

REDES - LINHAS

Transições aéreo-subterrâneas de MT – Instalação de descarregadores de sobretensões.

Regras de execução e de montagem

Elaboração: DIT

Homologação: conforme despacho do CA de 2012-12-05

Edição: 1ª.

Revisão: 1ª. Conforme despacho do diretor da DIT de 2023-01-03

Acesso: X Livre

Restrito

Confidencial

Emissão: E-REDES - Distribuição de Eletricidade, S.A.

DIT – Direção Inovação e Desenvolvimento Tecnológico

R. Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 218100100

E-mail: TEC@e-redes.pt

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	3
1	OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO	3
2	MONTAGEM E EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO AÉREO-SUBTERRÂNEA DE MT	3
2.1	Generalidades	3
2.2	Disposição de equipamentos	4
2.3	Armação de suporte para transição A/S	5
2.4	Instalação de equipamentos.....	6
2.4.1	Cabos isolados de MT	6
2.4.2	Descarregadores de sobretensões para proteção do condutor de fase.....	7
2.4.3	Descarregadores de sobretensões para proteção da bainha exterior do cabo isolado	7
2.5	Ligações.....	8
2.5.1	Ligações à linha aérea	8
2.5.1.1	Ligação à linha aérea em instalações sem seccionador	8
2.5.1.2	Ligação à linha aérea em instalações com seccionador	9
2.5.2	Ligações ao circuito de terra de proteção	9
2.5.2.1	Ligação do apoio ao eletrodo de terra.....	10
2.5.2.2	Ligação ao circuito de terra da armação de transição A/S, seccionador e armação de amarração de linha	10
2.5.2.3	Ligação ao circuito de terra do comando do seccionador e plataforma de manobra	10
2.5.2.4	Ligação ao circuito de terra dos DST para proteção do condutor de fase	11
2.5.2.5	Ligação ao circuito de terra da blindagem dos cabos isolados de MT	12
	ANEXO A – LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	12
	ANEXO B – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	14

0 INTRODUÇÃO

Com vista a dar resposta às soluções preconizadas no Guia de Coordenação de Isolamento¹⁾ (GCI) para proteção contra sobretensões de linhas subterrâneas com transição para linha aérea²⁾, foi elaborado o presente documento de regras de execução e de montagem, o qual se refere particularmente à instalação de descarregadores de sobretensões³⁾ na transição aéreo-subterrânea⁴⁾ na rede MT.

A revisão 1 da edição 1 do presente documento visou as principais modificações:

- Retificação de todas as referências feitas aos DST utilizados pela E-REDES e respetivas características, em linha com o preconizado no DMA-C65-110;
- Atualização dos esquemas representativos das diversas instalações abordadas no presente DRE, em alinhamento com o guia de terras (DRE-C11-040);
- Removidas da versão anterior (Edição 1) a Figura 6 e o Quadro 4 referentes aos raios de curvatura para instalação de cabos isolados;
- Removido o Anexo A na sequência da migração para o DMA-C66-402 (*Desenho Técnicos Normativos – Estruturas de Aço para Linhas Aéreas*) com os n.º de desenho C66-4-009-01 e C66-4-009-02;
- Retificação do esquema de ligação ao circuito de terra dos DST para proteção do condutor de fase, respetivas legendas e anotações.

1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento destina-se a estabelecer as regras de execução e de montagem na instalação de descarregadores de sobretensões nas transições A/S na rede de MT da E-REDES, nas condições identificadas no quadro 1.

Quadro 1
Identificação da transição A/S

n.º	localização da transição A/S
1	saída de subestação ^(a)
2	rede de MT ^(b)

(a) transição aéreo-subterrânea em que o cabo isolado liga diretamente à aparelhagem de MT da subestação sem interrupção da blindagem, ou seja, primeira transição A/S da saída da subestação desde que não exista nenhum posto de transformação e seccionamento ou posto de seccionamento intercalado.
(b) restantes situações não englobadas no n.º 1

2 MONTAGEM E EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO AÉREO-SUBTERRÂNEA DE MT

2.1 Generalidades

O RSLEAT⁵⁾ no seu artigo 83.º determina que “na junção de uma linha aérea com uma linha subterrânea devem colocar-se descarregadores de sobretensões a fim de evitar a transmissão de sobretensões”.

1) DRE-C10-001 – Guia de Coordenação de Isolamento – Regras de execução e de montagem.

2) Troço em linha subterrânea associado à linha aérea (secção 7.3 do GCI), postos de transformação em cabina baixa (PTCB) associados às linhas aéreas com entrada em linha subterrânea (secção 8.2 do GCI) e saída MT da subestação em linha subterrânea com transição para linha aérea (secção 9.2.4).

3) Doravante, também, designados por descarregadores ou simplesmente DST.

4) Doravante, também, designadas por transição A/S.

5) RSLEAT – “Regulamento de segurança de linhas elétricas de alta tensão”, aprovado pelo decreto regulamentar 1/92 de 18 de fevereiro.

O GCI recomenda diferentes soluções na proteção contra a transmissão de sobretensões de linhas aéreas para linhas subterrâneas conforme o “tipo” de transição A/S da instalação.

As soluções apresentadas no GCI recomendam a instalação de descarregadores com maior capacidade de dissipação de energia (DST de “subestação”⁶⁾) nas transições A/S à saída da subestação (instalações críticas do sistema de distribuição de energia elétrica) de modo a garantir uma proteção mais eficaz, embora mais dispendiosa, que nas restantes transições A/S existentes na rede de MT devem utilizar-se descarregadores com menor capacidade de dissipação de energia (DST de “distribuição”⁷⁾).

Conforme estabelecido no GCI na transição A/S de “saída de subestação”, a blindagem do cabo isolado deve ser isolada da terra de proteção à frequência industrial, mas deve ser ligada à terra de proteção à onda de choque atmosférico para evitar sobretensões proibitivas na bainha exterior do cabo isolado. Estas exigências são conseguidas com a instalação do DST de “blindagem” entre a blindagem do cabo isolado e a terra de proteção.

O quadro 2 apresenta um resumo das soluções preconizadas no GCI e atrás descritas.

Quadro 2
Soluções preconizadas no GCI para a transição A/S

n.º	localização da transição A/S	descarregadores de sobretensões	
		proteção do condutor de fase ¹⁾	proteção da bainha exterior do cabo
1	saída de subestação	DST de “subestação”	DST de “blindagem”
2	rede de MT	DST de “distribuição”	blindagem do cabo ligada à terra

1) *Doravante também designado por descarregador de “fase” quando não for necessário distinguir entre DST de “subestação” ou DST de “distribuição”.*

Nota 1: *Recomenda-se a consulta do DMA-C65-110 e DRE-C65-110 para obter informação detalhada referente aos diferentes DST para “subestação”, “distribuição” e “blindagem”.*

2.2 Disposição de equipamentos

Os equipamentos devem ser dispostos no apoio MT conforme o exemplo da figura 1.

Nota 1: *o DST de “blindagem” apenas deve ser instalado nas condições do quadro 2 da secção 2.1.*

Nota 2: *o seccionador apenas é instalado quando o apoio de transição A/S é igualmente um apoio de seccionamento de rede, não sendo por isso obrigatória a sua instalação em todas as situações.*

A amplitude da sobretensão incidente aos terminais do equipamento a proteger é dependente do comprimento das ligações de fase e de terra entre o DST de “fase” e a caixa terminal. Para uma melhor proteção do cabo isolado a distância entre o ponto A (terminação do cabo isolado) e o ponto E (ponto de derivação para a blindagem a partir do condutor de terra dos DST de “fase”), representado pelo traçado a vermelho nas figuras 2 e 3 deve respeitar o estipulado no GCI e indicado no quadro 3 seguinte.

6) *O descarregador de “subestação” é especificado como classe 2 para a classe de descarga de linha.*

7) *O descarregador de “distribuição” é especificado como classe 1 para a classe de descarga de linha.*

Quadro 3
Distância de proteção recomendada na transição A/S

nível de tensão	distância entre A e E (traçado a vermelho das figuras 2 e 3)
10 kV	< 3 metros
15 kV	< 4 metros
30 kV	< 7 metros

As distâncias B-C e D-E devem ser as mais reduzidas possíveis devido à queda de tensão indutiva nos condutores de ligação derivado do escoamento da onda de corrente de descarga atmosférica. De notar que de acordo com o DMA-C65-110 a distância D-E deve ser de 500 mm (para os DST de 10kV e 15kV) e 700 mm de comprimento (para os DST de 30kV).

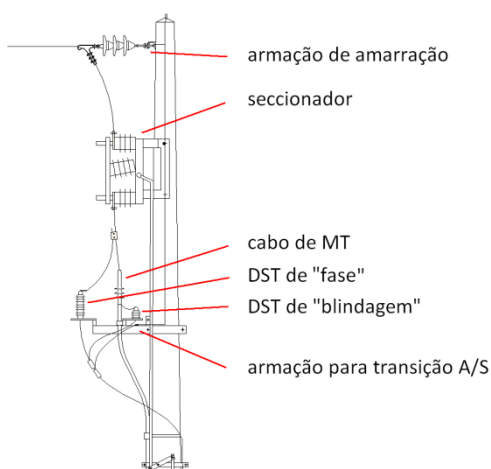


Figura 1 - Disposição dos equipamentos na transição A/S (exemplificativo).

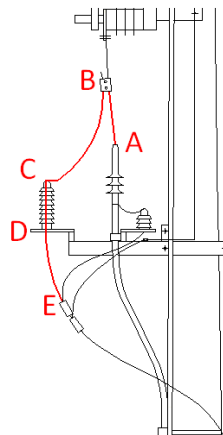


Figura 2 – Distância de proteção em transição A/S com DST de “blindagem”.

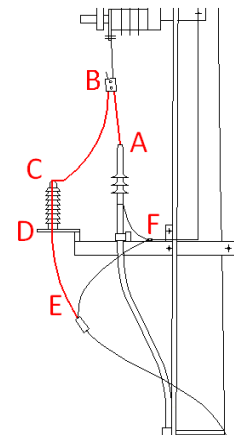


Figura 3 - Distância de proteção em transição A/S sem DST de “blindagem”.

2.3 Armação de suporte para transição A/S

A instalação dos cabos isolados e dos descarregadores de sobretensões deve ser efetuada com recurso a uma estrutura de suporte própria concebida para o efeito e apresentada em pormenor nos desenhos técnicos⁸⁾ C66-4-0009-01 e C66-4-0009-02) presentes no DMA-C66-402: “Desenhos Técnicos Normativos – Estruturas de Aço para Linhas Aéreas”.

Na figura 4 é apresentada uma vista superior da armação de suporte para transição A/S com a indicação dos pontos de fixação dos cabos isolados, dos descarregadores de sobretensões e o terminal de terra de proteção.

8) Os desenhos técnicos podem ser consultados no catálogo de desenhos técnicos normativos para estruturas de aço para linhas aéreas complementar ao DMA-C66-402, acessível no portal da E-REDES.

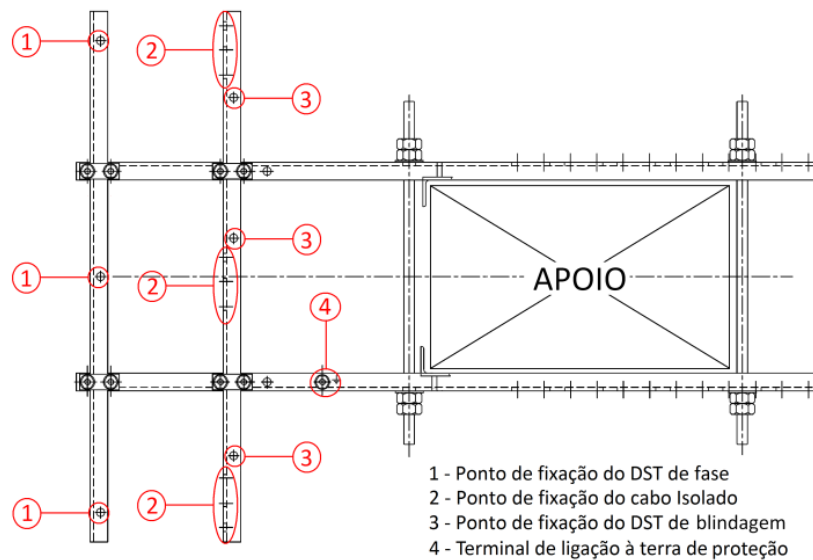


Figura 4 - Armação para transição A/S.

2.4 Instalação de equipamentos

2.4.1 Cabos isolados de MT

Os cabos monopolares a instalar numa transição A/S devem garantir as características e ensaios especificados no DMA-C33-251 e são equipados com terminação adequada à tensão, secção do cabo e nível de poluição local, com as características e ensaios definidos no DMA-C33-833.

Os cabos podem ser marcados, pelo menos nas suas extremidades, de modo a serem facilmente identificados após a sua instalação e assim evitar possíveis trocas de fase, podendo para o efeito às fases L1, L2 e L3 corresponder respetivamente à sequência de cores EVA (encarnado, verde e amarelo).

A fixação dos cabos à ferragem nos pontos indicados com o número 2, na figura 4, da secção 2.3, deve ser realizada com recurso a abraçadeiras adequadas de poliamida reforçada com fibra de vidro (DFT-C60-010). Na instalação dos cabos deve-se respeitar o raio mínimo de curvatura (consultar DMA-C33-251), sendo que a sua fixação ao apoio deve ser efetuada com recurso a abraçadeiras adequadas de poliamida reforçada com fibra de vidro, como forma de auxiliar a fixação das abraçadeiras ao apoio devem ser utilizadas fita de aço inox de 1/2" e respetivas fivelas.

Tal como representado na figura 5, os cabos isolados devem ser protegidos com tubo de PVC rígido de 160 mm de diâmetro e 10 kgf/cm², desde a profundidade de 0,5 metros até à altura de 2,5 metros. A fixação do tubo PVC ao apoio deve ser efetuada com fita de aço inox de 1/2" e respetivas fivelas.

Nota: Na fixação dos cabos e tubos de proteção podem ser utilizados outros materiais desde que devidamente comprovados e aceites pela E-REDES.

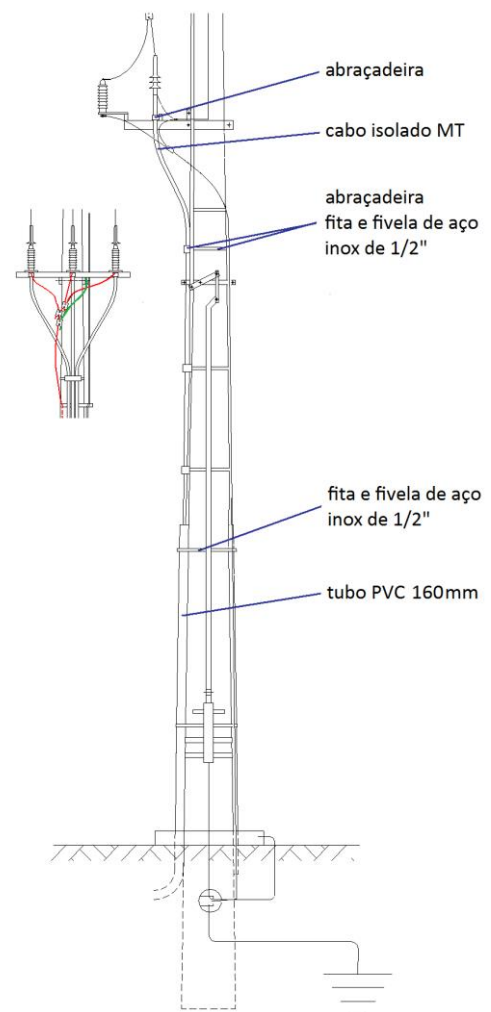


Figura 5 - Instalação cabo isolado de MT.

Recomenda-se que na fixação do cabo de MT à armação para transição A/S a distância entre a abraçadeira de fixação e a caixa terminal (distância A da figura 6) esteja de acordo com o apresentado no quadro 4.

Quadro 4
Afastamento entre a fixação do cabo e terminação

n.º	localização da transição A/S	afastamento entre fixação do cabo e a caixa terminal [metros]
1	saída de subestação	0,30
2	rede de MT	0,15

Nota: As distâncias recomendadas e apresentadas no presente quadro destinam-se a facilitar a execução da ligação da blindagem ao terminal do DST de "blindagem" ou ao terminal de terra da armação para transição A/S, e para garantir o afastamento entre condutor da ligação ao DST de "fase" e as saias da caixa terminal.

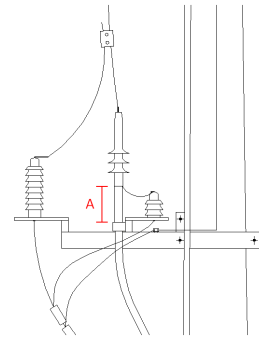


Figura 6 - Afastamento entre o ponto de fixação do cabo e a caixa terminal.

2.4.2 Descarregadores de sobretensões para proteção do condutor de fase

Como referido na secção 2.1 é obrigatória a instalação de descarregadores para proteção do cabo isolado de fase em todas as transições A/S.

Os descarregadores de sobretensões a instalar devem garantir as características e ensaios especificados no DMA-C65-110. Devem ser consideradas as recomendações apresentadas no DRE-C65-110⁹⁾ para a seleção do DST adequado às soluções apresentadas no quadro 2, da secção 2.1, conforme o nível tensão da instalação e nível de poluição local.

Os descarregadores são equipados com um suporte de fixação que deve ser instalado nos pontos de fixação reservados para o efeito na armação de transição A/S, identificados com o número 1, na figura 4, da secção 2.3.

2.4.3 Descarregadores de sobretensões para proteção da bainha exterior do cabo isolado

A instalação de descarregadores de "blindagem" deve verificar-se nas condições indicadas no quadro 2, da secção 2.1.

Na seleção do DST adequado para proteção da bainha exterior do cabo isolado devem ser seguidas as recomendações do guia de seleção de DST⁹⁾.

Deve ser aplicado um DST de "blindagem" por cada bainha exterior de cabo isolado a proteger.

Os DST de "blindagem" são equipados com um suporte de fixação metálico que deve ser instalado, nos pontos de fixação da armação de transição A/S, indicados com o número 3, na figura 4, da secção 2.3.

9) DRE-C65-110 – Guia prático de seleção e disposição de descarregadores de sobretensões em instalações AT e MT, doravante também designado por guia de seleção de DST.

2.5 Ligações

2.5.1 Ligações à linha aérea

A interligação com a rede aérea está dependente da aparelhagem de MT presente na transição A/S, ou seja, depende da existência de seccionador na própria instalação. Deste modo, são apresentadas nas 2 subsecções seguintes as ligações em instalações com seccionador e sem seccionador.

De um modo geral, o circuito elétrico “principal” é estabelecido entre a linha subterrânea e a linha aérea, existindo uma derivação para o DST de “fase”, conforme o exemplo apresentado na figura 7.

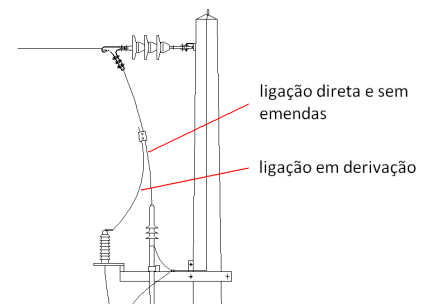


Figura 7 – Exemplo de ligação à linha aérea.

2.5.1.1 Ligação à linha aérea em instalações sem seccionador

A ligação dos cabos à linha deve ser realizada através de arcos de material e secção correspondente ao condutor da linha, e com comprimento que evite possíveis vibrações provocadas pela ação do vento que reduzam as distâncias de isolamento.

A ligação é efetuada diretamente e sem emendas entre a linha aérea e o cabo isolado. Os conectores utilizados devem ser seleccionados conforme o tipo de condutor da linha aérea (tipo de material e secção).

Da ligação referida anteriormente é efetuada uma derivação para o terminal do DST de “fase”, como exemplificado na figura 8. A derivação para o DST deve ser realizada através de arcos de material e secção correspondente ao condutor da linha, com comprimento que evite possíveis vibrações provocadas pela ação do vento que reduzam as distâncias de isolamento. Na execução da derivação deve ser utilizado, na extremidade da linha aérea, um conector paralelo de aperto mecânico e na extremidade do DST, um conector de extremidade (terminal) adequado ao tipo de condutor.

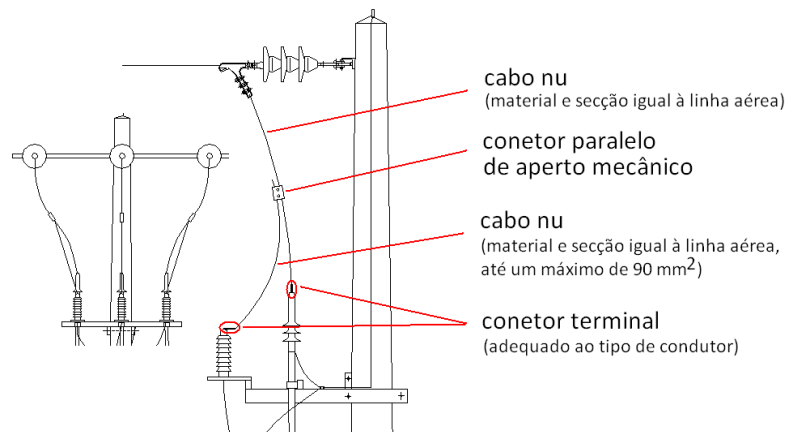


Figura 8 - Ligação à linha aérea em instalações sem seccionador.

Nota 1: Caso o condutor do circuito “principal” seja em alumínio e com secção igual ou superior a 90 mm^2 , pode utilizar-se na ligação em derivação para o DST o condutor de alumínio com secção de 90 mm^2 .

Nota 2: Quando utilizado o conector terminal bimetálico de aperto por estribo, deverá ser seleccionada a orientação do terminal que melhor se adequa à instalação, ou seja, com patilha reta ou em esquadria (90°).

Nota 3: Quando a instalação do descarregador é realizada em TET, o conector paralelo de aperto mecânico pode ser substituído por conector equivalente que facilite a execução do trabalho.

2.5.1.2 Ligação à linha aérea em instalações com seccionador

A ligação entre linha aérea e o seccionador deve ser realizada através de arcos de material e secção correspondente ao condutor da linha, e com comprimento que evite possíveis vibrações provocadas pela ação do vento que reduzam as distâncias de isolamento. Os conectores utilizados devem ser selecionados de acordo com o tipo de condutor da linha aérea (tipo de material e secção).

A ligação dos cabos isolados ao seccionador deve ser realizada com arcos de alumínio de secção equivalente ao condutor da linha aérea. Devem ser utilizados conectores de extremidade (terminais) adequados. A ligação é efetuada, diretamente e sem emendas, entre o seccionador e o cabo isolado, com comprimento que evite possíveis vibrações provocadas pela ação do vento que reduzam as distâncias de isolamento.

Da ligação referida anteriormente é efetuada a derivação para o terminal do DST de “fase”, de acordo com o exemplo da figura 9. A derivação para o DST deve ser realizada através de arcos de alumínio e secção correspondente ao condutor da ligação entre o cabo e o seccionador, com comprimento que evite possíveis vibrações provocadas pela ação do vento que reduzam as distâncias de isolamento. Na execução da derivação deve ser utilizado um conector paralelo de aperto mecânico e na extremidade do DST um conector de extremidade (terminal) adequado à secção do condutor.

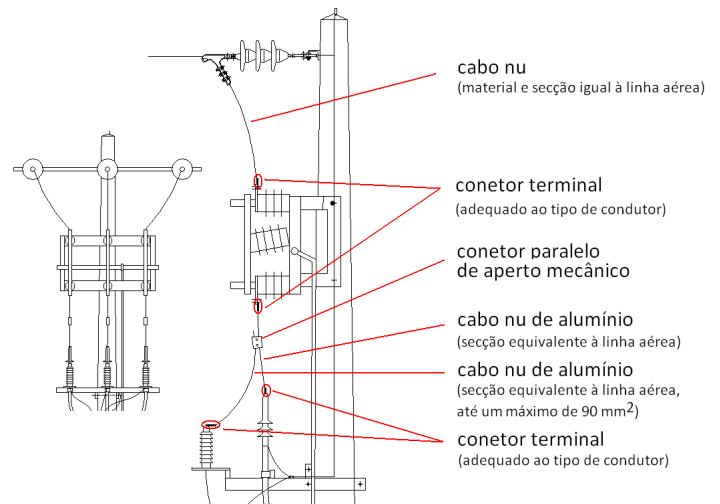


Figura 9 - Ligação à linha aérea em instalações com seccionador.

Nota 1: quando o condutor da ligação entre o seccionador e o cabo tem secção igual ou superior a 90 mm², na execução da derivação para o DST pode utilizar-se condutor de alumínio com secção de 90 mm².

Nota 2: Quando utilizado o conector terminal bimetálico de aperto por estribo, deverá ser selecionada a orientação do terminal que melhor se adequa à instalação, ou seja, com patilha reta ou em esquadria (90°).

Nota 3: Quando a instalação do descarregador é realizada em TET, o conector paralelo de aperto mecânico pode ser substituído por conector equivalente que facilite a execução do trabalho.

2.5.2 Ligações ao circuito de terra de proteção

De acordo com o artigo 151.º do RSLEAT “as blindagens, as armaduras e as bainhas metálicas dos cabos, assim como as caixas fim de cabo, quando metálicas, e os descarregadores de sobretensões, montados em apoios, deverão ser ligados à terra que será a do próprio apoio”.

Do mesmo regulamento, o artigo 147.º indica que se no apoio estiver instalado uma transição A/S, o apoio quer seja de betão, quer metálico, deve ser ligado à terra por intermédio de elétrodo de terra.

Nota 1: Para garantir uma melhor e mais eficaz proteção do DST ao cabo isolado, recomenda-se que a terra do apoio deverá ser igual ou inferior a 20Ω.

Na execução do circuito de terra (condutores, conectores, abraçadeiras, ...) ao qual estejam associados descarregadores de sobretensões não poderão ser utilizados materiais magnéticos, de acordo com o §2 do artigo 152.º do RSLEAT.

O disposto na presente secção e respetivas subsecções para a realização do circuito de terras de proteção em transições A/S está de acordo e transcreve o especificado no Guia Técnico de Terras (DRE-C11-040 Ed5).

Nota 2: Em caso de divergência, prevalece o disposto no Guia Técnico de Terras (GTT).

2.5.2.1 Ligação do apoio ao elétrico de terra

A ligação do terminal de terra inferior do apoio ao elétrico de terra deve ser executada a cabo VV1G35 mm², com bainha exterior preta e isolamento verde e amarela, de acordo com o previsto na secção 1.1.4 do GTT e apresentado no exemplo da figura 10.

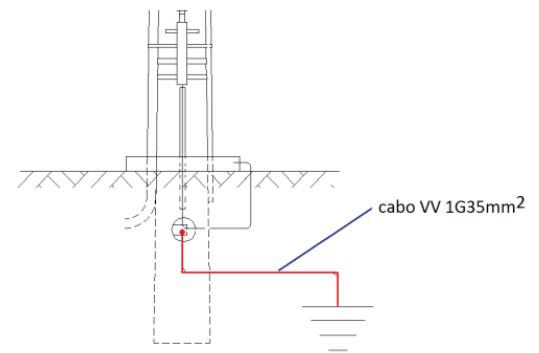


Figura 10 - Ligação ao elétrico de terra.

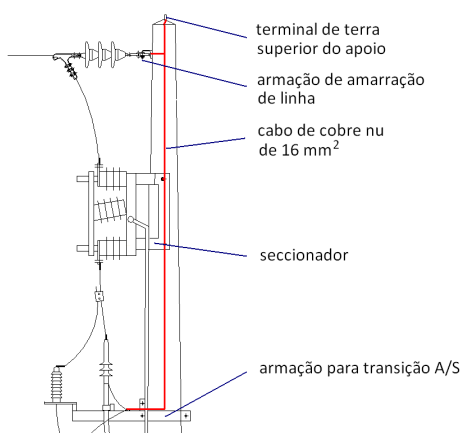


Figura 11 - Ligação à terra de proteção das armações e seccionador.

2.5.2.2 Ligação ao circuito de terra da armadura de transição A/S, seccionador e armadura de amarração de linha

Nos apoios de betão, o conjunto formado pela armadura de transição A/S, seccionador (quando existe) e a armadura de amarração da linha aérea, devem ser interligados entre si e ligados ao terminal de terra superior do apoio, a cabo de cobre nu de 16 mm², de acordo com o previsto na secção 1.1.4 do GTT e apresentado no exemplo da figura 11.

2.5.2.3 Ligação ao circuito de terra do comando do seccionador e plataforma de manobra

A parte fixa do punho do comando do seccionador e a plataforma de manobra devem ser ligadas ao terminal de terra inferior do apoio (ligações independentes) através de cabo de cobre nu de 35 mm². Na ligação do punho do seccionador ao terminal de terra inferior do poste, o trajeto exterior do cabo é protegido por tubo PVC rígido com 25mm de diâmetro e 10kgf/cm² e parte inferior embebida no maciço. A parte fixa do comando é interligada com a parte móvel, através de trança de cobre estanhado de 16mm², de acordo com o previsto na secção 1.1.4 do GTT e apresentado no exemplo da figura 12.

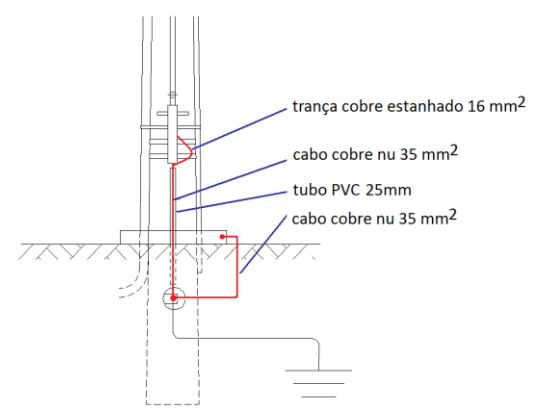


Figura 12 - Ligação à terra do comando do seccionador.

2.5.2.4 Ligação ao circuito de terra dos DST para proteção do condutor de fase

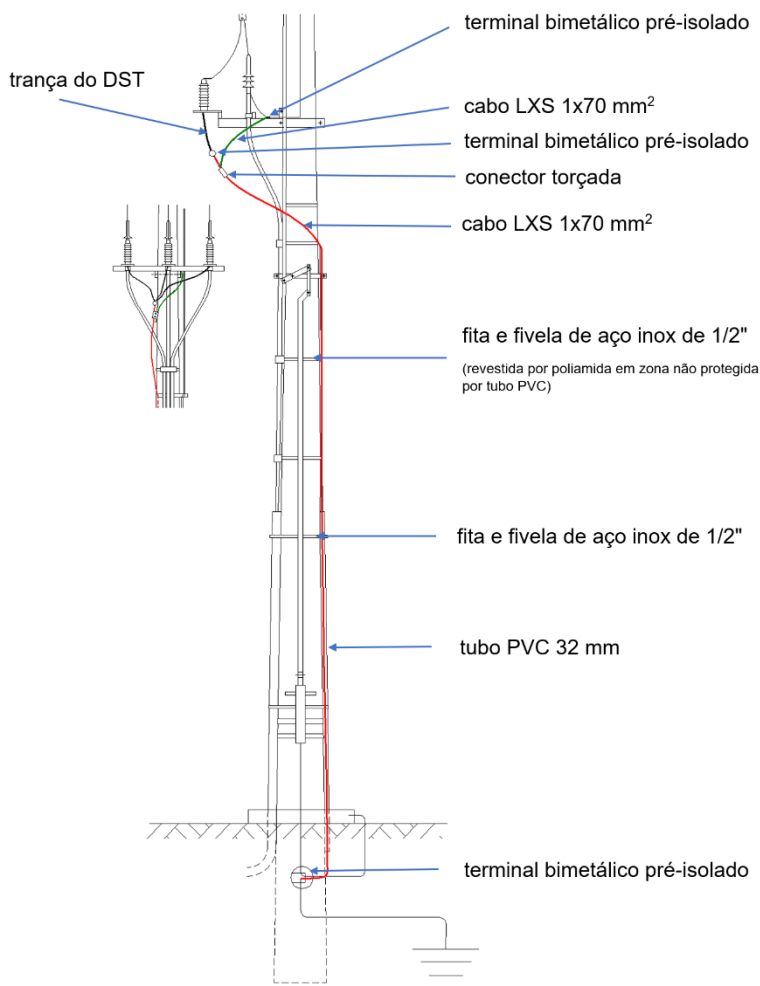


Figura 13 - Ligação ao circuito de terra dos DST de fase.

Os DST de "fase" são ligados à terra de proteção através de cabo LXS 1x70mm², que interliga sem curvas pronunciadas ou emendas, o terminal inferior do DST central ao terminal de terra inferior do apoio de MT (figura 13). Os DST laterais são ligados ao cabo do DST central, através das respectivas tranças, utilizando o mesmo ponto de união. Na ligação do cabo LXS 1x70mm² ao ponto de união com os DST de fase e ao terminal inferior do apoio deve ser utilizado o conector de extremidade (terminal) bimetalúrico pré-isolado.

O trajeto do condutor ao solo deve fazer-se na face oposta aos cabos de potência, ou à face do punho de comando do equipamento de manobra, de forma a garantir o isolamento entre estes circuitos. O circuito deve ser protegido por tubo de PVC rígido com 32mm de diâmetro e 10kgf/cm² (2,50 metros fora do solo e parte inferior embebida no maciço).

Para garantir que a aparelhagem (cabo isolado/caixa terminal) está efetivamente protegida deve ser executada uma derivação entre o cabo de ligação à terra dos DST e o terminal de terra da armação para transição, também em cabo LXS 1x70mm², devendo a mesma ser o mais curta e direta possível. Esta derivação deve ser executada a jusante da ligação dos DST laterais, com recurso ao conector torçada. Na ligação ao terminal de terra da armação para transição deve ser utilizado o conector terminal bimetalúrico pré-isolado.

- Nota 1:** A distância entre o DST e o ponto de derivação para a armação para transição deve ser o mais reduzido possível.
- Nota 2:** Os DST para MT não dispensam a consulta do DMA-C65-110 por forma a obter informação referente à sua instalação com desconector.
- Nota 3:** Apoio existente, sem acesso ao terminal TLT2 mas é possível interligar com a ligação à terra de proteção existente:
- A ligação à terra dos DST é executada com cabo LXS 1x70mm² conforme preconizado, contudo e por não ser possível aceder ao terminal TLT2 será efetuada uma união, através de terminal pré-isolado bimetalúrico, ao cabo de cobre que interligará ao circuito de terra de proteção existente, quer seja por ligação à ponta de ligação disponível fora do maciço do apoio ou por interligação ao cabo que liga diretamente ao eletrodo de terra. A união pré-isolada será aplicada junto ao solo no interior do tubo PVC rígido com 32mm de diâmetro e 10kgf/cm² (2,50 metros fora do solo e parte inferior embebida no maciço).
- Nota 4:** Apoio existente, sem acesso ao terminal TLT2 e sem possibilidade de interligar com a ligação à terra de proteção existente:

Não havendo a possibilidade de acesso ao circuito de terras existente, deve ser realizado um circuito de terras adicional utilizando novo eletrodo de terra, de acordo com o preconizado no guia de terras (DRE-C11-040 Ed5). A ligação até à superfície deve ser realizada em cabo de cobre, sendo aplicado uma união pré-isolada bimetalúrica para efetuar a ligação ao cabo LXS 1x70 mm². A união pré-isolada será aplicada junto ao solo no interior do tubo PVC rígido com 32mm de diâmetro e 10kgf/cm² (2,50 metros fora do solo e parte inferior embebida no maciço). A

interligação entre o novo circuito de terras e o circuito de terras existente é estabelecida na ferragem de suporte à transição área-subterrânea e respetiva interligação à cabeça do terminal TLT 1.

Nota 5: Apoio existente, sem acesso ao terminal TLT2 e para reposição após furto:

Assume-se que numa situação de reposição após furto deve ser encontrada a ponta que está enterrada (geralmente em cobre) para estabelecer o acesso ao circuito de terras existente usando união pré-isolada bimetálica para interligar com cabo LXS 1x70 mm². A união pré-isolada será aplicada junto ao solo no interior do tubo PVC rígido com 32mm de diâmetro e 10kgf/cm² (2,50 metros fora do solo e parte inferior embebida no maciço).

2.5.2.5 Ligação ao circuito de terra da blindagem dos cabos isolados de MT

De acordo com o exposto no quadro 2, da secção 2.1 do presente documento, existem duas filosofias de ligação da blindagem dos cabos isolados à terra de proteção:

- Ligação por intermédio de descarregador de blindagem (solução 1 do quadro 2)

A blindagem dos cabos isolados deve ser ligada ao circuito de terra através de DST de “blindagem”. A blindagem é ligada diretamente¹⁰⁾ ao terminal do DST de “blindagem”.

Os DST de “blindagem” são ligados à terra de proteção através de cabo LXS 1x70 mm², que interliga na **distância mais curta** possível o DST de “blindagem” central e cabo de interligação à terra dos DST de “fase”. Os DST de “blindagem” laterais são ligados ao cabo do DST de “blindagem” central, nestas ligações é utilizado cabo LXS 1x70 mm², conforme apresentado na figura 14.

Na interligação dos circuitos de terra devem ser utilizados conetores torçada.

Na interligação ao terminal de terra dos DST de “blindagem” é utilizado o conector de extremidade (terminal) bimetálico pré-isolado. Este terminal deve ser orientado no sentido de diminuir o comprimento da ligação do circuito de terra.

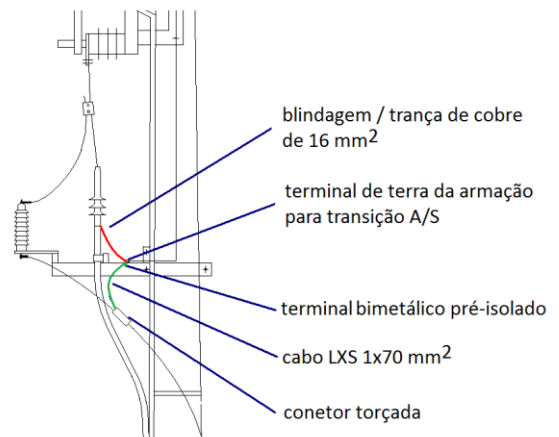


Figura 14 - ligação da blindagem à terra de proteção por intermédio de DST de "blindagem".

- Ligação direta à terra de proteção (solução 2 do quadro 2)

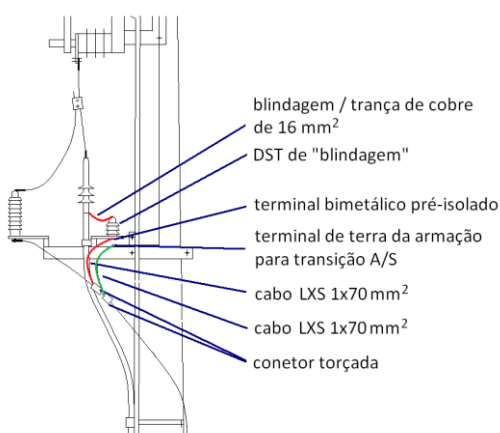


Figura 15 - ligação da blindagem à terra de proteção.

A blindagem do cabo isolado deve ser ligada diretamente ao circuito de terra. Esta ligação é efetuada a trança de cobre estanhado de 16 mm² interligando-se a blindagem dos cabos com o terminal de terra existente na armação para transição A/S, como apresentado na figura 15.

10) Pode ser utilizada trança de cobre estanhado de 16 mm², quando o comprimento da blindagem não suficiente.

ANEXO A – LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A/S	aéreo-subterrâneo
DST	descarregador de sobretensões
GCI	guia de coordenação de isolamento
GTT	guia técnico de terras
MT	média tensão
PVC	policloreto de vinil
RSLEAT	regulamento de segurança de linhas elétricas de alta tensão

ANEXO B – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DMA-C33-251	“Condutores Isolados e seus acessórios para redes. Cabos isolados de média tensão. Características e ensaios”
DMA-C33-833	“Acessórios para cabos MT isolados. Características”
DMA-C65-110	“Materiais para proteção de redes. Descarregadores de sobretensões de óxido de zinco sem explosores para redes de corrente alternada.”
DRE-C10-001	“Instalações elétricas. Guia de coordenação de isolamento. Regras de execução e de montagem.”
DRE-C11-040	“Guia técnico de terras. 1ª parte – ligações à terra. Regras para ligação à terra das instalações de distribuição de energia em MT e BT (redes de média tensão, postos de transformação, e redes de baixa tensão).”
RSLEAT	“Regulamento de segurança de linhas elétricas de alta tensão” aprovado pelo decreto regulamentar 1/92 de 18 de fevereiro