
 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Estruturas de Reguladores de Tensão 15 kV e 25 kV -
	Montagem	

Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5.	RESPONSABILIDADES.....	2
6.	REGRAS BÁSICAS	2
6.1	Considerações gerais	2
6.2	Estrutura ERTDFCF6fv-1P – Regulador Delta Fechado	5
6.3	Estrutura ERTYACF6fv-2p – Regulador Estrela Aterrado	7
6.4	Detalhes Construtivos	9
6.4.1	Seccionamento	9
6.4.2	Poste Central	10
6.5	Esquemas de Ligação.....	11
6.5.1	Delta Fechado.....	11
6.5.2	Estrela Aterrado	11
6.6	Lista de Materiais	12
6.6.1	Estruturas de Chaves Faca	12
6.6.2	Fixação.....	12
6.6.3	Estrutura de apoio dos reguladores.....	13
6.6.4	Conexões	13
6.7	Encabeçamentos.....	14
6.8	Amarração.....	14
6.9	Para-raios.....	15
6.10	Postes	15
6.11	Rede compacta	15
6.12	Regulador de tensão	16
6.13	Relé de sincronização	16
6.14	Aterramento.....	16
7.	CONTROLE DE REGISTROS	16
8.	ANEXOS.....	17
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	17

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17655	Instrução	1.9	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/01/2023	1 de 17

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Estruturas de Reguladores de Tensão 15 kV e 25 kV - Montagem

1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de montagem de reguladores de tensão de redes de distribuição aérea nuas e compactas de classe de tensão 15 kV e 25 kV.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

3.1 Unidade compatível (UnC) para fixação das estruturas

São conjuntos de materiais necessários para a fixação das estruturas nos postes da rede de distribuição. Estes materiais variam de acordo com o tipo de estrutura e carga nominal do poste.

Depois de determinar a estrutura e o poste a ser utilizado, deve-se definir qual UNC de fixação será utilizada.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica CPFL 933	Cabo de Cobre Nu
Especificação Técnica CPFL 11303	Poste de Concreto Circular para Plataforma de Regulador
Especificação Técnica CPFL 785	Reguladores de Tensão Monofásicos Automáticos
Especificação Técnica CPFL 15735	Reguladores de Tensão Monofásicos
Especificação Técnica CPFL 15740	Relé Regulador de Tensão Para Reguladores de Tensão Monofásicos
Especificação Técnica CPFL 16622	Módulos de Comunicação 3G
Especificação Técnica CPFL 2866	Rede Compacta – Perfil U
Padrão de Instalação CPFL 3613	Aterramento – Montagem
Norma Técnica CPFL 17464	Aterramento de Redes de Distribuição com Postes Auto Aterrado

5. RESPONSABILIDADES


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

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Considerações gerais

Os postes a serem utilizados na estrutura de regulador nas laterais são de concreto circular 12 metros x 600 daN (mínimo). O poste central é específico para ser utilizado em estruturas de

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17655	Instrução	1.9	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/01/2023	2 de 17

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Estruturas de Reguladores de Tensão 15 kV e 25 kV -
	Montagem	

reguladores, conforme Especificação Técnica CPFL 11303. Os postes deverão ter as bases concretadas.

Para Redes Nuas e Compactas deverão ser utilizadas as mesmas estruturas de montagem apresentadas neste documento, sendo que o mensageiro da Rede Compacta deverá ser ancorado a 200 mm do topo do poste e as estruturas da rede primária das chaves deverão ser rebaixadas em 200 mm. As UnCs para ancoragem de cabo mensageiro e da rede compacta estão contidas no item 6.11.

Os condutores utilizados para ligação dos reguladores nas chaves e para a conexão com a rede primária serão protegidos com XLPE.

O condutor de aterramento padronizado é de cobre 35 mm², conforme Especificação Técnica CPFL 933. Caso haja neutro na rede de distribuição, deve ser interligado ao aterramento.

A área definida para a instalação da estrutura dos reguladores de tensão deverá ser em área rural, plana, de fácil acesso para manutenção (obs.: se for estritamente obrigatória a instalação em área urbana, devem ser avaliadas as condições do local para evitar interferência com rede de telecomunicação e rede secundária, não devendo ficar frontal à edificação existente, em esquinas, etc., de forma a evitar acidentes com veículos.)

Para características técnicas e demais informações sobre reguladores de tensão monofásicos padronizados, devem ser consultadas as especificações técnicas CPFL 785 e 15735, sendo a primeira para equipamentos automáticos e a segunda para equipamentos convencionais.

Deverá ser consultada a especificação técnica CPFL 15740 para informações sobre relé de reguladores de tensão monofásicos e a especificação técnica CPFL 16622 para módulos de comunicação 3G, sendo que, sempre que for orientado orçar relé de sincronismo, deve-se orçar, também, módulo de comunicação. O relé sincronizador (painel), se for único, pode ser instalado no poste. Sua fixação deve ser analisada no planejamento da obra.

Os ajustes nos painéis deverão ser efetuados com a escada apoiada na cruzeta de apoio fixada a frente dos reguladores, no suporte universal para relé regulador de tensão ou no poste (relé sincronizador único).

Para fixar os equipamentos no suporte, são utilizados perfis “U”, conforme Especificação Técnica CPFL 2866.

Em cada item está indicado o mnemônico antes da descrição da respectiva estrutura. O mnemônico é utilizado nas legendas de projeto e na base cadastral elétrica da CPFL.

Para a identificação da classe de tensão, deve ser acrescentado no final de cada mnemônico:


- -1 (para 15 kV);
- -2 (para 25 kV);
- -3 (para 34,5 kV).

São identificadas, para cada padrão, as respectivas UnC (Unidades Compatíveis), utilizadas para o Sistema de Orçamento SAP - CPFL.

Deve ser feito aterramento especial de acordo com o Padrão de Instalação CPFL 185 e Norma Técnica CPFL 17464.

Na existência de rede secundária nua no poste da estrutura do regulador, a rede dos vãos adjacentes e a do vão do regulador devem ser substituídas por rede multiplexada.

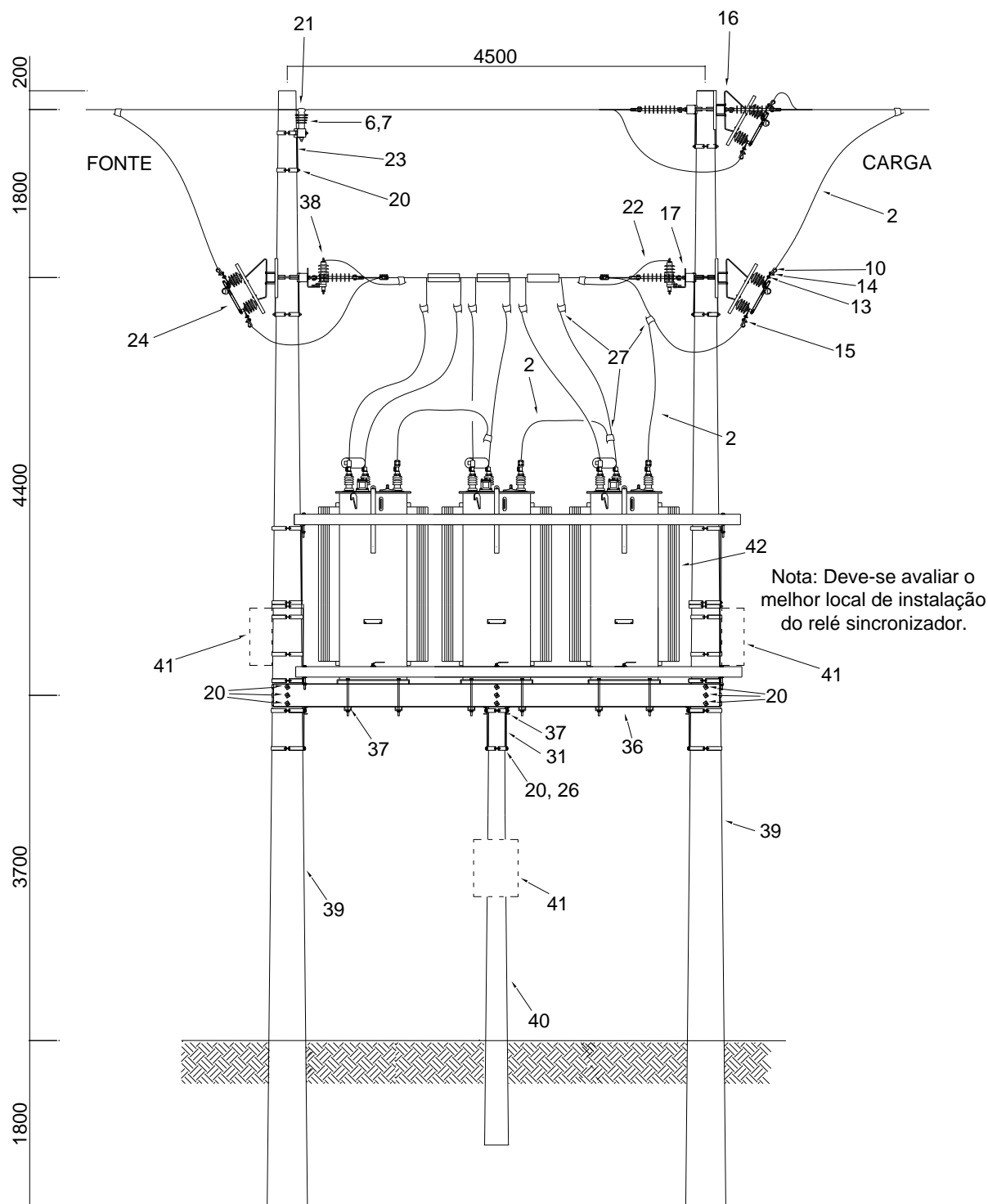
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17655	Instrução	1.9	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/01/2023	3 de 17

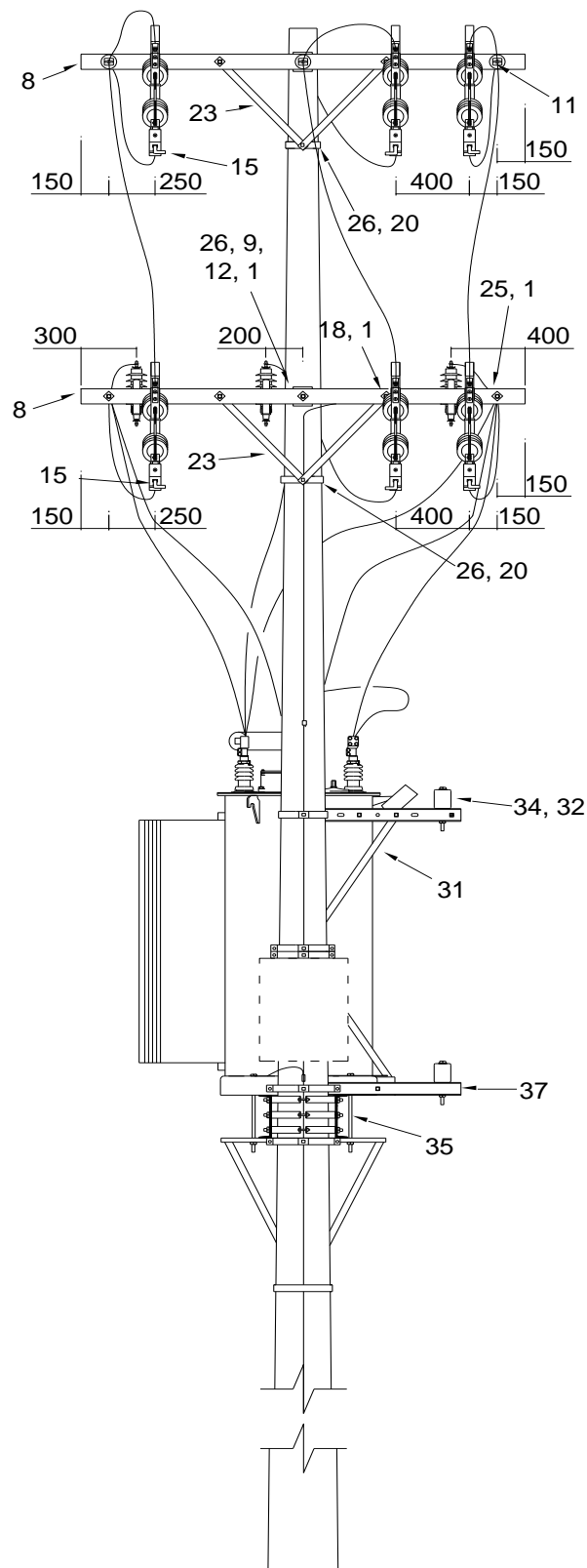
 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Estruturas de Reguladores de Tensão 15 kV e 25 kV - Montagem

A montagem da estrutura com a rede e chaves montadas para o lado da calçada deve ser realizada quando a largura da calçada for maior ou igual a 3,5 metros. No caso de ser menor, pode-se escolher o lado tanto da rede como das chaves, para a rua quanto para a calçada, conforme melhor situação para operação e manutenção.

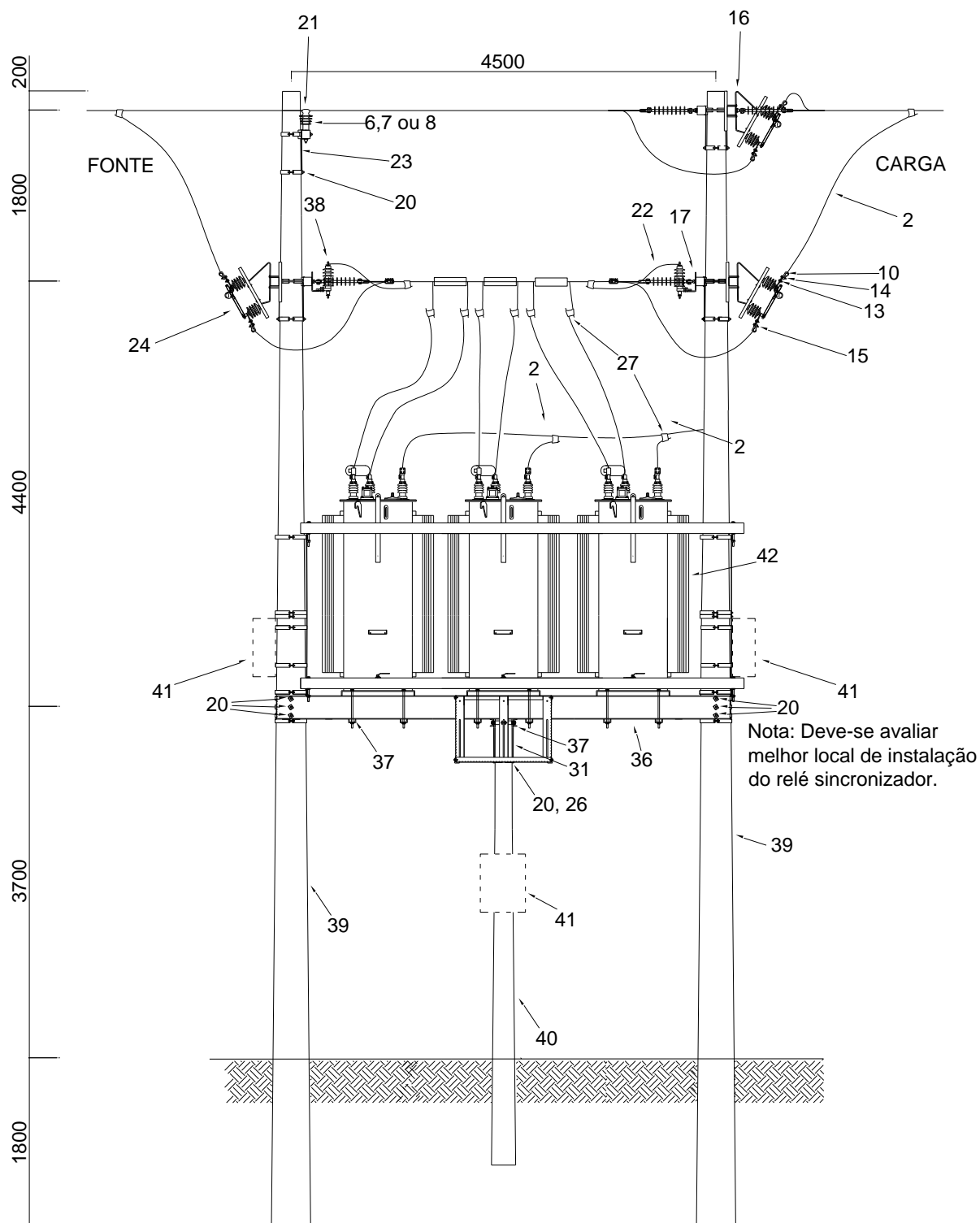
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17655	Instrução	1.9	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	06/01/2023	4 de 17

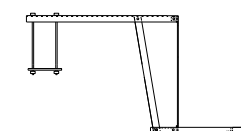
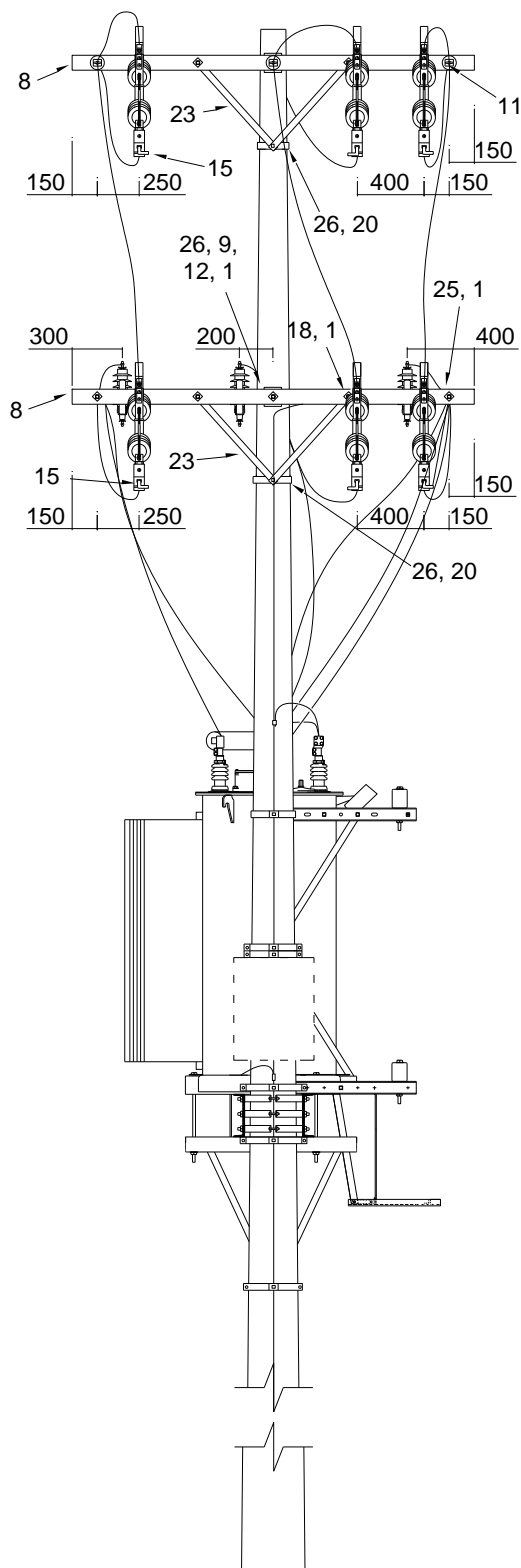
6.2 Estrutura ERTDFCF6fv-1P – Regulador Delta Fechado





6.3 Estrutura ERTYACF6fv-2p – Regulador Estrela Aterrado

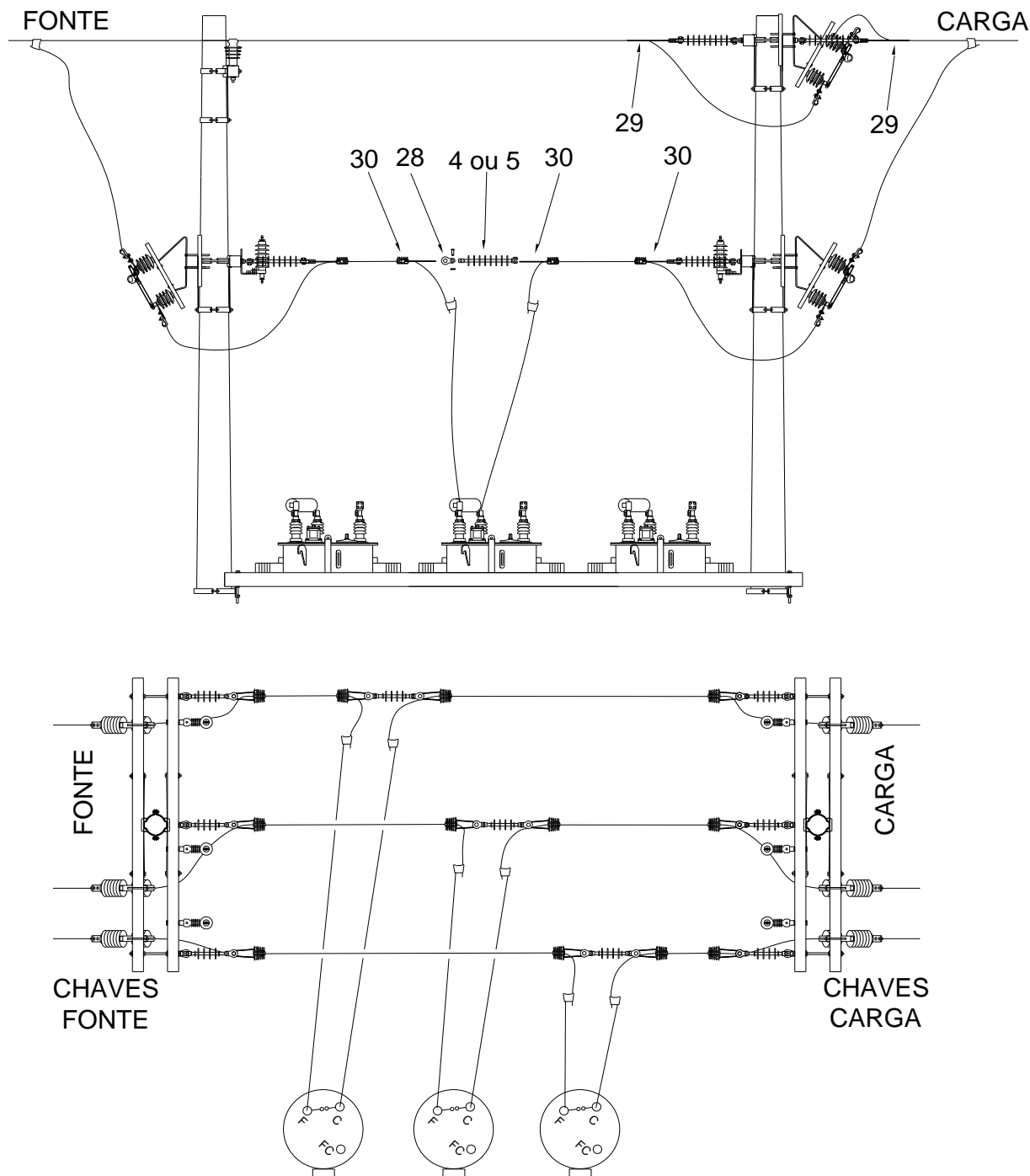




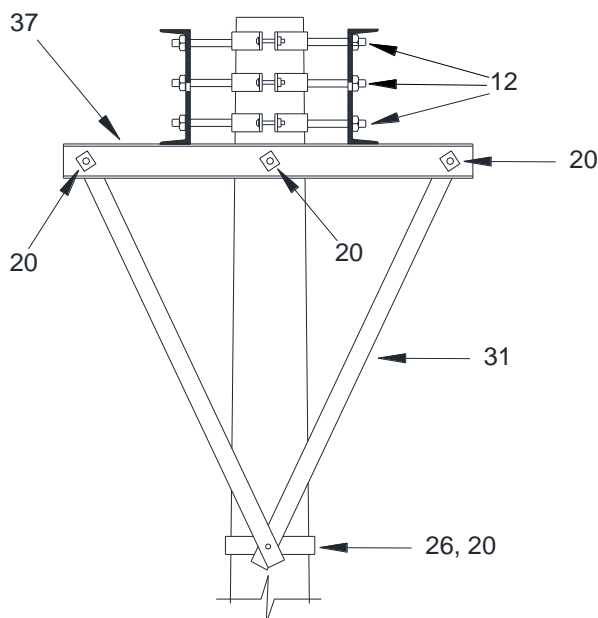
Suporte Universal para Relés
Reguladores de Tensão
Espec. Téc. CPFL 16428

6.4 Detalhes Construtivos

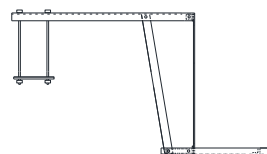
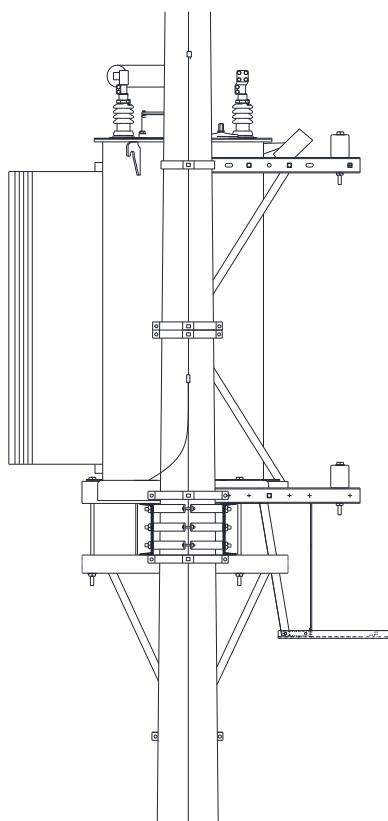
6.4.1 Seccionamento



6.4.2 Poste Central



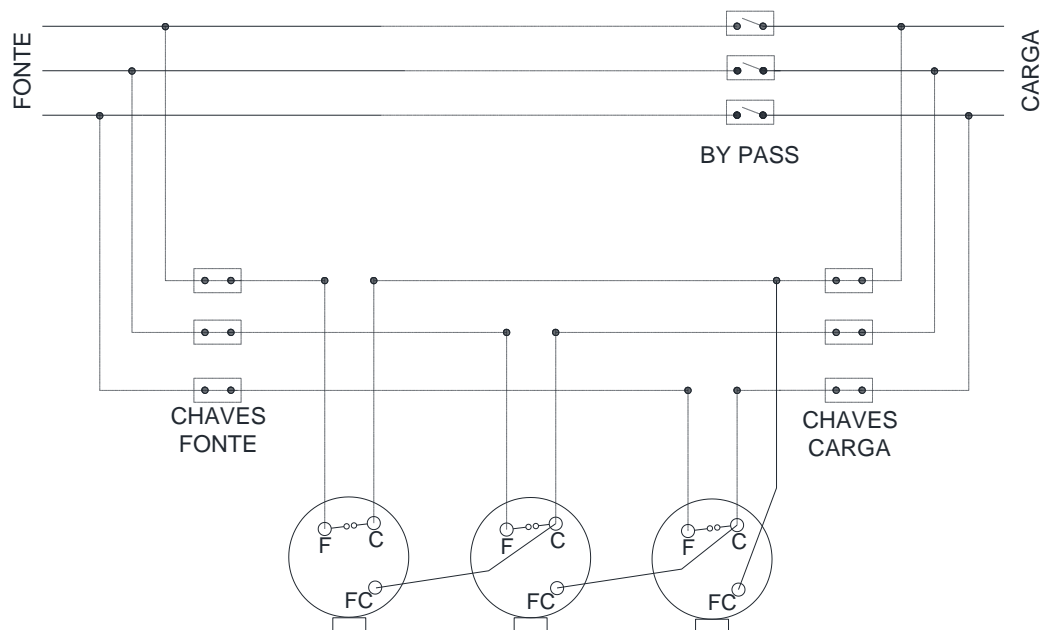
Nota: Além da possibilidade de se fixar a caixa do relé regulador de tensão no poste, pode ser usado também o Suporte Universal para Relé Regulador de Tensão.



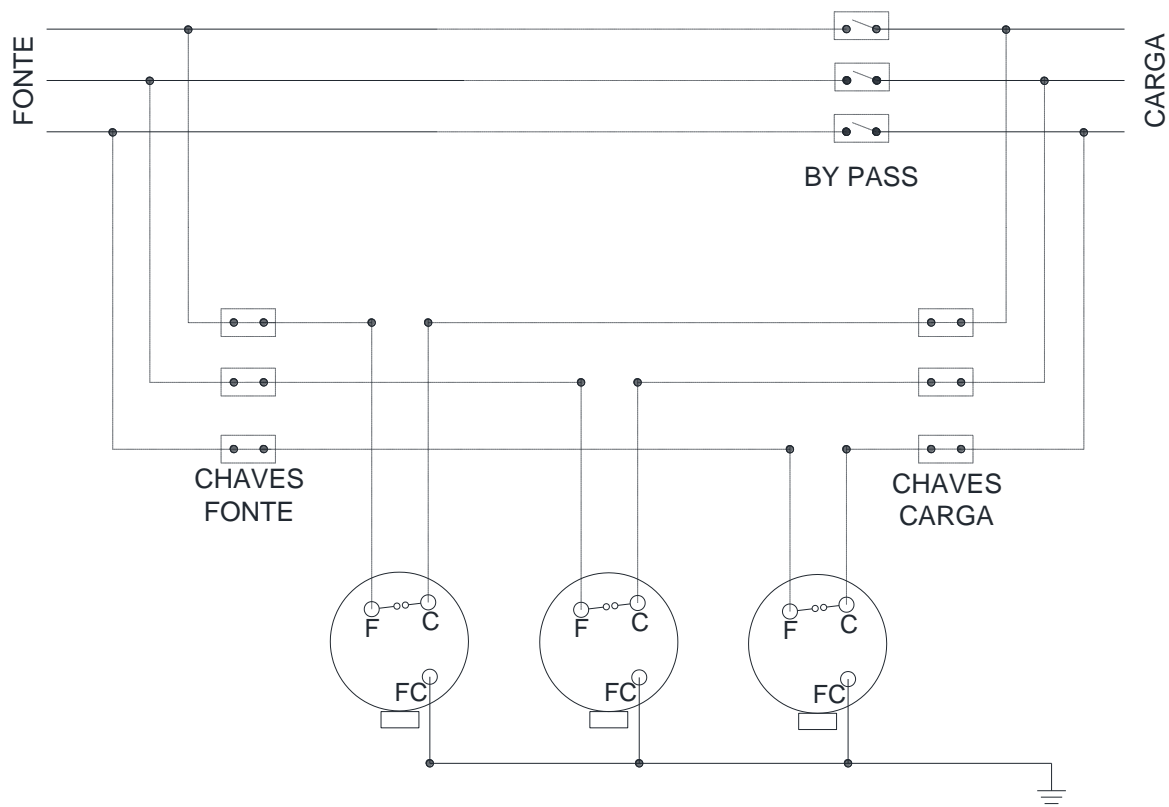
SUPORE UNIVERSAL PARA
RELÉ REGULADOR DE TENSÃO
(VEJA A MONTAGEM E USO NO GED
16428)


6.5 Esquemas de Ligação

6.5.1 Delta Fechado



6.5.2 Estrela Aterrado



 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Estruturas de Reguladores de Tensão 15 kV e 25 kV -
	Montagem	

6.6 Lista de Materiais

6.6.1 Estruturas de Chaves Faca

Delta Fechado – ERTDFCF6fv-1P (UnC 58031) Estrela aterrada – ERTYACF6fv-2p (UnC 58032)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	45	Arruela quadrada	1210
2	54	Cabo de Al coberto de 185 mm ² - 15 kV (m)	920
		Cabo de Al coberto de 150 mm ² - 25 kV (m)	
4	15	Isolador de ancoragem polimérico de 15 kV	2904
5		Isolador de ancoragem polimérico de 25 kV	
6	3	Pino haste de aço para isolador 294 mm	1328
7	3	Isolador de pino Polimérico 15 kV	2903
		Isolador pilar polimérico 15/25 kV	14590
9	7	Sela para cruzeta	1366
10	18	Conector a compressão por parafuso	11365
11	1	Cruzeta 2000 x 90 x 90 mm	10503
8	6	Cruzeta 2400 x 90 x 90 mm	
12	7	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150 mm	1312
13	18	Parafuso sextavado 12 x 45 mm	3798
14	9	Parafuso sextavado 12 x 60 mm	
15	9	Parafuso estribo para aterramento	14587
16	9	Suporte inclinado p/ chaves seccionadoras	17457
17	6	Suporte "L"	1370
18	14	Parafuso de cabeça quadrada M16 x 150 mm	1315
19	12	Porca olhal	1338
20	7	Parafuso de cabeça abaulada M16 x 45 mm	1312
22	9	Cabo de cobre de 16 mm ² (m)	920
23	2	Mão francesa plana furo oblongo 619 mm	2928
	12	Mão francesa plana furo oblongo 726 mm	
24	9	Chave seccionadora de faca unipolar 15 kV 630 A	17375
	9	Chave seccionadora de faca unipolar 25 kV 630 A	

6.6.2 Fixação

Fixações das chaves do by-pass e dos seccionamentos (UnC 87058)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
25	4	Parafuso espaçador de 550 mm	1319
	2	Parafuso espaçador de 500 mm	
26	2	Cinta para poste circular diâmetro 190 mm	931
	2	Cinta para poste circular diâmetro 200 mm	
	2	Cinta para poste circular diâmetro 230 mm	
	2	Cinta para poste circular diâmetro 240 mm	

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17655	Instrução	1.9	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/01/2023	12 de 17

6.6.3 Estrutura de apoio dos reguladores

Estrutura de apoio dos reguladores ER(3) – UnC 55502			
Item	Qtd.	Descrição	GED
31	8	Mão francesa perfilada de 993 mm	1301
32	4	Parafuso de cabeça quadrada M16 x 250 mm	1315
1	4	Arruela Aço Quadrada 50 x 3mm Furo 18mm	1210
26	4	Cinta para poste de seção circular de 170 mm	931
	1	Cinta para poste de seção circular de 190 mm	
	2	Cinta para poste de seção circular de 280 mm	
	4	Cinta para poste de seção circular de 290 mm	
	2	Cinta para poste de seção circular de 300 mm	
	8	Cinta para poste de seção circular de 320 mm	
12	6	Parafuso de cabeça abaulada M16 x 150 mm	1312
20	40	Parafuso de cabeça abaulada M16 x 45 mm	
34	2	Cruzeta fibra 4,80m	10503
35	12	Parafuso de cabeça quadrada M16 x 350 mm	1315
36	2	Suporte para regulador de 4800 mm	1376
37	14	Perfil “U” 900mm	2866

6.6.4 Conexões

Conexões entre a rede primária e o cabo coberto – Conforme tabelas a seguir			
Item	Qtd.	Descrição	GED
27	6	Conector Cunha	2830

Rede 15 kV x Cabo Coberto 185 mm ²		Conector Cunha	UnC
04 CA CAA		CN5	87080
02 CA – 1/0 CA – 2/0 CA – 2 CAA – 1/0 CAA – 2/0 CAA		CN4	87071
4/0 CA – 2/0 CAA – 4/0 CAA		CN3	87062
336,4 CA		CN2	87063
336,4 CAA		CN1	87064

Rede 25 kV x Cabo Coberto 150 mm ²		Conector Cunha	UnC
04 CA CAA		CN10	87066
02 – 1/0 – 2/0 CA CAA		CN6	87067
4/0 CA CAA		CN15	87068
336,4 CA CAA		CN1	87069

Conexões entre os cabos cobertos: 15 kV – 185 mm ² – (UnC 87065) / 25 kV – 150 mm ² – (UnC 87070)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
27	9	Conector Cunha CN2	2830
		Conector Cunha CN1	

6.7 Encabeçamentos

Encabeçamento das chaves do by-pass (cabos da rede primária) Veja a tabela a seguir			
Item	Qtd.	Descrição	GED
28	6	Manilha sapatilha	1297
29	6	Alça pré-formada de distribuição	3200

Cabo da rede primária	UnC
4 CA CAA	87081
2 CA CAA	87072
1/0 CA CAA	87073
2/0 CA CAA	87074
4/0 CA CAA	87075
336,4 CA	87076
336,4 CAA	87077

Encabeçamentos das chaves inferiores e dos seccionamentos da rede 15 kV – Cabos de 185 mm ² (UnC 87078) / 25 kV – Cabos de 150 mm ² (UnC 87079)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
28	9	Manilha sapatilha	1297
30	12	Grampo de ancoragem (185 mm ² – 15 kV)	2868
		Grampo de ancoragem (150 mm ² – 25 kV)	

6.8 Amarração

Amarração nos isoladores de pino/pilar Veja a tabela a seguir			
Item	Qtd.	Descrição	GED
21	3	Laço Pré-formado de topo	3206

Cabo da rede primária	UnC
04 AWG	28775
02 AWG	28776
1/0 AWG	28777
2/0 AWG	28555
4/0 AWG	28779
336,4 MCM	28778
477 MCM	28780

6.9 Para-raios

Para-raios: 15 kV – PR-1 (UnC 143) / 25 kV PR-2 (UnC 173)			
38	3	Para-raios de distribuição 12 kA	3224
		Para-raios de distribuição 21 kA	

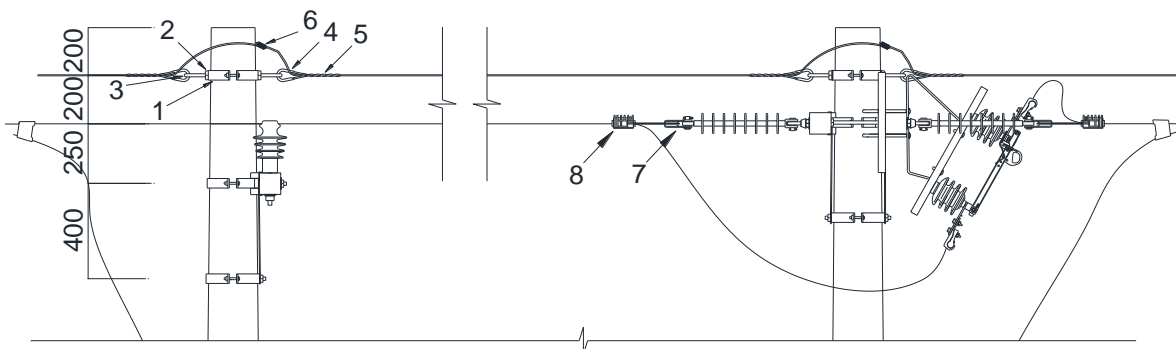
Nota: Orçar para-raios nos postes da estrutura (entrada e saída) do regulador de tensão.

Ligação Para-Raios / Cabo 185 mm ² – UnC 11027 / Cabo 150 mm ² – UnC 21027			
27	6	Conector Cunha AL	2830
22	4,5	Cabo Cobre Coberto XLPE 15 kV 16 mm ² (m)	920

6.10 Postes

Postes			
Item	Qtd.	Descrição	GED
39	2	Poste de concreto circular de 12 m e 600 daN	1347
40	1	Poste de concreto circular de 5 m e 400 daN	11303

6.11 Rede compacta



Fixação da ancoragem do mensageiro (vide tabela abaixo)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cinta para poste de seção circular	931

Poste	Cinta (mm)	UnC
600 daN	190	324
1000 daN	240	9077

Amarração do mensageiro (UnC 59074)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
2	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	1312
3	2	Porca olhal rosca M16 x 2 mm	1338
4	2	Sapatilha Aço Cabo Aço até 9,5 mm ²	1363
5	2	Alça pré-formada para estai	3201
6	1	Conector cunha alumínio CN10	2830

Nota: Esta UnC deverá ser orçada duas vezes para compor a fixação do mensageiro nos dois postes contidos na estrutura.

Amarração (Encabeçamento)				
Item	Qtd.	Descrição	GED	UnC
7	6	Manilha Sapatilha 04 AWG A477 MCM	1297	49092
8	6	Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto 15 kV	2868	Tabela abaixo
		Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto 25 kV		

Cabos da rede compacta		
Arranjo	UnC (6 unid.)	UnC (3 unid.)
3E70-1	6084	6097
3E185-1	6085	6066
3E70-2	9079	7431
3E150-2	66235	6235
3E185-2	9080	7430

6.12 Regulador de tensão

Regulador de tensão			
Item	Qtd.	Descrição	GED
42	1	Reguladores de Tensão Monofásico Automático	785
		Reguladores de Tensão Monofásico	15735

6.13 Relé de sincronização

Para instalação do painel (relé sincronizador) devem ser orçadas duas cintas e dois parafusos de cabeça abaulada, conforme lista e especificações técnicas indicadas abaixo.

Relé de controle do regulador			
Item	Qtd.	Descrição	GED
41	1	Relé de sincronismo p/ reguladores de tensão monofásicos	15740

Modem de comunicação			
Item	Qtd.	Descrição	GED
--	1	Módulo de Comunicação 3G	16622


Fixação – Relé de Controle do regulador			
26	2	Cinta de aço para poste circular	931
20	2	Parafuso de cabeça abaulada M16 x 45 mm	1312

6.14 Aterramento

Para estruturas de aterramento, consultar Norma Técnica CPFL 17464.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Estruturas de Reguladores de Tensão 15 kV e 25 kV -
	Montagem	

8. ANEXOS

Não se aplica.

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano Silva

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
---	---	Publicação do documento.
1.0	03/12/2018	Adicionada informação sobre local de instalação do painel sincronizador no poste. Inclusão de documentos referência para reguladores monofásicos, de relé sincronizador e de módulo de comunicação. A formatação foi atualizada conforme norma vigente.
1.1	07/04/2020	Atualizadas UnCs e desenhos das estruturas ERTDFCF6fv-1P e ERTYACFfv-2p.
1.2	19/05/2020	Inserção, no objetivo do documento, a opção para montagens de estruturas de reguladores em redes compactas. Inclusão, nas condições gerais do documento, parágrafo referente à montagem de estruturas de reguladores em redes compactas, indicando as distâncias a serem utilizadas para execução. Inserção do item 6.11 – Rede Compacta, no qual estão descritas as distâncias e UnCs a serem utilizadas para utilização desta estrutura de reguladores em redes compactas.
1.3	16/09/2020	Revistas conexões de para-raios para cabos 150 e 185 mm ² . Alteradas UnCs de para-raios para UnCs sem mão de obra, visto que a M.O já está inclusa na UnC de estruturas de chaves.
1.4	05/07/2021	Inseridas orientações quanto ao orçamento de reguladores de tensão, relés de sincronismo e módulos de comunicação no item Considerações Gerais e Relé de Sincronização.
1.5	01/09/2021	Alteradas as UnCs dos para-raios para 3 unidades.
1.6	24/12/2021	Inserida cota entre postes nos desenhos das estruturas. Atualizado nos desenhos o posicionamento das cruzetas para apoio de escada conforme furação de cruzetas de 4800 de fibra de vidro. Inserida a necessidade de troca da rede nua secundária por rede multiplexada nos vãos adjacentes e no vão do regulador.
1.7	11/10/2022	Inserida as condições de instalação das chaves e da rede em função do tamanho da calçada.
1.8	04/11/2022	Alterado o posicionamento das chaves para as estruturas em função de levantamento e sugestão de equipes de campo, garantindo melhor afastamento entre as chaves e as partes não energizadas da estrutura.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17655	Instrução	1.9	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/01/2023	17 de 17