

Sumário

1. Objetivo
2. Âmbito de Aplicação
3. Documentos de Referência
4. Requisitos Ambientais
5. Condições Gerais
6. Banco Regulador de Tensão
 - 6.1. Em Plataforma
 - 6.1.1. Vista Lateral
 - 6.1.2. Vista Frontal
 - 6.2. Em Poste
 - 6.2.1. Vista Lateral
 - 6.2.2. Vista Frontal
 - 6.2.3. Vista Superior
 - 6.3. Diagramas de Ligações
 - 6.3.1. Ligação Estrela Aterrada
 - 6.3.2. Ligação Triângulo
 - 6.3.3. Ligação Triângulo Aberto
 - 6.4. Banco Regulador de Tensão – Aterramento
7. Religador Automático
 - 7.1. Religador Automático – Aterramento
8. Banco de Capacitor
 - 8.1. Banco Fixo
 - 8.2. Banco Automático
 - 8.3. Banco de Capacitor – Aterramento
 - 8.4. Banco de Capacitor – Elos Fusíveis
9. Anexo A - Relação de Materiais

1. Objetivo

Estabelecer o padrão de instalação de equipamentos em redes de distribuição aéreas com condutores nus em MT, das Cooperativas de Eletrificação do Sistema Fecoergs, nas classes de tensão 15kV e 25kV.

2. Âmbito de Aplicação

Cooperativas do Sistema Fecoergs.

3. Documentos de Referência

ABNT - NBR 15.688 - Redes de Distribuição Aéreas de Energia Elétrica com Condutores Nus.

Fecoergs – OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

4. Requisitos Ambientais

No processo de construção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos. Todos os resíduos gerados na execução das redes deverão ter sua destinação definida em projeto.

5. Condições Gerais

5.1. Para definição dos postes deverá ser observada a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

5.2. Todas estas estruturas deverão ser identificadas em campo através de placas com um número operativo.

5.3. As coberturas protetoras para terminal de equipamentos e para terminal de para-raios devem ser utilizadas em casos de frequentes desligamentos da rede por contatos acidentais com objetos e pequenos animais.

5.4. As montagens apresentadas nesta Norma são aquelas mais comumente projetadas. Entretanto, outros arranjos podem ser construídos, desde que observados os afastamentos mínimos indicados na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e aprovados pelo departamento técnico da cooperativa.

5.5. A utilização de arruelas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

5.6. Os desenhos representam cruzetas de comprimento de 2.100mm. Para outras dimensões, os afastamentos deverão ser reavaliados.

5.7. Os aterramentos estão especificados na OTD 021.01.01 – Aterramento em Redes de Distribuição.

5.8. Os reguladores de tensão estão especificados na ETD 007.01.66 – Reguladores de Tensão.

5.9. Os religadores estão especificados na ETD 007.01.67 – Religadores Automáticos.

5.10. Os materiais para aterramento estão especificados na ETD 007.01.65 – Materiais para Aterramento.

5.11. Os aterramentos dos diversos equipamentos desta norma estão definidos na OTD 021.01.01 – Aterramento em Rede de Distribuição.

5.12. As ligações dos equipamentos poderão ser executadas com cabo coberto.

6. Banco Regulador de Tensão

6.1. Em Plataforma

6.1.1. Vista Lateral

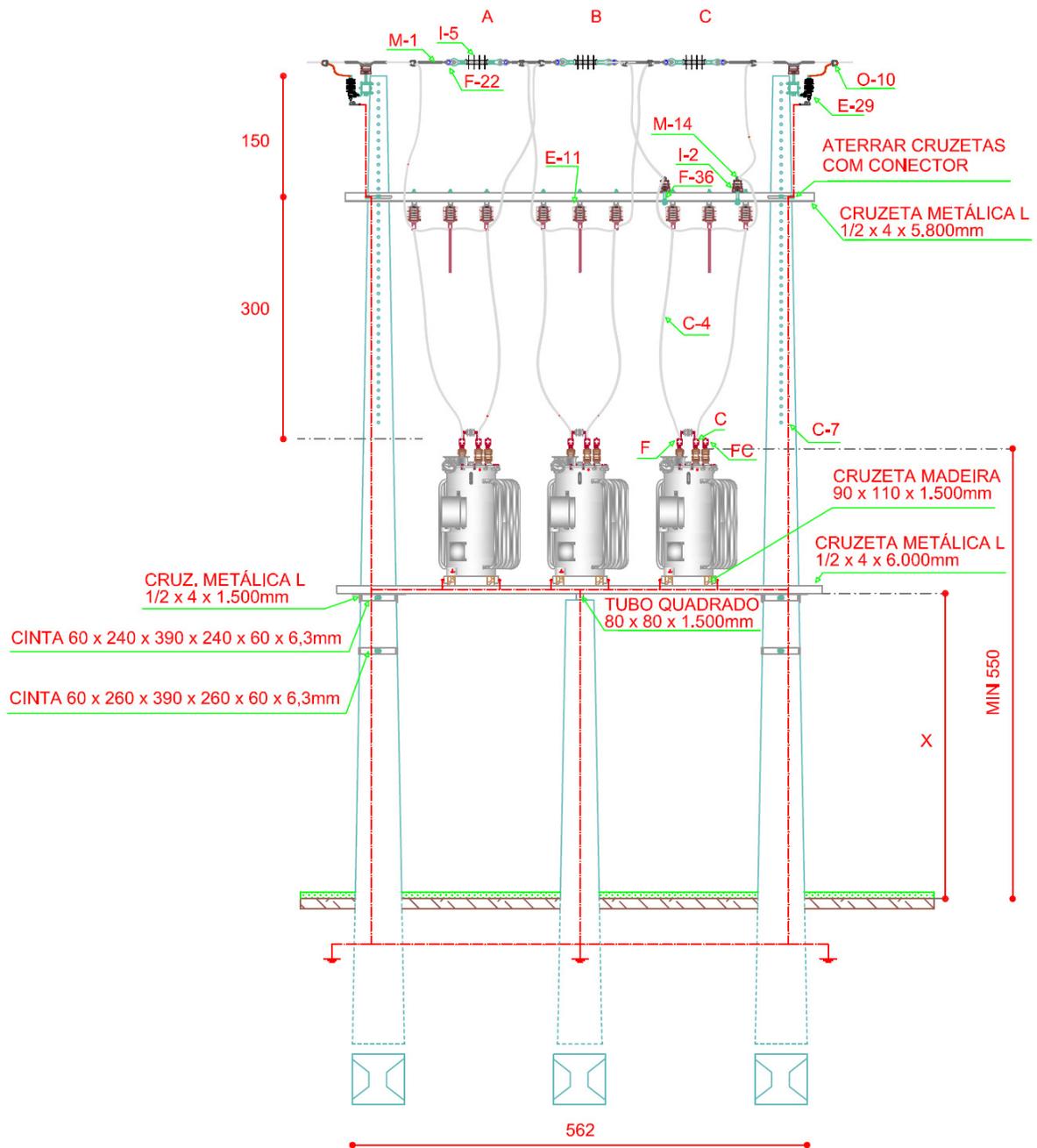


Figura 1 – Banco Regulador de Tensão em Plataforma – Vista Lateral
Dimensões em cm

NOTA 1 A altura “X”, é calculada pela fórmula: $X = 550 - \text{distância entre a base e o borne MT do regulador de tensão.}$

NOTA 2 Os para raios poderão ser conectados com GLV.

6.1.2. Vista Frontal

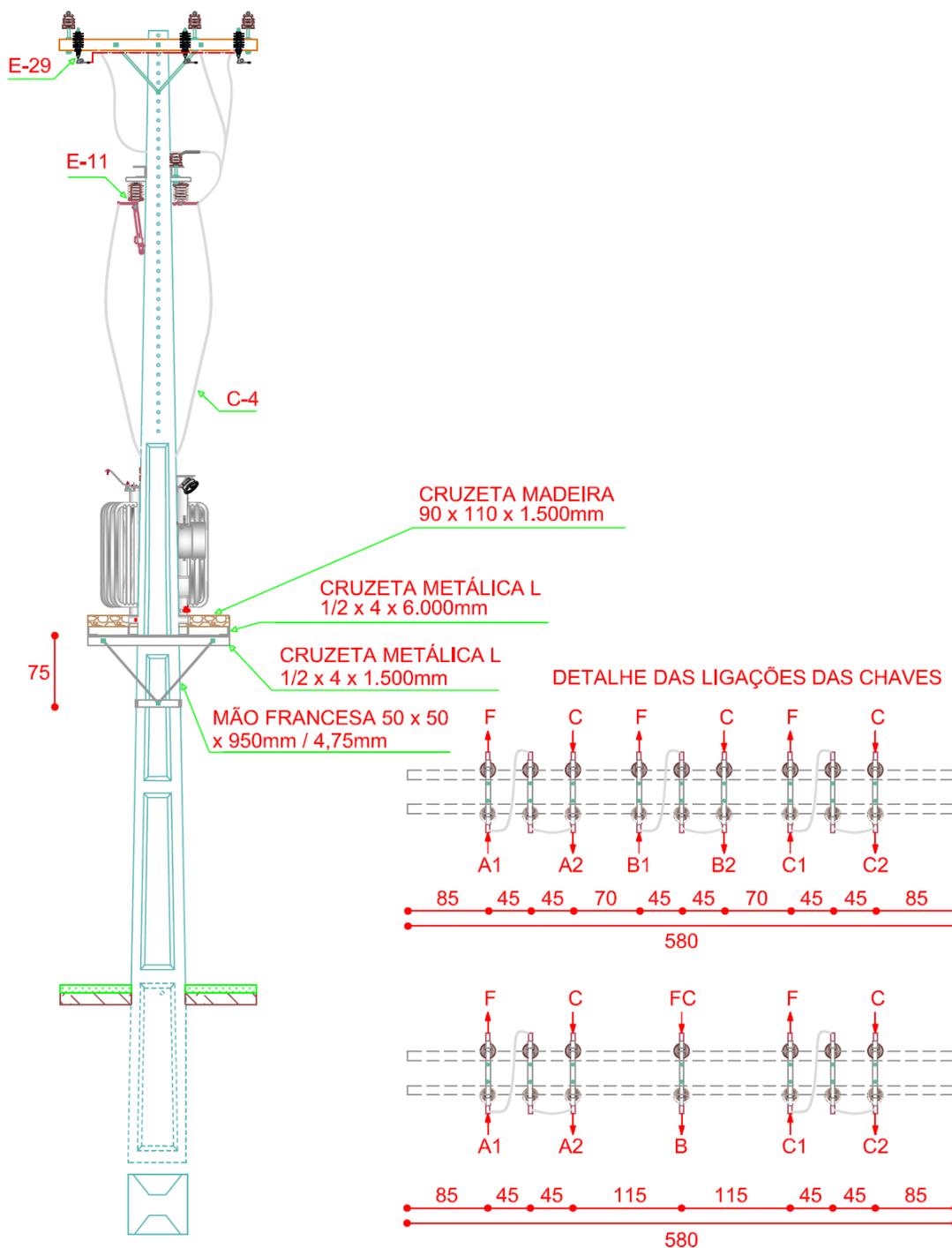


Figura 2 – Banco Regulador de Tensão em Plataforma – Vista Frontal
Dimensões em cm

NOTA Os para raios poderão ser montados no tanque do regulador de tensão

Relação de Materiais - Banco Regulador de Tensão em Plataforma			
Item	Quantidade	Descrição	
	DT		
A-2	33	Arruela Quadrada	
M-1	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio	
F-22	6	Manilha Sapatilha	
E-11	9	Chave Faca	
I-2	2	Isolador de Pino	
I-5	3	Isolador Bastão Polimérico	
M-14	2	Laço Preformado de Topo	
F-31	16	Parafuso Cabeça Abaulada 16x70mm	
F-31	36	Parafuso Cabeça Abaulada 16x45mm	
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada 13x150mm	
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada 16x250mm	
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada 16x300mm	
E-29	6	Para Raio Polimérico	
F-36	2	Pino de Isolador	
C-7	8 kg	Cabo de Cobre 25mm ²	
C-4	25m	Cabo Alumínio CAA	
P-2	2	Poste de Concreto DT	
-	1	Tubo Quadrado 80x80x3.00 L 1500	
F-11	4	Cinta Quadrada	
F-20	8	Mão Francesa 50x50x950x4,75mm	
O-10	18	Conector Cunha	
P-2	1	Poste de Concreto DT 5m (400dan)	
O-2	3	Conector Parafuso Fendido Bimetálico 25mm	
R-3	6	Cruzeta	
F-33	12	Parafuso para Madeira	
R-3	2	Cruzeta Metálica 1/2x4 L 1500 c/ Fenda	
R-3	2	Cruzeta Metálica 1/2x4 L 1500 Padrão	
R-3	4	Cruzeta metálica 1/2x4 L 6000 Padrão	
R-3	2	Cruzeta metálica 1/2x4 L 5800 Padrão	
-	1	Placa Perigo de Morte	

6.2. Em Poste

6.2.1. Vista Lateral

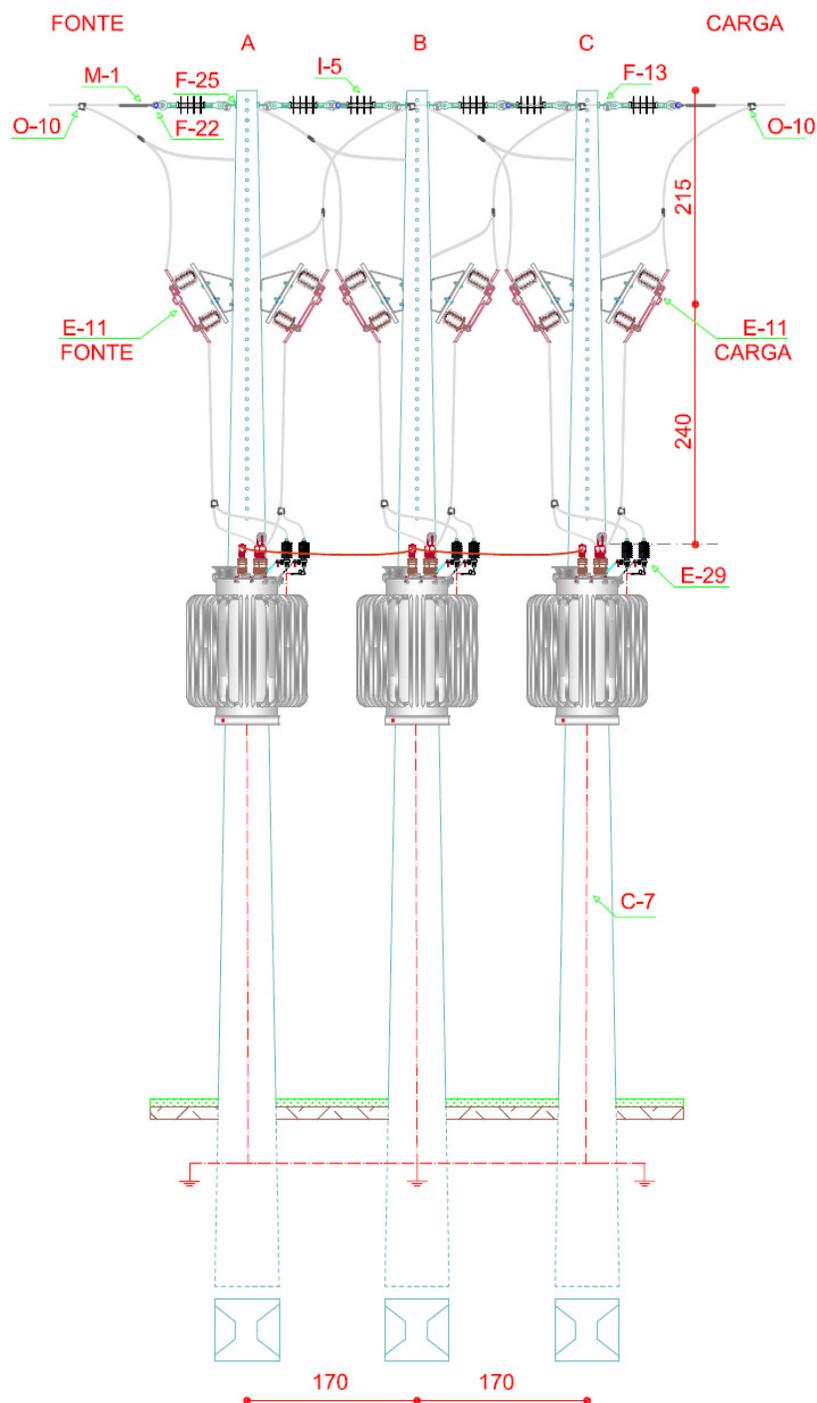


Figura 3 – Banco Regulador de Tensão em Poste – Vista Lateral
Dimensões em cm

NOTA Os postes deverão ser dimensionados conforme OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

6.2.2. Vista Frontal

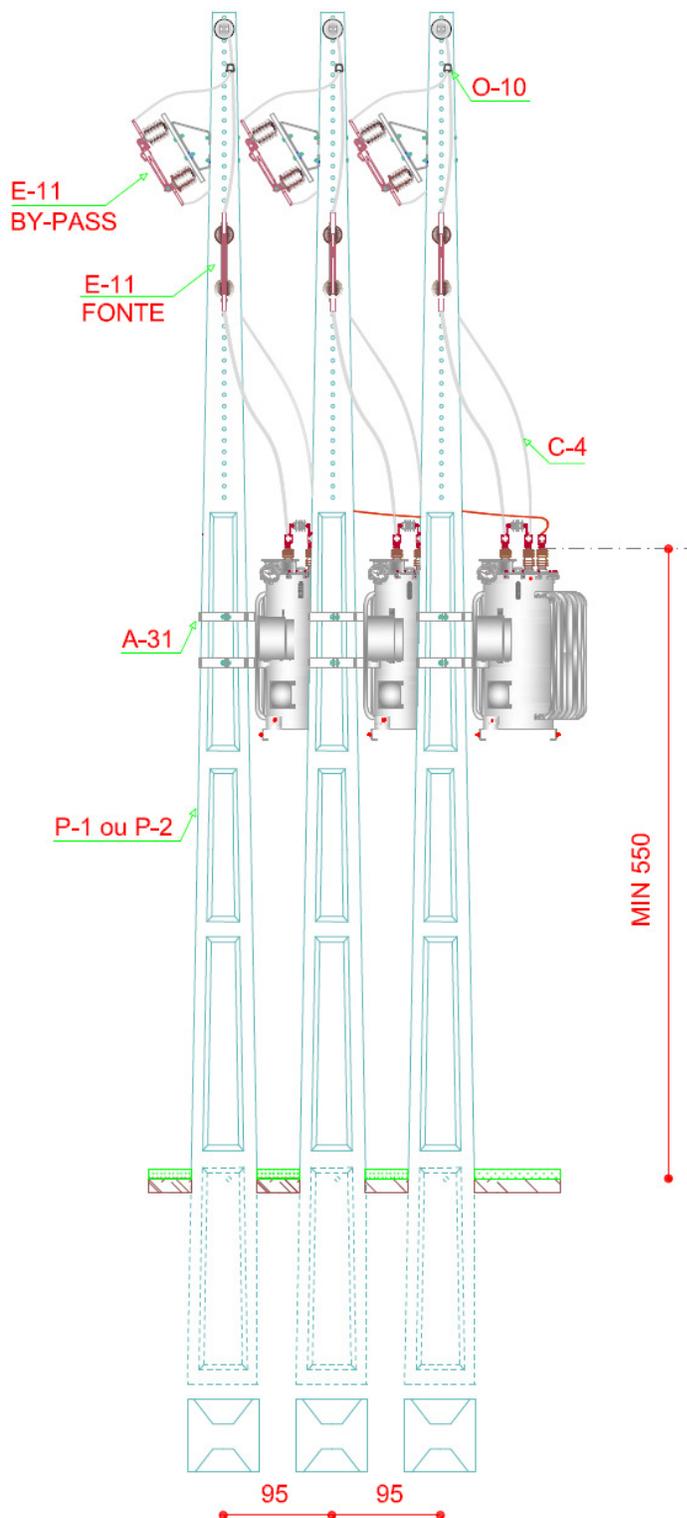


Figura 4 – Banco Regulador de Tensão em Poste – Vista Frontal
Dimensões em cm

6.2.3. Vista Superior

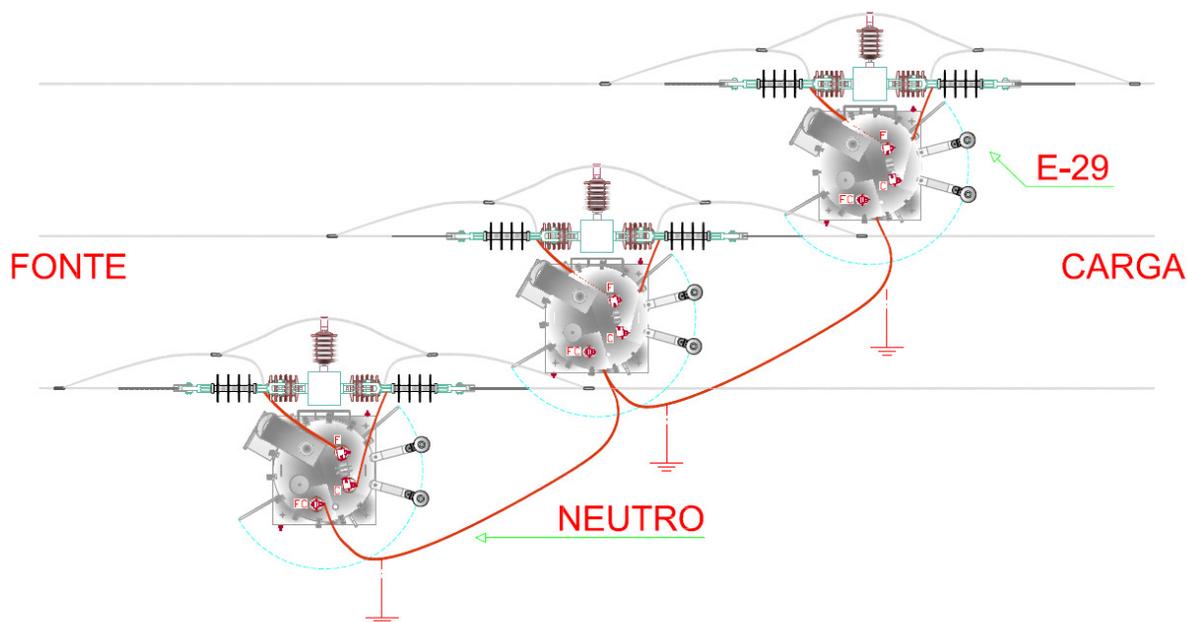


Figura 5 – Banco Regulador de Tensão em Poste – Vista Superior
Dimensões em cm

Relação de Materiais - Banco Regulador de Tensão em Poste			
Item	Quantidade	Descrição	
	DT		
A-2	15	Arruela Quadrada	
M-1	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio	
F-22	6	Manilha Sapatilha	
E-11	9	Chave Faca	
I-5	6	Isolador Bastão Polimérico	
F-30	9	Parafuso Cabeça Quadrada 16x250mm	
E-29	6	Para Raio Polimérico	
C-7	8 kg	Cabo de Cobre 25mm ²	
C-4	25m	Cabo Alumínio CAA	
P-2	3	Poste de Concreto DT	
A-31	6	Suporte para Transformador em Poste DT	
O-10	18	Conector Cunha	
O-2	3	Conector Parafuso Fendido Bimetálico 25mm	
F-13	6	Gancho Olhal	
F-25	6	Olhal para Parafuso	
R-3	2	Cruzeta metálica 1/2x4 L 5800 Padrão	
-	1	Placa Perigo de Morte	

6.3. Diagramas de Ligações

6.3.1. Ligação Estrela Aterrada

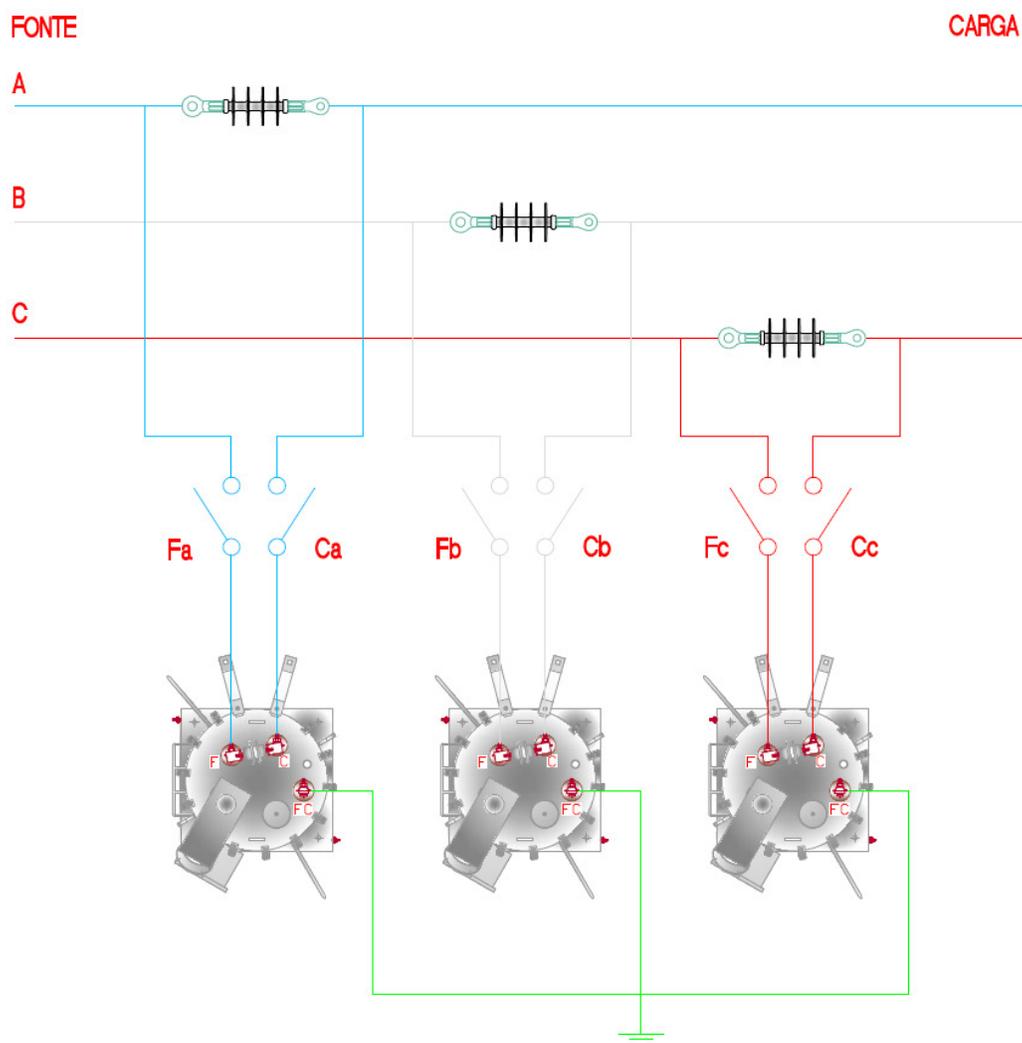


Figura 6 – Banco Regulador de Tensão – Ligação Estrela Aterrada

NOTA 1 A ligação estrela aterrada regula a tensão em 100% da faixa de regulação de um regulador monofásico.

NOTA 2 Não estão indicados os para raios e as chaves de by-pass.

6.3.2. Ligação Triângulo Fechado

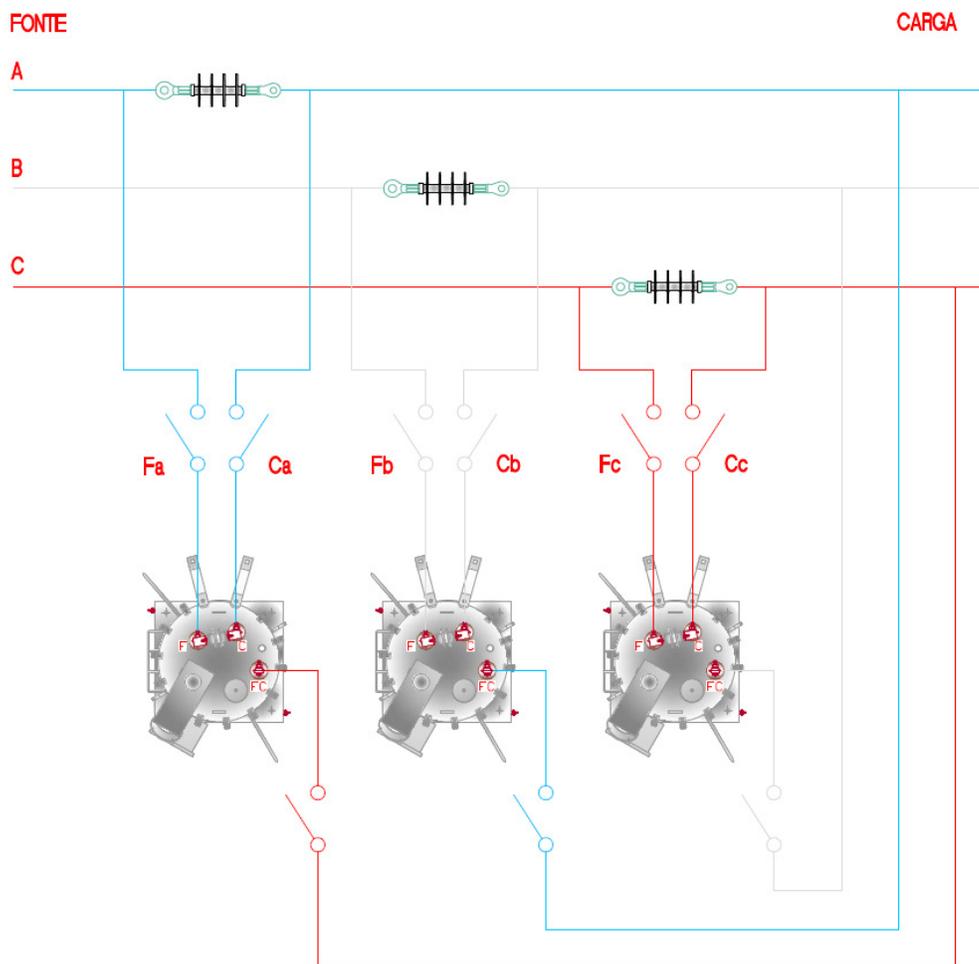


Figura 7 – Banco Regulador de Tensão – Ligação Triângulo Fechado

NOTA 1 A ligação triângulo fechado regula a tensão em 150% da faixa de regulação de um regulador monofásico.

NOTA 2 Não estão indicados os para raios e as chaves de by-pass.

6.3.3. Ligação Triângulo Aberto

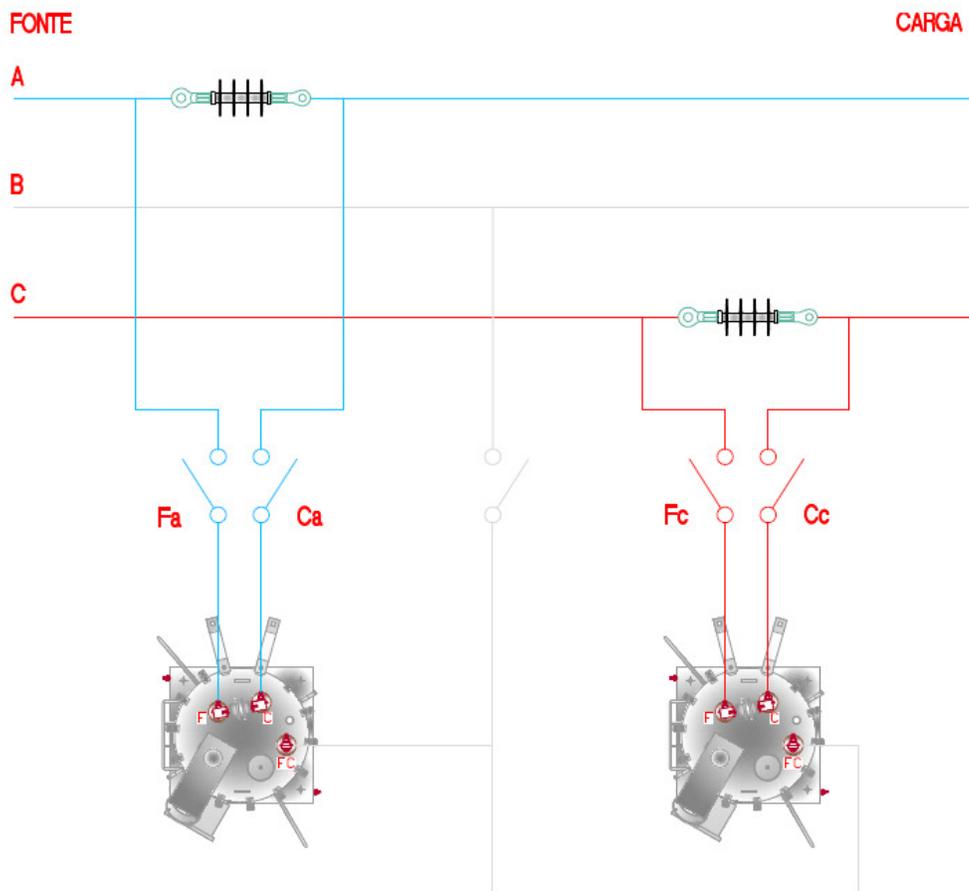


Figura 8 – Banco Regulador de Tensão – Ligação Triângulo Aberto

NOTA 1 A ligação triângulo aberto regula a tensão em 110% da faixa de regulação de um regulador monofásico.

NOTA 2 Não estão indicados os para raios e as chaves de by-pass.

6.4. Banco Regulador de Tensão – Aterramento

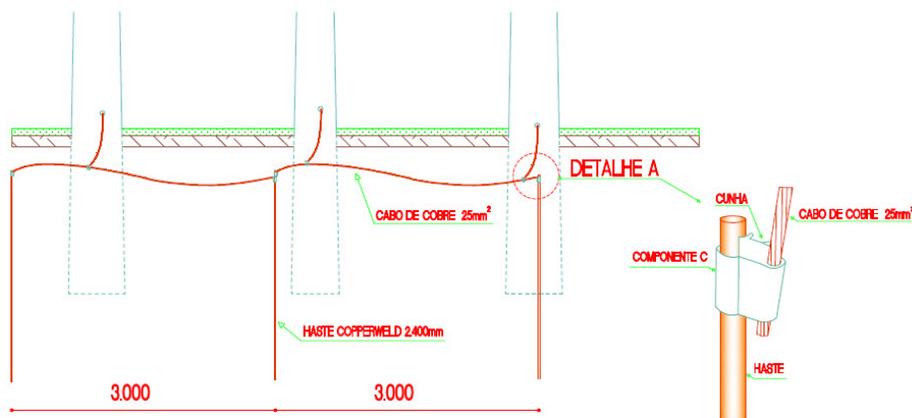


Figura 9 – Banco Regulador de Tensão – Aterramento

Dimensões em mm

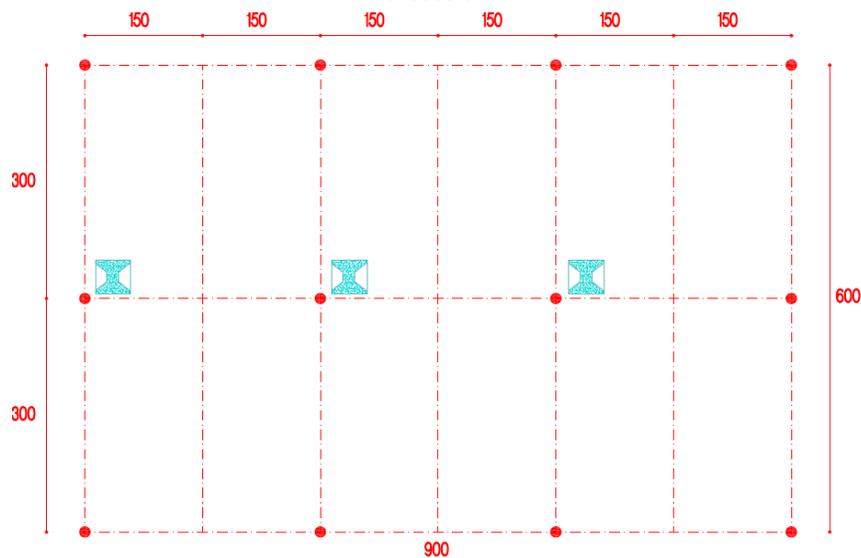


Figura 10 – Banco Regulador de Tensão – Malha de Aterramento

Dimensões em cm

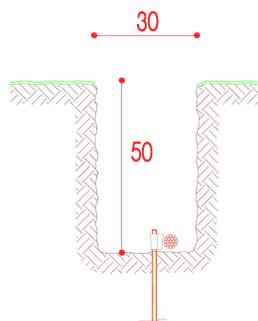


Figura 11 – Banco Regulador de Tensão – Vala de Aterramento

Dimensões em cm

7. Religador Automático

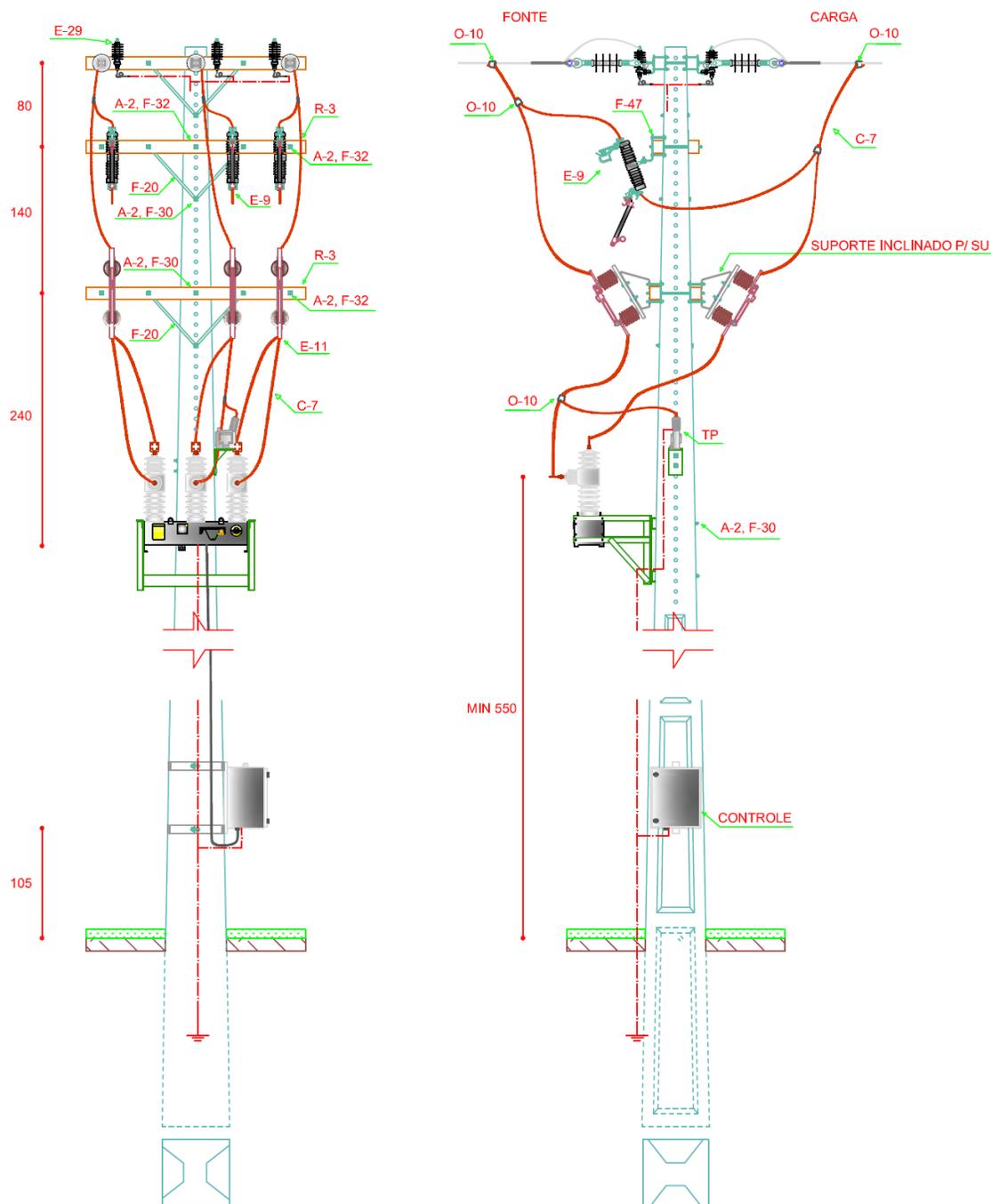


Figura 12 – Religador Automático – Vista Frontal e Vista Lateral
Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura de suporte do religador automático e a sua posição no poste podem variar de acordo com o modelo do equipamento.

NOTA 2 Os para raios poderão ser montados na estrutura de suporte do religador automático.

Relação de Materiais – Religador Automático			
Item	Quantidade	Descrição	
	DT		
-	22	Arame Ferro Galvanizado 12 BWG (DG)	
0-10	6	Conector Cunha	
-	9,0	Manga Plástica 3/8mm (m)	
A-2	37	Arruela Quadrada	
E-9	3	Chave Fusível Base C	
E-11	6	Seccionador Unipolar	
		Conector Cunha	
R-3	4	Cruzeta	
-	2	Placa Perigo de Morte	
-	12	Haste de Aterramento Copperweld	
F-20	8	Mão Francesa Plana	
F-30	10	Parafuso Cabeça Quadrada 13x150mm	
F-30	5	Parafuso Cabeça Quadrada 16x200mm	
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada 16x250mm	
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada 16x300mm	
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada 16x350mm	
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada 16x400mm	
F-32	6	Parafuso Rosca Dupla	
E-29	6	Para Raio	
-	8	Porca Quadrada	
P-2	1	Poste de Concreto DT	
-	6	Suporte Inclinado para SU	
-	1	Suporte para TP	
F-47	9	Suporte L	
C-7	30	Cabo de Cobre 25mm ² (kg)	

7.1. Religador Automático – Aterramento

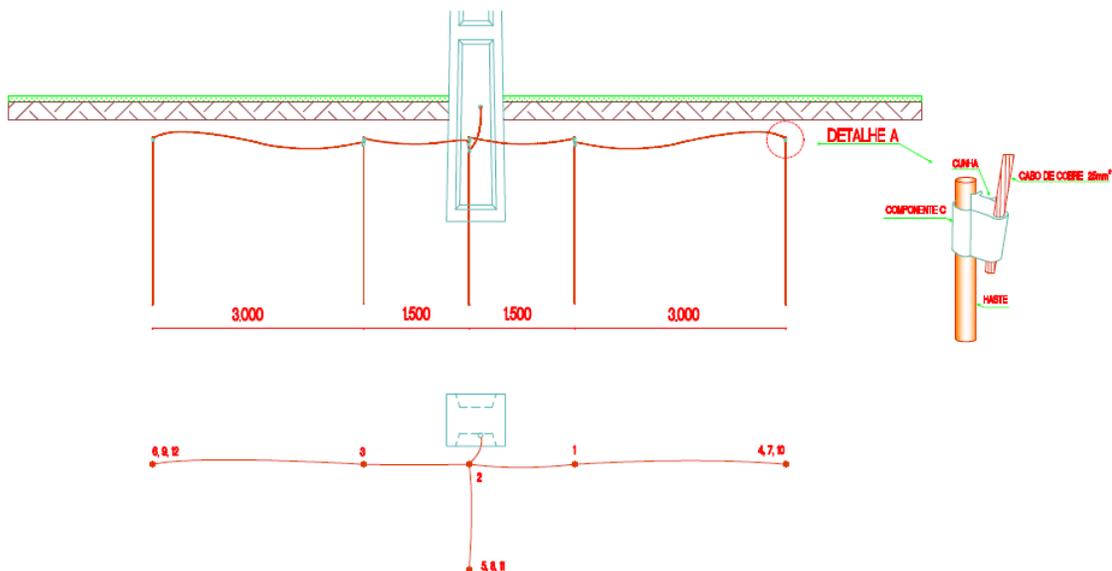


Figura 13 – Religador Automático – Aterramento
Dimensões em mm

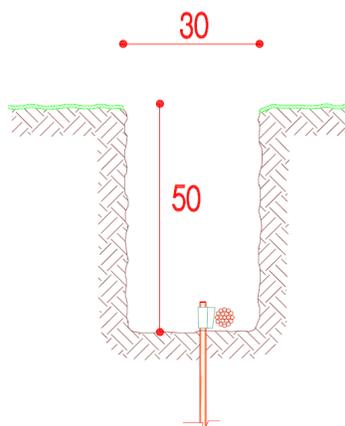


Figura 14 – Religador Automático – Vala de Aterramento
Dimensões em cm

8. Banco de Capacitor

8.1. Banco Fixo

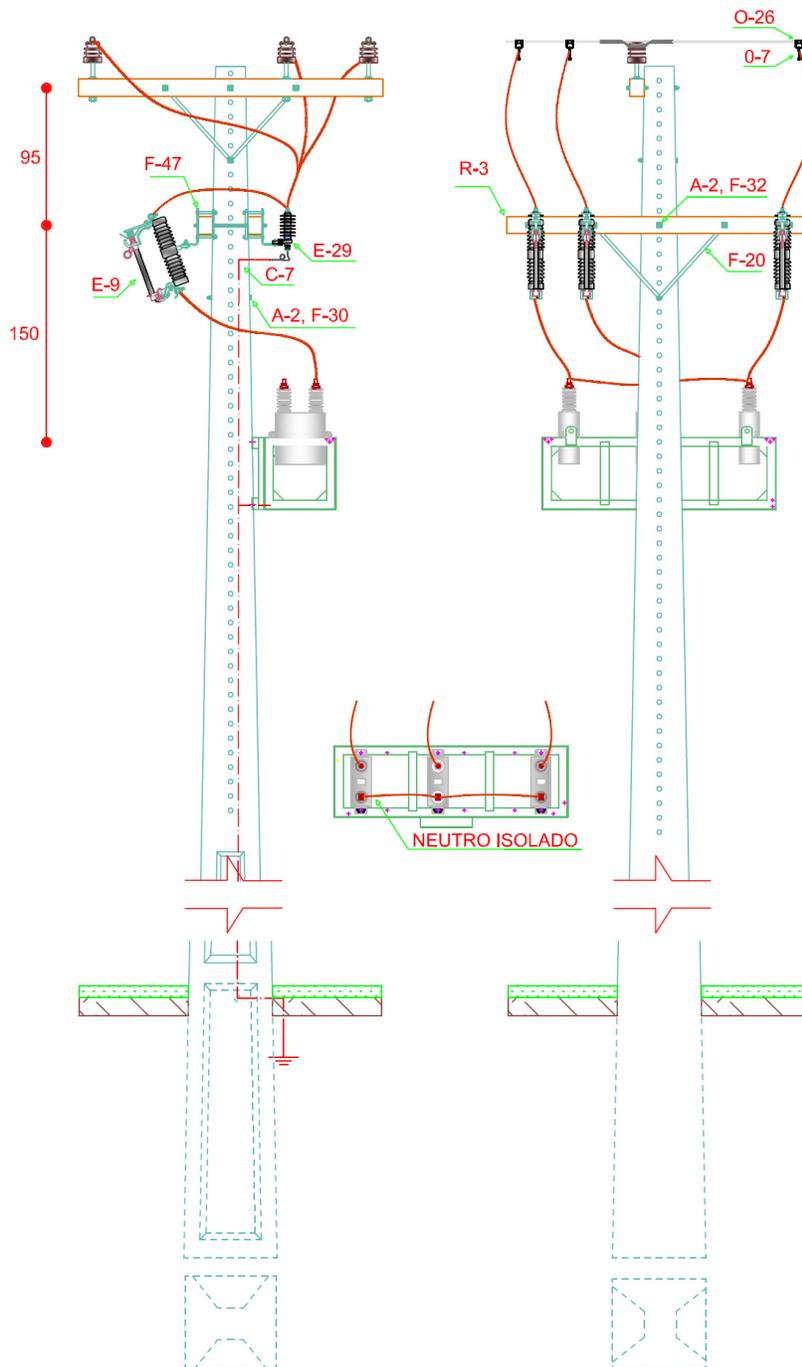


Figura 15 – Banco Fixo de Capacitor
Dimensões em cm

NOTA 1 O número de unidades capacitivas por fase é variável, conforme a potência reativa do banco (kvar).

NOTA 2 Os para raios poderão ser montados na estrutura de suporte do banco de capacitor.

8.2. Banco Automático

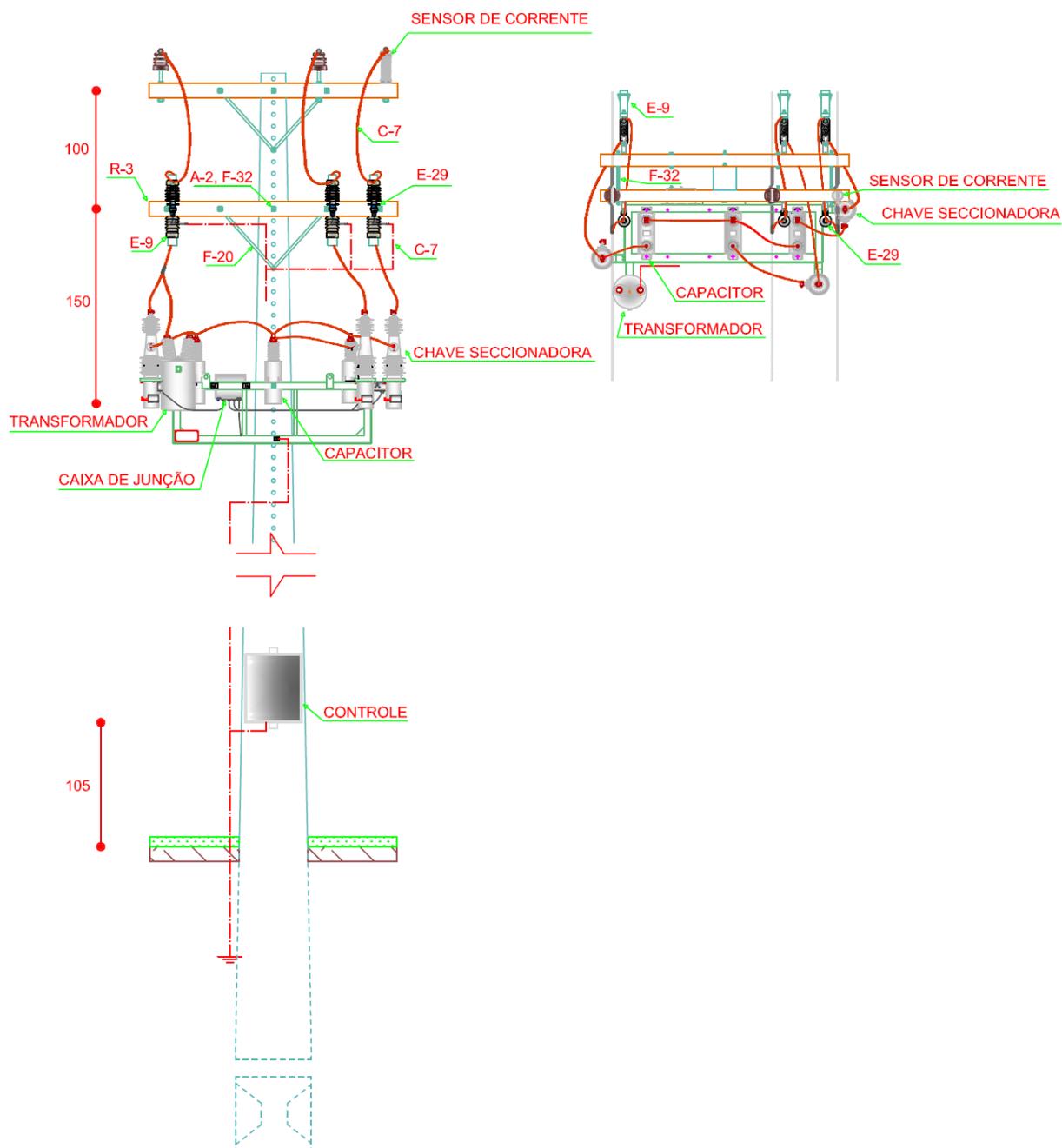


Figura 16 – Banco Automático de Capacitor
Dimensões em cm

NOTA A estrutura de suporte do banco de capacitor e o seu arranjo em relação aos equipamentos (transformador, chaves, unidades capacitivas e conexões) podem variar de acordo com o modelo do equipamento.

Relação de Materiais – Banco de Capacitor		
Item	Quantidade	Descrição
	DT	
-	22	Arame Ferro Galvanizado 12 BWG (DG)
O-26	3	Adaptador Estribo de Parafuso
O-26	3	Grampo de Linha Viva
-	3,0	Manga Plástica 3/8mm (m)
A-2	16	Arruela Quadrada
E-9	3	Chave Fusível Base C
R-3	2	Cruzeta
-	3	Haste de Aterramento Copperweld
C-7	14	Cabo de Cobre 25mm ² (kg)
F-20	4	Mão Francesa Plana
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada 13x150mm
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada 16x200mm
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada 16x400mm
F-32	3	Parafuso Rosca Dupla
P-2	1	Poste de Concreto DT
-	1	Suporte para Banco de Capacitores
F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para Raio Polimérico

8.3. Banco de Capacitor – Aterramento

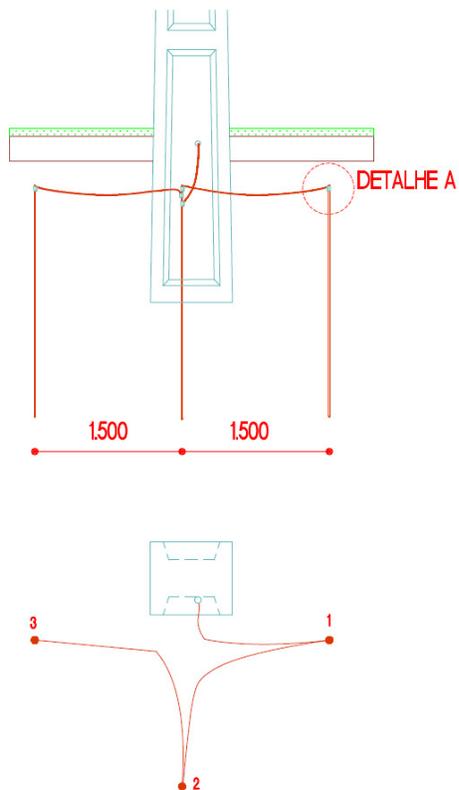


Figura 17 – Banco de Capacitor - Aterramento
Dimensões em mm

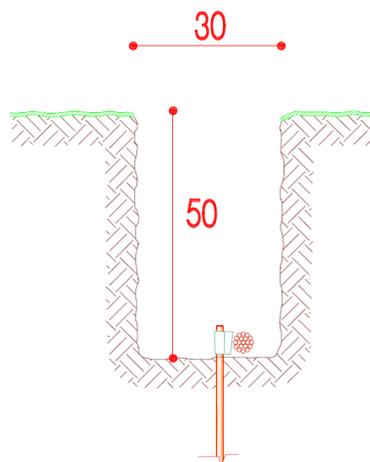


Figura 18 – Banco de Capacitor – Vala de Aterramento
Dimensões em cm

8.4. Banco de Capacitor – Elos Fusíveis

Elos Fusíveis para Banco de Capacitores				
Tensão (kV)	Potência (kvar)	I (A)	Elo Fusível	
			Estrela Isolada	Delta
13,8	45	1,88	2H	3H
	75	3,14	3H	6K
	90	3,77	6K	6K
	135	5,65	6K	6K
	150	6,28	6K	10K
	180	7,53	10K	15K
	225	9,41	10K	15K
	300	12,55	15K	25K
	450	18,83	25K	40K
600	25,10	25K	40K	
23,1	45	1,13	1H	2H
	75	1,88	2H	3H
	90	2,26	2H	3H
	135	3,39	3H	6K
	150	3,77	6K	6K
	180	4,52	6K	6K
	225	5,65	6K	6K
	300	7,53	10K	15K
	450	11,30	15K	15K
600	15,06	15K	25K	

9. Anexo A

Relação de Materiais

A relação de materiais para as redes de distribuição aéreas com cabos nus consta na Tabela A.

Tabela A – Relação de Materiais

Elemento	Referência	Descrição Padronizada		
Acessórios	A	1 Amortecedor de Vibração		
		2 Arruela Quadrada		
		3 Anel de Amarração		
		4 Braço Antibalanço		
		5 Braço com Grampo de Suspensão		
		6 Chapa de Estai		
		7 Cobertura de Conexão Tipo Cunha – Capa		
		8 Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Manta		
		9 Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Tubo		
		10 Cobertura Protetora para Aterramento		
		11 Cobertura Protetora para Cabos Nus		
		12 Cobertura Protetora p/ Estribo, Conector e Conector Derivação de Linha Viva		
		13 Cobertura Protetora para Terminal de Equipamentos		
		14 Espaçador de Isoladores		
		15 Fita Isolante		
		17 Grampo para Cerca		
		18 Espaçador Losangular		
		19 Espaçador Monofásico		
		20 Espaçador Vertical Trifásico		
		21 Porca Quadrada		
		22 Grampo de Ancoragem		
		25 Sapatilha		
		26 Seccionador Pré-Formado		
		30 Suporte para Transformador em Poste de Concreto Circular		
		31 Suporte para Transformador em Poste de Concreto Duplo T		
		32 Suporte para Transformador em Poste de Madeira		
		Cabos	C	1 Cabo de Aço
				3 Cabo de Alumínio CA
				4 Cabo de Alumínio com Alma de Aço CAA
				5 Cabo Multiplexado de Alumínio
				6 Cabo de Alumínio Coberto
				7 Fio e Cabo Nu de Cobre
8 Fio e Cabo Isolado de Cobre (até 600 V)				
9 Fio de Alumínio Coberto				
10 Fio e Cabo Isolado de Alumínio				
11 Cabo de Cobre Coberto				

Tabela A (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada		
Equipamentos	E	1 Base de 10 A para Relé Fotoelétrico		
		2 Base de 60 A para Relé Fotoelétrico		
		9 Chave-Fusível		
		11 Seccionador Unipolar		
		12 Chave Interruptora Blindada		
		20 Lâmpada		
		26 Luminária Fechada		
		29 Para-Raios		
		31 Reator Externo com Base para Relé Fotoelétrico		
		32 Reator Externo sem Base para Relé Fotoelétrico		
		39 Relé Fotoelétrico Intercambiável		
		45 Transformador de Distribuição		
		Ferragens	F	1 Afastador de Armação Secundária
				2 Afastador para Isolador Tipo Pilar
3 Armação Secundária				
4 Braço Afastador Horizontal				
5 Braço de Iluminação Pública				
6 Braço Tipo C				
7 Braço Tipo L				
9 Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C				
10 Cinta para Poste Circular				
11 Cinta para Poste Duplo T				
12 Estribo para Braço Tipo L				
13 Gancho-Olhal				
14 Fixador para Perfil U				
16 Haste de Âncora				
17 Haste de Aterramento				
19 Mão-Francesa Perfilada				
20 Mão-Francesa Plana				
22 Manilha-Sapatilha				
25 Olhal para Parafuso				
26 Manilha Torcida				
30 Parafuso de Cabeça Quadrada				
31 Parafuso de Cabeça Abaulada				
32 Parafuso de Rosca Dupla				
33 Parafuso para Madeira				
34 Parafuso Prisioneiro				
35 Perfil U				
36 Pino para Isolador				
37 Pino de Topo				
38 Pino Curto para Isolador				
39 Pino Universal para Isoladores				
40 Porca-Olhal				
45 Sela para Cruzeta				
46 Suporte Afastador de Rede				
47 Suporte L				
48 Suporte Horizontal				
49 Suporte T				
50 Suporte TL				
51 Suporte de Topo para Isolador Tipo Pilar				
53 Suporte Z				

Tabela A (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada
Isolador	I	1 Isolador Tipo Castanha
		2 Isolador Tipo Pino
		3 Isolador Tipo Roldana
		4 Isolador de Disco
		5 Isolador Tipo Pilar
		6 Isolador Tipo Bastão
		7 Isolador Composto Tipo Bastão
		8 Isolador Polimérico Tipo Pino
Amarrações	M	1 Alça Pré-Formada de Distribuição
		2 Alça Pré-Formada de Estai
		3 Alça Pré-Formada de Serviço
		5 Fio Nu de Alumínio para Amarração
		8 Fita de Alumínio
		9 Fixador Pré-formado de Estai
		10 Grampo de Ancoragem
		13 Laço Pré-Formado de Roldana
14 Laço Pré-Formado de Topo		
17 Laço Pré-Formado Lateral Duplo		
Conexões	O	1 Conector de Cruzamento
		2 Conector de Parafuso Fendido
		5 Conector Derivação de Compressão
		6 Conector Derivação de Parafuso
		7 Conector Derivação de Linha Viva
		10 Conector Paralelo de Compressão
		11 Conector Paralelo de Parafuso
		20 Emenda Pré-Formada Condutora
		21 Emenda Pré-Formada Total
		25 Adaptador Estribo de Compressão
		26 Adaptador Estribo de Parafuso
		30 Luva de Emenda
		35 Protetor Pré-Formado
Poste	P	1 Poste de Concreto Circular
		2 Poste de Concreto Duplo T
		3 Poste de Madeira
Cruzeta	R	3 Cruzeta
Escora	S	1 Contraposte de Concreto Circular
		2 Contraposte de Concreto Duplo T
		3 Contraposte de Madeira
		5 Placa de Concreto
		8 Tora de Madeira