



Superintendência de Engenharia da Distribuição - ED

Relatório

Estruturas para Instalação de Religador Trifásico Automático e Transformador Monofásico 10 kVA em Redes de Distribuição Aéreas Rurais – 15 e 24,2 kV

Gerência de Engenharia, Automação e Sistemas da Distribuição – ED/ES

Belo Horizonte – Setembro de 2022

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	CRITÉRIOS DE APLICAÇÃO.....	3
4.	REFERÊNCIAS	4
5.	CONCLUSÕES	5
6.	PARTICIPAÇÃO.....	6
7.	APROVAÇÃO.....	6
8.	ANEXO A	7

1. INTRODUÇÃO

Esse relatório padroniza novas estruturas que permitem a instalação do transformador de 10 kVA no mesmo poste do religador trifásico, em redes de distribuição rurais com tensão de 15 kV e 24,2 kV, similares à estrutura padronizada para o 34,5 kV no relatório AD/ES-2013. Estas estruturas foram sugeridas pelo programa “MOVIMENTA”.

2. OBJETIVO

Desenvolver e padronizar uma nova estrutura para instalação de religadores. Esta padronização visa reduzir o tempo e o custo de instalação de religadores nas redes de distribuição trifásicas rurais.

3. CRITÉRIOS DE APLICAÇÃO

As estruturas devem ser utilizadas em obras de extensão de rede de distribuição aéreas rurais de 15 e 24,2 kV.

Critérios Gerais

- O religador deve ser instalado em locais de fácil acesso, preferencialmente próximo à uma estrada;
- Os religadores trifásicos em redes rurais devem ser instalados em postes de PRFV e concreto seção circular mínimo 13-600 daN com base concretada ou profundidade aumentada.
- A estrutura do religador deve ficar entre estruturas ancoradas, com vãos máximos de 80 metros. Utilizar nos vãos adjacentes ao religador cabo CAA com tração de cabo CA;
- Se a rede for com cabo 4/0 AWG ou 336,4 MCM, utilizar cabo coberto 150 mm² nos jumpers. Para redes com cabos com seção inferiores utilizar cabo coberto 50 mm²;
- Os jumpers devem ser montados e moldados para reduzir os esforços nas conexões na rede e nos terminais do religador. Deve-se garantir afastamento de pelo menos 200 mm entre os jumpers e a estrutura (poste);
- O comprimento máximo do jumper deve permitir a substituição do conector somente uma vez, o que representa um acréscimo no tamanho do jumper de 5 a 10 cm de folga;
- Usar massa de calafetar para vedar furo do poste;
- Podem ser utilizadas chaves fusíveis no by pass (ver ND-2.2);
- Para manter as distâncias de segurança, cruzetas de 2.800 mm devem ser utilizadas;
- A cruzeta código 379577 não deve receber furo adicional;
- O religador deve ser aterrado, a malha de aterramento deve ser construída conforme os padrões da ND-2.2. A malha de aterramento deve ser conectada ao neutro;
- A caixa de comando deve ser aterrada;
- Os para-raios de MT, lado fonte e carga, devem ser instalados na carcaça ou no suporte do religador;

- O cabo umbilical (cabo que interliga a caixa de comando ao religador) deve ficar de lado oposto ao cabo de aterramento e ao cabo de alimentação da caixa de controle.
- O cabo triplex 16 mm² de alumínio deve ser conectado diretamente nas buchas de BT do transformador, utilizando 3 conectores terminais 21mm². Este cabo deve ser conectado ao cabo de alimentação da caixa de controle (cabo três vias com bitola 2,5 mm² de cobre) na altura do neutro.
- O cabo de alimentação da caixa de controle deve ser conectado ao cabo triplex 16 mm² de alumínio vindo do transformador por meio de conectores 379679;
- O ponto de instalação deve ter disponibilidade de comunicação, Mídia celular, Satélite ou Rádio e ser de fácil acesso possibilitando manutenções futuras com veículos pesados;
- Para proteção contra sobretensões da caixa de comando devem ser instalados para-raios de baixa tensão nas duas fases;
- Devem ser instaladas tubo isolante termocontrátil nas buchas dos religadores (Código 377194), presas com braçadeiras plásticas, cobrindo a parte metálica das buchas e mantendo toda a parte isolada (saías) livre.
- Na conexão entre a base do para-raios e o cabo de descida do aterramento cabo de aço 6,4 mm;
- Para melhorar a condição de operação das chaves faça, as cruzetas dos níveis superiores e inferiores devem estar perfeitamente alinhadas;
- Quando da retirada do religador de serviço através das chaves de entrada e saída, abrir também a chave fusível do transformador. Esta informação deve constar nos procedimentos de operação de religadores;
- Projetar uma segunda fonte de alimentação para o religador “NA” ou religador “NF” com possibilidade de inversão de fluxo. Esta segunda fonte de alimentação deve ser do lado carga.

4. REFERÊNCIAS

Normas Técnicas Brasileiras

- ABNT NBR 15688 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus

Normas de Distribuição

- ND - 2.2 - Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Rurais – 2016
- ND - 2.5 - Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Rurais 23,1 kV – 1998
- ND - 3.2 - Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Rurais – 1985

Relatórios

Os relatórios listados a seguir continuam válidos e foram utilizados principalmente para a definição dos critérios gerais.

- EG/EA-2007 – Instalação de Religador em Redes de Distribuição Aéreas Urbanas Nuas – 15 kV
- TD/AT-2028 – Estruturas para Instalação de Religadores em Derivações de Redes de Distribuição – Cliente Primário e Condomínio Atendido por Rede de Distribuição Subterrânea
- TD/AT-2015 - Estruturas para Instalação de Religadores NOJA e TAVRIDA em RDU – 15 kV – 2010
- PA/EA-2007 - Instalação de Religadores ABB e Schneider em Redes de Distribuição Aéreas Urbanas 15 kV – 2017
- PE/EA-2008 - Instalação de Religador em Redes de Distribuição Aéreas Rurais 15 kV Estrutura N2S-4N – 2017
- AD/ES-2013 - Instalações Básicas de Redes e Linhas de Distribuição 34,5 kV com Alto Desempenho – 2019
- AD/ES-2024 - Relatório Técnico sobre Viabilidade de Instalação de TP no Religador Automático – 2020

5. CONCLUSÕES

Os afastamentos de segurança foram os principais limitadores na definição da estrutura padronizada. Estes afastamentos estão de acordo com a NBR 15688.

Na próxima revisão da ND-2.2 e da ND-2.5, as novas estruturas para instalação de religadores serão incluídas.

6. PARTICIPAÇÃO

6.1 Desenvolvimento

Fábio Lelis dos Santos	ED/ES
Pablo Senna de Oliveira	ED/ES
Douglas Viana Moreira	ED/ES

6.2 Colaboração

Alexandre D. R. da Fonseca	ED/ES
Dilson de A. Ribeiro	GP/PD
Francisco Fernando Soares	GP/PD
Lucas Testoni Costa Balsante	EM/EM
Luiz Claudio Souza Abreu	GP/PD
Januário Antônio Corrêa Pontelo	GP/PD
Roberto Carlos de Souza	ED/ES

7. APROVAÇÃO

DVM- 58.502

FLS – 57.026

PSO – 55.214

WAS– 55.547

ELABORADO

Douglas Viana Moreira

Fábio Lelis dos Santos

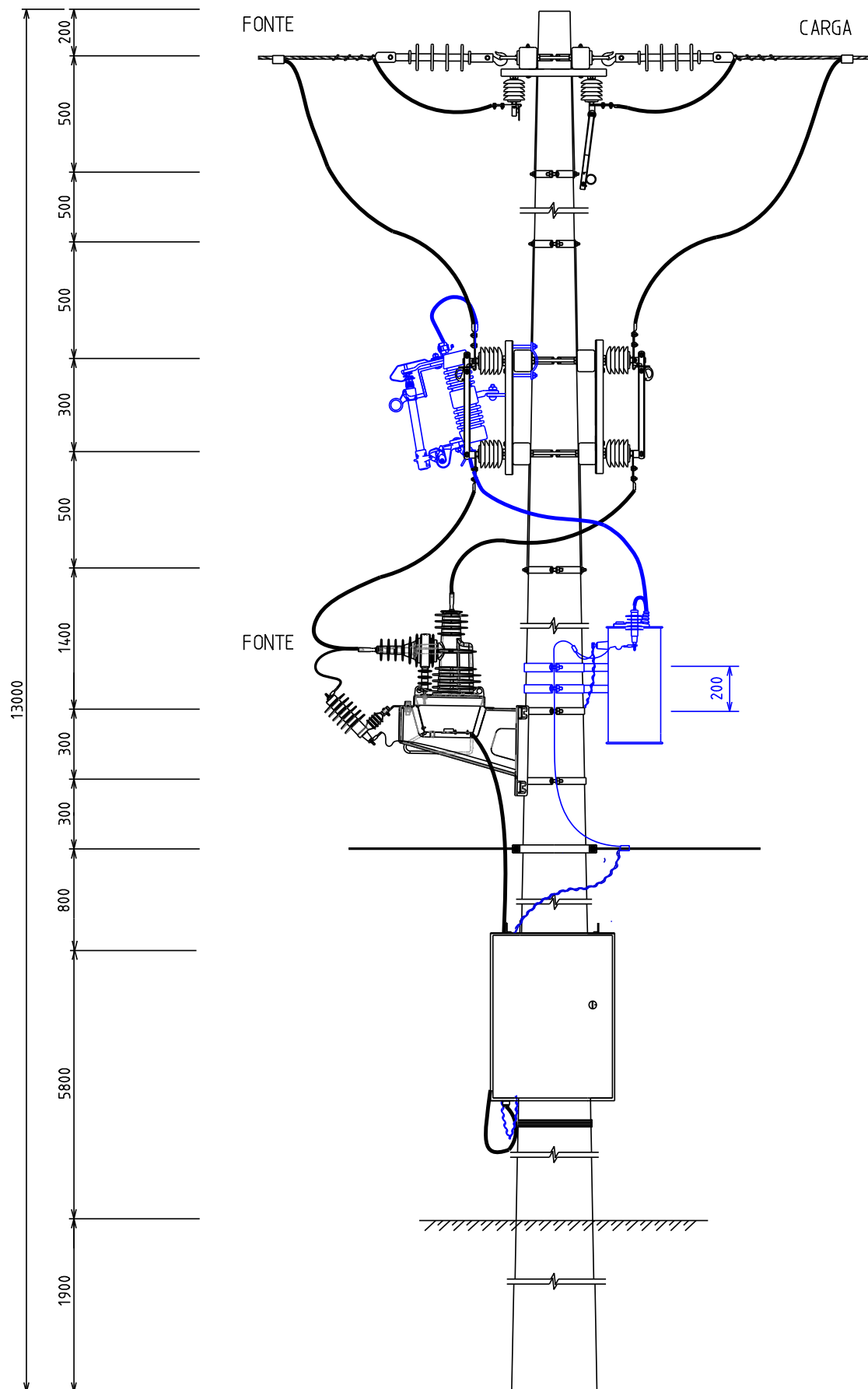
Pablo Senna Oliveira

APROVADO

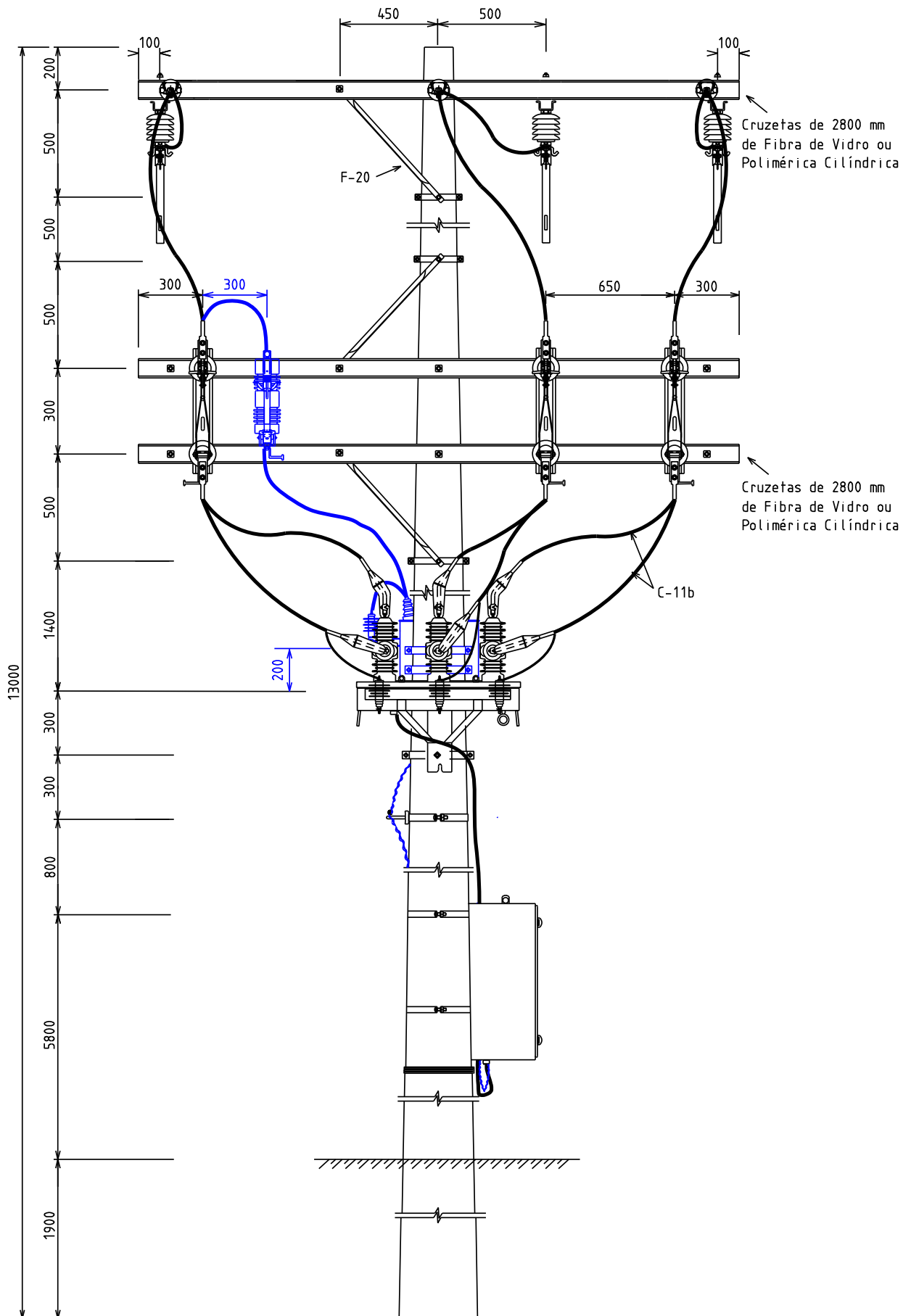
Willian Alves de Souza

8. ANEXO A

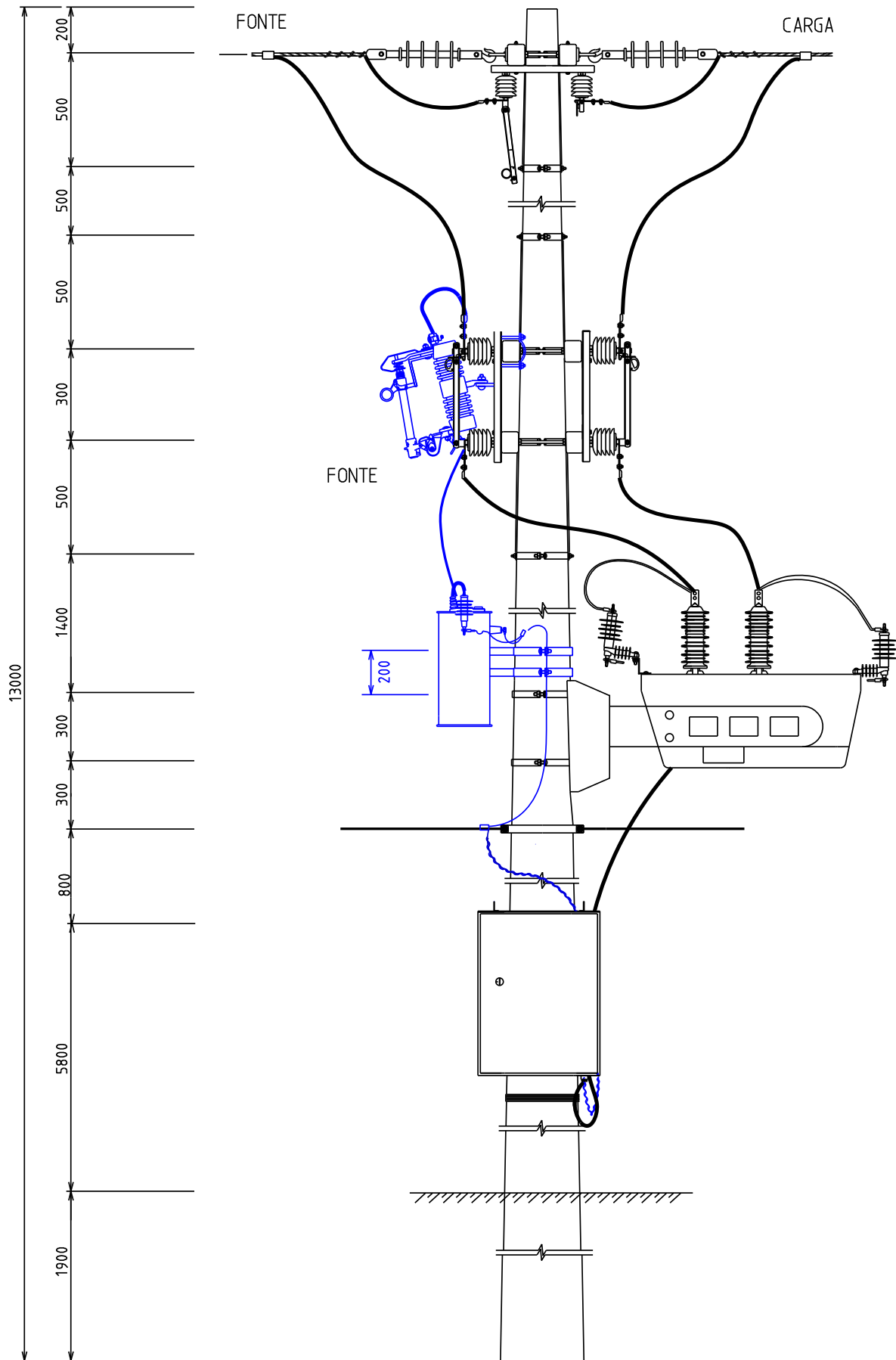
8.1. Estrutura N4-4N Instalação de Religador com Transformador:



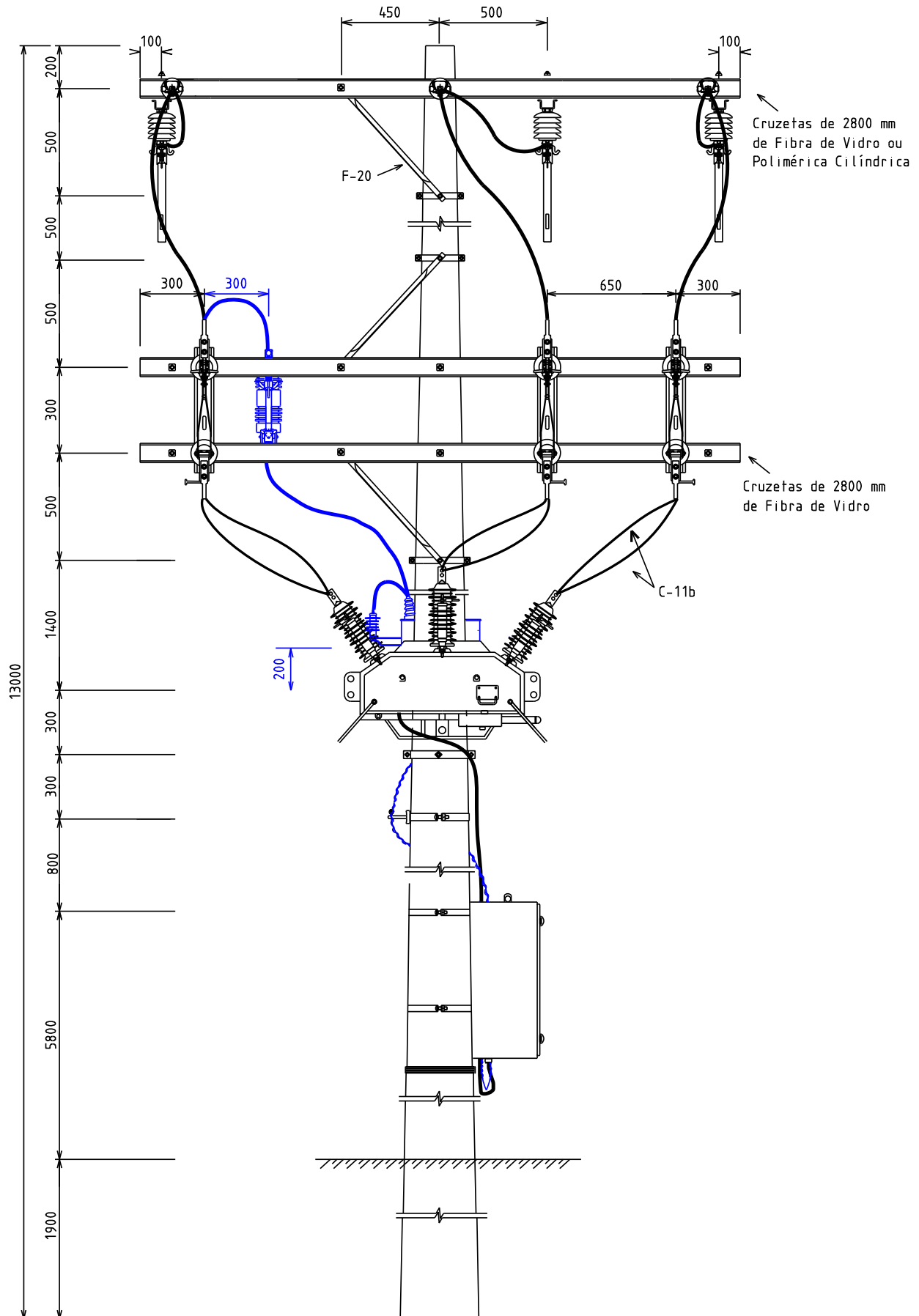
8.2. Estrutura N4-4N Instalação de Religador com Transformador – Vista Frontal:



8.3. Estrutura N4-4N Instalação de Religador com Transformador:



8.4. Estrutura N4-4N Instalação de Religador com Transformador- Vista Frontal:



8.5. Lista de Material para instalação em 15 kV e 24,5kV

LISTA DE MATERIAL			
CÓDIGO	ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
-	M -1	6	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO, CONFORME O DIMENSIONAMENTO DA REDE
-	M -1a	2	ALÇA PREFORMADA PARA O NEUTRO, CONFORME O DIMENSIONAMENTO DA REDE
75721	A - 2	22	ARRUELA QUADRADA 38x18x3 mm
231530	C- 11b	18m	CABO AL 1x150 mm ² 15 kV PROTEGIDO
225623	C -10	2m	CABO AL 1x16 mm ² 1 kV
231548	C - 11a	6m	CABO AL 1x50 mm ² 15 kV PROTEGIDO
224196	C-11a	6m	CABO AL 1x50 mm ² 25 kV PROTEGIDO
2931	C - 1	-	CABO DE AÇO SM 1/4" (6,4 mm) 7 FIOS
226092	C - 5	3m	CABO TRIPLEX CA 2x1x35+70 1 kV
356865	-	1	CHASSI - 410 mm PARA PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO
273417*	E - 11	9	CHAVE FACA UNIPOLAR 15 kV - 630 A
273599*	E-11	9	CHAVE FACA UNIPOLAR 24,2 kV - 630 A
270439	E - 9	1	CHAVE FUSÍVEL 100A - 7,1 kA -15 kV
270546	E-9	1	CHAVE FUSÍVEL 100A – 4,5 kA -24,2 kV
236851	E - 10a	2	CINTA DE AÇO D 190 mm
236869	F -10b	2	CINTA DE AÇO D 200 mm
236877	F - 10c	2	CINTA DE AÇO D 210mm
236885	F - 10d	4	CINTA DE AÇO D 220 mm
236893	F - 10e	2	CINTA DE AÇO D 230 mm
236919	F - 10	4	CINTA DE AÇO D 260 mm
236927	F - 10f	4	CINTA DE AÇO D 260 mm
236935	F - 10g	2	CINTA DE AÇO D 270 mm
236984	F - 10h	4	CINTA DE AÇO D 320 mm
375058	-	2	COBERTURA PROTETORA PARA BUCHA BT TRANSFORMADOR ITEM 1
39586	A - 14	1	COBERTURA PROTETORA PARA BUCHA EQUIPAMENTO
227769	O - 5	10	CONECTOR FORMATO H ITEM 1 CAA 13-34 mm ² / 13-34 mm ²
377357	O -0	6	CONECTOR TERMINAL ATERRAMENTO TEMPORÁRIO DE CHAVE
338731	O -12d	2	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 16 mm ²
231886	O - 12b	13	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 1F C1ABO-BARRA 50 mm ²
227389	O - 12a	-	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 1F AÇO 6,4 mm/21 mm ²
231050	O - 12c	24	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 2F - CABO-BARRA 150 mm ² COMPACT
227041	O - 12	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 2F - CABO-BARRA 21 mm ²
379577	R - 3	6	CRUZETA POLIMÉRICA (FIBRA DE VIDRO),2800X112,5X90mm
271338	-	1	ELO FUSÍVEL BOTÃO 500 mm 2H
237396	F - 13	6	GANCHO OLHAL
219659	-	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15 kV
219543	-	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 24,2 kV

8.6. Lista de Materiais - Complemento

LISTA DE MATERIAL			
CÓDIGO	ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
237271	F - 22	6	MANILHA SAPATILHA CLASSE 50 kN
237784	F -20	6	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL 38x5x726 mm
237289	F -25	7	OLHAL PARA PARAFUSO 50 kN
66894	F - 31c	6	PARAFUSO CAB. ABAULADA E PESC. QUAD. M16x150 mm
66878	F -31a	8	PARAFUSO CAB. ABAULADA E PESC. QUADRADO M16x45 mm
66886	F -31b	30	PARAFUSO CAB. ABAULADA E PESC. QUADRADO M16x70 mm
74799	F -31d	6	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x125 mm
74872	F - 31e	2	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x500 mm
74880	F - 31f	4	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x550 mm
75036	F - 34	6	PRAF. CAB. SEXTRAVADA DE BRONZE M12x40
289058	E - 29	7	PARA-RAIOS 12kV-10kA ZNO
293357	E - 29a	2	PARA-RAIOS REDE SECUNDÁRIA ISOLADA 280 V 10 kA
-	-	5	PLACA N° DE IDENTIFICAÇÃO
75630	A - 21	12	PORCA QUADRADA M16 24X24X13 mm
207530	P - 1	1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR 13 m 600 daN
-	E -	1	RELIGADOR
237768	A -25	2	SAPATILHA
237156	F - 45	6	SELA PARA CRUZETA
237172	F - 47	1	SUPORTE L PARA CRUZETA
237818	A - 30	2	SUPORTE 255 mm TRANSFORMADOR POSTE CC
245779	E -	1	TRANSFORMADOR 15 kV 10 kVA
245894	E-	1	TRANSFORMADOR 24,2 kV 10 kVA
82107	A - 14	6	TUBO ISOLANTE TERMOCONTRÁTIL PARA BUCHA DE EQUIPAMENTO 120/50 mm