 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

Sumário

1.	OBJETIVO	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	1
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5.	RESPONSABILIDADES.....	3
6.	REGRAS BÁSICAS	3
6.1	Condições Gerais.....	3
6.2	Condições específicas	5
6.3	Faixas de regulação	5
6.4	Gabinete.....	6
6.5	Relé regulador de tensão.....	6
6.6	Recursos para automação	9
6.7	Cabos de ligação do equipamento ao regulador de tensão	11
6.8	<i>Nobreak</i> (unidade de controle sincronizador)	11
6.9	Requisitos adicionais para a unidade de controle sincronizador	12
6.10	Ensaaios.....	13
6.11	Códigos de materiais	14
7.	CONTROLE DE REGISTROS	14
8.	ANEXOS.....	15
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	16

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios e as exigências técnicas mínimas aplicáveis à fabricação e ao recebimento de relé regulador de tensão microprocessado e seu gabinete, tanto para relé regulador do tipo convencional quanto para o tipo sincronizador, para uso em conjunto com reguladores de tensão monofásicos de propriedade das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO


2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção e Suprimentos.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	1 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

3. DEFINIÇÕES

3.1 Equipamento

Neste documento o termo equipamento é utilizado para descrever o relé regulador de tensão ou a unidade de controle sincronizador.

3.2 Relé regulador de tensão

Neste documento o termo relé regulador de tensão é utilizado para significar o que mais coloquialmente é conhecido como “painel de controle”, em conformidade com o definido na Resolução Normativa da ANEEL Nº 367/2009, de 02 de junho de 2009, que aprovou o Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

3.3 Relé regulador tipo convencional

É o relé regulador dedicado a controlar um único regulador de tensão. Este tipo de relé regulador é definido na ABNT NBR 11809 como sendo individual.

3.4 Relé regulador tipo sincronizador

É o relé regulador dedicado a controlar de um a três reguladores de tensão monofásicos, no qual estão implantadas, além das funções de controle de reguladores de forma individual, as funções específicas de controle de banco de reguladores tais como operação sincronizada/trifásica de banco de reguladores. Este tipo de relé regulador é definido na ABNT NBR 11809 como sendo “único”.

3.5 Unidade de controle sincronizador

Além das funcionalidades descritas no relé regulador tipo sincronizador, a unidade de controle possibilita o telecontrole através de um modem (que não está incluso no fornecimento) e contém um sistema com nobreak para possibilitar o retorno do comutador ao TAP Zero (Neutro) quando o sistema elétrico for desenergizado. Esta funcionalidade tem por finalidade evitar sobretensões sustentadas em sistemas elétricos com dois ou mais reguladores de tensão em série quando há o religamento da rede em situações em que houve a atuação da proteção para defeitos transitórios.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 7289 - Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho

ABNT NBR 11809 - Reguladores de tensão - Especificação

ABNT NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização

ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

Documento técnico nº 15735 - REGULADORES DE TENSÃO MONOFÁSICOS

Demais normas que devem ser utilizadas em conjunto com este documento técnico.


ABNT NBR 5426 (NB 309-01) - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento

ABNT NBR 7116 (EB-1288) - Relés elétricos - Ensaio de isolamento – Especificação

ABNT NBR 11003 (MB-985) - Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio

ABNT-NBR 11770 (EB-1961) - Relés de medição e sistemas de proteção – Especificação

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	2 de 16

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

IEC 61000-4-2 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
 IEC 61000-4-3 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
 IEC 61000-4-4 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient / burst immunity test. Basic EMC publication.
 ANSI C.57.15 - Requirements for terminology and test code for step-voltage and inductionvoltage regulators

Devem ser consideradas aplicáveis as últimas revisões dos documentos listados anteriormente, na data da abertura da cotação.

É permitida a utilização de normas de outras organizações desde que elas assegurem qualidade igual ou superior à assegurada pelas normas relacionadas anteriormente e que não contrariem este documento. Se forem adotadas, elas devem ser citadas nos documentos da proposta e, caso a CPFL julgue necessário, o proponente deve fornecer uma cópia.

Todos os documentos técnicos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CPFL no local da inspeção.

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Condições Gerais

6.1.1 Geral

O equipamento deve:


- Ser fornecido completo com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, inclusive o cabo e tomada de interligação com o regulador;
- Ser fornecido montado em gabinete;
- Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fornecedor, conforme este documento, para o mesmo pedido de compra;
- Suportar as condições normais de transporte, inclusive transporte rodoviário em estradas não pavimentadas.

6.1.2 Condições normais de serviço

O equipamento deve ser projetado para operar nas seguintes condições normais de serviço:

- Temperatura ambiente não superior a 50 °C e temperatura ambiente média, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- Temperatura ambiente mínima não inferior a -15 °C;
- Exposição direta aos raios solares e à chuva;
- Instalação em regulador montado em poste, ou preferencialmente apto para montagem em dispositivo para fixação que deverá prever furação adequada para utilização de parafusos M16 e distâncias entre estes em valor múltiplo de 100 mm na vertical;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO21/02/2022	3 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

- Tensão e corrente de alimentação senoidal.

6.1.3 Etiqueta de identificação

Cada equipamento deve ser provido de uma etiqueta de identificação fixada internamente na parte de traz da unidade de processamento eletrônico, contendo no mínimo as seguintes informações em português:

- Nome do fabricante;
- Número de série de fabricação;
- Versão do *software*;
- Mês e ano de fabricação;
- Modelo do equipamento;
- Massa total aproximada, em kg;
- Código CPFL (conforme descrito em 6.11 deste documento);
- Número patrimonial (que deverá ser fornecida pela CPFL).

6.1.4 Acondicionamento e transporte

Os equipamentos devem ser acondicionados em seus respectivos gabinetes e embalados individualmente, e de forma adequada ao transporte por via marítima, terrestre ou aérea e que protejam o equipamento contra impactos acidentais durante as operações de carga e descarga.

6.1.5 Garantia

O fornecedor deve dar garantia de no mínimo 24 meses a partir da data de entrega no local indicado no pedido de compra e de 18 meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos painéis de controle ofertados.

Em caso de devolução dos equipamentos para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como para a retirada de peças com deficiência, para a inspeção, para a entrega e para a instalação, novos ou reparados, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor independentemente de o prazo de garantia estar ou não vencido.

Quando for substituído ou reparado qualquer componente ou acessório, dentro do prazo de garantia, esta deverá ser estendida por mais 12 meses contados a partir da nova entrada em operação.

6.1.6 Meio ambiente


Em todas as etapas de fabricação, do transporte e do recebimento dos equipamentos devem ser rigorosamente cumpridas as legislações ambientais brasileira, estadual e municipal aplicáveis.

Fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos equipamentos, até o seu aporte no Brasil.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre o CPFL, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A CPFL poderá verificar nos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação da unidade industrial e de transporte dos fornecedores e subfornecedores.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	4 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

6.1.7 Apresentação de propostas e aprovação de documentos

O proponente deve enviar juntamente com a sua proposta, os seguintes documentos e informações:

- Cotação em separado para os ensaios de tipo, se solicitada;
- Apresentar os seguintes desenhos:
 - De dimensões, com vistas principais do equipamento;
 - Detalhe do sistema de fixação em poste ou plataforma;
 - De etiqueta de identificação;
 - Descritivo dos conectores com dimensões, detalhes de montagem;
 - Manual de instruções para operação.
- Descrição do processo de proteção contra corrosão.

Após a emissão do pedido de compra, o fornecedor deve apresentar, dentro de no máximo 20 dias, os desenhos definitivos para aprovação, que devem ser os mesmos acima indicados, acrescidos das correções necessárias.

6.2 Condições específicas

6.2.1 Características elétricas

Os equipamentos devem ser adequados para operar os reguladores de tensão utilizados em redes de distribuição aéreas conforme ABNT NBR 11809 e documento técnico nº 15735 do Grupo CPFL Energia.

6.2.2 Compatibilidade de operação

Os equipamentos devem operar todos os modelos de reguladores de tensão existentes no mercado, independentemente de tipos construtivos e/ou funções, ou seja, deve possuir características de um relé regulador de tensão universal.

Ainda, para as unidades de controle sincronizador, estes equipamentos devem ser capazes de controlar até três reguladores de tensão diferentes entre si, no tocante a tensões nominais, potências nominais e fabricantes.

Caso necessário, e quando indicado pela CPFL, também deverão ser fornecidos dispositivos compatibilizadores de conexões para uso em equipamentos antigos.

6.3 Faixas de regulação


O equipamento deve comandar reguladores de tensão monofásicos cuja faixa de regulação é de $\pm 10\%$, em degraus de 5/8 %.

O equipamento deve ser capaz de bloquear eletricamente a operação dos reguladores de tensão quando atingirem faixas de regulação conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1. Faixa de regulação

Faixa de regulação (%)	Posição (\pm)
10,0	16
8,75	14
7,5	12
6,25	10
5,0	8

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	5 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

6.4 Gabinete

O equipamento e seu gabinete não serão, a princípio, montados no tanque do equipamento regulador de tensão. Estes componentes serão montados em campo em suportes específicos da estrutura do banco de reguladores e serão ligados às tomadas universais descritas a seguir existentes nos reguladores de tensão.

A conexão da fiação do equipamento ao regulador de tensão deverá ser realizada através de um ou três cabos umbilicais (dependendo do tipo de equipamento, convencional ou sincronizador), múltiplos, de 6 metros de comprimento, com tomada fêmea multipolar na sua extremidade, a qual será ligada à sua correspondente tomada instalada na caixa de terminais do(s) regulador(es) de tensão, como especificado a seguir.

O gabinete do equipamento deve:

- Ter grau de proteção IP 54, conforme ABNT NBR IEC 60529;
- Possuir aberturas na parte inferior e superior do gabinete que possibilitem a ventilação interna. Os furos devem possuir proteção contra a entrada de insetos;
- Prover meio que permita curto-circuitar o secundário do transformador de corrente do regulador quando da retirada do equipamento de seu gabinete estando a tomada conectada ao regulador de tensão;
- Assegurar a continuidade elétrica entre a tampa e o corpo do gabinete;
- Ser pintadas na cor cinza-claro, similar a notação Munsell N 6.5, com espessura mínima da camada de 70 µm;
- Ser provida de terminal de aterramento localizado em sua parte inferior para cabos com seções nominais de 4 mm² a 35 mm².

Para o relé regulador do tipo sincronizador ou unidade de controle sincronizador, o gabinete deverá ter espaço para instalação de modem não incluso no fornecimento. A fonte de alimentação do modem deve estar disponível oriunda de um dos TPs dos reguladores de tensão que formam o banco, através de tomada conforme ABNT NBR 14136 com capacidade de 150 W (108 a 129 V). Ainda, uma furação específica, devidamente projetada para não reduzir o nível IP do gabinete deve estar disponível para a fiação da antena do modem.

Para a unidade de controle sincronizador, o gabinete deverá ter compartimento interno para acomodação do dispositivo *nobreak* e demais dispositivos a este ligado, os quais deverão constar do fornecimento.


Para os relés regulador do tipo sincronizador e unidade de controle sincronizador, a ferragem para fixação do gabinete a um dos postes da estrutura de montagem do banco de reguladores de tensão também deverá ser fornecida. Esta ferragem será montada no poste através de cintas para postes de seção circular, não incluídas no fornecimento. A furação para fixação desta ferragem às cintas deverá ter diâmetro de 18 mm.

6.5 Relé regulador de tensão

O relé regulador de tensão, instalado no interior do gabinete, deve ser montado de modo a permitir fácil acesso à sua parte posterior, bem como aos demais componentes instalados no gabinete.

O relé deverá ser de tecnologia digital, permitindo acesso a todas as variáveis medidas, e ajustes, bem como à memória de massa, que deverá conter as medidas de tensão de entrada e saída do banco regulador, corrente de carga, potência ativa e reativa, demanda máxima, posição do comutador, em intervalos de 1 a 60 minutos, a ser programável pelo usuário.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	021/02/2022	6 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

O relé regulador deve possuir uma Interface Homem Máquina (IHM) amigável, que também permita o ajuste e parametrização local, sem uso de computador portátil.

A porta serial padrão RS-232 a ser utilizada para a comunicação com o sistema de supervisão e controle deverá permitir também comunicação remota com o *software* de parametrização fornecido pelo fabricante, de forma a possibilitar remotamente a parametrização dos ajustes e coleta de dados do controle e aquisição de dados de eventos. Para atender a essa condição a porta serial deverá reconhecer automaticamente, sem necessidade de intervenção local, o tipo de conexão a ser estabelecido, ou seja, comunicação com o sistema de supervisão e controle ou comunicação com o *software* de parametrização.

Deverá possuir dispositivo *Bluetooth* para conexão aproximada sem fio, permitindo comunicação com o *software* de parametrização.

O relé regulador de tensão deverá operar com uma fonte de tensão variável entre no máximo 141 V e, no mínimo 95,7 V.

O relé regulador deverá estar adequadamente calibrado e deve apresentar erro máximo de 0,5 % para os valores de tensão e 2,0 % para os valores de corrente, independentemente, sendo que para os relés do tipo sincronizador, estes quesitos devem ser verificados nos três grupos de tensão e corrente.

O erro de exatidão do relé regulador não deverá ser superior a 0,5 %, como definido na ABNT NBR 11809.

Os relés reguladores de tensão devem ser equipados com detector de fluxo inverso de potência, para permiti-lo regular a tensão com o fluxo de potência em ambos os sentidos. Esse detector deve monitorar o fluxo de potência na linha e emitir um sinal que indique se o fluxo de potência é normal ou inverso, para que sejam processadas automaticamente as alterações necessárias no acionamento do regulador. Devem, ainda, ser capaz de detectar correntes inversas de 1 % a 3 % do valor da corrente nominal. Caso necessário, algoritmos especiais dedicados à confirmação do sentido do fluxo de potência devem ser implantados.

No caso dos relés reguladores de tensão do tipo sincronizador ou unidade de controle sincronizador, a tensão recebida da fonte dos reguladores deverá ser entendida como a tensão nominal de operação e por isso referenciada por *software* para um valor base comum (exemplo 120 V).


Os circuitos eletrônicos devem manter suas características na faixa de temperatura de -15 °C a +60 °C. Todas as entradas devem ser protegidas contra surtos de tensão provenientes do circuito externo.

Todos os parâmetros do relé regulador, sejam eles indicados ou ajustados, devem ser referenciados ao lado de alta tensão do regulador de tensão.

As seguintes funções de ajuste deverão estar disponíveis no relé regulador de tensão de fácil acesso ao operador, através de meios locais e remotos:

- Largura de faixa de insensibilidade, ajustável de entre $\pm 0,8$ % a ± 5 % da tensão de referência (no mínimo);
- Nível de tensão de referência, ajustável de 4000 V a 38000 V.
- Compensador de queda de tensão na linha, incluindo resistência e reatância ajustáveis, independentemente, entre 0 e 25 % da tensão de referência;
- Temporização linear e integrada, ajustável entre 15 s e 120 s (no mínimo). A temporização é aplicável somente à primeira comutação;
- Controle de limite de tensão, destinado a limitar a tensão de saída, em valores pré-fixados, para evitar sobretensões aos primeiros consumidores, em qualquer operação anormal do relé ou de fluxo de corrente imprevisto, ajustável entre 1 % e 13 % da tensão


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO21/02/2022	7 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

de referência aplicado sobre o valor de referência mais a largura de faixa, independentes para cima e para baixo;

- Corrente máxima de operação permissível (bloqueio da operação do comutador por sobrecorrente): ajustável de 0,5 a 2,0 vezes a corrente nominal;
- Seleção do algoritmo de controle e fluxo de potência: normal, normal/inverso, operação em cogeração, bloqueio reverso, zeragem por fluxo reverso (no mínimo);
- Compensação do desfasamento angular devido a ligação do banco de reguladores (0, -30 ° e +30 °);
- Tipo de ligação do banco de reguladores de tensão (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador):
 - 3 peças monofásicas para ligação em estrela aterrada;
 - 2 peças monofásicas para ligação em delta-aberto;
 - 3 peças monofásicas para ligação em delta-fechado.
- Limites de diferenças de TAPs a serem mantidas entre o regulador mestre e os demais reguladores do banco, ajustes de -5 a +5 (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador);
- Diferença de TAPs permitida para a operação do banco no modo monofásico (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador): ajustes de 1 a 10;
- Seleção do regulador mestre (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador): ajuste 1, 2 ou 3;
- Armazenamento de TAPs típicos do sistema: para cada regulador o equipamento deverá gravar uma tabela com os TAPs percorridos pelos comutadores. Essas tabelas deverão contemplar no mínimo três perfis de carga de diferentes dias, programáveis, sendo armazenados os TAPs dos reguladores em um intervalo de tempo máximo de 15 minutos;
- Modos de operação monofásico ou trifásico (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador);
- Seleção do modo de operação com opções monofásico livre ou monofásico com sincronização (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador);
- Tempo de permanência em sincronismo: tempo em que os reguladores permanecerão em sincronismo. Decorrido esse tempo o sistema deverá voltar ao modo de operação monofásico (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador): ajuste de 10 a 1440 minutos;
- Corrente de curto-circuito (relé sincronizador e unidade de controle sincronizador): o sincronizador deverá detectar e registrar a passagem de corrente de curto-circuito pelo banco de reguladores. O valor mínimo da corrente de curto-circuito simétrica a ser identificada deverá ser ajustável no mínimo entre 3 e 25 vezes a corrente nominal dos equipamentos;
- Modos de acionamento:
 - Manual: deve permitir o acionamento direto dos comutadores de derivação em carga nos sentidos de elevar ou abaixar;
 - Automático: deve permitir a atuação automática dos reguladores, atendendo parametrização programada;
 - Bloqueado: bloqueia o acionamento dos comutadores de derivação em carga dos reguladores.
- Zeragem do regulador através de tecla específica: o regulador deverá ser conduzido para a posição neutra automaticamente após o acionamento desta tecla.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	8 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

- Bloqueio dos TAPs de operação do regulador para operação em corrente nominal suplementar.

O relé regulador de tensão deve possuir também os seguintes dispositivos:

- Terminais de teste para verificação da tensão regulada;
- Contador de operações do comutador de derivações em carga;
- Chave de controle MANUAL – AUTOMÁTICO;
- Chaves manuais para comando “elevar” – “abaixar”;
- Indicador de posição neutra independente do indicador de posições do comutador externo;
- Proteção do relé regulador e do acionamento motorizado do comutador. Os circuitos eletrônicos / digitais deverão ser protegidos por Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), com indicador de operação / falha nas entradas de Vca;
- Chave manual para alimentação interna ou externa;
- Sinalização correspondente à situação da tensão real (fora ou dentro da largura de faixa);
- Terminais para alimentação externa do relé regulador. Na alimentação externa do relé, o relé regulador de tensão deve ser provido de dispositivo que impeça excitação indevida do transformador de potencial ou de outra fonte interna do regulador de tensão;
- Chave seletora para alimentação normal, desligada e externa;
- Proteção do relé regulador e do motor do comutador;
- Meios para retornar à indicação das posições máxima e mínima para a posição atual do indicador de posição externo (quando houver);
- Display que permita a visualização do TAP atual do regulador, parametrização e leitura de medições.

Para os relés regulador de tensão do tipo sincronizador e unidade de controle sincronizador, os itens acima indicados deverão estar disponíveis de forma independente para controle de 3 equipamentos, sendo identificadas com os índices 1, 2 e 3, tanto na indicação local quanto no *software* de comunicação.

A conexão do equipamento aos componentes de seu gabinete e cabos umbilicais deve ser realizada por conectores que permitam curto-circuitar automaticamente os secundários dos transformadores de corrente, quando da retirada do relé regulador de seu gabinete.


Deverão ser providos meios para desligamento da alimentação do equipamento e/ou acionamento(s) motorizado(s) proveniente(s) do(s) regulador(es) de tensão, de forma a impedir a alimentação pelo(s) transformador(es) de potencial interno(s) do(s) regulador(es) conectado(s) ao equipamento, quando da alimentação do equipamento por fonte externa. Deve ser provido dispositivo acessível para efetuar a desconexão do(s) secundário(s) do(s) transformador(es) de potencial interno(s), acionamento(s) motorizado(s) e transformador(es) de corrente (permitindo inclusive curto-circuitar seus terminais), a fim de possibilitar a realização de testes individuais nestes componentes.

6.6 Recursos para automação

O equipamento deve possuir também os seguintes recursos para possibilitar a automação:

- Deverá possuir unidade de controle microprocessada com, pelo menos, duas portas de comunicação seriais padrão RS-232, sendo uma frontal para ser usada no monitoramento e/ou parametrização da unidade a partir de um *software* dedicado fornecido pelo fabricante (inclusive no fornecimento) e a outra para comunicação via

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	021/02/2022	9 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos


modem, linha telefônica, rádio ou satélite ou ainda celular com *software* de supervisão e controle com protocolo de comunicação DNP 3.0;

- Envio, no mínimo, das seguintes informações para o *software* de supervisão e controle remoto:
 - Posição do(s) comutador(es);
 - Posição máxima elevar do(s) regulador(es);
 - Posição máxima abaixar do(s) regulador(es);
 - Contador de operações;
 - Corrente no lado de fonte;
 - Corrente no lado de carga;
 - Tensão no lado de fonte;
 - Tensão no lado de carga;
 - Fator de potência;
 - Potência ativa;
 - Potência reativa;
 - Sinalização de bloqueios operativos;
 - Indicação de fluxo normal ou inverso.
- Execução pelo equipamento dos seguintes comandos, recebidos do *software* de supervisão e controle:
 - Comando de elevar e abaixar a posição do comutador;
 - Bloqueio de operação automática;
 - Desbloqueio de operação automática;
 - Parametrização das funções de ajustes do equipamento.
- Capacidade de armazenar e fornecer via porta frontal os seguintes itens do regulador em intervalos pré-selecionado de 1 a 60 minutos (no mínimo):
 - Tensão;
 - Corrente;
 - Fator de potência;
 - TAP;
 - Data / hora da aquisição;
 - Modo de operação (monofásico ou trifásico para o relé sincronizador);
 - Eventos de curto-circuito indicando fase da ocorrência, valor da corrente e tensão.
- Recebimento, no mínimo, das seguintes informações do *software* de supervisão e controle remoto para possibilitar a parametrização remota do equipamento:
 - Tensão de referência – fluxo normal;
 - Tensão de referência – fluxo inverso;
 - Largura de faixa – fluxo normal;
 - Largura de faixa – fluxo inverso;
 - Temporização – fluxo normal;
 - Temporização – fluxo inverso;
 - Modo / algoritmo de operação.

Para os relés reguladores de tensão do tipo sincronizador e unidade de controle sincronizador, os itens acima indicados deverão estar disponíveis de forma independente para controle de até 3 reguladores de tensão, sendo identificadas como os índices 1, 2 e 3.

Os requisitos do protocolo DNP 3.0 para comunicação com o centro de controle deverão ser detalhados na proposta.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	10 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

Toda a documentação do protocolo utilizado deverá ser fornecida para permitir integração com *software* de supervisão e controle existente. Cabos especiais de comunicação eventualmente necessários também deverão ser fornecidos.

6.7 Cabos de ligação do equipamento ao regulador de tensão

Para o tipo convencional, o relé regulador de tensão deve ser equipado com um cabo de ligação ao regulador de tensão, que deverá possuir, no mínimo, 10 (dez) vias para propiciar a condução de todos os sinais necessários à realização da lógica do painel para todos os tipos, modelos e marcas de reguladores de tensão monofásicos, fabricados conforme a ABNT NBR 11809. Para o tipo sincronizador e unidade de controle sincronizador, o equipamento deverá ser possuir três cabos iguais aos descritos anteriormente para o tipo convencional, que deverão ser identificados, correspondentemente aos reguladores 1 a 3.

O(s) cabo(s) de ligação deve(m):

- Possuir capa de PVC adequada para uso ao tempo. A isolamento deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento;
- Possuir um comprimento mínimo de 6,0 metros;
- Possuir isolamento elétrico 0,6/1 kV, conforme ABNT NBR 7289;
- Serem equipados com uma tomada fêmea com 10 pinos, com dimensões conforme Figuras A.1 e Figura A.2 contida no Anexo deste documento.

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


- Pino 1: Neutro;
- Pino 2: Contato do contador de operações que fecha para neutro;
- Pino 3: Contato da luz neutra que fecha para neutro;
- Pino 4: Fase do TC;
- Pino 5: Fase do TP;
- Pino 6: Motor elevar;
- Pino 7: Motor abaixar;
- Pino 8: Reset do contador de operações;
- Pino 9: Alimentação do contato de retenção do acionamento do motor;
- Pino 10: Contato da luz neutra que fecha para fase.

A tomada, deverá possuir sistema de trava através de anel roscado e ser fabricado em material resistente a intempéries, não ferroso, preferencialmente alumínio, com acabamento anodizado, conforme ilustrado na Figura A.2 deste documento.

6.8 Nobreak (unidade de controle sincronizador)

A unidade de controle sincronizador deverá possuir um *nobreak* para permitir que o banco de reguladores de tensão seja zerado quando houver o desligamento da rede elétrica. Esta função de zeragem automática deverá ser acionada sempre que o relé detectar que a rede foi desenergizada e deverá fazer as comutações até os TAPs zero (neutro) de todos os reguladores de tensão que compõem o banco, evitando que ocorram sobretensões indesejáveis. No retorno da energia ao sistema, a unidade de controle sincronizador deve iniciar a regulação de tensão das peças que compõem o banco no modo automático, fazendo com que estes atinjam faixas de regulação adequadas para as quais foram parametrizados.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	11 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

As baterias do *nobreak* deverão permitir, no mínimo, três zeragens automáticas sem a necessidade de recarga.

A recarga completa das baterias deverá se dar em menos de 12 horas, sem haver o comprometimento da vida útil pré-determinado para este dispositivo.

6.9 Requisitos adicionais para a unidade de controle sincronizador

O equipamento deverá possuir no mínimo duas portas de comunicação.

Para operações simultâneas as portas devem ter, no mínimo, as seguintes especificações.

SERIAL 1: Saída RS-232 utilizada para comunicação com *software* dedicado do fabricante (operações simultâneas com SERIAL 2) e protocolo DNP 3.0 (operações não simultâneas com SERIAL 2).

Especificação: 9600 / 1200 / 19200 / 11520.

Saída DB9-F - Terminal:

- 2 – Tx;
- 3 – Rx;
- 5 – Comum.

Permitir conexão com um computador pessoal, que possua como saída o conector DB-9M, utilizando cabo direto, conforme ilustrado na Figura 1.

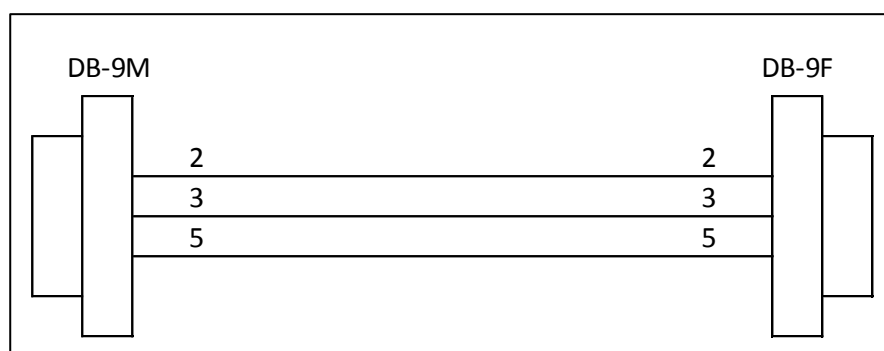


Figura 1. Ilustração cabo de conexão DB-9M – DB-9F

Permitir conexão com um conversor RS-232 / FO tipo ENAUTEC, que possua como saída o conector DB-25F, utilizando cabo direto, conforme ilustrado na Figura 2.

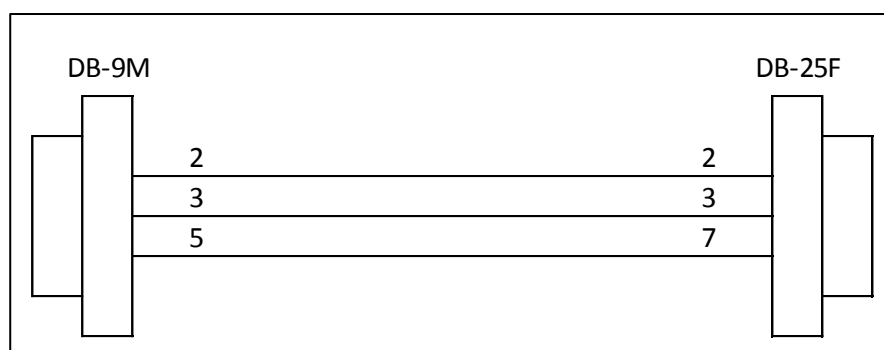



Figura 2. Ilustração cabo de conexão DB-9M – DB-25F

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	021/02/2022	12 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

SERIAL 2: Saída RS-232, utilizada para comunicação com *software* dedicado do fabricante (operações simultâneas com SERIAL 2) e protocolo DNP 3.0 (operações não simultâneas com SERIAL 2).

Especificação: 9600 / 1200 / 19200 / 115200

Saída DB9-F - Terminal:

- 2 – Tx;
- 3 – RX;
- 5 – Comum.

Permitir conexão com um computador pessoal, que possua como saída o conector DB-9M, utilizando cabo direto, conforme abaixo.

Disponibilizar também as seguintes saídas:

- Fibra óptica – Conector ST / Fibra 62.5/125µm;
- RS-485.

A parametrização ou comando através das SERIAIS 1 e 2 via DNP só poderá ser realizado caso o equipamento se encontre em “Remoto”.

Velocidades de comunicação das seriais:

- Velocidade da comunicação pela SERIAL 1
 - 9600 bps;
 - 1200 bps;
 - 19200 bps;
 - 115200 bps.
- Velocidade da comunicação pela SERIAL 2
 - 9600 bps;
 - 1200 bps;
 - 19200 bps;
 - 115200 bps.

Todas as saídas podem ser utilizadas para comunicação no protocolo do *software* do fabricante ou no protocolo DNP 3.0. Neste caso de comunicação no protocolo DNP 3.0, as portas não podem ser acionadas simultaneamente.

A simultaneidade pode ocorrer com uma das portas sendo utilizadas pelo *software* proprietário do fabricante e a outra pelo sistema Scada.


Não pode ocorrer simultaneidade no caso de ambas estarem programadas ou sendo utilizadas por um mesmo sistema (ambas conectadas ao Scada ou ambas conectadas a *softwares* proprietários do fabricante).

6.10 Ensaios

Devem ser realizados os ensaios de rotina no equipamento conforme descrito na ABNT NBR 11809:

- Verificação do erro de calibração e funcionamento do relé regulador;
- Tensão suportável a frequência industrial;
- Espessura na pintura da caixa.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	13 de 16

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão Monofásicos

6.11 Códigos de materiais

Tabela 2. Códigos dos equipamentos

Equipamento	Código de Material	UNC
Relé regulador convencional	50-000-032-433	69-300
Relé regulador sincronizador	50-000-032-434	69-301
Unidade de controle sincronizador	50-000-038-007	69-320

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	14 de 16

8. ANEXOS

Anexo A – Desenhos

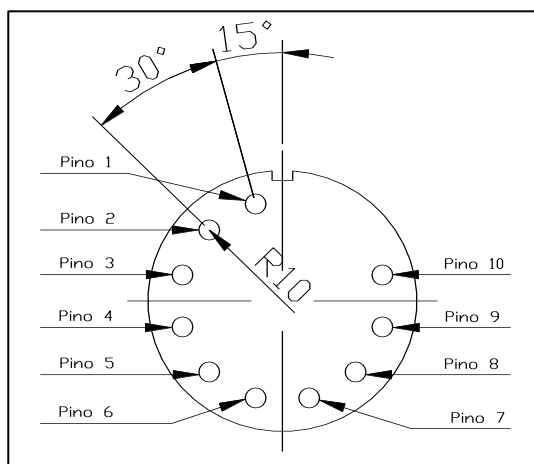


Figura A.1. Disposição padrão dos terminais na tomada padrão

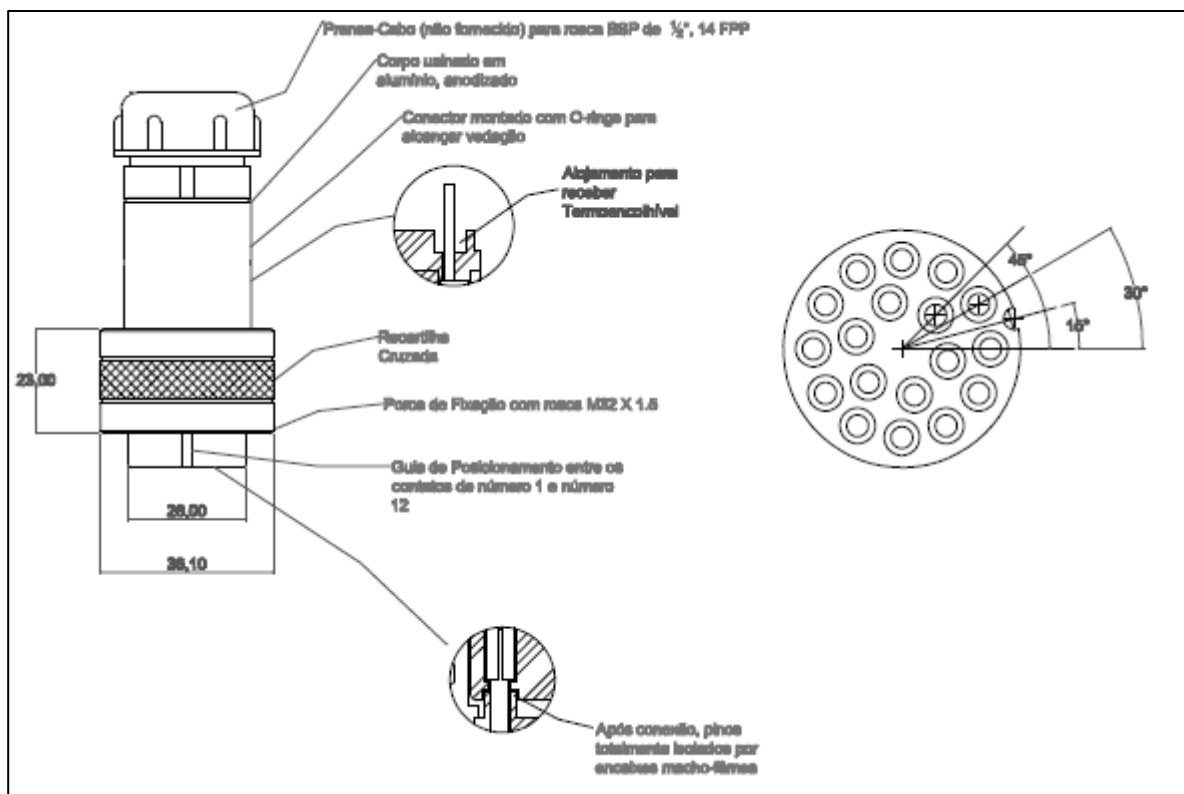



Figura A.2. Tomada universal fêmea para conexão dos cabos de ligação do gabinete

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão
		Monofásicos

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Huederson Botura

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	03/02/2014	Unificação com a RGE Sul Inclusão do relé sincronizador com nobreak
1.1	29/12/2017	Ajustada formatação do documento conforme norma interna vigente; Atualização das normas técnicas citadas no documento técnico; Inserida necessidade do código CPFL e número patrimonial na etiqueta de identificação; Inserida subseção Requisitos adicionais para a unidade de controle sincronizador; Inserido código de material da unidade de controle sincronizador; Inserido o termo unidade de controle sincronizador; Inseridos códigos UNCs dos equipamentos; Realocado desenho ilustrativo para o Anexo A.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15740	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	21/02/2022	16 de 16