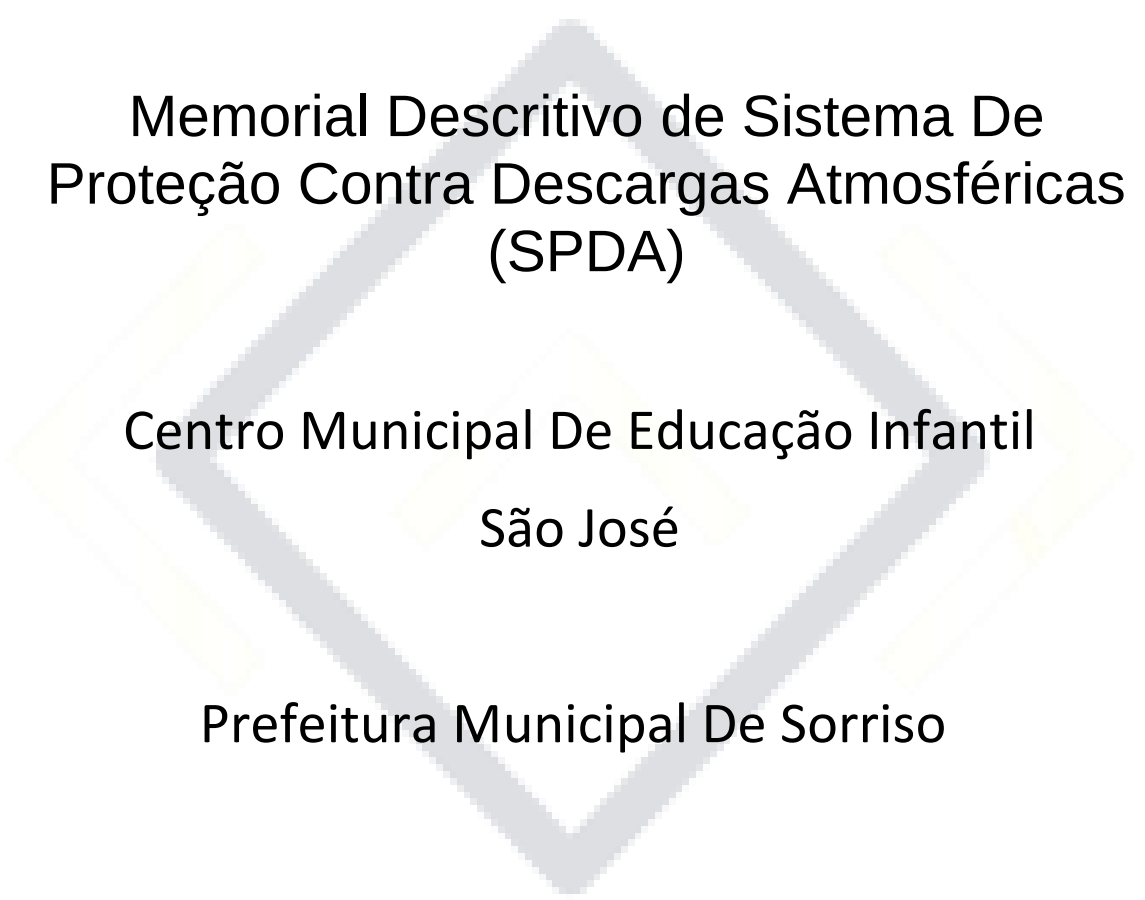




Memorial Descritivo de Sistema De Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

Centro Municipal De Educação Infantil
São José

Prefeitura Municipal De Sorriso

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

1. OBJETIVO.....	3
I. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM	4
II. DESCIDA.....	7
III. ATERRAMENTO.....	7
IV. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE POTENCIAS.....	8
V. SUPRESSORES DE SURTO	8
VI. CABO DE COBRE NU (ATERRAMENTO)	11
VII. CABO DE COBRE NU (DESCIDA).....	11
VIII. HASTE DE ATERRAMENTO	11
IX. TAMPA.....	12
X. FIXADOR UNIVERSAL.....	13
XI. CONECTOR PARALELO.....	13
XII. PRESILHA DE FIXAÇÃO.....	14
XIII. CAPTOR FRANKLIN.....	14
XIV. MASTOR.....	15
2. TESTE E VERIFICAÇÃO.....	15
3. CUIDADOS.....	16

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS

ATMOSFÉRICAS (SPDA)

1. OBJETIVO

O projeto de SPDA contempla a instalação de componentes exclusivos para a captação e dissipação de descargas elétricas de origem atmosféricas. O sistema visa garantir segurança para a instalação predial e pessoas nas proximidades e interior da edificação. O projeto foi modelado conforme as principais Normas Brasileiras que regulamentam as instalações elétricas prediais em baixa tensão com a NBR 5410/2005, NBR 5419/2015 e o artigo 31º da lei 8.399/05.

Este Memorial determina os materiais, equipamentos e seus quantitativos, visando orientar a execução dos serviços de engenharia acima descritos, além de dimensionar os componentes necessários para a instalação do objeto, definindo procedimentos e rotinas para execução desses trabalhos, visando assegurar o cumprimento da qualidade, a racionalidade, a economia e a segurança dos usuários.

Serão seguidas as recomendações estabelecidas pelas normas brasileiras e recomendações de fabricantes descritos a seguir: NBR 5419/2015, NBR 5410/2005.

Será adotado o método de proteção tipo “Gaiola de Faraday”, por permitir a distribuição da proteção por toda estrutura da escola, aumentando com isso a eficiência do SPDA.

O Método de Faraday consiste no envolvimento da parte superior da construção com uma malha de condutores elétricos denominada de Malha Captora, interligada galvanicamente, cuja distância entre eles é em função do nível de proteção a ser adotado.

Para a edificação da unidade escolar optou-se pela instalação do Sistema de Gaiola de Faraday com a construção de uma malha superior captora em torno do seu perímetro e no centro para fechar a malha conforme o grau de proteção pretendido, com a instalação de cabos de cobre nú 35mm².

A malha de captação será feita através do conjunto de cabos de cobre nú 35mm² e terminais aéreo de 300mm a ser instalada sobre a telha isotérmica.

A fixação da malha captora sobre a telha isotérmica será realizada por meio de suporte de fixação para Telha Isotérmica - Trapezoidal conforme a figura 01.

I. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

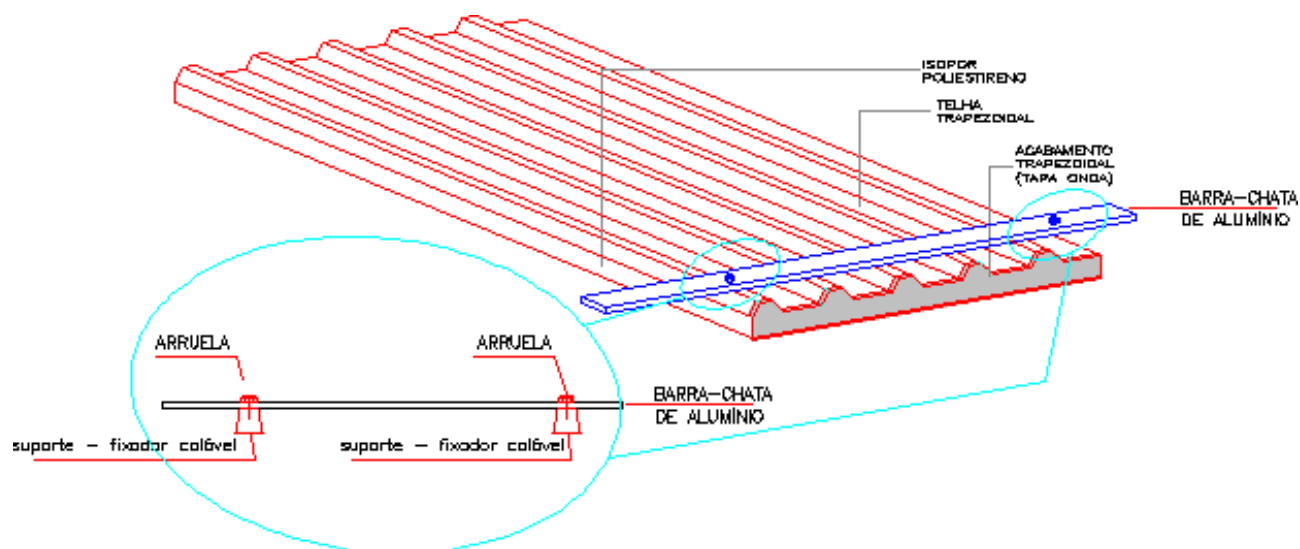


Figura 1 - Fixação da Barra de Alumínio em Telha isotérmica

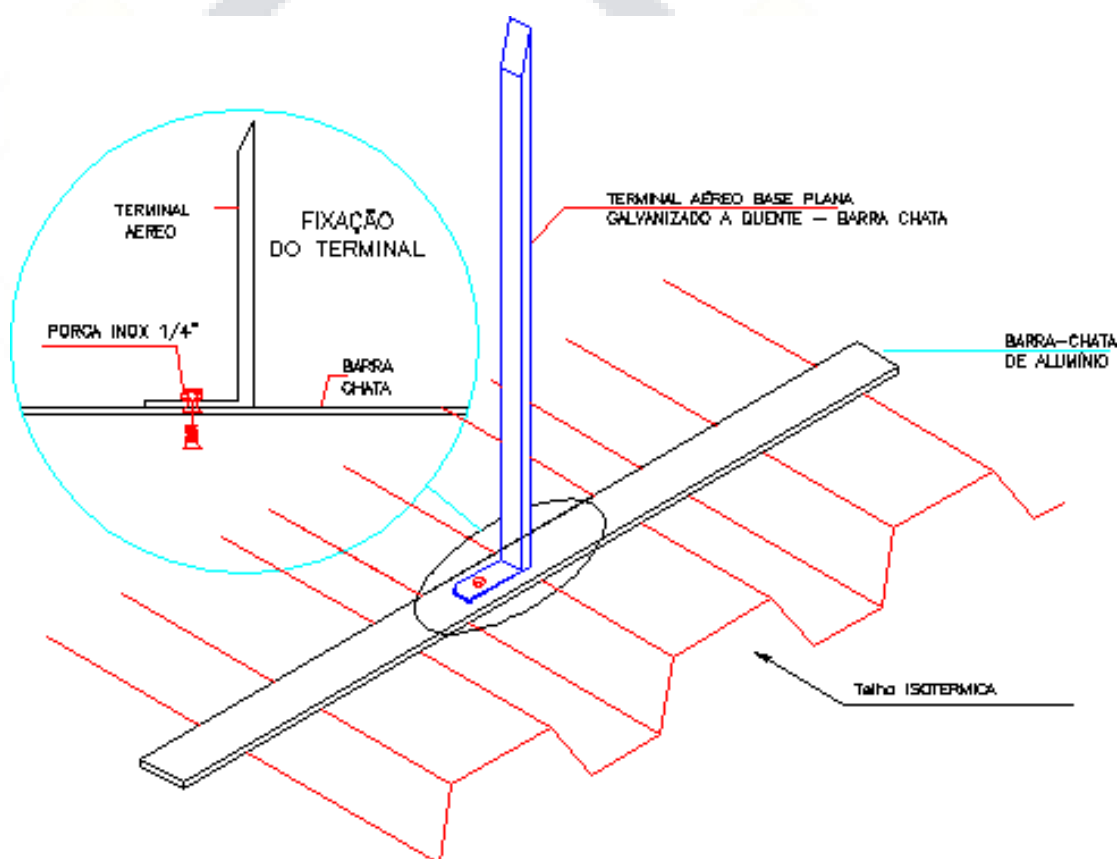
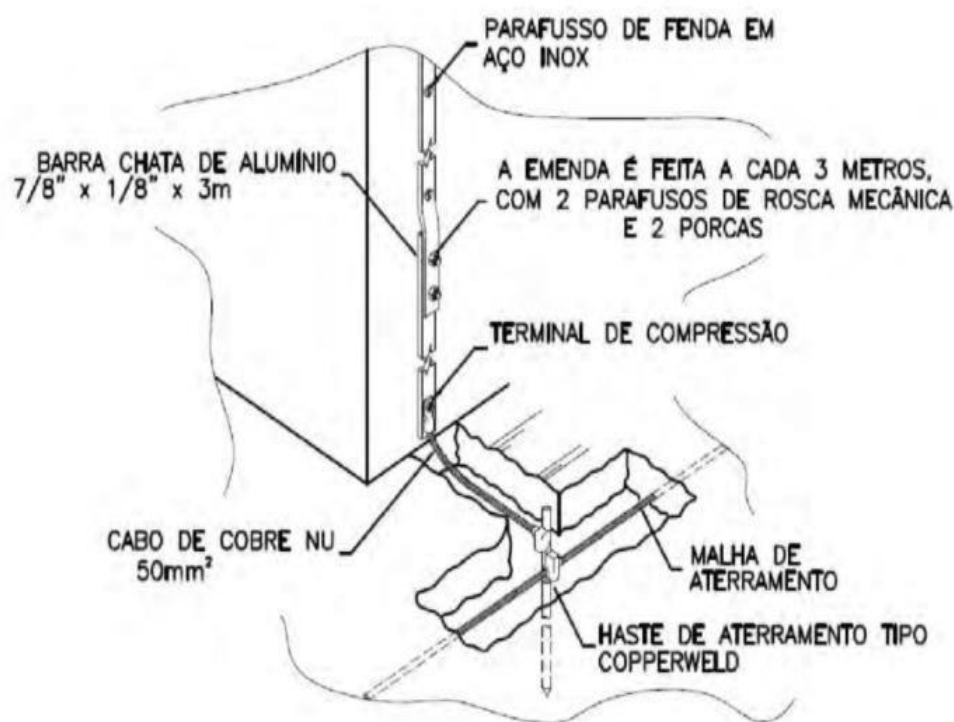


Figura 2 – Terminal aéreo captor instalado em telha isotérmica

As emendas entre as barras serão realizadas por meio de parafuso inox 7/8" x 1/8".

As descidas serão aparentes com a instalação de cabo de cobre nú de 35mm² e interligadas com a malha de captação (superior) com terminal de compressão de



Conexão da descida em barra chata de alumínio com o aterramento. • Fonte: Termotécnica (2014).

35mm².

**Figura 3 – Descida aparente com cabo de cobre nú 50mm² interligando a malha de captação e ao
cabo de
Aterramento**

A interligação da Descida com a malha de aterramento será realizada por meio de conector de medição com 4 parafusos instalados no interior da caixa de inspeção para cabo de cobre nú de 50mm².

A malha de aterramento será utilizada cabo de cobre nu de 50mm² abrangendo o perímetro da construção de toda a escola, conforme especificado no projeto.

Foram projetadas caixas de inspeção nas paredes em cada descida a fim de ser realizadas medições periódicas da resistência da malha de aterramento.

Todas as descidas estão diretamente conectadas a uma haste de aço cobreada de alta camada de 5/8" x 2400 mm na malha de aterramento.

Não será permitido o uso de conector de pressão simples comumente adotado em aterramento residencial.

Todos os conceitos e especificações aqui requeridas estão de acordo com o que determina a norma em questão.

A malha de aterramento será realizada com cabo de cobre nú 50mm², enterrados a 50 cm de profundidade e interligadas com haste de aterramento circular de alta camada de 5/8" x 2.400 mm através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado, sendo as mesmas distribuídas conforme projeto.

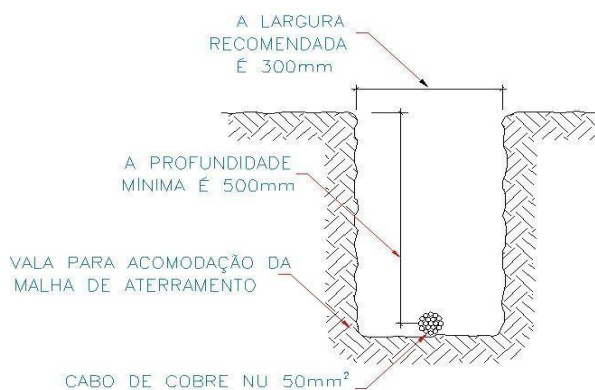


Figura 4 – Vala para malha de aterramento

Todos os conceitos e especificações aqui requeridas estão de acordo com o que determina a norma NBR 5410 e NBR 5419.

Todas as conexões do SPDA devem ser feitas preferencialmente através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado.

A resistência de aterramento não deve ser superior a 10 Ohms em qualquer época do ano. Caso a resistência de terra seja superior a este valor, deverá ser realizado tratamento químico no solo através de substância “Gel”, aumentar o número de haste ou outro método que se mostre eficaz e torne a resistência de terra inferior a 10 Ohms em qualquer época do ano.

Além das normas constantes neste memorial, serão seguidas as normas da ABNT, ANEEL, códigos e regulamentos da concessionária de energia ENERGISA, em tudo o que disser respeito às presentes instalações.

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão.

II. DESCIDA

As descidas são, através de cabos de cobre nú 35mm² com ponto de inspeção e proteção física com eletrodutos em PVC 1", nas colunas do próprio edifício, sendo essas aterradas na malha de terra.

Para o depósito de fardos a descida é através de cabos 35mm², fixados por abraçadeira metálicas, sendo que até a altura este elemento é isolado por eletroduto "pvc" com local de inspeção disponível a 1,5m.

Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de SPDA	
Classe do SPDA	Distâncias "m"
I	10
II	10
III	15
IV	20

Em vermelho Parâmetros definidos.

III. ATERRAMENTO

Instalação dos cabos de seção # 50 mm² da malha de aterramento (anel) em torno da edificação. Esta etapa deverá ser realizada durante a construção das fundações da edificação, pois facilitará muito a colocação dos cabos em torno da edificação, formando uma Anel. Sendo previstas as esperas para a colocação das caixas de inspeção. A profundidade do anel deverá ser de no mínimo 60 cm, porém quanto mais profundo os cabos (Anel) forem instalados, melhora será a eficiência do aterramento, sem contar que não haverá necessidade de abertura de valas.

Será necessário em todos os trechos da implantação de malha de aterramento (Anel), a abertura de valas para lançamento dos cabos, conforme detalhe 5, em anexo. Esta vala deverá estar a um a distância de 1 m da base da estrutura e ter 0,8 metros de profundidade.

Lançamentos das descidas que devem estar interligados a malha de captação, até as caixas de inspeção e a malha geral de aterramento na base da estrutura.

IV. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE POTENCIAIS

As eletrocalhas, perfilados e acessórios da iluminação interna ficarão energizados na ocorrência de descargas atmosféricas, pois são suportadas pela estrutura do telhado metálico. Portanto a eletrocalhas devem ser aterradas, na chegada do quadro. A conexão deve ser sólida e o cabo de aterramento **não** deve entrar em contato com as colunas e/ou telhas de fechamento lateral.

- **Demais considerações**

Recomenda-se **não** instalar cordoalhas de aço dentro das eletrocalhas para aterramento de partes metálicas. Assim o efeito de blindagem proporcionado pela eletrocalhas não seria perdido.

O aterramento das massas metálicas deve ser conforme descrito e desenhado no projeto.

O aterramento das carcaças de motores deve ser feito conforme desenho de detalhe, ou seja, as barras de terra de todos os quadros devem ser aterradas através da barra do QGBT1, que por sua vez é aterrada através do BEP. Este é o único ponto em que barras de terra de quadros serão aterrados. Desta forma, obtem-se o esquema TNS, que é o mais seguro e exigido pela NR10. Em outras palavras, jamais aterrar a carcaça de motores diretamente na malha de terra.

Durante a instalação, caso necessário, instalar mais barras de equipotencialização. Toda estrutura metálica que entre em contato com descidas do SPDA deve ser aterrada (no caso desta obra, contatos com colunas e/ou telhas de fechamento lateral).

No caso de tubulações de ar comprimido, e demais tipos de tubulações, vale a mesma precaução. Recomenda-se que se use para ar comprimido tubulações plásticas, pois seria muito difícil garantir a segurança em todos os pontos de ar.

É importante salientar que as tubulações devem aterradas conectando-as às respectivas barras de equipotencialização (BEP).

V. SUPRESSORES DE SURTO

A. TIPO I

É **obrigatório** instalar um supressor de surto classe I, com as seguintes características:

Finalidade: descarregar surtos e entrada pelo neutro do transformador (parte do raio entra na instalação elétrica através do neutro), protegendo pessoas e contra incêndio.

Local: QGB-1

Tipo: 3 polos

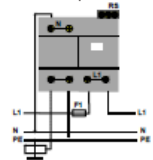
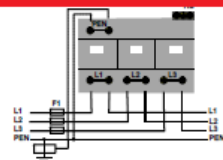
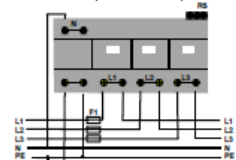
Corrente de descarga: 25kA (por polo)

Onda: 10 / 350 μ s

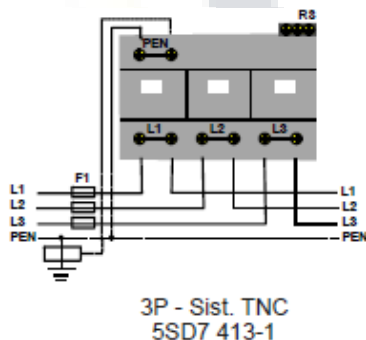
Modelo sugerido: 5SD7 413-1 (fabricante Siemens).

A figura a seguir mostra os dados deste produto.

Dispositivos de proteção contra surtos - DPS

 5SD7 411-1 1 pólo	 5SD7 412-1 2 pólos (1P + N)	 5SD7 413-1 3 pólos	 5SD7 414-1 4 pólos	DPS - Classe I Dados técnicos básicos Tensão nominal de rede U_n: 480/277 VCA, UN 380/220 VCA e 220/127 VCA Tensão máxima de operação contínua U_c: 350VCA (L/N - L/PE - N/PE - L/PEN) Nível de proteção de tensão U_p: (L/N - L/PE - N/PE - L/PEN) $\leq 1,5$ kV Corrente de descarga nominal I_n (onda 8/20µs): (L/N) 25kA por pólo. (N/PE) 100 kA⁴⁾ (L/N ou L/PE) 50kA (264VAC) / 25kA (350VAC) (N / PE) 100 kA Capacidade de descarga de corrente subsequente I_{cs}: ≤ 100ns Tempo de resposta T_d: Máxima proteção back-up: Temperatura ambiente: Grau de proteção: Fixação: Seção dos condutores: Torque: Normas: Fusível 315A (gL/gG) -40 a + 80 °C IP20 (proteção contra contato direto) Rápida em trilho 35 x 7,5 mm (IEC 60715) Fio/Cabo: 2,5 a 35 mm² / Cabo flexível com terminal: 2,5 a 25 mm² Terminais DPS: 4,5 Nm / Terminais de Sinalização Remota: 0,25 Nm IEC 61643-11 <table><tr><th>Execução</th><th>Construção¹⁾</th><th>Corrente nominal de descarga I_{np} (onda 10 / 350 µs)</th><th>Sinalização Remota²⁾</th><th>Código MLFB</th><th colspan="3">Dimensões</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>L</th><th>H</th><th>P</th></tr><tr><td>1 pólo</td><td>Plug-in</td><td>25 kA</td><td>Sim</td><td>5SD7 411-1</td><td>36</td><td>99</td><td>70</td></tr><tr><td>2 pólos (1 Fase e N/PE) para Sistemas TN-S, TN-C e TT</td><td>Plug-in</td><td>50 kA</td><td>Sim</td><td>5SD7 412-1</td><td>72 (4 M)³⁾</td><td>99</td><td>70</td></tr><tr><td>3 pólos (3 Fases) para Sistemas TN-C</td><td>Plug-in</td><td>75 kA</td><td>Sim</td><td>5SD7 413-1</td><td>108 (8 M)³⁾</td><td>99</td><td>70</td></tr><tr><td>4 pólos (3 Fases e N/PE) para Sistemas TN-S, TN-C e TT</td><td>Plug-in</td><td>100 kA</td><td>Sim</td><td>5SD7 414-1</td><td>144 (8 M)³⁾</td><td>99</td><td>70</td></tr></table> Esquemas de ligação:  1P + N - Sist. TNS/TT 5SD7 412-1  3P - Sist. TNC 5SD7 413-1  3P + N - Sist. TNS/TT 5SD7 414-1	Execução	Construção ¹⁾	Corrente nominal de descarga I_{np} (onda 10 / 350 µs)	Sinalização Remota ²⁾	Código MLFB	Dimensões								L	H	P	1 pólo	Plug-in	25 kA	Sim	5SD7 411-1	36	99	70	2 pólos (1 Fase e N/PE) para Sistemas TN-S, TN-C e TT	Plug-in	50 kA	Sim	5SD7 412-1	72 (4 M) ³⁾	99	70	3 pólos (3 Fases) para Sistemas TN-C	Plug-in	75 kA	Sim	5SD7 413-1	108 (8 M) ³⁾	99	70	4 pólos (3 Fases e N/PE) para Sistemas TN-S, TN-C e TT	Plug-in	100 kA	Sim	5SD7 414-1	144 (8 M) ³⁾	99	70
Execução	Construção ¹⁾	Corrente nominal de descarga I_{np} (onda 10 / 350 µs)	Sinalização Remota ²⁾	Código MLFB	Dimensões																																															
					L	H	P																																													
1 pólo	Plug-in	25 kA	Sim	5SD7 411-1	36	99	70																																													
2 pólos (1 Fase e N/PE) para Sistemas TN-S, TN-C e TT	Plug-in	50 kA	Sim	5SD7 412-1	72 (4 M) ³⁾	99	70																																													
3 pólos (3 Fases) para Sistemas TN-C	Plug-in	75 kA	Sim	5SD7 413-1	108 (8 M) ³⁾	99	70																																													
4 pólos (3 Fases e N/PE) para Sistemas TN-S, TN-C e TT	Plug-in	100 kA	Sim	5SD7 414-1	144 (8 M) ³⁾	99	70																																													

Detalhe da instalação elétrica:



Fusível: 150A

Cabo de entrada no DPS: #16mm²

Cabo de saída do DPS: #16mm²

B. CLASSE II

É opcional instalar um supressor de surto classe II. Caso seja vontade do cliente, considerar as seguintes características:

Finalidade: proteção de equipamentos eletrônicos

Local: Quadro do setor administrativo, quadro das balanças, quadro dos inversores de frequência ou outros

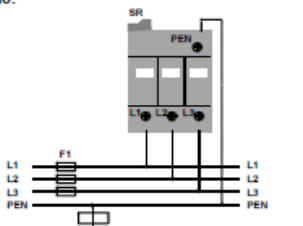
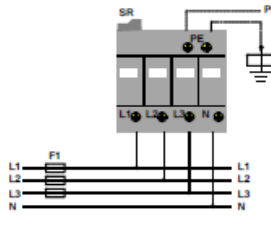
Tipo: 3 polos

Corrente de descarga: 20kA (por polo)

Onda: 8/20 μ s

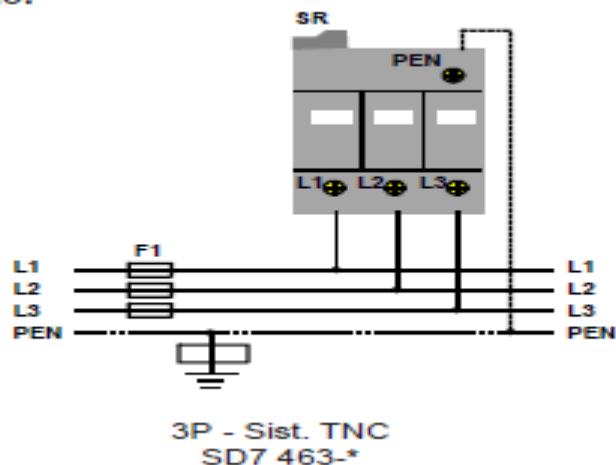
Modelo sugerido: 5SD7 463-1 (fabricante Siemens).

A figura a seguir mostra os dados deste produto.

	DPS - Classe II - Conjunto Montado								
	Dados técnicos básicos		480/277 VCA, UN 380/220 VCA e 220/127 VCA						
	Tensão nominal de rede U_N :		350VCA (L/N) / 280VCA (N/PE)						
	Tensão máxima de operação contínua U_c :		(L/N) $\leq 1,4$ kV						
	Nível de proteção de tensão U_p :		(N/PE) $\leq 1,5$ kV						
	Tempo de resposta T_A :		≤ 25 ns (L/N) / ≤ 100 ns (N/PE)						
	Máxima proteção back-up:		Fusível 125A (gL/gG)						
	Temperatura ambiente:		-40 a + 80 °C						
	Grau de proteção:		IP20 (proteção contra contato direto)						
	Fixação:		Rápida em trilho 35 x 7,5 mm (IEC 60715)						
	Seção dos condutores:		Fio/Cabo: 1,5 a 35 mm ² / Cabo flexível com terminal: 1,5 a 25 mm ²						
	Torque:		Terminais DPS: 4,5 Nm / Terminais de Sinalização Remota: 0,25 Nm						
	Normas:		IEC 61643-11						
	Certificação:		KEMA (CENELEC)						
	Execução	Construção ¹⁾	Corrente nominal de descarga I_n (onda 8/ 20 μs)	Corrente nominal de descarga I_{max} (onda 8/ 20 μs)	Sinalização Remota ²⁾	Código MLFB	Dimensões		
	3 pólos - (3 Fases) para sistemas TN-S, TN-C e TT	Plug-in	20 kA	40 kA	Não	5SD7 463-0	L	H	P
					Sim	5SD7 463-1	(3 M) ³⁾	90	70
	4 pólos - (3 Fases e N/PE) para sistemas TN-S, TN-C e TT	Plug-in	20 kA	40 kA	Não	5SD7 464-0	72	90	70
					Sim	5SD7 464-1	(4 M) ³⁾	99	
	Esquemas de ligação:								
									
	3P - Sist. TNC SD7 463-1								
									
	3P + N - Sist. TNS/TT 5SD7 464-1								

Está sendo anexado ao memorial o catálogo de supressores do fabricante Siemens.

Esquemas de ligação:



Fusível: 25A

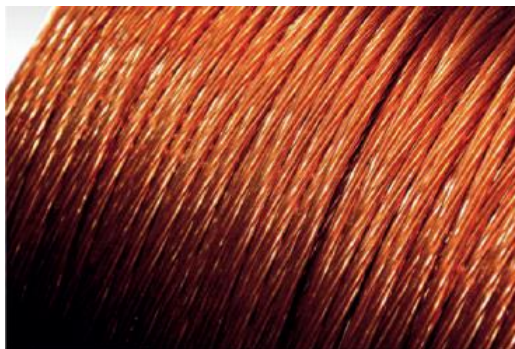
Cabo de entrada no DPS: #6mm²

Cabo de saída do DPS: #6mm²

VI. CABO DE COBRE NU (ATERRAMENTO)

O cabo de cobre nu de 50mm² é usado no subsistema de aterramento e deve atender a norma NBR6524, ou seja, ser composto de 7 fios de diâmetro 3mm.

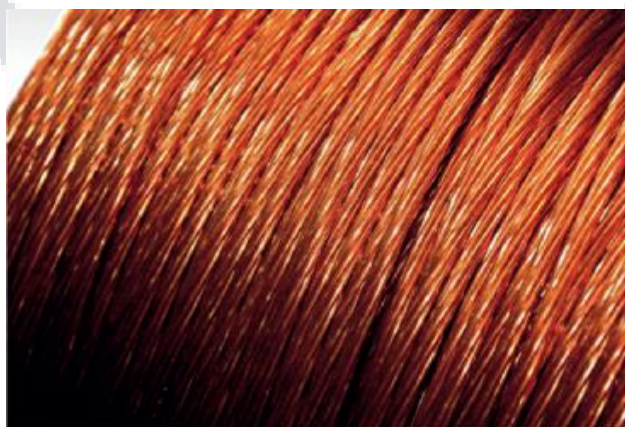
Cabos que tenham esta mesma bitola, mas com outra configuração, estão proibidos pelas normas atuais.



VII. CABO DE COBRE NU (DESCIDA)

O cabo de cobre nu de 35mm² é usado nos subsistemas de captação e descida e deve atender a norma NBR6524, ou seja, ser composto de 7 fios de diâmetro 2.5mm.

Cabos que tenham esta mesma bitola, mas com outra configuração, estão proibidos pelas normas atuais.



VIII. HASTE DE ATERRAMENTO

As hastes de aterramento possuem núcleo de aço SAE 1010/1020 com revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima de 95% sem traços de zinco. A camada de cobre que constitui o revestimento do aço é obtida através do processo de eletrodeposição anódica de modo a assegurar uma união inseparável e homogênea entre os dois metais.

Esta haste deve ter uma camada de cobre com espessura mínima de 254 μ .

A inscrição “NBR 13571” indica que trata-se de uma haste normatizada.

Conforme NBR 13571



IX. TAMPA

Tampa com garras Ø 300mm em ferro fundido (carga máxima 100kg).

A figura abaixo ilustra esta tampa sendo usado com caixas de inspeção de PVC, mas a mesma tampa pode ser usada para caixas de concreto ou cerâmica.



X. FIXADOR UNIVERSAL

Os fixadores universais são confeccionados em latão estanhado e otimizam as instalações de SPDA, pois podem ser utilizados em diversas situações como junções, cruzamentos ou aterramento de estruturas. São compatíveis com todos os tipos de condutores. A seguir ilustrações da aplicação dos mesmos.



XI. CONECTOR PARALELO

Conectores paralelos em bronze para cabos de cobre 16 - 50mm², usados para emendar cabos no aterramento



XII. PRESILHA DE FIXAÇÃO

Presilhas de latão, furo $\varnothing$ 5mm - para cabos 35 - 50mm², usadas para fixação de cabos na parede ou teto, através de buchas e parafusos, sendo para as descidas espaçamento de 1.5m e para a captação de 1m, entre cada presilha.



XIII. CAPTOR FRANKLIN

Captores 4 pontas (Franklin) para mastros, em latão cromado h=250 mm. existem opções em aço inox e outros materiais e dimensões.



A figura a seguir mostra este dispositivo com os demais acessórios utilizados (ver mais detalhes na sequência).



XIV. MASTRO

Existem 2 tipos (simples ou telescópicos) e várias opções de altura e seção transversal.

As dimensões corretas são definidas em projeto de acordo com o Método da Esfera Rolante.



2. TESTES E VERIFICAÇÕES

Deverão ser realizados testes durante a implantação do SPDA e após a sua conclusão, objetivando comprovar a eficiência do sistema e detectar possíveis falhas da implantação. Os testes e verificações deverão atender os seguintes tópicos:

- ✓ Testar os cabos e descidas quanto à continuidade;
- ✓ Verificar se a resistência de aterramento está de acordo com a NBR-5419/2015, sendo que a resistência de aterramento medida sem a malha de captação, sem a malha das descidas ou qualquer outra estrutura que esteja ligada ao SPDA, a medição da resistência deverá ser feita somente com a malha de aterramento localizada na base da estrutura;
- ✓ Todos os testes deverão ser registrados por escrito, sendo aprovado após a sua análise e seus resultados arquivados em duas vias;
- ✓ Todos os conectores deverão ser reapertados.

3. CUIDADOS

Todos os procedimentos de instalação deverão ser obedecidos conforme os detalhes do projeto, e deverão ser realizados por profissionais qualificados.

As caixas de passagens e conexões deverão ser checadas e limpas pelo menos duas vezes ao ano, ou quando se fizer necessárias.

Antes de realizar qualquer tipo de escavação, deverá ser consultado o projeto de SPDA/ATERRAMENTO, para que não haja interrupção da malha. Caso isso ocorra a malha deverá ser emendada o mais rápido possível.

Para a construção de qualquer tipo de edificação nas proximidades das já existentes, deverá ser realizada uma consulta ao engenheiro responsável pelo projeto inicial, para que se façam as alterações necessárias.

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão.

Sorriso – MT, 21 de fevereiro de 2022.

Lorrane Jatobá de Almeida
Arquiteta e Urbanista
CAU A186893-4