

Capítulo V

Seleção e instalação de componentes

Parte 2

Por Marcus Possi*

Em continuidade ao capítulo anterior, este artigo trata do Capítulo 6 da norma ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV, que trata da seleção e da instalação de componentes.

Esse capítulo tem a função de apoiar o profissional na escolha dos componentes das instalações elétricas sob projeto. Dividimos esse trabalho aqui em duas partes por conta de sua extensão e cobertura na norma. Nessa segunda parte, encontramos na estrutura já apresentada anteriormente e repetida ao lado os itens principais que abordaremos: das conexões das linhas

elétricas aos aterramentos e condutores de proteção, passando pelos dispositivos de proteção.

Seleção de componentes – Seleção e instalação de linhas elétricas – continuação **Conexões**

Na norma temos um item específico para conexões. É conveniente lembrar que a função das conexões elétricas é de transmitir com grande eficiência energia elétrica e não esforços mecânicos. A energia transmitida por conta de aquecimento excessivo e esforços mecânicos não é bem-vinda, logo, a robustez da conexão está diretamente ligada à qualidade de sua fixação mecânica – ôhmica.

Há um cuidado na conexão entre condutores ou equipamentos terminais formados por materiais condutores diferentes. O termo “conectores bimetalicos” seria a melhor lembrança aos profissionais neste caso. Inúmeras ocorrências no passado aconteciam pela inobservância das características eletroquímicas e térmicas desses elementos condutores.

Não me refiro apenas à conexão cobre-alumínio, mas também, e muitas vezes, aos conectores de grande porte e potência que possuíam elementos de união com materiais e ligas incompatíveis no item “térmico”. Se por um lado não negligenciamos ao nível de projeto os conectores bimetalicos que fazem a “passagem” eletrolgânica dos elementos condutores diferentes, por vezes são encontrados elementos de união que se partem em estruturas montadas por conta da variação de temperatura a que são submetidos.

| SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DE COMPONENTES |
|---|
| - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS COMPONENTES DA INSTALAÇÃO |
| GENERALIDADES |
| COMPONENTES DA INSTALAÇÃO |
| CONDIÇÕES DE SERVIÇO E INFLUÊNCIAS EXTERNAS |
| ACESSIBILIDADE |
| IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES |
| INDEPENDÊNCIA DOS COMPONENTES |
| DOCUMENTAÇÃO DA INSTALAÇÃO |
| - SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LINHAS ELÉTRICAS |
| GENERALIDADES |
| TIPOS DE LINHAS ELÉTRICAS |
| CABOS UNIPOLARES E MULTIPOLARES |
| SELEÇÃO E INSTALAÇÃO EM FUNÇÃO DAS INFLUÊNCIAS EXTERNAS |
| CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE |
| CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO |
| QUEDAS DE TENSÃO |
| CONEXÕES |
| CONDIÇÕES GERAIS DA INSTALAÇÃO |
| INSTALAÇÕES DE CABOS |
| PRESCRIÇÕES PARA INSTALAÇÃO |
| DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO, SECCIONAMENTO E COMANDO |
| ATERRAMENTO E CONDUTORES DE PROTEÇÃO |
| OUTROS EQUIPAMENTOS |



Figura 1 – Conexão cobre-alumínio.

Calor

Uma observação encontrada no item 6.2.8.2 alerta sobre a condição de suportabilidade dos efeitos da corrente elétrica não apenas para as correntes nominais e de sobrecarga como também para as correntes de curto-circuito. Essas referências estão muito sujeitas aos ajustes e tipos de proteção existentes por conta do tempo de permanência da corrente dos efeitos térmicos na ocorrência de um curto-circuito. Nos próximos capítulos deste fascículo, veremos a importância de verificar as conexões de forma indireta por meio de ensaios termográficos. O uso de elementos de união como parafusos ou travas muitas vezes permite o contato acidental das conexões elétricas com partes metálicas das instalações trazendo potenciais a partes não previstas.

Efeitos mecânicos (tração)

Para efeito de garantia de inspeção, manutenção e acompanhamento, é inadmissível a existência de conexões de potência dentro de eletrodutos ou envelopes, sendo que a submissão a esforços de tração ou torção deve ser aceita apenas em linhas aéreas que contemplem essa condição.

Efeitos mecânicos (fixação)

Toda a conexão mecânica está sujeita a elementos de união para garantia de eficiência mecânica e, conseqüentemente, eficiência energética. Isso significa que os apertos de parafusos e porcas, assim como cunhas, devem seguir recomendações de aplicação padronizadas e adequadas em particular para as conexões no elemento alumínio, com o uso de torque controlado durante o aperto dos parafusos. Normalmente, esse torque é fornecido pelo fabricante do conector ou em tabelas técnicas e mecânicas desses elementos de união materiais. Quando em cunhas e prensas, os apertos devem ser realizados por meio de ferramentas adequadas para o tipo de tamanho de conector utilizado, sempre de acordo com as recomendações dos fabricantes.

Efeitos químicos (corrosões)

No item 6.2.8.12 dessa norma, onde ficam caracterizadas condições de influências externas AD2, AD3 e AD4, todos os componentes de uma conexão devem ser protegidos contra

corrosões provocadas pela presença de água e/ou umidade. A tabela, transcrita a seguir, fica agravada se a água for proveniente de chuva ácida com isolamentos à base de borracha nitrílica. Uma reação química é formada e com o passar do tempo a conexão se deteriora pela ação corrosiva dessa nova solução. A presença de água em regiões altamente salinizadas ou poluídas pode trazer a corrosão dos elementos de união que não estão preparados para tal.

| | | |
|-----|-------------------------|--|
| AD2 | QUEDAS DE GOTAS DE ÁGUA | LOCAIS EM QUE A UMIDADE SE CONDENSA OCASIONALMENTE, SOB FORMA DE GOTAS DE ÁGUA, OU EM QUE HÁ A PRESENÇA OCASIONAL DE VAPOR DE ÁGUA |
| AD3 | ASPERSÃO DE ÁGUA | LOCAIS EM QUE A ÁGUA, AO RESPINGAR, FORMA UMA PELÍCULA NAS PAREDES OU PISOS. |
| AD4 | PROJEÇÕES DE ÁGUA | LOCAIS EM QUE ALÉM DE HAVER ÁGUA NAS PAREDES, OS COMPONENTES DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA TAMBÉM SÃO SUBMETIDOS A PROJEÇÕES DE ÁGUA |

Condições gerais para a instalação

Na norma, esse tema está no item 6.2.9 e atende a tópicos de disposição física de locação, proximidades e encaminhamento.

Locação física

Nesse item, a instalação elétrica é tratada como um elemento do conjunto da obra ou da estrutura, sendo assim, as travessias em paredes e obstáculos, a distância entre as instalações elétricas (mesmo que protegidas e isoladas) é cuidada para garantir uma boa prática de acesso a intervenções e à coexistência com outras instalações. Na norma é encontrada uma referência com valores para distância mínima de 20 cm entre instalações tipo, com a ressalva para instalações embutidas, mas é consenso cada caso ser analisado individualmente e por classe de tensão e tipo de operação e contexto das instalações ainda na etapa de projeto. Há um item que chama a atenção para que não se utilize as mesmas canaletas ou poços que as canalizações não elétricas, exceto:

- Onde a proteção contra contatos indiretos estiver assegurada e considerando-se as canalizações metálicas não elétricas como elementos condutores;
- Onde as linhas elétricas estiverem completamente protegidas contra perigos que possam resultar na presença de outras instalações.

Proximidade térmica

A instalação verifica a proximidade às canalizações de calefação, de ar quente ou de dutos de exaustão de fumaça, atmosferas de muito baixas temperaturas de modo a não serem levadas a uma temperatura fora de percepção e prejudicial. O uso de anteparos ou separadores, ou ainda distanciadores, é comum. Usar dutos de ventilação forçada, exaustão, prismas de calefação estão fora de qualquer proposta aqui. As linhas elétricas, ou ainda seus equipamentos principais, não devem correr paralelamente e abaixo de outras instalações que possam gerar condensações ou gotejamentos de forma direta e sem proteções específicas anotadas em projeto.

No item 6.2.9.6, é abordado o tema “barreiras corta-fogo”, que prevê que nas travessias de pisos e paredes sejam tomadas precauções para evitar a propagação de incêndio de um ambiente para outro por conta das linhas elétricas, evitando assim a propagação do fogo.

Proximidade elétrica

Nesse item, a instalação verifica com outras linhas elétricas e prevê que linhas elétricas de diferentes tensões nominais não devam ser colocadas nas mesmas canaletas ou poços. A exceção ocorre quando são tomadas precauções adequadas para evitar que os circuitos de tensões nominais inferiores sejam submetidos a sobretensões em caso de falta.

Instalação de cabos

Este assunto assume o item 6.2.10 da norma e atende a tópicos de disposição física de instalação de cabos de energia.

Quanto aos circuitos – Os cabos de energia, quando forem do tipo multipolares, só devem conter os condutores de um e apenas um circuito e, se for o caso, o condutor de proteção respectivo.

Quanto aos condutos ou dutos de energia – Poderão conter condutores de mais de um circuito, quando simultaneamente atender:

- Aos circuitos que passam no conduto pertençam à mesma instalação tendo origem e no mesmo dispositivo geral de manobra e proteção, sem a interposição de equipamentos que transformem a corrente elétrica;
- Aos circuitos que possuem seções nominais de fase contidas dentro de um intervalo de três valores normalizados de bitola sucessivos;
- Aos condutores (cabos) que possuem a mesma temperatura máxima para serviço contínuo.

Quanto aos efeitos dentro de condutos de energia – Não é permitida a instalação de um único cabo unipolar no interior de um conduto fechado de material condutor, pois isso poderia criar o efeito de um transformador em curto trazendo perdas significativas, aquecimentos e quedas de tensão.

- Se vários cabos forem reunidos em linha (paralelo), “eles devem ser reunidos em tantos grupos quantos forem os cabos em paralelo, cada grupo contendo um cabo de cada fase ou polaridade. Os cabos de cada grupo devem estar instalados na proximidade imediata uns dos outros.”
- No caso de condutos fechados de material condutor, todos os condutores vivos de um mesmo circuito devem estar contidos no mesmo conduto.
- As blindagens e/ou capas metálicas dos cabos devem ser ligadas à terra em uma das extremidades, sendo a segunda extremidade facultativa e dependente de solução de projeto, limite de correntes de falta e valores de potenciais transferidos.

Prescrições para instalação

Nessa parte da norma são consideradas peculiaridades de instalações e montagens de linhas. Uma vez que as soluções de projeto vão desde linhas elétricas ou cabos isolados até linhas aéreas, as recomendações são aqui apresentadas, retiradas da norma em estudo para apoio à decisão e de soluções.

Caso de eletrodutos não enterrados

Aquelas soluções que se apóiam nas semelhanças de encaminhamentos de circuitos e instalações de baixa tensão, em que para alta tensão é recomendado que as dimensões internas dos eletrodutos e respectivos acessórios de ligação devam facilitar a instalação e a retirada de cabos desses eletrodutos e acessórios. Recomenda-se que:

- A taxa máxima de ocupação em relação à área da seção transversal dos eletrodutos não seja superior a 40% no caso de um cabo e 30% no caso de dois ou mais cabos.
- Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, entre extremidades, ou entre extremidade e caixa, podem ser previstos, no máximo, três curvas de 90° ou seu equivalente até, no máximo, 270°. Em nenhuma hipótese devem ser previstas curvas com deflexão superior menor que 90°.
- Nenhum cabo poderá sofrer emenda dentro dos eletrodutos ou condutos.
- Nos casos de interrupção de eletrodutos, as condições físicas devem ser mantidas para a continuidade de suas propriedades como condução elétrica, térmica ou de resistência à vibração mecânica. Isso é relevante e particular para as emendas e juntas de dilatação.
- Somente são admitidos em instalação aparente eletrodutos que não propaguem a chama.
- Devem ser empregadas caixas de derivação e emenda em todos os pontos de entrada ou saída dos cabos da tubulação, exceto nos pontos de transição ou passagem de linhas abertas para linhas em eletrodutos, os quais, nestes casos, devem ser rematados com buchas e em todos os pontos de emenda ou derivação de cabos ou ainda para dividir a tubulação em trechos adequados que considerem os esforços de tração aos quais os cabos possam estar sujeitos durante o puxamento.

No caso das caixas de passagem, a norma vem trazer regras que facilitem a vida das equipes de instalação e manutenção, pois as caixas de passagens e limitações de uso de curvas e emendas dão, de forma muito oportuna, pontos de acesso e trabalho.

Os cabos ao serem instalados, conforme será visto em capítulos futuros, deverão ser testados em isolamento e continuidade para verificar a consistência e manutenção de sua capa ou capas de isolamento elétrico.

Caso de cabos ao ar livre

Para instalação de cabos em eletrocalhas, leitos, prateleiras e

suportes, é previsto que os meios devem ser escolhidos e dispostos de maneira a não trazer prejuízo elétrico, mecânico ou térmico aos cabos. Para os percursos verticais deve ser assegurado que os esforços de tração exercidos pelo peso dos cabos não conduzam a deformações ou rupturas dos condutores ou danos ao seu escapamento, da mesma forma que esses esforços não devem afetar as conexões. Uma vez falando em alta tensão e manuseio de circuitos, sempre que possível, os cabos devem ser dispostos preferencialmente em uma única camada.

Caso de eletrodutos em canaletas

É muito comum ainda nos dias de hoje termos projetistas instalando os cabos de energia diretamente em canaletas instaladas no solo. Elas são classificadas sempre sob o ponto de vista das influências externas e da presença de água. Drenos e grades de suporte devem ser previstos para garantir a não submersão desses equipamentos.

Caso de linhas elétricas diretamente enterradas

Há algumas propostas de se instalar cabos diretamente enterrados sem a proteção mecânica extra, além da sua própria. Nesses casos, somente são admitidos cabos unipolares ou multipolares providos de armação ou cabos unipolares ou multipolares sem armação, porém, com proteção mecânica adicional provida pelo método construtivo adotado. Nesse caso, os cabos devem ser protegidos contra as deteriorações causadas por movimentação de terra, contato com corpos duros, choque de ferramentas em caso de escavações, bem como contra umidade e ações químicas causadas pelos elementos do solo. Algumas recomendações da norma podem ser transcritas e destacadas aqui, mas não limitadas a elas:

- “Contra os efeitos de movimentação de terra, os cabos devem ser instalados, em terreno normal, pelo menos a 0,90 m da superfície do solo. Essa profundidade deve ser aumentada para 1,20 m na travessia de vias acessíveis a veículos e numa zona de 0,50 m de largura, de um lado e de outro dessas vias. Essas profundidades podem ser reduzidas em terreno rochoso ou quando os cabos estiverem protegidos, por exemplo, por eletrodutos que suportem, sem danos, as influências externas a que possam ser submetidos.”
- “Quando uma linha enterrada cruzar com outra linha elétrica enterrada, elas devem, em princípio, encontrar-se a uma distância mínima de 0,20 m.”
- “Quando uma linha elétrica enterrada estiver ao longo ou cruzar com condutos de instalações não elétricas, uma distância mínima de 0,20 m deve existir entre seus pontos mais próximos. Em particular, no caso de linhas de telecomunicações que estejam paralelas às linhas de média tensão, deve ser mantida uma distância mínima de 0,50 m.”
- “Qualquer linha enterrada deve ser continuamente sinalizada por um elemento de advertência (por exemplo, fita colorida) não sujeito à deterioração, situado, no mínimo, a 0,10 m acima dela.”

À semelhança das linhas em canaletas, devem ser previstos poços de inspeção construídos em alvenaria ou um material equivalente, possuir resistência e drenagens adequadas e dispor de tampa superior resistente à carga a que pode ser submetida. As caixas subterrâneas começam a ser delineadas aqui quando os poços com mais de 0,60 m de profundidade garantirem o ingresso de uma pessoa ao seu interior com dimensões definidas e apropriadas ao trabalho e circulação.

No item 6.2.11.4.10, a norma prevê que os cabos com armação, em projeto original de fábrica, podem ser enterrados diretamente no solo. Essa solução, na opinião do autor, não deve ser utilizada, com exceção de casos muito bem justificados.

Caso de linhas aéreas

Aparentando ser a forma mais tradicional, a norma destaca as condições mecânicas dessa opção de projeto com a orientação do uso de condutores nus. Alerta que nas proximidades de árvores, condutores com proteção adequada ao contato acidental com a árvore devem ser previstos. O condutor de proteção, pela sua natureza, pode ser nu, em qualquer condição. Nesse caso, o alerta também vale para as emendas dos condutores, que não devem ser feitas sobre os isoladores de apoio. As cruzetas, elementos de apoio e direcionadores das linhas aéreas no topo dos postes, são admitidas em concreto armado, madeira adequada e tratada contra apodrecimento, ou de aço zincado.



Figura 2 – Ilustração de linhas aéreas.

Os postes podem ser de concreto armado, de madeira adequadamente tratada, ou de aço (perfilado ou tubular).

Um ponto notável nessa seção é que a disposição dos condutores, se houver circuitos de tensões diferentes, deve ser em ordem decrescente de suas tensões, a partir da parte superior do suporte. Nessa seção ainda é encontrado um gráfico de apoio ao entendimento das distâncias de afastamento entre circuitos.

Caso de cabos aéreos isolados

Aparentando ser a forma tradicional já adaptada a novas condições, a norma apresenta que os cabos autossustentados

devem ser instalados de forma a obedecer às condições de instalação estabelecidas pelo fabricante, aumentando o nível de confiança quando comparada a linhas aéreas nuas (caso de linhas aéreas).

Caso de barramentos blindados

Esta solução, reconhecidamente mais custosa, envolve a montagem das linhas com barramentos blindados e estes devem ser utilizados exclusivamente em instalações não embutidas, devendo ser previstas as possibilidades de impactos mecânicos e de agressividade ao meio ambiente, por meio de invólucros “blindados”. Esse invólucro deve ser solidamente ligado à terra e ao condutor de proteção em toda a sua extensão. Há uma observação que diz que quando instalado em ambiente sujeito a poeiras ou material em suspensão no ar, o invólucro deve ser do tipo hermético.



Figura 3 – Barramentos blindados.

Dispositivos de proteção, seccionamento e comando

A norma aponta aqui para definições de dispositivos que irão chavear e/ou interromper o fornecimento de energia.

Prescrições comuns – prevê que quando houver um comando de um dispositivo seccionando os condutores vivos de um circuito, o seccionamento do condutor neutro deve ser efetuado ao mesmo tempo em que o dos condutores fase, acontecendo na ordem inversa a ação contrária. Isso tem o objetivo de garantia de isolamento de todos os condutores de energia e por conta disso a segura necessária às instalações.

Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes

Os disjuntores e as chaves seccionadoras sob carga devem ser operados em uma única tentativa por pessoas advertidas e/ou qualificadas, que a NR 10 classifica como habilitadas e capacitadas ao trabalho em condições que oferecem riscos. São dois dispositivos apresentados pela norma:

- Dispositivos de proteção contra sobrecargas – essa proteção deve ser assegurada por dispositivos que interrompem a corrente quando pelo menos um condutor seja percorrido por corrente de sobrecarga;
- Dispositivos de proteção contra curtos-circuitos – essa proteção deve ser assegurada por dispositivos que interrompem a corrente quando pelo menos um condutor é percorrido por uma corrente de curto-circuito.

Esses podem ser dispositivos de proteção contra os curtos-

circuitos escolhidos entre fusíveis ou disjuntores acionados por relés de proteção. Esses dispositivos devem atender às seguintes condições:

- Possuir capacidade de interrupção de, no mínimo, igual à corrente de curto-circuito presumida no ponto em que este dispositivo é instalado;
- Possuir tempo de atuação do dispositivo menor do que o tempo de circulação da corrente de curto-circuito presumida fazendo a temperatura dos condutores não ultrapassar sua capacidade de projeto;
- Possuir sensibilidade para atuar mesmo para a corrente de curto-circuito presumida mínima, que geralmente corresponde a um curto-circuito bifásico no ponto mais distante da linha elétrica.
- Possuir sensibilidade para que quando colocados em série somente seccionar a parte da instalação onde ocorreu a falta e não o todo.

Dispositivos de proteção contra mínima tensão e falta de tensão

Dispositivos que, constituídos por relés específicos ou relés de subtensão, atuem sobre os disjuntores e/ou seccionadoras desligando a carga. Eles poderão ser retardados se o funcionamento do equipamento protegido admitir uma falta ou mínima tensão de curta duração.

Dispositivos de seccionamento

Os dispositivos de seccionamento devem abrir efetivamente todos os condutores vivos de alimentação do circuito considerado, sendo que a norma exige que a distância de abertura entre os contatos do dispositivo seja visível e confiável, indicada pela marcação “desligado” ou “ligado”. Outro item ratificado pela NR 10, por questões de segurança do trabalho, e nesse ponto temos uma divergência de marcação, em que uma nota prevê nessa norma a utilização dos símbolos “O” e “I”, indicando, respectivamente, as posições aberta e fechada, enquanto na NR 10 prevê “D” ou “L” apenas. Os dispositivos semicondutores, na abertura, são referenciados como “não ser utilizados” como dispositivos de seccionamento, uma vez que eles não promovem o afastamento físico das partes condutoras. Isso se torna mais intenso quando a norma prevê que os dispositivos de seccionamento devam ser projetados e instalados de modo a impedir qualquer restabelecimento inadvertido. A montagem deve prever que os contatos prefiram o estado “aberto” ao invés de “fechado”. Outro ponto forte de segurança nessa seção prevê no item 6.3.6.1.3 que o projeto tome as devidas precauções para proteger os dispositivos de seccionamento apropriados para abertura sem carga de aberturas acidentais ou desautorizadas. Chaves, cadeados ou travas mecânicas são elementos ideais para isso. A existência de intertravamento elétrico apenas não é aconselhável.

A exemplo da norma de baixa tensão, é importante registrar que chaves seccionadoras e chaves fusíveis devem ser

montadas de forma que, quando abertas, as suas partes móveis não fiquem energizadas.

Dispositivos de seccionamento de emergência

Os dispositivos de seccionamento de emergência devem poder interromper a corrente de plena carga da parte correspondente da instalação de modo simples e por qualquer profissional. E quando operado por profissionais não habilitados ou com equipamentos de proteção especiais, que atendam a condições específicas. Podem ser constituídos por:

- Um dispositivo de seccionamento capaz de interromper diretamente a alimentação apropriada;
- Uma combinação de dispositivos, desde que acionados por uma única operação que interrompa a alimentação apropriada.

Quando por profissional habilitado

Devem-se usar elementos de comando (punhos, botoeiras, etc.) dos dispositivos de seccionamento de emergência que claramente identificados se apresentem de preferência pela cor vermelha contrastando com o fundo amarelo. Os elementos de comando de um dispositivo de seccionamento de emergência devem poder ser travados na posição aberta do dispositivo.

Quando por profissional não habilitado

Nesse caso devem ser mantidos os dispositivos de seccionamento de emergência, ou de parada de emergência, localizados e marcados de modo tal que possam ser facilmente identificados e adequados para o uso previsto. Os seus elementos de comando devem ser facilmente acessíveis a partir de um local ou quadro de onde um perigo possa ser eliminado à distância. Os dispositivos de seccionamento a comando manual devem ser escolhidos para o seccionamento direto do circuito principal. Os disjuntores, contadores, etc., acionados por comando a distância devem se abrir quando interrompida a alimentação das bobinas, ou outras técnicas que apresentem segurança equivalente devem ser utilizadas.

Mais uma vez lembro que, como em todos os artigos, propomos uma abordagem isolada e integrada aplicada a casos e ideias práticas para a garantia da continuidade das discussões no fórum estabelecido após início do lançamento de cada periódico.

A leitura dos artigos deverá ser complementada pelo fórum e sempre prever que o esgotamento do assunto não ocorra. O fórum pode ser acessado em www.osetoreletrico.com.br, no link dedicado a este fascículo, ou ainda no site [HTTP://ectrhos.nucleoad.net/moodle/login/index.php](http://ectrhos.nucleoad.net/moodle/login/index.php). Participe!

**MARCUS POSSI é engenheiro electricista e diretor da Ecthos C&D. Possui cerca de 20 anos de experiência na construção e gerenciamento de obras de subestações e usinas em média e alta tensão no Rio de Janeiro. É secretário da norma ABNT NBR 14039 – Instalações de Média Tensão de 1KV até 36,2 kV.*

Continua na próxima edição
 Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
 Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o
 e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br