
	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

ELABORADO DOCUMENTO Nº 19287 UNIFICANDO OS PADRÕES DE INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES PARA REDE NUA (CONVENCIONAL) E COMPACTA (15165 E 15166)

Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5.	RESPONSABILIDADES.....	3
6.	REGRAS BÁSICAS	3
6.1	Considerações gerais	3
6.2	Ligação dos Transformadores à Rede Secundária	4
6.2.1	Rede Secundária Nua.....	4
6.2.2	Rede Secundária Multiplexada	6
6.3	Ligação dos Transformadores à Rede Primária	7
6.4	Elos Fusíveis:	7
6.5	Fixação da Estrutura das Chaves Fusíveis e do Transformador.....	8
6.6	Distâncias para Fixação das Estruturas e dos Transformadores	9
6.7	Detalhe de Ligação do Fio de Cobre do Aterramento dos para-raios:	9
6.8	Estruturas Básicas	10
6.8.1	ETRNsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária	10
6.8.2	ETRN_Msp – Transformador sem para-raios com estrutura primária M1 e chaves em N	15
6.8.3	ETRN3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária - N3.....	20
6.8.4	ETRMsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária M1, M2 e M3 e estrutura de chaves meio-beco - Montagem da Estrutura do Transformador Voltado para Calçada	25
6.8.5	ETRBsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária Beco	30
6.8.6	ETRB3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura B3	33
6.8.7	ETRBsp11m – Transformador sem para-raios com estrutura B1 - Poste de 11 metros.....	36
6.8.8	ETRN3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária N3.....	39
6.9	Estrutura de Transformador sem Rede Secundária (Rural)	42
6.10	Estrutura ETRU1	46
6.11	Estrutura ETRU3.....	48
7.	CONTROLE DE REGISTROS	50
8.	ANEXOS.....	50
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	50
9.1	Colaboradores.....	50
9.2	Alterações	50

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de montagem de redes primárias de distribuição aérea com para-raios no tanque do transformador em redes primárias de condutores nus (convencional) de distribuição, classe de tensão 15 kV e 25 kV, das distribuidoras de energia 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 Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

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

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica CPFL 926 Chave Fusível Classes 15 e 24,2 kV – 300 A

Especificação Técnica CPFL 11365 Conector Terminal a Compressão por Parafuso

Padrão Técnico CPFL 185 Aterramentos na Distribuição

Padrão Técnico CPFL 918 Cabo Isolado em EPR e XLPE para 0,6 1 kV

Padrão Técnico CPFL 3589 Rede Secundária com Cabos Multiplexados – Conexões

Padrão Técnico CPFL 3590 Rede Secundária com Cabos Nus – Conexões

Padrão Técnico CPFL 3602 Rede Secundária com Cabos Nus

Padrão Técnico CPFL 4253 Cobertura de terminais de equipamentos.

Padrão Técnico CPFL 10640 Rede Primária Condutores Nus 15 kV e 25 kV - Estruturas Básicas – Montagem


Padrão Técnico CPFL 17464 Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado

Norma Técnica CPFL 2912 Proteção de Redes Aéreas de Distribuição – Sobrecorrente

Norma Técnica CPFL 17464 Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado

Orientação Técnica CPFL 3842 Numeração de postos da rede de distribuição

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 2 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararaios - Montagem

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

A estrutura de transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral, desde que atenda os afastamentos mínimos. A relação de materiais e as UnCs para ambas as situações são as mesmas.

Para montagem das estruturas básicas, consultar Padrão Técnico CPFL 10640.

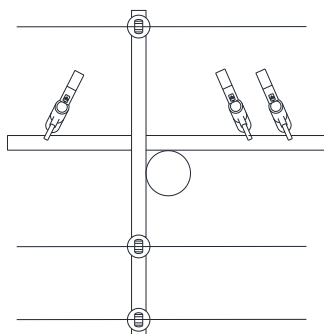
Em postes com estruturas primárias com ponto mecânico (ex.: N4, M4 e B4) ou estruturas primárias com dois níveis (ex.: N3N3, M3M3 e B3B3), é preferível que não sejam instalados equipamentos. É preferível, também, que não sejam instalados equipamentos em esquinas. Deve-se evitar a instalação de redes secundárias, providas de transformadores distintos, em um mesmo poste.


A instalação de transformadores trifásico de até 150 kVA deverá ser realizada em postes de concreto circular de no mínimo 400 daN, em postes de concreto duplo T de 600 daN já existente (face de maior esforço) ou em postes de fibra de vidro de 600 daN. Para transformadores trifásicos de potências de 225 kVA e 300 kVA, somente em postes de concreto circular de 1000 daN. Em fim de linha, devem ser utilizados postes de 12 metros (no mínimo). Para situações nas quais houver um transformador instalado em um poste duplo T com capacidade menor que 600 daN ou com o transformador instalado na face de menor esforço, o mesmo deverá, também, ser substituído por padrões atuais.

A instalação de transformadores monofásicos de até 25 kVA deverá ser realizada em postes de concreto circular de no mínimo 400 daN, em postes de concreto duplo T de 300 daN já existente ou em postes de fibra de vidro de 600 daN.

Em todas as estruturas de transformadores deverão ser instalados para-raios no tanque do transformador. O tanque do transformador deve ser sempre ligado ao terra. Para aterramento, consultar o item 6.7 e os documentos técnicos CPFL 185 e 17464.

As chaves fusíveis, conforme documento técnico CPFL 926, deverão ser instaladas formando um ângulo de 60° com a cruzeta. As duas chaves fusíveis que ficam situadas no mesmo lado em relação ao poste em estruturas do tipo normal devem ficar no lado oposto ao da cruzeta da linha, conforme o desenho abaixo:



	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Antes da instalação do transformador, deverá ser conferido o tap ligado com o tap definido pelo projeto. (Verificar medição no local)

Todas as estruturas com transformadores deverão ser identificadas em campo através de placas com um número operativo, conforme procedimento do documento técnico CPFL 3842.

Deve ser instalada, em todos os transformadores, a proteção dos terminais das buchas, conforme documento Padrão Técnico CPFL 4253 – Cobertura de terminais de equipamentos.

Na presente padronização, em cada item, está colocado o mnemônico antes da descrição da respectiva estrutura. O mnemônico é utilizado nas legendas de projeto e na base cadastral elétrica da CPFL.

No cadastro das UnCs do SAP, em estruturas com as chaves fusíveis, foi inserido nível 3 para rede primária nua.

São identificados, para cada padrão, as respectivas UnC (Unidades Compatíveis) utilizadas para o sistema de orçamento SAP – Grupo CPFL Energia.

Nas listas de materiais são indicadas as quantidades para poste de concreto circular.

Nos desenhos estão indicadas as estruturas secundárias apenas para detalhe de montagem. Para verificar os padrões de estruturas de rede secundária, consultar o documento Padrão Técnico CPFL 3602 – Rede secundária com cabos nus - Montagem.

Para a identificação da Classe de Tensão, deve ser acrescentado no final de cada mnemônico:

- a) -1 (para 15 kV);
- b) -2 (para 25 kV).

Para a identificação do material da cruzeta, é inserido no mnemônico um detalhe correspondente:

- a) Para madeira: não há detalhamento;
- b) Para ferro: inserido a letra “f”;
- c) Para concreto especial (“Concrelev”): inseridas as letras “cl”;
- d) Para polimérica: inserida a letra “p”;
- e) Para fibra de vidro: inseridas as letras “fv”.

Para a identificação do tipo de isolador, é inserido no mnemônico após o número que indica a classe de tensão um detalhe correspondente:

- a) Para isolador de pino de porcelana: não há detalhamento;
- b) Para isolador pino polimérico: inserida a letra “P”;
- c) Para isolador pilar: inserido a letra “p”.


Para a construção de redes bifásicas, segue-se este mesmo padrão com a eliminação da fase do meio, utilizando-se as duas fases laterais.

6.2 Ligação dos Transformadores à Rede Secundária

6.2.1 Rede Secundária Nua

A ligação dos terminais secundários do transformador à rede secundária nua deve ser realizada conforme Padrão Técnico CPFL 918 – Cabo Isolado em EPR e XLPE para 0,6 1 kV, de acordo com a tabela abaixo:

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 4 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	---------------------------------------	---------------------------

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Ligações secundárias com transformadores trifásicos de distribuição:

Transformador Trifásico (kVA)		Cabo (mm ²)
Tensão Secundária 127/220V	Tensão Secundária 220/380V	
15 / 30 / 45	15 / 30 / 45 / 75	35
75	112,5 / 150	120
112,5	225	185
150	300	2 x 120
225 / 300	-	2 x 185

Os cabos para a ligação dos terminais secundários do transformador à rede secundária nua devem ser instalados, formando um colo que possibilite a instalação com folga dos aparelhos de medição, bem como a instalação de transformadores maiores sem a substituição ou prolongamento.

Comprimento de cabos isolados para ligações secundárias

Condutor	Comprimento (mm)
Neutro	900
Fase V	1500
Fase A	1700
Fase B	1900

MRT	
Condutor	Comprimento (mm)
Neutro	1500
Fase	2500

Descrição dos cabos:


UnC	Qtde (m)	Descrição
3414	6	Cabo de cobre Isolado XLPE 35 mm ²
720	6	Cabo de cobre Isolado XLPE 120 mm ²
718	6	Cabo de cobre Isolado XLPE 185 mm ²

MRT					
Cabo de Cobre Isolado XLPE (4 m)	Rede de Alumínio	Descrição			UnC
		Tipo	Qtde	Código	
35 mm ²	4 AWG CAA	CN12	2	50-000-015-077	43404
	2 AWG CA/CAA	CN13	2	50-000-015-078	43402
	1/0 AWG CA/CAA	CN10	2	50-000-015-075	43410

Conexões do cabo de saída do neutro do transformador com o estribo:

Cabo Transformador	Estribo	Conexão	UnC
35 mm ²	6,5 mm ²	CN12	6513
120 mm ²		CN10	6494
185 mm ²		CN5	6509

Para maiores detalhes, consultar o documento Padrão Técnico CPFL 3590 – Rde Secundária com cabos nus – Conexões.

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.2.2 Rede Secundária Multiplexada

As ligações dos cabos pré-reunidos são realizadas diretamente nos terminais do transformador e devem ser de acordo com o documento Padrão Técnico CPFL 3589 – Rede Secundária com cabos multiplexados – Conexões.

Conector terminal à compressão por parafuso Especificação Técnica CPFL 11365			Parafuso de Cabeça Sextavada Especificação Técnica CPFL 3798	
Tipo	Condutores	Código de material	Tipo	Código de material
3	35 mm ² CA/CAL - 50 mm ² CA	50-000-015-731	M10 x 60mm	50-000-015-745
4	50 mm ² CAL, 70 mm ² CA/CAL	50-000-015-732	M12 x 45mm e M12 x 60mm	50-000-015-194
5	120 mm ² CA	50-000-015-733		50-000-015-730

Nota: Os conectores tipo 4 e 5 utilizam 2 parafusos (M12 x 40 mm e M12 x 60 mm), o tipo 3 apenas um parafuso (M10 x 60 mm).


Conector Terminal			
Cabo	UnC	Cabo	UnC
35 mm ²	3075	70 mm ²	3077
50 mm ²	3076	120 mm ²	3078

Adaptador bandeira			
Conjunto	Potência Trafo	Tensão	Código UnC
Ø 10 mm	< 45 kVA	220 V	6769
	< 75 kVA	380 V	
Ø 20,5 mm	≥ 75 kVA	220 V	6436
	≥ 112,5 kVA	380 V	

Conector terminal corpo duplo (conforme Especificação Técnica CPFL 14923):

Conector terminal à compressão por parafuso Corpo Duplo GED 14923			Parafuso de Cabeça Sextavada GED 3798		UnC
Tipo	Condutores	Código de material	Tipo	Código de material	
4	1/0 AWG e 50 mm ² CAL (neutro), 70 mm ² CA*, CU e CAL	50-000-031-511	M12 x 45mm e M12 x 60mm	50-000-015-194 e 50-000-015-730	91511
5	4/0 AWG CA e 120 mm ² CA*	50-000-031-524			91524
7	336,4 MCM, 240 mm ² CA* e 185 mm ² Cu e CA*	50-000-031-526			91526

- Os cabos em mm² CA são compactados;
- Os conectores corpo duplo utilizam 3 parafusos, sendo 2 parafusos M12 x 60 mm e um M12 x 45 mm.

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.3 Ligação dos Transformadores à Rede Primária

UnCs das conexões da estrutura do posto transformador com a rede primária nua:

TR Mono FF	TR Mono FT	TR Trifásico	Condutor
12837	12838	12836	A/S 02 AWG
12834	12835	12833	A/S 04 AWG
12840	12841	12839	A/S 1/0 AWG
12843	12844	12842	A/S 2/0 AWG
12846	12847	12845	A/S 3/0 AWG
12852	12853	12851	A/S 336,4 MCM
12649	12650	12648	A/S 4/0 AWG
12855	12856	12854	A/S 477 MCM
12861	12862	12860	Cu 02 AWG
12858	12859	12857	Fio Cu 06 AWG

6.4 Elos Fusíveis:

Transformadores trifásicos:


Classe de tensão: 6,6 kV									
Potência (kVA)	5	10	15	20	30	37,5	45	50	75
Elo Fusível	1H		2H		5H	5H	5H	6K	8K
UnC (3 unid.)	50109		50110		50112		50113		50114

Classe de tensão: 11,9 e 13,8 kV								
Potência (kVA)	15	30	45	75	112,5	150	225	300
Elo Fusível	1H	2H	3H	5H	6K	8K	12K	15K
UnC (3 unid.)	50109	50110	50111	50112	50113	50114	50116	50117

Classe de Tensão: 23,1 kV								
Potência (kVA)	15	30	45	75	112,5	150	225	300
Elo Fusível	1H	1H	2H	3H	5H	5H	6K	8K
UnC (3 unid.)	50109	50109	50110	50111	50112	50112	50113	50114

Transformadores Trifásicos Rurais Classes de Tensão: 11,9 e 13,8 kV			
Potência (kVA)	15	30	45
Elo fusível	3H	5H	5H
UnC (3 unid.)	50111	50112	50112

Nota: Para atendimento de até dois clientes de baixa tensão.

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Transformadores Monofásicos Fase-Fase:

Classe de Tensão: 6,6 kV							
Potência (kVA)	5	10	15	25	30	45	50
Elo Fusível	1H	2H	3H	5H	6K	8K	
UnC (1 unid.)	109	110	111	112	113	114	

Classe de Tensão: 11,9 e 13,8 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível		1H	2H	3H	6K	10K	
UnC (1 unid.)		109	110	111	113		

Classe de Tensão: 23,1 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível			1H			3H	6K
UnC (1 unid.)			109			111	113

Transformadores Monofásicos Fase-Terra:


Classe de Tensão: 6,6 kV				Classe de Tensão: 11,9 e 13,8 kV					
Potência (kVA)	5	15		5	7,5	10	15	25	50
Elo Fusível	2H	5H		1H	2H	3H	5H	8K	15K
UnC (1 unid.)	110	112		109	110	111	112	114	117

Classe de Tensão: 23,1 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível		1H	2H	3H	5H	8K	
UnC (1 unid.)		109	110	111	112	114	

Nota: O dimensionamento dos elos fusíveis das chaves que protegem o transformador deve ser conforme documento Norma Técnica 2912 - Proteção de Redes Aéreas de Distribuição – Sobrecorrente.

6.5 Fixação da Estrutura das Chaves Fusíveis e do Transformador

Estruturas ETRN, ETRM, ETRN_M, ETRN3									
Poste (m)		11			12			13	
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	400	600	1000	600	1000
UnC		83610	83611	83612	83753	83614	83638	83614	83638
Material Variável	Cinta (mm)	200	230	270	200	230	270	230	270
		210	230	270	210	230	270	230	270
	Suporte para equipamento (mm)	225	240	285	225	255	285	255	285
		240	255	285	240	270	285	270	285

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararaios - Montagem

Estruturas ETRB, ETRB3, ETRB11									
Poste (m)		11			12			13	
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	400	600	1000	600	1000
UnC		83616	83617	83618	83641	83620	83639	83620	83639
Material Variável	Cinta (mm)	190	210	250	200	230	270	230	270
	Suporte para equipamento (mm)	225	240	285	225	255	285	255	285
		225	255	285	240	270	285	270	285

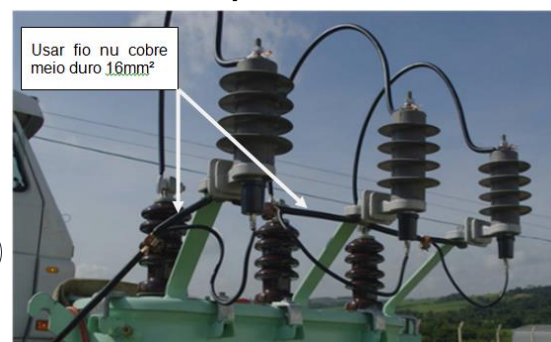
Estruturas ETRU					
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	
UnC (Unidade Compatível)		96574	59951	59952	
Material Variável	Cinta (mm)	190	210	250	
		190	210	250	
	Suporte para equipamento (mm)	225	255	285	
		240	255	285	


6.6 Distâncias para Fixação das Estruturas e dos Transformadores

ETRN_M - Postes concreto circulares				
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)	Suportes (mm)	
		Cruzeta	Superior	Inferior
11	1.700	1.150	2.250	2.650
12	1.800	1.150	3.100	3.500
13	1.900	1.150	3.100	3.500

ETRB - Postes concreto circulares				
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)	Suportes (mm)	
		Cruzeta	Superior	Inferior
11	1.700	867	2.267	2.667
12	1.800	1.200	3.100	3.500
13	1.900	1.200	3.100	3.500

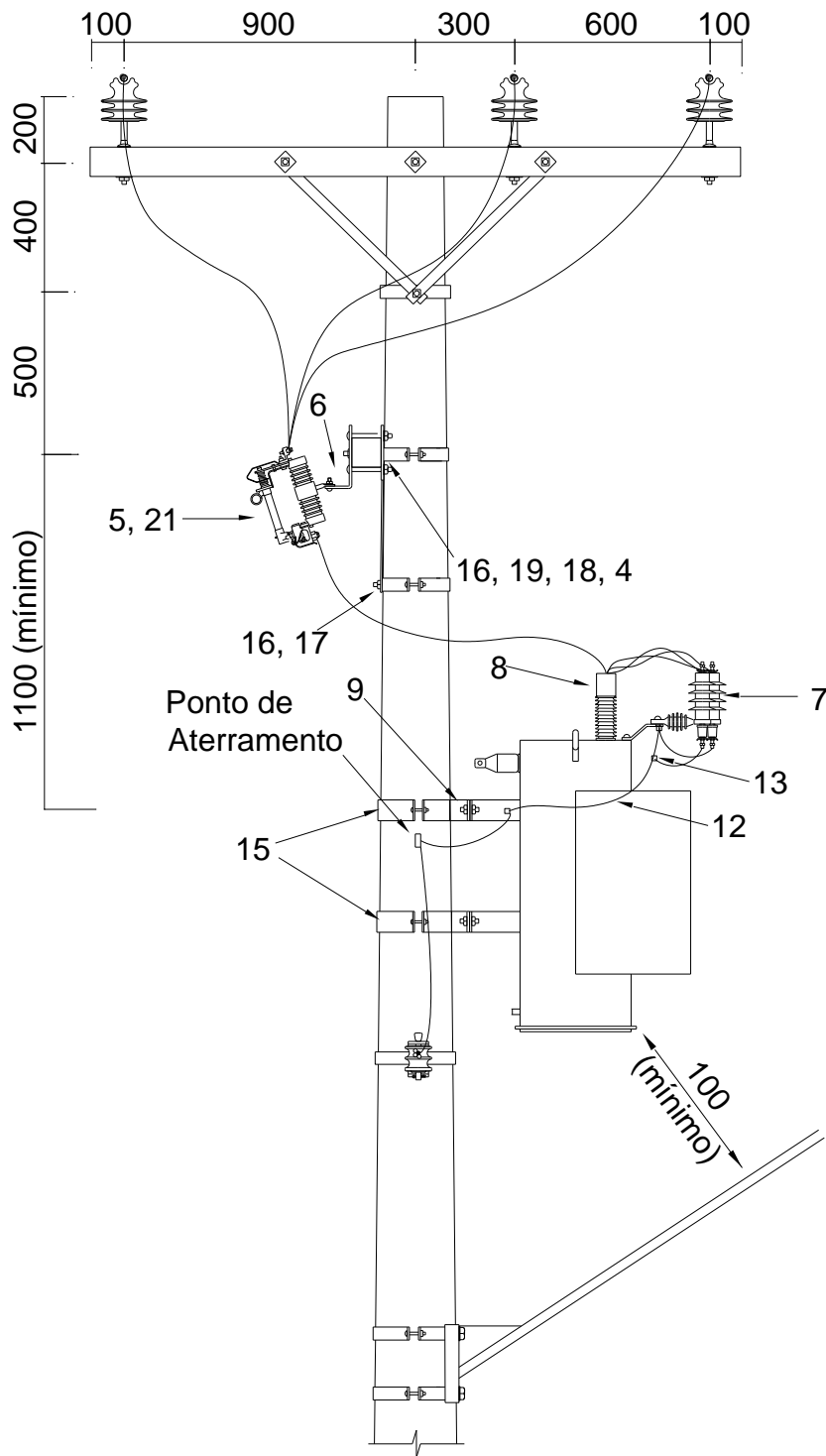
6.7 Detalhe de Ligação do Fio de Cobre do Aterramento dos para-raios:




 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

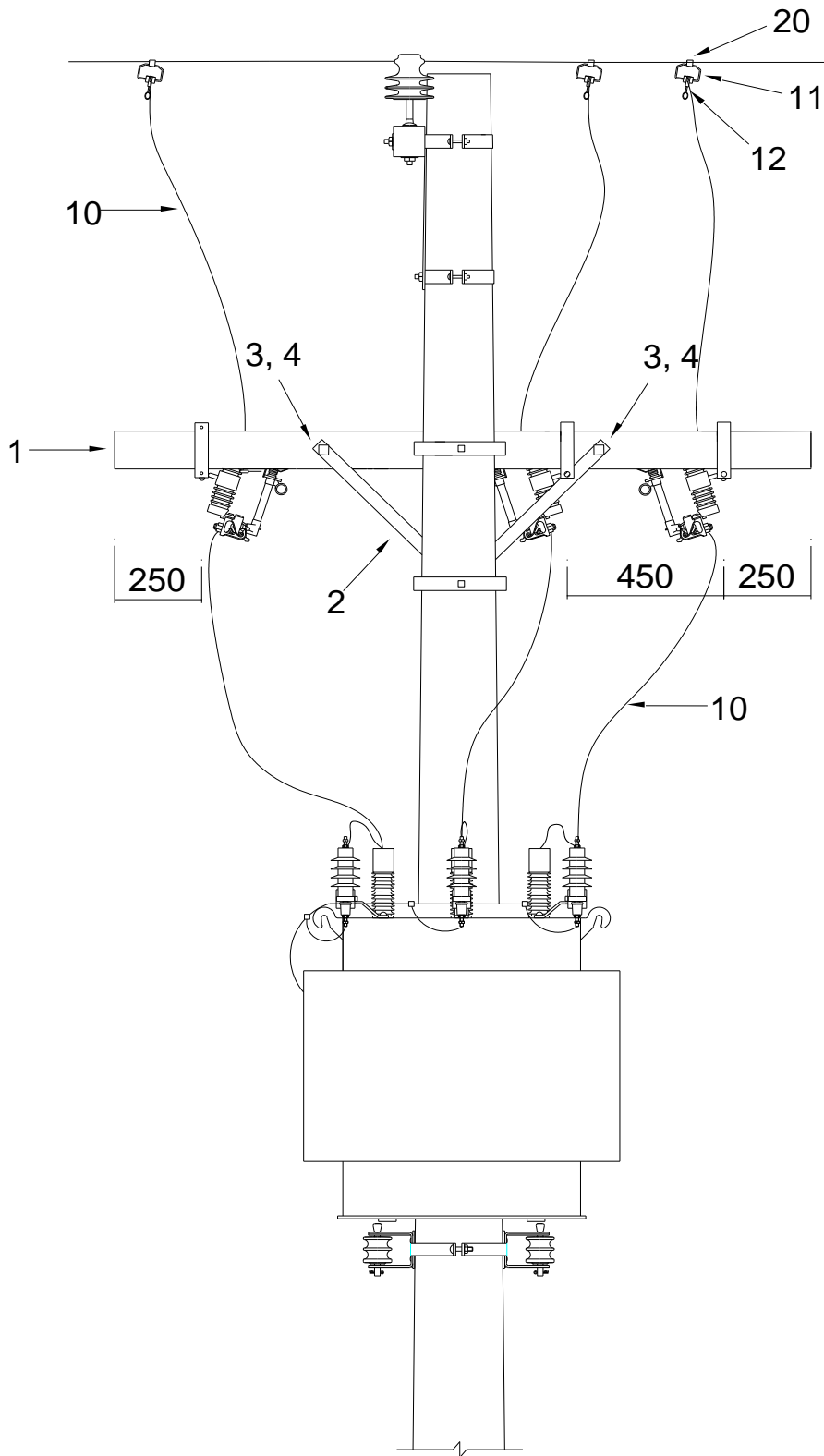
6.8 Estruturas Básicas

6.8.1 ETRNsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária




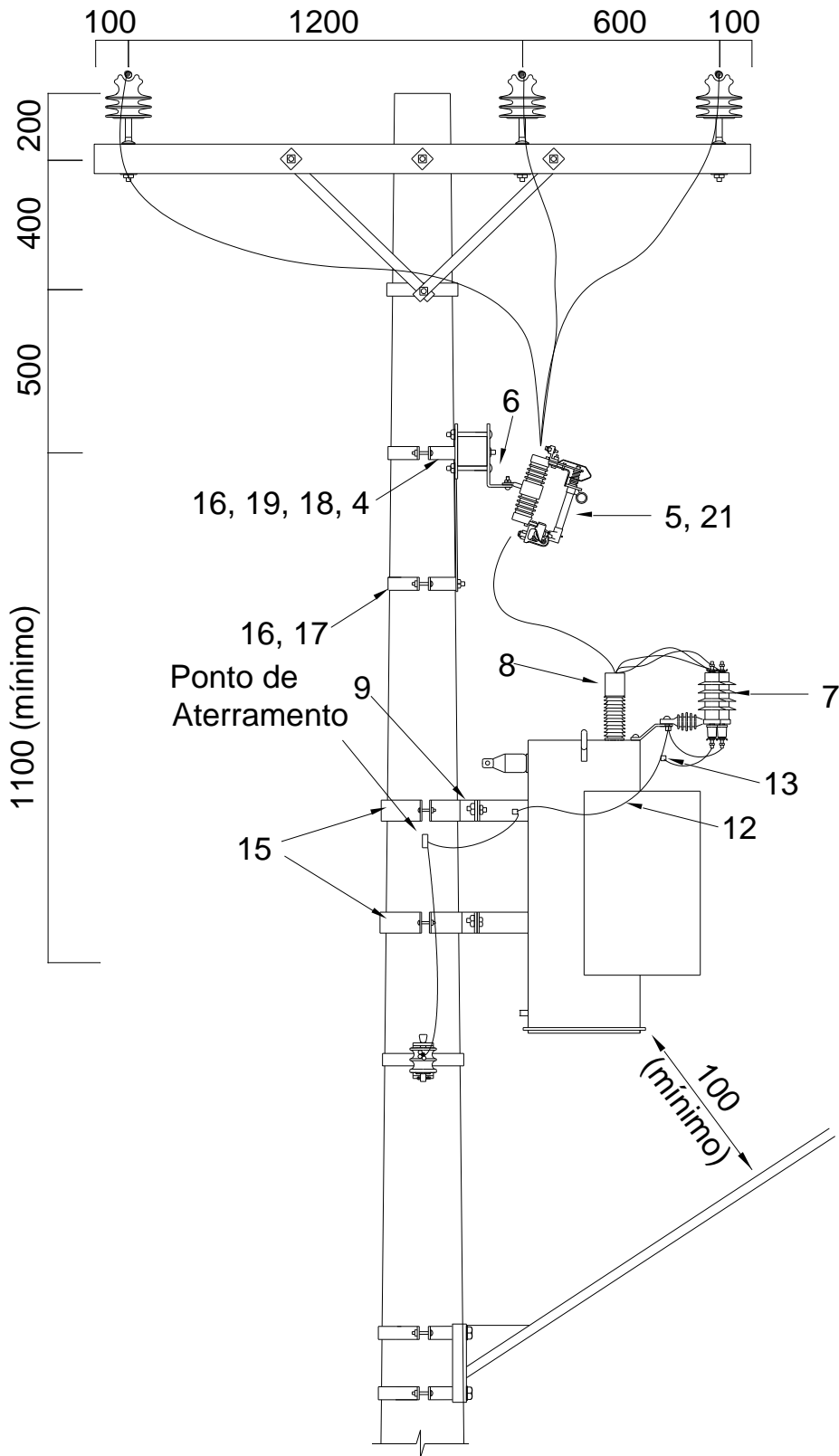
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 10 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	----------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




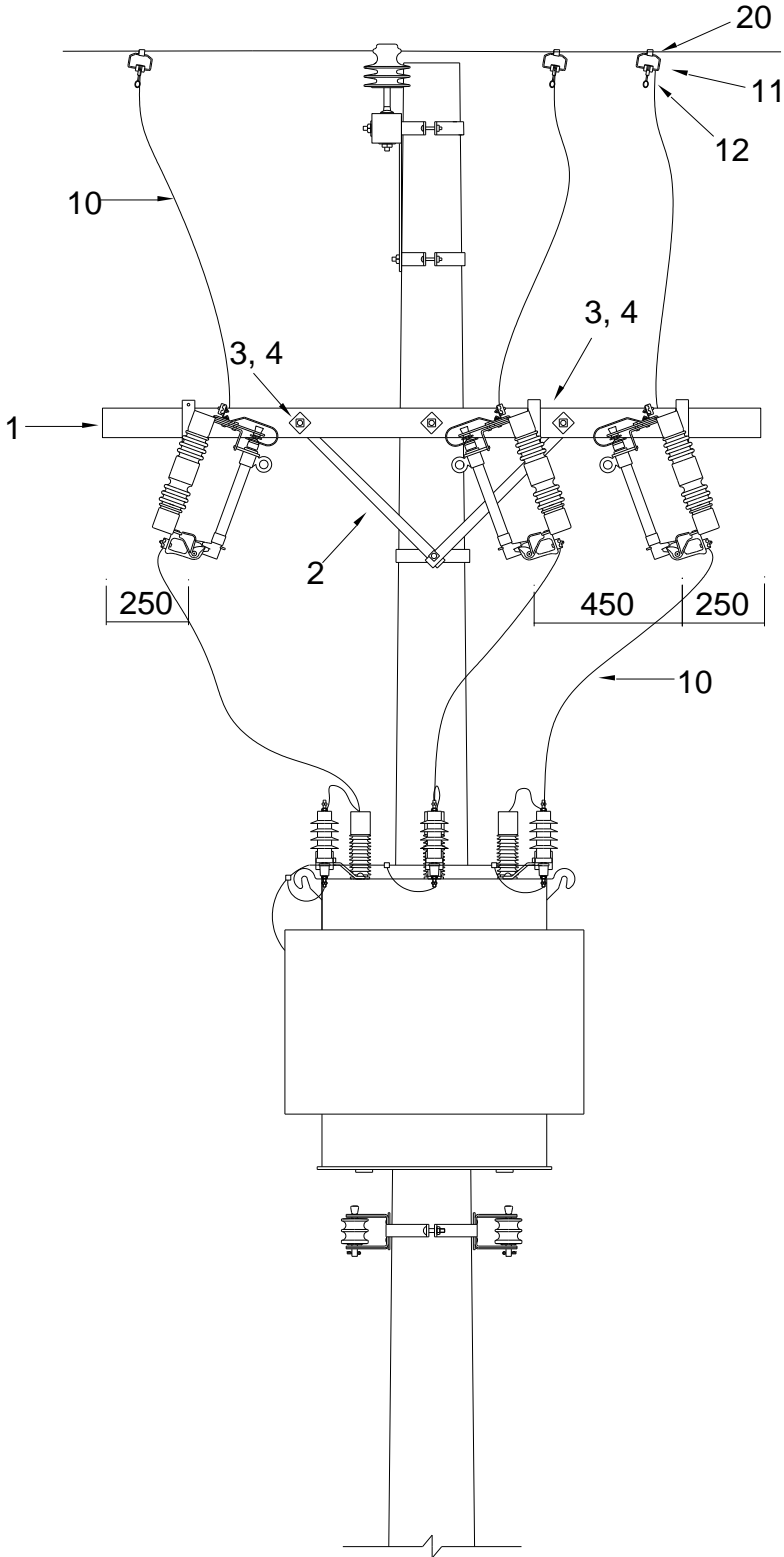
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 11 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararaios - Montagem




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 12 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 13 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------


 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação		
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões		
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem		

Estrutura ETRNsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	2	2	Mão Francesa Plana c/ furo oblongo 5x32x619mm	2928
3	2	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
4	2	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
5	3	2	Chave Fusível 15kV - 300A	926
			Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
10	12,8	8,6	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
11	3	2	Estribo	2837
12	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
13	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
14	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRNspcl-1 (89155) / ETRNspcl-2 (89156)				
Cruzeta de fibra de vidro: ETRNspfv-1 (89657) / ETRNspfv-2 (89658)				
Bifásica cruzeta de concreto leve: ETRNspclb-1 (89162) / ETRNspclb-2 (89163)				
Bifásica cruzeta de fibra de vidro: ETRNspbfv-1 (89264) / ETRNspbfv-2 (89265)				

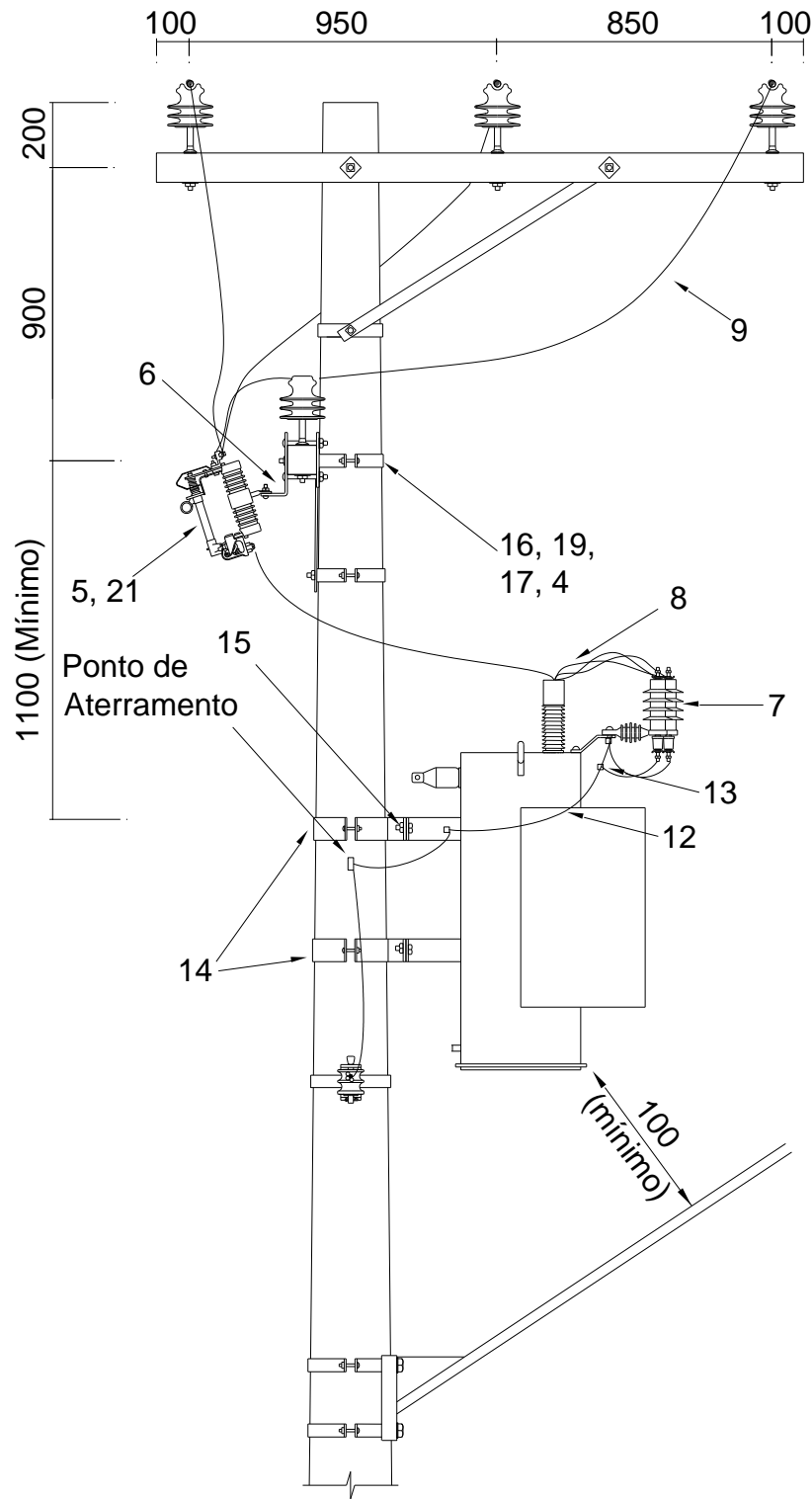
Fixação (Vide item 6.5)			
15	2	Suporte de Equipamento	1371
4	1	Arruela Quadrada 50x3 mm furo 18 mm	1210
9	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16x50 mm	1315
16	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
17	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45 mm	1312
18	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150 mm	1312
19	1	Sela para Cruzeta	1366

Conexão (Vide item 6.3)			
20	3	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830


Elo Fusível (Vide item 6.4)			
21	3	Elo Fusível	954

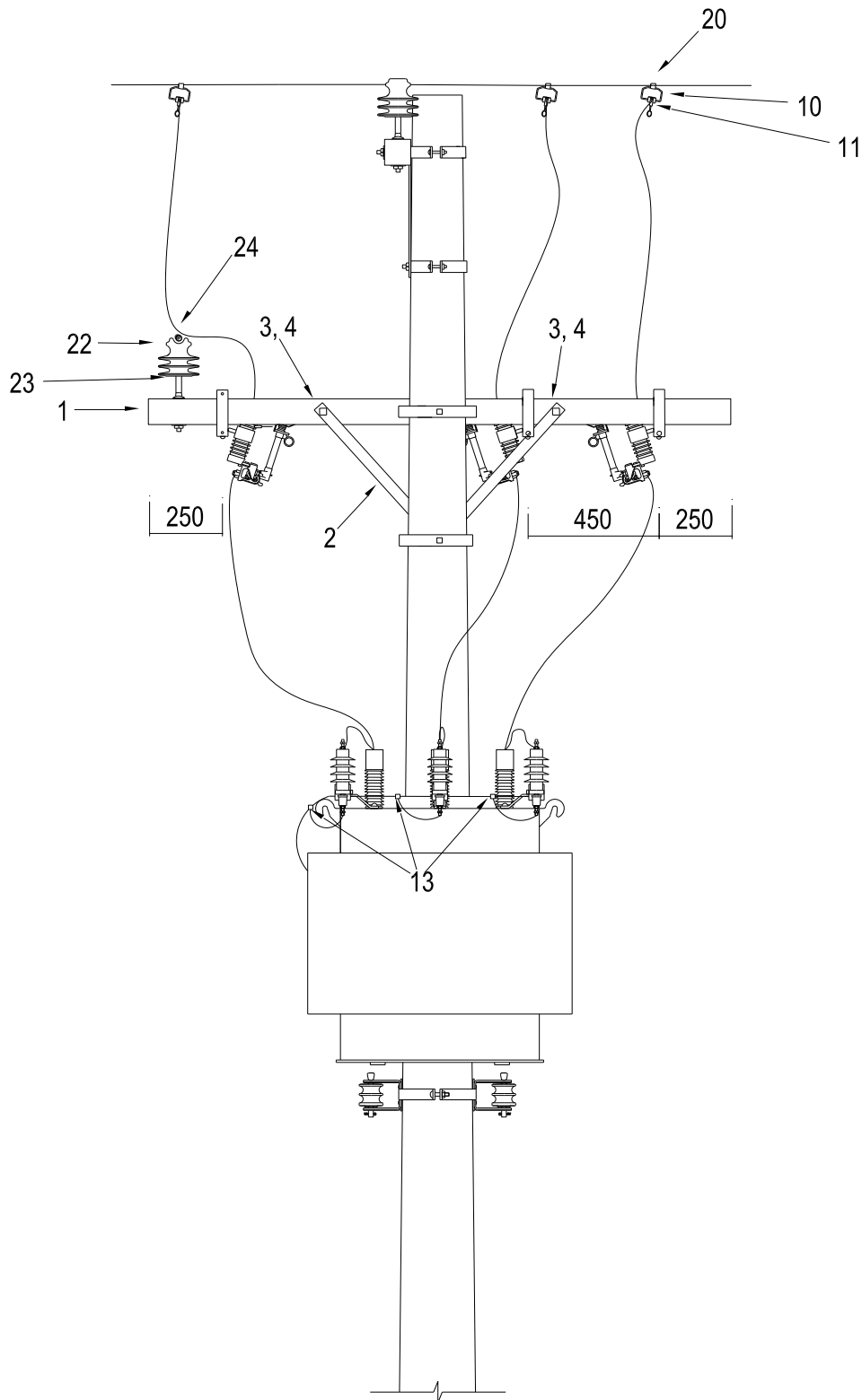
 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.8.2 ETRN_Msp – Transformador sem para-raios com estrutura primária M1 e chaves em N




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 15 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	--	----------------------------

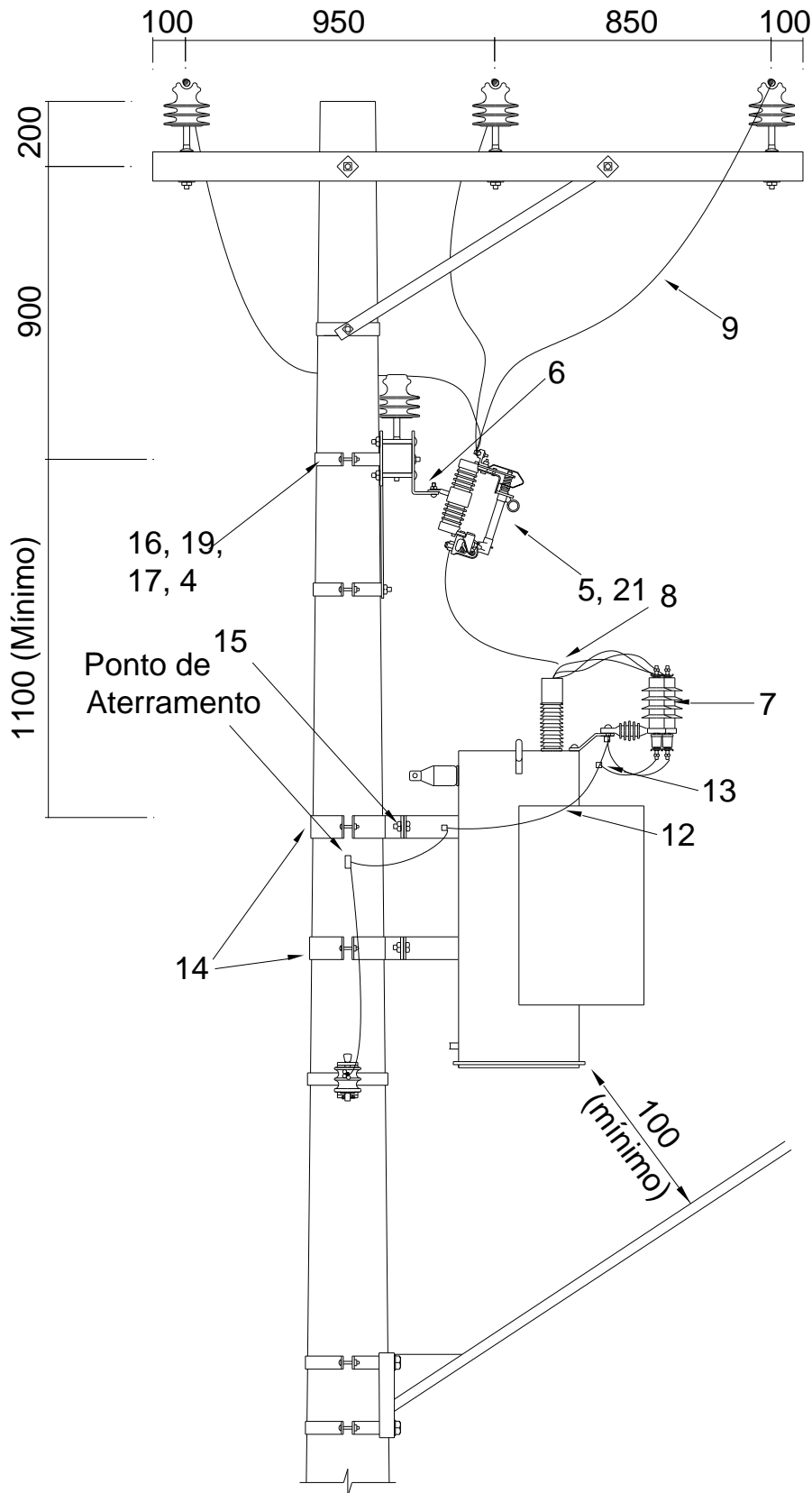
 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




Para montagem com rede a 90° das chaves fusíveis, o transformador pode ser rotacionado.

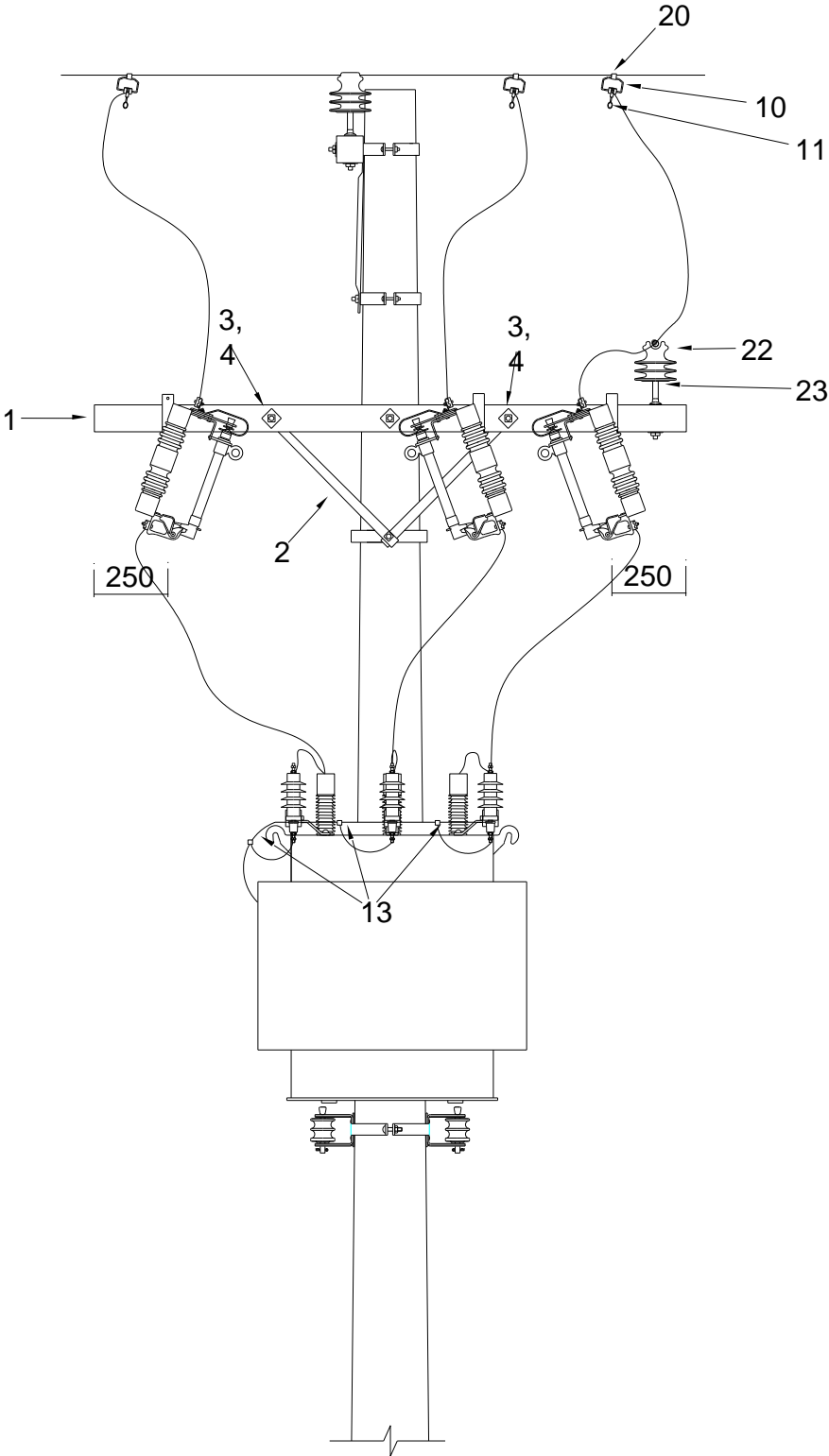
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 16 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararaios - Montagem




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 17 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



A montagem da estrutura das chaves fusíveis pode ser rotacionada em 180°, ou seja, para a rua.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 18 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	----------------------------------	---------------------


 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação		
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões		
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem		

Estrutura ETRN_Msp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	2	2	Mão Francesa Plana c/ furo oblongo 5x32x619 mm	2928
3	2	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150 mm	1315
4	2	2	Arruela Quadrada 50x3 mm furo 18 mm	1210
5	3	2	Chave Fusível 15 kV – 300 A	926
			Chave Fusível 25 kV – 300 A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15 kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25 kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	8,6	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	2	Estribo	2837
11	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
22	1	1	Isolador de Pino Polimérico 15 kV	2903
			Isolador Pilar 25 kV	14590
23	1	1	Pino Haste de Isolador 16 x 294 mm	1328
24	2	2	Fio de alumínio coberto para amarração	17401
Cruzeta de fibra de vidro: ETRN_Mspfv-1 (84111) / ETRN_Mspfv-2 (84112)				
Bifásica cruzeta fibra de vidro: ETRN_Mspbvf-1 (84121) / ETRN_Mspbvf-2 (84122)				

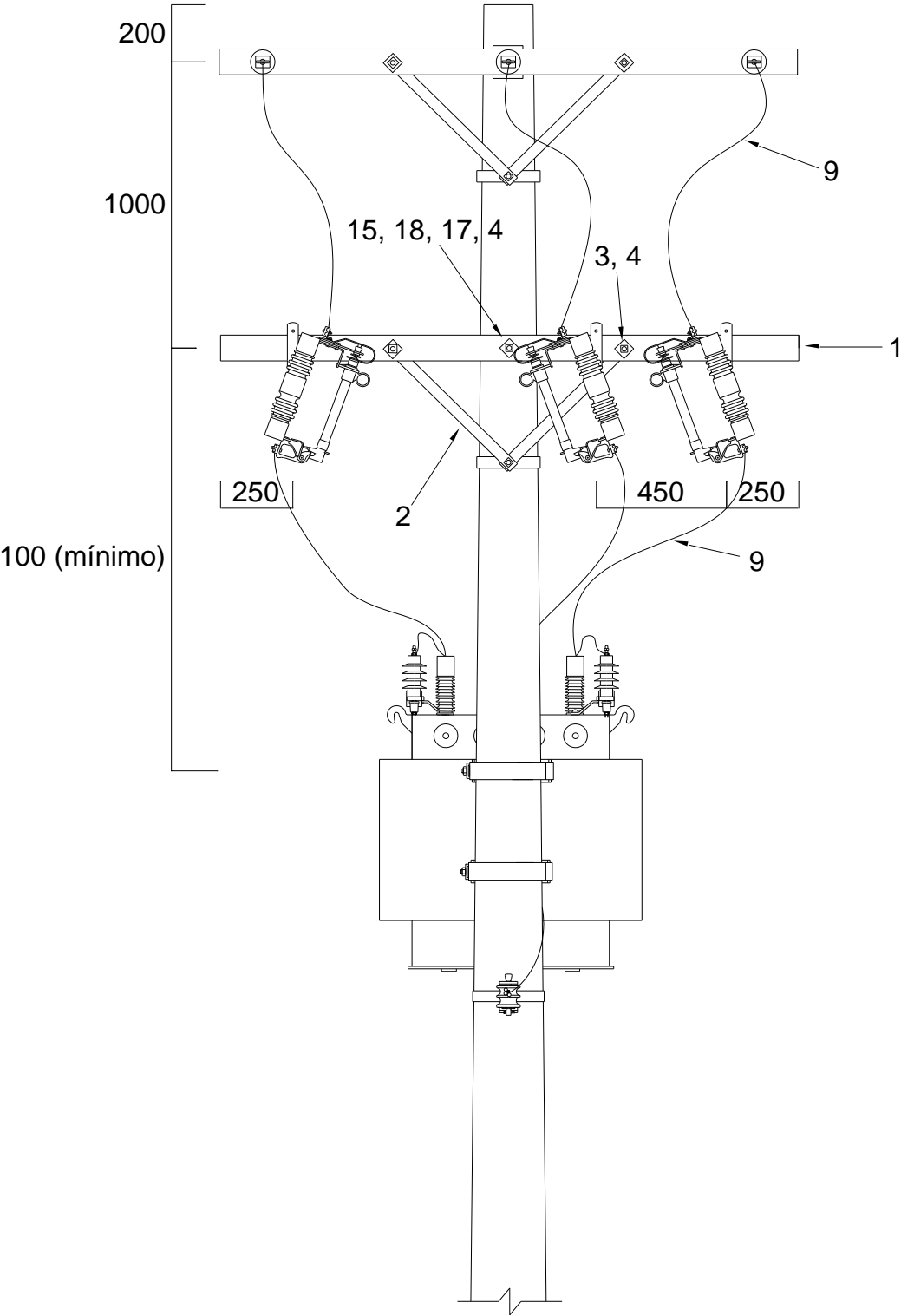
Fixação (Vide item 6.5)				
14	2		Suporte de Equipamento	1371
4	1		Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
15	4		Parafuso Cabeça Quadrada M16x50mm	1315
16	2		Cinta para Poste de Seção Circular	931
17	1		Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45mm	1312
18	1		Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
19	1		Sela para Cruzeta	1366

Conexão (Vide item 6.3)				
20	3		Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830


Elo Fusível (Vide item 6.4)				
21	3		Elo Fusível	954

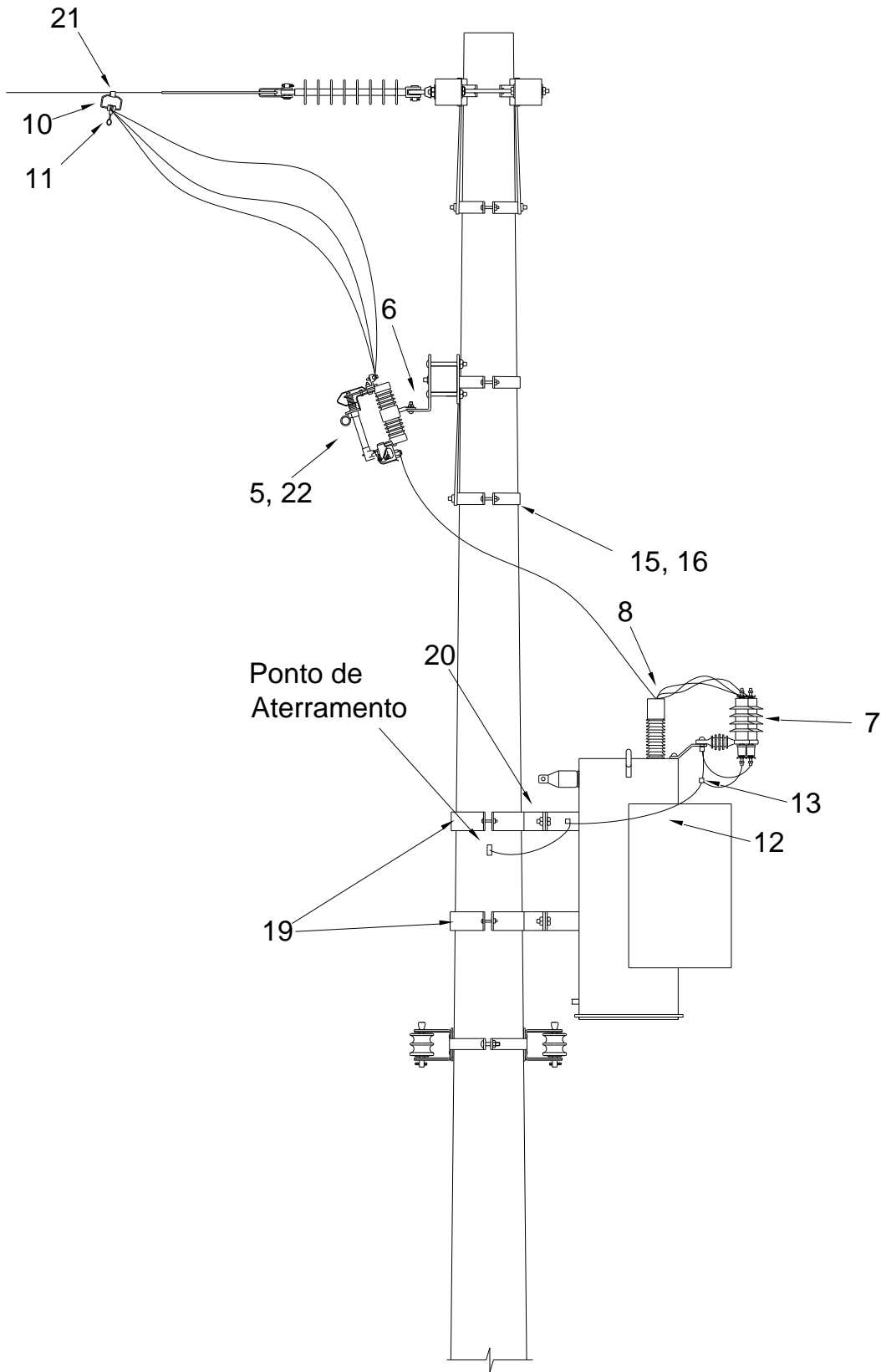
 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.8.3 ETRN3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária - N3




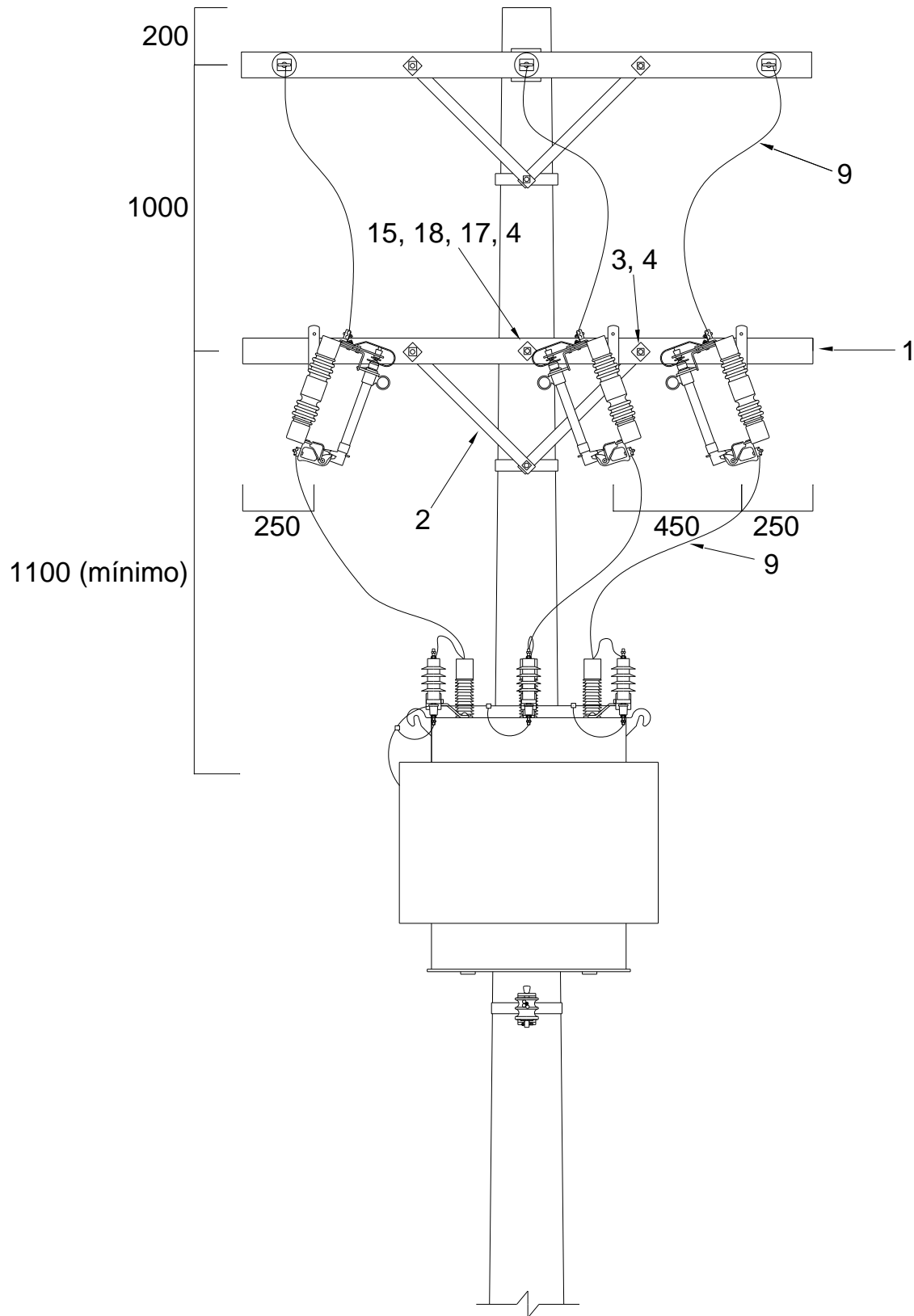
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 20 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




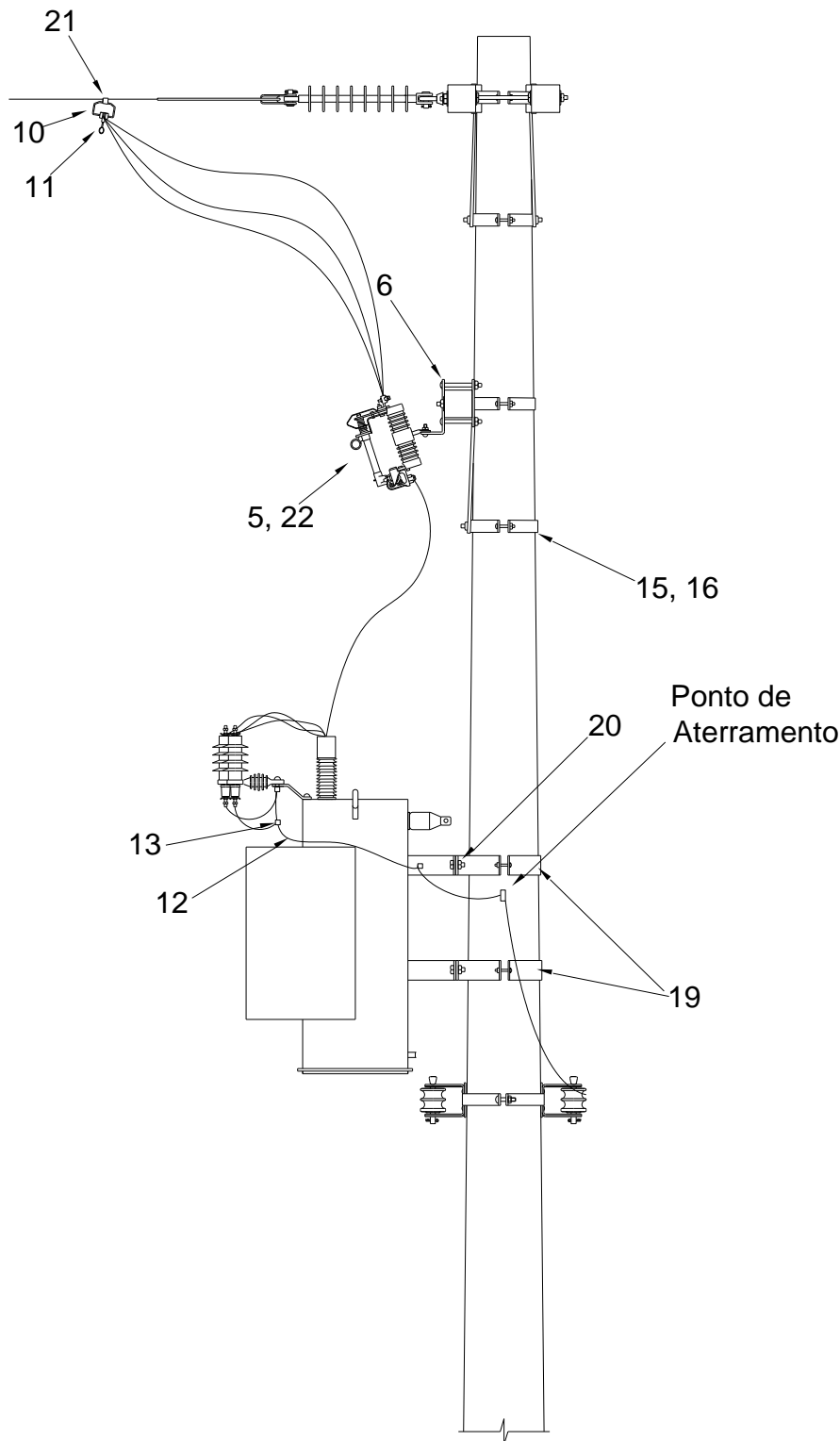
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 21 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	----------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 22 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	----------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador – ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para Propriedade ou na Lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 23 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------


 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura ETRN3flsp			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	2	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 5x32x619mm	2928
3	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
4	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
5	3	Chave Fusível 15kV - 300A	926
		Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	Suporte L	1370
7	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	Estribo	1837
11	3	Conector Garra de Linha Viva	941
13	0,3	Fio nu cobre meio duro 16mm ² (kg)	933
14	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRN3M3spcl-1 (89031) / ETRN3M3spcl-2 (89032)			
Cruzeta de fibra de vidro: ETRN3M3spfv-1 (89051) / ETRN3M3spfv-2 (89052)			
Bifásica cruzeta de concreto leve: ETRN3Bspcl-1 (89041) / ETRN3Bspcl-2 (89042)			
Bifásica cruzeta de fibra de vidro: ETRN3Bspfv-1 (89061) / ETRN3Bspfv-2 (89062)			

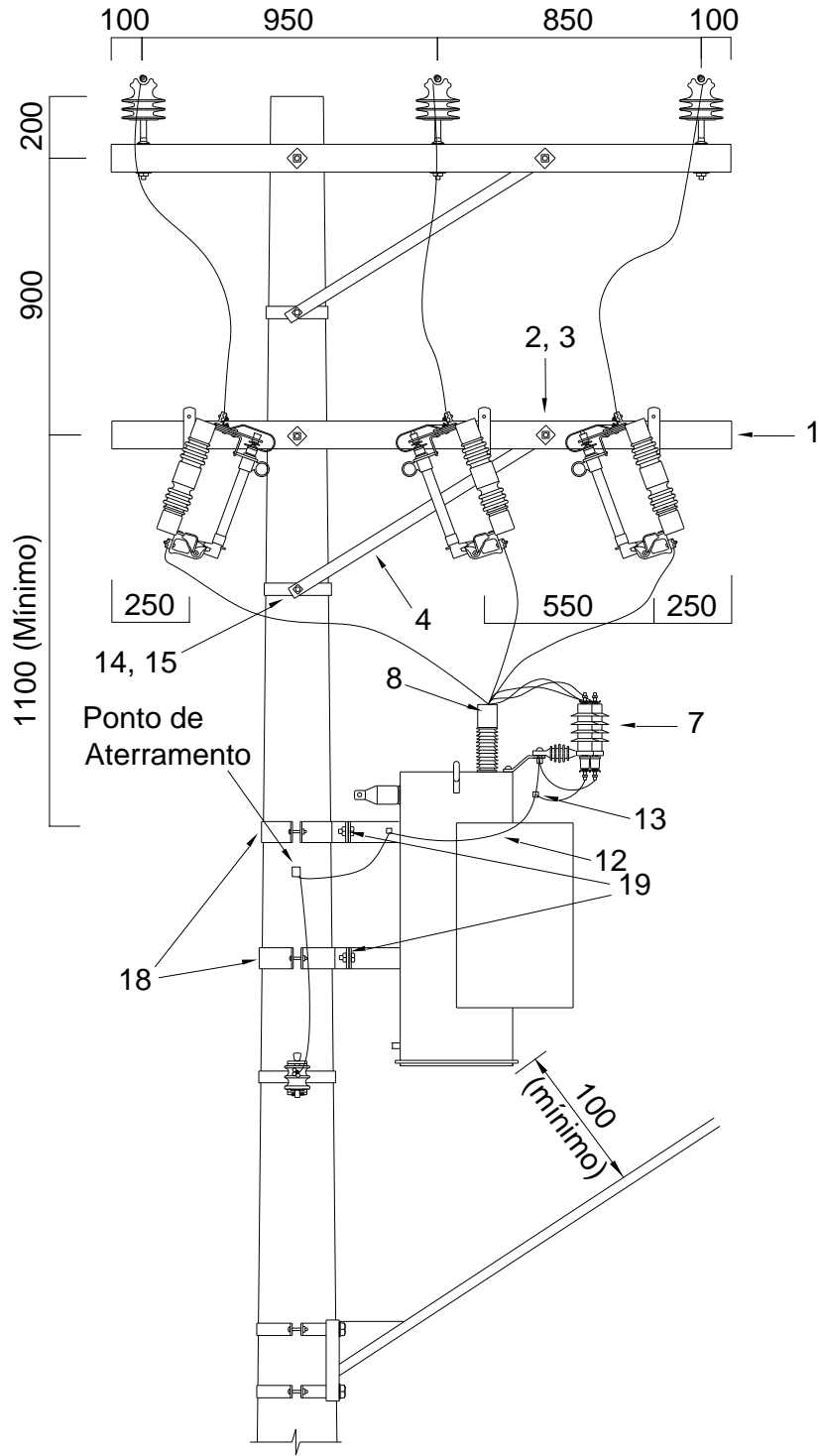
Fixação (Vide item 6.5)			
4	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
15	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
16	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45mm	1312
17	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
18	1	Sela para Cruzeta	1366
19	2	Suporte de Equipamento	1371
20	4	Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

Ligação a Rede Primária (Vide item 6.3)			
21	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830


Elo Fusível (Vide item 6.4)			
22	3	Elo Fusível	954

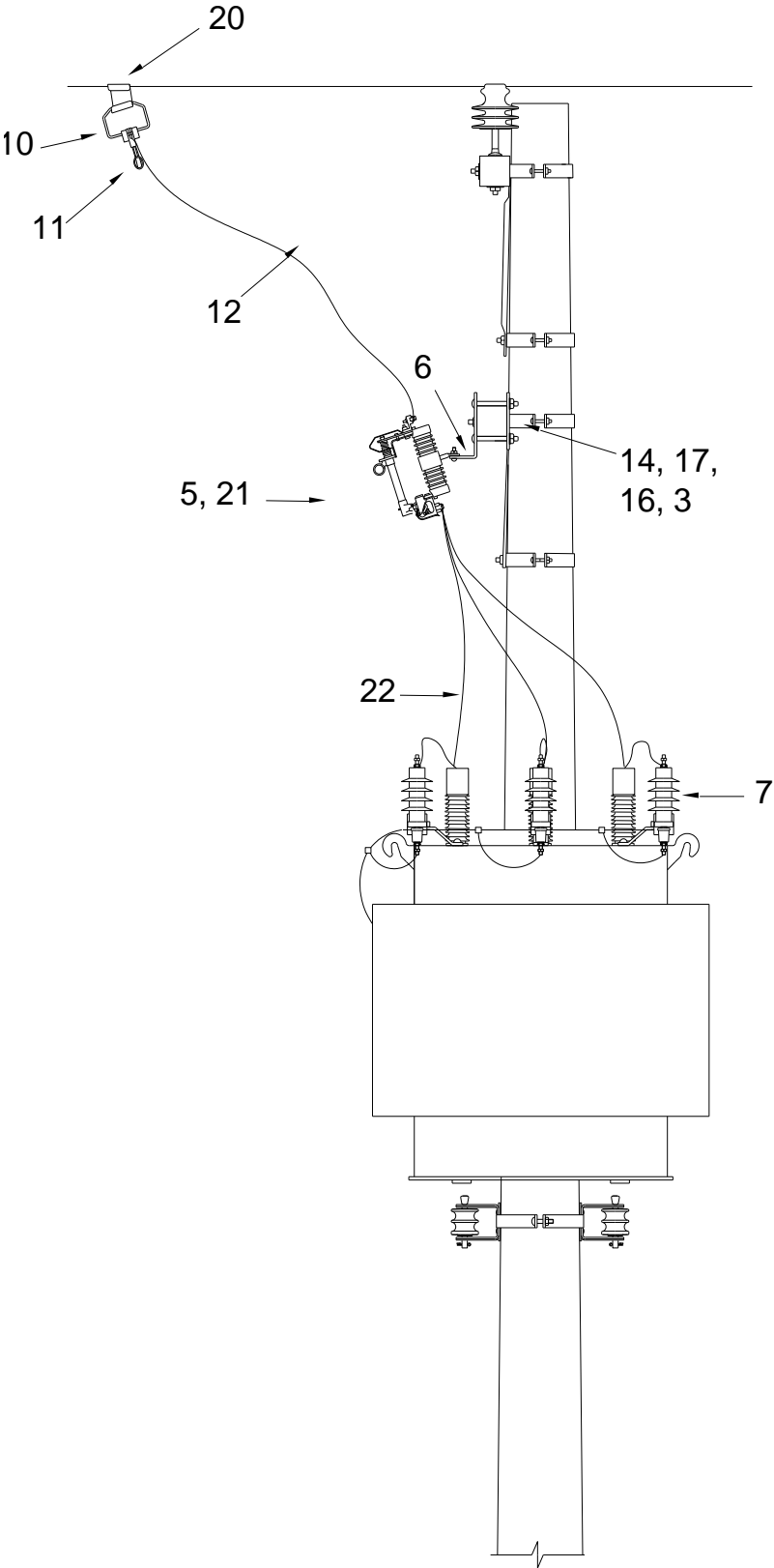
 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.8.4 ETRMsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária M1, M2 e M3 e estrutura de chaves meio-beco - Montagem da Estrutura do Transformador Voltado para Calçada




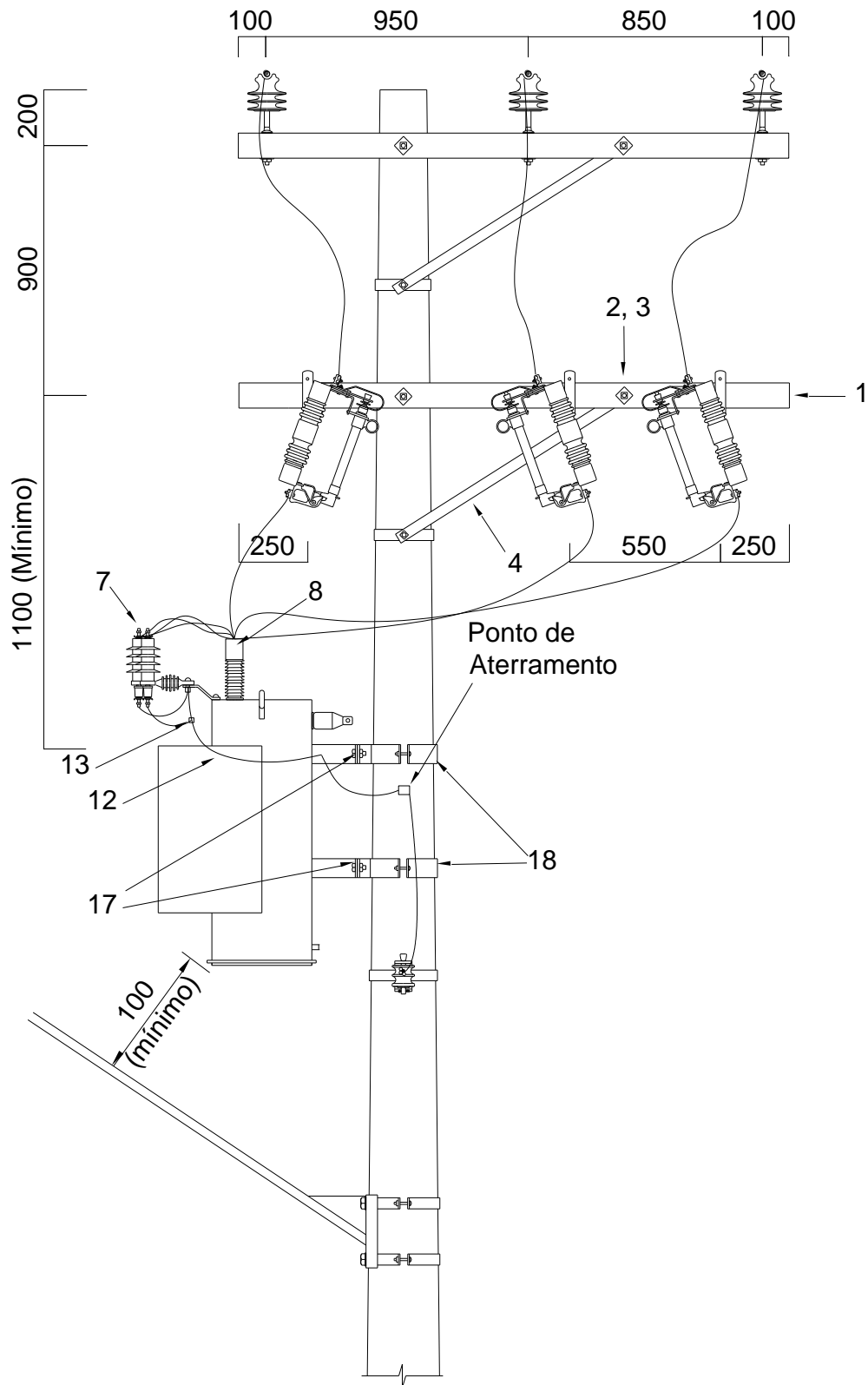
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 25 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	----------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




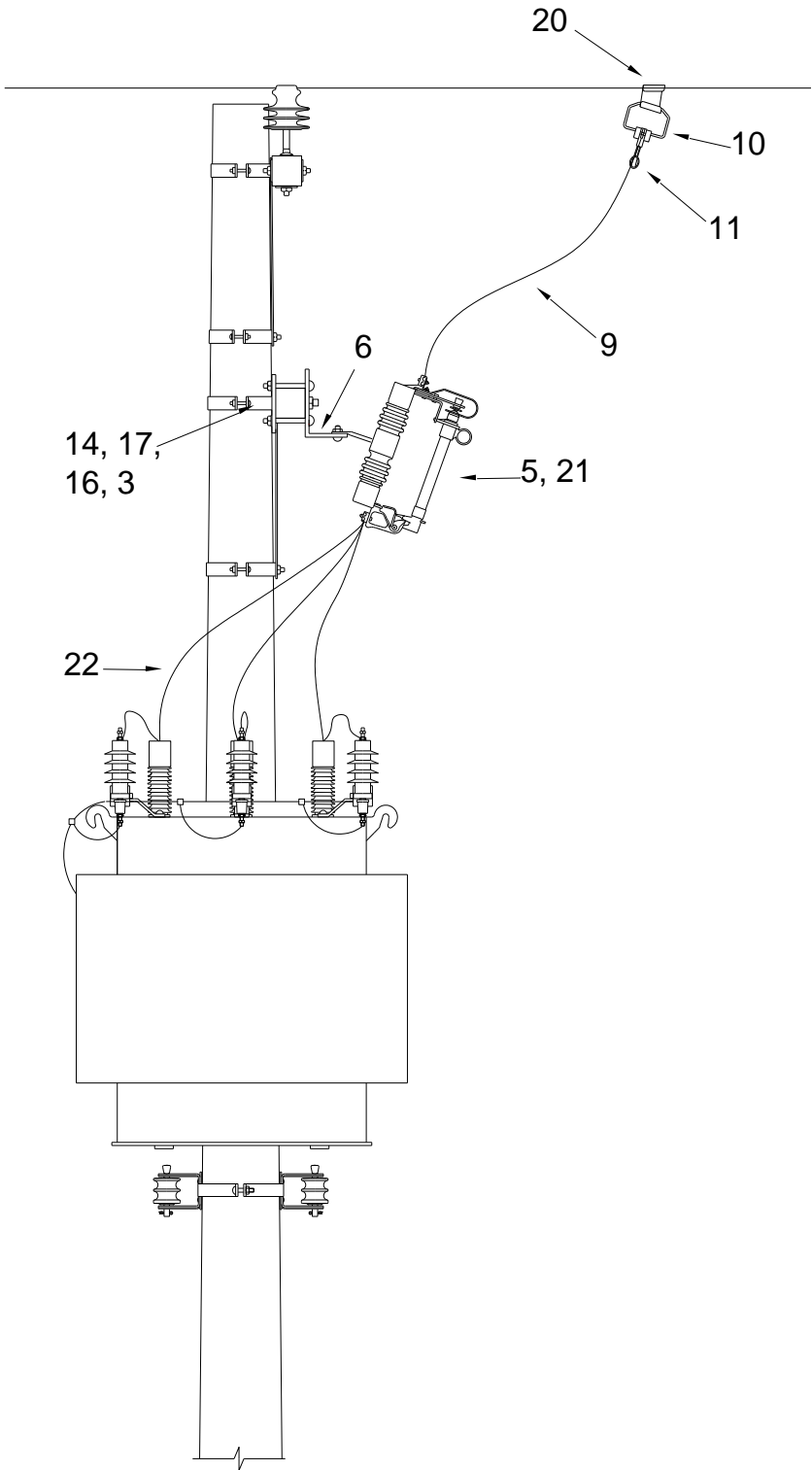
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 26 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 27 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	----------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na Lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 28 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	---------------------------------------	----------------------------


 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura ETRMsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	1	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
3	1	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	1	1	Mão Francesa Perfilada 993mm	1301
5	3	2	Chave Fusível 15kV - 300A	926
			Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamento	4253
9	12,8	8,8	Cabo Coberto de 16mm ² (m)	920
10	3	2	Estribo	2837
11	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRMspcl-1 (89183) / ETRMspcl-2 (89184)				
Bifásico: ETRMspbcl-1 (89283) / ETRMspbcl-2 (89284)				
Cruzeta de fibra de vidro: ETRMspfv-1 (89285) / ETRMspfv-2 (89286)				
Bifásico: ETRMspbfv-1 (89385) / ETRMspbfv-2 (89386)				

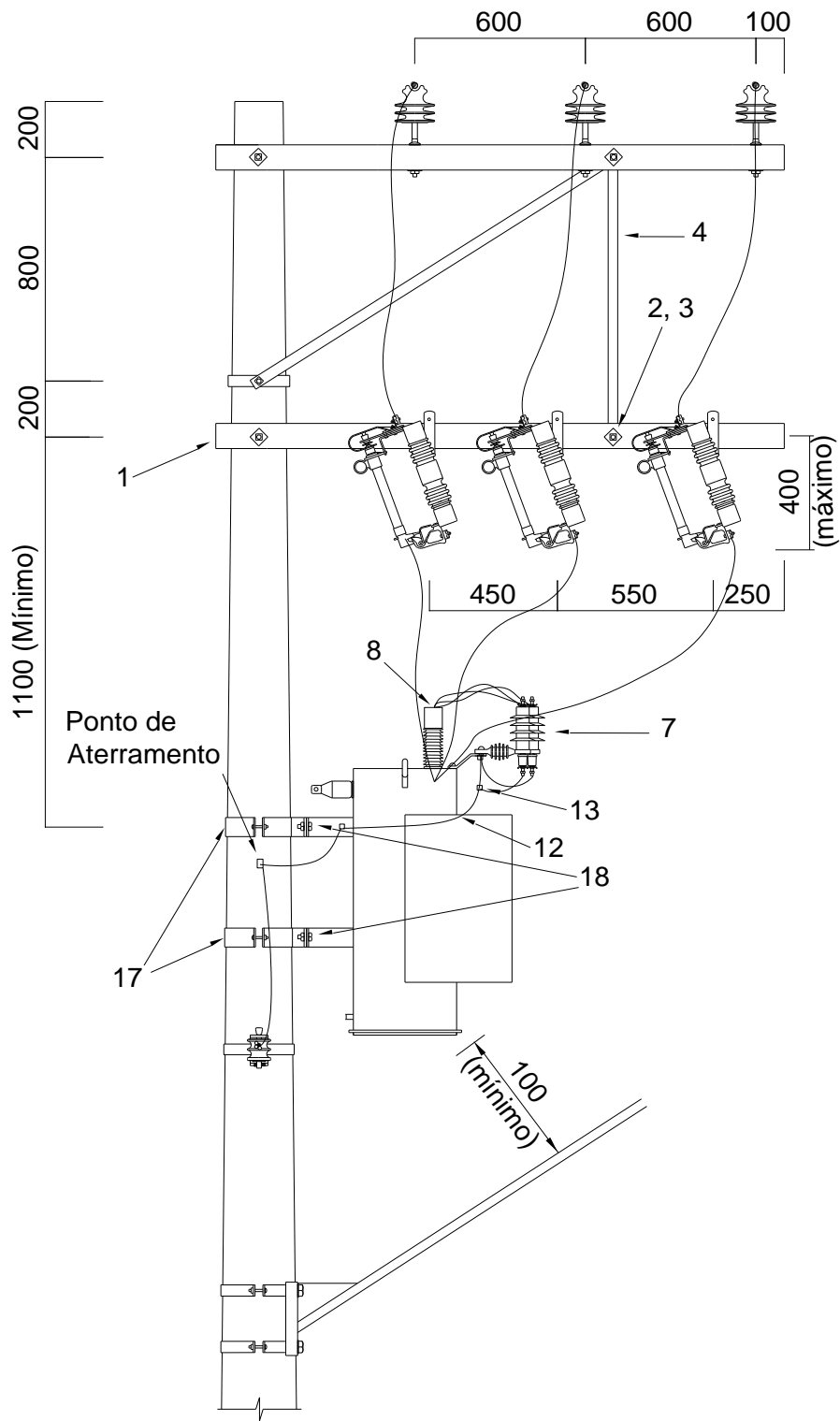
Fixação (Vide item 6.5)				
3	1		Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	2		Cinta para Poste de Seção Circular	931
15	1		Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45mm	1312
16	1		Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
17	1		Sela para Cruzeta	1366
18	2		Suporte de Equipamento	1371
19	4		Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

Ligação a Rede Primária (Vide item 6.3)				
20	3	2	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830


Elo Fusível (Vide item 6.4)				
21	3	2	Elo Fusível	954

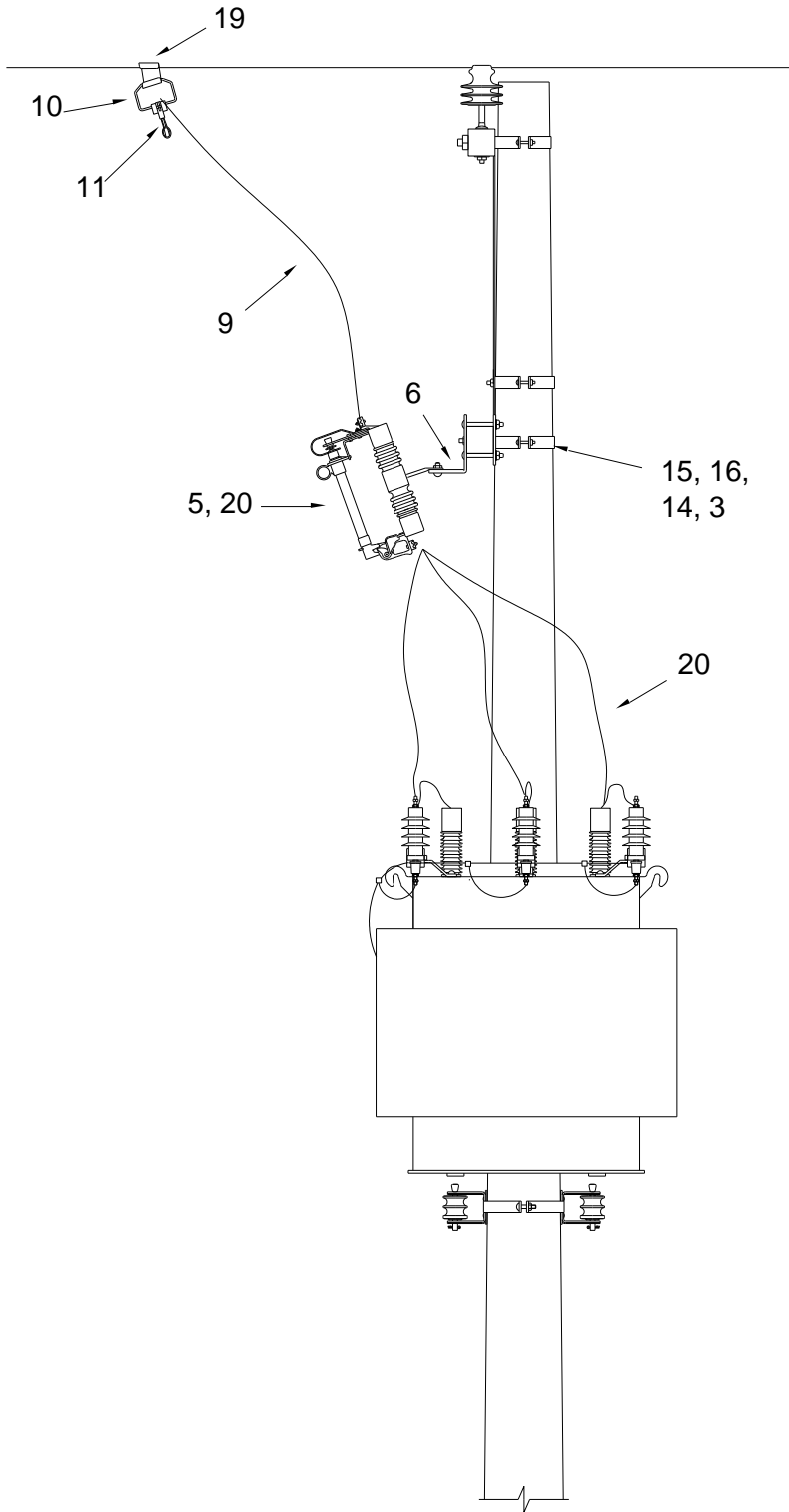
 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.8.5 ETRBsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária Beco




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 30 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	---	----------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 31 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------


 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação		
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões		
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem		

Estrutura ETRBsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	1	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
3	1	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	1	1	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 1053mm	2928
5	3	2	Chave Fusível 15kV - 300A	926
			Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	8,8	Cabo Coberto de 16mm ² (m)	920
10	3	2	Estribo	2837
11	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRBspcl-1 (89190) / ETRBspcl-2 (89191)				
Bifásico: ETRBspbcl-1 (89290) / ETRBspbcl-2 (89291)				
Cruzeta de fibra de vidro: ETRBspfv-1 (89292) / ETRBspfv-2 (89293)				
Bifásico: ETRBspbfv-1 (89392) / ETRBspbfv-2 (89393)				

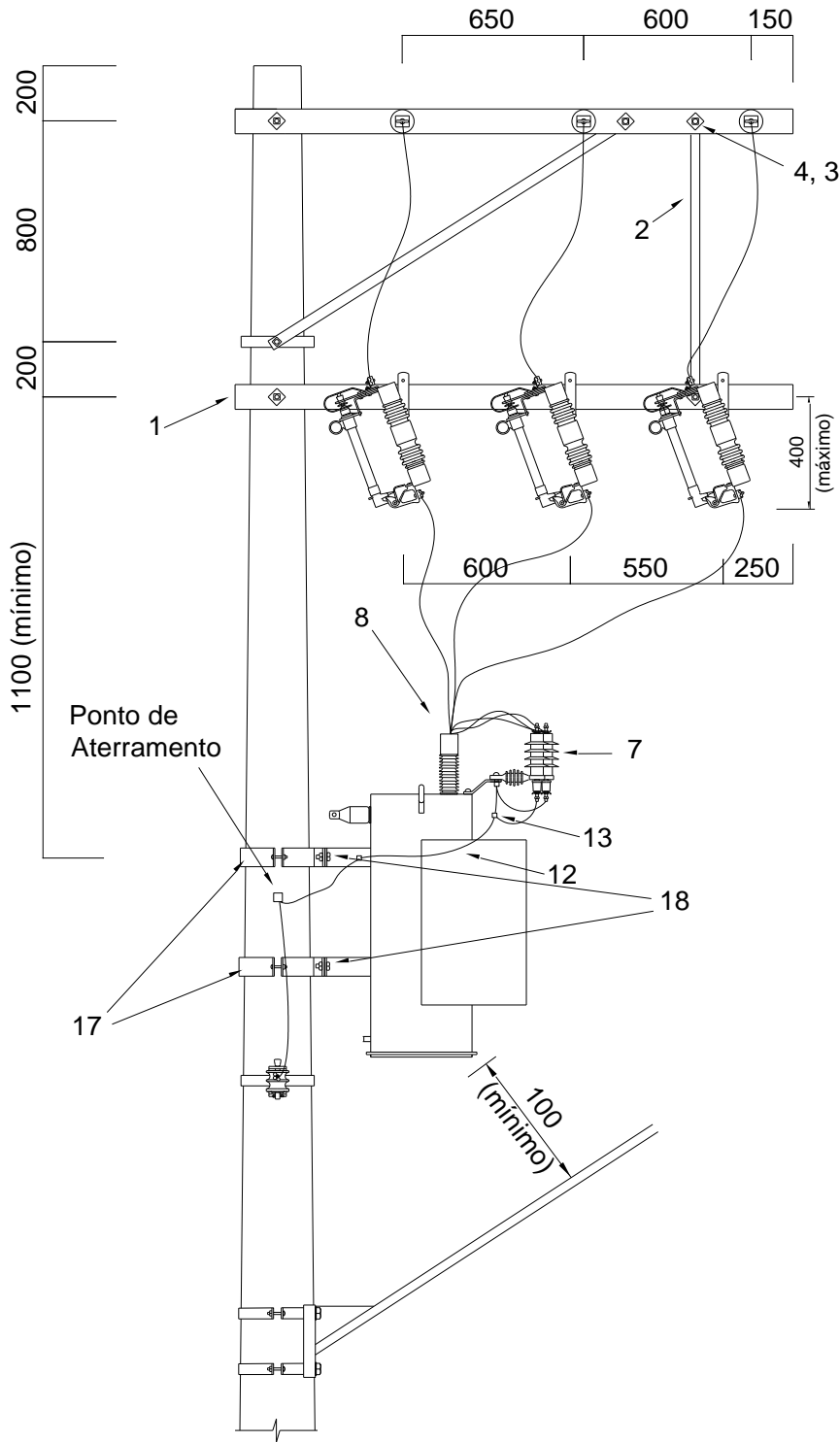
Fixação (Vide item 6.5)				
3	1		Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	1		Parafuso de Cabeça Abaulada - M16x150mm	1312
15	1		Cinta para Poste Circular	931
16	1		Sela para Cruzeta	1366
17	2		Suporte de Equipamento	1371
18	4		Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x50mm	1315

Ligação a Rede Primária (Vide item 6.3)				
19	3	2	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830


Elo Fusível (Vide item 6.4)				
20	3	2	Elo Fusível	954

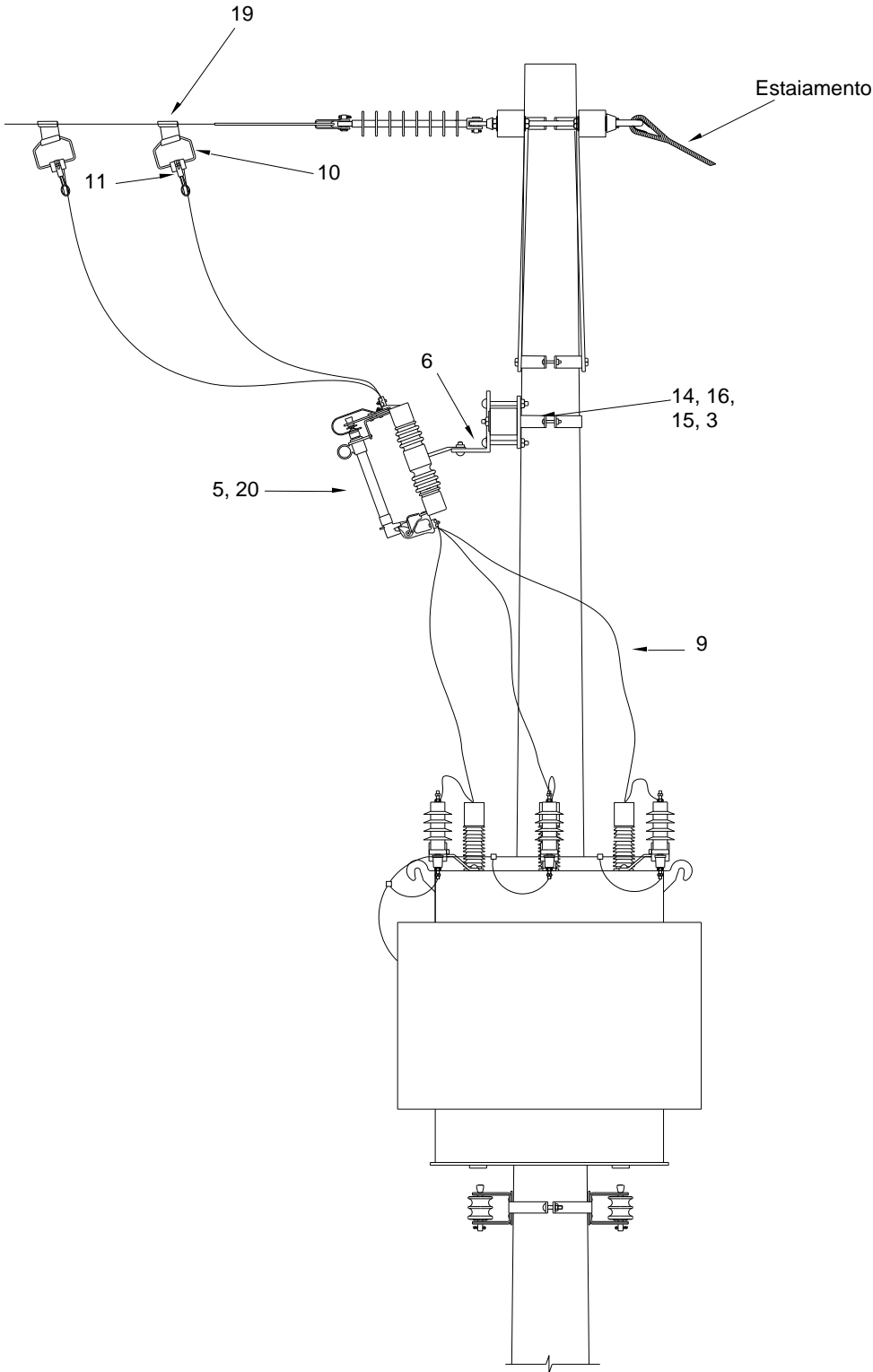
 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.8.6 ETRB3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura B3




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 2024/08/2022	Página: 33 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	---	----------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para Calçada ou na Lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 34 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------


	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

ETRB3flsp			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 1053mm	2928
3	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
5	3	Chave Fusível 15kV - 300A	926
		Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	Suporte L	1370
7	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	Estribo	2837
11	3	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRBcl3flsp-1 (89252) / ETRBcl3flsp-2 (89253)			
Cruzeta de fibra de vidro: ETRB3flspfv-1 (89354) / ETRB3flspfv-2 (89355)			

Fixação (Vide item 6.5)			
3	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	1	Cinta para Poste de Seção Circular	931
15	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
16	1	Sela para Cruzeta	1366
17	2	Suporte de Equipamento	1371
18	4	Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

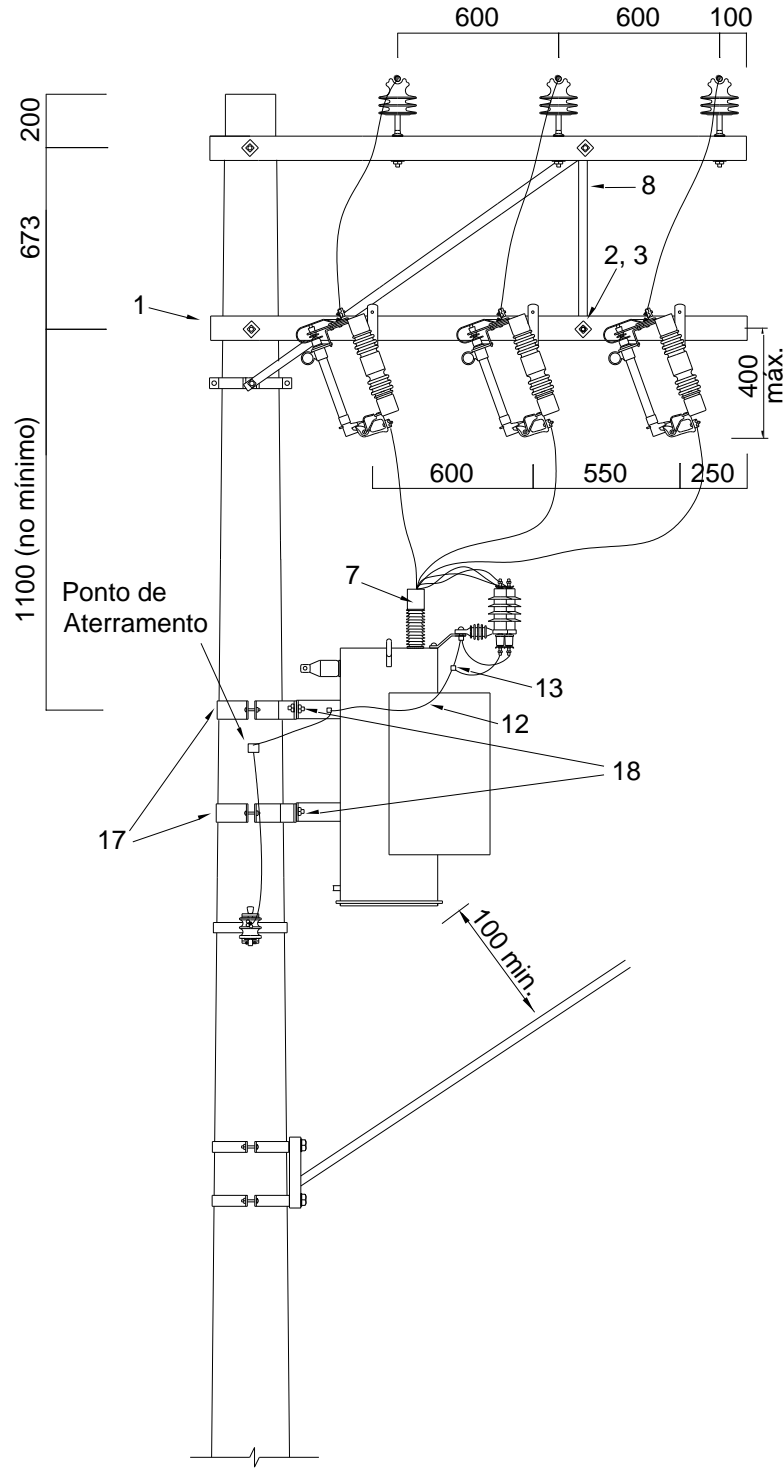
Ligação a Rede Primária (Vide item 6.3)			
19	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830

Elo Fusível (Vide item 6.4)			
20	3	Elo Fusível	954


 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

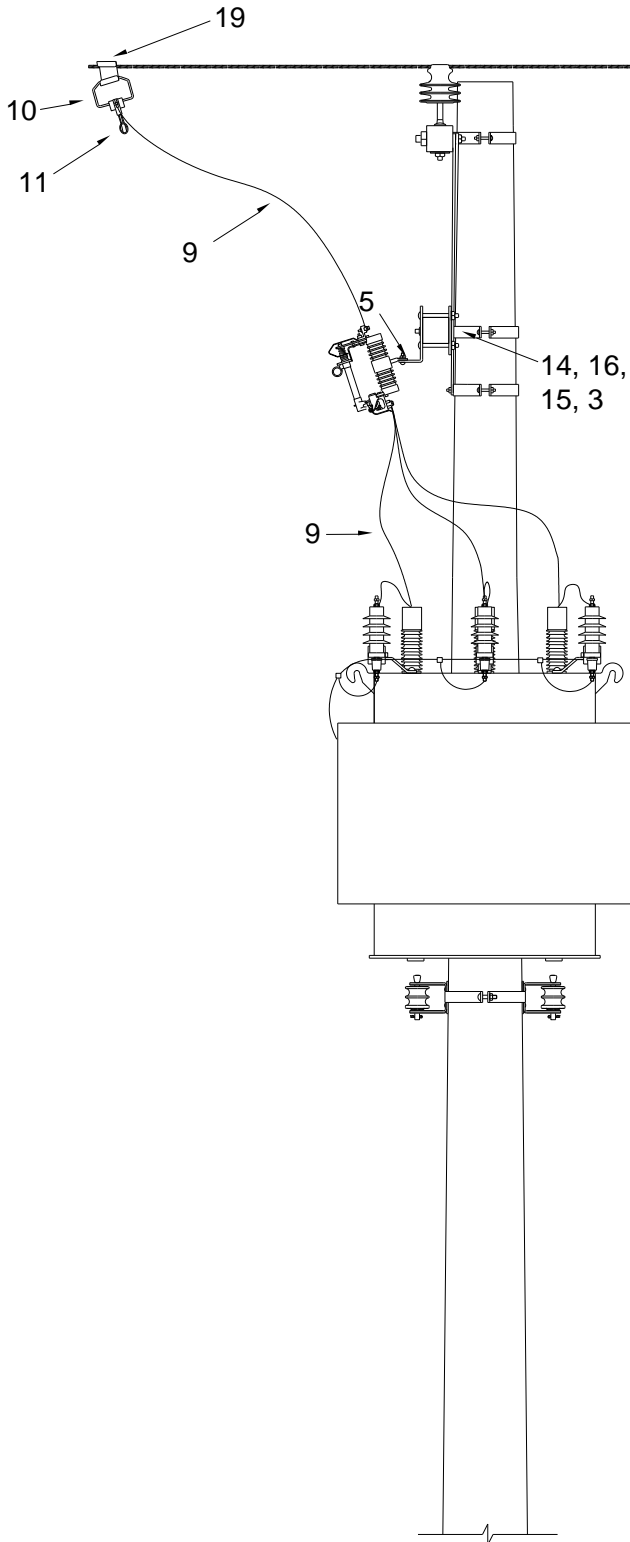
6.8.7 ETRBsp11m – Transformador sem para-raios com estrutura B1 - Poste de 11 metros

Nota: Esta estrutura deve ser utilizada somente em poste existente ou em manutenção.




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 36 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	---------------------------------------	----------------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na Lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 37 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------


 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura ETRBsp11m			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
3	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	3	Chave Fusível 15kV - 300A	926
		Chave Fusível 25kV - 300A	
5	3	Suporte L	1370
6	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
7	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
8	1	Mão Franc. Plana com Furo Oblongo de 726mm	2928
9	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	Estribo	2837
11	3	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRBspcl11m-1 (89203) / ETRBspcl11m-2 (89204)			
Cruzeta de fibra de vidro: ETRBsp11mfv-1 (89305) / ETRBsp11mfv-2 (89306)			

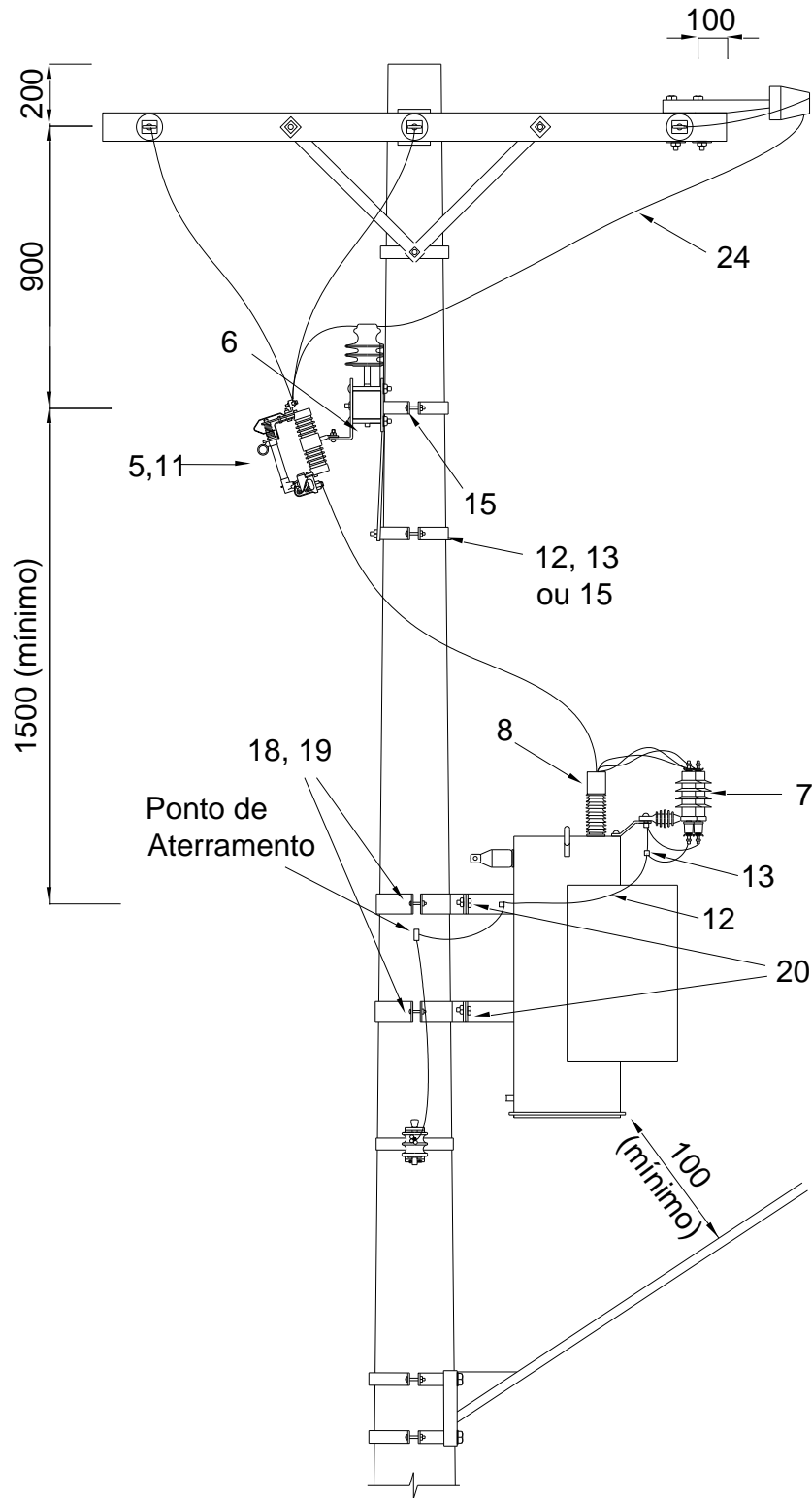
Fixação (Vide item 6.5)			
3	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	1	Cinta para Poste Circular	931
15	1	Parafuso de Cabeça Abaulada - M16x150mm	1312
16	1	Sela para Cruzeta	1366
17	2	Suporte de Equipamento	1371
18	4	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x50mm	1315

Ligação a Rede Primária (Vide item 6.3)			
19	3	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830


Elo Fusível (Vide item 6.4)			
20	3	Elo Fusível	954

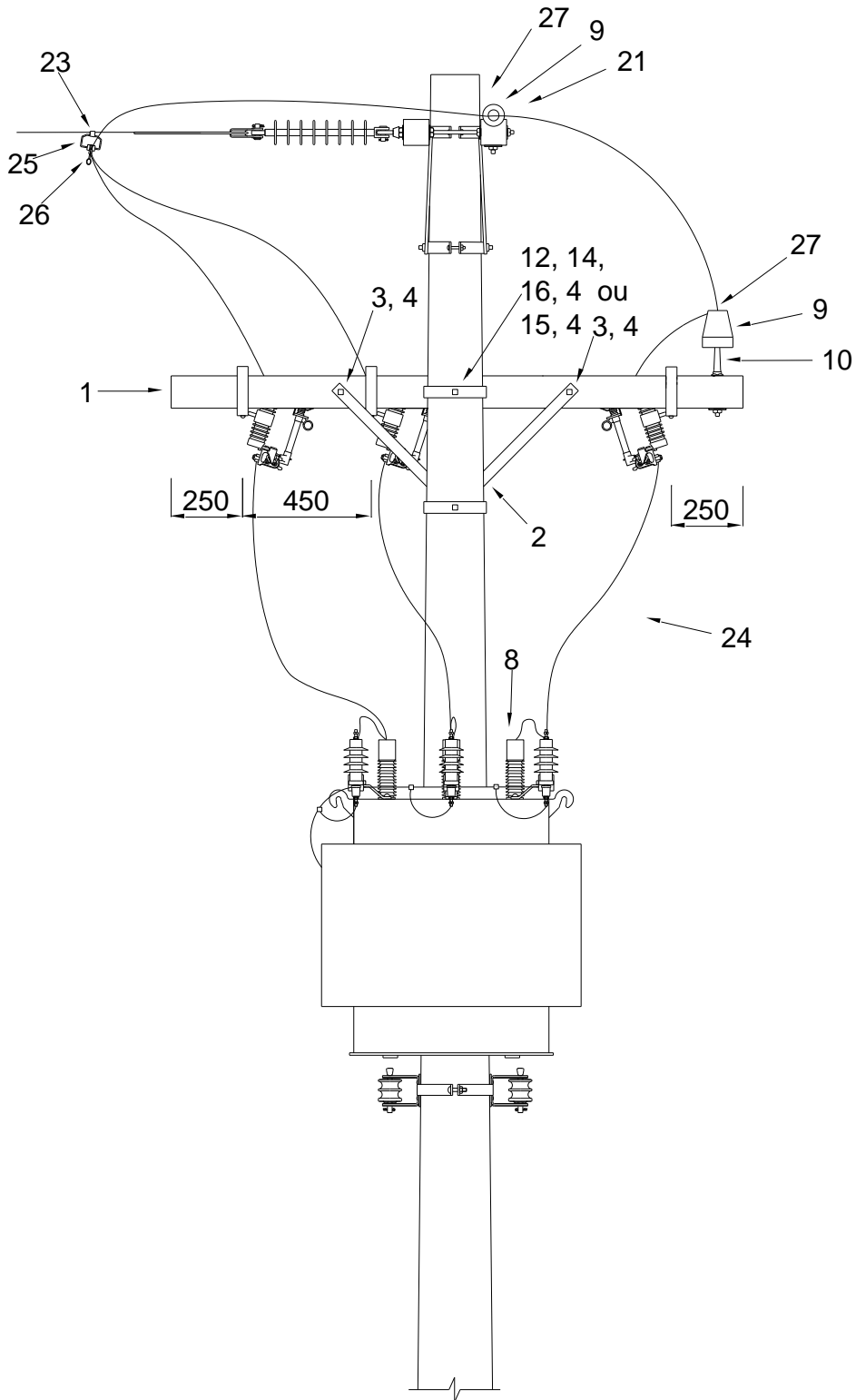
 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.8.8 ETRN3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária N3




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 39 de 51
---------------------------	-----------------------------	---------------------	---	-------------------------------------	-------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 40 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------


 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura ETRN3flsp			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	2	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 5 x 32 x 619 mm	2928
3	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16 x 150 mm	1315
4	2	Arruela Quadrada 50 x 3 mm furo 18 mm	1210
5	3	Chave Fusível 15 kV – 300 A	926
		Chave Fusível 25 kV – 300 A	
6	3	Suporte L	1370
7	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15 kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25 kV	
8	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	1	Isolador de Pino Polimérico 15 kV	2903
		Isolador de Pino Polimérico 34,5 kV	
10	1	Pino Haste de Isolador 16 x 294 mm	1328
		Pino Haste de Isolador 16 x 344 mm	
21	1	Pino Topo 15 kV rosca 25 mm	1322
		Pino Topo 25/34,5 kV rosca 35 mm	
24	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
25	3	Estrubo	1837
26	3	Conector Garra de Linha Viva	941
27	2	Fio de alumínio coberto para amarração	17401
-	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
-	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRN3flspfv-1 (84089) / ETRN3flspfv-2 (84090)			
Bifásica cruzeta de fibra de vidro: ETRNb3flspfv-1 (84096) / ETRNb3flspfv-2 (84097)			

Fixação (Vide item 6.5)			
4	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
12	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
13	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45mm	1312
14	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
15	-	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x com adequado	1315
16	1	Sela para Cruzeta	1366
18	-	Suporte de Equipamento para Poste Duplo T (poste fora de padrão)	10618
19	2	Suporte de Equipamento	1371
20	4	Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

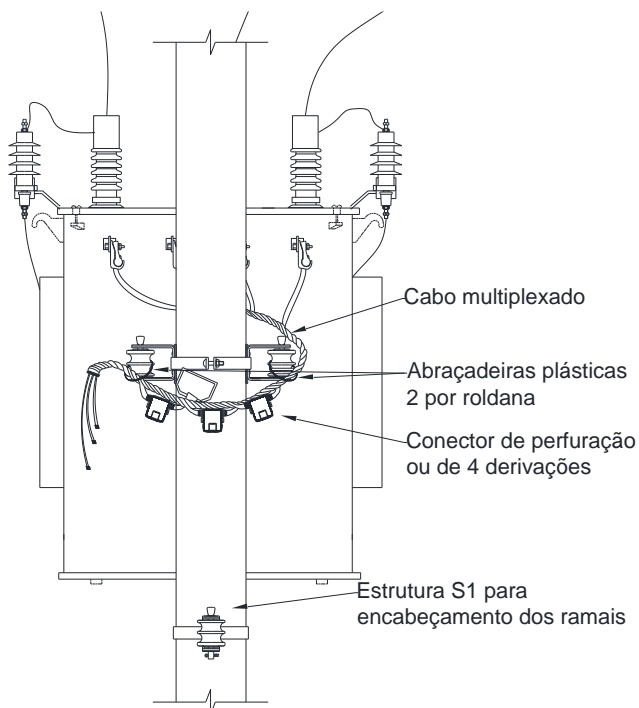
Ligação a Rede Primária (Vide item 6.3)			
23	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830

Elo Fusível (Vide item 6.4)			
11	3	Elo Fusível	954

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.9 Estrutura de Transformador sem Rede Secundária (Rural)

Para redes trifásicas e bifásicas poderá ser utilizado cabo multiplexado para conexão aos terminais secundários do transformador, conectando os clientes a partir de conectores perfurantes 4 derivações, conforme estrutura abaixo:




Ligação secundário transformador – Cabo multiplexado 35 mm ² – UnC 6665 / 50 mm ² – UnC 6666 / 70 mm ² – UnC 6667 / 120 mm ² – UnC 6668 Rede bifásica – UnC 6669/ Rede monofásica – UnC 6670					
Item	Qtd.			Descrição	GED
	3F	2F	1F		
1	2	2	2	Cabo multiplexado	921
2	5	5	5	Abraçadeira plástica	3149
3	3	2	1	Conector perfuração 4 derivações	13529
4	1	1	1	Conector cunha	2830
5	1	1	1	Estribo de ligação	2837
6	4	3	2	Conector terminal a compressão por parafuso	11365
7	4	3	2	Parafuso cabeça sextavada M16x45	3798
8	4	3	2	Parafuso cabeça sextavada M16x60	

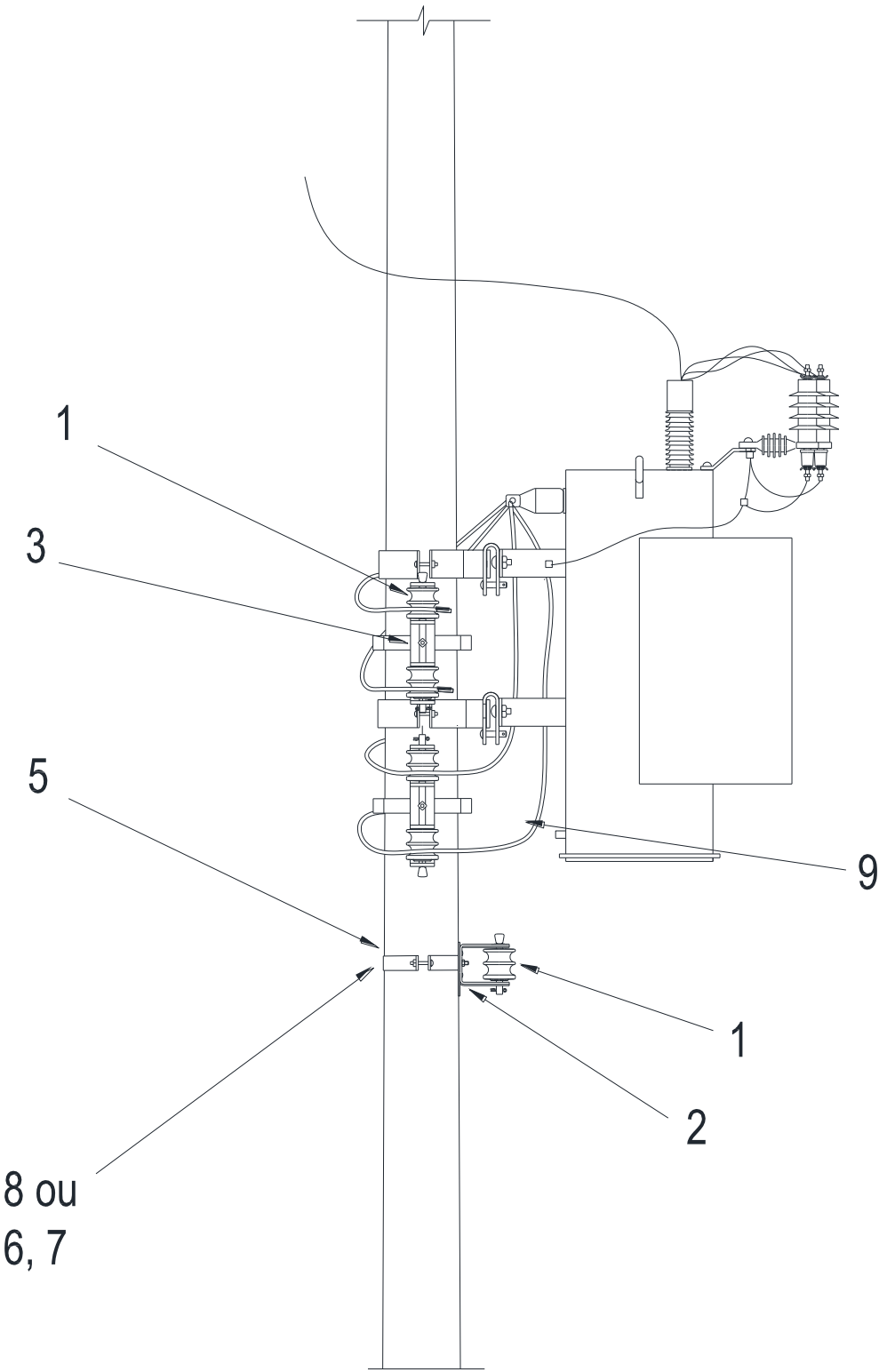
Deverão ser orçadas duas estruturas de rede secundária para fixação do ramal de derivação do transformador e também ser orçada a quantidade de conjuntos de derivação necessária para atendimento aos clientes do local.

Deverá, também, ser orçada estrutura S1 para encabeçamento de ramais de clientes.


Para redes bifásicas e monofásicas será utilizado o cabo quadriplex de 35 mm² para conexão direto ao secundário do transformador, conectando às fases constantes no transformador e o restante permanecendo na estrutura para futuras possibilidades de aumento de fases no local.

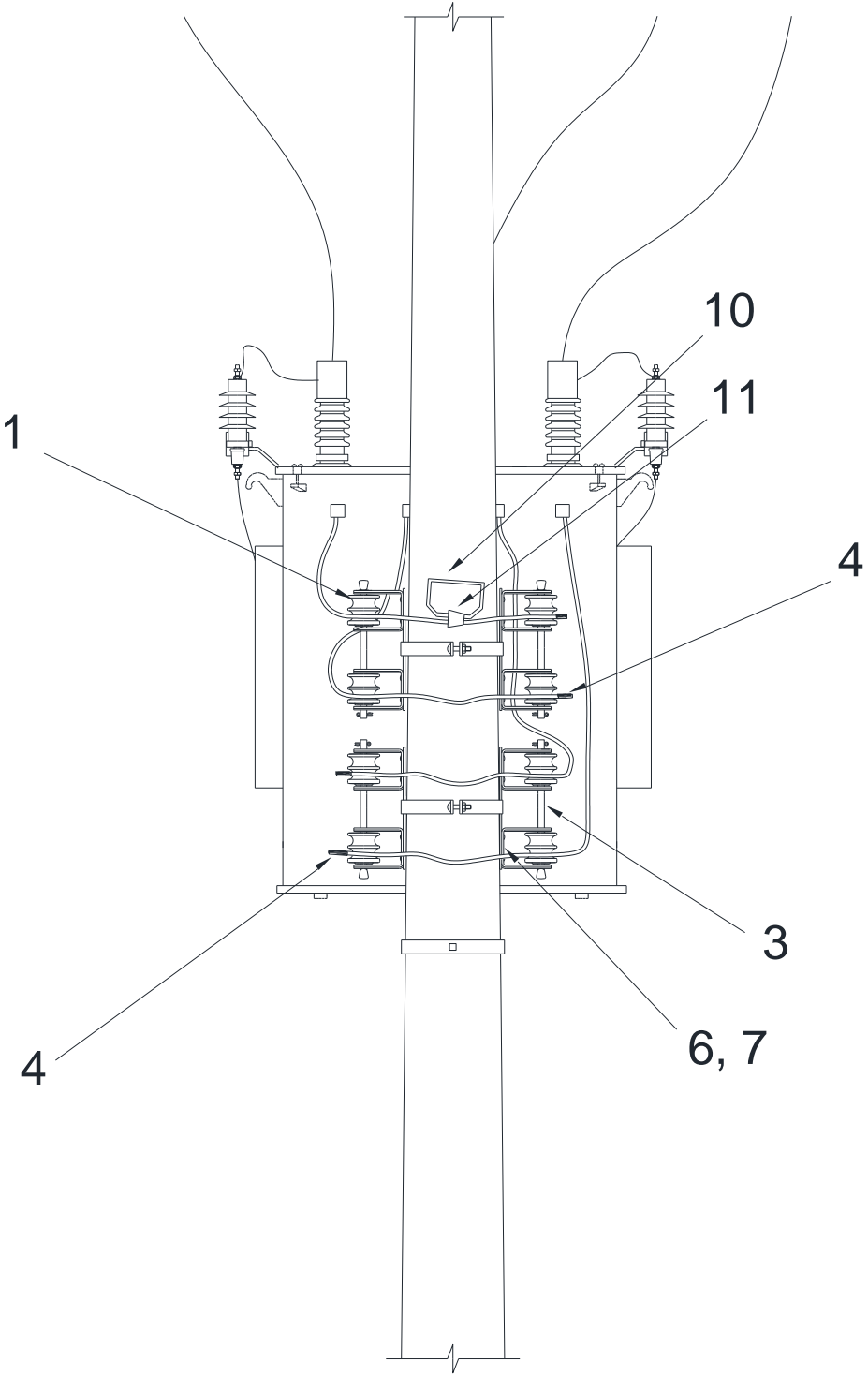
N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 42 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem




N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 43 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.6.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para Propriedade ou na Lateral.

N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 44 de 51
-----------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------------------	---------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura Secundária S2L			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	8	Isolador roldana porcelana dois leitos	11413
3	4	Armação secundária de 2 estribos c/ haste 325 mm	907
4 x Secundária S2L (61230)			

Estrutura Secundária S1L			
1	1	Isolador roldana porcelana dois leitos	11413
2	1	Armação secundária de 1 estribo c/ haste 125 mm	908

Fixação da Estrutura S2L no Poste (Vide Padrão Técnico CPFL 3602)			
6	2	Cinta de aço	931

Fixação da Estrutura S1L no Poste (Vide Padrão Técnico CPFL 3602)			
6	1	Cinta de aço	931


Cabos de saída do transformador (Vide item 6.2)			
9	6	Cabo de cobre isolado para 1,0 kV	918

Estribo para conexão do neutro do transformador com o ramal de serviço			
10	1	Estribo	2837
Estribo para conexão do neutro (6484)			

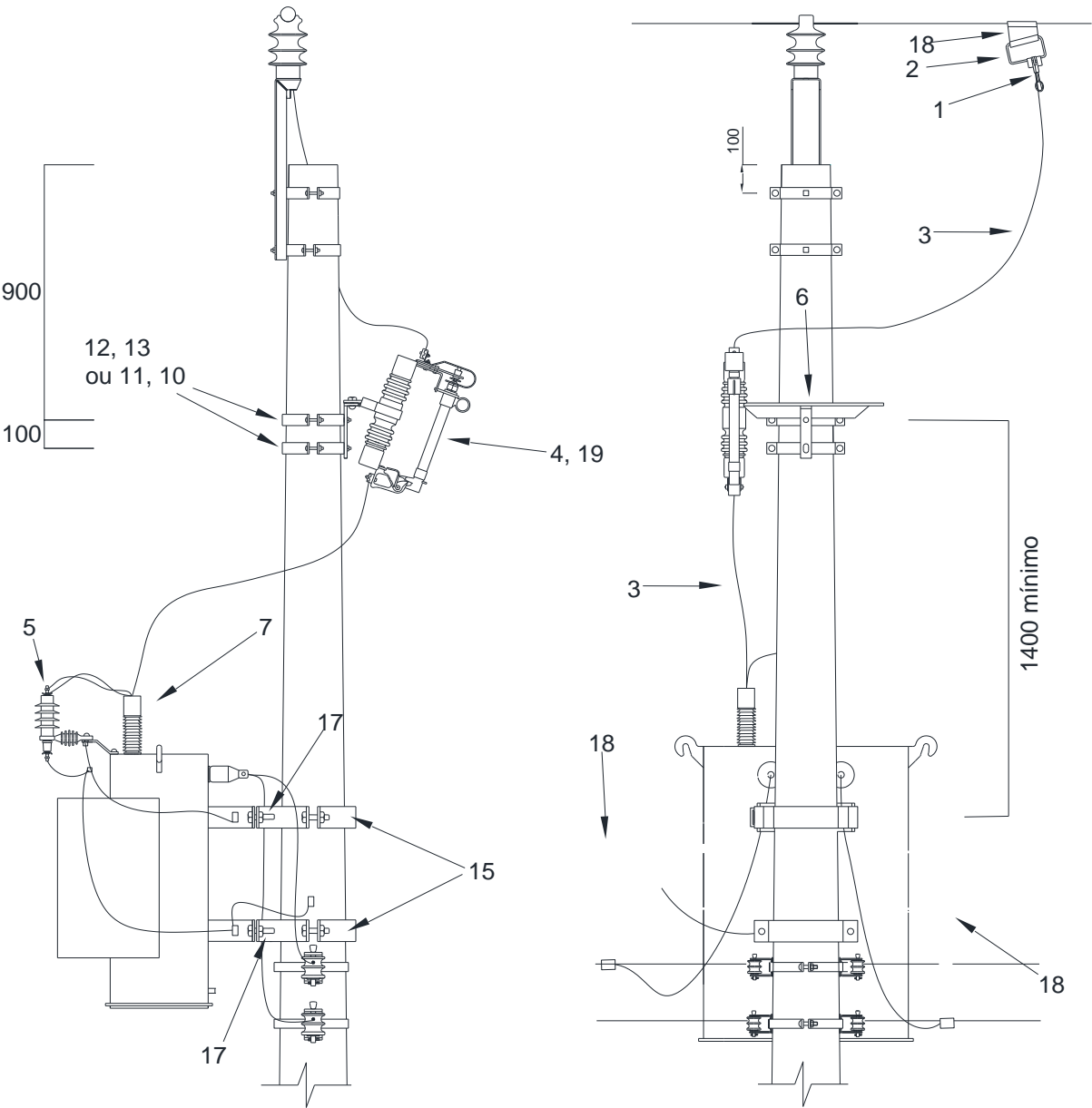
Conexão do cabo de saída do transformador (neutro) com o estribo (vide item 6.3)			
11	1	Conector tipo cunha	946

Isolação das conexões dos cabos de saída do transformador com o ramal de serviço			
4	Nec.	Fita isolante preta	959


Notas: Isolar as pontas dos cabos com fita isolante.

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.10 Estrutura ETRU1



N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 024/08/2022	Página: 46 de 51
---------------------------	-----------------------------	---------------------	---	-------------------------------------	-------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura ETRU1			
Item	Quantidade	Descrição	GED
1	1	Conector garra de linha viva	941
2	1	Estribo	2837
3	3	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920
4	1	Chave fusível 15 kV - 300 A	926
		Chave fusível 25 kV - 300 A	
5	1	Para-raios com Invólucro Polimérico 15 kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25 kV	
6	1	Suporte T para Fixação de Ch. fusível e para-raios	6159
7	1	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
ETRU1-1 (9120) / ETRU1-2 (9121)			


Fixação (item 6.5)			
12	4	Cinta para poste seção circular	931
13	2	Parafuso cabeça abaulada M16X45mm	1312
15	1	Suporte p/ Equipamento p/ Poste circular	1371
16	2	Parafuso cabeça abaulada de M16 x 70 mm	1312
17	4	Parafuso Máquina M16 x 50 mm	1315

Conexão (item 6.3)			
18	3	Conector tipo cunha alumínio	2830

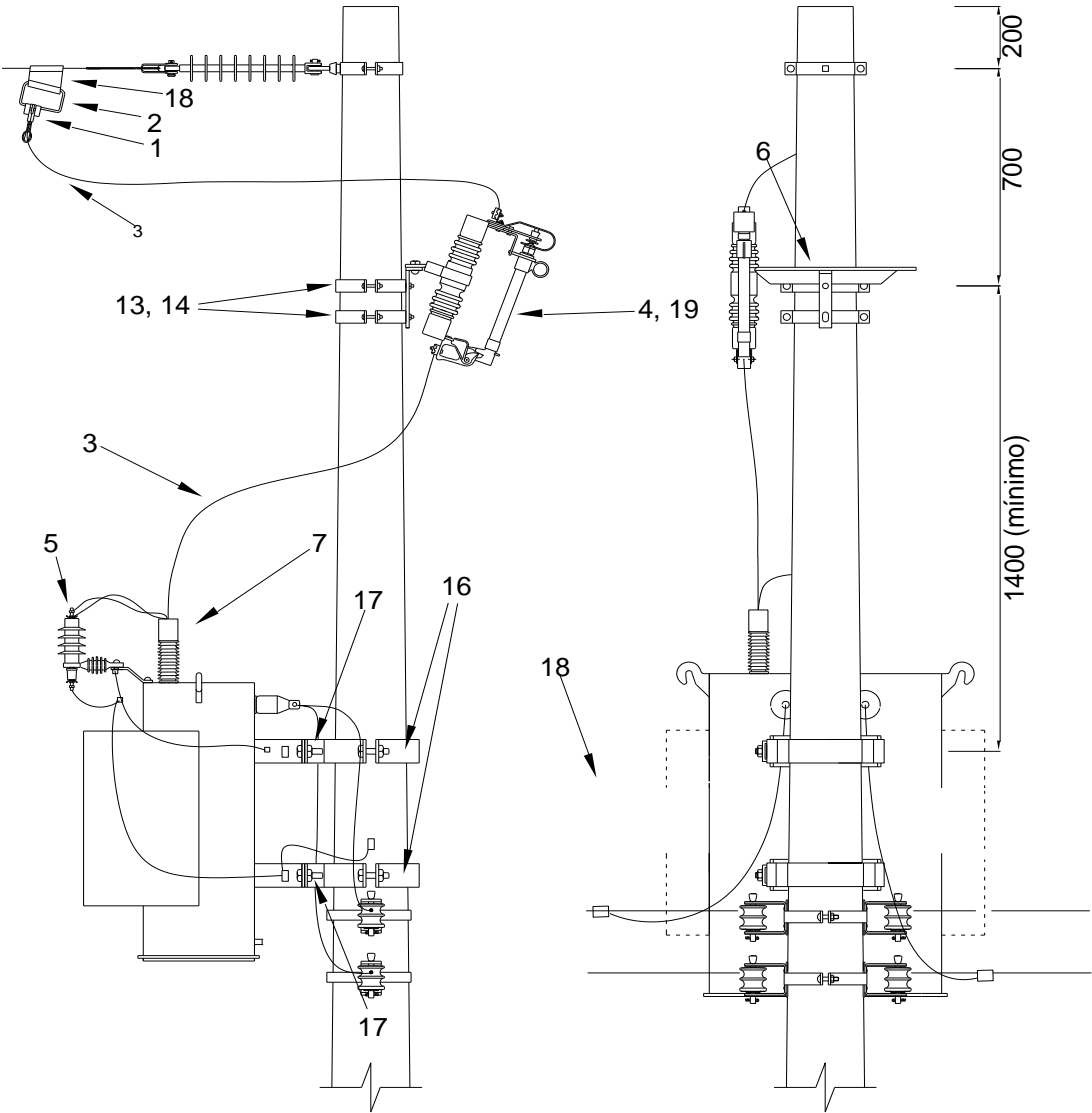
Elo fusível (item 6.4)			
19	1	Elo fusível	954

Amarração (vide tabela abaixo)			
20	1	Laço pré-formado de topo	3206


Cabo	Alça pré-formada (S/MO)
1S04	7784
1S02	80605
1S1/0	7762
CAZ_4.87	10586
CAZ_3.09	10587

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

6.11 Estrutura ETRU3



N.Documento: 15165	Categoria: Instrução	Versão: 1.19	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 24/08/2022	Página: 48 de 51
------------------------------	--------------------------------	------------------------	--	---------------------------------------	----------------------------

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

Estrutura ETRU3			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Conector garra de linha viva	941
2	1	Estribo	2837
3	3	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920
4	1	Chave fusível 15 kV - 300 A	926
		Chave fusível 25 kV - 300 A	
5	1	Para-raios com Invólucro Polimérico 15 kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25 kV	
6	1	Suporte T para Fixação de Ch. fusível e para-raios	6159
7	1	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
ETRU3-1 (60086) / ETRU3-2 (60087)			


Fixação (item 6.5)			
13	3	Cinta para poste seção circular	931
14	3	Parafuso cabeça abaulada M16X45mm	1312
16	1	Suporte p/ Equipamento p/ Poste circular	1371
17	4	Parafuso Máquina M16 x 50 mm	1315

Conexão (item 6.3)			
18	3	Conector tipo cunha alumínio	2830

Elo fusível (item 6.4)			
19	1	Elo fusível	954

Encabeçamento (vide tabela abaixo)			
20	1	Alça pré-formada de distribuição	3200

Cabo	Alça pré-formada (S/MO)
1S04	7784
1S02	80605
1S1/0	7762
CAZ_4.87	10586
CAZ_3.09	10587

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não há anexos.


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
1.0	30/08/2012	- Alterado o desenho do suporte nas estruturas.
1.2	03/12/2012	- Criação das UnCs das estruturas de transformadores; - Criação das UnCs das fixações das estruturas de transformadores; - Alteração dos desenhos das estruturas de transformadores; - Alteração das listas de materiais das estruturas e fixações de transformadores.
1.3	29/10/2014	- Alteração das UnCs das estruturas ETRN3flsp-N3 e ETRN3flsp-M3; - Alteração dos desenhos destas estruturas acima.
1.4	30/01/2015	- Informação de que o poste duplo T está fora de padrão. - Alteração da montagem da ligação dos para-raios.
1.5	25/04/2016	- Aterramento de transformador com suporte para PRMT em rede primária e secundária nua deve ser executado conforme item 12 do GED 3613.
1.6	17/10/2016	- Alteração do suporte de equipamento de D-240 para D-225 em poste de 12 metros de concreto circular (suporte superior)
1.7	12/01/2017	- Dar opção de se adotar as estruturas de transformador N1, M1, B1, N2, N3, M3, B3, Voltado para Calçada ou na Lateral por motivo de segurança conforme demonstrado em campo.
1.0	30/08/2012	Alterado o desenho do suporte nas estruturas.
1.2	03/12/2012	- Criação das UnCs das estruturas de transformadores; - Criação das UnCs das fixações das estruturas de transformadores; - Alteração dos desenhos das estruturas de transformadores; - Alteração das listas de materiais das estruturas e fixações de transformadores.
1.3	29/10/2014	- Alteração das UnCs das estruturas ETRN3flsp-N3 e ETRN3flsp-M3; - Alteração dos desenhos destas estruturas acima.
1.4	30/01/2015	- Informação de que o poste duplo T está fora de padrão. - Alteração da montagem da ligação dos para-raios.

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Pararraios - Montagem

1.5	25/04/2016	- Aterramento de transformador com suporte para PRMT em rede primária e secundária nua deve ser executado conforme item 12 do GED 3613.
1.6	17/10/2016	- Alteração do suporte de equipamento de D-240 para D-225 em poste de 12 metros de concreto circular (suporte superior)
1.7	12/01/2017	- Dar opção de se adotar as estruturas de transformador N1, M1, B1, N2, N3, M3, B3, Voltado para Calçada ou na Lateral por motivo de segurança conforme demonstrado em campo.
1.8	11/07/2017	- Inclusão das estruturas com cruzetas de fibra de vidro - Excluída as estruturas com cruzeta de concreto armado
1.10	04/09/2018	- A UnC 83713 foi substituída pela UnC 83733.
1.11	08/10/2018	- A formatação foi atualizada conforme norma vigente; - Criadas UnCs para ligação bifásica para as estruturas ETRM e ETRB; - As estruturas ETRN2flsp, ETRM3flsp e ETRM3flrsp foram excluídas do documento e se tornaram fora de padrão; - Adicionadas as estruturas de MRT ao documento; - Adicionada a estrutura de saída para secundário do transformador com cabos multiplexados.
1.12	29/01/2020	- Atualizadas as UnCs das estruturas ETRN3 e ETRN_M. - Atualizadas as UnCs de fixação para estruturas em postes de 1000 daN. - A formatação foi atualizada conforme norma vigente.
1.13	28/07/2020	- Atualização da UnC de fixação da estrutura ETRN e ETRB para postes 12/4. - Criação de UnCs para conexão de rede secundária multiplexada ao transformador.
1.14	23/11/2020	- Atualizadas as UnCs de conexão da rede secundária ao transformador. - Inserido no item Considerações Gerais indicação que devem ser evitadas as instalações de estruturas de transformadores em esquinas e de redes secundárias providas de transformadores distintos em mesmo poste. - Atualizadas as listas de materiais e desenhos das estruturas ETRU tangente e para fim de linha, conforme materiais contidos nas UnCs das mesmas. - Atualização das UnCs das estruturas ETRN3flsp e ETRN_Msp e ETRN3flspfv-2.
1.15	10/11/2021	- Correção das UnCs de ligação do estribo a rede 4/0.
1.16	10/01/2022	- Atualização da posição da rede secundária nos desenhos.
1.17	07/02/2022	- Inseridas UnCs para estrutura de transformador sem rede secundária em redes rurais. - Atualizada lista de materiais das estruturas ETRU1 e ETRU3.
1.18	06/06/2022	Elaborado novo documento nº 19287, unificando os padrões de instalação de transformadores para rede convencional (nua) e compacta (15165 e 15166).