

DG nº 75/1960 Ser. I

Decreto nº 42 895 de 31-03-1960

1. É conhecida em todo o Mundo a necessidade, imposta pela evolução permanente da técnica, de rever e actualizar periódicamente os regulamentos de segurança das instalações eléctricas. Essa revisão constitui trabalho árduo e por vezes melindroso, sobretudo no aspecto da indispensável conciliação entre as exigências de uma perfeita segurança da exploração e da vida humana e o interesse de reduzir dentro do possível o custo das instalações, que tem reflexo directo no preço da energia eléctrica e nas facilidades da sua utilização; e há sempre conveniência em que nessa revisão tenham audiência e sejam chamadas a discuti-la as entidades e pessoas mais autorizadas e competentes.

2. Com tal finalidade criou o Governo, por portaria de 30 de Julho de 1954, a comissão para o estudo e revisão dos regulamentos de segurança das instalações eléctricas, a cujos trabalhos o Decreto-Lei n.º 40 183, de 2 de Junho de 1955, facultando a utilização de determinadas verbas orçamentais, veio permitir dar o desenvolvimento requerido pelos objectivos definidos naquela portaria.

3. Com base no conhecimento das instalações existentes, na experiência adquirida pela fiscalização do Governo e pelas empresas concessionárias do Estado e em numerosa documentação portuguesa e de países estrangeiros de reconhecido nível técnico, vem a comissão procedendo ao estudo de novos regulamentos e à revisão dos existentes, compreendendo, entre outros, os de subestações e postos de transformação e de seccionamento, de redes eléctricas de baixa tensão, de linhas de alta tensão e de instalações de utilização de energia eléctrica.

4. O Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, que agora se publica, destina-se a substituir o que se encontra em vigor, promulgado em 1937, e sobre as suas disposições se pronunciaram e apresentaram sugestões, que foram tomadas em consideração na redacção final, as entidades mais directamente interessadas na matéria: Ordem dos Engenheiros e demais sindicatos de profissionais electricistas, várias empresas distribuidoras de energia eléctrica e serviços municipalizados e diversos responsáveis técnicos inscritos na Direcção-Geral dos Serviços Eléctricos.

Nestes termos:

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo 1.º

O estabelecimento e a exploração de subestações e postos de transformação e de seccionamento deverão obedecer às disposições do regulamento anexo a este decreto, que dele faz parte integrante, e baixa assinado pelo Ministro da Economia.

Artigo 2.º

Nas instalações eléctricas referidas no artigo anterior que já possuam licença, de estabelecimento ou de exploração, na data da publicação deste decreto, o cumprimento das disposições inovadoras do novo regulamento só será obrigatório relativamente às obras de ampliação, modificação ou renovação.

§ único. A fiscalização do Governo terá sempre a faculdade de impor, de acordo com os preceitos do novo regulamento, a execução das modificações ou adaptações que se tornarem necessárias para imediata segurança das pessoas ou da exploração.

Artigo 3.º

Todas as dúvidas que se suscitarem na aplicação do mencionado regulamento serão resolvidas pela Direcção-Geral dos Serviços Eléctricos, com recurso para o Secretário de Estado da Indústria.

Artigo 4.º

As disposições dos §§ 1.º a 8.º das prescrições de segurança para o funcionamento de instalações eléctricas com correntes fortes, aprovadas pelo Decreto de 23 de Junho de 1913, publicado no Diário do Governo do dia imediato, ficam substituídas pelas correspondentes do regulamento anexo a este decreto, em relação às instalações a que o mesmo se aplica.

Artigo 5.º

Ficam revogados o Decreto n.º 27 680, de 5 de Maio de 1937, e as instruções para os primeiros socorros a prestar em acidentes pessoais produzidos por correntes eléctricas, aprovadas pelo Decreto de 23 de Junho de 1913, mencionado no artigo anterior.

(...)

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 31 de Março de 1960. - AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ -
António de Oliveira Salazar - José do Nascimento Ferreira Dias Júnior.

Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento

1 - Generalidades

1.1 - Objectivo

Artigo 1.º - Objectivo

O presente regulamento destina-se a fixar as condições técnicas a que devem obedecer o estabelecimento e a exploração das instalações eléctricas indicadas no artigo seguinte, com vista à protecção de pessoas e coisas e à salvaguarda dos interesses colectivos.

§ único. Os comentários - que não constituem obrigação legal - têm por fim esclarecer as condições impostas nos artigos e seus parágrafos e alíneas, indicar como elas devem ser verificadas ou recomendar o sentido em que convém melhorá-las.

1.2 - Campo de aplicação

Artigo 2.º - Campo de aplicação

O regulamento aplica-se às subestações e aos postos de transformação e de seccionamento a estabelecer ou explorados em locais públicos ou particulares do continente e ilhas adjacentes.

§ único. As instalações mencionadas no corpo do artigo, e que neste regulamento se designarão abreviadamente por «instalações», deverão obedecer, na parte aplicável e a que não se oponha este regulamento, às demais prescrições em vigor e, bem assim, às regras da técnica.

1.3 - Definições

Artigo 3.º - Tensão de serviço de uma instalação ou parte de instalação

Valor eficaz ou constante da maior tensão nominal entre dois quaisquer condutores.

Artigo 4.º - Limite entre alta e baixa tensão

Uma instalação ou parte de instalação diz-se de alta tensão ou de baixa tensão, conforme o valor eficaz ou constante da sua maior tensão nominal em relação à terra excede ou não 250 V.

Artigo 5.º - Subestação

Instalação de alta tensão destinada a algum ou alguns dos fins seguintes:

- a) Transformação da corrente eléctrica por um ou mais transformadores estáticos, quando o secundário de um ou mais desses transformadores se destine a alimentar postos de transformação ou outras subestações;
- b) Transformação da corrente por rectificadores, onduladores, conversores ou máquinas conjugadas;
- c) Compensação do factor de potência por compensadores síncronos ou condensadores.

Artigo 6.º - Posto de transformação

Instalação de alta tensão destinada à transformação da corrente eléctrica por um ou mais transformadores estáticos, quando a corrente secundária de todos os transformadores for utilizada directamente nos receptores, podendo incluir condensadores para compensação do factor de potência.

Artigo 7.º - Posto de seccionamento

Instalação de alta tensão destinada a operar o seccionamento de linhas eléctricas.

Artigo 8.º - Instalação rural

Instalação de alta tensão ligada a linha ou rede rural de alta tensão.

Comentário. - Linha ou rede rural será definida no regulamento de segurança de instalações rurais, na falta do qual, transitóriamente, as dúvidas que se levantarem sobre a classificação destas instalações serão resolvidas pela fiscalização do Governo.

Artigo 9.º - Instalação interior

Instalação estabelecida dentro de construção que constitua protecção suficiente contra as intempéries e depósito excessivo de poeiras.

Artigo 10.º - Instalação exterior

Instalação estabelecida, em regra, ao ar livre, que não possui protecção contra as intempéries e depósito de poeiras.

Artigo 11.º - Instalação protegida

Instalação interior, exterior ou enterrada, constituída, em regra, por elementos pré-fabricados, cujas partes sob tensão, nuas ou isoladas, estão ao abrigo de contactos acidentais, de uma maneira permanente, por meio de envolvente de protecção.

Artigo 12.º - Interruptor

Aparelho destinado a ligar ou desligar um circuito em carga, dotado de poder de corte garantido e tendo duas posições, uma de abertura e outra de fecho, nas quais se mantém na ausência de acções exteriores.

Artigo 13.º - Disjuntor

Interruptor no qual a abertura do circuito se produz automaticamente em condições predeterminadas.

Artigo 14.º - Seccionador

Aparelho destinado a interromper ou estabelecer a continuidade de um condutor ou a isolá-lo de outros

condutores e que, sem poder de corte garantido, não deve ser manobrado em carga. Quando utilizado para garantir a segurança de pessoas, a separação dos contactos deve ser visível e facilmente verificável do local de manobra ou outro.

Artigo 15.º - Interruptor-seccionador

Interruptor em que a separação dos contactos é visível, dotado, em geral, de poder de corte reduzido, mas suficiente para a manobra em carga.

Artigo 16.º - Interruptor-seccionador fusível

Interruptor-seccionador, eventualmente com relais, conjugado com corta-circuitos fusíveis em que o elemento fusível está fechado, de modo que a sua fusão não pode provocar qualquer acção exterior prejudicial à segurança das pessoas ou à conservação dos objectos próximos. O interruptor-seccionador destina-se a permitir em manobra em carga, os fusíveis a actuar em caso de curto-circuito e os *relais*, se houver, a provocar a abertura automática somente no caso de sobrecarga.

Artigo 17.º - Aparelho extraível

Aparelho que possui órgãos de conexão permitindo separá-lo do conjunto da instalação e colocá-lo numa posição de segurança na qual os seus circuitos ficam sem tensão.

Comentário. - Deve entender-se ser possível a extracção sob tensão, sem necessidade de desfazer ligações, desapertar porcas, etc.

Artigo 18.º - Corta-circuito fusível

Aparelho destinado a interromper o circuito em que está inserido, por fusão do elemento fusível, especialmente previsto para esse fim, quando a corrente que o percorre ultrapassa um certo valor durante um tempo determinado.

Artigo 19.º - Transformador de isolamento

Transformador de enrolamentos separados, com isolamento entre o primário e o secundário suficiente para suportar, pelo menos, o ensaio de rigidez dielétrica à tensão sinusoidal de 10 kV, 50 Hz, durante um minuto e destinado a separar electricamente circuitos de baixa tensão.

Artigo 20.º - Terra

Massa condutora da Terra.

Artigo 21.º - Ligação à terra

Ligação permanente com a terra, realizada por condutores de terra e eléctrodos de terra.

Artigo 22.º - Condutor de terra

Condutor destinado a ligar parte de uma instalação ou um aparelho com o eléctrodo de terra.

Artigo 23.º - Eléctrodo de terra

Condutor ou conjunto de condutores enterrados destinados a estabelecer bom contacto com a terra.

Artigo 24.º - Circuito de terra

Conjunto dos condutores de terra e respectivo eléctrodo de terra.

Artigo 25.º - Resistência de terra

Resistência eléctrica entre o eléctrodo de terra e a terra.

Comentários. - 1. A resistência de terra de um eléctrodo de terra X, que é constituída, praticamente, pela resistência de contacto e pela das camadas de terreno que ficam na vizinhança do eléctrodo e nas quais a existência de uma densidade de corrente elevada provoca quedas de tensão sensíveis, poder-se-á medir (fig. 1) fazendo circular entre X e um eléctrodo de terra auxiliar A (eléctrodo auxiliar de corrente) uma corrente I_{XA} e medindo a tensão V_{XB} entre X e outro eléctrodo auxiliar B (eléctrodo auxiliar de tensão).

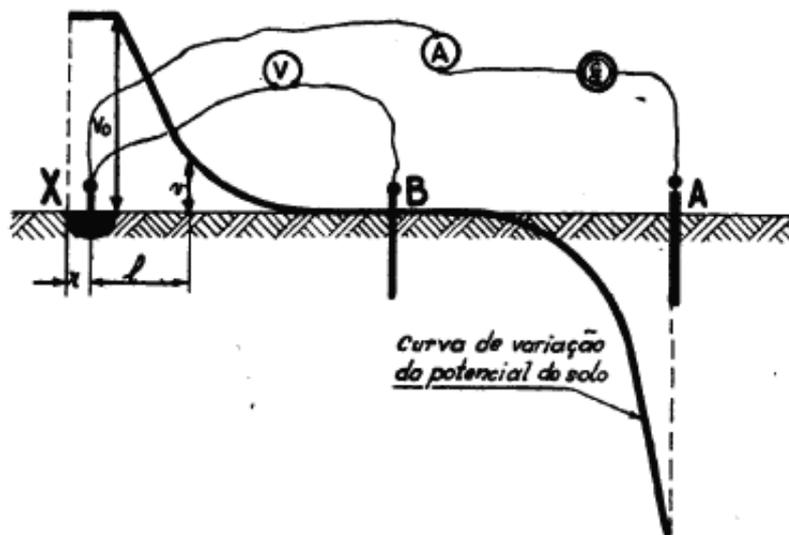


Figura 1 - Medição da resistência de terra de um eléctrodo de terra «X»

O quociente V_{XB}/I_{XA} , quando os eléctrodos estiverem suficientemente afastados uns dos outros, toma um valor limite que é a resistência de terra do eléctrodo X.

2. Se for r o raio de uma esfera com centro à superfície do terreno e que envolva completamente o eléctrodo X, bastará, em geral, afastar entre si os eléctrodos de $10 r$ a $30 r$; como valor prático, no caso de um eléctrodo X constituído por uma vara ou chapa, poder-se-á tomar, como mínimo, 40 m para afastamento entre os eléctrodos A e X e 20 m para afastamento entre B e qualquer dos outros dois; se o eléctrodo X for constituído por mais de um elemento, haverá que aumentar convenientemente aquelas distâncias.

3. A tensão do gerador G deverá ser alternada, podendo não ser sinusoidal. A resistência interna do voltímetro V deverá ser superior a $10\,000\ \Omega$, convindo, de preferência, utilizar-se um voltímetro electrostático.

4. A medição é geralmente feita por intermédio de aparelhos de leitura directa baseados no princípio exposto.

Artigo 26.º - Zona de influência de uma terra

Área dentro da qual o potencial do solo sofre uma variação superior a 5 por cento da que experimenta o eléctrodo de terra respectivo, quando percorrido por uma corrente eléctrica.

Comentário. - Num solo homogéneo pode dizer-se que o potencial varia sensivelmente na razão inversa da distância ao eléctrodo de terra e na razão directa das dimensões lineares deste; no caso concreto de um eléctrodo hemisférico, como X da fig. 1, é $v = V_0 \times (r/l)$. Portanto, os eléctrodos extensos (redes de cabos, grandes subestações, etc.) originarão grandes zonas de influência.

Artigo 27.º - Terras distintas

Dois circuitos de terra da mesma instalação dizem-se «distintos» se o potencial de um deles não sofre uma variação superior a 5 por cento da que experimenta o outro quando este último é percorrido por uma corrente eléctrica.

Comentários. - 1. A definição de terras distintas fixa a condição teórica de não interferência entre duas terras.

2. O método para verificar se dois circuitos de terra X e Y são distintos resulta directamente da definição: recorrendo a dois eléctrodos auxiliares, um A, de corrente, e outro B, de tensão, convenientemente afastados (ver comentários do artigo 25.º), fazendo passar uma corrente entre X e A e medindo as tensões V_{XB} , entre B e X, e V_{YB} , entre B e Y, os circuitos de terra serão distintos se for

$$V_{YB} \leq 0,05 V_{XB}$$

Artigo 28.º - Terra de protecção

Circuito de terra a que são ligados todos os elementos condutores da instalação normalmente sem tensão ou com tensões não perigosas, mas sujeitos a uma passagem fortuita de corrente que provoque diferenças de potencial perigosas e não previstas entre esses elementos (solo incluído).

Comentário. - O presente regulamento permite que, em instalações que satisfaçam a condições especificadas, a terra de protecção possa desempenhar as funções de terra de serviço de alta ou de baixa tensão ou até de ambas, simultaneamente (terra geral). Fora de tais condições todas estas terras serão distintas.

Artigo 29.º - Terra de serviço

Circuito de terra a que são ligados unicamente pontos dos circuitos eléctricos para influenciar as suas condições de exploração, quer limitando o potencial dos condutores em relação ao solo, quer permitindo o funcionamento das protecções.

§ 1.º A terra de serviço a que são ligados pontos de circuitos de alta tensão designa-se por *terra de serviço de alta tensão*.

§ 2.º A terra de serviço a que são ligados pontos de circuitos de baixa tensão designa-se por *terra de serviço de baixa tensão*.

Comentário. - Às terras de serviço de alta tensão e baixa tensão ligam-se, normalmente, os pontos neutros dos circuitos polifásicos, os pontos médios dos circuitos monofásicos ou de corrente contínua a três fios, ou um terminal dos circuitos monofásicos ou de corrente contínua a dois fios.

Artigo 30.º - Terra geral

Circuito de terra que resulta da ligação da terra de protecção com as terras de serviço.

Artigo 31.º - Terra separada

Qualquer terra distinta da terra de protecção e das terras de serviço, ou da terra geral.

1.4 - Convenções

Artigo 32.º - Cor dos condutores

Os condutores nus, a fim de diferenciá-los quanto a polaridade, fase ou função e de tornar as ligações mais compreensíveis, deverão ser pintados ou revestidos com as cores seguintes:

Corrente trifásica: fases A, B e C - encarnado, verde e amarelo.

Corrente bifásica: fases A e B - encarnado e verde.

Corrente monofásica - encarnado e roxo ou, se ligado à terra, branco.

Corrente contínua: positivo P e negativo N - alaranjado e azul.

Neutro N e condutor médio M, isolados - roxo.

Neutro N e condutor médio M, ligados à terra - branco.

Terras:

De protecção - preto.

De serviço (neutro) - branco.

De serviço (condutor de energia ligado à terra) - listas brancas de 10 mm, espaçadas de 500 mm, pintadas sobre a cor característica.

Geral - cinzento.

§ único. Os condutores deverão, em regra, ser pintados ou revestidos em toda a sua extensão; nas instalações exteriores poderão, porém, ser pintados ou revestidos unicamente junto das ligações aos aparelhos.

Comentário. - Nos sistemas trifásicos recomenda-se que a ordem indicada para os condutores de fase corresponda a uma sucessão circular de tensões instantâneas, de forma que a tensão do condutor de fase A esteja avançada em relação à do condutor de fase B e esta avançada em relação à do condutor de fase C.

1.5 - Disposições gerais

Artigo 33.º - Acessibilidade

As instalações deverão ser inacessíveis sem meios especiais ou somente acessíveis a pessoal devidamente instruído para o serviço, ou na sua presença; quando sejam acessíveis sem meios especiais, ou não vigiadas permanentemente, deverão manter-se fechadas à chave.

§ único. As portas das subestações ou dos postos serão metálicas e com fechadura mantida sempre em condições de funcionamento eficaz. Deverão abrir para fora, sempre que possível, e estar fechadas quando nas instalações não se encontre pessoa alguma.

Artigo 34.º - Placas de advertência

Nas instalações deverão ser afixadas, em locais bem visíveis do exterior, uma ou mais placas de dimensões não inferiores a 12 cm x 20 cm, com uma flecha vermelha em ziguezague e a inscrição «Perigo de morte», durável e bem legível.

Comentário. - Recomenda-se a inscrição das iniciais e número de telefone do distribuidor de energia na placa de «Perigo de morte» ou noutra colocada junto dela.

Artigo 35.º - Numeração dos postos de transformação

Quando a mesma entidade explore vários postos de transformação, deverá cada um deles ter um número de ordem e, afixada junto da placa mencionada no artigo anterior, uma inscrição, durável, com o número que lhe competir.

§ único. As instalações distintas existentes num mesmo recinto deverão ter um único número de ordem.

Artigo 36.º - Disposição das instalações

A disposição das instalações deverá ser o mais simples possível, de forma a permitir uma rápida orientação, e será prevista para facilitar a exploração e as operações de revisão e reparação.

Comentários. - 1. Recomenda-se, no projecto das instalações, o maior cuidado em não comprometer o carácter artístico ou pitoresco dos locais.

2. Convém que todos os órgãos e aparelhos importantes sejam de acesso fácil e possam ser instalados ou retirados sem dificuldade.

1.º Sempre que na mesma instalação existam tensões diversas ou diferentes formas de corrente, as partes da instalação afectas a cada uma delas deverão, tanto quanto possível, ser agrupadas e separadas das outras.

2.º A exploração deverá poder ser mantida, tão completamente quanto possível, quando haja de colocar-se fora de serviço alguma parte da instalação por motivo de avaria, revisão ou reparação.

Artigo 37.º - Locais com perigos especiais

As instalações não deverão, em regra, ser estabelecidas em locais sujeitos a perigos especiais, tais como os de incêndio ou explosão. A ter de estabelecê-las, porém, nesses locais, deverão obedecer aos regulamentos especiais aplicáveis.

Artigo 38.º - Seccionamento

Nas instalações, as entradas e saídas de linhas, ou cabos, de alta tensão deverão ser equipadas com seccionadores, que serão de corte simultâneo em todas as fases quando essas linhas ou cabos não possuam interruptores na própria instalação. Os órgãos e aparelhos de alta tensão, quando fora de serviço, deverão poder ficar sem tensão por meio de seccionadores que, de preferência, sejam visíveis de local de fácil acesso.

Comentário. - Recomenda-se a utilização de seccionadores com comando mecânico, nas entradas e saídas de linhas, ou cabos, de alta tensão.

§ 1.º No caso de o transporte de energia para a instalação se fazer somente num sentido, por uma linha ou cabo, entrando e saindo, considera-se suficiente o seccionamento do lado de saída da energia, que se efectuará dentro da instalação, no caso de cabo, e nela ou no primeiro poste, no caso de linha aérea.

§ 2.º Os seccionadores previstos no corpo do artigo dispensam-se quando a linha, ou cabo, de alta tensão, formando bloco com um transformador, possa ser cortada noutra instalação por meio de comando a distância a partir da instalação de que o transformador faz parte.

Também se dispensam os seccionadores no caso de os interruptores das linhas, ou cabos, na própria instalação, terem uma separação de contactos facilmente visível.

§ 3.º Nas saídas de linhas, ou cabos, de baixa tensão poderão utilizar-se para seccionamento os órgãos de protecção nelas intercalados, desde que permitam uma separação de contactos facilmente visível.

Artigo 39.º - Interrupção das instalações

As instalações deverão ser providas de dispositivos que permitam, facilmente e sem perigo, desligá-las em carga, por um ou mais interruptores, simultaneamente em todas as fases. A interrupção poderá ser obtida ou completada por comando a distância de aparelhos colocados noutras instalações.

Comentário. - No caso de vários transformadores de potência em paralelo ou simplesmente ligados ao mesmo barramento, em virtude de ser fácil a interrupção parte por parte, o corte poderá ser feito por intermédio dos interruptores instalados a montante desses transformadores.

§ 1.º Uma linha de alta tensão que entre e saia, com seccionamento, num posto de transformação ou numa subestação poderá ser considerada como não fazendo parte destas instalações e ser equipada, portanto, como

num posto exclusivamente de seccionamento, apenas com os seccionadores exigidos pelo artigo 38.º

§ 2.º Nos postos de transformação, os dispositivos a que se refere o corpo do artigo poderão ser instalados, indiferentemente, no lado de alta ou no de baixa tensão de cada transformador de potência não superior a 100 kVA, devendo, no caso de corte no lado de baixa tensão, completar-se a desligação pela manobra do respectivo seccionador de alta tensão; esses dispositivos serão, porém, instalados no lado de alta tensão no caso de transformadores de potência superior a 100 kVA.

Nas subestações, esses dispositivos poderão ser colocados, indiferentemente, de um ou outro lado dos transformadores, qualquer que seja a sua potência.

§ 3.º Nas subestações e postos de transformação e de seccionamento será permitida a instalação de transformadores de medida a montante (do lado da linha) dos dispositivos de corte ou de seccionamento.

§ 4.º Os corta-circuitos fusíveis usados como órgãos de corte, na baixa tensão, deverão ser apropriados para esse efeito, de modo a poderem manobrar-se sem perigo mesmo se, eventualmente, forem colocados sobre um curto-circuito.

Artigo 40.º - Secção, fixação e disposição dos condutores

Os condutores deverão ter secção, número de apoios e disposição convenientes, de forma a assegurar a necessária rigidez mecânica sob os maiores esforços que tenham de suportar.

§ único. O diâmetro mínimo admitido para o cobre será de 6 mm para distâncias entre apoios até 1 m e de 8 mm para distâncias superiores a 1 m até 1,5 m.

Artigo 41.º - Iluminação

A iluminação dos locais deverá ser suficiente para permitir as operações de exploração e a leitura dos aparelhos de medida ou verificação. Os circuitos de iluminação, quando à vista, não poderão atravessar as celas, e os respectivos focos deverão ser dispostos de forma que a substituição das lâmpadas seja possível sem interromper a exploração e sem perigo.

Artigo 42.º - Iluminação de recurso

As instalações deverão possuir um sistema de iluminação de recurso, conservado em perfeito estado de funcionamento e capaz de, em caso de falta do sistema de iluminação principal, permitir circular sem perigo e proceder às manobras e reparações de emergência necessárias.

Artigo 43.º - Aberturas para ventilação

Sempre que haja aberturas para ventilação acessíveis do exterior, deverão ser previstos resguardos que impeçam a introdução de objectos estranhos e de animais. Esses resguardos, sem prejuízo da ventilação, não deverão permitir atingir partes sob tensão pela introdução de um arame rectilíneo.

Artigo 44.º - Peças móveis

As peças móveis de máquinas que ofereçam perigo deverão ser devidamente resguardadas, de forma a evitar que sejam tocadas, mesmo em caso de distração.

§ único. Na lubrificação ou limpeza de máquinas ou transmissões em marcha deverão ser observadas as disposições de segurança convenientes.

Artigo 45.º - Resguardo de aberturas

As aberturas existentes nos pavimentos, destinadas ao acesso a escadas de parede, poços, etc., deverão ser resguardadas eficazmente.

Artigo 46.º - Armazenamento

Nos compartimentos ou recintos onde estejam estabelecidas as instalações não será permitido armazenar material que não se destine a facilitar as manobras de exploração ou a substituição imediata, em caso de avaria, de material instalado.

2 - Protecções

2.1 - Protecção contra contactos com peças sob tensão

Artigo 47.º - Peças sob baixa tensão acessíveis

Nas instalações serão permitidas peças nuas acessíveis sob baixa tensão.

Comentário. - Recomenda-se limitar aos quadros o emprego de peças nuas acessíveis sob baixa tensão.

Artigo 48.º - Largura mínima das passagens

A largura mínima livre das passagens onde existam, num só lado, peças nuas acessíveis sob baixa tensão não poderá ser inferior a 0,80 m; havendo dessas peças nos dois lados, a largura mínima livre da passagem entre elas será de 1,20 m.

Artigo 49.º - Peças sob alta tensão

As peças nuas sob alta tensão não poderão ser acessíveis sem meios especiais.

§ único. As protecções contra contactos com peças sob alta tensão deverão obedecer ao disposto em 4 - Instalações.

Artigo 50.º - Manobra de órgãos sob alta tensão

A manobra de órgãos sob alta tensão deverá poder efectuar-se do exterior das celas sem que se torne necessário abrir as portas ou, de qualquer forma, modificar a protecção contra contactos com peças sob alta tensão.

§ 1.º Quando a manobra deva realizar-se sem auxílio de comandos mecânicos, será obrigatória a existência de uma ou mais varas de manobra que permitam efectuá-la sem perigo.

§ 2.º Os órgãos de comando dos aparelhos deverão ser dispostos ou protegidos de forma a reduzir ao mínimo o perigo de contacto com partes sob alta tensão.

§ 3.º A parte fixa das instalações com aparelhos extraíveis deverá oferecer a mesma protecção contra contactos com peças sob alta tensão, quer esses aparelhos estejam na posição de funcionamento, quer completamente extraídos. Para os aparelhos extraíveis essa protecção só será de considerar quando estejam na posição de funcionamento.

Artigo 51.º - Instalação dos seccionadores

Os seccionadores deverão ser instalados de forma que, na posição de abertura, a acção do peso próprio das facas e dos comandos não se exerça no sentido do fecho. Caso contrário, deverão ser munidos de dispositivo mecânico que impeça o seu fecho intempestivo.

Comentário. - Recomenda-se que os seccionadores sejam instalados de modo que as facas não fiquem sob tensão, quando estiverem abertos.

2.2 - Terras

Artigo 52.º - Terra de protecção

Nas instalações deverá existir sempre uma, e só uma, terra de protecção, à qual se ligarão:

a) As carcaças, tinas, revestimentos e suportes metálicos dos aparelhos, as grades, redes e outros dispositivos metálicos de resguardo, a ferragem de apoio e fixação, os painéis metálicos dos quadros, as canalizações metálicas, a estrutura metálica dos edifícios e as bainhas metálicas dos cabos de alta e baixa tensão;

Comentário. - Recomenda-se a ligação à terra de protecção das estruturas de betão armado dos edifícios das instalações, a qual não se julga, porém, de exigir, por ser, em regra, relativamente dispendiosa para ter eficiência.

b) Os circuitos de baixa tensão ou de telecomunicação, incluindo os seus limitadores de tensão, quando não saiam da zona de influência da terra de protecção, ou quando os circuitos de alta tensão não ultrapassem os

limites da instalação e tenham o neutro isolado ou ligado à terra de protecção;

- c) Os enrolamentos secundários dos transformadores de medida em alta tensão;
- d) As partes da instalação desligadas para execução de trabalhos;
- e) Os fios de guarda das linhas de alta tensão nas instalações onde o neutro esteja isolado;
- f) Os pára-raios de alta tensão.

§ 1.º Todas as outras partes das instalações, com excepção das indicadas no artigo 53.º, nos casos aí previstos, poderão ser ligadas à terra de protecção.

§ 2.º Qualquer parte metálica que, por motivos especiais, não possa ser ligada à terra de protecção deverá considerar-se sob a tensão de serviço da parte da instalação a que diz respeito; neste caso, deverá ser sempre inacessível, sem ajuda de meios especiais, ou somente acessível de locais isolados para a referida tensão de serviço.

§ 3.º Os circuitos de telecomunicação nas condições da alínea b) do corpo do artigo e pertencentes a entidades estranhas à instalação que não permitam a sua ligação à terra de protecção deverão satisfazer à condição de isolamento do § 4.º do artigo 57.º Tomar-se-ão, além disso, as precauções necessárias para evitar que corram perigo as pessoas que utilizem esses circuitos.

§ 4.º As portas ou vedações metálicas que limitam o recinto dos postos ou subestações não carecem de ligação à terra de protecção quando não estejam na zona de influência desta terra, devendo, neste caso, evitar-se a continuidade metálica de tais vedações em grande extensão. No caso contrário, as portas e vedações serão ligadas à terra de protecção, tornando-se então obrigatório que eléctrodos de tal terra se estendam ao longo de toda a vedação e sempre muito perto dela.

Comentário. - Para eliminar o perigo das tensões de contacto, no que se refere a portas e vedações metálicas, poder-se-á optar por um dos dois processos gerais ou fazer com que tomem o mesmo potencial do terreno adjacente, mais ou menos condutor, ou revestir este com um piso isolante (por exemplo, uma camada bem drenada de brita). De qualquer forma, porém, surgirá o problema de ligar ou não essas portas metálicas à terra de protecção.

No caso de as vedações e portas se encontrarem na zona de influência da terra de protecção, é justificável proceder à ligação a essa terra e até convirá estender um eléctrodo, ligado ao mesmo circuito, nas vizinhanças das vedações. Caso contrário, estará mais indicado deixar as vedações tomar o potencial do solo adjacente e, na hipótese de não seguirem uma linha equipotencial, subdividi-las em partes isoladas umas das outras e em contacto com o solo.

Raramente, porém, se justifica a precaução especial de ligar à terra as portas, ou vedações, desde que, pela sua situação, não corram perigo de contacto com a alta tensão.

§ 5.º A fim de impedir que para o exterior das instalações se transmitam tensões perigosas por intermédio de canalizações metálicas, funiculares, carris, etc., que nelas penetrem, deverão ser tomadas precauções adequadas, quando tal se justificar.

Artigo 53.º - Ligação à terra dos circuitos de alta tensão

Os pontos neutros ou terminais dos circuitos de alta tensão ligados directamente a circuitos exteriores à zona de influência da terra de protecção, se a natureza da instalação exigir que sejam ligados à terra, sê-lo-ão à terra de serviço de alta tensão.

Comentário. - Considera-se que os circuitos estão directamente ligados quando tiverem pontos comuns. Assim, um transformador de enrolamentos separados não estabelece uma ligação directa.

§ 1.º Do disposto no corpo do artigo exceptuam-se os casos seguintes, em que poderá utilizar-se a terra de protecção para esse fim:

- a) A resistência da terra de protecção não ultrapassa normalmente 1Ω
- b) Existem dispositivos adequados para limitar a corrente de terra, em caso de defeito;

Comentário. - Utilizam-se na prática impedâncias (bobina de Petersen, por exemplo), inseridas entre o ponto neutro e o eléctrodo de terra, que permitem limitar a corrente de terra a valores da ordem das dezenas de amperes.

c) Os circuitos de alta tensão destinam-se a alimentar redes de tracção eléctrica com retorno pelos carris.

§ 2.º A terra de serviço de alta tensão será única em cada instalação, qualquer que seja o número de sistemas de alta tensão a ligar à terra.

§ 3.º Os fios de guarda das linhas de alta tensão, nas instalações onde o neutro esteja à terra, serão ligados à mesma terra do neutro.

Artigo 54.º - Ligação à terra dos circuitos de baixa tensão e de telecomunicação

Os circuitos de baixa tensão, bem como os seus limitadores de tensão, deverão ser ligados à terra de serviço de baixa tensão quando esses circuitos ultrapassem a zona de influência da terra de protecção e existam na instalação circuitos de alta tensão ligados a outros exteriores a essa zona de influência ou ligados à terra de serviço de alta tensão.

Os circuitos de telecomunicação, nas mesmas condições, e os seus limitadores de tensão deverão ser ligados a uma terra separada ou à terra de serviço de baixa tensão.

Comentários. - 1. De harmonia com o estabelecido neste artigo e na alínea b) do artigo 52.º, conclui-se que os circuitos de baixa tensão e, bem assim, os de telecomunicação que pertençam à instalação deverão ser sempre ligados à terra.

2. Nas terras distintas a condição de isolamento do § 4.º do artigo 57.º exigirá que se tomem algumas precauções bem evidentes:

a) Os condutores de terra serão, dentro da zona de influência da terra de protecção, isolados das paredes e do terreno, quando enterrados (isolamento mínimo para 2 kV);

b) Igual precaução se tomará relativamente a todos os condutores dos circuitos eléctricos, incluindo os dos serviços auxiliares (por exemplo, os de iluminação);

c) Os aparelhos normalmente usados nos quadros (amperímetros, voltímetros, contadores, transformadores de medida em baixa tensão, etc.) têm isolamento apenas para a tensão de ensaio de 2 kV. No caso de se recear o aparecimento de tensões superiores a 2 kV na terra de protecção, haverá, pois, que isolar esses aparelhos dos painéis metálicos ligados à referida terra, a menos que se utilizem aparelhos satisfazendo a uma tensão de ensaio não inferior à tensão que possa aparecer na terra de protecção.

3. A ligação dos circuitos de baixa tensão, bem como a dos circuitos de telecomunicação, a terras distintas da terra de protecção e da de serviço de alta tensão têm por objectivo impedir que esses circuitos transmitam para o exterior as sobretensões a que estão sujeitas estas últimas terras. Poder-se-á, no entanto, isolar a parte exterior dos referidos circuitos por meio de transformadores de isolamento.

Neste caso, a parte interior será ligada à terra de protecção e a parte exterior a terras separadas ou à terra de serviço de baixa tensão.

4. Nas instalações em que a rede de baixa tensão seja de reduzido desenvolvimento (estabelecimentos fabris, por exemplo) poder-se-á estender a zona de influência da terra de protecção a todo o conjunto, caindo-se então no caso previsto na alínea b) do artigo 52.º, em que a terra de protecção desempenhará também a função de terra de serviço de baixa tensão.

§ 1.º A ligação do neutro de baixa tensão dos transformadores de potência à terra de serviço de baixa tensão poderá ser feita dentro da instalação ou, fora desta, num apoio próximo. Neste último caso poderá utilizar-se para essa ligação um condutor neutro da rede até ao terminal amovível colocado no início da derivação para o eléctrodo, se esse condutor tiver secção que satisfaça ao disposto no corpo do artigo 57.º, podendo ainda, caso tal não se verifique, utilizar-se, excepcionalmente, o condutor neutro da rede de maior secção, nunca inferior, porém, a 6 mm^2 , se de cobre, ou secção eléctrica equivalente, se de outro material.

§ 2.º Os circuitos de telecomunicação nas condições do corpo do artigo e pertencentes a entidades estranhas à instalação que não permitam a sua ligação à terra deverão satisfazer à condição de isolamento do § 4.º do artigo 57.º Tomar-se-ão, além disso, as precauções necessárias para evitar que corram perigo as pessoas que utilizem esses circuitos.

§ 3.º Nos postos de transformação ligados a redes subterrâneas de baixa tensão, quando a resistência da terra de protecção não ultrapassar 1Ω , poder-se-á ligar o ponto neutro da baixa tensão, contrariamente ao estabelecido no corpo do artigo, à terra de protecção.

§ 4.º A ligação do ponto neutro à terra de protecção será, porém, obrigatória quando se verificarem as condições do parágrafo anterior e nas instalações particulares servidas pela rede de baixa tensão a ligação à terra se fizer pelo neutro.

§ 5.º Quando se verificarem as condições indicadas no § 3.º, o eléctrodo da terra de protecção poderá ser constituído pelas bainhas metálicas dos cabos.

§ 6.º O neutro dos circuitos de baixa tensão deverá estar permanentemente ligado à terra, não podendo ser interrompido pela manobra dos interruptores de saída.

Artigo 55.º - Seccionadores com dispositivo para ligação à terra

Quando os seccionadores de saída das linhas aéreas de alta tensão possuam dispositivo para ligação à terra durante a execução de trabalhos ou nos períodos de não utilização da linha, esta terra deverá ser aquela a que for ligado o fio de guarda da linha, quando ele existir. Se a linha não tiver fio de guarda e na instalação houver terra geral, o seccionador ligará a linha a esta terra; não havendo fio de guarda nem terra geral, o seccionador só poderá ligar a linha a uma terra distinta de todas as outras da instalação, ou ser utilizado para curto-circuito da linha.

§ único. O disposto no corpo do artigo aplica-se aos cabos subterrâneos de alta tensão com bainha metálica, a qual se considera, para o efeito, equivalente ao fio de guarda das linhas aéreas.

Artigo 56.º - Continuidade dos circuitos de terra

Os circuitos de terra serão estabelecidos de maneira que ofereçam toda a segurança sob os pontos de vista eléctrico e mecânico, não devendo, em regra, ter em série partes metálicas da instalação.

§ 1.º As ligações poderão efectuar-se por soldadura forte, parafusos, rebites, aperta-fios ou ligadores e deverão evitar-se entre metais de natureza diferente, em virtude de poderem ser destruídas por acções electroquímicas.

§ 2.º Nos circuitos de terra não será permitido intercalar interruptores, seccionadores, corta-circuitos fusíveis ou qualquer peça amovível sem auxílio de ferramenta. Poderão, todavia, intercalar-se seccionadores nos condutores de ligação à terra dos pontos neutros ou terminais de alta tensão.

§ 3.º Na ligação à terra da tina de um transformador de potência poderá inserir-se, como elemento da protecção dele, um transformador de intensidade que introduza pequena impedância no circuito de terra.

§ 4.º Próximo da saída dos edifícios e dentro destes, mas fora das celas, nas instalações interiores, ou antes da entrada no solo, nas instalações exteriores, deverá existir uma ligação amovível que permita efectuar a medição das resistências de terra dos eléctrodos. O disposto neste parágrafo não se aplica a instalações extensas com eléctrodo de terra emalhado.

Artigo 57.º - Características, dimensionamento e estabelecimento dos condutores de terra

Os condutores de terra deverão ser de material durável, amplamente dimensionados para as correntes de terra previstas, tão curtos quanto possível e instalados à vista.

Se forem de cobre, não poderão ter secção inferior a 16 mm^2 dentro dos edifícios, nas instalações interiores, ou fora do solo, nas instalações exteriores, nem secção inferior a 35 mm^2 , em cabo de, pelo menos, sete fios, a partir da ligação amovível, exigida pelo § 4.º do artigo 56.º, até ao eléctrodo. Se de outro material, terão, pelo menos, secção eléctrica equivalente.

Comentários. - 1. As secções indicadas são secções mínimas e deverão ser aumentadas de harmonia com o valor e duração das correntes de terra previstas.

2. Ao dimensionar os condutores de terra convirá considerar a possibilidade de aumento das correntes de terra em resultado de alteração das características da rede de alimentação.

§ 1.º Na ligação à terra dos enrolamentos secundários dos transformadores de medida, dos aparelhos de medida e dos aparelhos dos circuitos de iluminação, sinalização e comando permitir-se-á que os condutores tenham a secção mínima de 4 mm^2 , se de cobre, ou secção equivalente, se de outro material.

§ 2.º Nos circuitos de iluminação, sinalização e comando, com condutores múltiplos possuindo fio de terra incorporado, poderá utilizar-se este, ainda que de secção inferior a 4 mm^2 , para ligação de terra desses circuitos.

§ 3.º Os condutores de terra pertencentes à terra de protecção não deverão ser isolados. Quando esta terra desempenhe simultaneamente as funções de terra de serviço de alta tensão, os condutores de terra do neutro ou terminal de alta tensão, se possuírem dispositivo de seccionamento, deverão ser inacessíveis do lado do circuito de alta tensão, nas condições exigidas no artigo 49.º, pelo menos para a tensão prevista para o neutro

do transformador respectivo.

§ 4.º Os condutores de terra pertencentes a uma terra e os de circuitos a eles ligados deverão, na zona de influência de terras distintas da primeira, ser isolados para as tensões que eles possam transmitir-lhes. O isolamento deverá suportar uma tensão de ensaio, à frequência industrial, nunca inferior a 2 kV nem às tensões, à frequência industrial, que, em caso de defeito, possam verificar-se nas referidas terras.

§ 5.º Os condutores de terra pertencentes à terra de serviço de alta tensão deverão obedecer ao estabelecido no parágrafo anterior e, nas partes acessíveis, possuir um revestimento isolante que suporte a tensão de ensaio nele exigida. Quando possuam dispositivo de seccionamento, a parte do lado do circuito de alta tensão deverá ser inacessível nas condições fixadas no § 3.º deste artigo.

§ 6.º Os condutores de terra dos pára-raios e seus resguardos não poderão ser de material magnético, e no seu traçado deverão evitar-se ângulos pronunciados.

§ 7.º Os condutores de terra deverão ser convenientemente protegidos contra deteriorações mecânicas e químicas sempre que se justifique.

Artigo 58.º - Características dos eléctrodos de terra

Os eléctrodos de terra serão de cobre, ferro zincado, ferro fundido ou outro material apropriado, sob a forma de chapas, tubos, varetas, fitas ou cabos, com secção suficiente para resistir às acções destrutivas. Deverão dar escoamento às correntes de terra previstas, de forma que o seu potencial e o gradiente de potencial à superfície do solo sejam os menores possíveis. As suas características deverão manter-se inalteráveis pela passagem das correntes de terra e ser prejudicadas o menos possível pelas variações climáticas.

§ 1.º O eléctrodo da terra de serviço de baixa tensão poderá ser constituído pela rede de condutas de distribuição de água, quando a sua resistência de terra não ultrapasse 1 Ω .

§ 2.º A resistência de terra dos eléctrodos deverá ser tão pequena quanto possível e inferior, em qualquer ocasião, a 20 Ω .

§ 3.º A superfície de contacto dos eléctrodos com a terra, qualquer que seja a sua forma ou o metal que os constitua, não deverá ser inferior a 1 m².

Comentário. - Sempre que haja de efectuar uma ligação à terra, quer para limitar o potencial de qualquer órgão, quer para permitir a actuação das protecções, aumenta-se a eficiência da ligação e reduzem-se os seus inconvenientes fazendo baixar a resistência de terra.

Convém, porém, notar que não basta ser baixa essa resistência para que a ligação à terra possa considerar-se boa: será necessário que a resistência de terra se mantenha no tempo sem o aparecimento de tensões de passo e de contacto elevadas.

Para a resistência de terra se manter no tempo será necessário tomar algumas precauções: a fim de não se verificar aquecimento e secagem do terreno, a superfície de contacto do eléctrodo deverá estar de harmonia com o valor e duração da corrente de terra; como a resistividade do terreno aumenta consideravelmente quando gela ou perde humidade, o eléctrodo deverá ser enterrado a uma profundidade a que não se façam sentir esses efeitos das variações climáticas; o terreno não deverá ser agressivo para o material do eléctrodo.

Para reduzir o perigo provocado pelas tensões de passo e de contacto poder-se-á lançar mão de variados recursos, quer impedindo o acesso aos locais onde esses gradientes sejam mais elevados, quer evitando que possam tomar valores elevados. Na prática, os métodos utilizados neste sentido baseiam-se no conhecimento de que, em solo homogéneo, o gradiente de potencial diminui com o

quadrado da distância ao eléctrodo; o valor máximo verifica-se, portanto, na vizinhança imediata deste e é inversamente proporcional ao quadrado das suas dimensões lineares. Deste modo, conclui-se que o método mais eficaz de evitar o aparecimento de elevadas tensões de passo e de contacto está na utilização de eléctrodos extensos. No caso em que só seja de considerar a tensão de passo, esta poderá ser consideravelmente reduzida enterrando profundamente o eléctrodo e isolando o condutor de terra até emergir do solo. Outro método, também eficaz na redução simultânea das tensões de passo e de contacto, consiste no recurso a eléctrodos filiformes em anel, envolvendo os pontos de potencial máximo, ligados entre si e colocados a profundidades crescentes com o raio do anel (eléctrodos de atenuação, fig. 2).

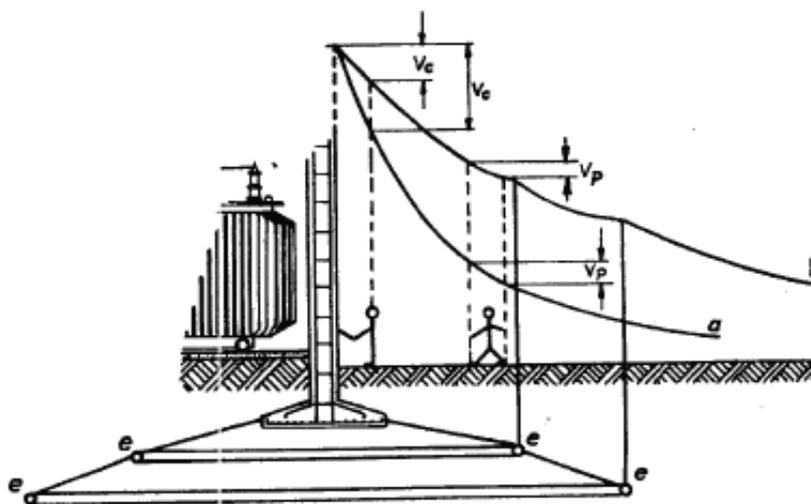


Figura 2

- e* - Eléctrodos de atenuação
- a* - Variação do potencial sem eléctrodos de atenuação
- b* - Variação do potencial com eléctrodos de atenuação
- V_c - Tensão de contacto
- V_p - Tensão de passo

Artigo 59.º - Implantação e dimensões mínimas dos eléctrodos

As chapas, os tubos e as varetas deverão ficar enterrados verticalmente no solo, a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e o eléctrodo haja uma distância mínima de 0,80 m. A profundidade para as fitas ou cabos não será inferior a 0,60 m.

A espessura mínima das chapas será de 2 mm para o cobre e de 3 mm para o ferro e a das fitas de, respectivamente, 3 mm e 5 mm, com as secções mínimas de 90 mm² e 150 mm². O diâmetro mínimo das varetas e tubos será, respectivamente, de 20 mm e 50 mm e o seu comprimento mínimo de 2 m, para qualquer material. A secção mínima dos cabos será de 50 mm², para qualquer material.

§ 1.º Poder-se-ão associar, convenientemente afastados uns dos outros, eléctrodos de quaisquer dos tipos indicados, a fim de se obter uma resistência de terra conveniente.

Comentário. - O afastamento entre os eléctrodos parciais destina-se a evitar que se influenciem mutuamente, prejudicando o fim em vista. Esse afastamento dependerá das dimensões de cada eléctrodo. Para os eléctrodos mais utilizados convirá, em geral, uma distância da ordem dos 2 m ou 3 m; no caso de cabos ou fitas dispostos radialmente, convirá que formem ângulos não inferiores a 60°.

§ 2.º Os eléctrodos de terra e condutores de terra nus em contacto com o solo, pertencentes a terras distintas, não poderão distar entre si menos de 3 m.

Artigo 60.º - Verificação dos eléctrodos de terra

Os exploradores de postos e subestações deverão verificar uma vez por ano, durante os meses de Junho, Julho, Agosto ou Setembro, as resistências de terra de todos os eléctrodos de terra que lhes pertençam. Os resultados obtidos deverão ser anotados num registo especial que possa ser consultado, em qualquer ocasião, pela fiscalização do Governo.

§ único. No caso de eléctrodos de grande extensão em que a resistência de terra não ultrapasse normalmente 1 Ω , bastará proceder à sua medição de cinco em cinco anos.

Comentários. - 1. É da maior conveniência que a entidade que explora a instalação disponha de uma planta com a localização dos eléctrodos e o traçado dos condutores de terra subterrâneos.

2. Recomenda-se, simultaneamente com a medição das resistências das terras, verificar a separação e isolamento das terras distintas.

3. Quando se suspeitar de agressividade do terreno, deverá periódicamente pôr-se a nu o eléctrodo e o condutor de terra, a fim de verificar o seu estado de conservação.

2.3 - Protecção contra sobretensões

Artigo 61.º - Protecção contra sobretensões

As instalações deverão ser protegidas contra sobretensões perigosas de origem interna ou atmosférica, sempre que se justifique, quer pela importância das instalações, quer pelo valor das sobretensões e frequência com que se verificam. Procurar-se-á evitar o aparecimento de sobretensões ou atenuar os seus efeitos pelo recurso a meios adequados.

Comentário. - Recomenda-se que, no caso de haver pára-raios dentro de um posto, os mesmos sejam derivados de jusante do seccionador de entrada a que se refere o artigo 38.º

2.4 - Protecção contra sobreintensidades

Artigo 62.º - Protecção contra curtos-circuitos

Cada instalação ou cada uma das suas partes deverá obrigatoriamente ser protegida contra curtos-circuitos, a fim de evitar perturbações na rede de alimentação. Para esse efeito, poderão ser utilizados disjuntores ou corta-circuitos fusíveis, com poder de corte adequado à potência de curto-circuito.

Comentários. - 1. Na localização dos órgãos de protecção contra curtos-circuitos, além do objectivo fundamental de evitar perturbações na rede de alimentação, deve procurar-se que a eliminação de qualquer defeito se faça com o máximo de selectividade, para reduzir ao mínimo os prejuízos do serviço.

2. Nos transformadores, além da protecção contra curtos-circuitos prevista neste artigo, recomenda-se a protecção contra sobrecargas por intermédio de relais ou imagens térmicas, termómetros, etc., actuando sobre interruptores instalados na alta ou na baixa tensão.

§ 1.º O disposto no corpo do artigo não abrange os órgãos para os quais normalmente a protecção não se faz por razões de simplicidade das instalações ou por apresentar inconvenientes para a exploração (transformadores de medida e pára-raios, por exemplo).

§ 2.º O disposto no corpo do artigo considera-se observado nas instalações ligadas a redes trifásicas quando tiverem elementos de protecção em duas fases, se o neutro da rede estiver isolado, e quando os tiverem nas três fases, se o neutro estiver ligado à terra ou se a protecção for feita por fusíveis.

Artigo 63.º - Transformadores em paralelo

Num posto de transformação com transformadores funcionando em paralelo, além da protecção individual ou comum contra curtos-circuitos, cada um dos transformadores deverá ser protegido, no lado da alta ou no da baixa tensão, com dispositivos contra sobrecargas.

§ único. Permite-se a protecção comum de dois transformadores contra sobrecargas quando trabalhem constantemente em paralelo.

Artigo 64.º - Protecção nas saídas de linhas

Nas subestações todas as saídas de linhas de alta ou baixa tensão deverão ser dotadas com dispositivos adequados contra curtos-circuitos. Nos postos de transformação esta protecção deverá ser prevista em todas as saídas de linhas de baixa tensão, excepto nos casos de redes de distribuição pública subterrâneas emalhadadas em que a fiscalização do Governo a julgue de dispensar.

§ único. Os dispositivos de protecção dispensam-se na ligação directa, sem derivações, do secundário de um transformador de potência ao respectivo quadro geral de baixa tensão, mesmo que este esteja colocado fora do edifício do posto de transformação.

Artigo 65.º - Resistência aos curtos-circuitos

Os transformadores de potência, os interruptores, os seccionadores e os condutores e seus apoios deverão poder resistir aos efeitos dinâmicos e térmicos dos curtos-circuitos até ao momento de actuação das protecções.

§ único. Igual critério deve aplicar-se a todas as partes da instalação sempre que a potência nominal desta exceda 1500 kVA.

Comentário. - No cálculo dos efeitos dinâmicos deve considerar-se o valor máximo instantâneo da corrente de curto-circuito e no cálculo dos efeitos térmicos considerar-se-á a corrente permanente de curto-circuito.

3 - Quadros e aparelhos

Artigo 66.º - Identificação dos aparelhos

Os aparelhos deverão possuir chapas de características ou inscrições indeléveis que forneçam as indicações indispensáveis à exploração das instalações.

Artigo 67.º - Normas de fabrico

Os aparelhos a que se refere o artigo anterior e, bem assim, os acessórios utilizados no estabelecimento das instalações deverão satisfazer a normas aceites pela fiscalização do Governo.

Artigo 68.º - Visibilidade e acessibilidade de certos órgãos

Os órgãos dos aparelhos que durante a exploração tenham de ser inspeccionados ou manobrados com frequência deverão, sempre que possível, ser dispostos de modo a facilitar essas operações.

Comentário. - Entre os órgãos a que se refere este artigo incluem-se as chapas de características, os níveis de óleo, os mostradores dos termómetros, as torneiras de colheita de óleo, etc.

Artigo 69.º - Interruptores

Os interruptores em que a separação dos contactos não seja facilmente visível deverão ter a indicação «Ligado», sobre fundo vermelho, e «Desligado», sobre fundo verde, nas respectivas posições. Quando essa indicação não for facilmente realizável, as posições poderão ser identificadas, respectivamente, pelos sinais I, sobre fundo vermelho, e 0, sobre fundo verde.

Artigo 70.º - Varas de manobra

As varas de manobra, seja qual for a tensão a que se destinem, deverão ter além do punho um comprimento não inferior a 0,50 m de material isolador. Em qualquer caso, a tensão de ensaio do seu isolamento não deverá ser inferior a cinco vezes a tensão de serviço dos órgãos a cuja manobra se destinam.

Comentário. - A ligação da vara de manobra à terra, não é recomendável.

Artigo 71.º - Quadros

Os quadros de distribuição ou de manobra deverão ser estabelecidos de maneira que seja fácil substituir ou inspeccionar qualquer órgão. Se as ligações não forem acessíveis pela frente, deixar-se-á, na parte posterior, um espaço livre de, pelo menos, 0,80 m a toda a largura do quadro, quando esta ultrapassar 1 m.

Artigo 72.º - Identificação dos circuitos

É obrigatória a afixação de letreiros, em português, para identificação do circuito a que se destinam os aparelhos de comando, manobra e protecção.

4 - Instalações

4.1 - Instalações interiores

Artigo 73.º - Protecção contra contactos accidentais

Nas instalações interiores só serão permitidas peças nuas sob alta tensão nos casos seguintes:

- a) Quando estiverem a uma altura acima do pavimento igual ou superior a 220 cm + 1 cm por kilovolt da tensão de serviço, com um mínimo de 2,50 m em locais de passagem ou de trabalho;
- b) Quando dentro de celas ou providas de resguardos, os quais não poderão distar do solo menos de 2 m em locais de passagem ou de trabalho.

§ 1.º As celas em referência na alínea b) do corpo do artigo deverão ser vedadas por:

- a) Portas de chapa ou de rede com uma altura total de, pelo menos, 1,60 m acima do pavimento;
- b) Vedações que comecem, no máximo, a uma altura de 0,80 m do pavimento e se prolonguem até uma altura de, pelo menos, 1,60 m acima desse pavimento. Este género de vedação só será permitido quando dentro do local a vedar não existam condutores nus a menos de 0,80 m do pavimento;

c) Cancelas de chapa ou de rede, ou balaustradas, com uma altura de 0,90 m acima do pavimento.

§ 2.º As portas e cancelas deverão ser de material incombustível e ter uma resistência mecânica tal que não se verifiquem oscilações exageradas, quando do seu funcionamento, ou se sujeitas a choques.

As balaustradas terão, pelo menos, duas travessas horizontais, de resistência mecânica suficiente.

Comentário. - Recomenda-se que as portas sejam de abrir ou de correr. No primeiro caso deverão, de preferência, abrir para fora e ter, ainda, esperas que não permitam a qualquer batente passar além da posição de fecho.

O emprego de vedações de encaixe só é justificável quando o seu manejo não possa oferecer qualquer perigo.

Artigo 74.º - Distâncias mínimas

As distâncias mínimas consentidas, em milímetros, de qualquer parte metálica sob alta tensão não protegida por isolamento deverão ser as seguintes:

a) A paredes, tectos, pavimentos ou peças metálicas ligadas à terra ou a outra fase - d ;

b) A portas ou vedações nas condições das alíneas a) e b) do § 1.º do artigo anterior (medidas em projecção horizontal) e, bem assim, aos resguardos previstos na alínea b) do corpo do mesmo artigo - $d + 100$;

c) A cancelas e balaustradas nas condições da alínea c) do § 1.º do artigo anterior (medidas em projecção horizontal) - $d + 1000$;

em que d tem os valores constantes do quadro seguinte:

Tensão de serviço - Kilovolts	d - Milímetros	Tensão de serviço - Kilovolts	d - Milímetros
1	40	45	
3	75	60	360
6	100	80	470
10	125	100	580
15	160	120	720
20	180	150	900
30	260	220	1 200
			2 000

§ único. O disposto neste artigo não se aplicará a aparelhos que satisfaçam a ensaios normalizados aceites pela fiscalização do Governo.

Artigo 75.º - Locais de passagem

Os corredores e todos os locais de passagem deverão ter uma altura livre não inferior a 2 m e dimensões suficientes para que haja sempre um espaço livre, com a largura mínima de 0,80 m, defronte dos manípulos ou

volantes dos dispositivos de manobra ou defronte das vedações mencionadas no § 1.º do artigo 73.º, nos pontos onde não haja peças salientes.

§ único. As comunicações entre pavimentos serão feitas por escadas de trânsito fácil, com a largura mínima de 0,70 m e colocadas em locais acessíveis.

O acesso a instalações subterrâneas ou a pavimentos onde não haja que efectuar manobras frequentes poderá ser feito por escadas de parede, com uma largura mínima de 0,50 m e cujas aberturas serão protegidas por balaustradas.

Artigo 76.º - Medidas contra propagação de incêndio

Nas instalações interiores e respectivas construções não é permitido o emprego de materiais combustíveis a não ser protegidos convenientemente ou situados de modo que não ofereçam perigo de incêndio ou de produção de fumo.

Comentário. - Recomenda-se que o pavimento por baixo de qualquer transformador ou interruptor que contenha mais de 200 kg de óleo seja disposto de modo que, no caso de haver derrame de óleo, este seja encaminhado directamente para uma abertura em comunicação com o exterior ou com uma fossa de dimensões suficientes.

Artigo 77.º - Edifícios destinados a outros usos

Dentro de edifícios destinados também a outros usos só poderão instalar-se postos ou subestações desde que se tomem medidas convenientes contra propagação de incêndio e gases prejudiciais.

§ 1.º Quando se usarem transformadores em banho de líquido incombustível de potência superior a 20 kVA, deverão os mesmos ser equipados com válvulas de segurança contra sobrepressões. Se a cela não for bem ventilada, deverá a válvula de segurança estar ligada a uma chaminé em comunicação com o exterior ou o transformador possuir dispositivo para absorção dos gases produzidos por ocasião de avarias.

§ 2.º Para os transformadores em banho de líquido incombustível de potência não superior a 20 kVA e para os de tipo seco não serão exigidas precauções especiais.

4.2 - Instalações exteriores

Artigo 78.º - Vedação das instalações exteriores

Nas instalações exteriores, quando qualquer dos dispositivos que as constitua e em que seja perigoso tocar diste do solo menos de 6 m, deverá existir, em redor delas, uma vedação, com a altura mínima de 1,80 m, intransponível sem ajuda de meios especiais e munida de portas fechando à chave.

Artigo 79.º - Protecção contra contactos acidentais - Distâncias mínimas

Dentro do recinto das instalações exteriores serão estabelecidas grades, redes ou balaustradas de protecção, sempre que as partes sob alta tensão não protegidas por isolamento distem do pavimento menos de 220 cm + 1 cm por kilovolt da tensão de serviço, com um mínimo de 2,50 m.

§ único. Nestas instalações observar-se-ão as distâncias mínimas d , $d + 100$ e $d + 1000$, nas condições do artigo 74.º, em que d terá, porém, os valores constantes do quadro seguinte:

Tensão de serviço - Kilovolts	d - Milímetros	Tensão de serviço - Kilovolts	d - Milímetros
10	180	80	750
15	220	100	900
20	260	120	1 100
30	360	150	1 450
45	470	220	2 200
60	580	-	-

Artigo 80.º - Afastamento à vedação do recinto

Dentro do espaço rodeado pela vedação do recinto das instalações exteriores nenhuma parte sob tensão poderá distar dessa vedação, em projecção horizontal, menos de 150 cm + 1,2 cm por kilovolt da tensão de serviço.

Artigo 81.º - Varas de manobra

Nas instalações exteriores não é permitido utilizar aparelhos de alta tensão com comando por vara de manobra.

Artigo 82.º - Postos de transformação em postes

Nos postos de transformação estabelecidos em postes, os aparelhos de seccionamento, corte e protecção, de alta tensão, poderão ser instalados no próprio poste ou no imediatamente anterior. Só serão permitidos comandos mecânicos manobráveis do solo e que possam ser mantidos, sob chave, quer com o respectivo aparelho na posição «Ligado», quer na posição «Desligado», a fim de evitar manobras intempestivas.

Artigo 83.º - Medidas contra propagação de incêndio

Nas instalações exteriores deverão ser tomadas medidas adequadas contra propagação de incêndio.

Comentário. - Juntamente com um eventual sistema de extinção convirá evitar a propagação dos incêndios pelo recurso a soleiras de retenção de líquido combustível derramado e a paredes divisórias.

Artigo 84.º - Estabilidade mecânica

Para verificação da estabilidade mecânica das estruturas das instalações exteriores deverão ser consideradas, por analogia, as prescrições das linhas aéreas.

4.3 - Instalações protegidas

Artigo 85.º - Envolventes das instalações protegidas

Nas instalações protegidas interiores ou exteriores, as envolventes deverão ser contínuas, excepto nas

aberturas destinadas à ventilação.

Nas instalações enterradas, as envolventes, além de contínuas, deverão possuir resistência mecânica suficiente para suportar as pressões, interiores e exteriores, a que possam estar sujeitas, ser absolutamente estanques à humidade e resistir à acção corrosiva do terreno.

Artigo 86.º - Distâncias de segurança

As instalações protegidas, no seu conjunto, ou cada um dos conjuntos parciais formados pelos aparelhos e respectiva, envolvente, se satisfizerem a ensaios de rigidez de isolamento normalizados, poderão não obedecer, no que se refere a distâncias de segurança, ao disposto nos artigos anteriores.

§ 1.º Na construção das instalações protegidas só deverão ser utilizados materiais adequados ao regime de serviço e à situação da instalação, de forma a evitar que a acção dos agentes exteriores ou o uso provoquem a degradação das características iniciais de isolamento.

§ 2.º As tensões de ensaio de isolamento a considerar serão as constantes do quadro seguinte:

Tensão nominal (a)	Tensão mais elevada (b)	Tensão de ensaio de isolamento ao choque (c)	Tensão de ensaio de isolamento à frequência industrial (d)
-	-	-	-
Kilovolts	Kilovolts	Kilovolts	Kilovolts
3	3,6	45	16
6	7,2	60	22
10	12	75	28
15	17,5	95	38
20	24	125	50
30	36	170	70
45	52	250	95
60	72,5	325	140

(a) Valor da tensão eficaz entre fases.

(b) Valor mais elevado da tensão eficaz entre fases que pode aparecer num dado instante em condições de exploração normais.

(c) Valor de crista de uma onda de choque completa 1/50 suportada pelo isolamento, de harmonia com as especificações de ensaio da Comissão Electrotécnica Internacional.

(d) Valor eficaz da tensão alternada à frequência industrial suportada pelo isolamento em relação à massa, durante um minuto, de harmonia com as especificações de ensaio da Comissão Electrotécnica Internacional.

§ 3.º O ensaio de isolamento à frequência industrial deve considerar-se como ensaio individual e o ensaio ao choque como ensaio de tipo.

Artigo 87.º - Elementos do conjunto

Cada elemento do conjunto, quando considerado isoladamente, deverá satisfazer ao disposto no artigo 67.º

Artigo 88.º - Órgãos de manobra

Nas instalações protegidas não enterradas a posição dos órgãos de comando deverá permitir executar as manobras facilmente e sem nenhuma ambiguidade. Deverá ser fácil verificar a separação dos contactos dos seccionadores de alta tensão, pelo menos após a abertura das portas de visita.

Artigo 89.º - Transformadores das instalações enterradas

Os transformadores utilizados nas instalações enterradas deverão ser construídos especialmente para este fim. As tinas terão uma superfície de arrefecimento suficiente para dissipar convenientemente o calor nas condições a que o transformador está sujeito.

§ único. No caso de o transformador ser mergulhado directamente no solo, aplicam-se à tina as condições especificadas no artigo 85.º

Artigo 90.º - Acessibilidade de órgãos sob tensão

Se as portas ou tampas de acesso a órgãos sob alta tensão não possuírem encravamento que só permita a sua abertura após desligação da tensão no interior, deverão estabelecer-se dispositivos de protecção contra contactos acidentais apropriados a este tipo de instalação.

Comentário. - No que se refere à acessibilidade de órgãos sob tensão convirá ter presente o estabelecido nos artigos 11.º, 43.º e 50.º

Artigo 91.º - Locais acessíveis a pessoal estranho ao serviço

As instalações protegidas poderão ser estabelecidas em locais acessíveis a pessoal estranho ao serviço das mesmas, desde que as portas de acesso à alta e baixa tensão estejam fechadas à chave.

§ único. O disposto no artigo 90.º será extensivo, no caso presente, às portas de acesso aos circuitos de

baixa tensão, salvo se, pelo interior, o acesso a partes sob alta tensão for devidamente vedado.

Artigo 92.º - Locais acessíveis ao público

As instalações protegidas estabelecidas em locais acessíveis normalmente ao público deverão ser do tipo reforçado, quer quanto à resistência mecânica da envolvente de protecção, quer quanto à segurança contra a introdução de objectos estranhos. O acesso aos comandos deverá ser vedado por portas fechadas à chave.

4.4 - Instalações rurais

Artigo 93.º - Instalações rurais

Enquanto não for publicado o regulamento de segurança de instalações rurais, aplicam-se a estas instalações as disposições do presente regulamento, permitindo-se, no entanto, variantes desde que não se relacionem com as disposições sobre contactos acidentais e ligações à terra e sejam previamente autorizadas pela fiscalização do Governo.

Comentário. - Um posto de transformação, ainda que situado numa zona rural, não é considerado rural se for ligado a uma rede não rural.

4.5 - Instalações de ensaios de alta tensão

Artigo 94.º - Condições gerais de estabelecimento e serviço

Nas instalações de ensaios e nos laboratórios de alta tensão deverão respeitar-se, na medida do possível, as disposições deste regulamento. Quando, pela natureza dos trabalhos, estas disposições não possam observar-se, tomar-se-ão as precauções requeridas, por meio de instruções adequadas ou dispositivos de protecção, para evitar o perigo para as pessoas e coisas.

Comentário. - Recomenda-se que se utilizem encravamentos e advertências bem evidentes, como, por exemplo, sinais acústicos e luminosos.

Artigo 95.º - Acesso

As instalações de ensaios de alta tensão deverão ser nitidamente separadas de outros locais e acessíveis apenas a pessoas devidamente autorizadas.

§ único. Quando se realizarem ensaios nos locais de fabrico, deverá estabelecer-se uma vedação em torno dos órgãos a ensaiar e tomar-se-ão precauções de forma a evitar que, por inadvertência, alguém possa aproximar-se.

4.6 - Locais de acumuladores

Artigo 96.º - Ventilação

Os locais onde se encontram instaladas baterias de acumuladores não estanques aos gases deverão possuir boa ventilação, natural ou forçada.

Artigo 97.º - Aparelhos. Iluminação

Nos locais em referência no artigo anterior não deverão ser utilizados aparelhos que possam provocar a inflamação de gases acumulados por eventual deficiência de ventilação. A instalação de iluminação deverá ser de tipo estanque.

Artigo 98.º - Instalações das baterias

As baterias de acumuladores deverão ser isoladas dos seus suportes por intermédio de isoladores apropriados. Os suportes deverão igualmente ser isolados do solo no caso de baterias em vaso aberto e de tensão superior a 50 V.

Serão dispostas de forma que não seja possível tocar simultaneamente, por inadvertência, em órgãos entre os quais exista uma tensão de mais de 250 V. Quando a tensão da bateria exceder 250 V, deverá haver um piso suficientemente isolante à sua volta.

Deverão tomar-se precauções adequadas contra a acção corrosiva do electrólito e gases libertados.

Comentário. - Recomenda-se que o pavimento seja de material resistente ao electrólito e disposto de forma a facilitar a lavagem com água em abundância.

4.7 - Instalações provisórias

Artigo 99.º - Condições gerais de estabelecimento e serviço

As instalações provisórias deverão satisfazer ao presente regulamento, salvo se as despesas resultantes o tornarem desaconselhável.

§ 1.º Quando a segurança das instalações provisórias for menor do que a resultante da aplicação deste regulamento, deverão ser tomadas precauções adequadas à protecção das pessoas, como, por exemplo, o estabelecimento de balaustradas e a afixação de letreiros bem visíveis contendo advertências ou instruções.

§ 2.º Nas instalações provisórias deverá observar-se o estabelecido em 2.2 - Terras.

Artigo 100.º - Medidas contra propagação de incêndio

Não é aplicável às instalações provisórias o disposto no artigo 76.º

Artigo 101.º - Duração

A duração das instalações provisórias será reduzida ao estritamente necessário, devendo efectuar-se a sua desmontagem logo que deixem de ser utilizadas ou que a fiscalização do Governo julgue conveniente.

5 - Exploração e conservação das instalações

Artigo 102.º - Inspeções periódicas

As instalações deverão ser sujeitas a inspeções periódicas, com o fim de verificar se se mantêm em boas condições de exploração.

Comentários. - 1. As verificações mais recomendáveis são:

Medição da resistência de isolamento do conjunto da instalação e dos aparelhos mais importantes;

Verificação do nível do óleo nos transformadores e disjuntores;

Medição da acidez e rigidez do óleo dos transformadores;

Verificação da temperatura do óleo e da carga dos transformadores nos períodos de maior carga;

Verificação do bom estado de funcionamento dos relais de protecção e dos dispositivos de alarme;

Verificação dos contactos dos disjuntores e do seu óleo, principalmente depois de disparos sobre curtos-circuitos;

Verificação dos circuitos de terra, conforme o indicado no artigo 60.º e seus comentários;

Verificação do bom estado de conservação dos dispositivos de manobra utilizados (varas de manobra, estrados e tapetes isolantes, luvas isolantes, etc.);

Verificação da eficácia do sistema de iluminação de recurso.

2. Recomenda-se também a lubrificação dos órgãos móveis, de harmonia com as instruções dos fabricantes.

Artigo 103.º - Limpeza, conservação e reparação das instalações

A limpeza das instalações deverá efectuar-se com a frequência necessária para impedir a acumulação de poeiras e sujidades, especialmente sobre os isoladores e aparelhos.

Quaisquer trabalhos de limpeza, conservação e reparação só poderão ser executados por pessoal especialmente encarregado e conhecedor desses serviços, ou por pessoal trabalhando sob a sua direcção.

Deverá evitar-se executar qualquer desses trabalhos sob tensão, procurando, sempre que seja possível, desligar previamente os condutores de todas as polaridades ou fases e observando para esse efeito as disposições dos artigos 105.º e 106.º Quando esses trabalhos tiverem de ser executados sob tensão observar-se-ão as disposições do artigo 107.º

Comentário. - Deve atender-se especialmente à circunstância de que a anulação da tensão nem sempre é garantida pela abertura de seccionadores ou interruptores, visto poderem subsistir ligações através de aparelhos de medida, condutores duplos e em anel, etc., ou efeitos da inversão de transformação, indução, capacidade, etc.

Artigo 104.º - Serviço das instalações

No serviço das instalações não se deverá, em exploração normal, tocar, sem necessidade, em quaisquer condutores eléctricos, peças de máquinas e aparelhos desprotegidos, nem manejar objectos (fitas metálicas, tubos, etc.) que possam provocar contactos com a alta tensão, excepto nos casos de reparação, modificação ou ampliação, em que, todavia, se deverão tomar os devidos cuidados.

A manobra de interruptores e substituição de corta-circuitos fusíveis, assim como os trabalhos ordinários de condução de máquinas e aparelhos, só poderão ser executados pelo pessoal encarregado desses serviços, empregando-se os dispositivos de segurança adequados sempre que as circunstâncias o exijam.

§ único. Para efectuar a manobra de órgãos sob alta tensão o operador deverá usar luvas isolantes, se actuar sobre punhos não isolantes, e colocar-se sobre estrado ou tapete, isolantes para uma tensão nominal apropriada, sempre que o local em que se encontra para efectuar a manobra seja susceptível de estar a um potencial diferente do das massas metálicas próximas ligadas à terra. Quando no local de manobra existir uma rede ou chapa metálica ligada à terra de protecção, considerar-se-á esse local ao potencial das massas metálicas próximas.

Artigo 105.º - Anulação da tensão numa instalação

Quando não possa assegurar-se completamente o seccionamento da parte da instalação em que haja de executar qualquer trabalho, deverá efectuar-se no local, ou próximo dele, uma ligação à terra e um curto-circuito, observando os necessários preceitos de segurança.

§ 1.º Não poderão ser empregados condutores de secção inferior a 10 mm² nas ligações à terra e de curto-circuito.

§ 2.º As ligações à terra e de curto-circuito só deverão ser efectuadas quando a operação não ofereça

perigo, ou depois de o operador se ter certificado de que a parte da instalação em que trabalha está, efectivamente, seccionada.

Comentários. - 1. Convém colocar nos seccionadores ou nos interruptores, por meio dos quais se eliminou a tensão no local dos trabalhos, placas ou letreiros avisando da sua realização e que deverão conservar-se afixados até conclusão dos trabalhos.

2. Para certificar o operador de que, efectivamente, não existe tensão no local de trabalho, poderão efectuar-se ensaios de tensão ou marcar-se visivelmente os extremos das canalizações seccionadas. Convirá também afixar nos centros de distribuição, ou entregar ao operador, um esquema geral das canalizações, com ou sem indicação da ordem pela qual se devem efectuar as manobras da interrupção e ligação, ou dar-se-lhe conhecimento, verbalmente ou por outro processo, das condições em que se encontra a instalação.

Artigo 106.º - Restabelecimento da tensão numa instalação

Quando o trabalho tenha sido executado sem tensão, o restabelecimento desta só deverá ser efectuado depois de avisado o pessoal e de convenientemente efectuadas todas as ligações de aparelhos e condutores e depois de removidas todas aquelas que possam transmitir a tensão para partes da instalação que não estejam em serviço.

§ 1.º Qualquer aviso ou comunicação aos operários ocupados no trabalho poderá ser feito pelo telefone, com a condição, porém, de aqueles o repetirem, mostrando que o compreenderam.

Comentário. - Não é recomendável combinar a hora para se efectuar o restabelecimento da tensão.

§ 2.º A ligação à terra só será removida depois de desfeitas as ligações de curto-circuito.

Artigo 107.º - Trabalhos sob tensão

Os trabalhos sob tensão só poderão executar-se quando, por motivo de serviço, não seja possível eliminá-la ou estabelecer no local de trabalho a ligação à terra e o curto-circuito previstos no artigo 105.º

§ 1.º Os trabalhos sob tensão só poderão ser efectuados por pessoas especialmente deles encarregadas e conhecedoras do perigo possível. Em alta tensão esses trabalhos só poderão ser efectuados na presença de uma pessoa expressamente encarregada de os fiscalizar.

Os dispositivos de segurança a utilizar deverão ser experimentados periodicamente e examinados com cuidado antes de servirem.

§ 2.º Quando não haja a certeza de que a parte da instalação desligada, ou na qual se fez a ligação à terra e o curto-circuito, é efectivamente aquela em que há trabalhos a executar, considerar-se-ão estes como trabalhos sob tensão.

Artigo 108.º - Instruções para primeiros socorros

Nas instalações deverão ser afixadas as instruções aprovadas pelo Secretário de Estado da Indústria para os primeiros socorros a prestar em acidentes pessoais produzidos por correntes eléctricas.

Comentários - 1. Recomenda-se que o pessoal afecto à exploração das instalações pratique com regularidade os exercícios de respiração artificial indicados nas instruções referidas no corpo do artigo.

2. Nas instalações que tenham pessoal de serviço permanente recomenda-se a existência de uma farmácia portátil com material para primeiros socorros, incluindo um frasco bem rolhado com bicarbonato de sódio.

(...)

Ministério da Economia, 31 de Março de 1960. - O Ministro da Economia, José do Nascimento Ferreira Dias Júnior.