

**澳門特別行政區****REGIÃO ADMINISTRATIVA ESPECIAL  
DE MACAU****澳門特別行政區  
第 26/2004 號行政法規****REGIÃO ADMINISTRATIVA ESPECIAL  
DE MACAU****電力分站、變壓站及隔離分站  
安全規章****Regulamento Administrativo n.º 26/2004****Regulamento de Segurança de Subestações e Postos  
de Transformação e Seccionamento**

行政長官根據《澳門特別行政區基本法》第五十條(五)項，  
經徵詢行政會的意見，制定本行政法規。

O Chefe do Executivo, depois de ouvido o Conselho Executivo, decreta, nos termos da alínea 5) do artigo 50.º da Lei Básica da Região Administrativa Especial de Macau, para valer como regulamento administrativo, o seguinte:

**第一條  
核准**

核准《電力分站、變壓站及隔離分站安全規章》，該規章附  
於本行政法規並為其組成部分。

**Artigo 1.º****Aprovação**

É aprovado o Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento, anexo ao presente regulamento administrativo e do qual faz parte integrante.

**第二條  
進行中的工程及程序**

一、《電力分站、變壓站及隔離分站安全規章》不適用於正  
在進行中的工程及現有的設施，但不妨礙下款規定的適用。

二、土地工務運輸局可根據《電力分站、變壓站及隔離分站  
安全規章》的規定，要求對正在進行中的工程及現有的設施作出  
必要的更改或改造，以確保人身及經營時的安全。

**Artigo 2.º****Obras e processos em curso**

1. O Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento não é aplicável às obras em curso nem às instalações existentes, sem prejuízo do disposto no número seguinte.

2. Nas obras em curso e nas instalações existentes a Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes pode exigir, de acordo com as disposições constantes do Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento, a execução das modificações ou adaptações que se mostrem necessárias, por forma a garantir a protecção de pessoas e da exploração.

**第三條  
生效****Artigo 3.º****Entrada em vigor**

本行政法規自公佈後滿三十日生效。

O presente regulamento administrativo entra em vigor 30 dias após a sua publicação.

二零零四年七月二十八日制定。

Aprovado em 28 de Julho de 2004.

命令公佈。

Publique-se.

行政長官 何厚鏞

O Chefe do Executivo, *Ho Hau Wah*.

電力分站、變壓站及隔離分站  
安全規章

第一章  
總則

第一條  
標的

一、本規章訂定在設立及經營下條所指電力設施時應遵守的技術條件，以保護人身及財產安全，以及保障集體利益。

二、註文是用以解釋本規章所定的條件，指出應如何遵守該等條件，或建議應如何改善該等條件，而不屬法定義務。

第二條  
適用範圍

一、本規章適用於設在公共或私人地方的電力分站、變壓站及隔離分站，該等電力設施以下簡稱為“設施”。

二、上款所指的設施應遵守與本規章不相抵觸的其他現行規定中的適用部分，以及有關技術規則。

第三條  
定義

為適用本規章的規定，下列用語的定義為：

(一) “抽出式器具”是指可使器具從整個設施組合中分離出來，並可將之置於不帶壓的安全位置而具備聯接機構的器具；

註：

應理解為器具可在帶壓情況下抽出，而無需截斷接駁及鬆開螺母等。

(二) “接地電路”是指接地導體及相關接地極的總體；

(三) “接地導體”是指將一設施部件或一器具與接地極連接起來的導體；

(四) “熔斷器”是指當通過電路的電流在一確定時間內超過額定數值時，透過熔斷專為切斷電路而設且裝在器具電路上的熔斷元件來切斷電路的器具；

REGULAMENTO DE SEGURANÇA  
DE SUBESTAÇÕES E POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO  
E SECCIONAMENTO

CAPÍTULO I

Generalidades

Artigo 1.º

Objecto

1. O presente regulamento estabelece 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 bens e à salvaguarda dos interesses colectivos.

2. Os comentários, que não constituem obrigação legal, têm por fim esclarecer as condições impostas no presente regulamento, indicar como elas devem ser verificadas ou recomendar o sentido em que convém melhorá-las.

Artigo 2.º

Âmbito de aplicação

1. O presente regulamento aplica-se às subestações e aos postos de transformação e seccionamento instalados em locais públicos ou particulares, abreviadamente designados por instalações.

2. As instalações mencionadas no número anterior devem obedecer, na parte aplicável e a que não se oponha o presente regulamento, às demais prescrições em vigor e, bem assim, às regras da técnica.

Artigo 3.º

Definições

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

1) 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.

2) Circuito de terra — conjunto dos condutores de terra e respectivo eléctrodo de terra;

3) Conductor de terra — conductor destinado a ligar parte de uma instalação ou um aparelho com o eléctrodo de terra;

4) 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;

- (五) “斷路器” 是指在預定條件下可自動斷開電路的開關；
- (六) “安全間距” 是指合資格工作人員的身體任何部分或其手持的導體的任何部分與帶壓部件之間須保持的最短距離；
- (七) “接地極” 是指埋入地下並與大地建立良好接觸的一條或一組導體；
- (八) “外部設施” 是指一般設在露天且本身能抵禦異常氣候及灰塵積聚的設施；
- (九) “內部設施” 是指設在建築物內且本身不能抵禦異常氣候及過多灰塵積聚的設施；
- (十) “受保護設施” 是指通常由預製元件組成，而元件的裸露或絕緣但帶壓部件具保護層可永久防止意外被接觸的內部、外部或埋地設施；
- (十一) “農用設施” 是指連接農用高壓線路或高壓電網的高壓設施；
- (十二) “開關” 是指用以接通或斷開負載電路，且具可靠的斷電能力，並在無外部作用時可保持在其上設有的斷開及閉合兩個位置中的其中一個位置的器具；
- (十三) “隔離開關” 是指一般具有有限度斷電能力，但足以保證負載操作而有明顯分隔觸點的開關；
- (十四) “熔斷器式隔離開關” 是指可帶繼電器並與熔斷器組合而成的隔離開關；其熔斷元件為密封的，以避免熔斷元件熔斷時造成任何外部作用，損害到人身的安全或附近物品的保存。隔離開關用以容許負載操作，熔斷絲在短路時熔斷，而倘有的繼電器，則僅在過載的情況下自動斷開；
- (十五) “接地” 是指用接地導體及接地極與大地作永久連接；
- (十六) “高壓與低壓之間的界限” 為1000伏（相與相之間）；當一設施或一設施部件最大標稱電壓的有效值或恆定值，（相與相之間）超過1000伏時為高壓，反之則為低壓；
- (十七) “隔離分站” 是指用以將電力線路隔離的高壓設施；
- (十八) “變壓站” 是指當所有變壓器的次級電流直接用於接受供電的個體時，以一個或多個固定變壓器作電流轉換，並可加入電容器，以補償功率因數的高壓設施；
- (十九) “接地電阻” 是指接地極與大地之間的電阻；
- 5) Disjuntor — interruptor no qual a abertura do circuito se produz automaticamente em condições predeterminadas;
- 6) Distância de segurança — distância mínima a ser mantida no ar entre qualquer parte do corpo do trabalhador qualificado ou qualquer parte condutora empunhada pelo trabalhador qualificado e as partes em tensão;
- 7) Eléctrodo de terra — condutor ou conjunto de condutores enterrados, destinados a estabelecer bom contacto com a terra;
- 8) Instalação exterior — instalação estabelecida, em regra, ao ar livre, que possui por si protecção contra as intempéries e depósito de poeiras;
- 9) Instalação interior — instalação estabelecida dentro de construção que por si não disponha protecção suficiente contra as intempéries e depósito excessivo de poeiras;
- 10) 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;
- 11) Instalação rural — instalação de alta tensão ligada a linha ou rede rural de alta tensão;
- 12) 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;
- 13) 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;
- 14) Interruptor-seccionador-fusível — interruptor-seccionador, eventualmente com relés, 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 a manobra em carga, os fusíveis a actuar em caso de curto-circuito e os relés, se houver, a provocar a abertura automática somente no caso de sobrecarga;
- 15) Ligação à terra — ligação permanente com a terra, realizada por condutores de terra e eléctrodos de terra;
- 16) Limite entre alta e baixa tensão — 1 000 V (entre fases). Uma instalação ou parte de instalação diz-se de alta ou baixa tensão, conforme o valor eficaz ou constante da sua maior tensão nominal excede ou não 1 000 V (entre fases), respectivamente;
- 17) Posto de seccionamento — instalação de alta tensão destinada a operar o seccionamento de linhas eléctricas;
- 18) 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;
- 19) Resistência de terra — resistência eléctrica entre o eléctrodo de terra e a terra;

註：

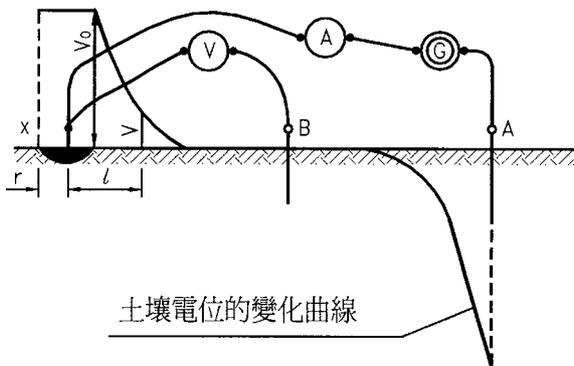
(1) 由於接地極 X 的接地電阻實際上是由接觸電阻及位於電極附近的地層電阻組成，而在該地層中存在的高電流密度可引致電壓明顯下降，故可利用在接地極 X 與輔助接地極 A (電流輔助電極) 之間所流通的電流  $I_{XA}$ ，以及在接地極 X 與另一輔助電極 B (電壓輔助電極) 之間所測出的電壓  $V_{XB}$ ，測定接地電阻 (參見圖一)。

如電極之間有足夠的距離，則商數  $V_{XB}/I_{XA}$  的極限值為電極 X 的接地電阻。

(2) 如某個以地表為中心的並完全涉及電極 X 的活動範圍的半徑為 r，通常電極之間相隔 10r 至 30r 便已足夠；如電極 X 由一根棒或一塊板構成，則作為實際數值，電極 A 與電極 X 之間可取的最小距離為 40 米，而電極 B 與另外兩個電極中的其中一個之間可取的最小距離為 20 米；如電極 X 由一個以上的元件組成，則須適當增加有關距離；

(3) 發電機 G 的電壓可以不是正弦波電壓，但應是交流電壓。電壓計 V 的內阻應大於 10 000 歐，且宜優先使用靜電電壓計；

(4) 測量一般透過以上述原則為基礎的直接閱讀器具為之。



圖一

測量接地極 “X” 的接地電阻

(二十) “隔離器” 是指用以切斷或接通導體的電流或使該導體與其他導體隔離的器具。由於隔離器不具備可靠的斷電能力，所以不應在負載狀態下進行操作。如隔離器用作保障人身安全時，觸點的分離應清晰可見，並易於在操作地點或其他地點予以檢驗；

(二十一) “電力分站” 是指用於下列某一或某些用途的高壓設施：

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, pode medir-se (figura 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).

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, basta, 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, pode tomar-se, 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, há que aumentar convenientemente aquelas distâncias;

(3) A tensão do gerador G deve ser alternada, podendo não ser sinusoidal. A resistência interna do voltímetro V deve 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.

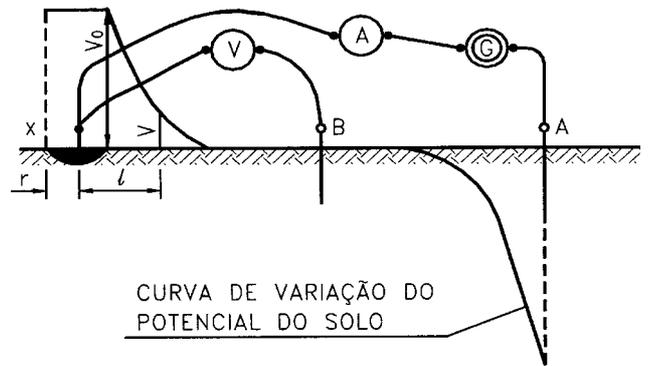


FIGURA 1

Medição da resistência de terra de um eléctrodo de terra «X»

20) 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;

21) Subestação — instalação de alta tensão destinada a algum ou alguns dos fins seguintes:

(1) 在一個或多個固定變壓器的次級電流用於向變壓站、隔離分站或其他電力分站供電時，以一個或多個固定變壓器將電流轉換；

(2) 以整流器、調波器、變流器或耦合器將電流轉換；

(3) 以同步補償器或電容器補償功率因數；

(二十二) “設施或設施部件的工作電壓”是指任何兩個導體之間的最大標稱電壓的有效值或恆定值；

(二十三) “大地”是指地球的導電區；

(二十四) “分立接地”是指為使多條接地電路中的其中一條與另外一條有電流通的接地電路相比，有不高於 5% 的電位變化，而有足夠距離的接地電路；

註：

(1) 分立接地的定義確定兩個接地之間在理論上不會發生干擾的條件；

(2) 用以確定接地電路 X 與接地電路 Y 是否分立的方法可從以下定義中直接找到：使用兩個經適當隔離的輔助電極，一為帶電流的電極 A，另一為帶壓的電極 B（參見 (19) 項的註文），讓電流在 X 與 A 之間通過，並測量 B 與 X 之間的電壓  $V_{XB}$ ，以及 B 與 Y 之間的電壓  $V_{YB}$ ；如  $V_{YB} \leq 0.05 V_{XB}$ ，則接地電路為分立的。

(二十五) “總接地”是指保護接地與工作接地相連接而形成的接地電路；

(二十六) “保護接地”是指與設施的所有導體元件相連接的接地電路，該等元件通常沒有電壓或帶有無危險性的電壓，但受制於偶然通過的電流，該電流會在元件（包括土壤）之間產生意想不到的危險電位差；

註：

如設施能符合特定條件，則本規章允許保護接地發揮高壓或低壓工作接地的功能，或同時發揮兩種的接地（總接地）功能。所有不符合上述條件者，均為分立接地。

(二十七) “獨立接地”是指任何與保護接地、工作接地或總接地分立的接地；

(二十八) “工作接地”是指僅與多個電路點相連接的接地電路，用以影響其經營條件，包括限定相對於土壤的導體的電位，或容許保護裝置運作；

(二十九) “高壓工作接地”是指與多個高壓電路點相連接的工作接地；

(三十) “低壓工作接地”是指與多個低壓電路點相連接的工作接地；

(1) 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, postos de seccionamento ou outras subestações;

(2) Transformação da corrente por rectificadores, onduladores, conversores ou máquinas conjugadas;

(3) Compensação do factor de potência por compensadores síncronos ou condensadores;

22) Tensão de serviço de uma instalação ou parte de instalação — valor eficaz ou constante da maior tensão nominal entre dois quaisquer condutores;

23) Terra — massa condutora da terra;

24) Terras distintas – circuitos de terra suficientemente afastados para que o potencial de um deles não sofra uma variação superior a 5% da que experimenta o do 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 da alínea 19) – 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 são distintos se for  $V_{YB} \leq 0,05 V_{XB}$ .

25) Terra geral — circuito de terra que resulta da ligação da terra de protecção com as terras de serviço;

26) 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 são distintas.

27) Terra separada — qualquer terra distinta da terra de protecção e das terras de serviço ou da terra geral;

28) 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;

29) Terra de serviço de alta tensão — terra de serviço a que são ligados pontos de circuitos de alta tensão;

30) Terra de serviço de baixa tensão — terra de serviço a que são ligados pontos de circuitos de baixa tensão;

註：

多相電路的中性點、單相電路或三線直流電路的中點、單相電路端子或雙線直流電路的端子，一般與高壓及低壓工作接地相連接。

(三十一) “合資格工作人員”是指經適當訓練，可在電力分站、變壓站及隔離分站工作的人員；

(三十二) “絕緣變壓器”是指在初級繞組與次級繞組之間設有絕緣體，能在一分鐘內至少承受10千伏、50赫正弦波電壓的電介質強度測試，且用作低壓電路電力分離的獨立繞組變壓器；

(三十三) “接地影響範圍”是指當有電流通過時，土壤電位的變化比相關接地極出現的變化高出5%的區域範圍。

註：

在均質土壤中，電位發生的明顯變化與接地極的距離成反比，並與該電極的線性尺寸成正比；在半球形電極的具體情況下，如圖一中的電極X，有關的變化為：

$$v = V_0 \times \frac{r}{l}$$

因此，寬闊的電極（電纜網、大型電力分站等）會產生巨大的影響範圍。

#### 第四條 導體的標識

一、導體應適當予以標識；如屬裸露導體，應相應地塗上顏色、繫上帶子或裹上塗層；如屬絕緣導體，絕緣體外層應有相應的顏色。

二、用作標識導體的顏色載於專有規定內。

三、如在同一地點同時存在交流電及直流電設施，或存在不同電壓的設施時，有關管線應加以標識，以便易於分辨。

#### 第五條 設施的進入

一、不使用特殊工具，應不能進入設施；或只有受過適當訓練的人員或該等人員在場時，方可進入設施。

二、如不使用特殊工具亦能進入設施，或設施長期無人看管時，則設施應予以鎖閉。

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.

31) Trabalhador qualificado — trabalhador devidamente instruído para o serviço em subestações, postos de transformação e seccionamento;

32) 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;

33) Zona de influência de uma terra — área dentro da qual o potencial do solo sofre uma variação superior a 5% 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 figura 1, é

$$v = V_0 \times \frac{r}{l}$$

Portanto, os eléctrodos extensos (redes de cabos, grandes subestações, etc.) originam grandes zonas de influência.

#### Artigo 4.º

##### Identificação dos condutores

1. Os condutores devem ser devidamente identificados por meio de pintura, enfitamento ou revestimento equivalente, quando nus, ou coloração da superfície exterior do respectivo isolamento, quando isolados.

2. As cores a empregar para a identificação dos condutores são as que constam de norma própria.

3. Quando no mesmo local existirem instalações de corrente alternada e corrente contínua ou de tensões diferentes, as canalizações devem ser identificadas por forma a distinguirem-se facilmente.

#### Artigo 5.º

##### Acessibilidade das instalações

1. As instalações devem ser inacessíveis sem meios especiais ou somente acessíveis a pessoas devidamente instruídas para o serviço, ou na sua presença.

2. Quando sejam acessíveis sem meios especiais ou não vigiadas permanentemente, as instalações devem manter-se fechadas à chave.

三、電力分站、變壓站及隔離分站的門應以金屬製造，並配上功能良好的鎖；門應盡可能向外開，設施內無人應鎖門。

四、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

#### 第六條 安全信號

一、在設施外部的顯眼處應裝設一塊或多塊安全信號牌，其尺寸須適中，且須註有“危險勿近”的字樣。

二、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

註：

建議在設施外部的出入口處的安全信號牌旁，標示當地配電單位的名稱縮寫及其電話號碼。

#### 第七條 變壓站的編號

一、如同一實體經營多個變壓站，則應使用不同的編號標識各變壓站；編號應以清晰耐久的方式標示在上條所指的安全信號牌旁。

二、對同一場地內的不同設施，應給予一共同名稱，名稱須標示於編號旁。

#### 第八條 設施的佈局

一、設施的佈局應盡量簡單，以便能迅速確定所在位置，其設計應方便經營及有利於檢查及維修的作業。

註：

(1) 建議在規劃設施時，應盡量避免破壞所在地點的藝術或風景特點；

(2) 所有重要機構及器具宜易於觸及，且便於安裝或拆除。

二、如在同一設施內存在不同的電壓或不同形式的電流，則應盡量將同一電壓或電流的部件組裝在一起，並盡量與其他各類部件分隔。

3. As portas das subestações ou dos postos de transformação e seccionamento são metálicas, com fechadura em boas condições de funcionamento, devendo abrir para fora, sempre que possível, e manterem-se fechadas quando não se encontre ninguém nas instalações.

4. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

#### Artigo 6.º

##### Sinalização de segurança

1. Nas instalações devem ser afixadas, em locais bem visíveis do exterior, uma ou mais placas de sinalização de segurança, de dimensões apropriadas, contendo a inscrição «Perigo de Morte».

2. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

*Comentário:*

Recomenda-se que junto das placas colocadas nos locais de acesso do exterior sejam indicadas as iniciais e o número de telefone do distribuidor local.

#### Artigo 7.º

##### Numeração dos postos de transformação

1. Quando a mesma entidade explore vários postos de transformação, cada um destes deve ser identificado por um número distinto, o qual deve ser afixado, com carácter visível e permanente, junto da placa mencionada no artigo anterior.

2. Às instalações distintas existentes num mesmo recinto deve ser atribuída uma designação comum, inscrita junto do seu número de identificação.

#### Artigo 8.º

##### Disposição das instalações

1. A disposição das instalações deve ser a mais simples possível, de forma a permitir uma rápida orientação, e projectada 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.

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

三、如設施的某部分因故障、檢查或維修而須中止運作時，應盡量維持設施的整體經營。

四、其他詳細規定，應遵守《防火安全規章》的規定。

#### 第九條

##### 有特殊危險的地點

一、設施一般不應設於有特殊危險的地點，如易引發火災或爆炸等危險的地點。

二、如設施設於上款所指的地點時，應遵守適用的特別規章。

#### 第十條

##### 隔離

一、透過隔離裝置應可確保設施與電源、架空線路或地下線路的輸出端及輸入端分隔，並可確保高壓機構及器具在停止運作時不帶壓。

二、隔離裝置應符合關於隔離器的規定，並應至少符合下列其中一項條件：

(一) 隔離距離應清晰可見；

(二) 相對於固定部件的可抽出部件的位置應完全清晰可見，而可抽出部件的“完全插入”及“完全隔離”的位置應清楚地加以標示；

(三) 隔離裝置的各活動觸點的位置應以安全指示裝置標識。

三、如屬上款(三)項所指的情況，應向監察實體證明所用的安全指示裝置的效能。

四、如僅以一條線路，即一條輸入輸出線路向設施單向輸電，則將電源輸出側予以隔離便已足夠。如屬地下線路，須在設施內進行隔離；如屬架空線路，可在設施內或在首個支承處進行隔離。

五、私用設施應可透過隔離裝置與配電網分開，而隔離裝置應可藉一合適系統將其鎖在“斷開”位置，且可由配電單位或用電者自行操作。

六、如高壓線路與變壓器構成一整體，則第一款所指的隔離裝置可安裝在設施的上端。

3. A exploração deve 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.

4. Nos demais pormenores deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

#### Artigo 9.º

##### Locais com perigos especiais

1. As instalações não devem, em regra, ser estabelecidas em locais sujeitos a perigos especiais, tais como os de incêndio ou explosão.

2. Caso as instalações sejam estabelecidas nos locais referidos no número anterior, devem obedecer aos regulamentos especiais aplicáveis.

#### Artigo 10.º

##### Seccionamento

1. Deve ser possível assegurar, por meio de dispositivos de seccionamento, a separação das instalações, tanto em relação às fontes de energia como às entradas e saídas de linhas aéreas ou subterrâneas, bem como que os órgãos e aparelhos de alta tensão, quando fora de serviço, possam ficar sem tensão.

2. Os dispositivos de seccionamento devem satisfazer as normas relativas a seccionadores e, pelo menos, uma das condições seguintes:

1) A distância de seccionamento ser visível;

2) A posição da parte extraível em relação à parte fixa ser perfeitamente visível e as posições «completamente introduzida» e «completamente seccionada», correspondentes à parte extraível, serem claramente indicadas;

3) A posição de cada contacto móvel dos dispositivos de seccionamento ser sinalizada por um dispositivo indicador seguro.

3. No caso da alínea 3) do número anterior deve ser feita prova, perante a entidade fiscalizadora, da eficácia do dispositivo indicador seguro utilizado.

4. Caso o transporte de energia para a instalação se faça somente num sentido, por uma linha, entrando e saindo, considera-se suficiente o seccionamento do lado de saída da energia, o qual se efectua dentro da instalação, no caso de linha subterrânea, e nela ou no primeiro apoio, no caso de linha aérea.

5. As instalações de serviço particular devem poder ser separadas da rede de distribuição por um dispositivo de seccionamento, o qual deve ser bloqueável, por um sistema apropriado, apenas na posição de «aberto», podendo ser manobrado pelo distribuidor ou pelo consumidor.

6. Quando a linha de alta tensão formar bloco com um transformador, os dispositivos de seccionamento previstos no n.º 1 podem ser montados na instalação a montante.

七、如屬上款所指的情況，僅在隔離裝置處於“斷開”位置時，變壓器的高壓端子方可被觸及，且須透過緊固栓保障所處位置不變。

八、低壓線路的輸出端應裝有隔離裝置，為此可在線路上使用保護機構作分隔，但該等機構須符合第二款的規定。

九、如高壓配電網的結構允許並符合經監察實體制定或核准的工程設計範本的條件，則公用變壓站內可免裝第一款所指的隔離裝置。

十、如屬上款所指的免裝隔離裝置的情況，則變壓器次級電流的總切斷裝置應是全極的。

註：

(1) 如高壓線路與變壓器緊密連在一起，須使用工具或其他合適的特殊裝置如插座及插頭的組合方能拆開，則應視高壓線路與變壓器構成一整體；

(2) 如設施內的線路隔離開關符合第二款的規定，則可免裝第一款、第四款、第五款、第六款及第七款所指的隔離裝置；

(3) 為適用第九款的規定，如高壓配電網擁有放射式的樹狀結構，且其功能是向非安裝在主線路上的小功率變壓站供電時，則可免裝隔離裝置。如屬此情況，多個變壓站可設於唯一的隔離器的下端。

#### 第十一條 設施的斷電

一、設施應配備斷電裝置，使能在毫無危險的情況下，容易透過一個或多個開關，在所有相位上同時進行設施的負載斷電。

二、斷電可藉遙控安裝在其他設施上的器具進行或完成。

註：

如屬並聯或簡單地連接在同一匯流排的多個電力變壓器的情況，由於斷電容易逐部分進行，故可使用安裝在該等變壓器上端的開關切斷電流。

三、變壓站或電力分站內的一條帶有隔離裝置的輸入輸出高壓線路，可視為不屬該等設施的組成部分，且可如同單純的隔離分站那樣，只安裝上條所規定的隔離器。

7. No caso previsto no número anterior, só é possível o acesso aos terminais de alta tensão do transformador com o dispositivo de seccionamento na posição de «aberto» e desde que se garanta, por meio de encravamento, que a sua posição não é alterada.

8. As saídas de linhas de baixa tensão devem ser equipadas com dispositivos de seccionamento, podendo utilizar-se para o efeito os órgãos de protecção nelas intercalados desde que satisfaçam o disposto no n.º 2.

9. Nos postos de transformação de serviço público pode ser dispensado o seccionamento previsto no n.º 1, quando a estrutura da rede de distribuição de alta tensão o permitir e nas condições previstas nos projectos-tipo elaborados ou aprovados pela entidade fiscalizadora.

10. No caso de não existir o seccionamento de acordo com o disposto no número anterior, o corte geral do secundário do transformador deve ser omnipolar.

*Comentários:*

(1) Considera-se que uma linha de alta tensão forma bloco com um transformador quando existe entre eles uma ligação rígida que só pode ser desfeita por meio de ferramentas ou de outros dispositivos especiais apropriados, tais como o conjunto de tomadas e fichas;

(2) Os dispositivos de seccionamento previstos nos n.ºs 1, 4, 5, 6 e 7 podem ser dispensados no caso de os interruptores-seccionadores das linhas, na própria instalação, satisfazerem o disposto no n.º 2;

(3) Considera-se, para efeitos do disposto no n.º 9, que uma rede de distribuição de alta tensão permite a dispensa de seccionamento, quando tem uma estrutura radial arborescente e se destina a alimentar postos de transformação de pequena potência não inseridos em linhas principais. Neste caso, vários postos de transformação podem ficar a jusante de um único seccionador.

#### Artigo 11.º

##### **Interrupção das instalações**

1. As instalações devem ser providas de dispositivos que permitam, facilmente e sem perigo, desligá-las em carga, por um ou mais interruptores, simultaneamente em todas as fases.

2. A interrupção pode ser obtida ou completada por comando à 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 pode ser feito por intermédio dos interruptores instalados a montante desses transformadores.

3. Uma linha de alta tensão que entre e saia, com seccionamento, num posto de transformação ou numa subestação, pode 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 anterior.

四、在變壓站內，第一款所指的裝置，可安裝在功率不超過100千伏安的各變壓器的高壓側或低壓側；如在低壓側切斷電流，則應操作相關的高壓隔離器完成斷電；如變壓器的功率超過100千伏安，則該等裝置須安裝在高壓側。

五、不論變壓器的功率大小，在電力分站內，斷電裝置可安裝在變壓器的任何一側。

六、在電力分站、變壓站及隔離分站內，可將計量變壓器安裝在斷電裝置或隔離裝置（線路側）的上端。

七、作為低壓斷電機構的熔斷器應符合相關要求，以便即使發生短路，也能毫無危險地操作。

## 第十二條

### 導體的截面積、固定及佈局

一、導體應有適當的截面積、適數的支承及合適的佈局，以確保在須承受最大力量的情況下，仍具有必要的機械強度。

二、如支承間的最大距離為1米，則銅質導體的最小允許直徑應為6毫米；如支承間的距離超過1米，但不超過1.5米時，則銅質導體的最小允許直徑應為8毫米。

## 第十三條

### 照明

一、設施所在地點應有充足照明，以方便經營作業，以及閱讀計量器或檢測器。

二、明線敷設的照明電路，不得穿過電房，且相關的光源佈局應做到在不中斷經營及毫無危險的情況下更換燈具。

三、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

## 第十四條

### 緊急照明

一、設施應配備運作良好的緊急照明系統，以便在主照明系統出現故障時仍可安全行走，並執行必要的緊急操作及維修工作。

4. Nos postos de transformação, os dispositivos a que se refere o n.º 1 podem 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 são, porém, instalados no lado de alta tensão no caso de transformadores de potência superior a 100 kVA.

5. Nas subestações, os dispositivos de interrupção podem ser colocados, indiferentemente, de um ou outro lado dos transformadores, qualquer que seja a sua potência.

6. Nas subestações e postos de transformação e seccionamento, é permitida a instalação de transformadores de medida a montante (do lado da linha) dos dispositivos de corte ou de seccionamento.

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

## Artigo 12.º

### Secção, fixação e disposição dos condutores

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

2. O diâmetro mínimo admitido para o cobre é de 6 mm, para distâncias entre apoios, até 1 m, e de 8 mm, para distâncias superiores a 1 m, até 1,50 m.

## Artigo 13.º

### Iluminação

1. A iluminação dos locais deve ser suficiente para permitir as operações de exploração e a leitura dos aparelhos de medida ou verificação.

2. Os circuitos de iluminação, quando à vista, não podem atravessar as celas, e os respectivos focos devem ser dispostos de forma que a substituição das lâmpadas seja possível sem interromper a exploração e sem perigo.

3. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

## Artigo 14.º

### Iluminação de emergência

1. As instalações devem possuir um sistema de iluminação de emergência, 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.

二、在下列設施內可免裝緊急照明系統：

(一) 架空變壓站；

(二) 結構簡單的小型公用設施，如農用變壓站、農用電力分站、斷電分站及隔離分站，但僅以保養小組備有能確保緊急照明的合適設備的情況為限；

(三) 私用設施，但僅以具合理解釋且為監察實體接受的情況為限。

三、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

#### 第十五條

##### 通風、除濕、空調、排熱、排煙及排氣

一、如設有可從外部觸及而用於通風、除濕、空調、排熱、排煙或排氣的開口，則應安裝護網以防異物及動物進入。

二、在不妨礙所屬系統的情況下，上款所指的護網不應允許伸進的直金屬絲觸及帶壓部件。

三、所有房間應有適當的空間，使由設備及電力管線所產生的熱量，能自然或透過強制冷卻方式耗散。

四、如環境條件及設備特性顯示有需要，則該等設備及 / 或安裝該等設備的房間應裝有能抵禦異常惡劣的環境條件的系統。

五、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

#### 第十六條

##### 活動部件

一、機器上能引起危險的活動部件應作適當防護，以免不小心為人觸及。

二、對運作中的機器或傳動裝置塗抹潤滑油或進行清潔時，應遵守適當的安全規定。

#### 第十七條

##### 開口的防護

設於地面的開口，尤其是牆梯及井坑的開口，應作有效防護。

2. A iluminação de emergência pode ser dispensada nas seguintes instalações:

1) Postos de transformação aéreos;

2) Instalações de serviço público de reduzida dimensão e estrutura simples, tais como postos de transformação, subestações rurais, postos de corte e postos de seccionamento, sempre que as equipas de conservação dispuserem de equipamento apropriado para assegurar a iluminação de emergência;

3) Instalações de serviço particular, em casos devidamente justificados e aceites pela entidade fiscalizadora.

3. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

#### Artigo 15.º

##### Ventilação, desumidificação, ar condicionado e evacuação de ar quente, fumos e gases

1. Sempre que haja aberturas para ventilação, desumidificação, ar condicionado ou evacuação de ar quente, fumos e gases, acessíveis do exterior, devem ser previstos resguardos que impeçam a introdução de objectos estranhos e de animais.

2. Sem prejuízo dos sistemas a que estão associados, os resguardos referidos no número anterior não devem permitir atingir partes sob tensão pela introdução de um arame rectilíneo.

3. Todas as salas devem ter volumetria adequada à dissipação, por via natural ou por meios de arrefecimento forçado, do calor gerado pelos equipamentos e canalizações eléctricas.

4. Sempre que as condições ambientais e as características dos equipamentos o justifiquem, estes e/ou as salas onde estão instalados devem ser providos de sistemas que os protejam da existência de condições ambientais excessivamente adversas.

5. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

#### Artigo 16.º

##### Peças móveis

1. As peças móveis de máquinas que ofereçam perigo devem ser devidamente resguardadas, de forma a evitar que sejam inadvertidamente tocadas.

2. Na lubrificação ou limpeza de máquinas ou transmissões em marcha devem ser observadas as disposições de segurança convenientes.

#### Artigo 17.º

##### Resguardo de aberturas

As aberturas existentes nos pavimentos, designadamente as destinadas a escadas de parede e poços, devem ser resguardadas eficazmente.

## 第十八條

## 儲存

一、物料如非方便經營操作，或物料在發生故障時非作為即時替換原有物料之用，禁止儲存於設施所在的間隔或場地內。

二、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

## 第二章

## 保護

## 第一節

## 防接觸帶壓部件的保護

## 第十九條

## 可觸及的帶低壓部件

設施內允許使用可觸及的裸露帶低壓部件。

註：

建議在掣板內限制使用可觸及的裸露帶低壓部件，以及採用既可允許檢查帶壓部件，又可避免該等部件意外為人觸及，或可確保工作人員與該等部件保持安全間距的防護裝置。

## 第二十條

## 通道的最小寬度

如僅在通道的一側有可觸及的裸露帶低壓部件或操縱機構，則該通道的最小自由寬度不得小於0.8米；如通道兩側均有該等部件或機構，則通道的最小自由寬度為1.2米。

## 第二十一條

## 帶高壓部件

一、裸露帶高壓部件，在無特別工具輔助下不得觸及。

二、防接觸帶高壓部件的保護應遵守第三章的規定。

## 第二十二條

## 帶高壓機構的操作

一、帶高壓機構應可在電房外操作，而無須把門打開或以任何方式改變防接觸帶高壓部件的保護。

## Artigo 18.º

**Armazenamento**

1. Nos compartimentos ou recintos onde estejam estabelecidas as instalações não é 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. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

## CAPÍTULO II

**Protecções**

## SECÇÃO I

**Protecção contra contactos com peças sob tensão**

## Artigo 19.º

**Peças sob baixa tensão acessíveis**

Nas instalações são permitidas peças nuas acessíveis sob baixa tensão.

*Comentário:*

Recomenda-se limitar aos quadros o emprego de peças nuas acessíveis sob baixa tensão e a adopção de resguardos que, permitindo a inspecção das peças sob tensão, evite que estas sejam tocadas acidentalmente ou que em relação a elas os trabalhadores percam as distâncias de segurança.

## Artigo 20.º

**Largura mínima das passagens**

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

## Artigo 21.º

**Peças sob alta tensão**

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

2. As protecções contra contactos com peças sob alta tensão devem obedecer ao disposto no Capítulo III.

## Artigo 22.º

**Manobra de órgãos sob alta tensão**

1. A manobra de órgãos sob alta tensão deve 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.

二、如應在不借助機械操縱器的情況下操作帶高壓機構，必須配備一根或多根操作桿，以確保操作安全進行。

三、器具的操縱機構應妥為安放或予以保護，以使與帶高壓部件接觸的危險降至最低。

四、如設施配有抽出式器具，不論該等器具是處於運作狀態，還是已被完全抽出，設施的固定部件應能提供同樣的保護。

五、處於運作狀態下的抽出式器具，才需具有防接觸帶高壓部件的保護。

### 第二十三條

#### 隔離器的安裝

隔離器應妥為安裝，以便在斷開時閘刀及操縱器的本身重量作用不會使隔離器閉合，但隔離器裝有可阻止意外閉合的機械裝置則除外。

註：

建議妥為安裝隔離器，以便隔離器斷開時，閘刀能處於不帶壓狀態。

### 第二節

#### 接地

### 第二十四條

#### 保護接地

一、設施內應作一個保護接地，但僅限一個。下列者應與保護接地連接：

(一) 器具的金屬構架、金屬油箱、金屬護層及金屬支撐架；金屬格柵、金屬柵網及其他金屬防護裝置；支承及固定用鐵件；掣板的金屬箱子；金屬管線；建築物的金屬結構，以及高低壓電纜的金屬護套；

註：

建議設施所在建築物的鋼筋混凝土結構與保護接地連接，但並非一定要進行。

(二) 低壓電路或電信電路，包括該等電路的限壓器，但僅以低壓電路或電信電路在保護接地影響範圍內，或高壓電路並無超出設施的界限，且其中性線已絕緣或已與保護接地相連接的情況為限；

(三) 高壓計量變壓器的次級繞組；

2. Quando a manobra deva realizar-se sem auxílio de comandos mecânicos, é obrigatória a existência de uma ou mais varas de manobra que permitam efectua-la sem perigo.

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

4. A parte fixa das instalações com aparelhos extraíveis deve oferecer a mesma protecção, quer esses aparelhos estejam na posição de funcionamento, quer completamente extraídos.

5. Nos aparelhos extraíveis, a protecção contra contactos com peças sob alta tensão só é de considerar quando estejam na posição de funcionamento.

### Artigo 23.º

#### Instalação dos seccionadores

Os seccionadores devem 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, salvo se estiverem 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.

### SECÇÃO II

#### Terras

### Artigo 24.º

#### Terra de protecção

1. Nas instalações deve existir sempre uma, e só uma, terra de protecção, à qual se devem ligar:

1) 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 de exigir.

2) Os circuitos de baixa tensão ou de telecomunicações, 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;

3) Os enrolamentos secundários dos transformadores de medida em alta tensão;

(四) 為進行施工而斷電的設施部件；

(五) 在中性線絕緣的設施內的高壓線路的護線；

(六) 高壓避雷針。

二、除下條所指的部件及該條所述的情況外，設施的其他所有部件，均可與保護接地連接。

三、由於某些特殊原因而不能與保護接地連接的任何金屬部件，應被看作帶有相關設施部件的相同工作電壓；如屬此情況，在沒有特殊工具的輔助下，不得觸及該金屬部件，或僅可從與上述工作電壓絕緣的地方觸及。

四、如處於第一款(二)項所指的情況的電信電路屬於與設施無關的實體，而該等實體又不允許該電信電路與保護接地連接時，則電信電路應遵守第二十九條第五款所規定的絕緣條件，並應採取必要的預防措施，以避免對使用該等電路的人構成危險。

五、如劃定變壓站、隔離分站或電力分站場地的金屬門或金屬圍欄，不在保護接地的影響範圍內，則不需與保護接地連接。如屬此情況，應避免該等圍欄的金屬部分的面積過大。

六、如門及圍欄位於保護接地影響範圍內，則須與保護接地連接，且接地極須沿著整個圍欄延伸，並緊靠圍欄。

註：

(1) 為消除金屬門及金屬圍欄所引起的接觸電壓危險，可選擇以下兩種辦法之一：使金屬門及金屬圍欄處於與附近的、或多或少導電的土地相同的電位；在該地上鋪蓋一絕緣層，如一排水性能良好的碎石層。但無論如何，總會出現該等金屬門須否與保護接地連接的問題；

(2) 如圍欄及門處於保護接地影響範圍內，則有理由將其作接地，甚至宜將與電路連接的電極延伸到圍欄附近；反之，讓圍欄處於附近土壤相同的電位更為合適。如圍欄不處於一條等電位線路上，則須將其分成多個相互絕緣並與土壤接觸的部分。如門或圍欄不因其所在位置而存在與高壓接觸的危險，則無須採取特別措施將門或圍欄接地。

七、如有必要，應採取適當的措施，防止危險電壓傳輸到設施外部，特別是透過入室的金屬管線、纜索、軌道等作傳輸。

4) As partes da instalação desligadas para execução de trabalhos;

5) Os fios de guarda das linhas de alta tensão, nas instalações onde o neutro esteja isolado;

6) Os pára-raios de alta tensão.

2. Todas as outras partes das instalações, com excepção das indicadas no artigo seguinte e nos casos aí previstos, podem ser ligadas à terra de protecção.

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

4. Os circuitos de telecomunicações nas condições da alínea 2) do n.º 1 e pertencentes a entidades estranhas à instalação que não permitam a sua ligação à terra de protecção, devem satisfazer a condição de isolamento do n.º 5 do artigo 29.º, devendo ainda ser tomadas as precauções necessárias para evitar que as pessoas que utilizam esses circuitos corram perigo.

5. As portas ou vedações metálicas, que limitam o recinto dos postos de transformação e seccionamento 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.

6. No caso de as portas e vedações se encontrarem na zona de influência da terra de protecção, são ligadas a esta terra, sendo obrigatório que eléctrodos da mesma se estendam ao longo de toda a vedação e sempre muito perto dela.

*Comentários:*

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

(2) 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, é 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. Porém, raramente 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.

7. Quando tal se justificar, devem ser tomadas as precauções adequadas para impedir que se transmitam tensões perigosas para o exterior das instalações, designadamente por intermédio de canalizações metálicas, funiculares ou carris que nelas penetrem.

## 第二十五條

## 高壓電路的接地

一、如設施的特性要求與保護接地影響範圍以外的電路直接連接的高壓電路中性點或端子接地，則該等中性點或端子應與高壓工作接地連接。

註：

如多條電路有共同的端點，則可視為直接連接著。因此，一個繞組獨立的變壓器不能建立直接的連接。

二、上款規定不適用於下列可為同一目的而使用保護接地的情況：

- (一) 保護接地的電阻一般不超過1歐時；
- (二) 發生故障時，有合適的裝置限制接地電流者；

註：

在實踐中，使用插於中性點與接地極之間的電阻及 / 或抗阻，如彼得森（Peterson）線圈，可將接地電流值限定在幾十、幾百或幾千安以內。

- (三) 高壓電路用於向以軌道作回路的電力牽引網供電時。

三、不論需接地的高壓系統的數量多少，每個設施僅應與高壓工作接地作單一連接。

四、在中性線接地的設施內，高壓線路的護線須與中性線的另一接地連接。

## 第二十六條

## 低壓電路及電信電路的接地

一、如低壓電路超出保護接地的影響範圍，且在設施內存在連接於該影響範圍以外的其他電路的或連接於高壓工作接地的高壓電路時，則該等低壓電路及其限壓器應與低壓工作接地連接。

二、如電信電路及其限壓器處於上款所指的情況，則應與獨立接地或低壓工作接地相連接。

註：

(1) 根據本條及第二十四條第一款（二）項的規定，可得出的結論是，低壓電路及屬於設施的電信電路應接地；

## Artigo 25.º

**Ligação à terra dos circuitos de alta tensão**

1. Se a natureza da instalação exigir que os pontos neutros ou terminais dos circuitos de alta tensão, ligados directamente a circuitos exteriores à zona de influência da terra de protecção, sejam ligados à terra, devem ser ligados 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.

2. Do disposto no número anterior exceptuam-se os casos seguintes, em que pode utilizar-se a terra de protecção para esse fim:

- 1) A resistência da terra de protecção não ultrapassar normalmente 1  $\Omega$ ;
- 2) Existirem dispositivos adequados para limitar a corrente de terra, em caso de defeito;

*Comentário*

Utilizam-se na prática resistências e/ou impedâncias, por exemplo, bobina de Peterson, inseridas entre o ponto neutro e o eléctrodo de terra, que permitem limitar a corrente de terra a valores da ordem das dezenas, centenas ou milhares de amperes.

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

3. A terra de serviço de alta tensão deve ser a única em cada instalação, qualquer que seja o número de sistemas de alta tensão a ligar à terra.

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

## Artigo 26.º

**Ligação à terra dos circuitos de baixa tensão e de telecomunicações**

1. Os circuitos de baixa tensão, bem como os seus limitadores de tensão, devem 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.

2. Os circuitos de telecomunicações e os seus limitadores de tensão, nas condições referidas no número anterior, devem 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 2) do n.º 1 do artigo 24.º, conclui-se que os circuitos de baixa tensão e, bem assim, os de telecomunicações que pertençam à instalação devem ser sempre ligados à terra;

(2) 在分立接地中，第二十九條第五款所規定的絕緣條件，要求採取下列預防措施：

i) 在保護接地影響範圍內，如接地導體埋於地下，則導體應與牆壁及土地絕緣（最小絕緣至2千伏）；

ii) 所有的電路導體，包括照明等輔助工作的導體，應採取同樣的預防措施；

iii) 掣板上一般使用的器具，特別是電流錶、電壓計、電錶及低壓計量變壓器，僅對2千伏的測試電壓有絕緣作用。如擔心保護接地出現2千伏以上的電壓，則必須將該等器具與連接保護接地的金屬箱子絕緣，除非所使用的器具能承受的測試電壓不低於可能在保護接地上出現的電壓。

(3) 低壓電路及電信電路與跟保護接地及高壓工作接地分立的接地連接，目的是阻止該等電路向外傳輸保護接地及高壓工作接地所承受的過電壓。同時，亦可藉絕緣變壓器將上述電路的外部部件絕緣。如屬此情況，電路的內部部件須與保護接地連接，而外部部件則與獨立接地或低壓工作接地連接；

(4) 在擴展有限的低壓電網設施如廠房內，可將保護接地的影響範圍延伸至整個區域，而這正符合第二十四條第一款（二）項規定的情況，即保護接地同時起著低壓工作接地的作用。

三、電力變壓器的低壓中性線與低壓工作接地的連接，可在設施內或在設施外的某個毗鄰支承上進行。如在設施外連接，可使用一個中性導體從電網一直連接到位於通向電極的分支起點上的可移動端子，但該導體的截面積須符合第二十九條第一款的規定。

四、如處於第一款所指的情況的電信電路屬於與設施無關的實體，而該等實體又不允許該等電信電路與大地連接時，則電信電路應遵守第二十九條第五款規定的絕緣條件，並應採取必要的預防措施，以避免對使用該等電路的人構成危險。

五、在連接低壓地下電網的變壓站內，如保護接地的電阻不超過1歐時，可將低壓中性點與保護接地連接，而無須遵守第一款的規定。

六、如符合上款所指的條件，且在由低壓電網供電的私人設施內，接地是透過中性線進行時，則必須將中性點連接保護接地。

七、如符合第五款所指的條件，則保護接地的電極可由電纜的金屬護套構成，但該等護套的質材及截面積須能抵禦相關的接地故障電流。

(2) Nas terras distintas a condição de isolamento do n.º 5 do artigo 29.º exige que se tomem as seguintes precauções:

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

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

(iii) Os aparelhos normalmente usados nos quadros, designadamente, amperímetros, voltímetros, contadores, transformadores de medida em baixa tensão, têm isolamento apenas para a tensão de ensaio de 2 kV. No caso de se reaar o aparecimento de tensões superiores a 2 kV na terra de protecção, há, pois, que isolar esses aparelhos dos painéis metálicos ligados à referida terra, a menos que se utilizem aparelhos satisfazendo 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 telecomunicações, a terras distintas da terra de protecção e da terra de serviço de alta tensão tem por objectivo impedir que esses circuitos transmitam para o exterior as sobretensões a que estão sujeitas estas últimas terras. Pode, no entanto, isolar-se a parte exterior dos referidos circuitos por meio de transformadores de isolamento. Neste caso, a parte interior é 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, por exemplo, estabelecimentos fabris, pode estender-se a zona de influência da terra de protecção a todo o conjunto, caindo-se então no caso previsto na alínea 2) do n.º 1 do artigo 24.º, em que a terra de protecção desempenha também a função de terra de serviço de baixa tensão.

3. A ligação do neutro de baixa tensão dos transformadores de potência à terra de serviço de baixa tensão pode ser feita dentro da instalação ou, fora desta, num apoio próximo. Neste último caso, pode utilizar-se para essa ligação um condutor neutro da rede até ao terminal amovível colocado no início de derivação para o eléctrodo, se esse condutor tiver secção que satisfaça o disposto no n.º 1 do artigo 29.º

4. Os circuitos de telecomunicações nas condições do n.º 1 e pertencentes a entidades estranhas à instalação que não permitam a sua ligação à terra devem satisfazer as condições de isolamento referidas no n.º 5 do artigo 29.º Devem tomar-se, além disso, as precauções necessárias para evitar que corram perigo as pessoas que utilizem esses circuitos.

5. Nos postos de transformação ligados a redes subterrâneas de baixa tensão, quando a resistência da terra de protecção não ultrapassar 1 Ω, pode ligar-se o ponto neutro da baixa tensão, contrariamente ao estabelecido no n.º 1, à terra de protecção.

6. A ligação do ponto neutro à terra de protecção é, porém, obrigatória, quando se verificarem as condições do número anterior e nas instalações particulares servidas pela rede de baixa tensão a ligação à terra se fizer pelo neutro.

7. Quando se verificarem as condições indicadas no n.º 5, o eléctrodo da terra de protecção pode ser constituído pelas bainhas metálicas dos cabos, desde que estas sejam de material e secção adequada às correntes de defeito à terra.

八、低壓電路的中性線應永久接地，且不能因操作任何斷電或保護器具而中斷連接。

註：

第八款的規定旨在使第十條第十款的規定得以遵守，以確保中性線透過與低壓總開關下端連接而永久接地。如為架空低壓電網時，總開關通常安裝在該電網的各主要管線的首個支承上。

## 第二十七條

### 帶接地裝置的隔離器

一、如高壓架空線路輸出端的隔離器備有可在施工期間或在線路非使用期間作接地的裝置，則該接地應與倘有的線路護線連接。如線路無護線而設施內有總接地時，則隔離器須將該線路連接總接地。如既無護線亦無總接地，則隔離器僅可將線路連接到一個與設施的所有其他接地分立的接地上，或用於線路的短路。

二、上款的規定適用於有金屬護套的地下高壓電纜。為此，應視金屬護套等同於架空線路的護線。

## 第二十八條

### 接地電路的連續性

一、接地電路的設立，從電力及機械的角度而言，應能提供絕對的安全，且設施的金屬部件通常不應有串聯的情況。

二、可藉硬焊或用螺絲、鉚釘、線夾或連接器來進行連接，但應避免將不同性質的金屬連接在一起，因電化學作用可破壞有關連接。

三、如無工具輔助，在接地電路中不得加設開關、隔離器、熔斷器或任何可移動部件，但可在中性點或高壓端子的接地導體上加設隔離器。

四、在電力變壓器油箱接地上，可加設一個將少量阻抗引入接地電路的變流器，作為電力變壓器的保護元件。

五、在建築物內靠近出口，但位於內部設施的電房外處所，或在外部設施，進入土壤前的處所，應有可允許測量接地極電阻的活動連接器。

六、上款的規定不適用於有網狀接地極的大型設施。

8. Os neutros dos circuitos de baixa tensão devem estar permanentemente ligados à terra, não podendo esta ligação ser interrompida pela manobra de qualquer aparelho de corte ou de protecção.

*Comentário:*

Com o disposto no n.º 8 visa-se permitir a observância do prescrito no n.º 10 do artigo 10.º, assegurando a ligação permanente do neutro à terra, através da sua conexão a jusante do interruptor geral de baixa tensão, em regra, no primeiro apoio de cada canalização principal da rede de baixa tensão, quando aérea.

## Artigo 27.º

### Seccionadores com dispositivo para ligação à terra

1. 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 deve 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 liga a linha a esta terra; não havendo fio de guarda nem terra geral, o seccionador só pode ligar a linha a uma terra distinta de todas as outras da instalação, ou ser utilizado para curto-circuito da linha.

2. O disposto no número anterior aplica-se aos cabos subterráneos de alta tensão com bainha metálica, a qual se considera, para o efeito, equivalente ao fio de guarda das linhas aéreas.

## Artigo 28.º

### Continuidade dos circuitos de terra

1. Os circuitos de terra são 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.

2. As ligações podem efectuar-se por soldadura forte, parafusos, rebites, aperta-fios ou ligadores, devendo evitar-se ligações entre metais de natureza diferente, em virtude de poderem ser destruídas por acções electroquímicas.

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

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

5. Próximo da saída dos edifícios e dentro destes, mas fora das celas, nas instalações interiores ou, antes da entrada no solo, nas instalações exteriores, deve existir uma ligação amovível que permita efectuar a medição das resistências de terra dos eléctrodos.

6. O disposto no número anterior não se aplica a instalações extensas com eléctrodo de terra emalhado.

## 第二十九條

## 接地導體的特性、尺寸及設立

## Artigo 29.º

**Características, dimensionamento e estabelecimento dos condutores de terra**

一、接地導體應以耐用質材製成，並有足夠尺寸以承受預定的接地電流；導體應盡量短小，並以明敷設方式安裝。在內部設施的建築物內，或在外部設施的土壤外，銅質接地導體的截面積不得小於16平方毫米；從上條第五款所要求的活動連接器至電極之間，由至少七股線組成的電纜的截面積不得小於35平方毫米。如接地導體以其他質材製成，則其至少應具有同等電氣性能的截面積。

註：

(1) 上述截面積為最小截面積，其應根據預定的接地電流值及持續時間予以增大。

(2) 選擇接地導體時，宜考慮因供電網特性的變化而導致接地電流增加的可能性。

二、在計量變壓器次級繞組、計量儀表，以及照明、信號及操縱電路器具的接地中，如導體為銅質，則允許其最小截面積為4平方毫米；如導體以其他質材製成，則允許其具有同等性能的截面積。

三、在帶有地線的多芯導體的照明、信號及操縱電路中，即使導體的截面積小於4平方毫米，仍可將之用於該等電路的接地上。

四、屬於保護接地的接地導體不應是絕緣的。當保護接地同時起著高壓工作接地的作用時，如中性線的接地導體或高壓端子有隔離裝置，則根據第二十一條所要求的條件，中性線的接地導體或高壓端子從高壓電路一側應不可被觸及，且至少應能承受相關變壓器的中性線所預定的電壓。

五、屬於高壓工作接地的接地導體應遵守上款的規定，並在可觸及的部件上應有一絕緣層，能承受要求的測試電壓。如有隔離裝置，則高壓電路一側的部件應根據第四款的規定不得被觸及。

六、屬於其他接地的接地導體及與該等接地導體連接的電路導體，在與前述的接地分立的接地影響範圍內，應與其所傳輸的電壓絕緣。絕緣體應能承受不低於2千伏的工頻測試電壓，而在出現故障時，應能承受不低於上述接地可能產生的工頻電壓。

七、避雷針的接地導體及其防護裝置不得以磁性質材製造，且應避免尖角的設計。

八、如有必要，應妥善保護接地導體，以防發生機械損壞及化學腐蝕。

1. Os condutores de terra devem 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 podem ter secção inferior a 16 mm<sup>2</sup> dentro dos edifícios, nas instalações interiores, ou fora do solo, nas instalações exteriores, nem secção inferior a 35 mm<sup>2</sup>, em cabo de, pelo menos, sete fios, a partir da ligação amovível, exigida pelo n.º 5 do artigo anterior, até ao eléctrodo. Se de outro material, devem ter, pelo menos, secção electricamente equivalente.

*Comentários:*

(1) As secções indicadas são secções mínimas e devem ser aumentadas de harmonia com o valor e duração das correntes de terra previstas;

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

2. 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, permite-se que os condutores tenham a secção mínima de 4 mm<sup>2</sup>, se de cobre, ou secção equivalente, se de outro material.

3. Nos circuitos de iluminação, sinalização e comando, com condutores múltiplos possuindo fio de terra incorporado, pode utilizar-se este, ainda que de secção inferior a 4 mm<sup>2</sup>, para ligação à terra desses circuitos.

4. Os condutores de terra pertencentes à terra de protecção não devem 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, devem ser inacessíveis do lado do circuito de alta tensão, nas condições exigidas no artigo 21.º, pelo menos para a tensão prevista para o neutro do transformador respectivo.

5. Os condutores de terra pertencentes à terra de serviço de alta tensão devem obedecer ao estabelecido no número 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 deve ser inacessível nas condições fixadas no n.º 4.

6. Os condutores de terra pertencentes a uma terra e os de circuitos a eles ligados devem, na zona de influência de terras distintas da primeira, ser isolados para as tensões que eles possam transmitir-lhes. O isolamento deve 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.

7. Os condutores de terra dos pára-raios e seus resguardos não podem ser de material magnético e no seu traçado devem evitar-se ângulos pronunciados.

8. Os condutores de terra devem ser convenientemente protegidos contra deteriorações mecânicas e químicas, sempre que se justifique.

第三十條  
接地極的特性

一、接地極應以銅、鍍鋅鐵、鑄鐵或其他合適質材製成，形狀可為板狀、管狀、桿狀、帶狀或纜狀，而截面積應足以抵禦破壞性作用。接地極應能排放預定的接地電流，使其電位及地面的電位梯度盡可能小。當接地電流通過時，接地極的特性應保持不變，而且應盡可能減小氣候變化對其特性所造成的損害。

二、水管及任何其他非電力管線，不得用作接地極。

註：

非電力管線，尤其是水管，即使是以金屬製成，均不得用作接地極，原因是該等管線可被更改，而更改可使接地極存在特性改變的風險。

三、電極的接地電阻應盡可能小，且在任何時候均應低於20歐。

四、不論電極的形狀如何或用何種金屬製成，其與大地的接觸面不應小於1平方米。

註：

(1) 如須接地，不論是為限制任何機構的電位或為產生保護作用，均須提高連接的效力，以及減少接地產生的不便，以降低接地電阻。

然而，必須指出的是，僅靠低接地電阻並不能良好接地，接地電阻還須在無高跨步電壓及高接觸電壓的情況下，仍能在時間上保持不變。

(2) 為使接地電阻能在時間上保持不變，必須採取以下措施：

i) 為使土地不會變熱及變乾，電極接觸面應與接地電流值及持續時間相配合；

ii) 由於土地在結冰或失去濕度時，電阻率會大幅增加，故電極應埋入地下一個適當的深度，使其不受該等氣候變化所帶來的影響；

iii) 土地不應對電極質材造成侵蝕。

(3) 為減少跨步電壓及接觸電壓引起的危險，可採取多種方法，包括阻止進入電位梯度較高的地方，以及避免電位梯度出現高數值。在實踐中，所使用的方法是以均質土壤中的電位梯度隨

Artigo 30.º

Características dos eléctrodos da terra

1. Os eléctrodos de terra devem ser 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. Devem 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 devem manter-se inalteráveis pela passagem das correntes de terra e ser prejudicadas o menos possível pelas variações climáticas.

2. As canalizações de água, bem como quaisquer outras não eléctricas, não podem ser empregues como eléctrodos de terra.

*Comentário:*

A razão pela qual não se permite que as canalizações não eléctricas, em especial, as canalizações de água, mesmo metálicas, possam constituir um eléctrodo de terra resulta do facto de poderem ser modificadas, com risco de essa modificação lhes alterar as características.

3. A resistência de terra dos eléctrodos deve ser tão pequena quanto possível e inferior, em qualquer ocasião, a 20 Ω.

4. A superfície de contacto dos eléctrodos com a terra, qualquer que seja a sua forma ou o metal que os constitua, não deve ser inferior a 1 m<sup>2</sup>.

*Comentários:*

(1) 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; é necessário que a resistência de terra se mantenha no tempo sem o aparecimento de tensões de passo e de contacto elevadas;

(2) Para a resistência de terra se manter no tempo é necessário tomar algumas precauções:

(i) A fim de não se verificar aquecimento e secagem do terreno, a superfície de contacto do eléctrodo deve estar de harmonia com o valor e duração da corrente de terra;

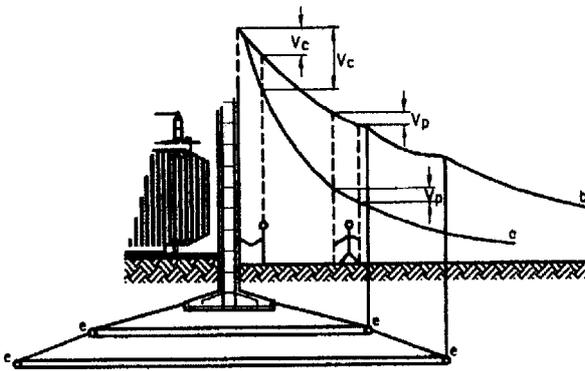
(ii) Como a resistividade do terreno aumenta consideravelmente quando gela ou perde humidade, o eléctrodo deve ser enterrado a uma profundidade a que não se façam sentir esses efeitos das variações climáticas;

(iii) O terreno não deve ser agressivo para o material do eléctrodo;

(3) Para reduzir o perigo provocado pelas tensões de passo e de contacto pode lançar-se 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 co-

電極距離的平方而減少這一認知為基礎的，故電位梯度的最大值出現在靠近電極的地方，並與電極的線性尺寸的平方成反比。由此可得出的結論如下：避免出現高跨步電壓及高接觸電壓最有效的方法在於使用大型的電極。

(4) 如僅考慮跨步電壓，將電極深埋地下，並使接地導體絕緣，直至導體露出地面，可使跨步電壓大幅下降。另一種能將跨步電壓及接觸電壓同時降低的有效方法，是使用環形線狀電極，將相互連接在一起，並按環形電極半徑（衰減電極，參見圖二）埋設在由淺至深位置的最大電位端點包裹好。



圖二

- e - 衰減電極
- a - 無衰減電極時電位的變化
- b - 有衰減電極時電位的變化
- Vc - 接觸電壓
- Vp - 跨步電壓

第三十一條

電極的埋設及最小尺寸

一、板狀、管狀及桿狀電極應垂直埋設地下至少0.8米的深處，而帶狀或纜狀電極的埋設深度不應少於0.6米。

二、銅板電極的最小厚度為2毫米，鐵板電極的最小厚度為3毫米，而銅帶電極及鐵帶電極的最小厚度分別為3毫米及5毫米，最小截面積分別為90平方毫米及150平方毫米。桿狀及管狀電極的最小直徑分別為20毫米及50毫米；不論桿狀及管狀電極以何種質材製成，其最小長度應為2米。任何質材製成的纜狀電極的最小截面積均為50平方毫米。

三、可將上述任何類型的電極連接起來，但電極與電極間應作適當分隔，以便取得適當的接地電阻。

nhcimento 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;

(4) No caso em que só seja de considerar a tensão de passo, esta pode 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, figura 2).

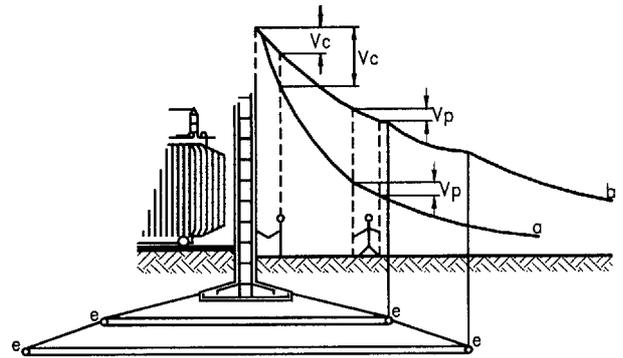


FIGURA 2

- e - Eléctrodos de atenuação
- a - Variação do potencial sem eléctrodos de atenuação
- b - Variação do potencial com eléctrodos de atenuação
- Vc - Tensão de contacto
- Vp - Tensão de passo

Artigo 31.º

Implantação e dimensões mínimas dos eléctrodos

1. As chapas, tubos e varetas devem 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 deve ser inferior a 0,60 m.

2. A espessura mínima das chapas é 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 mm<sup>2</sup> e 150 mm<sup>2</sup>. O diâmetro mínimo das varetas e tubos é, respectivamente, de 20 mm e 50 mm e o seu comprimento mínimo de 2 m, para qualquer material. A secção mínima dos cabos é de 50 mm<sup>2</sup>, para qualquer material.

3. Podem associar-se, convenientemente afastados uns dos outros, eléctrodos de quaisquer dos tipos indicados, a fim de se obter uma resistência de terra conveniente.

註：

將部分電極分隔是為了避免電極相互影響，妨礙達致預期的目的。而距離取決於各電極的尺寸。較常用的電極，一般的距離宜為2米或3米；如為呈放射狀排列的纜狀或帶狀電極，則所構成的角不宜小於60度。

四、與土壤接觸且屬於分立接地的裸露接地極及裸露接地導體之間的距離不得小於3米。

### 第三十二條 接地極的檢查

一、經營電力分站、變壓站及隔離分站的負責人應每年檢查一次屬其所有的各接地極的接地電阻，原則上應於每年的十月及十一月，或自最近一次大雨後的一個月內的任何時候進行檢查。

二、上款所指的檢查結果應作成一專門紀錄，以供監察實體隨時查閱。

三、如屬接地電阻通常不超過1歐的大型電極的情況，則只須每五年測量一次即可。

註：

(1) 經營設施的實體宜備有標明各電極位置及地下接地導體分佈的平面圖。

(2) 建議在測量接地電阻時，同時檢查分立接地的分隔及絕緣情況。

(3) 如懷疑土地具侵蝕性，應定期將接地極及接地導體暴露於外，以檢查其保存狀況。

### 第三節 過電壓保護

#### 第三十三條 危險過電壓

一、無論是基於設施的重要性，還是基於測量出的過電壓數值及其出現的次數，當有需要時，應為設施加以適當的保護，以防產生源自內部或大氣的危險過電壓。

二、由架空電網供電的變壓站，必須安裝避雷針作保護，以防源自大氣的過電壓。

*Comentário:*

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

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

Artigo 32.º

### Verificação dos eléctrodos de terra

1. Os responsáveis pela exploração de postos e subestações devem verificar uma vez por ano, em princípio nos meses de Outubro e Novembro, ou em qualquer outra altura contanto que tenha ocorrido um período de tempo não inferior a um mês em relação à última ocorrência de precipitação significativa, as resistências de terra de todos os eléctrodos de terra que lhes pertençam.

2. Os resultados da verificação referida no número anterior devem ser anotados num registo especial, que possa ser consultado, em qualquer ocasião, pela entidade fiscalizadora.

3. No caso de eléctrodos de grande extensão, em que a resistência de terra não ultrapasse normalmente 1  $\Omega$ , basta 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, deve periodicamente pôr-se a nu o eléctrodo e o condutor de terra, a fim de verificar o seu estado de conservação.

### SECÇÃO III

#### Protecção contra sobretensões

Artigo 33.º

#### Sobretensões perigosas

1. As instalações devem ser adequadamente 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.

2. No caso de postos de transformação alimentados por redes aéreas é obrigatória a existência de protecção contra sobretensões de origem atmosférica por meio de pára-raios.

三、安裝在變壓站及隔離分站內的避雷針，應連接第十條所指的輸入端隔離器的下端。

註：

(1) 避雷針可分為簡單可調節桿型避雷針（一般稱為放電桿）或可變電阻型避雷針。

(2) 通常使用放電桿作過電壓保護，但在下列情況建議使用其他類型的避雷針：

i) 如在最不利的條件下，不作出龐大開支，無法獲得小於20歐的接地電阻，以及變壓站建在易受雷擊的地區（雷擊高發地區）；

ii) 如變壓站建在公眾經常出入的地區（如學校、公共廣場等場所附近）；

iii) 如變壓站的供電線路並無快速自動重合閘。

#### 第四節

#### 過電流保護及變壓器內部故障保護

##### 第三十四條

##### 短路保護及變壓器內部故障保護

一、設施應裝有短路保護裝置，以保護人身、相關設施及其各部件、相關器具及設備、相關管線，以及位於其下端的電網及設施的安全。

二、如一導體至少被一短路電流通過，則短路保護裝置應以最大優先選擇性使受影響的電路自動切斷。電路應在最短時間內切斷，使發生短路的機構所受到的損害減至最小，以及管線及器具免遭損壞，並避免供電網受到干擾。

三、具隔離開關的熔斷器或具保護繼電器的斷路器可用於短路保護。

四、遇有下列情況，與三相電網連接的設施視為已遵守第一款及第二款的規定：

(一) 如保護是以安裝在三相上的熔斷絲來進行；

(二) 如保護是以裝有脫扣器的斷路器或以繼電器操控的斷路器來進行；

3. Os pára-raios instalados no interior dos postos de transformação e seccionamento devem ser ligados a jusante do seccionador de entrada a que se refere o artigo 10.º

*Comentários:*

(1) Os pára-raios podem ser do tipo simplificado-hastes reguláveis, vulgarmente conhecidas por hastes de descarga, ou do tipo de resistência variável;

(2) A protecção contra sobretensões é feita, em regra, por meio de hastes de descarga, recomendando-se, porém, outros tipos de pára-raios nos casos seguintes:

(i) Se não for possível, sem custo exagerado, obter uma resistência de terra inferior a 20 Ω nas condições mais desfavoráveis e se o posto for instalado em zona particularmente exposta a trovoadas (zona de nível isoquéric elevado);

(ii) Se o posto de transformação for implantado em zona frequentada pelo público (vizinhança de escolas, praças públicas, etc.);

(iii) Se a linha de alimentação do posto de transformação não dispuser de religação automática rápida.

#### SECÇÃO IV

#### Protecção contra sobretensões e defeitos internos de transformadores

##### Artigo 34.º

#### Protecção contra curto-circuitos e defeitos internos de transformadores

1. As instalações devem ser equipadas com dispositivos de protecção contra curto-circuitos, destinados a proteger as pessoas, as próprias instalações e cada uma das suas partes, os respectivos aparelhos e equipamentos, as respectivas canalizações e as redes e instalações a jusante.

2. Os dispositivos de protecção contra curto-circuitos devem provocar a interrupção automática do circuito afectado, com o máximo de selectividade, sempre que um condutor, pelo menos, seja percorrido por uma corrente de curto-circuito. A interrupção deve ocorrer num tempo suficientemente curto para reduzir ao mínimo os danos no órgão onde se produziu o curto-circuito, de forma que as canalizações e aparelhos não sejam danificados e se evitem perturbações na rede de alimentação.

3. A protecção contra curto-circuitos pode ser realizada por meio de corta-circuitos fusíveis associados a interruptor-seccionador ou por meio de disjuntores associados a relés de protecção.

4. O disposto nos n.ºs 1 e 2 considera-se observado, nas instalações ligadas a redes trifásicas, nos seguintes casos:

1) Se a protecção for realizada por meio de fusíveis previstos nas três fases;

2) Se a protecção for realizada por meio de disjuntores equipados com disparadores ou comandados por relés;

(1) 如供電設施的中性線絕緣或裝有滅弧線圈，則在兩相上有短路保護元件便已足夠；

(2) 如供電設施的中性線直接或透過低值的限制電阻及/或抗阻接地，且在該設施的同一電路上有接地故障的同極最大電流保護，則在兩相上有短路保護元件便已足夠；

(3) 如供電設施的中性線直接或透過低值的限制電阻及/或抗阻接地，但在該設施的同一電路上並無接地故障的同極最大電流保護，則在三相上應有短路保護元件。

#### 五、短路保護裝置應符合下列條件：

(一) 其斷電能力至少應與裝置的安裝點上的假定最大短路電流相同；

(二) 其靈敏度應能偵測到發生在電路最遠點上的短路；

(三) 在電路任何一點上發生短路時，斷電時間應盡量短及有選擇性，且應比由電網的穩定性或由質材及設備特性所決定的最長時間為短。

六、在設施內，所有電路均應有短路保護裝置。該等裝置應安裝在可因管線的截面積改變、性質、安裝或構成方式，以及由該管線供電的器具的特性而導致短路電流的最大允許值及/或其最小允許值大幅減小之處。

#### 七、遇有下列情況可豁免短路保護：

(一) 電力變壓器次級繞組或整流器透過無分支的管線直接連接到相關分流掣板，而在該等掣板上裝有保護裝置；

(二) 電路或器具的斷電可能會對設施的運行造成危險或給經營帶來不便。為此，在安裝管線時應採取措施，徹底解除短路危險，且不得把管線及器具放置在易燃物料附近。

八、在安裝防止可能發生在線路上的短路的保護裝置時，應考慮在正常及短路情況下電能的輸送方向，並應遵守以下規定：

(一) 電力分站內的所有線路輸出端均應裝配短路保護裝置；

(1) Caso o neutro da instalação alimentadora seja isolado ou equipado com bobina de extinção, é suficiente a existência de elementos de protecção contra curto-circuitos em duas fases;

(2) Caso o neutro da instalação alimentadora seja ligado à terra, quer directamente quer através de impedância e/ou resistência limitadora de baixo valor, e no mesmo circuito da instalação exista protecção de máximo de intensidade homopolar contra defeitos à terra, é suficiente a existência de elementos de protecção contra curto-circuitos em duas fases;

(3) Caso o neutro da instalação alimentadora seja ligado à terra, quer directamente quer através de impedância e/ou resistência limitadora de baixo valor, e no mesmo circuito da instalação não exista protecção de máximo de intensidade homopolar contra defeitos à terra, devem ser previstos elementos de protecção contra curto-circuitos nas três fases.

5. Os dispositivos de protecção contra curto-circuitos devem satisfazer as condições seguintes:

1) O seu poder de corte deve ser, pelo menos, igual à corrente de curto-circuito máxima presumida no ponto onde os dispositivos estão instalados;

2) A sua sensibilidade deve permitir a detecção dos curto-circuitos ocorridos no ponto mais distante do circuito;

3) O tempo de corte da corrente, resultante de um curto-circuito franco em qualquer ponto do circuito, deve ser tão curto e selectivo quanto possível e inferior ao tempo máximo determinado quer pela estabilidade da rede quer pelas características dos materiais e equipamentos.

6. Nas instalações devem existir dispositivos de protecção contra curto-circuitos em todos os circuitos, montados nos pontos em que a mudança de secção, natureza, modo de colocação ou constituição da canalização e características dos aparelhos por ela alimentados impliquem a diminuição significativa do valor máximo admissível da corrente de curto-circuito e/ou do seu valor mínimo.

7. A protecção contra curto-circuitos pode ser dispensada nos seguintes casos:

1) Canalizações ligando directamente, sem derivações, secundários de transformadores de potência ou rectificadores aos respectivos quadros de repartição, localizando-se nestes quadros os dispositivos de protecção;

2) Circuitos ou aparelhos cuja interrupção possa implicar perigos para o funcionamento das instalações ou inconvenientes para a exploração. Para este efeito, no estabelecimento das canalizações devem ser tomadas medidas que excluam na prática o perigo de curto-circuitos, não podendo as canalizações e os aparelhos ser colocados na proximidade de materiais combustíveis.

8. A localização dos dispositivos de protecção contra curto-circuitos que possam ocorrer em linhas deve ter em consideração o sentido do trânsito da energia em condições normais e em condições de curto-circuito, devendo observar-se o seguinte:

1) Nas subestações, todas as saídas de linhas devem ser equipadas com dispositivos de protecção contra curto-circuitos;

(二) 變壓站內的所有低壓線路輸出端均應裝配短路保護裝置，但屬網狀的地下公共配電網，且監察實體認為可豁免裝配該等裝置者除外；

(三) 遇有下列情況，電力分站內的高壓線路輸入端可不安裝短路保護裝置：

(1) 電力分站在重要的電壓層上裝有匯流排，但僅以只有一條輸入線路，且連接同一匯流排的輸出線路、變壓器、電容器組等裝有保護裝置的情況為限；

(2) 電力分站在重要的電壓層上無裝匯流排，即輸入線路不能並聯進入，但僅以直接由輸入線路供電的變壓器在次級電路區域亦不能正常並聯運行的情況為限。

(四) 不論上數項所述的標準如何，在由環形電網供電的電力分站及變壓站內，線路的輸入端及輸出端可不安裝短路保護裝置。

九、電力變壓器的短路保護應遵守下列條件：

(一) 電力變壓器應以安裝在其所屬設施內的保護裝置作外部短路保護，該等保護裝置須在初級側及 / 或次級側作連接；

(二) 外部短路保護不得供兩個變壓器共用，即使該兩個變壓器經常並聯運行亦然；

(三) 電力變壓器亦應有內部故障保護，尤其是透過以下方式進行保護：

(1) 安裝在變壓器所屬設施內的短路保護裝置，該等保護裝置在初級側及次級側作連接，並可同時用作外部短路保護；

(2) 內部故障特定保護裝置；

(3) 上述兩種裝置的組合。

(四) 如電力分站的變壓器與供電線路形成一整體，則在相關電力分站內可豁免為各變壓器在初級側安裝短路保護裝置，但僅以符合下列條件的情況為限：

(1) 安裝在供電線路的其他端點上的保護裝置具保護變壓器的特性；

(2) 變壓器的初級標稱電壓等於或高於60千伏，或有關的標稱功率超過5000千伏安，且變壓器裝有內部故障特定保護裝置，

2) Nos postos de transformação, todas as saídas de linhas de baixa tensão devem ser equipadas com dispositivos de protecção contra curto-circuitos, excepto nos casos de redes de distribuição pública subterrânea emalhadadas em que a entidade fiscalizadora a julgue de dispensar;

3) Nas subestações, as chegadas de linhas de alta tensão podem não ser equipadas com dispositivos de protecção contra curto-circuitos nos seguintes casos:

(1) Se a subestação for equipada com barramento no andar de tensão considerado, desde que exista apenas uma linha de chegada e as linhas de saída, transformadores, baterias de condensadores, etc., ligadas ao mesmo barramento forem equipadas com dispositivos de protecção;

(2) Se a subestação não for equipada com barramento no andar de tensão considerado e portanto as linhas de chegada não possam entrar em paralelo, desde que os transformadores alimentados directamente pelas linhas de chegada também não trabalhem normalmente em paralelo no sector secundário;

4) Independentemente dos critérios referidos nas alíneas anteriores, nas subestações e postos de transformação alimentados em anel as entradas e saídas de linhas podem não ser equipadas com dispositivos de protecção contra curto-circuitos.

9. Na protecção de transformadores de potência contra curto-circuitos devem ser observadas as seguintes condições:

1) Os transformadores de potência devem ser protegidos contra curto-circuitos externos por meio de dispositivos de protecção localizados na própria instalação a que os transformadores pertencem, ligados no lado primário e/ou no lado secundário;

2) A protecção contra curto-circuitos externos não pode ser comum a dois transformadores, mesmo quando os mesmos funcionam permanentemente em paralelo;

3) Os transformadores de potência devem ser também protegidos contra defeitos internos, designadamente por meio de:

(1) Dispositivos de protecção contra curto-circuitos localizados na própria instalação a que os transformadores pertencem e ligados no lado primário e secundário, os quais podem também servir para protecção contra curto-circuitos externos;

(2) Dispositivos específicos de protecção contra defeitos internos;

(3) Combinação dos dois processos precedentes;

4) Nas subestações cujos transformadores formem bloco com as linhas de alimentação pode ser dispensada a instalação, na própria subestação e para cada transformador, de protecções contra curto-circuitos no lado primário, desde que se verifiquem as seguintes condições:

(1) Os dispositivos de protecção existentes nos outros extremos das linhas de alimentação tenham características que assegurem a protecção dos transformadores;

(2) A tensão nominal primária dos transformadores seja igual ou superior a 60 kV ou a respectiva potência nominal exceda 5 000 kVA e os transformadores sejam equipados com dispositivos específicos de protecção contra defeitos internos, cujo fun-

而該保護裝置可透過遙控或其他有效的合適方式，觸發安裝在供電線路的其他端點上的斷路器斷開。

(五)如電力分站内唯一的一個變壓器的初級標稱電壓等於或低於30千伏，且功率不超過2500千伏安，而其供電網屬於同一實體所有時，則在有關電力分站内可豁免初級側的短路保護，但僅以安裝在供電線路的其他端點上的保護裝置具保護變壓器的特性的情況為限；

(六)根據監察實體制定或核准的工程設計範本而設立的變壓站，如僅有一個標稱功率等於或低於250千伏安的變壓器，則在有關變壓站內可豁免初級側的短路保護，以及豁免安裝內部故障特定保護裝置，但僅以非設於具其他用途的建築物內，或與該建築物相距不小於8米的變壓站為限；

(七)在以地下電纜供電，且僅有一個變壓器的架空變壓站內，可豁免初級側的短路保護，但僅以安裝在供電纜的其他端點上的保護裝置具保護變壓器特性的情況為限。

註：

(1) 就可能發生在設施內的短路情況，可藉安裝在相關設施上的裝置或位於設施上端的裝置作保護；

(2) 就可能發生在由設施供電的電網上的短路情況，可藉以下裝置作保護：

- i) 僅安裝在有關供電設施上的裝置；
- ii) 安裝在供電設施上的裝置與安裝在有關電網上的器具內裝置的組合，如在裸露架空電網上的自動隔離開關或自動重合開關；
- iii) 安裝在有關電網上的器具內的裝置，如裸露架空電網上的自動重合斷路器。

(3) 在短路情況下要求切斷電流，不應妨礙有自動重合開的電網的經營，以便消除漏電故障及瞬時故障。在快速重合的情況下，斷電可為單相的；

(4) 安裝及調節短路保護裝置時，應尋求以最大優先選擇性消除任何故障，並將斷電限制在受影響的區域內，以將對經營所造成的影響減至最低；

(5) 安裝在有關斷路器上的脫扣器亦稱為直接繼電器或初級繼電器；

cionamento provoque, por telecomando ou por outro meio eficaz e adequado, a abertura dos disjuntores existentes nos outros extremos das linhas de alimentação;

5) Nas subestações equipadas com um só transformador, de tensão nominal primária igual ou inferior a 30 kV e potência até 2500 kVA, cuja rede de alimentação pertença à mesma entidade, pode ser dispensada a protecção contra curto-circuitos do lado do primário na própria subestação, desde que os dispositivos de protecção existentes nos outros extremos das linhas de alimentação tenham características que assegurem a protecção dos transformadores;

6) Nos postos de transformação equipados com um só transformador, de potência nominal igual ou inferior a 250 kVA, estabelecidos de acordo com os projectos-tipo elaborados ou aprovados pela entidade fiscalizadora, é dispensada a protecção contra curto-circuitos do lado primário no próprio posto de transformação e os dispositivos específicos de protecção contra defeitos internos, caso o posto não esteja dentro ou a menos de 8m de edifícios destinados a outros usos;

7) Nos postos de transformação alimentados em antena por meio de um cabo subterrâneo e equipados com um único transformador, pode dispensar-se a protecção contra curto-circuitos do lado primário no posto de transformação, desde que os dispositivos de protecção existentes no outro extremo do cabo de alimentação tenham características que assegurem a protecção do transformador.

*Comentários:*

(1) A protecção contra curto-circuitos que possam ocorrer numa instalação pode ser assegurada por dispositivos existentes na própria instalação ou por dispositivos existentes a montante;

(2) A protecção contra curto-circuitos que possam ocorrer nas redes alimentadas por uma instalação pode ser assegurada:

- (i) Por dispositivos existentes apenas na própria instalação alimentadora;
- (ii) Por dispositivos existentes na instalação alimentadora conjugados com dispositivos integrados em aparelhos instalados na própria rede, tais como interruptores auto-seccionadores ou interruptores auto-religadores nas redes aéreas nuas;

(iii) Por dispositivos integrados em aparelhos instalados na própria rede, tais como disjuntores auto-religadores nas redes aéreas nuas;

(3) A exigência de interrupção da corrente em caso de curto-circuito não impede a exploração das redes com religação automática com vista à eliminação dos defeitos fugitivos e semi-permanentes. A interrupção pode ser monofásica no caso de religação rápida;

(4) A implantação dos dispositivos de protecção contra curto-circuitos e a respectiva regulação devem ser estabelecidas procurando que a eliminação de qualquer defeito se faça com o máximo de selectividade, circunscrevendo a interrupção à zona afectada, com vista a reduzir ao mínimo os prejuízos para o serviço;

(5) Os disparadores, instalados no próprio disjuntor, também são designados por relés directos ou relés primários.

(6) 在第四款(二)項提及的第二種情況中,同極最大電流保護在接地短路時動作,而安裝在兩相上的短路保護元件,則在相間出現短路時動作;

(7) 可透過適當的計算方法或對電網模式的研究來確定短路的假設最大電流;

(8) 如符合在管線的最近及最遠端點的條件,則一般都能滿足第五款中關於斷電時間的條件;

(9) 保護裝置的特性應根據電路元件的最大允許電流值中的最小值來確定;

(10) 經營或保養的特殊條件,如在架空線路上進行帶壓作業,可要求縮短保護裝置在進行該類作業期間的動作時間;

(11) 第六款的規定允許同時保護一條管線及由該管線供電的器具,如發動機或電容器組及相關的供電電纜。在此情況下,保護裝置的動作時間應根據兩個機構(管線及器具)的最大允許電流值中的最小值來確定;

(12) 第七款(一)項的規定適用於在電力變壓器與相關低壓總掣板間無分支的低壓管線,即使總掣板安裝在變壓站所處的建築物外亦然,但在變壓站與安裝掣板的地點之間應有一條方便快捷的通道;

(13) 第七款(二)項的規定適用於避雷針及計量變壓器等裝置;

(14) 第八款(一)項的規定不僅適用於在放射狀電網上必定作為輸出端的高壓線路,還適用於在網狀電網上通常作為輸入端,但在某些情況下,即使是借用,亦可作為輸出端的高壓線路;

(15) 在第八款(三)項中關於電能僅往一個方向傳輸的情況下,如發生短路,應以安裝在設施上端,即安裝在線路其他端點上的保護裝置負責切斷輸入端線路的電能;

(16) 在網狀電網中或在高壓線路並聯運作的情況下,建議使用方向性元件來補充相關的短路保護裝置,以保障其優先選擇性及減少對經營造成的影響,並將斷電限制在發生短路的線路上;

(17) 如屬第八款(四)項的情況,第十一條第三款允許高壓線路的輸入端及輸出端僅裝有隔離器,而不必安裝開關;

(6) No segundo caso previsto na alínea 2) do n.º 4, a protecção de máximo de intensidade homopolar actua em caso de curto-circuito à terra e os elementos de protecção contra curto-circuitos, instalados em duas fases, actuam em caso de curto-circuito entre fases;

(7) A corrente de curto-circuito máxima presumida pode ser determinada por um método de cálculo adequado ou mediante estudos sobre modelo da rede;

(8) A condição do n.º 5 relativa ao tempo de corte é, em geral, satisfeita, caso se verifique para o ponto mais afastado e para o ponto mais próximo da canalização;

(9) As características dos dispositivos de protecção devem ser estabelecidas em função do elemento do circuito cuja corrente máxima admissível seja menor;

(10) Condicionais especiais de exploração ou de conservação, como, por exemplo, a realização de trabalhos em tensão nas linhas aéreas, podem impor a redução dos tempos de actuação dos dispositivos de protecção durante o período de efectivação dos mesmos;

(11) O disposto no n.º 6 permite a protecção conjunta de uma canalização e do aparelho por ela alimentado, por exemplo, motor ou bateria de condensadores e respectivo cabo de alimentação. Neste caso, o tempo de actuação dos dispositivos de protecção deve ser fixado em função do menor dos valores das correntes máximas admissíveis pelos dois órgãos (canalização e aparelho);

(12) O disposto na alínea 1) do n.º 7 aplica-se à canalização de baixa tensão sem derivações entre um transformador de potência e o respectivo quadro geral de baixa tensão, mesmo que este esteja colocado fora do edifício do posto de transformação, devendo, porém, existir um acesso fácil e rápido entre o posto de transformação e o local de instalação do quadro;

(13) O disposto na alínea 2) do n.º 7 aplica-se, por exemplo, a pára-raios e a transformadores de medida;

(14) A alínea 1) do n.º 8 aplica-se não apenas às linhas de alta tensão que em redes radiais funcionam sempre como saídas, mas também às linhas de alta tensão que em redes emalháveis funcionam normalmente como chegadas, podendo, porém, em determinadas circunstâncias, mesmo que de recurso, funcionar como saídas;

(15) Nos casos previstos na alínea 3) do n.º 8, em que o trânsito de energia se faz num só sentido, em caso de curto-circuito a interrupção das linhas de chegada é assegurada pelos dispositivos de protecção existentes na instalação a montante, ou seja, nos outros extremos das linhas;

(16) Nas redes emalhadas ou no caso de funcionamento em paralelo de linhas de alta tensão, recomenda-se que os respectivos dispositivos de protecção contra curto-circuitos sejam completados com elementos direccionais, com vista a assegurar a selectividade e a reduzir os prejuízos para o serviço, circunscrevendo a interrupção à linha onde ocorreu o curto-circuito;

(17) Nos casos referidos na alínea 4) do n.º 8, o n.º 3 do artigo 11.º permite que as entradas e saídas de linhas de alta tensão não sejam equipadas com interruptores, mas apenas com seccionadores;

(18) 第九款(三)項中提及的內部故障特定保護裝置有以下幾種：

i) 偵測氣體洩漏或危險低油位的保護裝置 (Buchholz 繼電器)。該繼電器適用於裝有膨脹罐及空氣乾燥器，並浸泡在符合現行有關防火安全及環境保護法例 (可被生物降解，且不含PBC或TBC) 的液態電介質中的變壓器。建議將該繼電器安裝在功率不小於630千伏安的變壓器上，或安裝在功率不小於20千伏安且位於具其他用途的建築物內或該建築物8米範圍內的變壓器上；

ii) 與上述裝置類似，並用於偵測負載調壓器有否洩漏氣體或出現危險低油位的裝置；

iii) 浸泡在可被生物降解的液態電介質中的變壓器的內部過壓保護裝置，如管口、裝有安全膜的易爆煙囪或過壓閥等。建議將該等裝置安裝在功率大於5000千伏安且裝有膨脹罐的變壓器上，或安裝在功率不小於630千伏安的密封式變壓器上。如變壓器安裝在具其他用途的建築物內或該建築物8米範圍內，則所有功率大於20千伏安的液態電介質變壓器，均應安裝內部過壓保護裝置；

iv) 差動保護；

v) “總外殼接地”或“外殼接地”保護；

vi) 具觸點的油位指示器；

vii) 具觸點的溫度計或熱能探測器；

viii) 絕緣氣體壓力下降保護裝置。

(19) 在第九款(四)至(七)項所規定的，可在有關設施內豁免變壓器初級側的短路保護的情況下，外部短路保護應透過在有關設施內連接次級側的裝置來確保。

### 第三十五條

#### 短路電阻

電力變壓器、斷路器、開關、隔離器及其他器具，以及導體與其支承及其他管線，應在保護動作前能抵抗由短路產生的動力作用及熱作用效應。

註：

在計算動力作用效應時，應考慮短路電流的最大瞬時值；而在計算熱作用效應時，則應考慮等同於短路初值電流的熱電流及短路恆定電流。

(18) Entre os dispositivos específicos de protecção contra defeitos internos referidos na alínea 3) do n.º 9, citam-se como exemplos os seguintes:

(i) Dispositivos de protecção por detecção de emissão de gás ou baixa perigosa do nível de óleo (relés Buchholz), aplicáveis aos transformadores imersos num líquido dieléctrico que satisfaça a legislação em vigor sobre segurança contra incêndios e protecção ambiental (biodegradável sem PBC nem TBC), equipados com depósito de expansão e exsiccador de ar, relés cuja instalação se recomenda em transformadores a partir de 630kVA, ou a partir de 20kVA caso o transformador seja para instalar dentro ou a menos de 8m de edifício destinado a outros usos;

(ii) Dispositivos análogos aos precedentes, destinados à detecção de gás ou baixa perigosa do nível de óleo nos comutadores de tensão em carga;

(iii) Dispositivos de protecção contra sobrepensões internas dos transformadores imersos num líquido dieléctrico biodegradável, tais como tubuladuras ou chaminés de explosão dotadas de membranas de segurança ou válvulas de sobrepensão, cuja instalação se recomenda em transformadores acima de 5 000kVA, quando equipados com depósito de expansão, ou em transformadores a partir de 630kVA, quando herméticos. Caso os transformadores sejam para instalar dentro ou a menos de 8m de edifício destinado a outros usos, estes dispositivos devem ser instalados em todos os transformadores de dieléctrico líquido com potência superior a 20kVA;

(iv) Protecção diferencial;

(v) Protecção «massa-cuba» ou de «cuba»;

(vi) Indicadores de nível de óleo com contactos;

(vii) Termómetros ou sondas térmicas com contactos;

(viii) Dispositivos de protecção contra o abaixamento da pressão de gás isolante.

(19) Nos casos previstos nas alíneas 4) a 7) do n.º 9, em que se dispensa, na própria instalação, a protecção contra curto-circuitos no lado primário dos transformadores, a protecção contra curto-circuitos externos deve ser assegurada por dispositivos ligados do lado secundário, na própria instalação.

### Artigo 35.º

#### Resistência aos curto-circuitos

Os transformadores de potência, disjuntores, interruptores, seccionadores e demais aparelhagem, bem como os condutores e seus apoios e demais canalizações, devem poder resistir aos efeitos dinâmicos e térmicos dos curto-circuitos até ao momento da actuação das protecções.

Comentário:

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

## 第三十六條

## 過載保護

一、設施應裝有過載保護裝置，以保護有關設施及其各個部件、相關的器具及設備，如變壓器、發動機、電容器組及整流器等。

二、如擔心出現過載，則有關設施的管線及相關的輸出線路亦應設有過載保護。

三、可透過短路保護裝置作過載保護，但該保護裝置的特性及根據電流而定的運行時間，應能確保受影響的電路在器具或管線達最高允許溫度前切斷。

註：

否則，應安裝特定過載保護裝置。

四、在公用變壓站內，變壓器的過載保護可以有效的負載監測系統或裝置來代替。

註：

(1) 如管線或線路在設計時，並無考慮所有由其供電的器具的標稱功率的總和，則適用第二款的規定。如由管線或線路供電的任一器具超過標稱負載，則該管線或線路可能會出現過載。

(2) 特定過載保護裝置可分為：

i) 可提供受保護物體溫度圖像的直接或間接熱繼電器，通常僅在其中一相設置保護即可；

ii) 熱能探測器或熱成像；

iii) 具有觸點且可測量液態電介質溫度的溫度計。建議所有功率不小於 630 千伏安的變壓器均應安裝此溫度計；

iv) 具適當特性的熔斷器。

(3) 在變壓器並聯運作的變壓站內，僅在各變壓器均具獨立保護的情況下，過載保護方可視為已確保。

## 第三十七條

## 接地或接外殼故障保護

一、高壓電網或高壓設施出現的接地故障或接外殼故障，可透過保護裝置自動排除，即由保護裝置以可選擇的方式命令切斷受影響的電路或總切斷相關的供電匯流排。

## Artigo 36.º

## Protecção contra sobrecargas

1. As instalações devem ser equipadas com dispositivos de protecção contra sobrecargas, destinados a proteger as próprias instalações e cada uma das suas partes e os respectivos aparelhos e equipamentos, tais como transformadores, motores, baterias de condensadores e rectificadores.

2. As canalizações das próprias instalações e as respectivas linhas de saída devem também ser protegidas contra sobrecargas, caso seja de recear a sua ocorrência.

3. A protecção contra sobrecargas pode ser realizada pelos dispositivos de protecção contra curto-circuitos, desde que as respectivas características e tempos de funcionamento em função da corrente assegurem a interrupção do circuito afectado antes de se atingir a temperatura máxima admissível pelos aparelhos ou canalizações.

*Comentário:*

No caso contrário devem ser previstos dispositivos específicos de protecção contra sobrecargas.

4. Nos postos de transformação de serviço público, a protecção do transformador contra sobrecargas pode ser substituída por um sistema ou dispositivo eficaz de vigilância da carga.

*Comentários:*

(1) O n.º 2 aplica-se, por exemplo, a uma canalização ou linha que não tenha sido dimensionada para a soma das potências nominais dos aparelhos que alimenta. Tal canalização ou linha pode entrar em sobrecarga sem que nenhum dos aparelhos alimentados exceda a sua carga nominal;

(2) Os dispositivos específicos de protecção contra sobrecargas podem ser:

(i) Relés térmicos, directos ou indirectos, que fornecem uma imagem da temperatura do objecto a proteger, bastando, em geral, prever a protecção numa das fases;

(ii) Sondas térmicas ou imagens térmicas;

(iii) Termómetros dotados de contactos medindo a temperatura do líquido dieléctrico, cuja instalação se recomenda em todos os transformadores a partir de 630 kVA;

(iv) Corta-circuitos fusíveis com características adequadas.

(3) Nos postos de transformação com transformadores funcionando em paralelo, só se considera estar assegurada a protecção contra sobrecargas quando houver uma protecção individual.

## Artigo 37.º

## Protecção contra defeitos à terra ou à massa

1. Os defeitos à terra ou à massa que ocorram em redes ou em instalações de alta tensão devem ser eliminados automaticamente, mediante dispositivos de protecção que, de forma selectiva, ordenem a interrupção do circuito afectado ou a interrupção geral do respectivo barramento alimentador.

二、發生在設施內或由設施供電的電網任何一點上的接地故障或接外殼故障的持續時間，應盡量短並有選擇性，以將供電網受到的干擾，以及對被相關電流通過的設施的機構及部件所造成的損害減至最小。接地故障或接外殼故障的持續時間不得超過由電網穩定性或由質材及設備特性所定的最長時間，且絕不得超過3秒。

三、在設施內，如土地電阻率或相地故障電流值，或兩者結合，在無特別措施的情況下，可導致跨步電壓及接觸電壓出現危險值時，則除應在規定的最長時間內將故障自動排除外，還應採取適當的補充措施，以消除接觸電壓及跨步電壓構成的危險。

四、如符合以下所有條件，則裸露架空電網上抵抗性極強的接地故障的自動排除時間可超過第二款規定的最長時間：

(一) 輸出端裝有具選擇性的接地故障保護（獨立接地保護），而其動作時間符合第二款所規定者；

(二) 抵抗性極強的接地故障是由針對供電匯流排（總接地保護）而設的高靈敏度探測器排除。在此情況下，排除故障的時間不應超過3分鐘。

五、如切斷故障電路及突然停止運作可引起例如對人身安全構成危險及對機器造成嚴重損壞等嚴重後果，則在工業電網及設施內，可因不適用第一款及第二款的規定，而豁免在規定的最長時間內自動排除接地故障，但僅以符合以下所有條件的情況為限：

(一) 工業場所的高壓電網由地下電纜組成；

(二) 工業場所的電網的供電設施為一私人發電廠，或如為一連接公共配電網的電力分站，其相關變壓器的接地設計能阻止接地故障向上端蔓延；

(三) 工業場所的電網的供電設施有絕緣中性線或裝有滅弧線圈；

(四) 電網的供電設施裝有針對匯流排而設的接地故障探測警報器，以及能使操作人員在無需切斷電源的情況下檢查哪條輸出線路出現故障的合適裝置；

(五) 出現故障的線路或設施在處於“接地故障”狀態下仍能繼續運作，但運作時間須嚴格限制在識別出現故障的線路或設施所需的時間內，或在由其他電路重新提供相應負載所需的時間內，隨後有關的故障線路或設施應即斷電；

2. A duração dos defeitos à terra ou à massa que ocorram nas instalações ou em qualquer ponto das redes por elas alimentadas deve ser tão curta e selectiva quanto possível, por forma a reduzir ao mínimo as perturbações na rede de alimentação e os danos nos órgãos e partes da instalação percorridas pelas respectivas correntes, não podendo exceder o tempo máximo determinado quer pela estabilidade da rede quer pelas características dos materiais e equipamentos, nunca podendo exceder 3 segundos.

3. Nas instalações onde a resistividade do terreno ou o valor da corrente de defeito fase-terra, ou os dois factores conjugados, possam implicar que, sem medidas especiais, apareçam valores perigosos da tensão de passo e de contacto, a eliminação automática do defeito no tempo máximo prescrito deve ser completada com medidas adequadas para eliminação do perigo das tensões de contacto e de passo.

4. O tempo de eliminação automática dos defeitos à terra muito resistentes em redes aéreas nuas pode exceder o máximo indicado no n.º 2, caso se verifiquem cumulativamente as seguintes condições:

1) As saídas sejam equipadas com protecções selectivas contra defeitos à terra (protecções individuais de terra), cujos tempos de actuação respeitem o prescrito no n.º 2;

2) A eliminação dos defeitos à terra muito resistentes seja assegurada por um dispositivo detector de alta sensibilidade, actuando ao nível do barramento alimentador (protecção geral de terra), caso em que o tempo de eliminação do defeito não deve exceder 3 minutos.

5. Por derrogação do disposto nos n.ºs 1 e 2, a eliminação automática dos defeitos à terra nos tempos máximos prescritos pode ser dispensada nas redes e instalações industriais onde a interrupção do circuito defeituoso e a inerente paragem súbita da laboração possam provocar consequências graves, tais como riscos pessoais e avarias graves das máquinas, desde que se verifiquem cumulativamente as seguintes condições:

1) A rede de alta tensão do estabelecimento industrial seja constituída por cabos subterrâneos;

2) A instalação alimentadora da rede do estabelecimento industrial seja uma central privativa ou, caso se trate de uma subestação ligada à rede de distribuição pública, o esquema de ligações dos respectivos transformadores não permita a propagação dos defeitos à terra para montante;

3) A instalação alimentadora da rede do estabelecimento industrial tenha o neutro isolado ou equipado com bobina de extinção;

4) A instalação alimentadora da rede seja equipada com um dispositivo detector e avisador da ocorrência de um defeito à terra, actuando ao nível do barramento, e de dispositivos adequados que permitam ao pessoal operador averiguar em qual das linhas de saída ocorreu o defeito, sem necessidade de as desligar;

5) O tempo de funcionamento na situação de «defeito à terra» se limite ao estritamente necessário à identificação da linha ou instalação defeituosa e à realimentação das respectivas cargas por outro circuito, após o que a linha ou a instalação defeituosa deve ser desligada;

(六) 在設計電纜及設施的絕緣時，應考慮到在“接地故障”狀態下的臨時運作，以避免由此產生的過壓導致在電網另一點上發生相地故障，以及短路情況；

(七) 採取的措施須切合環境及設施特性的要求，以避免在發動機、配電掣板等附近出現危險的接觸電壓及跨步電壓；

(八) 如出現接地故障向上端蔓延的情況，則工業場所的電網須根據第一款、第二款及第三款的規定與公共配電網隔開；

(九) 工業場所的電網須有負責其經營的技術員。

註：

(1) 接地故障或接外殼故障的保護裝置應與供電設施的中性線形式相配合；

(2) 在設施內發生的故障可透過安裝在有關設施內或設施上端的保護裝置排除；

(3) 在由設施供電的電網內發生的故障，可透過以下裝置排除：

i) 僅安裝在有關供電設施上的保護裝置；

ii) 安裝在有關供電設施上的保護裝置與安裝在有關電網上的器具內的裝置的組合，如裸露架空電網上的自動隔離開關及自動重合開關；

iii) 安裝在有關電網上的器具內的保護裝置，如裸露架空電網上的自動重合斷路器。

(4) 建議為線路，特別是架空線路作接地故障的選擇性保護（獨立接地保護）；在此情況下，靈敏度較高的匯流排保護（總接地保護）可持續更長的時間，並可作為線路的後備保護；

(5) 在使用自動連接器經營的裸露架空電網上，應考慮到在故障消除前或最終觸發前的重合周期期間，故障電流通過的最長時間；

(6) 經營或保養的特殊條件，如在架空線路上進行帶壓作業，可要求縮短在進行該類作業時排除故障的時間；

(7) 可預計的接觸電壓取決於接地電阻值及有關電網的接地故障電流值，而該等數值則取決於供電設施中性線的形式；

6) O isolamento dos cabos e instalações seja dimensionado prevendo o funcionamento temporário na situação de «defeito à terra», para evitar que as sobretensões daí resultantes possam provocar defeitos de outra fase à terra noutra ponto da rede e a situação de curto-circuito consequente;

7) Sejam tomadas as medidas que as circunstâncias e características das instalações exijam, para evitar o aparecimento de tensões de contacto e de passo perigosas, especialmente na vizinhança de motores, quadros eléctricos, etc.

8) A rede do estabelecimento industrial seja separada da rede de distribuição pública nos termos dos n.ºs 1, 2 e 3, caso apareça propagação do defeito à terra para montante;

9) A rede do estabelecimento industrial seja dotada de técnico responsável pela sua exploração.

*Comentários:*

(1) Os dispositivos de protecção contra defeitos à terra ou à massa devem ser adequados ao regime do neutro das instalações alimentadoras;

(2) A eliminação dos defeitos ocorridos numa instalação pode ser assegurada por dispositivos de protecção existentes na própria instalação ou por dispositivos de protecção existentes em instalações a montante;

(3) A eliminação dos defeitos ocorridos nas redes alimentadas por uma instalação pode ser assegurada por:

(i) Dispositivos de protecção existentes apenas na própria instalação alimentadora;

(ii) Dispositivos de protecção existentes na própria instalação alimentadora, conjugados com dispositivos integrados em aparelhos instalados na própria rede, tais como interruptores auto-seccionadores e interruptores auto-religadores nas redes aéreas nuas;

(iii) Dispositivos de protecção integrados em aparelhos instalados na própria rede, tais como disjuntores auto-religadores nas redes aéreas nuas;

(4) Recomenda-se a instalação de protecções selectivas das linhas contra defeitos à terra (protecções individuais de terra), especialmente no caso de linhas aéreas; neste caso, a protecção do barramento (protecção geral de terra), cuja sensibilidade é maior, pode ter uma maior temporização e servir de reserva às protecções das linhas;

(5) Nas redes aéreas nuas, exploradas com ligação automática deve ser considerado o tempo máximo de passagem da corrente de defeito durante o ciclo de religação até ao desaparecimento do defeito ou ao disparo definitivo;

(6) Condicionalismos especiais de exploração ou de conservação como, por exemplo, a realização de trabalhos em tensão nas linhas aéreas, podem impor a redução dos tempos de eliminação dos defeitos durante o período de efectivação dos mesmos;

(7) As tensões de contacto previsíveis dependem dos valores das resistências de terra e das correntes de defeito à terra próprias da rede que, por sua vez, dependem do regime do neutro das instalações alimentadoras;

(8) 第二十四條第六款的註文中關於金屬門及金屬圍欄的措施，以及第七十六條第三款中關於高壓器具操作的措施可作為第三款規定的例子；

(9) 在第四款規定的情況中，容許給予更長時間排除抵抗性極強的故障，是基於在此情況下的相地故障電流值很小，因而導致接觸電壓值同樣很小這一事實；

(10) 第四款所指的用以探測抵抗性極強的接地故障探測器，根據供電設施中性線的形式，監測中性線接地時的電流或同極電壓；

(11) 在高壓裸露架空線路中有多個輸出端的設施內，建議抵抗性極強的接地故障探測器應啟動自動檢測故障電路線路的裝置，以便有選擇性地排除故障；

(12) 第五款（四）項所提及的接地故障探測警報器，雖然只具發放信號的功能而不能發出觸發指令，但與已述的總接地保護相同；

(13) 第五款（四）項中亦有提及的故障輸出端識別裝置，雖然只具發放信號的功能，但可與已述的獨立接地保護相同，或可作為分別與不同輸出端連接的裝置，以探測故障情況。

(8) Com respeito ao n.º 3, citam-se, a título exemplificativo, as medidas referidas nos comentários ao n.º 6 do artigo 24.º, em relação às portas e vedações metálicas, e no n.º 3 do artigo 76.º, em relação à manobra de aparelhos de alta tensão;

(9) A admissibilidade, nos casos previstos no n.º 4, de um maior tempo de eliminação dos defeitos muito resistentes, baseia-se no facto de as correntes de defeito fase-terra serem neste caso de muito pequeno valor, conduzindo a valores também reduzidos das tensões de contacto;

(10) Os dispositivos detectores de defeitos à terra muito resistentes referidos no n.º 4 vigiam a corrente na ligação do neutro à terra ou a tensão homopolar, conforme o regime do neutro da instalação alimentadora;

(11) Recomenda-se que, nas instalações com várias saídas de linhas aéreas nuas de alta tensão, o dispositivo detector de defeitos à terra muito resistentes ponha em marcha um dispositivo automático de pesquisa da linha de circuito defeituoso, com vista à eliminação selectiva do defeito;

(12) O dispositivo detector e avisador da ocorrência de defeito à terra referido na alínea 4) do n.º 5 é idêntico à protecção geral da terra, já mencionada, embora não emita ordens de disparo, visto ter só funções de sinalização;

(13) Os dispositivos para identificação das saídas defeituosas, também referidos na alínea 4) do n.º 5, podem ser idênticos às protecções individuais de terra, já mencionadas, embora apenas com funções de sinalização, ou então ser dispositivos que se liguem sucessivamente às diferentes saídas para detectar a situação de defeito.

## 第五節 掣板及器具

### 第三十八條 器具的標識

器具應具有不能抹掉的規格牌或文字說明，以能提供設施經營所需的資料。

### 第三十九條 質材

一、掣板、器具及其他設備，以及其構成質材，均應遵守本規章的規定，以及澳門特別行政區的標準及規格；如無規定者，則應遵守國際電工委員會的或經監察實體接受的其他標準及規格。

二、監察實體可要求由合資格的實體負責進行測試，或要求提交由合資格的實體出具或確認的證明書。

## SECÇÃO V

### Quadros e aparelhos

#### Artigo 38.º

#### Identificação dos aparelhos

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

#### Artigo 39.º

#### Materiais

1. Os quadros, aparelhos e demais equipamentos, assim como os materiais que os constituem, devem obedecer às disposições deste regulamento e, ainda, às normas e especificações da Região Administrativa Especial de Macau ou, na sua falta, às da Comissão Electrotécnica Internacional ou a outras aceites pela entidade fiscalizadora.

2. A entidade fiscalizadora pode exigir a realização de ensaios ou a apresentação de certificados passados ou confirmados por entidades idóneas.

三、經監察實體預先許可，可使用不符合第一款規定的元件及質材。

#### 第四十條

##### 機構的可見度及可觸及性

在經營期間須經常受檢或操作的器具機構，應盡可能妥為安放，以方便受檢或操作。

#### 第四十一條

##### 開關

如開關的觸點分離不易清楚看見，則在相關位置應有紅色背景的“接通”標示，以及綠色背景的“斷開”標示。如此類標示不易實行，則可在相關位置上分別以紅色背景配上符號“T”，以綠色背景配上符號“O”予以標識。

#### 第四十二條

##### 操作桿

一、不論在何種電壓上使用操作桿，操作桿除把柄外，以絕緣質材製成的部分的長度不應少於0.5米。

二、在任何情況下，操作桿的絕緣測試電壓均不應小於所操作機構的工作電壓的五倍。

註：

不建議操作桿接地。

#### 第四十三條

##### 掣板

一、配電掣板或操作掣板應以易於更換或檢查任何機構的方式設立。

二、當掣板的寬度超過1米時，如不能從掣板正面作連接，則在其後面應留有至少0.8米寬的自由空間。

#### 第四十四條

##### 電路的標識

必須裝設以中文及葡文書寫的標識牌，以辨別控制器具、操作器具及保護器具所屬的電路。

3. Mediante autorização prévia da entidade fiscalizadora podem empregar-se elementos e materiais que não satisfaçam o disposto no n.º 1.

#### Artigo 40.º

##### Visibilidade e acessibilidade de certos órgãos

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

#### Artigo 41.º

##### Interruptores

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

#### Artigo 42.º

##### Varas de manobra

1. As varas de manobra, seja qual for a tensão a que se destinem, devem ter além do punho um comprimento não inferior a 0,50 m de material isolador.

2. Em qualquer caso, a tensão de ensaio do isolamento das varas de manobra não deve 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 43.º

##### Quadros

1. Os quadros de distribuição ou de manobra devem ser estabelecidos de maneira que seja fácil substituir ou inspeccionar qualquer órgão.

2. Se as ligações não forem acessíveis pela frente, deve deixar-se, na parte posterior, um espaço livre de, pelo menos, 0,80 m a toda a largura do quadro, quando esta ultrapassar 1 m.

#### Artigo 44.º

##### Identificação dos circuitos

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

第三章  
設施

第一節  
內部設施

第四十五條

防意外接觸保護

一、在內部設施中，僅在下列情況下允許使用高壓裸露部件：

(一) 部件離地面的高度為 220 厘米或超過 220 厘米，每千伏工作電壓高度另加 1 厘米；在通道或工作地點的最小高度則為 2.5 米；

(二) 部件設於電房內或配備防護裝置，而防護裝置在通道或工作地點離地面的高度不得小於 2 米。

二、上款(二)項所提及的電房應用以下方式圍起：

(一) 離地面的總高度至少為 1.6 米的板門或網門；

(二) 從離地面最高為 0.8 米之處開始向上延伸至離地面至少 1.6 米的圍欄。在擬裝設圍欄的地點內不存在離地面高度小於 0.8 米的裸露導體時，方可使用此類圍欄；

(三) 離地面高度為 0.9 米的板式或網式柵欄，或者欄杆。

三、門及柵欄應以非易燃物料製成，且在運作或受到撞擊時，應有足以防止出現過份搖晃的機械強度。

四、欄杆應至少有兩根具有足夠機械強度的橫樑。

註：

(1) 建議使用平開門或滑動門。如使用平開門，門最好向外開，並有緩衝裝置，以阻止任何門扇超過其關閉位置。

(2) 嵌入式圍欄僅在能證明其不會帶來任何危險時方可使用。

第四十六條

最小距離

一、任何沒有絕緣保護的帶高壓金屬部件與下列者之間以毫米計的最小距離應為：

CAPÍTULO III

Instalações

SECÇÃO I

Instalações interiores

Artigo 45.º

Protecção contra contactos acidentais

1. Nas instalações interiores só são permitidas peças nuas sob alta tensão nos casos seguintes:

1) 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;

2) Quando dentro de celas ou providas de resguardos, os quais não podem distar do solo menos de 2 m em locais de passagem ou de trabalho.

2. As celas referidas na alínea 2) do número anterior devem ser vedadas por:

1) Portas de chapa ou de rede com uma altura total de, pelo menos, 1,60 m acima do pavimento;

2) 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 é permitido quando, dentro do local a vedar, não existam condutores nus a menos de 0,80 m do pavimento;

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

3. As portas e cancelas devem 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.

4. As balastradas devem ter, pelo menos, duas travessas horizontais, de resistência mecânica suficiente.

Comentários:

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

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

Artigo 46.º

Distâncias mínimas

1. As distâncias mínimas, em milímetros, de qualquer parte metálica sob alta tensão, não protegida por isolamento, são as seguintes:

(一) 與牆壁、天花板、地面、接地金屬部件，或與連接其他相的金屬部件的距離為  $d$ ；

(二) 與符合上條第二款(一)及(二)項規定的條件(水平投影測量)的門或圍欄，以及與同一條第一款(二)項所指的防護裝置的距離為  $d+100$ ；

(三) 與符合上條第二款(三)項規定的條件(水平投影測量)的柵欄及欄杆的距離為  $d+1000$ 。 $d$ 的數值載於下表中：

工作電壓 千伏	$d$ 毫米	工作電壓 千伏	$d$ 毫米
1	40	45	360
3	75	60	470
6	100	80	580
10	125	100	720
15	160	120	900
20	180	150	1 200
30	260	220	2 000

二、上款的規定不適用於通過監察實體所接受的標準測試的器具。

#### 第四十七條 通道

一、走廊、門及所有通道應有不小於2米的自由高度及有足夠的尺寸，以容許設備通過及在沒有突出部件或操作裝置的位置上有自由空間。在操作裝置的操作柄或操作板前，留有不小於1.2米寬的自由空間，或在第四十五條第二款所指的圍欄前，留有不小於0.8米寬的自由空間。

二、應使用不小於0.8米寬且易於通行的階梯連接各樓層，階梯應放置在易於到達的處所。

三、可使用不小於0.8米寬的牆梯進入並非經常有操作進行的地下設施或樓層，而開口處應以欄杆作保護。

四、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

#### 第四十八條 防火措施

一、在設施及相關建築物內，不得使用易燃物料，但根據《防火安全規章》的規定將易燃物料作適當保護或妥為安放，確保不會造成火災或產生煙霧的危險除外。

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

2) A portas ou vedações nas condições das alíneas 1) e 2) do n.º 2 do artigo anterior (medidas em projecção horizontal) e, bem assim, aos resguardos previstos na alínea 2) do n.º 1 do mesmo artigo –  $d + 100$ ;

3) A cancelas e balaustradas nas condições da alínea 3) do n.º 2 do artigo anterior (medidas em projecção horizontal) –  $d + 1 000$ , 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	360
3	75	60	470
6	100	80	580
10	125	100	720
15	160	120	900
20	180	150	1 200
30	260	220	2 000

2. O disposto no número anterior não se aplica a aparelhos que satisfaçam os ensaios normalizados aceites pela entidade fiscalizadora.

#### Artigo 47.º

##### Locais de passagem

1. Os corredores, portas e todos os locais de passagem devem ter uma altura livre não inferior a 2 m e dimensões suficientes para permitir a passagem dos equipamentos, bem como para que haja sempre um espaço livre, com a largura mínima de 1,20 m, defronte dos manípulos ou volantes dos dispositivos de manobra, ou de 0,8 m, defronte das vedações mencionadas no n.º 2 do artigo 45.º, nos pontos onde não haja peças salientes ou dispositivos de manobra.

2. As comunicações entre pavimentos são feitas por escadas de trânsito fácil, com a largura mínima de 0,80 m e colocadas em locais acessíveis.

3. O acesso a instalações subterrâneas ou a pavimentos onde não haja que efectuar manobras frequentes pode ser feito por escadas de parede, com uma largura mínima de 0,80 m e cujas aberturas sejam protegidas por balaustradas.

4. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

#### Artigo 48.º

##### Medidas contra incêndios

1. Nas instalações e respectivas construções não é permitido o emprego de materiais combustíveis, salvo se protegidos convenientemente ou situados de modo que não ofereçam perigo de incêndio ou de produção de fumos, de acordo com o prescrito no Regulamento de Segurança contra Incêndios.

二、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

註：

建議對任何貯存 200 公斤以上油的變壓器或開關下的地面進行適當處理，以便當油外溢時，溢出的油能直接導入一個與外界相通的開口，或導入一個與具足夠尺寸的儲油坑相通的開口，而儲油坑須配有封蓋以確保火能自然熄滅。

#### 第四十九條

##### 具其他用途的建築物

一、在具其他用途的建築物內或在其 8 米範圍內，可設立變壓站、隔離分站或電力分站，但須採取能防止噪音散播、火災蔓延及有害氣體散發的適當措施。

二、如使用浸泡在液態電介質內且功率大於 20 千伏安的變壓器時，該等變壓器應裝有過壓安全閥。如變壓器所在的電房通風條件不良，則該安全閥應連接至一個與外界相通的煙囪，或變壓器應有能吸走故障發生時所產生的氣體的裝置。

三、浸泡在液態電介質內且功率不大於 20 千伏安的變壓器，以及乾式變壓器，無須採取特別的預防措施。

四、本規章未有規定者，應遵守《防火安全規章》的規定。

## 第二節

### 外部設施

#### 第五十條

##### 外部設施的圍欄

如作為外部設施組成部分的任何裝置被觸動可構成危險，且與地面的距離小於 6 米時，則應在該等外部設施的周圍裝設一高度不矮於 1.8 米的圍欄。在不借助特殊工具的情況下，圍欄應無法翻越，且應設有可上鎖的門。

#### 第五十一條

##### 防意外接觸保護

一、如帶高壓且無絕緣保護的部件距離地面小於 220 厘米，而每千伏工作電壓部件距離地面的高度須另加 1 厘米，則在外部設施的場地內，須裝設最小高度為 2.5 米的格柵、網欄或欄杆加以保護。

2. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

*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 retenção, de dimensões suficientes, provida de cobertura que assegure a extinção natural.

#### Artigo 49.º

##### Edifícios destinados a outros usos

1. No interior ou a menos de 8m de edifícios destinados a outros usos só podem instalar-se postos de transformação e seccionamento ou subestações desde que se tomem medidas convenientes contra a propagação de ruídos, de incêndio e gases prejudiciais.

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

3. Para os transformadores em banho de dieléctrico líquido de potência não superior a 20 kVA e para os de tipo seco não são exigidas precauções especiais.

4. Em tudo o mais deve ser respeitado o Regulamento de Segurança contra Incêndios.

## SECÇÃO II

### Instalações exteriores

#### Artigo 50.º

##### Vedação das instalações exteriores

Quando qualquer dos dispositivos integrantes das instalações exteriores em que seja perigoso tocar diste do solo menos de 6 m, deve existir, em redor daquelas instalações, uma vedação, com a altura mínima de 1,80 m, intransponível sem ajuda de meios especiais e munida de portas que se fechem à chave.

#### Artigo 51.º

##### Protecção contra contactos accidentais

1. Dentro do recinto das instalações exteriores são 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.

二、在外部設施內，應根據第四十六條規定的條件，遵守最小距離  $d$ 、 $d+100$  及  $d+1000$ 。 $d$  的數值載於下表中：

工作電壓 千伏	d 毫米	工作電壓 千伏	d 毫米
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	-	-

第五十二條  
與場地圍欄的距離

在被外部設施場地的圍欄圍起的空間內，任何帶壓部件與該圍欄的水平投影距離均不得小於 150 厘米，而每千伏工作電壓距離須另加 1.2 厘米。

第五十三條  
操作桿

在外部設施內，不得使用以操作桿操縱的高壓器具。

第五十四條  
電線桿上的變壓站

一、在設於電線桿上的變壓站中，高壓的隔離器具、斷電器具及保護器具均可安裝在相關電線桿上，或安裝在該電線桿前端的另一電線桿上。

二、僅允許使用可在地面操作，且可透過開關使相關器具保持在“接通”或“斷開”位置的機械操縱器，以避免不適當的操作。

第五十五條  
防止火災蔓延的措施

在外部設施內，應根據第四十八條的規定採取適當措施，防止火災蔓延。

註：

除滅火系統外，宜使用能阻止易燃液體外溢的門檻及間隔牆，避免火災蔓延。

2. Nas instalações exteriores devem observar-se as distâncias mínimas  $d$ ,  $d + 100$  e  $d + 1 000$ , nas condições do artigo 46.º, em que  $d$  tem, 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 52.º

**Afastamento à vedação do recinto**

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

Artigo 53.º

**Varas de manobra**

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

Artigo 54.º

**Postos de transformação em postes**

1. Nos postos de transformação estabelecidos em postes, os aparelhos de seccionamento, corte e protecção, de alta tensão, podem ser instalados no próprio poste ou no poste imediatamente anterior.

2. Só são 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 impestivas.

Artigo 55.º

**Medidas contra a propagação de incêndios**

Nas instalações exteriores devem ser tomadas medidas adequadas contra a propagação de incêndios, nos termos do disposto no artigo 48.º

*Comentário:*

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

第五十六條  
機械穩定性

為檢查外部設施結構的機械穩定性，應以類推方式考慮架空線路所適用的規定。

第三節  
受保護設施

第五十七條  
受保護設施的保護層

一、受保護的內部或外部設施的保護層應一體相連，但用於通風的開口除外。

二、埋地設施的保護層不僅應一體相連，還應具有能承受可能來自內部及外部的壓力的足夠機械強度，並應絕對防潮及能抵禦土壤的侵蝕。

第五十八條  
安全間距

一、整體受保護的設施或由器具及相關保護層構成整體的各部分，如符合標準的絕緣強度測試，則可不遵守以上各條規定的安全間距。

二、在建造受保護設施的過程中，僅應使用與工作性質及設施情況相符合的質材，以免因外部因素的作用或使用而削弱原來的絕緣特性。

三、下表所載者為應考慮的絕緣測試電壓：

標稱 電壓 <sup>(1)</sup> 千伏	最高 電壓 <sup>(2)</sup> 千伏	衝擊絕緣 測試電壓 <sup>(3)</sup> 千伏	工頻絕緣 測試電壓 <sup>(4)</sup> 千伏
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

Artigo 56.º

**Estabilidade mecânica**

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

SECÇÃO III

**Instalações protegidas**

Artigo 57.º

**Envolventes das instalações protegidas**

1. Nas instalações protegidas, interiores ou exteriores, as envolventes devem ser contínuas, excepto nas aberturas destinadas à ventilação.

2. Nas instalações enterradas, as envolventes, além de contínuas, devem 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 58.º

**Distâncias de segurança**

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

2. Na construção das instalações protegidas só devem 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.

3. As tensões de ensaio de isolamento a considerar constam do quadro seguinte:

Tensão nominal <sup>(1)</sup> Kilovolts	Tensão mais elevada <sup>(2)</sup> Kilovolts	Tensão de ensaio de isolamento ao choque <sup>(3)</sup> Kilovolts	Tensão de ensaio de isolamento à frequência industrial <sup>(4)</sup> 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

(1) 相間電壓的有效值；

(2) 在正常經營條件下，可能在相間瞬時出現的最大電壓的有效值；

(3) 根據國際電工委員會的測試規格，絕緣體承受一個1/50完整衝擊波時的峰值；

(4) 根據國際電工委員會的測試規格，外殼絕緣體在一分鐘內所承受的工頻交流電壓的有效值。

四、工頻絕緣測試應視為個別測試；而衝擊測試則應視為型式測試。

#### 第五十九條 整體的元件

整體的各元件，如作單獨考慮時，應符合第三十九條的規定。

#### 第六十條 操作機構

在受保護的非埋地設施中，操縱機構的位置應便於操作，且絕不模糊，並至少在檢測門打開後，應易於檢查高壓隔離器的觸點分離。

#### 第六十一條 埋地設施的變壓器

一、用於埋地設施的變壓器應是特別為此目的而製造的，其油箱應有足夠的冷卻面積，以保證變壓器在所處條件下產生的熱量能適當耗散。

二、如變壓器直接埋於地下，則第五十七條的特定條件適用於變壓器油箱。

#### 第六十二條 帶壓機構的可觸及性

如通向帶高壓機構所在處所的門或蓋子，並無僅在內部將電壓切斷後方能把門或蓋子打開的緊固栓，則應安裝適用於該類設施的防意外接觸保護裝置。

(1) Valor da tensão eficaz entre fases;

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

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

(4) 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.

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

#### Artigo 59.º

##### Elementos do conjunto

Cada elemento do conjunto, quando considerado isoladamente, deve satisfazer o disposto no artigo 39.º

#### Artigo 60.º

##### Órgãos de manobra

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

#### Artigo 61.º

##### Transformadores das instalações enterradas

1. Os transformadores utilizados nas instalações enterradas devem ser construídos especialmente para este fim, devendo as tinas terem uma superfície de arrefecimento suficiente para dissipar convenientemente o calor nas condições a que o transformador está sujeito.

2. No caso de o transformador ser mergulhado directamente no solo, aplicam-se à tina as condições especificadas no artigo 57.º

#### Artigo 62.º

##### Acessibilidade de órgãos sob tensão

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

註：

關於帶壓機構的可觸及性，宜參考第三條（十）項、第十五條及二十二條的規定。

#### 第六十三條

##### 非工作人員可進入的地方

一、受保護設施可設在非工作人員可進入的地方，但通向高壓電及低壓電所在處所的門須上鎖。

二、屬本情況時，上條的規定可延伸適用於通向低壓電路所在處所的門，但在內部已有防觸及帶高壓部件的合適防護裝置保護除外。

#### 第六十四條

##### 公眾可進入的地方

如受保護設施設在公眾通常可進入的地方，則不論就其保護層的機械強度，還是就防止異物進入的安全角度而言，均應為加固型，且應設有可上鎖的門阻止進入相關操縱器所在處所。

#### 第四節

##### 農用設施

#### 第六十五條

##### 適用的規定

本規章的規定適用於農用設施，並允許對規定作出改動，但該等改動須不涉及關於意外接觸及接地的規定，且須得到監察實體的預先許可。

註：

變壓站即使設在農村地區，如與非農用電網相連接，亦不被視為農用設施。

#### 第五節

##### 高壓測試設施

#### 第六十六條

##### 設立及運作的一般條件

一、在高壓的測試設施及實驗室內，應盡可能遵守本規章的規定。

*Comentário:*

No que se refere à acessibilidade de órgãos sob tensão convém ter presente o estabelecido na alínea 10) do artigo 3.º e nos artigos 15.º e 22.º

#### Artigo 63.º

##### Locais acessíveis a pessoal estranho ao serviço

1. As instalações protegidas podem 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.

2. O disposto no artigo anterior é 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 64.º

##### Locais acessíveis ao público

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

#### SECÇÃO IV

##### Instalações rurais

#### Artigo 65.º

##### Normas aplicáveis

Aplicam-se às instalações rurais 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 entidade fiscalizadora.

*Comentário:*

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

#### SECÇÃO V

##### Instalações de ensaios de alta tensão

#### Artigo 66.º

##### Condições gerais de estabelecimento e serviço

1. Nas instalações de ensaios e nos laboratórios de alta tensão devem respeitar-se, na medida do possível, as disposições deste regulamento.

二、如因工作性質而未能遵守本規章的規定，則應透過適當的指示或保護裝置採取必要的措施，以避免對人身及財產安全構成危險。

註：

建議使用顯眼的刻蝕物及警告裝置，如發聲及發光信號等。

#### 第六十七條

##### 進入

一、高壓測試設施應與其他地方明顯隔開，且只有獲適當許可的人方可進入。

二、如在製造地點進行測試，則應在擬接受測試的機構周圍裝設圍欄及採取措施，以防他人因疏忽而靠近。

#### 第六節

##### 蓄電池的安裝地點

#### 第六十八條

##### 通風

如安裝蓄電池組的地點不能排放氣體，則應有良好的自然通風或強制通風條件，並應遵守第十五條的規定。

#### 第六十九條

##### 照明器具

在上條所指的地點內，不應使用可因通風不足而令積聚的氣體發生燃燒的照明器具；照明設施應為密封型，並應遵守第十三條及第十四條的規定。

#### 第七十條

##### 蓄電池組的安裝

一、應使用合適的絕緣器使蓄電池組與其支架絕緣。如蓄電池組放置於敞口容器中，且電壓超過50伏時，同樣應使支架與地面絕緣。

二、蓄電池組應妥為安放，以免因疏忽而同時觸及多個具有電壓的機構。如蓄電池組的電壓超過250伏，則在其周圍應有一良好的絕緣層。

2. Quando, pela natureza dos trabalhos, não possam observar-se as disposições do presente regulamento, tomam-se as precauções requeridas, por meio de instruções adequadas ou dispositivos de protecção, para evitar perigo para as pessoas e bens.

*Comentário:*

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

#### Artigo 67.º

##### Acesso

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

2. Quando se realizarem ensaios nos locais de fabrico, deve estabelecer-se uma vedação em torno dos órgãos a ensaiar e tomam-se precauções de forma a evitar que, por inadvertência, alguém possa aproximar-se.

#### SECÇÃO VI

##### Locais de acumuladores

#### Artigo 68.º

##### Ventilação

Os locais onde se encontram instaladas baterias de acumuladores não estanques aos gases devem possuir boa ventilação, natural ou forçada, e respeitar o disposto no artigo 15.º

#### Artigo 69.º

##### Aparelhos de iluminação

Nos locais referidos no artigo anterior, não devem ser utilizados aparelhos que possam provocar a inflamação de gases acumulados por eventual deficiência de ventilação, devendo a instalação de iluminação ser de tipo estanque e respeitar os dispostos nos artigos 13.º e 14.º

#### Artigo 70.º

##### Instalação das baterias

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

2. As baterias devem ser dispostas de forma que não seja possível tocar simultaneamente, por inadvertência, em órgãos entre os quais exista uma tensão e, quando a tensão da bateria exceder 250 V, deve haver um piso suficientemente isolante à sua volta.

三、應採取適當的預防措施，防止電解質的腐蝕作用及氣體的釋放。

註：

建議地面應以抗電解質的質材鋪設，且便於用大量的水清洗。

### 第七節 臨時設施

#### 第七十一條 設立及運作的一般條件

一、臨時設施須遵守本規章的規定，但適用本規章的規定所需的開支導致無法遵守有關規章者除外。

二、如臨時設施本身的安全性低於本規章所規定者，則應採取適當的預防措施保障人身安全，如裝設欄杆及設置帶有顯眼警告或指示的告示牌等。

#### 第七十二條 防火保護

第四十八條的規定不適用於臨時設施。

#### 第七十三條 運作期限

臨時設施的運作期限應嚴格根據需要盡量縮短，一旦停止使用或監察實體作出停止使用的決定，應予立即拆除。

### 第四章 設施的經營及保存

#### 第七十四條 定期檢查

應定期檢查設施，以確認其是否處於良好的經營條件。

註：

(1) 建議進行以下幾種檢查：

i) 測量設施整體及其最主要器具的絕緣電阻；

3. Devem tomar-se as 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.

## SECÇÃO VII

### Instalações provisórias

#### Artigo 71.º

#### Condições gerais de estabelecimento e serviço

1. As instalações provisórias obedecem ao disposto no presente regulamento, salvo se as despesas resultantes da sua aplicação a tornarem desaconselhável.

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

#### Artigo 72.º

#### Protecção contra incêndios

Não é aplicável às instalações provisórias o disposto no artigo 48.º

#### Artigo 73.º

#### Prazo de funcionamento

O prazo de funcionamento das instalações provisórias é reduzido ao estritamente necessário, devendo efectuar-se a respectiva desmontagem logo que deixem de ser utilizadas ou assim que a entidade fiscalizadora o determine.

## CAPÍTULO IV

### Exploração e conservação das instalações

#### Artigo 74.º

#### Inspecções periódicas

As instalações devem ser sujeitas a inspecções periódicas, com o fim de verificar se as mesmas se mantêm em boas condições de exploração.

*Comentários:*

(1) As verificações mais recomendáveis são as seguintes:

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

- ii) 檢查變壓器、開關及斷路器內的油位及 / 或絕緣氣體的壓力；
  - iii) 檢查空氣乾燥器是否運作良好，是否有漏油及 / 或洩漏絕緣氣體的情況，以及偵測是否有不正常的發熱點；
  - iv) 測量變壓器油的酸性度及硬度；
  - v) 檢查變壓器在最大負載期間的油溫及負載；
  - vi) 檢查保護繼電器及警報器是否運作良好；
  - vii) 檢查斷路器及開關的觸點，其存油及 / 或其真空或絕緣氣體的情況，特別是因短路導致保護裝置動作後的情況；
  - viii) 根據第三十二條及其註文的規定，檢查接地電路；
  - ix) 檢查所使用的操作裝置(操作桿、絕緣平台、絕緣地毯及絕緣手套等) 是否保存良好；
  - x) 檢查應急照明系統及蓄電池組的效能。
- (2) 另建議根據製造商的指引，給活動機構塗潤滑油及進行操作。

#### 第七十五條

##### 設施的清潔、保存及維修

一、應經常清潔設施，特別是絕緣器及器具，以防止積聚灰塵及污垢。

二、清潔、保存及維修工作只能由合資格並熟悉該等工作的人員或在其指導下進行。應避免在帶壓情況下進行上述工作，並應盡可能事先斷開所有極或相上的導體。

註：

應當特別注意的情況是，斷開隔離器或開關並不一定能確保電壓的消除，因連接尤可透過計量器具、複式及環狀導體，或透過變壓器的逆變作用、電感及電容等作用而繼續存在。

#### 第七十六條

##### 設施內的作業

一、在設施內作業期間，如無必要，不應在其正常經營的情況下與任何電導體、機器部件及沒有保護的器具失去安全間距，

(ii) Verificação do nível do óleo e/ou da pressão do gás isolante nos transformadores, interruptores e disjuntores;

(iii) Verificação do bom estado dos exsiccadores de ar e da ausência de fugas de óleo e/ou de gás isolante, bem como detecção de pontos anormalmente quentes;

(iv) Medição da acidez e rigidez do óleo dos transformadores;

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

(vi) Verificação do bom estado de funcionamento dos relés de protecção e dos dispositivos de alarme;

(vii) Verificação dos contactos dos disjuntores e interruptores, do seu óleo e/ou do seu vácuo ou gás isolante, principalmente depois de disparos sobre curto-circuitos;

(viii) Verificação dos circuitos de terra, conforme o indicado no artigo 32.º e seus comentários;

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

(x) Verificação da eficácia do sistema de iluminação de recurso e das baterias de acumuladores.

(2) Recomenda-se ainda a lubrificação e operação dos órgãos móveis, de harmonia com as instruções dos fabricantes.

#### Artigo 75.º

##### Limpeza, conservação e reparação das instalações

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

2. Os trabalhos de limpeza, conservação e reparação só podem ser executados por pessoas qualificadas conhecedoras desses serviços, ou trabalhando sob a sua direcção, devendo evitar-se a sua execução sob tensão, procurando-se, sempre que possível, desligar previamente os condutores de todas as polaridades ou fases.

*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, designadamente através de aparelhos de medida, condutores duplos e em anel, ou efeitos da inversão de transformação, indução e capacidade.

#### Artigo 76.º

##### Serviço das instalações

1. No serviço das instalações não se deve, em exploração normal, sem necessidade, perder a distância de segurança para quaisquer condutores eléctricos, peças de máquinas e aparelhos desprotegidos, nem manejar objectos, tais como fitas metálicas

也不應操弄如金屬帶及管子等可能導致與帶壓部件接觸或與之不能保持安全間距的物件。進行維修、更改及擴充等作業除外，但應採取適當的預防措施。

二、操作隔離器、開關或斷路器，更換熔斷器，以及操作機器及器具的日常作業，只能由專門負責有關工作的人員進行，且必要時應使用適當的安全裝置。

三、操作帶高壓機構時，如操作員手握非絕緣柄操作，則應戴上絕緣手套；如操作員進行操作的地點可處於一個與附近的其他接地金屬外殼不同的電位時，則應站在與相應的標稱電壓絕緣的平台或地毯上操作。如操作地點有連接保護接地的金屬網或金屬板，則視該地點具有與附近金屬外殼相同的電位。

#### 第七十七條 設施電壓的消除

一、如不能完全保證需進行任何作業的設施部件已作隔離，則應在該地點或其附近進行接地及短路，並遵守必要的安全規定。

二、連接接地及短路時應使用的導體，其截面積不得小於接地用的接地導體的截面積，且絕不得小於 10 平方毫米。

三、僅在操作不會引起危險，或在操作員證實設施的運作部件已被隔離後，方可進行接地及短路的連接。

註：

(1) 在作業期間，宜在已消除作業地點電壓的隔離器或開關上，裝設表示施工進行中的告示板或指示牌。

(2) 為使操作員能證實作業地點不存在電壓，應進行電壓測試，以及將被隔離的管線的兩端用記號作明顯易見的標識。同時宜將標有進行切斷及連接操作的順序的管線分佈總圖張貼在配電中心及交予操作員，並宜將設施所處的條件告知操作員。

#### 第七十八條 設施電壓的恢復

一、在無電壓狀態下完成作業後，僅在工作人員獲適當通知，以及完成器具及導體的必要連接，並將可傳輸電壓到停止運

e tubos, que possam provocar contactos ou perda da distância de segurança para com as partes em tensão, excepto nos casos de reparação, modificação ou ampliação, em que, todavia, se devem adoptar as devidas precauções.

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

3. Para efectuar a manobra de órgãos sob alta tensão o operador deve 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 de outras massas metálicas próximas ligadas à terra. Quando no local de manobra existir uma rede ou chapa metálica ligada à terra de protecção, considera-se esse local ao potencial das massas metálicas próximas.

#### Artigo 77.º

##### **Anulação da tensão numa instalação**

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

2. Nas ligações à terra e de curto-circuito não podem empregar-se condutores de secção inferior à dos condutores de terra nas ligações à terra e nunca inferior a 10 mm<sup>2</sup>.

3. As ligações à terra e de curto-circuito só devem ser efectuadas quando a operação não ofereça perigo, ou depois de o operador se ter certificado de que a parte da instalação em que opera se encontra seccionada.

*Comentários:*

(1) Durante o decurso dos trabalhos, convém manter afixados nos seccionadores ou nos interruptores, por meio dos quais se eliminou a tensão no local, placas ou letreiros de aviso de se encontrarem trabalhos em curso;

(2) Para certificar o operador de que não existe tensão no local dos trabalhos, devem efectuar-se ensaios de tensão e marcar-se visivelmente os extremos das canalizações seccionadas. Convém também afixar nos centros de distribuição e entregar ao operador um esquema geral das canalizações, com indicação da ordem pela qual se devem efectuar as manobras da interrupção e ligação e dar conhecimento ao operador das condições em que se encontra a instalação.

#### Artigo 78.º

##### **Restabelecimento da tensão numa instalação**

1. Quando os trabalhos tenham sido executados sem tensão, esta só deve ser restabelecida após o pessoal em serviço ter sido adequadamente avisado e terem sido efectuadas as necessárias

作的設施部件的連接移除後，方可恢復電壓。

二、可以電話方式通知或告知工作主管，但接聽人員應將訊息內容重複一遍，以證明其明白相關的內容。

註：

不建議約定恢復電壓的時間。

三、取消短路連接後，方可移除接地。

#### 第七十九條 帶壓作業

一、基於運作的原因，不能消除電壓或不能根據第七十七條的規定在作業地點進行接地及短路時，方可進行帶壓作業。

二、帶壓作業僅能由專責有關作業及了解其潛在危險的人員進行。

三、帶高壓作業僅在有明確規定的專責監察人員在場時方可進行。

四、擬使用的安全裝置應定期測試，並應在使用前進行仔細檢查。

五、如不能確定已斷電的設施部件或已進行接地及短路的設施部件是否為將進行作業的部件時，該等作業應視為帶壓作業。

#### 第八十條 急救指引

應在設施內張貼官方宣傳廣告，提供有關因電流造成人身意外時進行急救的指引。

註：

(1) 建議負責設施經營的人員，應定期進行本條提及的指引中有關人工呼吸的練習。

(2) 在有人員長期工作的設施內，建議應設有一個備有急救所需物品，包括一瓶封口完好的碳酸氫鈉在內的便攜式藥箱。

ligações de aparelhos e condutores, bem como removidas as ligações susceptíveis de transmitir a tensão para partes da instalação fora de serviço.

2. Os avisos ou comunicações ao Chefe dos Trabalhos podem ser feitos através de telefone, devendo, porém, a mensagem ser por repetida pelo destinatário, de forma a demonstrar a respectiva compreensão.

*Comentário:*

Não é recomendável combinar uma hora para se efectuar o restabelecimento da tensão.

3. A ligação à terra só é removida depois de desfeitas as ligações de curto-circuito.

#### Artigo 79.º

##### Trabalhos sob tensão

1. Só podem executar-se trabalhos sob tensão quando, por motivo de serviço, não seja possível eliminá-la ou estabelecer no local a ligação à terra e o curto-circuito previstos no artigo 77.º

2. Os trabalhos sob tensão só podem ser executados por pessoas especialmente deles encarregadas e conhecedoras do perigo possível.

3. Os trabalhos sob alta tensão só podem ser executados na presença de uma pessoa expressamente encarregada de os fiscalizar.

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

5. 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 aquela em que se vão executar os trabalhos, consideram-se estes como trabalhos sob tensão.

#### Artigo 80.º

##### Instruções para primeiros socorros

Nas instalações deve ser afixado o cartaz oficial relativo às instruções de 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 neste 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.