 no parâmetro “Seleção do sensor de temperatura para o comutador”.



Figura 110 - Temperatura -> Diferencial de temperatura do comutador

Reset da temperatura mínima do diferencial instantâneo

Realiza o reset do valor de temperatura mínima do diferencial instantâneo. Após esse reset, a tela de consulta passará a exibir a nova temperatura mínima registrada a partir desse momento, considerando apenas as medições realizadas após a reinicialização.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da temperatura mínima do diferencial filtrado

Realiza o reset do valor de temperatura mínima do diferencial filtrado. Após esse reset, a tela de consulta passará a exibir a nova temperatura mínima registrada a partir desse momento, considerando apenas as medições realizadas após a reinicialização.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da temperatura máxima do diferencial instantâneo

Realiza o reset do valor de temperatura máxima do diferencial instantâneo. Após esse reset, a tela de consulta passará a exibir a nova temperatura máxima registrada a partir desse momento, considerando apenas as medições realizadas após a reinicialização.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da temperatura máxima do diferencial filtrado

Realiza o reset do valor de temperatura máxima do diferencial filtrado. Após esse reset, a tela de consulta passará a exibir a nova temperatura mínima registrada a partir desse momento, considerando apenas as medições realizadas após a reinicialização.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset da temperatura máxima do óleo do comutador

Realiza o reset do valor de temperatura máxima do óleo do comutador. Após esse reset, a tela de consulta passará a exibir a nova temperatura máxima registrada a partir desse momento, considerando apenas as medições realizadas após a reinicialização.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.3. Regulação

5.5.3.1. Básico

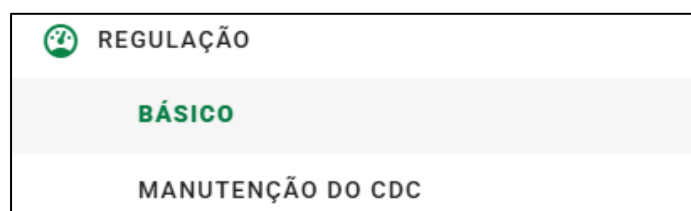


Figura 111 - Regulação -> Básico

Reset tap mínimo

Reseta os valores históricos de tap mínimo. Por consequência, a tela de consulta será mostrada como tap mínimo o valor atual de tap até que novas mudanças ocorram.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Reset tap máximo

Reseta os valores históricos de tap máximo. Por consequência, a tela de consulta será mostrada como tap máximo o valor atual de tap até que novas mudanças ocorram.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

Baixar tap

Seleciona o comando de baixar tap. Somente será possível fazer este comando caso o SDV estiver configurado no modo local e manual.

Faixa de ajuste: Sem comando, baixar.

Valor padrão: Sem comando.

Subir tap

Seleciona o comando de subir tap. Somente será possível fazer este comando caso o SDV estiver configurado no modo local e manual.

Faixa de ajuste: Sem comando, subir.

Valor padrão: Sem comando.

Limpar o bloqueio por disparo do CDC

Comando para resetar o bloqueio por disparo do CDC.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset.

Valor padrão: Sem comando.

5.5.3.2. Manutenção do CDC

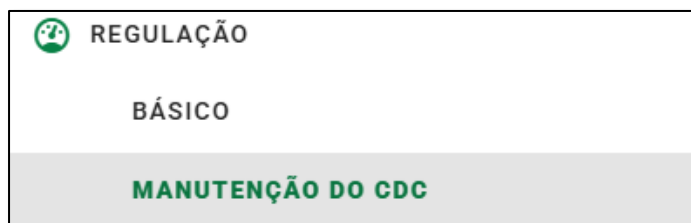


Figura 112 - Regulação -> Manutenção do CDC

Reconhecimento do aviso de manutenção do CDC

Permite que a IHM bloqueie a exibição de avisos que estejam ativos no momento do comando. O bloqueio é desativado automaticamente somente quando os 2 avisos também são desativados.

Faixa de ajuste: Sem comando, reconhecer aviso.

Valor padrão: Reconhecer aviso.

Efetuar manutenção do CDC

O comando de efetuar manutenção do CDC apaga os alarmes e avisos de manutenção, zera os contadores do número de operações após a manutenção e da corrente comutada por unidade quadrada após a manutenção.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetuar manutenção.

Valor padrão: Efetuar manutenção.

Reiniciar as médias do CDC

Reseta o número médio de operações do comutador e a corrente comutada.

Faixa de ajuste: Sem comando, efetua reset

Valor padrão: Sem comando.

5.5.4. Concentrador

5.5.4.1. SPS 'x' (Nós principais e secundários)



Figura 113 - Concentrador -> SPS 'x'

Comando de baixar tap

Comando para baixar tap.

Faixa de ajuste: Sem comando, baixar.

Valor padrão: Sem comando

Obs.: Para manter a sincronização da rede, não é possível efetuar o comando em SPS comandados.

Comando de subir tap.

Comando para subir tap.

Faixa de ajuste: Sem comando, subir.

Valor padrão: Sem comando.

Obs.: Para manter a sincronização da rede, não é possível efetuar o comando em SPS comandados.

5.6. Configuração



Figura 114 – Guia Configuração

A seção "Configuração" reúne os ajustes gerais do equipamento, permitindo ao usuário definir parâmetros essenciais para seu funcionamento. Nela, é possível configurar a aplicação utilizada, ajustar data e hora, definir as informações de rede, gerenciar permissões de acesso, realizar atualizações de *firmware* e personalizar dados do gerenciador. Essas configurações garantem o alinhamento do sistema com as necessidades específicas de cada instalação.

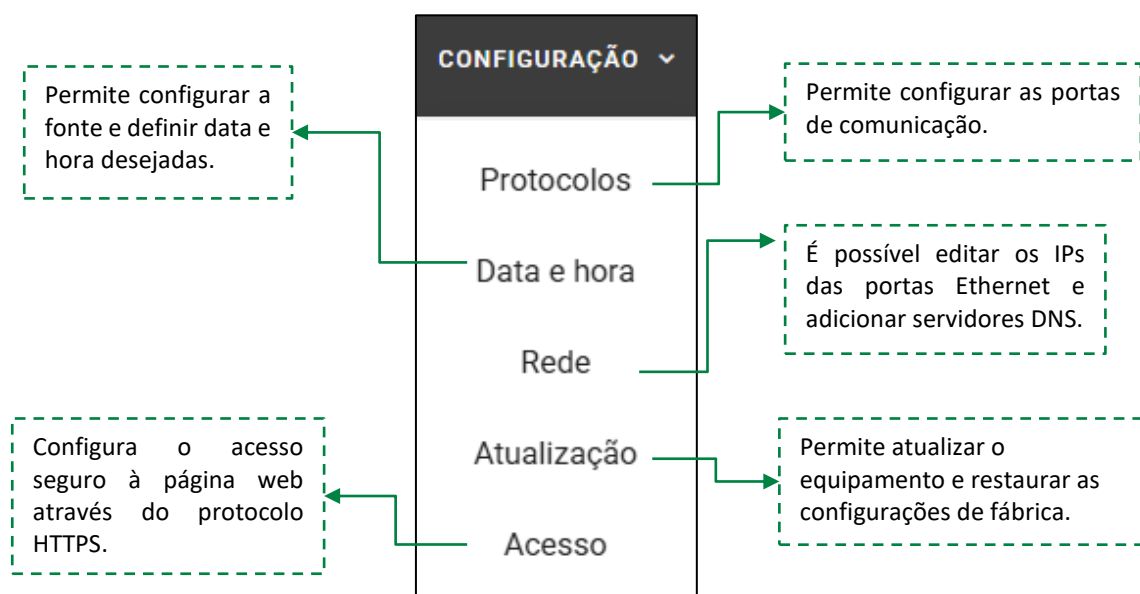


Figura 115 – Descrição das configurações

5.6.1. Protocolos

A aba Protocolos pode ser acessada pela seção Configuração.



Figura 116 – Seção Configuração -> Protocolos

Área de execução

A área em execução armazena os dados atuais que estão sendo usados pelos processos do sistema. É uma área não volátil, porém não pode ser editada em tempo de execução.

- ✓ **Visualizar:** Permite observar os dados que estão em execução para as entradas e as saídas. Não é permitido alterações;

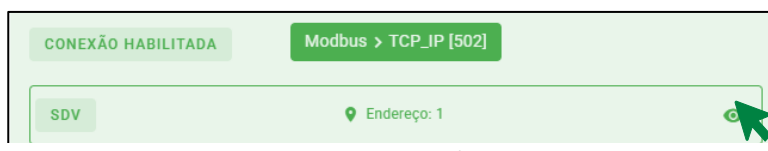


Figura 117 - Visualizar

- ✓ **Backup da configuração em execução:** Baixa uma cópia dos atuais dados, em formato criptografado (.back) que serve como backup para eventuais atualizações;
- ✓ **Usar a configuração em execução:** Aplica as configurações definidas na “Área de configuração”.

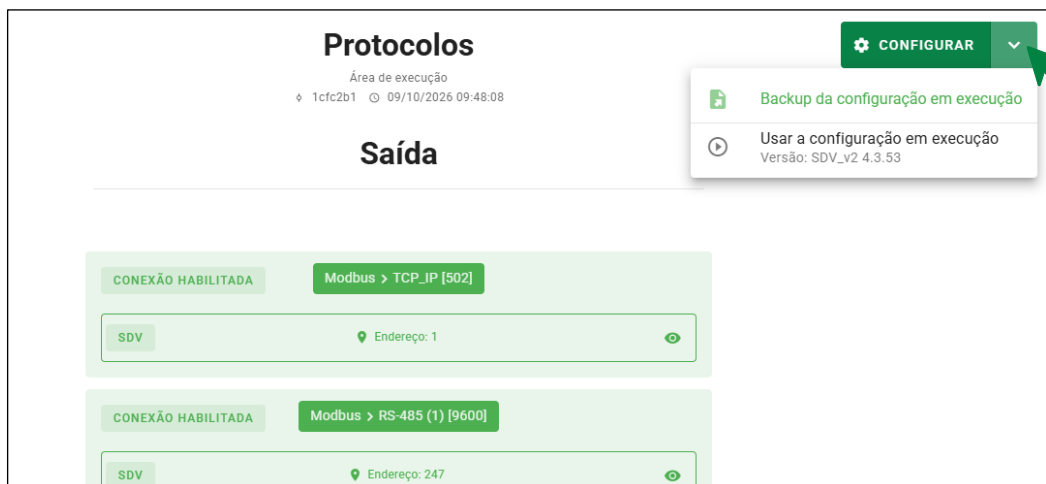


Figura 118 – Backup e importação

Configurar

É a área em que os dados podem ser alterados e pode ser editada a qualquer tempo, enquanto esses dados não são aplicados, eles não interferem na execução do sistema.



Figura 119 – Acessar área de configuração

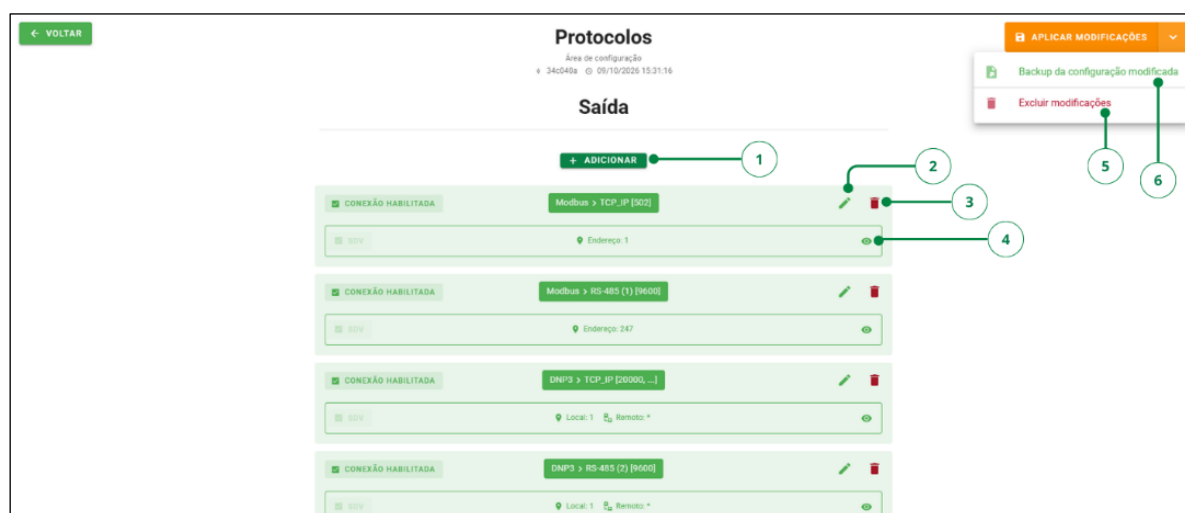


Figura 120 - Opções de configuração

1. **Adicionar:** Permite adicionar uma saída;
2. **Editar:** Permite que o usuário faça alterações na saída. Qualquer alteração só terá efeito após clicar em aplicar as modificações;
3. **Remover a conexão de saída:** Permite remover uma saída e todas as suas configurações
4. **Visualizar:** Permite observar os dados que estão em execução para as entradas e as saídas;
5. **Excluir modificações:** Apaga as últimas modificações feitas na área de configuração, retornando para a configuração atual da área de execução;
6. **Backup de configuração modificada:** Permite exportar o arquivo (.back). Por segurança, ele está criptografado.

5.6.1.1. Como configurar a comunicação

Área de configuração

Na área de configuração, clicar em “Adicionar”.



Figura 121 – Adicionar saída

Configurando da saída

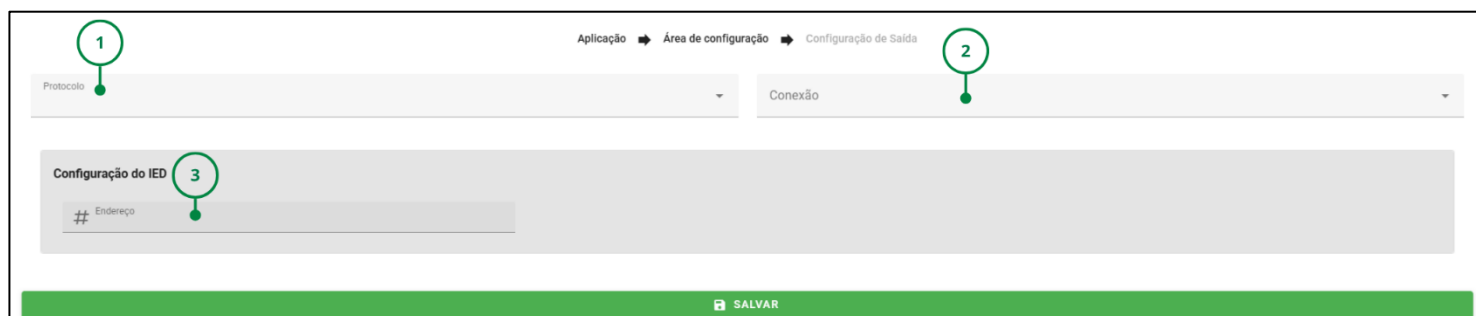


Figura 122 – Configuração da saída

1. Escolha do protocolo

Para iniciar a configuração, selecione primeiramente um dos protocolos disponíveis a seguir:

- Modbus;
- DNP3;
- IEC;
- Outros.

2. Configurar a conexão

Após a escolha do protocolo, o próximo passo é ajustar os parâmetros de conexão, que variam conforme o protocolo selecionado.

3. Configuração do IED

Por fim, selecione o SDV, configure o nome e defina o endereço, se aplicável.

5.6.2. Data e hora

Permite configurar data e hora das seguintes maneiras:

- **Fonte RTC:** Permite o ajuste manual do horário;
- **Fonte NTP:** Usa configurações Ethernet para atualizar o relógio;
- **Fonte PTP:** Usado para sincronizar relógios de dispositivos em redes de tempo real, proporcionando alta precisão na medida do tempo entre os sistemas.



Figura 123 - Configuração de Data e Hora

5.6.3. Rede

Os parâmetros de rede são acessados pela seção Configuração.

Nela, o usuário pode modificar manualmente o endereço IP e a máscara de rede, tanto do IP primário quanto para o secundário. Além disso, é possível alterar o endereço do gateway, DNS 1 e DNS 2. O equipamento possui dois modos de operação que podem ser configurados.

Modos de operação:

- **Bridge:** As duas portas de comunicação Ethernet possuem o mesmo endereço IP, máscara e gateway;
- **Independentes:** As duas portas de comunicação Ethernet são independentes e possuem endereço IP, máscara, gateway e endereço MAC distintos.

O modo de operação Independente, as duas portas de rede passam a funcionar separadamente, permitindo ao usuário configurar endereços IP distintos para redes diferentes.



Figura 124 – Configurações -> Rede

5.6.4. Atualização

Nesta tela, é possível realizar a atualização de versão do SDV.



Figura 125 - Atualização do Sistema

Após importar o arquivo de atualização, selecione a opção **Atualizar** para aplicá-lo. A atualização mantém todas as configurações atuais, sem restaurar os padrões de fábrica.

5.6.5. Acesso

Esta seção permite que o usuário altere o protocolo de transferência do SDV.



Figura 126 - Configurações de Acesso

- **HTTP:** Os dados viajam em texto simples. Qualquer pessoa na mesma rede pode ler as informações enviadas;
- **HTTPS:** Usa protocolos de criptografia SSL/TLS para embaralhar os dados durante a transmissão. Se alguém interceptar os dados, não conseguirá ler o conteúdo.

Nota: Para utilizar a opção HTTPS, é necessário o envio de um certificado atrelado ao endereço IP ou nome na rede do usuário.

5.7. Teste de rede

Quando ocorrem problemas de comunicação, esta seção é utilizada como ferramenta de diagnóstico para identificar se a causa está relacionada a bloqueios na rede do usuário ou a alguma configuração incorreta no equipamento.



Figura 127 - Teste de rede

O objetivo dessa tela é validar a conectividade do SDV com recursos externos. Ela permite a execução de dois tipos de teste:

- Quando o usuário informa apenas um endereço IP ou domínio, é realizado um teste de ping para verificar a acessibilidade do destino.



Tipo	IP	Status	Detalhes
ping	192.168.87.87	Sucesso	Min: 0.197ms / Avg: 0.215ms / Max: 0.229ms (0% loss)

Figura 128 - Teste de ping

- Quando o usuário informa um endereço IP (ou domínio) juntamente com uma porta, é realizado um teste de conexão TCP nessa porta específica, permitindo verificar se ela está acessível e aceitando conexões.



Tipo	IP	Porta	Status	Detalhes
portcheck	192.168.87.87	502	Sucesso	Porta aberta

Figura 129 - Teste de conexão TCP

5.8. Downloads

Na seção “Downloads”, os arquivos de logs de configuração, logs de aplicação e logs de sistema estão disponíveis para download. Seus registros correspondem aos logs internos do sistema embarcado e podem ser requisitados por desenvolvedores ou técnicos autorizados para fins de diagnóstico e solução de problemas.

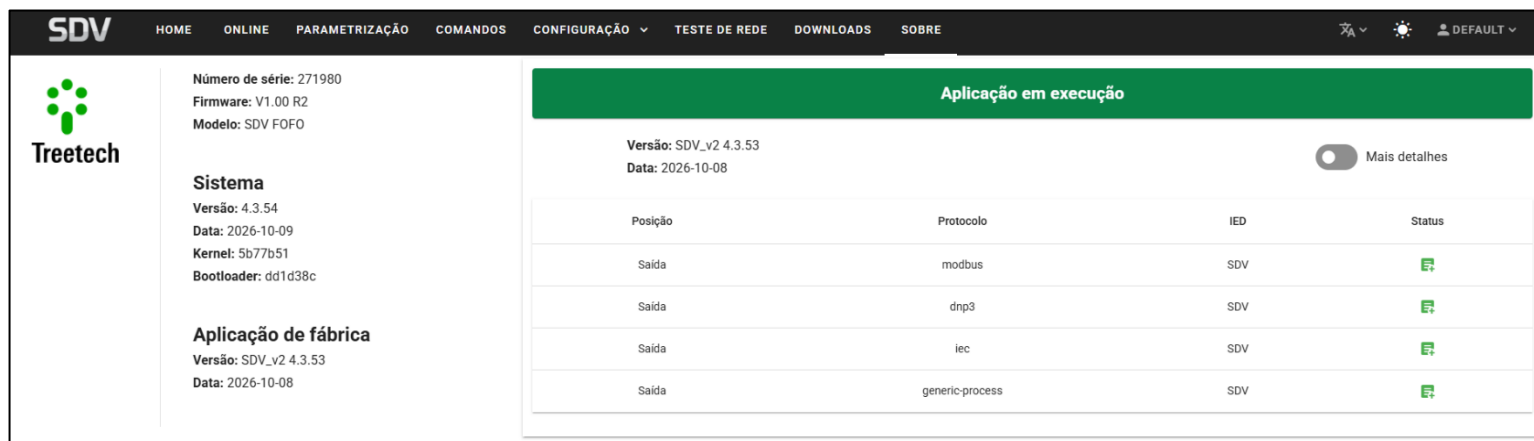
Na seção de logs de massa do SDV, permite ao usuário realizar o download de um arquivo de texto em formato .csv que representa o histórico de eventos do equipamento.



Figura 130 – Logs do sistema

5.9. Sobre

Esta seção é para consulta de informações do sistema. Aqui o usuário encontra dados como: número de série do equipamento, versão do sistema e da aplicação instalada.





Número de série: 271980
Firmware: V1.00 R2
Modelo: SDV FOFO

Sistema
Versão: 4.3.54
Data: 2026-10-09
Kernel: 5b77b51
Bootloader: dd1d38c

Aplicação de fábrica
Versão: SDV_v2 4.3.53
Data: 2026-10-08

Aplicação em execução

Versão: SDV_v2 4.3.53
Data: 2026-10-08

☐ Mais detalhes

Posição	Protocolo	IED	Status
Saída	modbus	SDV	
Saída	dnp3	SDV	
Saída	iec	SDV	
Saída	generic-process	SDV	

Figura 131 – Seção “Sobre”

6. Resolução de problemas

Caso se encontrem dificuldades ou problemas na operação do sistema, sugerimos consultar as possíveis causas e soluções simples apresentadas nos itens a seguir. Se estas informações não forem suficientes para sanar a dificuldade, favor entrar em contato com o SAC da Treotech ou seu representante autorizado.

6.1. Autodiagnóstico

O SDV apresenta três painéis de autodiagnóstico, cada um com quatro dígitos hexadecimais e podendo representar até quatro alarmes diferentes. Cada falha é representada por um dos seguintes valores: 1, 2, 4 e 8. O valor mostrado no dígito será a soma do valor de todos os alarmes ativos daquele dígito. Se, por exemplo, um certo dígito estiver mostrando o número 3, isto significa que os alarmes 1 e 2 estão ativos ($1 + 2 = 3$). No caso de um dígito mostrar a letra B por exemplo, os alarmes 1, 2 e 8 estão ativos no momento, pois em números hexadecimais $B = 1 + 2 + 8$.



Figura 132 – Indicação de autodiagnóstico

As tabelas abaixo apresentam todos os códigos de autodiagnósticos do SDV e as recomendações de procedimento para cada um dos casos.



Tabela 26 – Pannel 1 de autodiagnóstico

Painel de autodiagnósticos 1			
Código	Descrição	Causa provável	Procedimento recomendado
0001	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC do grupo de resfriamento 1	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treetech.
0002	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC do grupo de resfriamento 2		
0004	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC do grupo de resfriamento 3		
0008	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC do grupo de resfriamento 4		
0010	Autodiagnóstico de erro de leitura da coroa potenciométrica.	<p>Cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV não são do tipo blindado.</p> <p>Blindagem dos cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV aterrados em mais de um ponto, não aterrados ou sem continuidade da blindagem ao longo do percurso.</p> <p>Mau-contato no cursor do transmissor de posição potenciométrico ou nos cabos de ligação deste ao SDV.</p> <p>Cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV com resistência maior que 8 ohms por via - bitola muito reduzida em função da distância percorrida.</p> <p>Cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV com bitolas ou comprimentos diferentes em cada via.</p> <p>Autodiagnóstico nos ajustes dos parâmetros Número de taps e/ou Resistência, <i>Offset</i> inicial, <i>Offset</i> final e tap de Transição do SDV.</p> <p>Os resistores por passo do transmissor potenciométrico possuem tolerância superior a 1 % de seu valor nominal.</p>	<p>Substituir os cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV por cabos blindados, conforme instruções do subcapítulo 3.3.1.5.</p> <p>Aterrar a blindagem dos cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV em apenas um ponto e manter a continuidade da blindagem, conforme instruções do subcapítulo 3.3.1.5.</p> <p>Eliminar o mau contato nos cabos ou no cursor do transmissor potenciométrico.</p> <p>Substituir os cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV por cabos com bitola adequada, conforme instruções do subcapítulo 3.3.1.5.</p> <p>Substituir os cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV por cabos blindados com bitola idêntica nas 3 vias, conforme instruções do subcapítulo 3.3.1.5.</p> <p>Corrigir os ajustes dos parâmetros Número de taps, Resistência do SDV, <i>Offset</i> inicial, <i>Offset</i> final e tap de Transição do CDC, de acordo com as instruções do subcapítulo 3.3.1.5.</p>

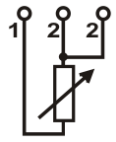


			Substituir os resistores de passo do transmissor potenciométrico por outros de precisão melhor ou igual a 1 %.
0020	Autodiagnóstico de leitura do canal do A/D da coroa potenciométrica	Falha interna.	Reinicie o equipamento desconectando o SDV da fonte de alimentação e reconectando logo em seguida. Caso esta ação não obtenha nenhum efeito ou apresente o mesmo autodiagnóstico após certo período de tempo, contate a assistência técnica Treotech.
0040	Reservado	-	-
0080			
0100	Autodiagnóstico de erro de comunicação com SPS	Falha interna ao SDV ou falha na rede de comunicação com os SPS.	Verificar toda a rede de comunicação do SDV com os SPS. Caso não seja possível solucionar o problema entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0200	Autodiagnóstico de erro de sincronismo com SPS	Falha do SPS ou no circuito de comando dos comutadores.	Verificar o circuito de comando dos comutadores e relés de subir/baixar tap dos SPS. Caso não seja possível solucionar o problema entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0400	Autodiagnóstico de erro de programação de SPS	Falha de programação dos SPS.	Confira a programação dos SPS na rede. Caso não seja possível solucionar o problema entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0800	Autodiagnóstico de erro de leitura de TAP de SPS	Cabos de ligação dos transmissores potenciométricos aos SPS não são do tipo blindado.	Substituir os cabos de ligação do transmissor potenciométricos aos SPS por cabos blindados.
		Blindagem dos cabos de ligação dos transmissores potenciométricos aos SPS aterrados em mais de um ponto, não aterrados ou sem continuidade da blindagem ao	Aterrar a blindagem dos cabos de ligação dos transmissores potenciométricos aos SPS em apenas um ponto e manter a continuidade da blindagem.



		<p>longo do percurso.</p> <p>Mau contato no cursor dos transmissores de posição potenciométricos ou nos cabos de ligação destes aos SPS.</p> <p>Cabos de ligação dos transmissores potenciométrico aos SPS com resistência maior que 8 ohms por via - bitola muito reduzida em função da distância percorrida.</p> <p>Cabos de ligação dos transmissores potenciométricos aos SPS com bitolas ou comprimentos diferentes em cada via.</p> <p>Autodiagnóstico nos ajustes dos parâmetros tap e/ou RES dos SPS.</p> <p>Há resistores nos transmissores potenciométricos nas posições de tap intermediárias.</p> <p>Os resistores por passo do transmissor potenciométrico possuem tolerância superior a 1 % de seu valor nominal.</p>	<p>Eliminar o mau contato nos cabos ou no cursor dos transmissores potenciométricos.</p> <p>Substituir os cabos de ligação dos transmissores potenciométricos aos SPS por cabos com bitola adequada.</p> <p>Substituir os cabos de ligação do transmissor potenciométrico ao SDV por cabos blindados com bitola idêntica nas 3 vias.</p> <p>Corrigir os ajustes dos parâmetros tap e RES dos SPS.</p> <p>Remover os resistores das posições intermediárias do comutador, substituindo-os por jumpers.</p> <p>Substituir os resistores de passo do transmissor potenciométrico por outros de precisão melhor ou igual a 1 %.</p>
1000	Reservado	-	-
2000			
4000	Autodiagnóstico de erro de 1v65 dos TCs de resfriamento	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
8000	Autodiagnóstico de comunicação com a placa de controle.	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.

Tabela 27 – Pannel 2 de autodiagnóstico

Painel de autodiagnósticos 2			
Código	Descrição	Causa provável	Procedimento recomendado
0001	Autodiagnóstico de overflow na medida do RTD3.	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0002	Autodiagnóstico de salto de temperatura do RTD1.	<p>Mau-contato ou desconexão em um dos cabos conectados aos terminais 1 ou 2 do sensor de temperatura.</p> 	Verificar a existência de maus-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 1 ou 2 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao SDV, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.

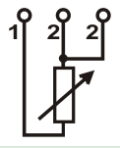


0004	Autodiagnóstico de salto de temperatura do RTD2.	Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV. Blindagens dos cabos de ligação do SDV ao sensor Pt100 não aterradas ou aterradas em mais de um local. Falha interna ao sensor de temperatura.	Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDV. Verificar que a blindagem do cabo de ligação do SDV ao sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada. Substituir o sensor de temperatura defeituoso.
0008	Autodiagnóstico de salto de temperatura do RTD3.	Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV. Blindagens dos cabos de ligação do SDV ao sensor Pt100 não aterradas ou aterradas em mais de um local. Falha interna ao sensor de temperatura.	Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDV. Verificar que a blindagem do cabo de ligação do SDV ao sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada. Substituir o sensor de temperatura defeituoso.
0010	Autodiagnóstico de overflow na medida da temperatura do óleo	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treetech.
0020	Autodiagnóstico de overflow na medida da temperatura do enrolamento 1		
0040	Autodiagnóstico de overflow na medida da temperatura do enrolamento 2		
0080	Autodiagnóstico de overflow na medida da temperatura do enrolamento 3		
0100	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC1		
0200	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC2		
0400	Autodiagnóstico de overflow na medida do TC3		
0800	Autodiagnóstico de overflow na medida do TP		

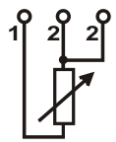
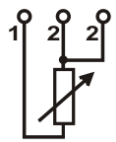
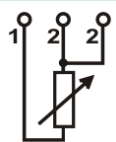


1000	Autodiagnóstico de erro de medição do TC do grupo de resfriamento 1	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
2000	Autodiagnóstico de erro de medição do TC do grupo de resfriamento 2		
4000	Autodiagnóstico de erro de medição do TC do grupo de resfriamento 3		
8000	Autodiagnóstico de erro de medição do TC do grupo de resfriamento 4		

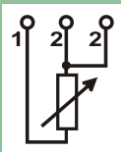
Tabela 28 – Painel 3 de autodiagnóstico

Painel de autodiagnósticos 3			
Código	Descrição	Causa provável	Procedimento recomendado
0001	Autodiagnóstico de parametrização	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0002	Autodiagnóstico no circuito de medição dos RTDs	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0004	Autodiagnóstico de diferencial de temperatura alto entre sensores redundantes do óleo	<p>Mau contato ou desconexão em um dos cabos conectados aos terminais 1 ou 2 dos sensores de temperatura.</p>  <p>Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV.</p> <p>Está programada medição redundante de temperatura do topo do óleo no parâmetro “Selecionar sensor redundante para temperatura do óleo”, porém apenas um sensor está sendo utilizado para o topo do óleo.</p> <p>Parâmetro “Máxima diferença de temperatura entre sensores redundantes” programado com valor muito baixo.</p> <p>Blindagens dos cabos de ligação do SDV ao sensor Pt100 não aterradas ou aterradas em mais de um local.</p> <p>Falha interna ao sensor de temperatura.</p>	<p>Verificar a existência de mau-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 1 ou 2 dos sensores de temperatura, incluindo a conexão ao SDV, aos bornes de passagem e a conexão aos sensores.</p> <p>Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação dos sensores de temperatura ao SDV.</p> <p>Corrigir a programação do parâmetro “Selecionar sensor redundante para temperatura do óleo” de acordo com a configuração realmente utilizada para os sensores de temperatura.</p> <p>Corrigir a programação do parâmetro “Máxima diferença de temperatura entre sensores redundantes”, de maneira que não fique menor que a diferença normal de temperatura entre os sensores redundantes do topo do óleo selecionados nos parâmetros “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”.</p> <p>Verificar que a blindagem do cabo de ligação do SDV ao sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão</p>



			e a outra extremidade isolada. Substituir o sensor de temperatura defeituoso.
0008	Autodiagnóstico de tensão de 1v65	Falha interna	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0010	Autodiagnóstico de leitura no Pt100 (RTD1).	Mau-contato ou desconexão no cabo conectado ao terminal 1 do sensor de temperatura.	Verificar a existência de maus-contatos ou desconexões em todo o percurso do cabo conectado ao terminal 1 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao SDV, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.
0020	Autodiagnóstico de leitura no Pt100 (RTD2).		
0040	Autodiagnóstico de leitura no Pt100 (RTD3).	<p>Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV.</p> <p>Blindagens dos cabos de ligação do SDV ao sensor Pt100 não aterradas ou aterradas em mais de um local.</p> <p>O sensor não está em uso, porém sua medição está habilitada nos parâmetros "Habilitar sensor de temperatura 'x'".</p> <p>Falha interna ao sensor de temperatura.</p>	<p>Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDV.</p> <p>Verificar que a blindagem do cabo de ligação do SDV ao sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada.</p> <p>Desabilitar a medição dos sensores não utilizados alterando o parâmetro "Habilitar sensor de temperatura 'x'".</p> <p>Substituir o sensor de temperatura defeituoso.</p>
0080	Autodiagnóstico de calibração no Pt100 (RTD1).	<p>Mau-contato ou desconexão nos cabos conectados aos terminais 2 do sensor de temperatura.</p>  <p>Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV.</p>	<p>Verificar a existência de maus-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 2 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao SDV, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.</p> <p>Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDV.</p>
0100	Autodiagnóstico de calibração no Pt100 (RTD2).	<p>Mau-contato ou desconexão nos cabos conectados aos terminais 2 do sensor de temperatura.</p>  <p>Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV.</p> <p>Blindagens dos cabos de ligação do SDV ao sensor Pt100 não</p>	<p>Verificar a existência de maus-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 2 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao SDV, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.</p> <p>Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDV.</p> <p>Verificar que a blindagem do cabo de ligação do SDV ao sensor de temperatura esteja aterrada</p>



		<p>aterradas ou aterradas em mais de um local.</p> <p>O sensor não está em uso, porém sua medição está habilitada nos parâmetros “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”.</p> <p>Falha interna ao sensor de temperatura.</p>	<p>somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada.</p> <p>Desabilitar a medição dos sensores não utilizados alterando nos parâmetros “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”.</p> <p>Substituir o sensor de temperatura defeituoso.</p>
0200	Autodiagnóstico de calibração no Pt100 (RTD3).	<p>Mau-contato ou desconexão nos cabos conectados aos terminais 2 do sensor de temperatura.</p>  <p>Utilização de cabo não blindado na ligação do sensor Pt100 ao SDV.</p> <p>Blindagens dos cabos de ligação do SDV ao sensor Pt100 não aterradas ou aterradas em mais de um local.</p> <p>O sensor não está em uso, porém sua medição está habilitada nos parâmetros “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”.</p> <p>Falha interna ao sensor de temperatura.</p>	<p>Verificar a existência de mau-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 2 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao SDV, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.</p> <p>Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDV.</p> <p>Verificar que a blindagem do cabo de ligação do SDV ao sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada.</p> <p>Desabilitar a medição dos sensores não utilizados alterando nos parâmetros “Habilitar sensor de temperatura ‘x’”.</p> <p>Substituir o sensor de temperatura defeituoso.</p>
0400	Autodiagnóstico de erro de medição do TP	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
0800	Autodiagnóstico de erro de medição do TC1	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
1000	Autodiagnóstico de erro de medição do TC2	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
2000	Autodiagnóstico de erro de medição do TC3	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
4000	Autodiagnóstico de overflow na medida do RTD1	Falha interna ao SDV ou causa externa não identificada.	Entre em contato com a assistência técnica Treotech.
8000	Autodiagnóstico de overflow na medida do RTD2		

6.2. Alarmes

Para os alarmes, o SDV também apresenta três painéis, cada um com quatro dígitos hexadecimais e podendo representar até quatro alarmes diferentes. Cada alarme é representado por um dos seguintes valores: 1, 2, 4 e 8. O valor mostrado no dígito será a soma do valor de todos os alarmes ativos daquele dígito. Se, por exemplo, um certo dígito estiver mostrando o número 3, isto significa que os alarmes 1 e 2 estão ativos ($1 + 2 = 3$). No caso de um dígito mostrar a letra B por exemplo, os alarmes 1, 2 e 8 estão ativos no momento, pois em números hexadecimais $B = 1 + 2 + 8$.



Figura 133 – Alarmes

Tabela 29 – Painel 1 de alarmes

Painel de alarmes 1	
Código	Descrição do alarme
0001	Alarme de perda de vida útil alta do enrolamento 1.
0002	Alarme de perda de vida útil alta do enrolamento 2.
0004	Alarme de perda de vida útil alta do enrolamento 3.
0008	Alarme de sobretensão.
0010	Alarme de sobrecorrente.
0020	Alarme de subtensão.
0040	Alarme de bloqueio do CDC.
0080	Alarme de checagem do CDC.
0100	Alarme de aviso de manutenção por número de comutações alto
0200	Alarme de aviso de manutenção por corrente comutada alta
0400	Alarme de manutenção por número de comutações alto
0800	Alarme de manutenção por corrente comutada alta
1000	Alarme de tensão alta do cursor da coroa
2000	Reservado
4000	Reservado
8000	Reservado



Tabela 30 – Painel 2 de alarmes

Painel de alarmes 2	
Código	Descrição do alarme
0001	Alarme de atividade imprópria do grupo de resfriamento 1
0002	Alarme de corrente alta do grupo de resfriamento 2
0004	Alarme de corrente baixa do grupo de resfriamento 2
0008	Alarme de atividade imprópria do grupo de resfriamento 2
0010	Alarme de corrente alta do grupo de resfriamento 3
0020	Alarme de corrente baixa do grupo de resfriamento 3
0040	Alarme de atividade imprópria do grupo de resfriamento 3
0080	Alarme de corrente alta do grupo de resfriamento 4
0100	Alarme de corrente baixa do grupo de resfriamento 4
0200	Alarme de atividade imprópria do grupo de resfriamento 4
0400	Alarme de vida útil baixa do enrolamento 1
0800	Alarme de vida útil baixa do enrolamento 2
1000	Alarme de vida útil baixa do enrolamento 3
2000	Alarme de tempo de vida baixo do enrolamento 1
4000	Alarme de tempo de vida baixo do enrolamento 2
8000	Alarme de tempo de vida baixo do enrolamento 3

Tabela 31 – Painel 3 de alarmes

Painel de alarmes 3	
Código	Descrição do alarme
0001	Alarme de temperatura alta do óleo
0002	Alarme de temperatura alta do enrolamento 1
0004	Alarme de temperatura alta do enrolamento 2
0008	Alarme de temperatura alta do enrolamento 3
0010	Alarme de temperatura de desligamento do óleo
0020	Alarme de temperatura de desligamento do enrolamento 1
0040	Alarme de temperatura de desligamento do enrolamento 2
0080	Alarme de temperatura de desligamento do enrolamento 3
0100	Alarme de temporização de desligamento por temperatura do óleo
0200	Alarme de temporização de desligamento por temperatura do enrolamento 1
0400	Alarme de temporização de desligamento por temperatura do enrolamento 2
0800	Alarme de temporização de desligamento por temperatura do enrolamento 3
1000	Alarme de diferencial de temperatura instantâneo alto
2000	Alarme de diferencial de temperatura filtrado alto
4000	Alarme de corrente alta do grupo de resfriamento 1
8000	Alarme de corrente baixa do grupo de resfriamento 1

6.3. Memórias de alarme e autodiagnóstico

Para verificar quais alarmes e autodiagnósticos ocorreram recentemente, basta consultar suas respectivas memórias. Para isto, pressione sequencialmente as teclas  e . Para navegar entre as telas, utilize as teclas  e . Para limpar (*resetar*) as memórias de alarme ou de autodiagnóstico, acesse a tela correspondente e mantenha a tecla  pressionada por 5 segundos.



Figura 134 – Memória de alarme e autodiagnóstico



7. Comissionamento para entrada de serviço

Após a instalação do equipamento, a colocação em serviço deve seguir os passos básicos a seguir.

7.1. Orientações gerais de comissionamento

- ✓ Antes de energizar o transformador, verifique se os circuitos dos transformadores de corrente (TCs) estão corretamente conectados à entrada do SDV, garantindo que nenhum TC esteja aberto;
- ✓ Verifique as instalações mecânica e elétrica, de acordo com as recomendações do [capítulo 3](#) deste manual. Cheque também a correção das ligações elétricas (por exemplo, através de ensaios de continuidade);
- ✓ Efetue toda a parametrização do SDV, de acordo com as instruções do [capítulo 5](#) deste manual;
- ✓ Se forem efetuados ensaios de rigidez dielétrica na fiação (tensão aplicada), desconecte os cabos ligados ao terminal terra do SDV a fim de evitar a destruição das proteções contra sobretensões existentes no interior do aparelho. Estas proteções estão internamente conectadas entre os terminais de entrada/saída e o terra, grampeando a tensão em cerca de 300 V. A aplicação de tensões elevadas durante longo período (por exemplo, 2 kV por 1 minuto) causaria a destruição de tais proteções;
- ✓ Reconecte os cabos de terra aos terminais do SDV, caso tenham sido desconectados para ensaios de tensão aplicada;
- ✓ Energize o SDV com qualquer tensão na faixa de 85 a 265 Vca/Vcc, 50/60 Hz;
- ✓ Verifique se a saída em loop de corrente apresenta o valor correto em relação à variável associada;
- ✓ Com um indicador de continuidade, teste a atuação dos contatos de alarme. O fechamento e abertura dos contatos podem ser forçados alterando-se seu modo de operação de NA para NF e vice-versa;
- ✓ Com um computador, conversor de comunicação e software adequados, conforme aplicável, cheque o funcionamento da porta RS-485 do SDV.

7.2. Orientações de comissionamento para funcionalidade regulação

- ✓ Desabilite os comandos para o comutador de derivação sob carga ou selecione o comutador para comando local antes de energizar o SDV;
- ✓ Verifique se as medições de tensão, corrente e fator de potência do SDV estão corretas e teste a atuação das entradas de contatos secos;
- ✓ Se possível, utilize fontes variáveis de tensão e corrente CA para variar estas grandezas na



entrada do SDV. Verifique se os resultados são correspondentes no display.

- ✓ Verifique o acionamento dos contatos subir e diminuir tensão, a operação dos diversos alarmes (U<, U>, I>) e o bloqueio do comutador;
- ✓ Normalize os comandos para o CDC.

7.3. Orientações de comissionamento para funcionalidade temperatura

- ✓ Certifique-se de que nenhuma operação dos contatos irá interagir com outros sistemas durante esta fase. Se necessário, isole todos os contatos de comando, alarme e desligamento;
- ✓ Conecte calibrador de temperatura, década resistiva ou verifique a temperatura do Pt100 conectado a cada entrada de medição do SDV, checando se as medições estão corretas;
- ✓ Injete corrente CA nas entradas de medição de corrente SDV, verificando se as indicações estão corretas nas telas de consulta dos equipamentos;
- ✓ Com um medidor de continuidade, teste a atuação dos contatos de alarme, desligamento e resfriamento forçado. A atuação dos contatos pode ser forçada, por exemplo, reduzindo os respectivos ajustes a valores inferiores às medições atuais.
- ✓ Reconecte os contatos que porventura tenham sido isolados.



8. Dados técnicos e ensaios de tipo

8.1. Dados técnicos

Tabela 32 – Dados técnicos

Hardware	Intervalo/Descrição
Tensão de alimentação	85...250 Vac/Vdc, 50/60 Hz
Consumo máximo	< 12 W
Temperatura de operação	-40... 85°C
Grau de proteção	IP20
Material da caixa	Alumínio
Fixação	Trilho DIN ou Pannel
Umidade	5 % a 90 % de umidade sem condensação
Altitude	1000 metros
Grau de poluição	II
Categoria de sobretensão	II
Equipamento aberto	✓
Cabeamento	<ul style="list-style-type: none">• Bitola de Fio de 12 a 30AWG / 0,2 - 2,5mm²• Torque de aperto Fixação 0,2 a 0,25Nm• Torque de aperto Fio 0,4 a 0,5Nm• Material: Cobre• Conformidade: UL508 – utilizar cabos com fios para 60/75 °C somente• UL508 – for use with 60/75° C wire only
Entradas de medição	
1x medição de tensão (TP)	0...185 Vrms
1x Coroa potenciométrica	2 a 50 (Até 960 Ω)
3x TCs de enrolamento	TC externo 0...10 Aca rms
3x RTDs	Pt100 Ω a 0 °C a 3 fios, faixa: -55...200 °C
4x TCs de resfriamento	TC externo 0...10 Aca rms
1x BCD	7 entradas de contato seco
6x Contatos molhados	Tensão máxima de entrada: 250 Vac/Vdc
Saídas	
1x Relé de CDC	Contatos NA (Normalmente Aberto) Rigidez dielétrica: 4000Vac 5 A at 125 VAC (NA) 5 A at 250 VAC (NA) 5 A at 30 VDC (NA)
1x Relé de autodiagnóstico	Contato NF (Normalmente Fechado) Rigidez dielétrica: 4000Vrms 3 A at 125 VAC (NF) 3 A at 250 VAC (NF) 3 A at 30 VDC (NF)
4x Relés de ventilação	Contato NF (Normalmente Fechado) Rigidez dielétrica: 4000Vrms 3 A at 125 VAC (NF) 3 A at 250 VAC (NF) 3 A at 30 VDC (NF)



11x Relés de sinalização e comandos para interruptor ou TRIP	Contatos NA (Normalmente Aberto) Rigidez dielétrica: 4000Vac 5 A at 125 VAC (NA) 5 A at 250 VAC (NA) 5 A at 30 VDC (NA)
Interfaces de rede	
Portas de comunicação serial	2 RS-485 (TIA-485-A), 1 RS-485 (TIA-485-A) ou 1 RS-232 (TIA-232-F)
Portas de comunicação IEEE 802.3 (10/100 Mbps) ¹	Disponíveis nos modelos: RJ45: 2 Ethernet RJ45 (10/100BASE-T); FOFO: 2 Ethernet Fibra Óptica (10/100BASE-FX; MM 1310nm conector SC) (UL certified); FOSR: 1 Ethernet Fibra Óptica (10/100BASE-FX; MM 1310nm conector SC) + 1 Serial Fibra Óptica (MM 850nm conector SC).
Porta de serviço (parametrização)	RJ45: 1 Ethernet RJ45 (10/100BASE-T)
Protocolos Mestre / Cliente	Modbus [®] (RTU e TCP) e DNP3 (RTU e TCP)
Protocolos Escravo / Servidor	Modbus [®] (RTU e TCP) e DNP3 (RTU e TCP) IEC 61850 (MMS server / GOOSE Publisher) ²
Dimensão e peso	
Dimensão	131mm x 134mm x 156mm
Peso	1,200 kg

8.2. Ensaios de tipo

Tabela 33 – Ensaios de tipo

Imunidade a surtos de alta energia (IEC 60255-26:2023)	
Modo diferencial	2 kV (+/-)
Modo comum	4 kV (+/-)
Imunidade a transitórios elétricos (Burst de 1 Mhz, IEC 60255-26:2023)	
Valor de pico 1.º ciclo	2,5 kV (modo comum), 1 kV (modo dif.)
Frequência	1 MHz
Taxa de repetição	200 surtos/s
Tensão aplicada (IEC 60255-26:2023)	
Rigidez dielétrica	2 kV em 60 Hz por 1 minuto
Impulso de tensão	5 kV (+/-)
Imunidade a campos eletromagnéticos irradiados (IEC 60255-26:2023)	
Frequência	80...2500 Mhz
Índice de modulação	80% e 1 kHz senoidal
Intensidade de campo	10 V/m
Alimentação	220 V / 60 Hz
Imunidade a perturbações eletromagnéticas conduzidas (IEC 60255-26:2023)	
Intensidade de campo	10 Vrms
Frequência	0.15 a 80 MHz
Índice de modulação	80% e 1 kHz senoidal
Frequência de varredura	150 kHz a 80 MHz
Frequências fixas	27



Duração	20 s
Alimentação	220 V / 60 Hz
Imunidade a campos magnéticos de frequência industrial (IEC 61000-4-8)	
Intensidade e direção de campo magnético	30 A/m 3 eixos ortogonais
Descargas eletroestáticas (IEC 60255-26:2023)	
Descarga pelo ar	15 kV
Descarga por contato	220 V / 60 Hz
Imunidade a transitórios elétricos rápidos (IEC 60255-26:2023)	
Alimentação, entradas e saídas (Classe A)	4 kV (+/-)
Saída de corrente	2 kV (+/-)
Emissão conduzida (IEC 60255-26:2023)	
Limites de emissão conduzida (Classe A)	79 dB (uV) @ 150 kHz...500 kHz (QP) 73 dB (uV) @ 500 kHz...30 MHz (QP) 66 dB (uV) @ 150 kHz...500 kHz (AV) 60 dB (uV) @ 500 kHz...30 MHz (AV)
Emissão irradiada (IEC 60255-25)	
Limites de emissão irradiadas (Classe B)	50 dB (uV/m) @ 30 MHz...230 MHz (QP) 57 dB (uV/m) @ 230 MHz...1 GHz (QP)
Falha de alimentação (IEC 61000-4-11)	
Variação de amplitude	0...80% de amplitude
Ciclos afetados	½...300 ciclos
Alimentação	85 V...265 V - 50/60 Hz
Interrupções curtas	5 segundos 85 V e 265 V 50/60 Hz
Suportabilidade ao frio (IEC 60068-2-1)	
Temperatura	-40°C
Tempo de teste	16 horas
Suportabilidade a calor seco (IEC 60068-2-2)	
Temperatura	+85 °C
Tempo de teste	16 horas
Suportabilidade a calor úmido (IEC 60068-2-78)	
Temperatura e umidade relativa	+40 °C...85% UR
Tempo de teste	24 horas
Ciclo térmico (IEC 60068-2-14)	
Faixa de temperatura	-40...85 °C
Tempo total de teste	120 horas
Resposta à vibração (IEC 60255-21-1)	
Modo de aplicação	Senoidal
Amplitude e faixa de frequência	0,075 mm (10...59 Hz) 1 G (59...150 Hz)
Duração	8 min/eixo
Durabilidade à vibração (IEC 60255-21-1)	
Modo de aplicação	Senoidal
Amplitude e faixa de frequência	2G (10...150 Hz)
Duração	160 min/eixo

9. Especificação de pedido

No pedido de compra do SDV, é necessário especificar os seguintes itens:

1. Nome do produto

- Smart Device para Regulação de Tensão - SDV.

2. Quantidade

- Número de unidades

3. Modelo

Escolha uma das seguintes opções:

- SDV FOFO: 2 fibras ópticas Ethernet (certificação UL);
- SDV FOSR: 1 fibra óptica Ethernet + 1 fibra óptica serial;
- SDV RJ45: 2 Ethernet RJ45.



Treotech Tecnologia
Rua José Alvim, 112, Centro
CEP 12940-750 – Atibaia/SP
+ 55 11 2410-1190
www.treotech.com.br