

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 1/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	3
2.	RESPONSABILIDADES	3
3.	DEFINIÇÕES	3
3.1	DISTRIBUIDORAS.....	3
3.2	TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA	3
3.3	TENSÃO NOMINAL DO EQUIPAMENTO	3
3.4	TENSÃO DE IMPEDÂNCIA	3
3.5	POTÊNCIA NOMINAL DO REGULADOR DE TENSÃO	3
3.6	POTÊNCIA PASSANTE DO REGULADOR DE TENSÃO	3
3.7	FAIXA DE REGULAÇÃO NOMINAL	4
3.8	GRANDEZAS NOMINAIS	4
3.9	PERDAS EM CARGA	4
3.10	PERDAS EM VAZIO	4
3.11	PERDAS TOTAIS	4
3.12	ENROLAMENTO COMUM.....	4
3.13	ENROLAMENTO SÉRIE	4
3.14	CIRCUITO REGULADO	4
3.15	REGULADOR DE TENSÃO POR DEGRAUS.....	4
3.16	REGULADOR DE TENSÃO POR DEGRAUS TIPO B	5
3.17	REGULADOR DE TENSÃO POR DEGRAUS TIPO A	5
3.18	CAIXA AUXILIAR DE INTERFACE	5
3.19	CABINE DE CONTROLE COM RELÉ UNIVERSAL.....	6
3.20	RELÉ REGULADOR DE TENSÃO UNIVERSAL	6
4.	ESPECIFICAÇÕES.....	6
4.1	ESCOPO DO FORNECIMENTO	6
4.2	CÓDIGOS PADRONIZADOS	6
4.3	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	7
4.3.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	7
4.3.2	CONDIÇÕES NÃO USUAIS DE SERVIÇO	7
4.3.3	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS.....	8
4.3.4	CARACTERÍSTICAS NOMINAIS	8
4.3.5	CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	10
4.3.6	AUTOMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	15
4.3.7	RELÉ REGULADOR DE TENSÃO	15
4.4	CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO	16
4.4.1	PROJETO E CONSTRUÇÃO.....	16
4.4.2	MATERIAIS ISOLANTES.....	16
4.4.3	TANQUE E RADIADORES.....	17
4.4.4	NÚCLEO	18
4.4.5	ENROLAMENTOS	19
4.4.6	BUCHAS	19

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 2/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.7 CONECTORES TERMINAIS	21
4.4.8 COMUTADOR DE DERIVAÇÕES.....	21
4.4.9 PARA-RAIOS SÉRIE	22
4.4.10 CAIXA AUXILIAR	22
4.4.11 CABINE DE CONTROLE COM RELÉ DE REGULAÇÃO UNIVERSAL.....	25
4.4.12 COMPONENTES	26
4.4.13 CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES	27
4.4.14 RELÉ DE CONTROLE DE REGULAÇÃO	28
4.4.15 CABOS E LIGAÇÕES	30
4.4.16 GALVANIZAÇÃO E PINTURA.....	31
4.4.17 PINTURA PADRÃO	32
4.4.18 ACESSÓRIOS	33
4.5 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	37
4.6 ENSAIOS.....	38
4.6.1 ENSAIOS DE TIPO	38
4.6.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	38
4.6.3 RELATÓRIOS DE ENSAIOS	39
4.7 EXIGÊNCIAS ADICIONAIS.....	39
4.7.1 DESENHOS.....	40
4.7.2 EMBALAGEM.....	40
4.7.3 MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	40
4.7.4 GARANTIA	40
4.7.5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS REQUERIDAS COM A PROPOSTA.....	41
4.8 LISTA DE SOBRESSALENTES	41
5. REFERÊNCIAS.....	42
6. CONTROLE DE ALTERAÇÕES.....	43
7. ANEXOS	43

Cópia não controlada - 03/12/2019

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 3/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

1. OBJETIVO

Apresentar os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativos a características, projeto, fabricação e ensaios de Reguladores de Tensão Monofásicos e do Relé Regulador Universal (a ser usado em Banco de Reguladores de Tensão Monofásicos) para utilização nas redes de distribuição da Coelba, Celpe, Cosern e Elektro.

2. RESPONSABILIDADES

Cabe aos órgãos de planejamento, engenharia, automação, suprimento, expansão, operação e manutenção das Distribuidoras, a responsabilidade de fazer cumprir as disposições desta especificação.

3. DEFINIÇÕES

3.1 Distribuidoras

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica dos Estados da Bahia (Coelba), Pernambuco (Celpe) e Rio Grande do Norte (Cosern) e São Paulo (Elektro), pertencentes à Neoenergia, doravante denominada "Distribuidora".

3.2 Tensão Nominal do Sistema

Tensão de referência pela qual o sistema é designado e pela qual as características de operação do sistema e seus equipamentos devem ser referenciados.

3.3 Tensão Nominal do Equipamento

Tensão para a qual o regulador é projetado e que serve de base para avaliação das características operacionais e de desempenho.

3.4 Tensão de impedância

Tensão que faz circular a corrente nominal de um enrolamento do regulador, quando o outro enrolamento é curto-circuitado. Geralmente referida à base da potência passante e expressa em PU ou porcentagem da tensão nominal do regulador. Também conhecida como impedância de curto-circuito.

3.5 Potência Nominal do Regulador de Tensão

Produto da corrente nominal, em Ampères, sob carga contínua pela faixa de regulação, em pu, para "ELEVAR" ou "ABAIXAR", pela tensão nominal em kV. Se estas faixas forem diferentes deve ser adotada a de maior valor na determinação da potência nominal. A potência nominal é expressa em kVA.

3.6 Potência Passante do Regulador de Tensão

Produto da corrente nominal, em Ampères, sob carga contínua pela tensão nominal em kV. A potência passante é expressa em kVA.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 4/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

3.7 Faixa de Regulação Nominal

Valor nominal que o regulador eleva ou reduz em relação à tensão nominal. A faixa pode ser expressa em percentagem da tensão nominal, em pu, ou em kV.

3.8 Grandezas nominais

Grandezas (tensão nominal, corrente nominal, etc.) cujos valores numéricos definem as características nominais do regulador.

Notas:

1. Para reguladores com tensões de derivação, as grandezas nominais são referidas à derivação principal, salvo especificação em contrário. Grandezas correspondentes com significados análogos, referidas a outra derivação específica, são chamadas grandezas de derivação;
2. Tensões e correntes são sempre expressas pelo seu valor eficaz, salvo especificação em contrário.

3.9 Perdas em carga

Perdas consequentes da passagem, pelo regulador, da potência solicitada pela carga. Incluem as perdas na resistência dos enrolamentos, devidas à corrente de carga, e as perdas adicionais, devidas ao fluxo de dispersão. As perdas são expressas em Watts (W).

3.10 Perdas em vazio

Perdas devidas à excitação do regulador. Incluem as perdas no núcleo, perdas dielétricas e perdas nos enrolamentos devidas à corrente de excitação e a corrente de circulação em enrolamentos ligados em paralelo. Tais perdas, expressas em Watts (W) variam com a tensão de excitação.

3.11 Perdas totais

Soma das perdas em vazio e em carga, excluindo as perdas devido a acessórios.

3.12 Enrolamento comum

Parte do enrolamento do autotransformador comum entre o circuito primário e circuito regulado. Também conhecido como: enrolamento shunt, enrolamento paralelo ou enrolamento de excitação.

3.13 Enrolamento série

Enrolamento tal que o número de espiras pode ser modificado em degraus. Parte do enrolamento do autotransformador que não é comum entre o circuito primário e circuito regulado. Também conhecido como: enrolamento de derivação ou de tapes.

3.14 Circuito regulado

Circuito ao lado de saída do regulador onde se deseja controlar a tensão.

3.15 Regulador de tensão por degraus

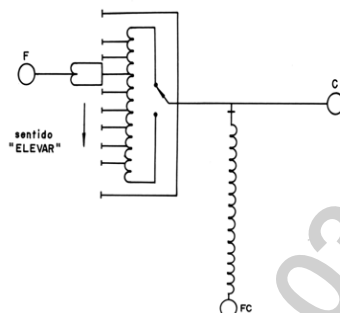
Autotransformador no qual a tensão do circuito regulador é controlada através de tapes (degraus) e sem causar interrupção da carga.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 5/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

3.16 Regulador de tensão por degraus tipo B

Regulador de excitação constante cujo enrolamento paralelo está conectado diretamente ao circuito regulado. O enrolamento série está conectado ao enrolamento paralelo e, que por sua vez, está conectado ao circuito regulado, conforme Figura 1.

Figura 1 - Regulador de Tensão por Degraus Tipo B

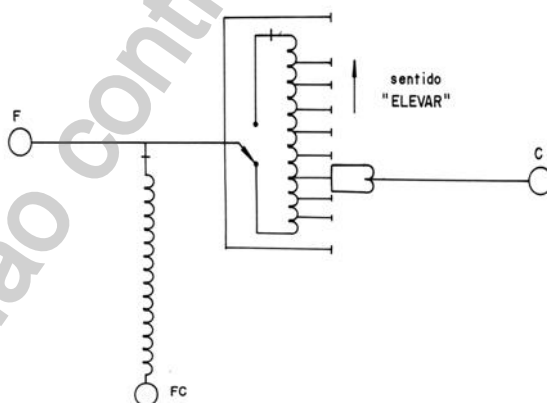


Onde: F - terminal da fonte; C - terminal da carga; FC - comum.

3.17 Regulador de tensão por degraus tipo A

Regulador de excitação constante cujo enrolamento paralelo está conectado diretamente ao circuito primário. O enrolamento série está conectado ao enrolamento paralelo e, por meio de suas derivações, está conectado ao circuito regulado, conforme Figura 2.

Figura 2 - Regulador de Tensão por Degraus Tipo A



Onde: F - terminal da fonte; C - terminal da carga; FC – comum

3.18 Caixa Auxiliar de Interface

Caixa ao tempo acoplada ao regulador (entre a parte ativa e a cabine de controle com relé universal) contendo régua de bornes com todas as informações e conexões oriundas da parte ativa do regulador, capacitor de partida do motor, chave seca para curto-circuitar TC, contador eletromecânico de operação, chaves para os circuitos de acionamento local e manual, e conector fêmea para interligação com a cabine de controle do banco de reguladores.

As dimensões desta caixa devem ser as mesmas da caixa ao tempo para fornecimento de reguladores com o seu relé individual de controle.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 6/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

3.19 Cabine de Controle com Relé Universal

Caixa ao tempo onde estão instalados e concentrados o relé sensor de tensão e os circuitos com chaves para acionamento local e manual do banco de reguladores.

3.20 Relé Regulador de Tensão Universal

Relé de controle de regulação monofásico, com hardware e software desenvolvidos para acionamento individual ou paralelo para atender qualquer configuração de banco de reguladores de tensão de diversos fabricantes.

4. ESPECIFICAÇÕES

4.1 Escopo do Fornecimento

O escopo desta especificação compreende o fornecimento de Reguladores de Tensão Monofásicos, imerso em óleo, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização dos ensaios de aceitação e de tipo, a critério das Distribuidoras, e os relatórios dos ensaios.

É parte integrante desta a norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001, onde estão definidas as exigências básicas relativas à inspeção, desenhos, embalagem, garantia e outras condições de fornecimento.

4.2 Códigos Padronizados

Os códigos padronizados para as Distribuidoras estão listados na Tabela 1 e as descrições completas estão dispostas no Anexo II.

Tabela 1 - Códigos Padronizados

Item	Código NE	Código SE	Descrição Sucinta	Controle	
				Com Painel	Sem Painel
01	1000017	-	RT 7,6KV 167KVA 219A 1F CP	X	
02	1000014	30547	RT 13,8KV 138KVA 100A 1F CP	X	
03	1000015	30548	RT 13,8KV 276KVA 200A 1F CP	X	
04	-	30553	RT 13,8KV 414KVA 300A 1F CP	X	
05	-	32860	RT 13,8KV 552KVA 400A 1F CP	X	
06	1001009	30134	RT 19,9KV 200KVA 100A 1F CP	X	
07	1001008	30135	RT 19,9KV 400KVA 200A 1F CP	X	
08	1001010	-	RT 34,5KV 345KVA 100A 1F CP	X	
09	1001011	-	RT 34,5KV 690KVA 200A 1F CP	X	
10	1000018	32916	RT 13,8KV 138KVA 100A 1F SP		X
11	1000019	32913	RT 13,8KV 276KVA 200A 1F SP		X
12	-	32914	RT 13,8KV 414KVA 300A 1F SP		X
13	-	34268	RT 13,8KV 552KVA 400A 1F SP		X
14	1001013	32915	RT 19,9KV 200KVA 100A 1F SP		X
15	1001012	34269	RT 19,9KV 400KVA 200A 1F SP		X

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 7/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3 Características Principais

4.3.1 Condições de serviço

Os reguladores fabricados em conformidade com esta especificação devem ser adequados para operação sob as seguintes condições usuais de serviço:

4.3.1.1 Temperatura

A temperatura do ar de resfriamento (temperatura ambiente) não pode exceder 40 °C e a temperatura média do ar de resfriamento, em qualquer período de 24 h, não podendo exceder 30 °C.

4.3.1.2 Altitude

A altitude não pode exceder 1000 m.

4.3.1.3 Tensão de alimentação

A forma da tensão de alimentação deve ser aproximadamente senoidal.

4.3.1.4 Corrente de carga

A corrente de carga deve ser praticamente senoidal. A distorção harmônica da corrente de carga não deve exceder 5%.

4.3.2 Condições não usuais de serviço

Condições diferentes das indicadas no item 4.3.1 são consideradas não usuais de serviço, devendo ser informadas pelo usuário e serem levadas ao conhecimento pelos responsáveis pelo projeto e construção do equipamento. Condições específicas de utilização estão previstas no item 4.3 da norma NBR 11809.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 8/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.3 Características básicas

As características básicas dos reguladores de tensão aqui especificados devem ser as seguintes:

- a) Tipo: reguladores de tensão por degraus, configuração preferencial tipo B, para instalação em postes ou em plataformas;
- b) Faixa de regulação: $\pm 10\%$ da tensão nominal;
- c) Modalidade de regulação: regulação em 32 (trinta e dois) degraus e 33 (trinta e três) posições, incluindo-se a do neutro, sendo a regulação de 0,625% da tensão nominal para cada degrau;
- d) Número de fases: reguladores monofásicos, com possibilidade para ligação em sistemas trifásicos a três fios;
- e) Meio isolante: óleo mineral ou vegetal;
- f) Método de resfriamento: ONAN;
- g) Instalação: uso ao tempo.

4.3.4 Características Nominais

4.3.4.1 As características nominais dos reguladores de tensão são constituídas, basicamente, dos seguintes valores:

- a) Potência nominal;
- b) Frequência nominal;
- c) Tensão nominal;
- d) Corrente nominal;
- e) Faixa de regulação nominal (Elevar e Abaixar);
- f) Nível de isolamento.

4.3.4.2 As características nominais especificadas para os reguladores de tensão monofásicos são as estabelecidas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características Nominais

Classe de Tensão (kV)	Tensão Nominal do Regulador (V)	Corrente de Linha (A)	Potência Nominal do Regulador (kVA)	Corrente Primária Nominal do TC (A)
15,0	7.620	219	167	250
	13.800	100	138	100
		200	276	200
		300	414	300
		400	552	400
36,2	19.920	100	200	100
		201	400	200
	34.500	100	345	100
		200	690	200

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 9/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.4.3 Os TC's dos reguladores de tensão monofásicos devem ter corrente nominal secundária 0,2 A. Os dados devem ser contemplados na placa de identificação fixada no tanque do regulador.

4.3.4.4 A potência e tensão nominais dos reguladores por degraus correspondem ao regime contínuo, sem que sejam excedidos os limites de elevação de temperatura fixados nesta especificação.

4.3.4.5 O regulador deve ser fornecido com um TP com tensão nominal do secundário de 120 V. Opcionalmente, o Fabricante pode fornecer o relé digital com capacidade de converter um valor diferente de tensão do secundário do TP para 120 V. Informações referentes à relação de transformação e à respectiva tensão no secundário devem estar contempladas na placa de identificação fixada no tanque do regulador.

Nota: pode também ser aceito o regulador com um enrolamento terciário ou transformador de potencial que forneça uma tensão para alimentação do controle e do motor compreendida entre 108 e 129 V.

4.3.4.6 Os reguladores especificados para tensão nominal do sistema 13,8 KV devem ter recursos para operar também na tensão 11,95 kV.

4.3.4.7 Os reguladores de tensão devem ser projetados para receberem fluxo de potência em ambos os sentidos, devendo possuir relé regulador eletrônico capaz de detectar e automaticamente regular fluxo direto ou inverso de potência.

4.3.4.8 Os reguladores devem ter sua capacidade nominal especificada em função da corrente de carga e da tensão nominal do sistema. Os reguladores devem ter as características elétricas, mecânicas e técnicas necessárias para suportar a corrente de plena carga especificada no nível de tensão indicado.

4.3.4.9 Em qualquer caso, a potência especificada deve ser a potência nominal contínua, na saída do regulador de tensão sob frequência nominal, devendo o regulador fornecer esta potência em qualquer derivação. Os reguladores de tensão devem ser projetados para fornecer uma potência acima da nominal, mediante um dispositivo para reduzir a faixa de regulação. Este aumento deve ser proporcional à redução da faixa de regulação, permitindo um aumento da potência de 60% com faixa reduzida de + 5%.

4.3.4.10 Os reguladores de tensão devem ser especificados para uma dada potência com resfriamento natural em qualquer posição sem ultrapassar os limites e elevação de temperatura conforme norma NBR 11809.

4.3.4.11 Os reguladores devem ser projetados para suportar sobrecargas diárias e sobrecargas de pequena duração em conformidade com o item 4.2 da norma ABNT NBR 11809.

4.3.4.12 Os reguladores devem ter a queda de tensão interna compensada para prover a faixa de tensão especificada, sob carga nominal de fator de potência 0,8 indutivo.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 10/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.4.13 Os reguladores monofásicos devem ter as correntes nominais suplementares em regime contínuo nas faixas intermediárias de degraus conforme a Tabela 3, limitadas a 668 A.

Tabela 3 - Corrente Nominal Suplementar em Regime Contínuo

Faixa de Regulação de Tensão (%)	Corrente Nominal Suplementar em Regime Contínuo (% da Corrente Nominal)
10,00	100
8,75	110
7,50	120
6,25	135
5,00	160

4.3.5 Características Operacionais

4.3.5.1 Tensões de operação dos reguladores e dispositivos

Os reguladores devem estar aptos a operar como descrito na Tabela 4.

Tabela 4 - Tensões de Operação

Classe de tensão (kV)	Tensão nominal do sistema (V)	Tensão nominal do regulador (V)	Tensão de entrada máxima (V)
15,0	13.800	7.620	8.380
	13.800	13.800	15.180
36,2	34.500	19.920	21.910
	34.500	34.500	37.950

4.3.5.2 Níveis de Isolamento

Os reguladores devem suportar tensões de ensaio de frequência industrial e de impulso atmosférico, aplicados aos seus terminais de linha, e somente de frequência industrial no terminal de neutro, conforme valores da Tabela 5.

Tabela 5 - Níveis de Isolamento

Tensão Máxima do Equipamento (kV Eficaz)	Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial Durante 1 Minuto (kV Eficaz)	Tensão Suportável de Impulso Atmosférico Pleno (kV Crista)	Tensão Suportável de Impulso Atmosférico Cortado (kV Crista)
15,0	34	110	121
19,92	50	150	165
36,2	70	200	220

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 11/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.5.3 Espaçamentos externos mínimos

Os reguladores devem ser projetados com os espaçamentos externos mínimos conforme indicados na Tabela 6.

Tabela 6 - Espaçamentos Externos Mínimos

Tensão Máxima do Equipamento (kV Eficaz)	Tensão Suportável de Impulso Atmosférico Pleno (kV Crista)	Espaçamento Mínimo no Ar (mm)	
		De Fase para Terra	De Fase para Fase
15,0	110	150	170
19,92	150	200	230
36,2	200	300	330

4.3.5.4 Limites de Elevação de Temperatura

Os reguladores de tensão devem ser capazes de fornecer a potência nominal contínua especificada, com resfriamento ar, sem que haja uma elevação da temperatura superior aos valores definidos na Tabela 7.

Tabela 7 - Limites de Elevação de Temperatura

Sistema de preservação do óleo	Limites de Elevação de Temperatura (°C) (Nota 1)				
	Dos enrolamentos			Das partes metálicas	
	Método da variação da resistência	Do ponto mais quente	Do topo do óleo (Nota 2)	Em contato com ou adjacente à isolamento sólida	Não em contato com nem adjacente à isolamento sólida
Sem gás inerte acima do óleo (isolação classe A)	55	65	50	Não devem atingir temperaturas superiores à máxima especificada para o ponto mais quente da isolamento adjacente ou em contato com esta	A temperatura não deve atingir, em nenhum caso, valores que venham a danificar estas partes, outras partes ou materiais adjacentes
Sem gás inerte acima do óleo (isolação classe E)	65	80	65		

Notas:

- Os materiais isolantes, de acordo com experiência prática e ensaios, devem ser adequados para o limite de elevação de temperatura em que o regulador é enquadrado;
- Media próxima a superfície do óleo;
- As temperaturas de referência, em função dos limites de elevação de temperatura dos enrolamentos, estão indicadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Temperatura de Referência

Limites de elevação da temperatura dos enrolamentos - Método da variação da resistência (°C)	Temperatura de referência (°C)
55	75
65	85

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 12/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.5.5 Suportabilidade elétrica e mecânica à curto-circuito

Os reguladores devem ser capazes de resistir, sem danos, aos esforços mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais externos dos enrolamentos, em qualquer posição do degrau, decorrentes de curtos-circuitos equivalentes a 25 vezes a corrente nominal, limitados a 16 kA.

Deve-se admitir a corrente de curto-circuito deslocada em relação ao zero, no que se refere à determinação dos esforços mecânicos. O máximo valor de crista da corrente de curto-circuito que o regulador deve suportar é igual a 2,26 vezes a corrente de curto-circuito eficaz simétrica.

A duração da corrente de curto-circuito eficaz simétrica, no que se refere à determinação das solicitações térmicas, é de 2 segundos.

Os reguladores devem suportar, sem danos, os esforços mecânicos decorrentes da passagem da corrente de curto-circuito quando ensaiados conforme previsto no item 9.8 da norma ABNT NBR 11809.

4.3.5.6 Suportabilidade térmica para condições de curto-circuito

A temperatura do material dos condutores dos enrolamentos dos reguladores, nas condições de curto-circuito especificadas em 4.3.5.5, calculada de acordo com os métodos descritos no item 5.5.3 da norma NBR 11809, não devem exceder 250 °C para condutor de cobre ou 200 °C para condutor de alumínio.

4.3.5.7 Impedância

A impedância dos reguladores de tensão deve ser mantida constante, tanto quanto possível, em toda a faixa de derivações e deve ser fornecida pelo Fabricante. A impedância de curto-circuito de um regulador de tensão por degraus deve ser no máximo 1% da tensão nominal, na base da potência passante do circuito. Ela varia com a derivação de operação do regulador.

4.3.5.8 Polaridade

A polaridade de um regulador é inerente ao seu projeto. A polaridade é correta quando o regulador aumenta a tensão na faixa de “ELEVAR” e diminui a tensão na faixa “DIMINUIR”.

A polaridade relativa instantânea dos enrolamentos do regulador principal, dos transformadores para instrumentos e do(s) enrolamento(s) auxiliar (es), o que se aplicar, é designada por marcação apropriada no diagrama de ligações na placa de identificação.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 13/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.5.9 Perdas, correntes de excitação e impedância

As perdas dos reguladores devem ser determinadas conforme prescrito nos itens 9.4 e 9.5 da norma NBR 11809, inclusive o valor da corrente de excitação e impedância de curto-circuito, estando sujeitas aos limites estabelecidos conforme Tabela 9.

Tabela 9 - Valores Máximos Garantidos

Tensão nominal do regulador (kV)	Corrente nominal do regulador (A)	Perdas em vazio (W)	Perdas totais (W)	Impedância (%)	Corrente de excitação (%)
7,62	219	520	1900	1	0,6
13,8	100	550	1600	1	0,6
13,8	200	670	2970	1	0,6
13,8	300	1090	4000	1	0,6
13,8	400	1200	5500	1	0,6
19,92	100	790	2095	1	0,6
19,92	201	990	3690	1	0,6
34,5	100	1000	3700	1	0,6
34,5	200	1200	4200	1	0,6

4.3.5.10 Capitalização das perdas

Para análise da concorrência cada fornecedor ou contratada deverá informar em sua proposta os valores garantidos para perdas conforme abaixo:

- Perdas em vazio (kW), a tensão nominal, média obtida para as posições 15R e 16R do comutador;
- Perdas em carga a 75° (kW), a plena carga, obtidos para as posições 15R e 16R do comutador.

Para avaliação das propostas deverá ser acrescido o valor das perdas garantidas pelos fornecedores, para obtenção dos custos das perdas.

Abaixo a expressão definida para capitalização de perdas:

$$CP = 16.935,22 * P_{Fe} + 6.096,68 * P_{Cu}$$

Onde:

- CP = Custo das perdas em reais;
- P_{Fe} = Perdas em vazio (kW), a tensão nominal, para as posições 15R e 16R do comutador;
- P_{cu} = Perdas em carga a 75° (kW), a plena carga, para as posições 15R e 16R do comutador.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 14/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.5.11 Tolerâncias

Os valores das perdas totais e em vazio e da corrente de excitação, obtidas nos ensaios, estão sujeitas as tolerâncias indicadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Tolerâncias dos Valores Garantidos

Número de unidades do lote	Base de determinação	Tolerâncias		
		Perdas em vazio (%)	Corrente de excitação (%)	Perdas totais (%)
1 a 9	Cada unidade	10	20	6
10 ou mais	Cada unidade	10	20	6
	Média	0	0	0

Nota: O erro de relação de tensão em qualquer derivação, com o regulador em vazio e com tensão nominal aplicada ao enrolamento de excitação, deve ser no máximo 0,5%, exceto para a posição neutra, que deve ser no máximo 0,2%.

4.3.5.12 Parâmetros limites

Os reguladores de tensão devem ser projetados e construídos obedecendo aos limites máximos quanto ao volume e massa total, definidos na Tabela 11.

Tabela 11 - Limites de Volume de Óleo e Massa Total

Item	Código NE	Código SE	Descrição Sucinta	Volume (l)	Massa (kg)
01	1000017	-	RT 7,6KV 167KVA 219A 1F CP	330	1000
02	1000014	30547	RT 13,8KV 138KVA 100A 1F CP	310	950
03	1000015	30548	RT 13,8KV 276KVA 200A 1F CP	500	600
04	-	30553	RT 13,8KV 414KVA 300A 1F CP	700	2400
05	-	32860	RT 13,8KV 552KVA 400A 1F CP	850	2900
06	1001009	30134	RT 19,9KV 200KVA 100A 1F CP	460	1400
07	1001008	30135	RT 19,9KV 400KVA 200A 1F CP	800	2200
08	1001010	-	RT 34,5KV 345KVA 100A 1F CP	785	2300
09	1001011	-	RT 34,5KV 690KVA 200A 1F CP	1270	4000
10	1000018	32916	RT 13,8KV 138KVA 100A 1F SP	310	950
11	1000019	32913	RT 13,8KV 276KVA 200A 1F SP	500	600
12	-	32914	RT 13,8KV 414KVA 300A 1F SP	700	2400
13	-	34268	RT 13,8KV 552KVA 400A 1F SP	850	2900
14	1001013	32915	RT 19,9KV 200KVA 100A 1F SP	460	1400
15	1001012	34269	RT 19,9KV 400KVA 200A 1F SP	800	2200

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 15/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.6 Automação e Comunicação

O regulador de tensão deve ser capaz de efetuar regulação automática de tensão, independente, por banco monofásico, e atender as funções básicas tais como: bloqueio por fluxo inverso, compensação por queda de linha, segunda comutação rápida, ajustes de tempo de espera e percentual de regulação exigida neste tipo de equipamento.

Deve ser informado o algoritmo utilizado para efetuar a regulação de tensão. O dispositivo de controle deve ter, no mínimo, os seguintes componentes:

- a) Uma tomada de alimentação com capacidade mínima de 150 W;
- b) Uma porta de comunicação serial RS232 frontal para comunicação com o software de parametrização do controle;
- c) Uma porta de comunicação por fibra ótica

4.3.7 Relé regulador de tensão

4.3.7.1 O relé regulador eletrônico deve registrar em períodos de 15 min no mínimo 300 conjuntos de medições das seguintes grandezas:

- a) Tensão do lado carga;
- b) Corrente lado carga;
- c) Fator de potência;
- d) Tap;
- e) Data e hora.

4.3.7.2 Os dados devem ser disponibilizados para acesso via porta serial RS232 frontal e ótica (padrão ST, 820nm, multimodo). Essa comunicação (ótica) deve ser em protocolo de comunicação DNP3.0 L2 e possuir meios para edição das informações a serem enviadas (índice de sinais).

4.3.7.3 O sistema de regulação deve funcionar de forma autônoma, mas deve estar preparado para ter comunicação remota com os centros de operação, via porta ótica. A porta ótica disponibilizada deve estar apta a realizar esta função, minimamente devem ter as seguintes funcionalidades:

- a) Comandos: automático/manual, sobe/desce TAP, Reset de Tap's máximo e mínimo;
- b) Medidas: TAP atual, tensão medida, ajuste de tensão, TAP máximo/mínimo, corrente passante, potência passante;
- c) Estados: TAP nulo, TAP máximo, TAP mínimo, automático/manual, comutando, fluxo reverso ativo, subtensão, sobretensão e bloqueio do comutador.

Os relés e equipamentos de controle devem possuir uma proteção adicional na sua alimentação para que os mesmos suportem variações de tensão decorrentes de acidentes típicos da rede de distribuição, tais como: falta de fase ou aterramento.

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 16/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.3.7.4 Compatibilidade Eletromagnética

Os equipamentos de controle devem atender aos requisitos de compatibilidade eletromagnética.

4.4 Características de Produção

4.4.1 Projeto e Construção

4.4.1.1 O regulador de tensão deve ser projetado e fabricado de acordo com práticas aprovadas e com materiais novos da melhor qualidade, incorporando os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos explicitamente nesta especificação.

4.4.1.2 A construção do regulador de tensão deve permitir o transporte bem sucedido de maneira que, na chegada do regulador de tensão ao seu destino, ele se encontre em condições de ser colocado em operação permanente, sem necessitar de inspeção interna.

4.4.1.3 Sempre que possível, o regulador de tensão deve ser construído de modo a permitir intercambiabilidade de peças com unidades similares.

4.4.2 Materiais isolantes

4.4.2.1 Classificação térmica dos materiais isolantes

Os materiais isolantes elétricos são classificados em classes de temperatura, definidas pela temperatura limite atribuída a cada uma, conforme Tabela 12.

Tabela 12 - Classe de Temperatura de Materiais Isolantes

Classe	Temperatura limite atribuída (°C)
Y	90
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180
C	220

Nota: Os materiais isolantes utilizados na fabricação dos reguladores de tensão cobertos por esta especificação devem atender, no mínimo, a classe A, para atendimento ao limite de elevação de temperatura estabelecido nesta especificação.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 17/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.2.2 Líquido isolante

O líquido isolante utilizado pode ser tanto o óleo mineral quanto o óleo vegetal.

O líquido isolante de origem vegetal deve atender as características descritas na norma NBR 15422 e as constantes da Tabela 12.

O óleo mineral isolante utilizado deve ser do tipo "A" (base naftênica) e possuir características de acordo com as resoluções vigentes da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP e atender as características indicadas na Tabela 13.

O Fabricante deve informar obrigatoriamente na sua proposta, o tipo, fabricante, origem e especificação do óleo isolante a ser utilizado no equipamento, sujeito à aprovação ou rejeição a critério exclusivo da Distribuidora.

Tabela 13 - Características do Óleo Isolante após Contato com Equipamento

Características do líquido isolante	Unidade	Óleo Vegetal			Óleo Mineral		
		ASTM	ABNT (NBR)	Valor	ASTM	ABNT (NBR)	Valor
Tensão Interfacial	mN/m	-	-	Não aplicável	D 971	6234	≥ 40
Teor de água	ppm	D 1533	10710	≤ 300	D 15133	10710	≤ 25
Rigidez dielétrica (eletrodo disco)	kV	D 877	6869	≥ 30	D 877	6869	≥ 30
Rigidez dielétrica (eletrodo calota)	kV	-	IEC 60156	≥ 45	-	IEC 60156	≥ 45
Fator de perdas dielétricas a 25 °C	%	D 924	12133	≤ 0,5	D 924	12133	≤ 0,05
Fator de perdas dielétricas a 100 °C	%	D 924	12133	≤ 8	D 924	12133	≤ 0,9
Índice de neutralização	mgKOH/g	D 974	14248	≤ 0,06	D 974	14248	≤ 0,03
Ponto de combustão	°C	D 92	11341	≥ 300	-	-	-
Teor de bifenilas policloradas (PCB)	ppm	-	13882	Não detectado	-	13882	Não detectado

4.4.3 Tanque e Radiadores

4.4.3.1 O regulador de tensão deve ter um sistema de preservação do líquido isolante em tanque selado. Deve ser utilizado um dispositivo de alívio de pressão para aliviar a pressão interna excessiva que seja resultado da operação normal do regulador.

4.4.3.2 A válvula de alívio de pressão deve possuir um anel de puxar manualmente para a redução da pressão ao nível da pressão atmosférica, utilizando uma vara de manobra padrão, e deve ser capaz de suportar uma força de tração estática de 112 N por 1 min, sem deformação permanente.

4.4.3.3 A válvula deve suportar, por 1 min, uma força estática de 445 N aplicada normalmente ao seu eixo longitudinal na extremidade exterior do corpo.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 18/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.3.4A válvula deve ser projetada para evitar a entrada de poeira, umidade e insetos antes e após sua operação.

4.4.3.5O tanque e a tampa do regulador devem ser de aço, de liga anticorrosiva, devendo ser feito arredondamento em todas as bordas do tanque e da tampa.

4.4.3.6 Para impedir o vazamento do óleo e a penetração de água e umidade, todas as emendas e costuras devem ser cuidadosamente soldadas. A tampa e todas as suas aberturas devem ser vedadas por meio de juntas reutilizáveis, constituídas, de preferência, por nitrila ou similar. a fim de se evitar o esmagamento destas e devem ser previstos limitadores de aperto.

4.4.3.7 As juntas e anéis devem resistir ao vapor do fluido isolante a 105 °C de forma contínua e em condições de funcionamento, sem deformação permanente ou deterioração.

4.4.3.8 Para evitar a penetração de água no tanque, todas as aberturas no mesmo devem ter ressaltos.

4.4.3.9 A fixação da tampa ao tanque deve ser feita de maneira a possibilitar um aperto homogêneo na junta de vedação. No caso da fixação ser feita por meio de parafusos, deve ser dada preferência ao sistema que permita aos mesmos permanecerem solidários ao tanque quando da retirada da tampa.

4.4.3.10 O tanque, a tampa e os radiadores dos reguladores devem ser construídos para suportar o pleno vácuo interno, ao nível do mar (aproximadamente 760 mm de mercúrio), sem qualquer deformação permanente.

4.4.4 Núcleo

4.4.4.1 O núcleo deve ser formado por lâminas de aço-silício de grãos orientados, adequadamente isoladas, de modo que o núcleo possua como características principais: alta permeabilidade e baixas perdas por histerese e correntes parasitas. Devem ser previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento das lâminas com as vibrações.

4.4.4.2 O núcleo deve ser fixado a uma estrutura rígida, para permitir o levantamento da parte ativa (núcleo, bobinas e comutador) por meio de olhais ou ganchos apropriados.

4.4.4.3 Quando aplicável os tirantes que atravessam as lâminas do núcleo devem ser isolados dessas lâminas e aterrados.

4.4.4.4 Todas as porcas dos parafusos utilizados na construção do núcleo devem estar providas de travamento mecânico ou químico.

4.4.4.5 O núcleo deve ser aterrado através de um único ponto e estar ligado eletricamente ao tanque do regulador.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 19/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.5 Enrolamentos

4.4.5.1 Os enrolamentos dos reguladores devem ser projetados e construídos para resistirem, sem sofrerem danos, aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curtos-circuitos externos, de acordo com o mencionado nos itens 4.3.5.5 e 4.3.5.6 desta especificação.

4.4.5.2 Os enrolamentos devem ser de cobre ou alumínio e devem atender as características elétricas especificadas nesta norma e na NBR 11809.

4.4.6 Buchas

4.4.6.1 Os reguladores devem ser equipados com buchas de nível de isolamento não inferior ao do terminal do enrolamento ao qual são ligadas. As buchas devem suportar uma sobrecarga de 20% acima da maior corrente suplementar do regulador de tensão.

4.4.6.2 As buchas devem ser de porcelana vitrificada e devem estar de acordo com as normas NBR 5034, NBR 5435 e NBR 5437.

4.4.6.3 Buchas fabricadas com outro material podem ser aceitas, condicionadas à aprovação prévia da Distribuidora, devendo possuir características iguais ou melhores que as especificadas neste documento.

4.4.6.4 As buchas terminais primárias devem ser montadas sobre a tampa, providas de ressaltos para evitar o acúmulo de água. As fixações das buchas devem ser preferencialmente internas. No caso da fixação externa, devem ser previstos meios que impeçam a penetração de umidade para o interior do tanque como também o sistema de fixação deve suportar as condições de operação do regulador sem que ocorra perda da estanqueidade durante sua operação.

Nota: Os reguladores classe 15 kV devem ser fornecidos com buchas de classe 24,2 kV.

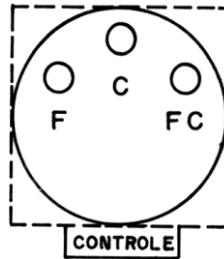
4.4.6.5 Os reguladores devem possuir 3 (três) buchas, sendo:

- a)** 01 (uma) marcada pela letra "F" para o lado da fonte do enrolamento série comum a um dos lados do enrolamento de potencial;
- b)** 01 (uma) marcada pela letra "C", para o lado de carga do enrolamento série;
- c)** 01 (uma) marcada pelas letras "FC", para o outro lado do enrolamento de potencial.

Nota: quando visto de cima, o terminal "F" deve ficar do lado esquerdo, seguido, em sentido horário, pelo terminal "C" e pelo terminal comum "FC", na sequência indicada na Figura 3.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 20/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

Figura 3 - Regulador de Tensão por Degraus - Identificação dos Terminais



Nota: Todas as letras devem ser estampadas na chapa da tampa.

4.4.6.6O fabricante deve fornecer para cada regulador de tensão, diagramas completos mostrando os terminais e as ligações internas com suas designações, inclusive indicação de polaridade, bem como as tensões e correntes correspondentes às várias ligações. Estes diagramas devem ser inscritos na placa de identificação, constituindo parte da placa.

4.4.6.7Devem ser fornecidas coberturas isolantes tipo removíveis para os terminais das buchas, para evitar contato das fases com animais. Estas coberturas devem também proteger as conexões com os para-raios série. As coberturas devem ser previamente aprovadas pela Distribuidora na fase de análise dos desenhos.

4.4.6.8O protetor deve ser do tipo não descartável e possuir uma passagem para o cabo com abertura lateral para evitar a desconexão do cabo na sua instalação ou desinstalação.

4.4.6.9Devem possuir distanciadores (do protetor à bucha) de forma a facilitar o escoamento de água, e não permitir o acúmulo de água em seu interior.

4.4.6.10O material deste protetor deve ser resistente aos raios ultravioleta e suportar pelo menos 100°C.

4.4.6.11O protetor, depois de instalado, não deve permitir contato de animal capaz de provocar curto-circuito entre fases ou entre fase e terra.

4.4.6.12O protetor, depois de instalado, não deve permitir contato de animal capaz de provocar curto-circuito entre fases ou entre fase e terra.

4.4.6.13O Fornecedor deve apresentar na sua proposta as características mecânicas, físicas e elétricas, tipo e fabricante do protetor a ser fornecido com o equipamento, sujeito à aprovação prévia da Distribuidora.

4.4.6.14O protetor deve ser dimensionado para cobrir o conjunto terminal. A instalação deve ser efetuada a partir da primeira saia da bucha, de forma a garantir a distância de escoamento nominal da bucha.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 21/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.7 Conectores Terminais

4.4.7.1 Os conectores terminais devem ser montados nas campânulas terminais das buchas. Os terminais devem reduzir ao mínimo a possibilidade dos condutores e dos próprios grampos partirem-se devido à fadiga, e não devem ter esforço excessivo nas buchas.

4.4.7.2 Os conectores e parafusos devem ser dimensionados de modo a se obter boa aderência e rigidez, bem como ampla superfície de contato elétrico, capaz de resistir à passagem da corrente nominal das correntes transitórias. Os conectores devem ser de bronze estanhado para permitir seu uso em cabos de cobre ou de alumínio de bitola 6 AWG a 477 MCM.

4.4.8 Comutador de Derivações

4.4.8.1 Cada regulador deve ser provido de comutador acionado por motor elétrico, tipo indução, que muda, sob carga, as derivações do enrolamento série. O Fabricante deve indicar a faixa de tensão de operação do mecanismo de controle.

4.4.8.2 A fim de se reduzir o arco entre os contatos do comutador, deve ser utilizado reatores com derivação no centro, para a fonte e ligações nas extremidades, para os contatos móveis.

4.4.8.3 Devem ser também utilizadas chaves inversoras para mudança de polaridade do enrolamento série, e chaves limitadoras para desligamento da parte do circuito de controle que prolonga o movimento, logo que a parte móvel tenha atingido sua posição limite.

4.4.8.4 O comutador de derivações sob carga deve permitir uma amplitude de ajuste de $\pm 10\%$ da tensão nominal, através de 32 (trinta e dois) degraus e 33 (trinta e três) posições, incluindo-se a do neutro. Dezesesseis degraus devem ser utilizados quando a tensão de operação estiver abaixo da tensão nominal.

4.4.8.5 Quando requerido nos processos de cotação, os reguladores devem incluir outras faixas de regulação, de acordo com indicação a ser dada.

4.4.8.6 Especial atenção deve ser dada ao material empregado na construção dos contatos, de modo a reduzir o seu desgaste por arco e atrito. Os enrolamentos deverão ser protegidos contra a deposição de partículas provenientes da carbonização do óleo pela descarga elétrica nos contatos do comutador.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 22/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.9 Para-raios Série

4.4.9.1 Os reguladores devem ser fornecidos com protetores contra surto de tensão, do tipo óxido de zinco sem gap, com isolação polimérica (silicone), ligado em paralelo com o enrolamento série, entre os terminais das buchas Fonte (F) e Carga (C), de modo a curto-circuitar o referido enrolamento no caso de surtos de tensão originários da operação de chaves ou descargas.

4.4.9.2 Os para-raios série devem ter as seguintes características elétricas conforme indicado na Tabela 14.

Tabela 14 - Características Elétricas dos Para-raios Série

Tensão nominal do para-raios (kV)	Tensão nominal do regulador (kV)	MCOV (kV)	Corrente de descarga (kA)	Máxima tensão residual a Impulso Atmosférico (kV crista) - 8/20 µs						Impulso de manobra (kV crista) 500 A	Distância mínima de escoamento do invólucro (mm/kV)
				1,5 kA	3,0 kA	5,0 kA	10 kA	20 kA	40 kA		
3	≤ 19,92	2,55	10	8,2	8,7	9,1	9,9	10,9	12,3	7,6	25
6	> 19,92	5,1	10	16,3	17,4	18,2	19,8	21,9	24,7	15,1	25

4.4.10 Caixa Auxiliar

4.4.10.1 O regulador deve possuir uma caixa auxiliar fixada no corpo do regulador a uma distância mínima de 500 mm da borda da tampa, situada em posição acessível quando o regulador estiver instalado em poste.

4.4.10.2 A caixa deve concentrar todas as conexões dos circuitos de proteção e controle instalados no interior do regulador conforme mostrado na Figura 4.

4.4.10.3 A caixa auxiliar deve ser à prova de intempéries com grau de proteção IP-54, conforme a ABNT-NBR IEC 60529.

4.4.10.4 A caixa auxiliar deve ser facilmente removível do tanque do regulador.

4.4.10.5 A caixa auxiliar deve possuir dispositivos mecânicos, tipo chave seca, para curto-circuitar o TC do regulador. O dispositivo para curto-circuitar o TC deve permitir a sua abertura e fechamento com o regulador energizado.

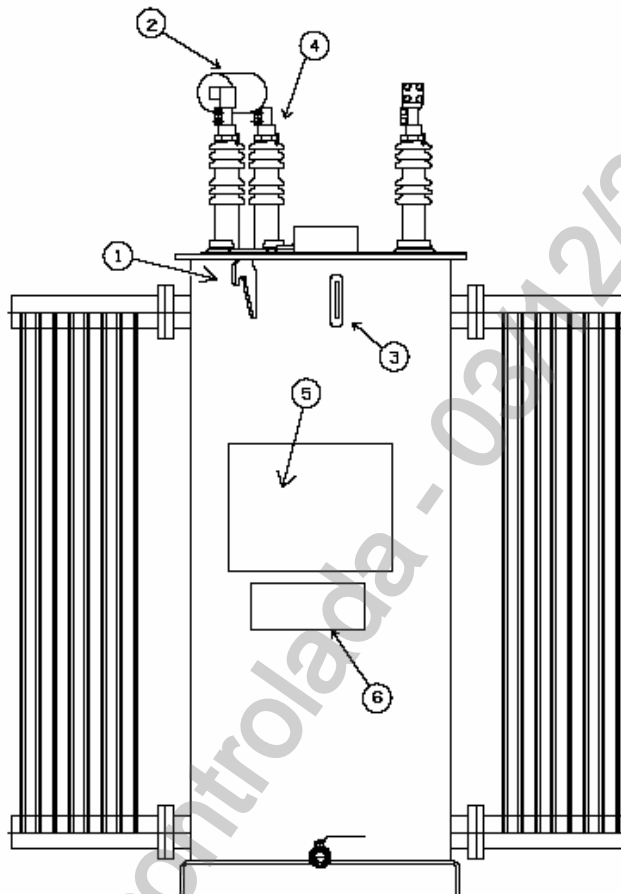
Nota: O regulador deve ser despachado com o TC em curto-circuito.

4.4.10.6 A caixa auxiliar deve possuir dispositivo eletromecânico, aqui denominado contador de operações, para leituras do número de operações do comutador.

4.4.10.7 O capacitor de partida do motor da comutadora deve ser instalado na caixa auxiliar em local que permita fácil acesso para manutenção.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 23/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

Figura 4 - Regulador com Caixa Auxiliar para Interface com a Cabine de Controle com o Relé Individual



Legenda:

- ① - Alças para suspensão
- ② - Pára-raios "by pass"
- ③ - Indicador do nível do óleo
- ④ - Bucha com previsão para montagem de pára-raios "by pass"
- ⑤ - Caixa auxiliar
- ⑥ - Placa de identificação

4.4.10.8A caixa auxiliar deve possuir uma tomada com as dimensões especificadas na Figura 5.

4.4.10.9A tomada do cabo de ligação deve ser em alumínio anodizado com contatos de latão e ligados com os sinais provenientes do regulador, conforme descrito abaixo:

4.4.10.10A tomada deve possuir estanqueidade e ser posicionada de modo a ficar abrigada da chuva.

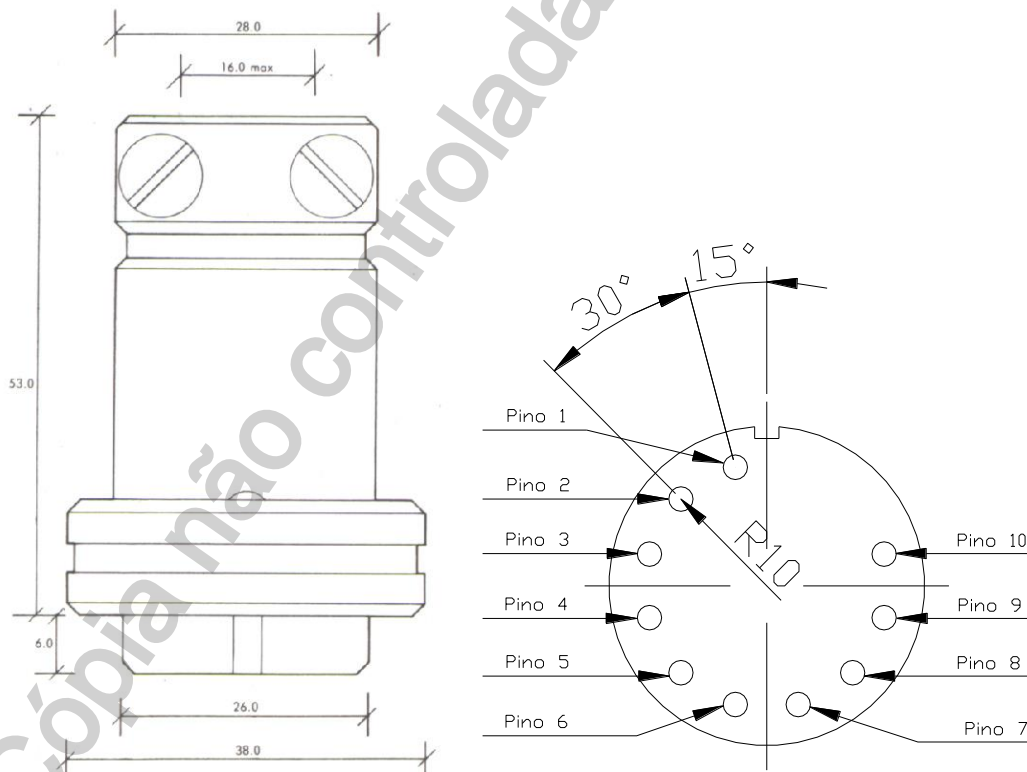
	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 24/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO	DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019		

4.4.10.11 Todos os condutores da borneira da caixa auxiliar de interface, utilizados para o controle e proteção do regulador, devem ser levados à tomada e ligados com os sinais, conforme descrito na Tabela 15.

Tabela 15 – Função dos Pinos

Pino	Função
Pino 1	Neutro
Pino 2	Contato do contador de operações com acionamento para neutro
Pino 3	Contato da luz neutra com acionamento para neutro
Pino 4	Fase do TC
Pino 5	Fase de alimentação do motor
Pino 6	Acionamento do “Motor Elevar”
Pino 7	Acionamento do “Motor Abaixar”
Pino 8	Reset dos ponteiros de arraste do indicador externo de posições
Pino 9	Alimentação do contato de retenção do acionamento do motor
Pino 10	Contato da luz neutra com acionamento para fase

Figura 5 - Tomada para Conexão dos Cabos de Ligação do Painel de Controle



Notas:

1. Quando o sinal não existir no modelo de regulador fornecido, o pino deverá permanecer sem conexão elétrica;
2. Poderá ser aceita tomada com utilização de pinos adicionais para outros tipos de sinais que porventura seja utilizada pelo fabricante do regulador, sem prejudicar a configuração acima e desde que aprovado previamente pela Distribuidora.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 25/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.11 Cabine de Controle com Relé de Regulação Universal

4.4.11.1O controle auxiliar deve funcionar, independente da fonte de tensão interna ou externa.

4.4.11.2O circuito de alimentação do motor deve ser protegido por fusível.;

4.4.11.3A cabine de controle deve ser de construção rígida, em chapas de aço, estanque à água, poeira e quaisquer outros agentes causadores de danos (IP-54)

4.4.11.4A cabine deve ser suficientemente ampla para facilitar os serviços de inspeção, reparos ou substituição dos componentes, devendo ser provida de estribos para montagem direta no poste DT, entre os reguladores 2 e 3, e apoiada no perfil "U" do regulador.

4.4.11.5O acesso ao painel, instalado no interior da cabine, deve ser feito por uma porta frontal com abertura para a direita, provida de fechadura de segurança e autotravamento na posição de abertura máxima. O painel deve ser montado com dobradiças que o permitam girar, suficientemente, para o acesso aos dispositivos alojados na sua parte traseira ou no fundo da cabine.

4.4.11.6A caixa de controle com relé universal é equipada com três “Cabos de Conexão” cada um com uma tomada fêmea em sua extremidade com as seguintes dimensões:

- a) Regulador 1 – 8 m;
- b) Regulador 2 – 3 m;
- c) Regulador 3 – 4 m.

4.4.11.7Os rabichos com tomadas “Machos” das caixas auxiliares deverão ser interligados aos respectivos conectores “Fêmeas” da cabine de controle com relé universal dos reguladores monofásicos de tensão.

4.4.11.8Cada marca de regulador de tensão possui um rabicho adequado para sua aplicação, conforme Figura 5.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 26/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.12 Componentes

4.4.12.1 A cabine de controle deve alojar os circuitos de controle, inclusive sensor de tensão. Os elementos do circuito de controle devem ser estáticos. Deve ser fornecida em caixa a prova de intempéries, com grau de proteção IP-54, conforme norma NBR IEC 60529.

4.4.12.2 Os reguladores devem ser autocontidos (ter alimentação própria para o circuito sensor de tensão e motor de comando do comutador de derivações).

4.4.12.3 Na cabine de controle devem ser alojados os seguintes componentes:

- a) Controle de energização do regulador (“Control power switch ”); chave Liga-desliga
- b) Seletor de operações manual/automático;
- c) Seletor de fonte de alimentação (internal-external switch);
- d) Terminais de ensaios, para verificação de tensão de saída e na energização de uma fonte externa;
- e) Lâmpadas indicadoras para Elevar, Abaixar o TAP e a posição Neutro do Regulador
- f) Dispositivos de proteção;
- g) Dispositivos tipo chave para curto-circuitar os terminais secundários do transformador de corrente;
- h) Dispositivo de rearme dos ponteiros do indicador de posição;
- i) Contador de operações (ou indicação no Display);
- j) Controle local e remoto;
- k) Chave de acionamento manual para levar o equipamento para a posição neutro (em caso de defeito do controle eletrônico ou by-pass do regulador).

4.4.12.4 Outros dispositivos não mencionados acima, porém necessários ao bom funcionamento dos reguladores devem ser fornecidos pelo Fornecedor.

4.4.12.5 O relé digital deve permitir a inversão de potência sem necessidade de TP no lado fonte.

4.4.12.6 Os dispositivos de proteção devem ser instalados na parte traseira do painel ou no fundo da cabine de controle. As lâmpadas indicadoras, o contador de operações e os ajustes em forma de "dial", chave ou botão dos dispositivos mencionados em outros itens devem ser montados na parte frontal do painel e independente do relé de controle universal.

4.4.12.7 Todos os ajustes devem permanecer firmemente travados em suas posições de controle.

4.4.12.8 Os componentes eletrônicos da cabine de controle devem suportar uma temperatura entre - 20 °C e 85 °C, sem perder funcionalidades.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 27/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.13 Características dos Componentes

4.4.13.1 O circuito sensor de tensão aqui denominado relé de controle universal, deve ser microprocessado e deve avaliar continuamente a tensão de saída e controlar a operação do motor do comutador de derivações. Todos os componentes do circuito sensor de tensão devem ser estáticos.

4.4.13.2 Os dispositivos de proteção devem proteger os componentes e a fiação da cabine de controle contra os surtos de tensão, sobretensão e curto-circuito.

4.4.13.3 O compensador de queda de tensão na linha deve ser fornecido com os respectivos ajustes de resistência e reatância, de 0-24 V, em degraus de 1 V. O elemento de reatância deve ser provido de ajustes grosso e fino.

4.4.13.4 Os relés de temporização devem ser continuamente ajustáveis entre 15 e 90 s.

4.4.13.5 O controle de energização do regulador deve ser provido das posições “Energizar” e “Desenergizar”. O seletor de operações deve ser provido de cinco posições, a saber: Automático, Ensaio, Abaixar, Desligar e Levantar. Admite-se, em alternativa, a substituição da posição “ensaio”, passando as cinco posições para: Automático, Desligar, Abaixar, Desligar e Levantar. Neste caso, deve haver uma chave, ou botão destinado a colocar o regulador na posição de teste.

4.4.13.6 O leitor da fonte de alimentação deve ser provido das posições “Interna” e “Externa”, para indicar enrolamento de potencial energizado ou desenergizado, respectivamente.

4.4.13.7 O leitor de nível de tensão deve ser continuamente ajustável entre 105 e 135 V.

4.4.13.8 O limitador da faixa de insensibilidade deve ser ajustável de + 0,5 V até + 3 V.

4.4.13.9 Os terminais de ensaio devem ser utilizados na verificação de tensão de saída e na energização proveniente de uma fonte externa.

4.4.13.10 O reostato de ensaio deve ser utilizado no ajuste da faixa de insensibilidade, ou através de procedimento digital diretamente no painel frontal do controle.

4.4.13.11 Devem ser utilizadas lâmpadas tipo led, sendo uma lâmpada verde, para indicar o funcionamento do regulador na posição do neutro, e duas lâmpadas de cor âmbar, para indicar o funcionamento do regulador além dos limites da faixa de insensibilidade. Para que as lâmpadas estejam em condições de ser energizadas, deve-se colocar previamente o regulador na posição neutro.

4.4.13.12 O dispositivo para curto-circuitar os terminais secundários deve ser constituído por uma chave.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 28/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.13.13O contador de operações deve ter caráter cumulativo e indicar o número de operações do comutador. O contador de operações deve ser fixado na caixa de controle auxiliar.

4.4.13.14O contador de operação não zerável deve ser localizado na caixa de controle do regulador.

4.4.14Relé de Controle de Regulação

O relé de controle de regulação deve ser do tipo "UNIVERSAL" e deve atender aos requisitos descritos a seguir:

4.4.14.1Requisitos Gerais

O relé deve ser microprocessado, capaz de controlar todos os reguladores do banco, com funções de proteção, controle e medição, programável e comandável tanto localmente quanto remotamente, dispondo de:

- a) Tensão de referência: de 85 a 140 V com passo máximo de 0,1 V;
- b) Largura da faixa de tensão: de $\pm 0,6$ a $\pm 6,0$ % da tensão de referência com passo de 0,1 % ou de 1 a 6 v com passo de 0,1 V;
- c) Retardo de tempo 1: de 0 a 180 s com passo de 1 s, para a primeira comutação, com no mínimo duas opções de modo de tempo: definido (linear) e inverso;
- d) Indicação de posição do "tap" (derivação): ajuste de 1 até 33 (máximo) "tap's" ou de 16L (mínimo) até 16R (máximo), incluindo o tap neutro, cujo relé seja capaz de reconhecer a posição extrema dos "tap's" (máximo e mínimo) para se evitar comandos indevidos;
- e) Indicação e registro (data log) da medição da tensão primária fase-fase do TP [kV] e da corrente primária do TC [a] com erro máximo de $\pm 1,0$ %, além das potências ativa, reativa e aparente em sistema monofásico ou trifásico;
- f) Indicação da defasagem entre o(s) TP(s) e o TC: ajuste de 0° , -30° , $+30^\circ$ para sistema monofásico ou trifásico;
- g) Bloqueio por subtensão: de 60 % a 100 % da tensão de referência com passo de 1 % ou de 70 a 115 V com passo de 0,1 V;
- h) Detecção de sobretensão: de 100 % a 140 % com passo de 1 % com retardo de 1,5 s para cada mudança de derivação ("tap") ou de 115 V a 138 V com passo de 1 V;
- i) Bloqueio de sobrecorrente: de 50 a 210 % da corrente nominal do TC com passo máximo de 5 %;
- j) Parametrização independente para fluxo direto e reverso;
- k) Alimentação: full range de 90 a 250 volts dc/ac;
- l) Frequência nominal: 60 Hz;
- m) Alimentação do transformador de corrente: 0,2 A;
- n) Temperatura de operação: de -20° C a $+70^\circ$ C;
- o) Instalação na estrutura de suporte do banco de reguladores, conforme arranjo em poste e pórtico, com l x a x p em mm = 217 x 325 x 112;
- p) Relé deve permitir selecionar, tanto localmente quanto remotamente, a operação em manual, automático, mestre, seguidor, individual, paralelo;

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 29/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

- q) Relé deve possibilitar, tanto localmente quanto remotamente, os comandos de subir tap e baixar tap;
- r) Autodiagnóstico de hardware e software;
- s) Deve dispor de entradas digitais para tensão nominal de controle 125 Vdc;
- t) Compensador de queda de tensão na linha, fornecido com os respectivos ajustes de resistência e reatância, de 0 a ± 25 volts, em degraus de 0,1 V;
- u) Deve possuir data logging para diversos parâmetros;
- v) Sincronização horária através do protocolo DNP3.0 Versão 2;
- w) Bateria interna que garanta a manutenção do relógio do relé por 10 anos.

4.4.14.2 Requisitos de Comunicação

Os relés devem dispor de 3 portas seriais que permitam comunicação simultânea e independente, utilizando protocolos, configurações e velocidades diferentes em cada porta, sendo:

- a) 01 (uma) porta frontal RS232 para parametrização e aquisição de dados localmente.
- b) 01 (uma) porta traseira para fibra ótica de cristal conector ST ou porta RS232 (preferencialmente porta para fibra ótica). Esta porta deve se comunicar através de protocolo DNP3.0 Versão 2 Perfil Users Group. O fabricante deve fornecer o índice DNP3 de cada elemento. Obs.: o protocolo deve possuir para Objetos 12 (operação direta de relé) as seguintes condições: operação por pulso momentâneo; break (close e trip); latching on; latching off. Caso a porta seja RS232 ela deve ser ativa, ou seja, a própria porta deve suprir alimentação auxiliar a conversor eletro-ótico de fornecimento da Distribuidora que venha a ser conectada à porta.
- c) 01 porta traseira RS232 ou para fibra ótica de cristal conector ST (preferencialmente porta para fibra ótica), para parametrização e aquisição de dados remotamente utilizando software aplicativo. Caso a porta seja RS232 ela deve ser ativa, ou seja, a própria porta deve suprir alimentação auxiliar a conversor eletro-ótico de fornecimento da Distribuidora que venha a ser conectada à porta.

Cada uma das portas deve disponibilizar os seguintes parâmetros, ajustáveis pelo usuário:

- Velocidade: 1200 a 38400 bauds;
- Paridade: Par, ímpar e nenhuma;
- Bits de Dados: 7 e 8;
- Bits de Parada: 1 e 2.

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 30/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.14.3 Requisitos do Software Aplicativo do Relé

a) O fabricante deve fornecer software aplicativo (também conhecido por software de parametrização ou software proprietário), compatível com sistema operacional Windows95, Windows98, Windows NT4, Windows2000 e Windows XP, que permita realizar, tanto localmente quanto remotamente, a configuração de todos os parâmetros e aquisição de dados do relé. O fabricante deve fornecer o Perfil de Dados do protocolo utilizado pelo software aplicativo do relé e todas as informações necessárias que possibilitem integrá-lo ao sistema do Centro de Gestão da Proteção da Distribuidora, permitindo sem autorização prévia que a Distribuidora repasse estes dados e informações a um Integrador ou ao próprio fornecedor do sistema do Centro de Gestão da Proteção.

b) O software aplicativo, a ser instalado no microcomputador do Centro de Gestão da Proteção, deve ser capaz de se comunicar perfeitamente com o relé instalado na subestação, possibilitando realizar remotamente, sem erros, a parametrização e aquisição de dados do relé, com a comunicação passando inclusive através de dispositivos processadores de comunicação (fabricante SEL modelo SEL2030) em modos transparente indireto e transparente direto, e através de diferentes meios de comunicação como Rede Ethernet TCP/IP, linha discada, modem, celular, celular1XRTT, fibra ótica, rádio digital, rádio analógico, satélite, etc., inclusive com diferentes meios de comunicação conectados em série.

c) O software aplicativo deve ser capaz de comunicar/trafegar informações perfeitamente, mesmo que os equipamentos de comunicação utilizem controle de fluxo por software (XON_XOFF).

d) Tendo em vista facilitar a coleta e integração automáticas, das informações de eventos do relé, ao banco de dados do software gerenciador de eventos do Centro de Gestão da Proteção, a Distribuidora reserva-se o direito de dar preferência a fabricantes/relés cujo software aplicativo seja baseado em protocolo ASCII (ou seja, o relé aceitar e entender comandos emitidos utilizando-se os softwares HYPERTERMINAL e TELNET e responder a estes comandos de forma inteligível e ordenada).

4.4.15 Cabos e Ligações

4.4.15.1 Os cabos a serem utilizados devem ser trançados, constituídos de cobre, flexíveis e isolados para 750 V.

4.4.15.2 Todos os cabos terminais que não forem levados diretamente aos terminais das buchas e do comutador de derivações devem ser levados a blocos terminais de material isolante, rigidamente fixados no interior do tanque.

4.4.15.3 Os blocos terminais devem ter as partes vivas submersas em óleo e localizados de maneira a permitir que qualquer religação possa ser feita através da abertura e com a remoção de uma quantidade mínima de óleo. Deve haver um mínimo de peças destacáveis e estas devem ser firmemente fixadas a fim de não se soltarem sozinhas e virem a alojar-se nos enrolamentos.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 31/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.15.4 Todas as ligações devem ser feitas de tal forma que o corpo do terminal não possa girar com a porca. As porcas devem ter arruelas de retenção ou outro meio para impedir que se soltem. Todas as ligações internas permanentes devem ser feitas com solda forte (brased) ou forjadas em moldes. Não se admitirão ligações com solda fraca (estanho).

4.4.15.5 Os reguladores devem ser providos de um compartimento para alojar os terminais das ligações do mecanismo de operação para o controle, o qual deve ser de aço, a prova de tempo e estar situado junto à tampa do regulador. O cabo de controle que vai deste compartimento à cabine de controle, interligando o controle ao mecanismo de operação, deve ser a prova de tempo e fornecido junto com o regulador.

4.4.16 Galvanização e Pintura

4.4.16.1 Todas as superfícies externas do equipamento, inclusive os painéis de controle (externa e internamente), devem ser galvanizadas pelo processo de imersão a quente. A galvanização dos perfis e chapas deve ser de acordo com a norma NBR 6323, e devem ter espessura mínima de 80 µm em qualquer ponto e média de 120 µm. Os parafusos, porcas, arruelas, etc., devem ser galvanizados de acordo com a Norma NBR 6323. A medida de espessura da película seca não deve contemplar a rugosidade da chapa, isto é, a espessura deve ser medida acima dos picos.

4.4.16.2 Opcionalmente, mediante consulta e sujeita a aprovação da Distribuidora, pode ser utilizado pintura, ou aço inoxidável ou outro material que não necessite proteção adicional contra corrosão. Deve ser feito arredondamento em todas as bordas dos componentes a serem galvanizados ou pintados.

4.4.16.3 Dobradiças e demais partes móveis, onde a galvanização ou a pintura pode descascar ou ser arranhada, devem ser constituídas de aço inoxidável, ou metal não ferroso, como latão ou bronze. Arruelas e pinos de dobradiças devem ser de aço inoxidável.

4.4.16.4 Os processos de tratamento da chapa de aço e pintura padrão adotados pela Distribuidora estão indicados a seguir. O Fornecedor pode apresentar como alternativa, outro processo de pintura ou outro material, mediante consulta e sujeita a aprovação da Distribuidora. Para quaisquer das alternativas, o Fornecedor deve detalhar na Proposta os materiais utilizados, processos, ensaios, normas, o tempo de garantia e cotar as opções disponíveis.

4.4.16.5 Para quaisquer dos processos de tratamento, galvanização, pintura ou outros materiais ofertados, o Fornecedor deve dar garantia por um período mínimo de 5 anos contra corrosão, independentemente do local de instalação do equipamento

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 32/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.17 Pintura Padrão

4.4.17.1 Alternativo ao processo de galvanização, os equipamentos podem ser fornecidos com pintura, devendo atender às condições mínimas a seguir:

4.4.17.2 Acabamento

A pintura deve ser aplicada após preparação da superfície. Deve ser utilizado o método de esguicho (“flooding”). A medida de espessura da película seca não deve contemplar a rugosidade da chapa, isto é, a espessura deve ser medida acima dos picos.

4.4.17.3 Tratamentos de Superfícies Interna e Externa

- a) Desengraxe com uso de solventes segundo norma SSPC-SP1-63.
- b) Jateamento com granalha de aço ao metal branco padrão grau SA-2 1/2 segundo norma SIS-05.5900 ou norma SSPL-PS-63. Opcionalmente, as superfícies internas nos pontos onde não é possível o Jateamento, é permitido o sistema de recapagem química segundo norma SSPL-SP8-63.
- c) Procedimentos de pré-tratamento da superfície para pintura:
 - Limpar a superfície com ar comprimido isento de água e de óleo;
 - Inspeção da superfície a ser pintada, antes da aplicação da tinta de fundo, quanto à presença de corrosão, graxa, umidade e outros materiais estranhos. Se for constatada a presença de óleo ou graxa, limpar a superfície com xilol;
 - Pintura de toda a superfície preparada, com a tinta de fundo, na mesma jornada;
 - Aplicação de uma camada de tinta, antes de cada demão normal, em regiões de solda, frestas e outras de difícil acesso;
 - Espera do tempo de repintagem, recomendado pelo Fabricante da tinta ou, na ausência desta informação, espera de um tempo mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas. No caso do tempo máximo de repintagem ser ultrapassado, lixar a camada de tinta existente antes da aplicação da demão seguinte;
 - Vedação das eventuais frestas existentes com massa flexível a base de poliuretano;
 - Não aplicação de tinta se a temperatura ambiente for inferior a 5°C ou superior a 50°C;
 - Não aplicação de tinta em tempo de chuva, nevoeiro ou quando a umidade do ar for superior a 85%.

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 33/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.17.4 Pintura Externa

A superfície deve ser preparada conforme indicada acima. O processo de pintura deve ser conforme indicado a seguir:

- a) Uma demão de epóxi, rico em zinco, com espessura mínima final da película seca de 80 µm;
- b) Uma demão intermediária de epóxi óxido de ferro micáceo, espessura mínima da película seca de 60 µm;
- c) Uma demão de acabamento, poliuretano acrílico alifático com espessura mínima da película seca de 80 µm, na cor cinza claro notação Munsell N 6.5, semibrilho. A espessura mínima final da película seca deve ser de 220 µm.

Nota: deve ser fornecido na proporção de 900 ml/regulador, a tinta para retocar superfícies danificadas levemente durante o transporte. Caso se verifique que, no momento do recebimento, os transformadores apresentem danos na pintura exterior que exija a recuperação deste processo, os equipamentos devem ser devolvidos para o fabricante.

4.4.17.5 Pintura Interna

A superfície deve ser preparada logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas através de processo indicado acima. A pintura interna deve ser composta por uma demão de epóxi poliamina na cor branca, isenta de ácidos graxos com espessura de 40 µm.

4.4.17.6 Tratamento dos Radiadores

O tratamento dispensado para os radiadores e o processo de pintura devem ser os mesmos utilizados no tanque do regulador.

4.4.18 Acessórios

Os reguladores devem ser equipados com os acessórios abaixo relacionados e descritos, e os tidos como necessários pelo Fabricante:

- a) Indicador de posição;
- b) Chave limitadora da capacidade de regulação;
- c) Indicador externo de nível do líquido isolante;
- d) Dispositivos para drenagem, retirada da amostra e filtragem do líquido isolante;
- e) Tampas auxiliares (tampas de inspeção);
- f) Meios para suspensão;
- g) Base de apoio;
- h) Meios para fixação;
- i) Meios para ligação do tanque à terra;
- j) Dispositivo de alívio de pressão interna;
- k) Cobertura para evitar contato das fases com animais (ver item 4.4.6);
- l) Placa de identificação (ver item 4.5).

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 34/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.18.1 Indicador de Posição

a) Indicador de posição analógico

- O indicador de posição deve ser redondo. A posição do neutro deve ser marcada na linha central vertical do mostrador, de preferência na parte superior indicado no lado esquerdo “abaixar” e, no lado direito, “elevar”.
- Devem ser previstos dois ponteiros adicionais, acionados pelo ponteiro da posição e reajustáveis, na posição do ponteiro principal, para indicação das posições máxima e mínima, desde o último ajuste dos referidos ponteiros.
- O mostrador do indicador de posição deve ser dividido em degraus ou setores correspondentes, cada um, a 1% da tensão, indicados por marcas indelévelis.
- Nos reguladores, o mostrador do indicador de posição deve ser montado no tanque, de maneira a permanecer inclinado num ângulo tal que seja visível do chão.

b) Indicador de posição digital

- O indicador de posição digital pode ser do tipo com apenas um (1) mostrador ou com três (3) mostradores.
- No caso de um só mostrador, o mesmo deve mostrar o degrau atual e possuir um botão que quando pressionado mostre as posições máxima e mínima. No caso de três mostradores, os mesmos devem mostrar simultaneamente e respectivamente os degraus atual/máx/min. Em qualquer caso, o tamanho mínimo dos dígitos deve ser de 2,0 x 2,0 cm constituídos de leds para os quais sugerimos as seguintes combinações de cores da Tabela 16.

Tabela 16 - Cores do Indicador de Posição

Dígito	Cor
Amarelo	Preto
Preto	Cinza
Verde	Preto
Vermelho	Preto

- O indicador deve ser capaz de reproduzir, simultaneamente, todas as posições dos tap's do comutador, ou seja, tap atual/max/min, bem como indicar também a posição neutra através de dois dígitos zeros.
- Os dígitos devem ter intensidade luminosa suficiente para serem enxergadas do chão, considerando a luminosidade ambiente. O indicador deve ser dotado de aba para proteção contra a incidência de raios solares.
- O indicador deve ser externo ao tanque e ter uma inclinação de 30° em relação à vertical, tal que seja visível do chão.
- O indicador externo de posição de TAP deve ser eletromecânico. Para indicações das posições Abaixar-Elevar deve haver um botão que gire na sequência: Elevar- Desligar Automático -Desligar - Abaixar, escritos em português.
- Para a posição neutra, deve ser utilizada lâmpada sinalizadora.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 35/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

c) Adicionalmente ao já disponível no dispositivo de controle, pode ser instalado, neste indicador, o controle de limitação da faixa de regulação, que permite a utilização das correntes suplementares definidas no item 4.3.4.13. O indicador de posição do comutador deve ser provido de meios para reter a indicação das máximas e mínimas posições alcançadas durante um período de operação.

4.4.18.2 Chave Limitadora da Capacidade De Regulação

Este ajuste permite que o regulador opere com uma intensidade de corrente maior que a sua corrente nominal, porém com a redução de sua capacidade de regulação.

4.4.18.3 Indicador Externo do Nível do Líquido Isolante

O indicador de nível do líquido isolante deve ter uma referência para o nível de óleo a 25°C, e ser capaz de mostrar o nível máximo de óleo à temperatura de serviço.

4.4.18.4 Dispositivos para Drenagem, Retirada de Amostra e Filtragem do Líquido Isolante

- a)** O regulador deve ter dispositivo para drenagem, retirada de amostra e filtragem do líquido isolante;
- b)** Dispositivo de drenagem deve ser do tipo torneira.
- c)** Os dispositivos de drenagem e de retirada de amostra do líquido isolante devem ser localizados na parte inferior do tanque;
- d)** Os dispositivos de filtragem nos reguladores devem ser de preferência em número de dois, e localizados nas partes superiores e inferiores do tanque.

4.4.18.5 Tampas Auxiliares

Os reguladores devem ter tampas auxiliares na tampa principal, para inspeção e manutenção.

Os reguladores que tenham a parte ativa e o comutador rigidamente fixados à tampa principal devem permitir extração fácil e segura do conjunto.

4.4.18.6 Meios para Suspensão

Os reguladores devem dispor de meios (alças, olhais, ganchos, etc.) para o seu levantamento completamente montado, inclusive com líquido isolante; devem também dispor de meios para o levantamento de sua parte ativa. Toda tampa auxiliar, com massa superior a 15 kg, deve dispor de meios para seu levantamento.

As alças de içamento devem estar permanentemente soldadas ao tanque e dispostas de forma a garantir sustentação em equilíbrio, na direção vertical, para o regulador de tensão completamente montado, inclusive com óleo.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 36/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.4.18.7 Base de apoio

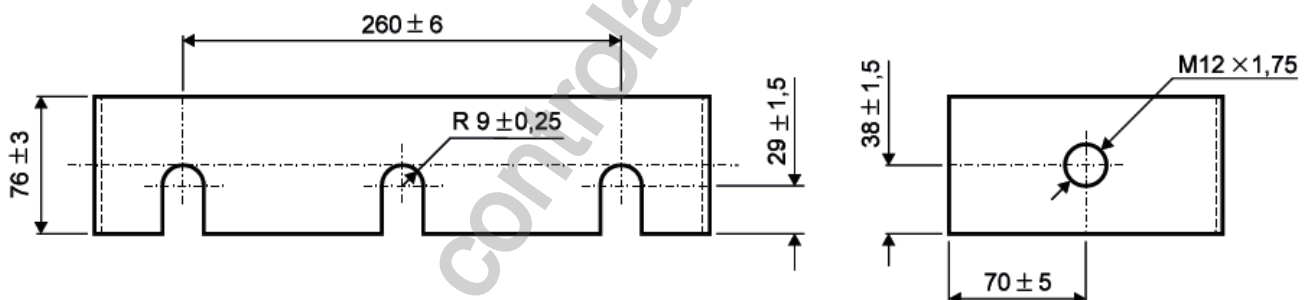
Os reguladores devem ser providos de base de apoio, constituída por perfis metálicos, colocados de tal maneira que não prejudique a fixação do equipamento ao poste e permita que a parte inferior do tanque fique a uma altura em relação ao solo de, no mínimo, 50 mm. Esta base deve possuir furos para fixação opcional em perfis metálicos ou base de concreto através de parafusos ou chumbadores, respectivamente.

4.4.18.8 Meios para Fixação

Os reguladores devem ser fornecidos com suporte para fixação diretamente em postes duplo "T" e perfis metálicos tipo plataforma. Para reguladores com peso inferior a 1500 kg, devem ser projetados suportes para suportar o peso do equipamento completamente montado, inclusive com óleo, quando fixado em um plano vertical somente pela alça superior. O espaçamento entre os centros dos suportes superior e inferior deve ser um valor múltiplo de 100 mm, conforme Figura 6.

Figura 6 - Suporte de Fixação em Poste

Dimensões em milímetros



4.4.18.9 Meios para Aterramento do Tanque

Os reguladores devem ter, na parte exterior do tanque, sempre que possível, perto do fundo, dois conectores de cobre em pontos diagonalmente opostos, para cabos até 95 mm², que permita fácil ligação à terra.

4.4.18.10 Dispositivo de Alívio de Pressão Interna

Os reguladores devem possuir um dispositivo de alívio da pressão interna decorrente do acúmulo de gases formados durante a comutação da tensão.

As características da válvula de alívio de pressão devem estar conforme itens 4.4.3.2 e 4.4.3.4 desta especificação.

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 37/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.5 Placa de Identificação

Todos os reguladores devem possuir uma placa de identificação de aço inoxidável, de dimensões mínimas 148 x 105 mm, com espessura mínima de 0,8mm, e apresentar todas as informações marcadas de maneira indelével. As informações devem ser escritas em português e em unidades do Sistema Métrico Decimal.

Para os reguladores fornecidos com enrolamento de alumínio deve ser identificado no corpo do regulador, através de um círculo com o símbolo "AL" pintado na cor azul, conforme mostrado no Anexo IV.

A placa de identificação deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) As palavras "Regulador de Tensão Tipo (A ou B);
- b) Nome e marca comercial do Fabricante e local de fabricação;
- c) Modelo do fabricante;
- d) Número de fases;
- e) Mês e ano de fabricação;
- f) Número de série de fabricação;
- g) Polaridade;
- h) Designação do método de resfriamento;
- i) Tipo de instalação;
- j) Potência nominal, em kVA;
- k) Corrente nominal, em Ampères e correntes nominais suplementares com suas faixas de regulação limitadas;
- l) Tensão nominal e suas respectivas tensões no secundário do TP, em kV ou V;
- m) Material utilizado nos enrolamentos;
- n) Faixa de regulação em porcentagem e número de degraus;
- o) Diagrama de ligações do regulador completo, conforme item 7.5 da NBR 11809;
- p) Frequência nominal em Hz;
- q) Tensão suportável de impulso, a onda plena, em kV;
- r) Impedância máxima de curto-circuito;
- s) Limite de elevação de temperatura dos enrolamentos, em °C;
- t) Tipo do líquido isolante e volume necessário, em litros;
- u) Norma aplicável;
- v) Modelo do comutador;
- w) Classe de perdas;
- x) Número de Cia. da Distribuidora;
- y) Número do manual de instruções;
- z) Número da ordem de compra;
- aa) Massa total em kg (se superior a 1500 kg discriminar as massas da parte ativa, do tanque, acessórios e óleo isolante).

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 38/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.6 Ensaios

Os ensaios devem ser atender ao item 8 da norma ABNT NBR 11809. O equipamento deve ser submetido à inspeção e ensaios pelo Fabricante, na presença do inspetor da Distribuidora de acordo com as recomendações e com as normas relacionadas no item 5 desta especificação e devem ser realizados nas dependências do fabricante, salvo acordo diferente entre este e o comprador.

4.6.1 Ensaios de Tipo

4.6.1.1 Observado o disposto na NOR.DISTRIBU-ENGE-0001, para aprovação do modelo, o fabricante deve realizar todos os ensaios previstos nos itens 8.1, 8.2 e 8.3 da norma ABNT NBR 11809:1991.

4.6.1.2 A execução dos ensaios de tipo pode ser dispensada total ou parcial, a exclusivo critério da Distribuidora, desde que o tipo do equipamento seja projeto padrão e já esteja em produção há pelo menos 5 anos e que os ensaios tenham sido executados a menos de 5 anos.

4.6.1.3 Em caso de dispensa, o Fabricante deve submeter um relatório completo dos testes acima realizados em protótipo, em meio magnético, contendo todos os dados necessários para seu completo entendimento.

4.6.1.4 Caso haja necessidade da execução dos ensaios de tipo, estes devem ser executados em uma amostra representativa do primeiro lote de cada item adquirido. Se esta unidade falhar todo o lote será rejeitado, ficando o fornecedor responsável por fazer uma análise criteriosa do ocorrido e emitir relatório detalhando as falhas encontradas e procedimentos adotados para sua correção.

4.6.2 Ensaios de Recebimento

4.6.2.1 Os ensaios de recebimento são os indicados no item 8.1 (exceto aderência da pintura – item 4.5.2.2.b desta especificação) da norma ABNT NBR 11809, devendo ser realizados em todas as unidades do lote.

4.6.2.2 Adicionalmente, como recebimento, devem ser realizados também os seguintes ensaios, atendendo ao plano de amostragem constante na Tabela 17.

- a) Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico;
- b) Ensaio de aderência de pintura;
- c) Ensaio físico-química do óleo isolante: densidade, teor de água, tensão interfacial, fator de potência a 100°C, rigidez dielétrica, índice de neutralização, cromatografia gasosa e teor de PCB;
- d) Ensaio de exatidão do dispositivo de controle;
- e) Ensaio de elevação de temperatura.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 39/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

Nota: o ensaio de elevação de temperatura (4.5.2.2.e) deve ser realizado a cada lote de entrega, sem ônus para a Distribuidora, em uma unidade representativa do lote, independentemente do mesmo já ter sido realizado em lotes anteriores. Caso a unidade ensaiada falhe no ensaio, o mesmo poderá ser repetido em uma amostragem duplicada, porém no caso de nova falha em qualquer das unidades, o lote deverá ser rejeitado e o fornecedor deverá emitir um relatório detalhando as correções efetuadas no projeto para análise da Distribuidora, ficando a critério desta exigir a repetição de todos os ensaios previstos em norma (tipo + recebimento) sem ônus para a Distribuidora.

Tabela 17 - Plano de Amostragem - Item 4.5.2.2 alíneas "a" a "d"

Lote	Primeira amostra			Segunda amostra		
	Unidades a ensaiar	Ac	Re	Unidades a ensaiar	Ac	Re
1 a 15	1	0	1	-	-	-
16 a 50	2	0	1	-	-	-
51 a 150	3	0	1	-	-	-
151 a 500	5	0	1	-	-	-
501 a 3200	8	0	2	8	1	2

4.6.2.3 Os ensaios de galvanização e pintura devem ser feitos como indicados a seguir:

- a) Ensaio de espessura de película seca conforme a norma NBR 10443;
- b) Ensaio de aderência é feito em corpo de prova pelo método de corte em X, de acordo com a norma NBR 11003. O destacamento na interseção e ao longo das incisões deve ser conforme o código Y1 da tabela 1 e o código X1 da tabela 2, respectivamente.
- c) Ensaio de galvanização: a espessura da galvanização deve atender ponto mínimo de 80 μm e média de 120 μm .

4.6.3 Relatórios de Ensaios

O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, 1 via dos relatórios de ensaios, em meio magnético, com as seguintes informações:

- a) Data e local dos ensaios;
- b) Nome da Distribuidora e número e item do processo de aquisição;
- c) Nome do fabricante e número de série do equipamento;
- d) Número do código do equipamento (fornecido pela Distribuidora na ocasião da análise dos desenhos).

4.7 Exigências Adicionais

Além das exigências contidas na norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001, são consideradas como complementares as apresentadas nos itens a seguir.

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 40/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.7.1 Desenhos

Independentemente dos desenhos apresentados com a Proposta, o Fornecedor deve submeter à Distribuidora, antes do início da fabricação e no prazo máximo de 30 (trinta) dias da aceitação, 2 (duas) cópias, em meio magnético, sendo 1 (uma) em PDF e 1 (uma) em DWG, dos seguintes desenhos:

- a) Desenhos de contorno do equipamento, demonstrando dimensões, principais, furação de fixação, Massa, detalhes de montagem e detalhes dos terminais;
- b) Desenho da parte ativa indicando dimensões dos enrolamentos e núcleo;
- c) Desenhos dos conectores de fases e de aterramento, indicando dimensões, material e acabamento;
- d) Desenhos e detalhes de montagem dos componentes e acessórios;
- e) Desenho da placa de identificação;
- f) Desenho com características técnicas do equipamento.
- g) Desenho com características, funções e esquemas do relé 90;
- h) Desenho dos protetores isolantes dos terminais, com dimensões, características, tipo e marca.

Os critérios para apresentação e aprovação dos desenhos estão definidos na norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001.

4.7.2 Embalagem

Além das exigências básicas definidas da norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001.

4.7.3 Manual de Instruções

Cada regulador de tensão deve ser, obrigatoriamente, acompanhado de uma cópia impressa e uma cópia em CD dos manuais de instalação/ manutenção/ operação em português, e software do relé em CD, além das exigências da norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001.

4.7.4 Garantia

O regulador de tensão, inclusive todos os seus componentes, acessórios, relés de controle e dispositivos microprocessados, devem ser garantidos contra defeitos de projeto, matéria prima ou fabricação, abrangendo acabamento e pintura contra corrosão, por um período mínimo de cinco anos da entrega no local de destino, considerando neste prazo todas as demais condições estabelecidas neste documento e na norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001.

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 41/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

4.7.5 Informações Técnicas Requeridas com a Proposta

Na parte técnica da Proposta, devem obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

- a) Características técnicas garantidas do equipamento ofertado, conforme modelo do Anexo I desta especificação. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e devem ser apresentados independentemente dos mesmos constarem dos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a Proposta;
- b) Declaração de Exceção às Especificações de acordo com a norma NOR.DISTRIBUENGE-0001.
- c) Informações sobre as condições para a realização dos ensaios de tipo referidos nesta especificação, discriminando os ensaios que podem ser realizados em laboratórios do próprio Fabricante, relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios, bem como preços unitários para cada um dos ensaios;
- d) Prazos de garantia ofertados;
- e) Outras informações, tais como catálogos, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares, etc., considerados relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.

4.8 Lista de Sobressalentes

O Proponente deve incluir na sua proposta uma relação completa de peças sobressalentes recomendadas e seus respectivos preços, para um período mínimo de 5 (cinco) anos.

A relação de peças sobressalentes deve ter como mínimo os seguintes itens:

- a) Buchas de alta tensão;
- b) Comutador;
- c) Jogo completo de guarnições;
- d) Relé digital de controle;
- e) Motor elétrico de indução;
- f) Capacitor de partida;
- g) Indicador de posição de tap's (1 analógico e 1 digital)

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 42/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	


5. REFERÊNCIAS

O projeto, a fabricação e os ensaios dos equipamentos, objeto desta especificação, devem obedecer às últimas revisões das normas aplicáveis da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial as normas a seguir relacionadas:

NBR	5034	Buchas para tensões superiores a 1 kV - Especificação;
NBR	5356	Transformador de potência - Especificação (partes 1 à 5)
NBR	5389	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Método de ensaios;
NBR	5405	Materiais isolantes Sólidos - Determinação da Rigidez Dielétrica sob Frequência Industrial- Método de Ensaio
NBR	5456	Eletrotécnica e Eletrônica - Eletricidade geral - Terminologia;
NBR	5458	Transformador de potência - Terminologia;
NBR IEC	60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
NBR	6323	Produto de Aço ou Ferro Fundido Revestido de Zinco por Imersão à Quente - Especificação.
NBR	6936	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Procedimentos;
NBR IEC	60060-2	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Dispositivos de medição - Procedimento;
NBR	7034	Materiais isolantes elétricos - Classificação térmica - Classificação;
NBR	7116	Relés Elétricos - Ensaio de isolamento - Especificação;
NBR	7277	Medição do nível do ruído de transformadores e reatores;
NBR	7570	Guia para ensaios de tensão suportável nominal de impulso atmosférico e de manobra para transformadores e reatores;
NBR	8667-1	Comutadores de derivações em carga - Especificação;
NBR	11003	Tintas - Determinação de aderência - Método de ensaio;
NBR	11770	Relés de medição e sistemas de proteção;
NBR	11809	Reguladores de tensão - Especificação
NBR	60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP)

Para os itens não abrangidos pelas normas da ABNT, o Fabricante pode adotar as normas aplicáveis das entidades a seguir relacionadas, indicando explicitamente na Proposta as que são utilizadas e os itens aplicáveis:

IEC - International Electrotechnical Commission;
ANSI - American National Standards Institute;
NEMA - National Electrical Manufacturers Associations;
ASTM - American Society for Testing and Material.

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 43/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

6. CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	15/04/2019	Emissão do documento.

7. ANEXOS

ANEXO I. INFORMAÇÕES TÉCNICAS GARANTIDAS PELO PROPONENTE

REGULADOR DE TENSÃO MONOFÁSICO

LICITAÇÃO Nº..... ITEM

PROPOSTA NºDATA

PROponente

TIPO

Regulador de Tensão Monofásico, potência nominal de _____kVA, para instalação exterior, tensão nominal _____ kV, corrente nominal _____ A, faixa de regulação _____%, tensão nominal secundária de _____V, frequência nominal de 60 Hz, fabricado por _____, tipo _____

CARACTERÍSTICAS DE PROJETO

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 44/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

2.1 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

2.1.1	Número de fases	;
2.1.2	Tensão nominal e tensão do motor comando do comutador de derivações	kV;
2.1.3	Faixa de regulação	%;
2.1.4	Potência nominal	kV A; e A;
2.1.5	Corrente nominal	A;
2.1.6	Correntes suplementares obtidas com as seguintes faixas de regulação:	
	- + 8,75%	A;
	- + 7,50%	A;
	- + 6,25%	A;
	- + 5,00%	A;
2.1.7	Frequência	Hz;
2.1.8	Tensão mínima de entrada	kV
2.1.9	Tensão máxima de entrada, com carga nominal e em vazio	kV;
2.1.10	Tensão mínima de saída	kV;
2.1.11	Tensão máxima de saída, com carga nominal e em vazio	kV;
2.1.12	Relação de potencial	;
2.1.13	Classe de exatidão	;
2.1.14	Tensão suportável, 60Hz, à seco, durante 1 minuto	kV;
2.1.15	Tensão suportável de impulso, à onda plena	kV;
2.1.16	Limites de elevação de temperatura:	
	- Média do enrolamento	0.C
		;
	- Ponto mais quente do enrolamento	°C
	- Topo do óleo	°C
2.1.17	Corrente de curto-circuito	A;
2.1.18	Impedância a 75°C	
	- Na posição neutra	%;
	- Na posição extrema superior	%;
	- Na posição extrema inferior	%;
2.1.19	Nível de ruído	dB;
2.1.20	Nível de tensão de rádio-ruído	uV;
2.1.21	Corrente de excitação a tensão nominal	A;
2.1.22	Perdas (médias das posições ±15R e ±16R):	
	- Em vazio, a tensão nominal	W;
	- Total, a tensão nominal	W;
2.1.23	Características das buchas:	
	- Nível de isolamento	
	- Tensão suportável a 60 Hz, a seco, durante 1 minuto	kV;
	- Tensão suportável a 60Hz, sob chuva, durante 10 segundos	kV;
	- Tensão suportável de impulso, onda plena.	kV
	- Distância de escoamento	

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 45/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

2.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

2.2.1	Enrolamento:	
	- Densidade da corrente	A/mm ² ;
	- Isolamento do condutor	;
	- Secagem	;
	- Massa	kg;
	- Impregnação	;
2.2.2	Núcleo:	
	- Tipo do núcleo	;
	- Material	;
	- Densidade de fluxo	kgauss
	- Massa	kg;
2.2.3	Tanque:	
	- Espessura das paredes	mm;
	- Espessura da base	mm;
	- Espessura da tampa	mm;
	- Espessura	mm;
	- Radiadores destacáveis (sim, não)	;
	- Fixação da tampa principal	;
	- Fixação da tampa da janela de inspeção	;
	- Fixação de outras tampas	;
	- Cor da tinta externa	;
2.2.4	Buchas:	
	- Tipo	;
	- Fabricante	;
2.2.5	Protetores Isolantes	
	- Tipo	;
	- Fabricante	;
2.2.6	Conectores:	
	- Material utilizado	;
	- Faixa de bitola dos condutores que podem ser utilizados (cu e al)	;
2.2.7	Relé de Regulação:	
	- Tipo	;
	- Fabricante	;
2.2.8	Material de vedação	;
2.2.9	Óleo Isolante	
	- Quantidade de óleo	l;
	- Tipo, fabricante e origem do óleo	;
	- Especificação do óleo	;
2.2.10	Massas aproximadas:	
	- Regulador com óleo	kg;
	- Regulador sem óleo	kg;
2.2.11	Dimensões:	
	- Altura do tanque	mm;
	- Altura total	mm;
2.2.12	Área ocupada:	
	- Comprimento	mm;
	- Largura	mm;
2.2.13	Detalhes de fixação do regulador	;

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 46/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

3. INFORMAÇÕES PARA EMBARQUE

- 3.1 Massa Bruta para Embarque (incluindo o caixote) : kg;
- 3.2 Massa Líquida do Regulador (incluindo o óleo): kg;

4. RELAÇÃO DAS EXCEÇÕES

O Fabricante deve relacionar, em um item em separado sob o título “Exceções à Especificação”, todas as características do equipamento a ser fornecido que estejam em divergência com os requisitos desta especificação.

Fica entendido que todas as características do equipamento a ser fornecido, não relacionadas no item acima mencionado, devem estar de acordo com os requisitos desta especificação

Cópia não controlada - 03/12/2019

	TITULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 47/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

ANEXO II. DESCRIÇÃO COMPLETA DOS REGULADORES DE TENSÃO MONOFÁSICO

Item	Neo NE	Neo SE	Descrição Sucinta	Descrição Completa	Controle
01	1000017	-	RT 7,6KV 167KVA 219A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 167 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA: 13,8 KV ; TENSÃO NOMINAL: 7,62 KV; NBI: 110KV; CORRENTE NOMINAL: 219 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLAÇÃO: OLEO MINERAL; CONTROLE: COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 1.	Com Painel
02	1000014	030547	RT 13,8KV 138KVA 100A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 138 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 100 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLAÇÃO:OLEO MINERAL; CONTROLE:COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 2.	
03	1000015	030548	RT 13,8KV 276KVA 200A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 276 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 200 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLAÇÃO:OLEO MINERAL; CONTROLE:COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 3.	
04	-	030553	RT 13,8KV 414VA 300A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 414 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 300 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLAÇÃO:OLEO MINERAL; CONTROLE:COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 4.	
05	-	032860	RT 13,8KV 552KVA 400A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 552 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 400 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLAÇÃO:OLEO MINERAL; CONTROLE:COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 5.	
06	1001009	030134	RT 19,9KV 200KVA 100A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO. TIPO: MONOFÁSICO. USO: EXTERNO. MONTAGEM:EM PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS:32. POTÊNCIA NOMINAL: 200 KVA. TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA: 34,5 KV. TENSÃO NOMINAL: 19,92 KV. FREQUÊNCIA NOMINAL:60HZ. CORRENTE NOMINAL: 100A. NBI: 150 KV. TIPO DE ISOLAÇÃO: OLEO MINERAL. CONTROLE: COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 6.	
07	1001008	030135	RT 19,9KV 400KVA 200A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO. TIPO: MONOFÁSICO. USO: EXTERNO. MONTAGEM: PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS: 32; POTÊNCIA NOMINAL: 400 KVA . TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA: 34,5 KV. TENSÃO NOMINAL: 19,92 KV. FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ . CORRENTE NOMINAL : 201 A. NBI: 150 KV. TIPO DE ISOLAÇÃO: OLEO. CONTROLE : COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 7.	
08	1001010	-	RT 34,5KV 345KVA 100A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO. TIPO: MONOFÁSICO. USO: EXTERNO. MONTAGEM:EM PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS:32; POTÊNCIA NOMINAL: 345 KVA.TENSÃO NOMINAL: 34,5 KV. FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ. CORRENTE NOMINAL: 100A. NBI: 200,0KV. TIPO DE ISOLAÇÃO: OLEO MINERAL. CONTROLE: COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 8	
09	1001011	-	RT 34,5KV 690KVA 200A 1F CP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO. TIPO: MONOFÁSICO. USO: EXTERNO. MONTAGEM:EM PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS:32. POTÊNCIA NOMINAL:690 KVA. TENSÃO NOMINAL:34,5 KV. FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ. CORRENTE NOMINAL:200A. NBI:200 KV. TIPO DE ISOLAÇÃO: OLEO MINERAL. CONTROLE: COM RELE REGULADOR DE TENSÃO INDIVIDUAL. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 9.	

	TITULO:	CODIGO:	
	Regulador de Tensão Monofásico	DIS-ETE-015	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
ARMANDO COUTINHO DO RIO		00	48/50
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		26/04/2019	

Item	Neo NE	Neo SE	Descrição Sucinta	Descrição Completa	Controle
010	1000018	032916	RT 13,8KV 138KVA 100A 1F SP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 138 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 100 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLACAO:OLEO MINERAL; SEM PAINEL DE CONTROLE. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 10.	Sem Painel
011	1000019	032913	RT 13,8KV 276KVA 200A 1F SP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 276 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 200 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLACAO:OLEO MINERAL; SEM PAINEL DE CONTROLE. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 11.	
012	-	032914	RT 13,8KV 414VA 300A 1F SP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 414 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 300 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLACAO:OLEO MINERAL; SEM PAINEL DE CONTROLE. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 12.	
013	-	034268	RT 13,8KV 552KVA 400A 1F SP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 552 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 13,8 KV; TENSÃO NOMINAL: 13,8 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 400 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLACAO:OLEO MINERAL; SEM PAINEL DE CONTROLE. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 13.	
014	1001013	032915	RT 19,9KV 200KVA 100A 1F SP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 200 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 34,5 KV; TENSÃO NOMINAL: 19,92 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 100 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLACAO:OLEO MINERAL; SEM PAINEL DE CONTROLE. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 14.	
015	1001012	034269	RT 19,9KV 400KVA 200A 1F SP	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO; TIPO: MONOFÁSICO; MONTAGEM: EXTERNA EM POSTE OU PLATAFORMA; NÚMERO DE DEGRAUS; 32; POTÊNCIA NOMINAL : 400 KVA; TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA : 34,5 KV; TENSÃO NOMINAL: 19,92 KV; NBI: 110 KV; CORRENTE NOMINAL: 200 A; FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ; TIPO DE ISOLACAO:OLEO MINERAL; SEM PAINEL DE CONTROLE. NORMA: DIS-ETE-015: ITEM 15.	

Cópia não

	TITULO:	CODIGO:	
	Regulador de Tensão Monofásico	DIS-ETE-015	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
ARMANDO COUTINHO DO RIO		00	49/50
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		26/04/2019	

ANEXO III. DESCRIÇÃO COMPLETA DOS PAINÉIS DE CONTROLE

Código NE	Código SE	Descrição Sucinta	Descrição Completa	Aplicação			
				Coelba	Celpe	Cosern	Elektro
0944017	-	RELÉ REGULADOR/SINCRONIZADOR TENSÃO UNIVERSAL	SUPERVISAÇÃO DE TENSÃO DE BANCOS REGULADORES DE TENSÃO DE 2 OU 3 ELEMENTOS. USO: EM CAIXA GALVANIZADA FIXADO EM POSTE. FUNÇÕES: CONTROLE DE TENSÃO E SUPERVISAÇÃO DE TENSÃO E CORRENTE. INDICAÇÃO DE TAP: CÁLCULO COM 6 ENTRADAS DIGITAIS. TENSÃO NOMINAL: 120VCC/120VCA (60Hz). ENTRADAS: 3TPS (85-140V) E 3TCs (0,2 A). MULTICABOS ACESSÓRIOS PARA REGULADORES DE DIVERSOS FABRICANTES. COMUNICAÇÃO: DNP3.0, FIBRA ÓTICA, RS232, RS485. TEMPERATURA AMBIENTE: -10°C A +70°C. REFERÊNCIA: MODELO SM-1 - TAPELETRO. NORMA: DIS-ETE-015.	X	X	X	
-	032917	PAINEL CONTROLE REGULADOR TENSÃO	PAINEL DE CONTROLE PARA BANCA DE REGULADORES DE TENSÃO MONOFÁSICOS; TENSÃO DE OPERAÇÃO ENTRE 113 E 127 V; +/-16 DEGRAUS PARA REGULÇÃO DE +/-10 POR CENTO; COMPENSADOR DE QUEDA DE TENSÃO; SELEÇÃO DE OPERAÇÃO AUTOMÁTICO/MANUAL; TENSÃO MÍNIMA DE OPERAÇÃO; COMPENSAÇÃO DE DEFASAMENTO ANGULAR; LARGURA DE FAIXA AJUSTÁVEL; DETECTOR DE FLUXO INVERSO; INSTALAÇÃO AO TEMPO; PADRÃO ET-164/11.				X
1020008	-	RELE CTR2 REGULADOR ITB	RELE REGULADOR TENSÃO. SEM CAIXA PARA USO AO TEMPO. COM CABO DE INTERCONEXÃO PARA SUBSTITUIR PLUG-AND-PLAY O MODELO CTR-1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS: FUNÇÕES DE CONTROLE, MEDIDAS TENSÃO/ CORRENTE, INDICAÇÃO DE TAP, ALIMENTAÇÃO NOMINAL: 120VCC/VCA, 60HZ, ENTRADAS: TP'S FAIXA 85-140V E TC'S DE 0,2 AMPERS, COMUNICAÇÃO DNP3.0, FIBRA ÓTICA, RS 232, RS 485, TEMPERATURA AMBIENTE ADMISSÍVEL: - 10°C A + 70°C. REQUISITOS ADICIONAIS: PARA RELES DE REGULÇÃO. APLICAÇÃO: REGULADORES DE TENSÃO MONOFÁSICOS FABRICAÇÃO ITB. REFERÊNCIA: CTR-2 - ITB. NORMA: DIS-ETE-015.	X	X	X	
0944015	-	REGULADOR SIEMENS-RELE 85-140V DNP3	RELE DE CONTROLE. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS: FUNÇÕES DE CONTROLE, MEDIDAS TENSÃO/CORRENTE/POTÊNCIA, INDICAÇÃO DE TAP E COMUNICAÇÃO VIA PROTOCOLO DNP3.0. AJUSTE DA TENSÃO DE REFERÊNCIA: 85 A 140V VOLTS EM PASSOS DE 0,1V. ALIMENTAÇÃO NOMINAL: 120VCC/VCA 60HZ, CENTRO DE BANDA AJUSTÁVEL: 1V A 6V, EM PASSOS DE 0,1V. TEMPO DE RETARDO LINEAR/INTEGRAL AJUSTÁVEL: 0 A 180 SEGUNDOS, COMPENSAÇÃO DE QUEDA NA LINHA UR E UX AJUSTÁVEL: 24 A +24V, EM PASSOS DE 1V. ALIMENTAÇÃO DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE: 0,2/1/5A. TEMPERATURA AMBIENTE: -10°C A +70°C. ISOLAÇÃO: CONFORME IEC 255-4/5. IMUNIDADE A INTERFERÊNCIA CONFORME IEC 1000. APLICAÇÃO: REGULADOR DE TENSÃO MODELO: MJ-XL - SIEMENS. NORMA: DIS-ETE-015.	X	X	X	
1020041	-	RELE TBR1000 REGULADOR TOSHIBA	RELE. APLICAÇÃO: REGULADOR DE TENSÃO, MONOFÁSICO, USO AO TEMPO. INSTALAÇÃO: EM CAIXA DE AÇO GALVANIZADA, FIXADO AO CORPO DO REGULADOR. FUNÇÕES BÁSICAS: CONTROLE, MEDIDAS TENSÃO/CORRENTE, INDICAÇÃO DE TAP. ALIMENTAÇÃO NOMINAL: 120VCC/VCA(60HZ). ENTRADAS: TP 85-140V; TC 0,2A. COMUNICAÇÃO: DNP3.0; FIBRA ÓTICA; RS232; RS485. TEMPERATURA AMBIENTE ADMISSÍVEL: -10°C A +70°C. REQUISITOS COMPLEMENTARES PARA RELES DE REGULÇÃO. REFERÊNCIA: TB-R1000 - TOSHIBA. NORMA: DIS-ETE-015.	X	X	X	

	TÍTULO: Regulador de Tensão Monofásico	CODIGO: DIS-ETE-015	
		REV.: 00	Nº PAG.: 50/50
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 26/04/2019	

ANEXO IV - SÍMBOLO PARA REGULADORES DE TENSÃO COM ENROLAMENTO EM ALUMÍNIO



Nota: Deve ser pintado na cor azul com círculo central transparente de forma a permitir fácil visualização, considerando-se o regulador de tensão instalado no poste.

Cópia não controlada - 05/12/2019