

I. DISPOSICIÓN XERAIS

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERXÍA E TURISMO

6084 *Real decreto 337/2014, do 9 de maio, polo que se aproban o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.*

O vixente Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación foi aprobado polo Real decreto 3275/1982, do 12 de novembro. A autorización administrativa previa á súa realización rexíase daquela polo Decreto 2617/1966, do 20 de outubro, sobre instalacións eléctricas; a expropiación forzosa posibilitábase a Lei 10/1966, do 18 de marzo, e o seu regulamento, aprobado polo Decreto 2619/1966, do 20 de outubro, os cales, pola súa vez, regulaban o exercicio da potestade sancionadora. Así mesmo, para determinar as condicións de mantemento e inspeccións periódicas recorríase ao artigo 92 do Regulamento de verificacións eléctricas e regularidade na subministración de enerxía, aprobado polo Decreto do 12 de marzo de 1954, na redacción dada polo Real decreto 724/1979, do 2 de febreiro.

O propio marco técnico en que se promulgou ese regulamento variou considerablemente, coa introdución de novos materiais, técnicas, procedementos e necesidades sociais.

Moito maior aínda foi a variación experimentada no ordenamento xurídico como consecuencia, fundamentalmente, da adhesión de España á Comunidade Europea, do progresivo traspaso das funcións de autorización administrativa desde a Administración xeral do Estado ás comunidades autónomas cando se trata de instalacións situadas exclusivamente nos seus respectivos territorios e da necesidade de coordinación nos demais casos, ou da necesidade de cumprir a liberalización económica que, como noutros campos, se materializou de maneira espectacular no ámbito enerxético en xeral e no sector eléctrico en particular, obrigando a adaptar todos os procedementos e axentes intervinientes.

No desenvolvemento constitucional hai que considerar a promulgación de dúas leis básicas que se aplican ás instalacións incluídas no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión que agora se aproba: con carácter sectorial, a recente Lei 24/2013, do 26 de decembro, do sector eléctrico, e con carácter horizontal, pero especialmente en materia de seguridade, a Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria. A referida Lei de industria foi modificada pola Lei 25/2009, do 22 de decembro, como consecuencia da aplicación da Directiva 2006/123/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 12 de decembro de 2006, relativa aos servizos no mercado interior, trasposta ao ordenamento legal español pola Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio.

Así, por exemplo, o artigo 3 da Lei 24/2013, do 26 de decembro, confire á Administración xeral do Estado a competencia para establecer os requisitos de calidade e seguridade que deben rexer a subministración de enerxía eléctrica, así como autorizar as instalacións eléctricas seguintes:

Instalacións peninsulares de produción de enerxía eléctrica, incluíndo as súas infraestruturas de evacuación, de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos, instalacións de transporte primario peninsular e acometidas de tensión igual ou superior a 380 kV.

Instalacións de produción, incluíndo as súas infraestruturas de evacuación, transporte secundario, distribución, acometidas e liñas directas, que excedan o ámbito territorial

dunha comunidade autónoma, así como as liñas directas conectadas a instalacións de xeración de competencia estatal.

Instalacións de produción situadas no mar territorial.

Instalacións de produción de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos situadas nos territorios non peninsulares cando os seus sistemas eléctricos estean efectivamente integrados co sistema peninsular.

Instalacións de transporte primario e acometidas de tensión nominal igual ou superior a 380 kV situadas nos territorios non peninsulares cando estes estean conectados electricamente co sistema peninsular.

Por outra parte, o artigo 53.9 da referida Lei do sector eléctrico remite ao previsto na citada Lei 21/1992, do 16 de xullo, xa que establece que as instalacións de produción, transporte, distribución de enerxía eléctrica e liñas directas, as destinadas á súa recepción polos usuarios, os equipamentos de consumo, así como os elementos técnicos e materiais para as instalacións eléctricas, se deberán axustar ás correspondentes normas técnicas de seguridade e calidade industriais, de conformidade co previsto na Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e demais normativa que resulte de aplicación. O mesmo artigo 53, no seu número 6, indica, igualmente, que as autorizacións administrativas serán outorgadas pola Administración competente, sen prexuízo das concesións e autorizacións que sexan necesarias de acordo con outras disposicións que resulten aplicables e, en especial, as relativas á ordenación do territorio e ao ambiente.

Outros aspectos que hai que destacar da referida Lei do sector eléctrico son que o seu título X incorpora un réxime sancionador que cobre infraccións tamén no ámbito do regulamento que agora se aproba.

No que se refire á Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, o seu título III regula a seguridade e calidade industriais e, máis concretamente, o capítulo I do dito título está dedicado á seguridade industrial, definíndoa e determinando os seus obxectivos.

Así, o artigo 12 da referida Lei de industria refírese, especificamente, aos regulamentos de seguridade, os cales deberán establecer os requisitos de seguridade das instalacións, os procedementos de conformidade con elas, as responsabilidades dos titulares e as condicións de equipamento, medios e capacidade técnica que deben reunir os axentes intervinientes nas distintas fases en relación coas instalacións, así como a posibilidade do seu control mediante inspeccións periódicas.

De acordo co número 5 do citado artigo 12, os regulamentos de seguridade de ámbito estatal serán aprobados polo Goberno da Nación, sen prexuízo de que as comunidades autónomas poidan introducir requisitos adicionais sobre as mesmas materias, cando se trate de instalacións radicadas no seu territorio.

Pola súa parte, o artigo 15 da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, define as características e requisitos que deben reunir os organismos de control como entidades encargadas de levar a cabo as inspeccións regulamentarias.

Ademais, no seu título V, esta mesma norma legal determina o réxime de infraccións e sancións en materia de industria e, en particular, sobre cuestións relacionadas coa seguridade das instalacións.

O transporte, a distribución e a xeración de enerxía eléctrica en alta tensión requiren de instalacións singulares, como son as centrais eléctricas, as subestacións e os centros de transformación, que se unen entre si mediante liñas eléctricas de alta tensión. O Real decreto 223/2008, do 15 de febreiro, aprobou o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión, establecendo ou actualizando as condicións técnicas para garantir a seguridade de calquera liña de alta tensión, sexa aérea ou subterránea. Para dispor dun corpo normativo completo resulta necesario complementar a dita regulamentación cos requisitos de seguridade industrial adaptados ao progreso da técnica aplicables ás instalacións de alta tensión.

Tendo en conta este marco legal, mediante este real decreto apróbase un conxunto normativo que, en liña con outros vixentes en materia de seguridade industrial, adopta a forma dun regulamento que contén as disposicións técnicas e administrativas xerais, así como unhas instrucións técnicas complementarias (denominadas ITC-RAT) que desenvolven e concretan as previsións do primeiro para materias específicas.

O Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión que se aproba establece que as súas prescricións e as das súas instrucións técnicas complementarias deben ter a consideración de mínimos de acordo co estado da técnica, pero admite execucións distintas das previstas sempre que ofrezan niveis de seguridade que se poidan considerar, ao menos, equivalentes. Igualmente, declara de obrigado cumprimento certas normas relativas, especialmente, ao deseño de materiais e equipamentos. Dado que as ditas normas proceden na súa maior parte das normas europeas (EN) e da Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), conséguense rapidamente dispor de solucións técnicas en sintonía co aplicado nos países máis avanzados e que reflicten un alto grao de consenso no sector.

Coa finalidade de permitir a súa posta ao día, no texto das instrucións unicamente se citan as normas polos seus números de referencia, sen o ano de edición. Nunha instrución elaborada co dito propósito recóllese toda a lista das normas, esta vez co ano de edición, co fin de que, cando aparezan novas versións, se poidan facer os respectivos cambios na lista, quedando automaticamente actualizadas no texto dispositivo, sen necesidade doutra intervención. Nese momento tamén se poden establecer os prazos para a transición entre as versións, de tal maneira que os fabricantes e distribuidores de material eléctrico poidan dar saída, nun tempo razoable, aos produtos fabricados de acordo coa versión da norma anulada.

Para pór de manifesto que os materiais e equipamentos que se vaian incorporar nas instalacións eléctricas de alta tensión cumpren coas normas e especificacións regulamentarias, o fabricante deberá preparar un expediente técnico de construción, tal e como se exige para outros equipamentos dentro do ámbito de aplicación de numerosas directivas europeas, como por exemplo a Directiva de baixa tensión.

A conformidade dos equipamentos e materiais coas normas e especificacións técnicas aplicables presuporase cando estes dispoñan de marcas ou certificados de conformidade emitidos con respecto ás ditas normas por entidades acreditadas para tal fin, segundo os procedementos establecidos no Real decreto 2200/1995, do 28 de decembro, polo que se aproba o Regulamento da infraestrutura para a calidade e a seguridade industrial.

Non obstante, unha vez máis, o regulamento resulta flexible na súa exigencia, xa que permite a utilización doutros materiais e equipamentos que non se axusten ás ditas normas pero que confiran unha seguridade equivalente, con expreso recoñecemento daqueles que se comercialicen legalmente nos Estados signatarios do Acordo sobre o Espazo Económico Europeo e en calquera outro co cal exista un acordo para o efecto.

Serán as empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica as que se responsabilicen da execución, mantemento e verificación das instalacións da súa propiedade.

Co obxectivo de posibilitar a execución das instalacións eléctricas de alta tensión que non sexan propiedade de empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica, introdúcense as figuras de instalador e empresa instaladora de instalacións de alta tensión, que até agora non foran definidas, establecendo dúas categorías, segundo se pretenda executar instalacións con tensión nominal até 30 kV ou de máis de 30 kV. Exíxese tamén que o titular contrate o mantemento da instalación, co fin de garantir o seu debido estado de conservación e funcionamento. Complementariamente, prevese a inspección periódica das instalacións, cada tres anos, como mínimo, por organismos de control.

Todo isto, con independencia da necesidade dun proxecto previo e dirección de obra por titulado competente.

O real decreto encarga ao centro directivo competente en materia de seguridade industrial do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo a elaboración dunha guía técnica, como axuda aos distintos axentes afectados, para a mellor comprensión das prescricións regulamentarias.

A ITC-RAT 21 regula a actividade dos profesionais e empresas instaladoras de instalacións de alta tensión, en liña coa Directiva 2006/123/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 12 de decembro de 2006, relativa aos servizos no mercado interior, e coa Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio. Con relación á libre prestación de servizos en España por parte das empresas instaladoras legalmente establecidas noutros Estados membros da Unión Europea, requírese unha declaración responsable sobre o cumprimento dos requisitos de:

- Exercicio da actividade,
- cualificación profesional dos profesionais que se desprazan acorde co Real decreto 1837/2008, do 8 de novembro, polo que se incorporan ao ordenamento xurídico español a Directiva 2005/36/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 7 de setembro de 2005, e a Directiva 2006/100/CEE do Consello, do 20 de novembro de 2006, relativas ao recoñecemento de cualificacións profesionais, así como a determinados aspectos do exercicio da profesión de avogado,
- emprego de medios técnicos específicos acordes con este regulamento, e
- dispoñibilidade dun seguro ou garantía profesional da empresa instaladora.

Tales requisitos considéranse necesarios e proporcionados para evitar riscos para a saúde e seguridade inherentes a estas instalacións.

Esta regulación ten carácter de normativa básica e recolle previsións de carácter exclusiva e marcadamente técnico, polo que a lei non resulta un instrumento idóneo para o seu establecemento e encóntrase xustificada a súa aprobación mediante real decreto.

Este real decreto constitúe unha norma regulamentaria sobre seguridade industrial en instalacións enerxéticas que, de acordo co establecido na Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e na Lei 24/2013, do 26 de decembro, do sector eléctrico, se dita ao abeiro do disposto nas regras 13.^a e 25.^a do artigo 149.1 da Constitución española, que atribúen ao Estado as competencias exclusivas sobre bases e coordinación da planificación xeral da actividade económica e sobre bases do réxime mineiro e enerxético, respectivamente.

Durante a súa tramitación, este real decreto foi sometido ao trámite de audiencia que prescribe a Lei 50/1997, do 27 de novembro, do Goberno, e ao procedemento de información de normas e regulamentacións técnicas e de regulamentos relativos á sociedade da información, regulado polo Real decreto 1337/1999, do 31 de xullo, para os efectos de dar cumprimento ao disposto na Directiva 98/34/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 22 de xuño, modificada pola Directiva 98/48/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 20 xullo.

Na súa virtude, por proposta do ministro de Industria, Enerxía e Turismo, de acordo co Consello de Estado, logo de deliberación do Consello de Ministros na súa reunión do día 9 de maio de 2014,

DISPOÑO:

Artigo único. *Aprobación do regulamento e das súas instrucións técnicas complementarias.*

Apróbase o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, que se inclúen a continuación.

Disposición adicional primeira. *Cobertura de garantía de responsabilidade civil subscrita noutro Estado.*

Cando unha empresa instaladora de alta tensión que se establece ou exerce a actividade en España xa estea cuberta por un seguro de responsabilidade civil profesional ou outra garantía equivalente ou comparable no esencial en canto á súa finalidade e á cobertura que ofrezca en termos de risco asegurado, suma asegurada ou límite da garantía noutro Estado membro da UE en que xa estea establecida, considerarase cumprida a exigencia establecida na letra c) do artigo 5.8 da ITC-RAT 21 aprobada por este real decreto. Se a equivalencia cos requisitos é só parcial, a empresa instaladora deberá ampliar o seguro ou garantía equivalente até completar as condicións exixidas. No caso de seguros ou outras garantías subscritas con entidades aseguradoras e entidades de crédito autorizadas noutro Estado membro, aceptaranse para efectos de acreditación os certificados emitidos por estas.

Disposición adicional segunda. *Aceptación de documentos doutros Estados membros para efectos de acreditación do cumprimento de requisitos.*

Para os efectos de acreditar o cumprimento dos requisitos exixidos ás empresas instaladoras de alta tensión, aceptaranse os documentos procedentes doutro Estado membro dos cales se desprenda que se cumpren tales requisitos, nos termos previstos no artigo 17 da Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio.

Disposición adicional terceira. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá ás comunidades autónomas elaborar e manter dispoñibles os modelos de declaración responsable para as empresas instaladoras de alta tensión. Para efectos de facilitar a introdución de datos no Rexistro Integrado Industrial, regulado no título IV da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e no seu regulamento de desenvolvemento, aprobado polo Real decreto 559/2010, do 7 de maio, o órgano competente en materia de seguridade industrial do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo elaborará e manterá actualizada unha proposta de modelo de declaración responsable, que deberá incluír os datos que se subministrarán ao indicado rexistro, e que estará dispoñible na sede electrónica do dito ministerio.

Disposición adicional cuarta. *Obrigas en materia de información e de reclamacións.*

As empresas instaladoras de alta tensión deberán cumprir as obrigas de información dos prestadores e as obrigas en materia de reclamacións establecidas, respectivamente, nos artigos 22 e 23 da Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio.

Disposición adicional quinta. *Guía técnica.*

O órgano directivo competente en materia de seguridade industrial do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo elaborará e manterá actualizada unha guía técnica de carácter non vinculante para a aplicación práctica do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias, a cal poderá establecer aclaracións de conceptos incluídos nun e noutras.

Disposición adicional sexta. *Regularización administrativa de liñas en explotación no ámbito do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade de liñas de alta tensión na data de obrigado cumprimento deste real decreto.*

As liñas de alta tensión incluídas no ámbito do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade de liñas de alta tensión, aprobado polo Real decreto 223/2008, do 15 de febreiro, que na data de obrigado cumprimento deste real decreto estiveren en explotación e que, pola súa antigüidade, destrución de arquivos por causas de forza maior, traspasos de activos entre empresas ou por outras causas non dispuxeren da acta de posta en servizo, poderán ser regularizadas administrativamente sempre que o seu titular o solicite no prazo de dous anos desde a data de publicación deste real decreto no «Boletín Oficial del Estado» e se siga o procedemento indicado na disposición transitoria terceira. Se se tratar dunha liña que afecta diferentes provincias, expediranse novas actas de posta en servizo por cada unha delas ou, en caso de que exista lexislación autonómica que o permita, expedirase unha soa acta de posta en servizo válida para toda a comunidade autónoma. No caso de liñas cuxa autorización corresponda á Administración xeral do Estado, será esta Administración a encargada da regulación e emisión, se for o caso, da acta de posta en servizo.

Disposición adicional sétima. *Liñas de alta tensión en fase de tramitación na data de obrigado cumprimento do Regulamento de liñas de alta tensión.*

Para aquelas liñas cuxo anteproxecto fose realizado de conformidade co Regulamento de liñas eléctricas aéreas de alta tensión aprobado polo Decreto 3151/1968, do 28 de novembro, e disposicións que o desenvolven, e fose presentado ante a Administración pública competente antes dos dous anos posteriores á data de publicación no «Boletín Oficial del Estado» do Real decreto 223/2008, do 15 de febreiro, polo que se aproban o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, o titular poderá solicitar unha prórroga para a posta en servizo da instalación.

A Administración pública competente resolverá expresa e individualizadamente, e pode outorgar un prazo dun máximo de dous anos, contados desde a data de publicación do presente real decreto no «Boletín Oficial del Estado», para a consecución da acta de posta en servizo.

Disposición adicional oitava. *Habilitación de instaladores e de empresas instaladoras en alta tensión autorizados ou habilitados no ámbito do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión.*

Os instaladores e empresas instaladoras autorizados ou habilitados no ámbito do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión, aprobado polo Real decreto 223/2008, do 15 de febreiro, que foron, así mesmo, habilitados ou autorizados, de acordo co indicado pola disposición transitoria cuarta do dito real decreto, para actuaren no ámbito do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación, aprobado polo Real decreto 3275/1982, do 12 de novembro, quedarán habilitados de forma indefinida para o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, que se aproban mediante este real decreto, nas categorías AT1 ou AT2, segundo corresponda.

Disposición transitoria primeira. *Exhibibilidade do disposto no regulamento e nas súas instrucións técnicas complementarias.*

1. O disposto no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, así como nas súas instrucións técnicas complementarias ITC-RAT 01 a ITC-RAT 23, será de obrigado cumprimento

para todas as instalacións incluídas no seu ámbito de aplicación, a partir dos dous anos da data da súa publicación no «Boletín Oficial del Estado», a excepción do número 5 da ITC-RAT 07, caso en que será a partir dos tres anos. Até daquela seguirá sendo aplicable o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación, aprobado polo Real decreto 3275/1982, do 12 de novembro.

2. Non obstante, o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade que se aproba mediante este real decreto, así como as súas instrucións técnicas complementarias ITC-RAT 01 a ITC-RAT 23, poderanse aplicar voluntariamente desde a entrada en vigor deste real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Instalacións en fase de tramitación na data de obrigado cumprimento do regulamento.*

Para aquelas instalacións cuxo anteproxecto fose realizado de conformidade co Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación, aprobado polo Real decreto 3275/1982, do 12 de novembro, e disposicións que o desenvolven e modifican, e fose presentado ante a Administración pública competente antes da data de obrigado cumprimento indicada na disposición transitoria primeira.¹, concédese un prazo de dous anos, que se contará a partir da obtención da autorización administrativa previa e autorización administrativa de construción, para a consecución da autorización de explotación. Para aquelas instalacións que non requiran de autorización administrativa previa nin de autorización administrativa de construción o prazo de dous anos contarase a partir da data e rexistro do proxecto da instalación ante a Administración pública competente.

Unha vez transcorrido o prazo anterior de dous anos, o titular poderá solicitar unha prórroga adicional de até un máximo de dous anos para a posta en servizo da instalación. A Administración pública competente resolverá expresa e individualmente sobre a dita prórroga.

Disposición transitoria terceira. *Regularización administrativa de instalacións en explotación na data de obrigado cumprimento do regulamento.*

As instalacións que pola súa antigüidade, destrución de arquivos por causas de forza maior, traspasos de activos entre empresas ou que por outras causas non dispuxeren da acta de posta en servizo poderán ser regularizadas administrativamente, no prazo de dous anos desde a data de publicación deste real decreto, sempre que se siga o procedemento seguinte:

1.º O titular das instalacións presentará solicitude de acta de posta en servizo para a regularización administrativa ante a Administración pública competente. Á dita solicitude xuntaráse un certificado asinado por técnico titulado competente onde se fagan constar:

- a) Os datos referentes ás principais características técnicas da instalación.
- b) Declaración expresa de que a instalación cumpre coa lexislación e regulamento aplicable no momento da súa posta en servizo.
- c) A referencia a unha memoria anexa ao certificado e subscrita por un técnico titulado en que se detallan as características técnicas, incluíndo, ao menos, localización e esquema unifilar.
- d) A referencia á acta de inspección favorable en vigor realizada por un organismo de control habilitado no campo ou á acta de verificación en vigor da instalación realizada pola empresa titular dela se se trata de empresas de produción, transporte ou distribución de enerxía eléctrica, anexa ao certificado.
- e) Vida útil asignada da instalación.
- f) Medidas urbanísticas e ambientais con obxecto de respectar a ordenación de zonas verdes e espazos libres previstos na lexislación do solo.

2.º A nova acta de posta en servizo expediraa o órgano competente no prazo dun mes, coas comprobacións técnicas previas que se consideren oportunas. Se se tratar dunha instalación que afecte diferentes provincias, expediranse novas actas de posta en servizo por cada unha delas ou, en caso de que exista lexislación autonómica que o permita, expedirase unha soa acta de posta en servizo válida para toda a comunidade autónoma. No caso de instalacións cuxa autorización corresponda á Administración xeral do Estado, será esta Administración a encargada da regulación e emisión, se for o caso, da acta de posta en servizo.

Disposición transitoria cuarta. *Adecuación doutros instaladores e empresas instaladoras.*

Os instaladores e empresas instaladoras que na data de entrada en vigor deste real decreto veñan realizando instalacións eléctricas de alta tensión no ámbito de aplicación do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación e as súas instrucións técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 19, aprobados polo Real decreto 3275/1982, do 12 de novembro, e non se acollesen á disposición transitoria cuarta do Real decreto 223/2008, do 15 de febreiro, disporán do prazo dun ano, a partir da citada data de entrada en vigor, para cumprir os requisitos establecidos na ITC-RAT 21 «Instaladores e empresas instaladoras de alta tensión».

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado, sen prexuízo da súa aplicación nos termos da disposición transitoria primeira.1, o Real decreto 3275/1982, do 12 de novembro, sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación.

2. Así mesmo, quedan derogadas cantas disposicións de igual ou inferior rango contradigan o disposto neste real decreto.

Disposición derradeira primeira. *Título competencial.*

Este real decreto ten o carácter básico e dítase ao abeiro da competencia que as regras 13.ª e 25.ª do artigo 149.1 da Constitución atribúen ao Estado en materia de bases e coordinación da planificación xeral da actividade económica e sobre bases do réxime enerxético, respectivamente.

Disposición derradeira segunda. *Desenvolvemento e execución.*

O ministro de Industria, Enerxía e Turismo ditará, no ámbito das súas competencias, cantas disposicións sexan necesarias para o desenvolvemento e execución do presente real decreto.

Disposición derradeira terceira. *Autorización para a modificación das instrucións técnicas complementarias.*

Autorízase o ministro de Industria, Enerxía e Turismo para modificar as instrucións técnicas complementarias do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, que se aproban mediante presente real decreto, co fin de mantelas adaptadas ao progreso da técnica e, en todo caso, ás normas do dereito da Unión Europea e ás do dereito internacional.

Disposición derradeira cuarta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor aos seis meses da súa publicación no «Boletín Oficial del Estado», con excepción das disposicións adicionais sexta e sétima, que

entrarán en vigor o día seguinte ao da publicación do real decreto no «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid o 9 de maio de 2014.

JUAN CARLOS R.

O ministro de Industria, Enerxía e Turismo,
JOSÉ MANUEL SORIA LÓPEZ

REGULAMENTO SOBRE CONDICIÓNNS TÉCNICAS E GARANTÍAS DE SEGURIDADE EN INSTALACIÓNNS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

CAPÍTULO I

Disposicións xerais

Artigo 1. *Obxecto.*

Este regulamento ten por obxecto establecer as condicións técnicas e garantías de seguridade a que se deben someter as instalacións eléctricas de alta tensión, co fin de:

- a) Protexer as persoas e a integridade e funcionalidade dos bens que poden resultar afectados por elas.
- b) Conseguir a necesaria calidade nas subministracións de enerxía eléctrica e promover a eficiencia enerxética.
- c) Establecer a normalización precisa para reducir a extensa tipificación que existe na fabricación de material eléctrico.
- d) Facilitar desde a fase de proxecto das instalacións a súa adaptación aos futuros aumentos de carga racionalmente previsibles.

Artigo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. As disposicións deste regulamento aplícanse ás instalacións eléctricas de alta tensión, entendéndose como tales as de corrente alterna trifásica de frecuencia de servizo inferior a 100 Hz cuxa tensión nominal eficaz entre fases sexa superior a 1 kV. Aquelas instalacións en que se prevexa utilizar corrente continua, corrente alterna polifásica ou monofásica deberán ser obxecto dunha xustificación especial por parte do proxectista, o cal deberá adaptar as prescricións e principios básicos deste regulamento ás peculiaridades do sistema proposto.

Para efectos deste regulamento considéranse incluídas todas as instalacións eléctricas de conxuntos ou sistemas de elementos, compoñentes, estruturas, aparellos, máquinas e circuitos de traballo entre os límites de tensión e frecuencia especificados que se utilicen para a produción e transformación da enerxía eléctrica ou para a realización de calquera outra transformación enerxética con intervención da enerxía eléctrica.

Tamén se inclúen os circuitos auxiliares asociados ás instalacións de alta tensión con fins de protección, medida, control, mando e sinalización, independentemente da súa tensión de alimentación, así como os cadros de distribución de baixa tensión que poidan ser obxecto de requisitos técnicos adicionais polo feito de estaren dentro dunha instalación de alta tensión.

Non será de aplicación este regulamento a liñas de alta tensión nin a calquera outra instalación que, dentro do seu ámbito de aplicación, se rexa por unha regulamentación específica que estableza as condicións técnicas e garantías de seguridade da instalación, salvo as instalacións eléctricas de centrais nucleares, que quedan sometidas ás prescricións deste regulamento e, ademais, á súa normativa específica.

2. O regulamento aplicarase:

- a) Ás novas instalacións, ás súas modificacións e ás súas ampliacións.
- b) Ás instalacións existentes antes da súa entrada en vigor que sexan obxecto de modificacións, afectando as disposicións deste regulamento exclusivamente a parte de instalación modificada.
- c) Ás instalacións existentes antes da súa entrada en vigor, no referente ao réxime de inspeccións que se establecen no regulamento sobre periodicidade e axentes intervenientes, ben que os criterios técnicos aplicables nas ditas inspeccións serán os correspondentes á regulamentación con que se aprobaron.

d) Ás instalacións existentes antes da súa entrada en vigor cando, a xuízo do órgano competente da comunidade autónoma, o seu estado, situación ou características impliquen un risco grave para as persoas ou os bens, ou produzan perturbacións no normal funcionamento doutras instalacións, salvo que o dito risco se poida emendar mediante a aplicación da regulamentación con que se autorizou a instalación orixinal.

3. As prescricións deste regulamento e as súas instrucións técnicas complementarias (en diante tamén denominadas ITC) son de carácter xeral, unhas, e específico, outras. As específicas substituirán, modificarán ou complementarán as xerais, segundo os casos.

4. As prescricións deste regulamento e as súas ITC aplicaranse sen prexuízo das disposicións establecidas na normativa de prevención de riscos laborais e, en particular, no Real decreto 614/2001, do 8 de xuño, sobre disposicións mínimas para a protección da saúde e seguridade dos traballadores fronte ao risco eléctrico, así como calquera outra normativa aplicable.

Artigo 3. *Tensións nominais. Clasificación das instalacións.*

As instalacións eléctricas incluídas neste regulamento clasificaranse, atendendo á súa tensión nominal, nas categorías seguintes:

a) Categoría especial: as instalacións de tensión nominal igual ou superior a 220 kV e as de tensión inferior que formen parte da rede de transporte de acordo co establecido na Lei 24/2013, do 26 de decembro, do sector eléctrico.

b) Primeira categoría: as de tensión nominal inferior a 220 kV e superior a 66 kV.

c) Segunda categoría: as de tensión nominal igual ou inferior a 66 kV e superior a 30 kV.

d) Terceira categoría: as de tensión nominal igual ou inferior a 30 kV e superior a 1 kV.

Se nunha instalación existen circuítos ou elementos en que se utilicen distintas tensións, o conxunto da instalación considerarase, para efectos administrativos, referido ao de maior tensión nominal.

Cando no proxecto dunha nova instalación se considere necesaria a adopción dunha tensión nominal superior a 400 kV, a Administración pública competente establecerá a tensión que se debe autorizar.

Artigo 4. *Frecuencia da rede eléctrica nacional.*

A frecuencia nominal obrigatoria para as redes de transporte e distribución é de 50 Hz.

Artigo 5. *Compatibilidade con outras instalacións.*

As instalacións de alta tensión deben estar dotadas dos elementos necesarios para que a súa explotación e incidencias non produzan perturbacións anormais no funcionamento doutras instalacións.

Artigo 6. *Cumprimento das prescricións e excepcións.*

1. Considerarase que as instalacións realizadas de conformidade coas prescricións deste regulamento proporcionan as condicións de seguridade que, de acordo co estado da técnica, son exixibles, co fin de cumprir os obxectivos descritos no artigo 1, cando se utilizan de acordo coas condicións de funcionamento previstas.

2. As prescricións establecidas no presente regulamento terán a condición de mínimos obrigatorios, no sentido do indicado polo artigo 12.5 da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria.

3. A Administración pública competente, en atención a situacións obxectivas excepcionais e por solicitude de parte interesada, poderá aceptar, mediante resolución motivada relativa ao caso de que se trate, solucións diferentes ás contidas no presente regulamento cando impliquen un nivel de seguridade equivalente.

4. Para efectos estatísticos e con obxecto de prever as eventuais correccións na regulamentación, os órganos competentes da Administración pública remitirán anualmente ao órgano competente en materia de seguridade industrial do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo as solucións aceptadas baseadas na aplicación do principio de seguridade equivalente.

Artigo 7. *Equivalencia de requisitos.*

Sen prexuízo do establecido no artigo 11, para os efectos deste regulamento e para a comercialización de produtos sometidos ás regulamentacións nacionais de seguridade industrial provenientes doutros Estados, a Administración pública competente deberá recoñecer a validez dos certificados e marcas de conformidade coas normas de seguridade industrial e dos protocolos de avaliación da dita conformidade procedentes ou utilizados en Estados membros da Unión Europea, Estados signatarios do Acordo do Espazo Económico Europeo, Turquía ou outros Estados cos cales existan os correspondentes acordos de reciprocidade, sempre que a mencionada Administración declare que os axentes que os realizan ofrecen garantías técnicas, profesionais e de independencia e imparcialidade equivalentes ás exixidas pola lexislación española e que as disposicións legais vixentes do Estado que serven de base para avaliar a conformidade comportan unhas condicións técnicas e unha garantía de seguridade equivalentes ás exixidas polas correspondentes disposicións españolas.

Artigo 8. *Normas de obrigado cumprimento*

1. As ITC establecen o cumprimento obrigatorio de normas UNE ou outras recoñecidas internacionalmente, de maneira total ou parcial, co fin de facilitar a adaptación ao estado da técnica en cada momento.

Na ITC-RAT 02 recollerase a lista de todas as normas citadas no texto das instrucións, identificadas polos seus títulos e numeración, incluíndo o ano de edición.

Nas restantes ITC a dita referencia realizarase, por regra xeral, sen indicar o ano de edición das normas en cuestión.

2. Cando unha ou varias normas varíen o seu ano de edición, ou se editen modificacións posteriores a elas, deberán ser obxecto de actualización na lista de normas, mediante resolución do órgano directivo competente en materia de seguridade industrial do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo, en que se deberá facer constar a data a partir da cal a utilización da antiga edición da norma deixará de ter efectos regulamentarios.

Na falta de resolución expresa, entenderase que tamén cumpre as condicións regulamentarias a edición da norma posterior á que figure na lista de normas, sempre que esta non modifique criterios básicos e se limite a actualizar ensaios ou incrementa a seguridade intrínseca do material correspondente.

Artigo 9. *Accidentes.*

Cando se produza un accidente ou unha anomalía no funcionamento dunha instalación que ocasione vítimas, danos a terceiros ou situacións de risco, ademais das comunicacións previstas na lexislación laboral, o propietario da instalación deberá redactar un informe descritivo do accidente ou anomalía, tanto para determinar as súas posibles causas como para efectos estatísticos e de corrección, se for o caso, da regulamentación aplicable. Nun tempo non superior a tres meses desde o accidente ou anomalía, o propietario da instalación deberá remitir aos órganos competentes do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo e das comunidades autónomas, copia de todos os informes realizados.

Artigo 10. *Infraccións e sancións.*

Os incumprimentos do disposto neste regulamento sancionaranse de acordo co disposto no título V da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e, se procede, do establecido no título X da Lei 24/2013, do 26 de decembro, do sector eléctrico.

Artigo 11. *Equipamentos e materiais.*

1. Os materiais, aparellos, conxuntos e subconxuntos integrados nas instalacións de alta tensión a que se refire este regulamento cumprirán as normas e especificacións técnicas que lles sexan de aplicación e que se establezan como de obrigado cumprimento na ITC-RAT 02.

2. Antes de comercializar un equipamento ou aparello, o fabricante elaborará un expediente técnico que conterá a documentación necesaria para demostrar o cumprimento do produto cos requisitos establecidos nas normas e especificacións técnicas que lle sexan de aplicación e que se establecen como de obrigado cumprimento na ITC-RAT 02, así como os requisitos técnicos establecidos, se for o caso, nas instrucións técnicas do regulamento.

3. O fabricante deberá comercializar o equipamento ou aparello acompañado dunha declaración de conformidade con este regulamento.

4. Se non houber norma ou especificación aplicable na ITC-RAT 02, ou cando a aplicación estrita de tales normas non permitir a solución óptima a un problema, o proxectista da instalación deberá xustificar as variacións necesarias ou propor outras normas ou especificacións cuxa aplicación considere máis idónea. Nestes casos, o proxectista deberá obter de forma previa á elaboración do proxecto da instalación a autorización da Administración pública competente.

5. Inclúiranse xunto cos equipamentos e materiais as indicacións necesarias para a súa correcta instalación e uso, debendo marcarse coa información que determine a norma de aplicación que se establece na correspondente ITC, coas seguintes indicacións mínimas:

- a) Identificación do fabricante: razón social e enderezo completo do fabricante e, se for o caso, do seu representante legal ou do responsable da súa comercialización.
- b) Marca e modelo, se procede.
- c) Tensión e intensidade asignada, se procede.

6. Presumirase a conformidade dos equipamentos e materiais coas normas e especificacións técnicas aplicables cando estes dispoñan de marcas ou certificados de conformidade emitidos por unha entidade acreditada neste ámbito.

7. A Administración pública competente verificará nas súas campañas de inspección de mercado o cumprimento das exigencias técnicas dos materiais e equipamentos suxeitos a este regulamento.

Artigo 12. *Proxecto das instalacións.*

1. Será obrigatoria a presentación de proxecto suscrito por técnico titulado competente para a realización de toda clase de instalacións de alta tensión a que se refire este regulamento.

2. A definición e contido mínimo dos proxectos e anteprojectos determinarase na ITC-RAT 20, sen prexuízo da facultade da Administración pública competente para solicitar os datos adicionais que considere necesarios.

Cando se trate de instalacións, ou parte delas, de carácter repetitivo, propiedade das empresas de transporte e distribución de enerxía eléctrica, ou para aquelas dos clientes que vaian ser cedidas, estas empresas poderán propor proxectos tipo para a súa aprobación polo Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo. Estes proxectos tipo incluirán as condicións técnicas de carácter concreto que sexan precisas para conseguir maior homoxeneidade na seguridade e o funcionamento das instalacións de alta tensión, sen

facer referencia a prescricións administrativas ou económicas. Os proxectos tipo deberán ser completados, inescusablemente, cos datos específicos concernentes a cada caso, tales como localización, accesos, circunstancias locais, clima, contorno, dimensións específicas, características das terras e da conexión á rede, así como calquera outra correspondente ao caso particular.

3. O procedemento de información pública, aprobación e rexistro dos proxectos tipo será igual ao procedemento de información pública, aprobación e rexistro das especificacións particulares das empresas de transporte e distribución eléctrica, descrito no artigo 14.

Artigo 13. *Interrupción e alteración do servizo.*

1. Nos casos ou circunstancias en que se observe risco grave e inminente para as persoas ou cousas deberase interromper o funcionamento das instalacións.

2. A interrupción do funcionamento das instalacións de transporte e distribución de enerxía eléctrica será decidida, en todo caso, polo operador do sistema e xestor da rede de transporte ou polo xestor da rede de distribución, segundo proceda, conforme os procedementos de operación vixentes.

Para outras instalacións, un técnico titulado competente, empresa instaladora ou organismo de control habilitado, coa autorización do propietario da instalación, poderá adoptar, en situación de emerxencia, as medidas provisionais que resulten aconsellables, dando conta inmediatamente á Administración pública competente, que fixará o prazo para restablecer as condicións regulamentarias.

3. As consecuencias derivadas de calquera intervención de terceiros en instalacións das cales non sexan titulares, sempre que afecte os requisitos deste regulamento, sen a expresa autorización do seu titular, serán responsabilidade do causante.

CAPÍTULO II

Disposicións aplicables a instalacións propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica

Artigo 14. *Especificacións particulares das instalacións propiedade das entidades de transporte e distribución de enerxía eléctrica.*

1. As entidades de transporte e distribución de enerxía eléctrica poderán propor especificacións particulares para as súas instalacións ou para aquelas dos clientes que lles vaian ser cedidas. Estas especificacións poderán definir aspectos de deseño, materiais, construción, montaxe e posta en servizo de instalacións eléctricas de alta tensión, sinalando nelas as condicións técnicas de carácter concreto que sexan precisas para conseguir maior homoxeneidade na seguridade e o funcionamento das redes de alta tensión. En ningún caso estas especificacións incluírán marcas ou modelos de equipamentos ou materiais concretos, nin prescricións administrativas ou económicas, senón características técnicas.

2. As ditas especificacións deberanse axustar, en calquera caso, aos preceptos do regulamento e, logo do cumprimento do procedemento de información pública, deberán ser aprobadas polo Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo.

3. Un técnico competente da empresa de transporte ou distribución certificará que as especificacións particulares cumpren todas as exixencias técnicas e de seguridade regulamentariamente establecidas. Así mesmo, o órgano administrativo competente poderá exixir para o rexistro das especificacións particulares un informe técnico emitido por un organismo cualificado e independente.

Artigo 15. Capacidade técnica das entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica para a execución e mantemento de instalacións eléctricas da súa propiedade.

As empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica que realicen as actividades de construción ou mantemento de instalacións eléctricas da súa propiedade por medios propios non precisan presentar a declaración responsable segundo o establecido na ITC-RAT 21, por se entender para os efectos deste regulamento que as ditas empresas de produción, transporte e distribución contan coa capacidade técnica acreditada suficiente para a realización das citadas actividades. En calquera caso, as entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica deberán cumprir, en cada momento, as condicións regulamentarias establecidas para a execución e mantemento das súas instalacións eléctricas, incluída a súa posta en funcionamento.

No suposto de que as entidades de produción, transporte e distribución efectúen as citadas actividades a través dunha empresa contratada, esta deberá ter a condición de empresa instaladora segundo o establecido na ITC-RAT 21.

Artigo 16. Documentación e posta en servizo das instalacións propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica.

1. A construción, ampliación, modificación e explotación das instalacións eléctricas de alta tensión propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica condicionarase ao procedemento de autorización establecido pola lexislación sectorial vixente sen prexuízo das disposicións autonómicas nesta materia.

2. As empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica responsabilizaranse da execución das instalacións da súa propiedade.

3. As instalacións eléctricas propiedade de empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica deberán dispor da seguinte documentación:

a) Proxecto que defina as características da instalación, segundo determina a ITC-RAT 20, elaborado previamente á execución.

b) Certificado final de obra, segundo modelo establecido pola Administración pública competente, emitido por técnico titulado competente unha vez finalizadas as obras. O citado certificado e os informes de verificación producirán os efectos previstos no artigo 132 do Real decreto 1955/2000, do 1 de decembro, ou, se for o caso, aplicarase a normativa autonómica nesta materia.

Artigo 17. Mantemento, verificacións periódicas e inspeccións das instalacións propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica.

1. As entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica responsabilizaranse do mantemento e verificación periódica das instalacións da súa propiedade e daquelas que lles sexan cedidas. Se o mantemento ou a verificación for realizado por empresas mandatarias, estas deberán ser empresas instaladoras habilitadas en alta tensión, segundo a ITC-RAT 21.

2. A verificación periódica das instalacións realizarase, ao menos, cada tres anos. A entidade titular conservará a acta da verificación e remitiraa á Administración pública competente.

3. Na ITC-RAT 23 detállase o proceso para as verificacións e inspeccións periódicas.

CAPÍTULO III

Disposicións aplicables a instalacións que non sexan propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica*Artigo 18. Empresas instaladoras para instalacións de alta tensión.*

As instalacións eléctricas de alta tensión executaranas empresas instaladoras que reúnan os requisitos e condicións establecidos na ITC-RAT 21 e que presentasen a correspondente declaración responsable de inicio de actividade segundo o prescrito no número 5 da dita ITC.

De acordo coa Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, a declaración responsable habilita por tempo indefinido a empresa instaladora, desde o momento da súa presentación ante a Administración pública competente, para o exercicio da actividade en todo o territorio español, sen que se poidan impor requisitos ou condicións adicionais.

Artigo 19. Explotación e mantemento de instalacións privadas que forman parte de instalacións de transporte ou distribución de enerxía eléctrica.

No caso de que a instalación privada estea integrada nun conxunto que incorpore outros elementos de manobra da rede, propiedade de entidades de transporte ou distribución de enerxía eléctrica, establecerase un acordo escrito no cal fixen as responsabilidades de explotación e mantemento entre os titulares das instalacións.

Artigo 20. Documentación, posta en servizo e mantemento das instalacións.

1. A construción, ampliación, modificación e explotación das instalacións que non sexan propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica, correspondentes a instalacións de produción, evacuación, liñas directas e acometidas cuxo aproveitamento afecte máis dunha comunidade autónoma, así como as liñas directas conectadas a instalacións de xeración de competencia estatal e calquera outra instalación eléctrica cuxa autorización corresponda segundo a Lei 24/2013, do sector eléctrico, á Administración xeral do Estado, condicionarase ao procedemento de autorización establecido pola lexislación sectorial vixente, sen prexuízo das disposicións autonómicas nesta materia.

2. As restantes instalacións eléctricas de alta tensión que non sexan propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica e que non vaian ser cedidas estarán suxeitas ao procedemento de posta en servizo descrito na ITC-RAT 22, sen que sexa necesaria a autorización administrativa.

3. As instalacións promovidas por terceiros que, posteriormente, deban ser cedidas antes da súa posta en servizo e, por tanto, vaian formar parte da rede de transporte e distribución deberanse someter ao réxime de autorización establecido polo título VII do Real decreto 1955/2000, do 1 de decembro. Para a súa posta en servizo deberán presentar a documentación prevista na ITC-RAT 22.

Artigo 21. Inspeccións periódicas das instalacións.

1. Para alcanzar os obxectivos sinalados no artigo 1 deste regulamento en relación coa seguridade, efectuaranse inspeccións periódicas das instalacións.

Estas inspeccións realizaranse cada tres anos e pódense establecer condicións especiais nas ITC deste regulamento. O titular da instalación coidará de que as ditas inspeccións se efectúen nos prazos previstos.

As inspeccións periódicas serán realizadas por organismos de control habilitados neste campo regulamentario, de acordo co establecido no Real decreto 2200/1995, do 28 de decembro, polo que se aproba o Regulamento da infraestrutura para a calidade e a seguridade industrial.

2. Os organismos de control conservarán as actas das inspeccións que realicen e entregarán unha copia delas ao titular ou, se for o caso, ao arrendatario da instalación, así como á Administración pública competente.

A Administración pública competente poderá efectuar controis para garantir o correcto funcionamento do sistema, tales como o control por mostraxe estatística das inspeccións realizadas polos organismos de control.

3. Na ITC-RAT 23 detállase o proceso que se deberá seguir para as inspeccións periódicas.

ÍNDICE DAS INSTRUCIÓNS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- ITC-RAT 01. TERMINOLOXÍA
- ITC-RAT 02. NORMAS E ESPECIFICACIÓNS TÉCNICAS DE OBRIGADO CUMPRIMENTO
- ITC-RAT 03. DECLARACIÓN DE CONFORMIDADE PARA OS EQUIPAMENTOS E APARELLOS PARA INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN
- ITC-RAT 04. TENSIÓNS NOMINAIS
- ITC-RAT 05. CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS
- ITC-RAT 06. APARELLOS DE MANOBRA DE CIRCUÍTOS
- ITC-RAT 07. TRANSFORMADORES E AUTOOUTRANSFORMADORES DE POTENCIA
- ITC-RAT 08. TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN E PROTECCIÓN
- ITC-RAT 09. PROTECCIÓNS
- ITC-RAT 10. CADROS E PUPITRES DE CONTROL
- ITC-RAT 11. INSTALACIÓNS DE ACUMULADORES
- ITC-RAT 12. ILLAMENTO
- ITC-RAT 13. INSTALACIÓNS DE POSTA Á TERRA
- ITC-RAT 14. INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS DE INTERIOR
- ITC-RAT 15. INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS DE EXTERIOR
- ITC-RAT 16. CONXUNTOS PREFABRICADOS DE APARELLAXE BAIXO ENVOLVENTE METÁLICA ATÉ 52 kV
- ITC-RAT 17. CONXUNTOS PREFABRICADOS DE APARELLAXE BAIXO ENVOLVENTE ILLANTE ATÉ 52 kV
- ITC-RAT 18. APARELLAXE BAIXO ENVOLVENTE METÁLICA CON ILLAMENTO GASOSO DE TENSIÓN ASIGNADA IGUAL OU SUPERIOR A 72,5 kV
- ITC-RAT 19. INSTALACIÓNS PRIVADAS PARA CONECTAR A REDES DE DISTRIBUCIÓN E TRANSPORTE DE ENERXÍA ELÉCTRICA
- ITC-RAT 20. ANTEPROXECTOS E PROXECTOS
- ITC-RAT 21. INSTALADORES E EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN
- ITC-RAT 22. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN
- ITC-RAT 23. VERIFICACIÓNS E INSPECCIÓNS

Instrución técnica complementaria
ITC-RAT 01

TERMINOLOXÍA

ÍNDICE

1. ALTA TENSIÓN
2. APARELLAXE
3. APARELLO EXTRAÍBLE
4. APARELLO MECÁNICO DE CONEXIÓN CON DISPARO LIBRE
5. AUTOEXTINGUIBILIDADE
6. AUTOSECCIONADOR
7. CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
8. CENTRAL ELÉCTRICA
9. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
10. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO
11. CIRCUÍTOS
12. CONDUTORES ACTIVOS
13. CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL
14. CONXUNTO PREFABRICADO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
15. CONMUTADOR
16. CONTACTOS DIRECTOS
17. CONTACTOS INDIRECTOS
18. CORRENTE DE CONTACTO
19. CORRENTE DE CURTOCIRCUÍTO MÁXIMA ADMISIBLE
20. CORRENTE DE DEFECTO OU DE FALTA
21. CORRENTE DE DEFECTO Á TERRA
22. CORRENTE DE POSTA Á TERRA
23. CORRENTE NOMINAL (DUNHA MÁQUINA OU DUN APARELLO)
24. CORTE OMNIPOLAR
25. DEFECTO Á TERRA (OU Á MASA)
26. DEFECTO FRANCO
27. DISPOSITIVO ANTIBOMBEO
28. ELÉCTRODO DE TERRA
29. ELEMENTOS CONDUTORES
30. FACTOR DE DEFECTO Á TERRA
31. FRECUENCIA NOMINAL (DUNHA MÁQUINA OU DUN APARELLO)
32. FONTE DE ENERXÍA
33. IMPEDANCIA
34. INSTALACIÓN DE TERRA
35. INSTALACIÓN DE TERRA XERAL
36. INSTALACIÓNS DE TERRA INDEPENDENTES
37. INSTALACIÓNS DE TERRAS SEPARADAS
38. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
39. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE EXTERIOR
40. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERIOR
41. INSTALACIÓN PRIVADA
42. INTERRUPTOR
43. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
44. INTERRUPTOR DE MANOBRA AUTOMÁTICA
45. LIÑA DE ENLACE CO ELÉCTRODO DE TERRA
46. LIÑA DE POSTA Á TERRA
47. LOCAL DE PÚBLICA CONCORRENCIA
48. MASA DUN APARELLO
49. NIVEL DE ILLAMENTO NOMINAL
50. NON PROPAGACIÓN DA LAPA
51. NON PROPAGADOR DO INCENDIO

52. ORGANISMO CUALIFICADO E INDEPENDENTE
53. PÓR OU CONECTAR Á MASA
54. PÓR OU CONECTAR Á TERRA
55. POSTA Á TERRA DE PROTECCIÓN
56. POSTA Á TERRA DE SERVIZO
57. PUNTO A POTENCIAL CERO
58. PUNTO DE POSTA Á TERRA
59. PUNTO NEUTRO
60. REACTANCIA
61. REDE COMPENSADA MEDIANTE BOBINA DE EXTINCIÓN
62. REDE CON NEUTRO Á TERRA
63. REDE CON NEUTRO ILLADO
64. REENGANCHE AUTOMÁTICO
65. RESISTENCIA GLOBAL OU TOTAL Á TERRA
66. RESISTENCIA DE TERRA
67. SECCIONADOR
68. SOBRETENSIÓN
69. SOBRETENSIÓN TEMPORAL
70. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO MANOBRA
71. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO RAIÓ
72. SUBESTACIÓN
73. SUBESTACIÓN DE MANOBRA
74. SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN
75. SUBESTACIÓN MÓBIL
76. TENSIÓN
77. TENSIÓN Á TERRA OU CON RELACIÓN Á TERRA
78. TENSIÓN Á TERRA TRANSFERIDA
79. TENSIÓN DE CONTACTO
80. TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA
81. TENSIÓN DE DEFECTO
82. TENSIÓN DE PASO
83. TENSIÓN DE PASO APLICADA
84. TENSIÓN DE POSTA Á TERRA
85. TENSIÓN DE SERVIZO
86. TENSIÓN DE SUBMINISTRACIÓN
87. TENSIÓN MÁIS ELEVADA DUNHA REDE TRIFÁSICA (U_s)
88. TENSIÓN MÁIS ELEVADA PARA O MATERIAL (U_m)
89. TENSIÓN NOMINAL
90. TENSIÓN NOMINAL DUNHA REDE TRIFÁSICA
91. TENSIÓN NOMINAL PARA O MATERIAL
92. TENSIÓN SOPORTADA
93. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL AOS IMPULSOS TIPO MANOBRA OU TIPO RAIÓ
94. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL
95. TERRA
96. TRANSFORMADOR PARA DISTRIBUCIÓN
97. ZONA DE PROTECCIÓN

Nesta instrución recóllense os termos máis xerais utilizados no presente regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e nas súas instrucións técnicas complementarias. Seguíronse, no posible, as definicións que figuran para estes termos nas normas UNE.

1. ALTA TENSIÓN

Considérase alta tensión toda tensión nominal superior a 1 kV.

2. APARELLAXE

Termo xeral aplicable aos aparellos de conexión, desconexión ou manobra e á súa combinación con aparellos de mando, medición, protección e regulación asociados, así como aos conxuntos de tales aparellos coas conexións, accesorios, envolventes e soportes correspondentes.

3. APARELLO EXTRAÍBLE

Aparello que posúe dispositivos de conexión que permiten, baixo tensión pero sen carga, separalo do conxunto da instalación e colocalo nunha posición de seguridade na cal os seus circuitos de alta tensión permanecen sen tensión.

4. APARELLO MECÁNICO DE CONEXIÓN CON DISPARO LIBRE

Aparello mecánico de conexión cuxos contactos móbiles volven á posición aberta e permanecen nela cando se ordena a manobra de apertura, mesmo unha vez iniciada a manobra de cerramento e aínda que se manteña a orde de cerramento.

NOTA: Co fin de asegurar unha interrupción correcta da corrente que se poida ter establecido, pode ser necesario que os contactos alcancen momentaneamente a posición cerrada.

5. AUTOEXTINGUIBILIDADE

Calidade dun material que, nas condicións establecidas pola norma correspondente, deixa de queimarse cando cesa a causa externa que provocou a combustión.

6. AUTOSECCIONADOR

Seccionador que abre un circuito automaticamente en condicións predeterminadas cando o dito circuito está sen tensión.

7. CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

Conxunto constituído por un ou varios condutores eléctricos, polos elementos que os fixan e pola súa protección mecánica, se a houber.

8. CENTRAL ELÉCTRICA

Lugar e conxunto de instalacións, incluídas as construcións de obra civil e edificios necesarios, utilizadas directa e indirectamente para a produción de enerxía eléctrica.

9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Instalación que comprende un ou varios transformadores, aparelaxe de alta tensión e de baixa tensión, conexións e elementos auxiliares, para subministrar enerxía en BT a partir dunha rede de AT ou viceversa.

10. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO

Centro de transformación fabricado dentro dunha envolvente común fabricado en serie que foi sometido a ensaios de tipo. O centro de transformación prefabricado inclúe, ademais, a parte interna da instalación de posta á terra correspondente. Os centros de transformación prefabricados poden estar situados a nivel do chan e/ou parcial ou completamente debaixo del.

11. CIRCUÍTOS

Conxunto de materiais eléctricos (condutores, aparelaxe, etc.) alimentados pola mesma fonte de enerxía e protexidos contra as sobreintensidades polo mesmo ou os mesmos dispositivos de protección. Non quedan incluídos nesta definición os circuitos que forman parte dos aparellos de utilización ou receptores.

12. CONDUTORES ACTIVOS

En toda instalación considéranse como condutores activos os destinados normalmente á transmisión de enerxía eléctrica. Esta consideración aplícase aos condutores de fase e ao condutor neutro.

13. CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

Conexión que une dúas partes condutoras de maneira que a corrente que poida pasar por ela non produza unha diferenza de potencial sensible entre ambas.

14. CONXUNTO PREFABRICADO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Equipamento de serie que constitúe unha soa unidade construtiva, que foi sometido aos ensaios correspondentes e que forma parte dun centro de transformación. Pode comprender os seguintes compoñentes: aparelaxe de alta tensión, transformador, aparelaxe de baixa tensión, conexións e elementos auxiliares.

15. CONMUTADOR

Aparello destinado a modificar as conexións entre varios circuitos.

16. CONTACTOS DIRECTOS

Contactos de persoas e animais con partes activas.

17. CONTACTOS INDIRECTOS

Contactos de persoas ou animais con partes que sexan postas baixo tensión como resultado dun fallo de illamento ou defecto da instalación.

18. CORRENTE DE CONTACTO

Corrente que pasa a través do corpo humano ou dun animal cando está sometido a unha tensión eléctrica.

19. CORRENTE DE CURTOCIRCUÍTO MÁXIMA ADMISIBLE

Valor eficaz máximo da corrente de cortocircuíto que pode soportar un elemento da rede durante unha curta duración especificada.

20. CORRENTE DE DEFECTO OU DE FALTA

Corrente que circula debido a un defecto de illamento.

21. CORRENTE DE DEFECTO Á TERRA

É a corrente que en caso dun só punto de defecto á terra se deriva polo citado punto desde o circuito avariado á terra ou a partes conectadas á terra.

22. CORRENTE DE POSTA Á TERRA

É a corrente total que se deriva á terra a través da posta á terra.

NOTA: A corrente de posta á terra é a parte da corrente de defecto que provoca a elevación de potencial dunha instalación de posta á terra.

23. CORRENTE NOMINAL (DUNHA MÁQUINA OU DUN APARELLO)

Corrente que figura nas especificacións dunha máquina ou dun aparello, a partir da cal se determinan as condicións de quecemento ou de funcionamento desta máquina ou deste aparello.

24. CORTE OMNIPOLAR

Corte de todos os condutores activos dun mesmo circuíto.

25. DEFECTO Á TERRA (OU Á MASA)

Defecto de illamento entre un condutor e terra (ou masa).

26. DEFECTO FRANCO

Conexión accidental, de impedancia desprezable, entre dous ou máis puntos con distinto potencial.

27. DISPOSITIVO ANTIBOMBEO

Dispositivo que impide un novo cerramento inmediatamente despois dunha manobra de cerramento-apertura mentres se mantéña a orde de cerramento.

28. ELÉCTRODO DE TERRA

Condutor, ou conxunto de condutores, enterrados que serven para establecer unha conexión con terra. Os condutores non illados, colocados en contacto con terra para a conexión ao eléctrodo, considéranse parte deste.

29. ELEMENTOS CONDUTORES

Todos aqueles elementos non previstos como condutores activos que se poden encontrar nunha instalación, edificio, aparello, etc., e que son susceptibles, en determinadas circunstancias, de transferiren unha tensión, por exemplo, estruturas metálicas ou de formigón armado utilizadas na construción de edificios (armaduras, paneis, carpintería metálica, chans e paredes condutoras, etc.), canalizacións metálicas de auga, gas, calefacción, etc., e os aparellos non eléctricos conectados a elas, se a unión constitúe unha conexión eléctrica.

30. FACTOR DE DEFECTO Á TERRA

O factor de defecto á terra nun punto P dunha instalación trifásica é o cociente U_{PF}/U_P , onde U_{PF} é a tensión eficaz entre unha fase sa do punto P e terra durante unha falta á terra, e U_P a tensión eficaz entre calquera fase do punto P e terra en ausencia de falta.

As tensións U_{PF} e U_P serano á frecuencia industrial.

A falta de terra referida pode afectar unha ou máis fases nun punto calquera da rede.

O factor de defecto á terra nun punto é, pois, unha relación numérica superior á unidade que caracteriza, dun modo xeral, as condicións de posta á terra do neutro do sistema desde o punto de vista da localización considerada, independentemente do valor particular da tensión de funcionamento neste punto.

Os factores de defecto á terra pódense calcular a partir dos valores das impedancias da rede no sistema de compoñentes simétricas, vistas desde o punto considerado e tomando para as máquinas xiratorias as reactancias subtransitorias, ou calquera outro procedemento de cálculo de suficiente garantía.

Cando, para calquera que sexa o esquema de explotación, a reactancia homopolar é inferior ao triplo da reactancia directa e a resistencia homopolar non excede a reactancia directa, o factor de defecto á terra non supera 1,4.

31. FRECUENCIA NOMINAL (DUNHA MÁQUINA OU DUN APARELLO)

Frecuencia que figura nas especificacións do aparello, da cal se deducen as condicións de proba e as frecuencias límite de utilización desta máquina ou deste aparello.

32. FONTE DE ENERXÍA

Aparello xerador ou sistema subministrador de enerxía eléctrica.

33. IMPEDANCIA

Cociente da tensión nos bornes dun circuíto entre a corrente que flúe por eles. Esta definición só é aplicable a correntes sinusoidais.

34. INSTALACIÓN DE TERRA

É o conxunto formado por eléctrodos e liñas de terra dunha instalación eléctrica.

35. INSTALACIÓN DE TERRA XERAL

É a instalación de terra resultante da interconexión de todas as postas á terra de protección e de servizo dunha instalación.

36. INSTALACIÓNS DE TERRA INDEPENDENTES

Considérase independente unha toma de terra respecto a outra cando unha das tomas de terra non alcance, respecto a un punto de potencial cero, unha tensión superior a 50 V cando pola outra circula a máxima corrente de defecto á terra prevista.

37. INSTALACIÓNS DE TERRA SEPARADAS

Dúas instalacións de terra denomínanse separadas cando entre os seus eléctrodos non existe unha conexión específica directa.

38. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conxunto de aparellos e de circuítos asociados, previstos para un fin particular (produción, conversión, rectificación, transformación, transmisión, distribución ou utilización da enerxía eléctrica).

39. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE EXTERIOR

Instalación eléctrica exposta á intemperie.

40. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERIOR

Instalación eléctrica realizada no interior dun local ou envolvente que a protexe contra a intemperie.

41. INSTALACIÓN PRIVADA

É a instalación destinada, por un único usuario, á produción ou utilización da enerxía eléctrica en locais do seu uso exclusivo.

42. INTERRUPTOR

Aparello de conexión capaz de establecer, de soportar e de interromper as correntes nas condicións normais do circuíto, que poden incluír as condicións especificadas de sobrecarga en servizo, así como de soportar durante un tempo especificado as correntes nas condicións anormais especificadas do circuíto, tales como as de cortocircuíto.

43. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Interruptor que, ademais, é capaz de interromper correntes en condicións anormais especificadas do circuíto, tales como as do cortocircuíto.

44. INTERRUPTOR DE MANOBRA AUTOMÁTICA

Interruptor no cal a apertura ou cerramento do circuíto se produce automaticamente en condicións predeterminadas.

45. LIÑA DE ENLACE CO ELÉCTRODO DE TERRA

Cando exista punto de posta de terra, denomínase liña de enlace co eléctrodo de terra a parte da liña de posta á terra comprendida entre o punto de posta á terra e o eléctrodo, sempre que o condutor estea fóra do terreo ou colocado illado deste.

46. LIÑA DE POSTA Á TERRA

É o condutor ou conxunto de condutores que une o eléctrodo de terra cunha parte da instalación que se deba pór á terra, sempre e cando os condutores estean fóra do terreo ou colocados nel pero illados deste.

47. LOCAL DE PÚBLICA CONCORRENCIA

Son locais de espectáculos e actividades recreativas e locais de reunión, traballo e usos sanitarios, coas limitacións seguintes.

Locais de espectáculos e actividades recreativas, calquera que sexa a súa capacidade de ocupación, como, por exemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pavillóns deportivos, prazas de touros, hipódromos, parques de atraccións e feiras fixas, salas de festa, discotecas, salas de xogos e de azar.

Os seguintes locais de reunión, traballo e usos sanitarios calquera que sexa a súa ocupación: templos, museos, salas de conferencias e congresos, casinos, hoteis, hostais, bares, cafeterías, restaurantes ou similares, zonas comúns en agrupacións de establecementos comerciais, aeroportos, estacións de viaxeiros, estacionamentos cerrados e cubertos para máis de 5 vehículos, hospitais, ambulatorios e sanatorios, asilos e gardarías. Se a ocupación prevista é de máis de 50 persoas tamén se consideran locais de pública concorrencia as bibliotecas, centros de ensino, consultorios médicos, establecementos comerciais, oficinas con presenza de público, residencias de estudantes, ximnasios, salas de exposicións, centros culturais, clubs sociais e deportivos.

48. MASA DUN APARELLO

Conxunto das partes metálicas dun aparello que en condicións normais están illadas das partes activas.

49. NIVEL DE ILLAMENTO NOMINAL

Para un aparello ou material eléctrico determinado, característica definida por un conxunto de tensións especificadas do seu illamento.

- a) Para materiais cuxa tensión máis elevada para o material sexa menor que 300 kV, o nivel de illamento está definido polas tensións soportadas nominais aos impulsos tipo raio e as tensións soportadas nominais a frecuencia industrial de curta duración.
- b) Para materiais cuxa tensión máis elevada para o material sexa igual ou maior que 300 kV, o nivel de illamento esta definido polas tensións soportadas nominais aos impulsos tipo manobra e raio.

50. NON PROPAGACIÓN DA LAPA

Calidade dun material pola cal deixa de arder en canto cesa de aplicárselle a calor que provoca a súa combustión. No caso dos cables, esta característica compróbase mediante os ensaios correspondentes descritos nas normas de produto que resulten aplicables.

51. NON PROPAGADOR DO INCENDIO

Calidade dun material pola cal non propaga o lume ao longo da instalación, mesmo cando esta consta dun gran número de cables, xa que o lume se autoextingue cando a lapa causante do incendio se retira ou se apaga. No caso dos cables esta característica compróbase mediante os ensaios correspondentes descritos nas normas de produto que resulten aplicables.

52. ORGANISMO CUALIFICADO E INDEPENDENTE

Entidade sen ánimo de lucro e con recoñecida experiencia no sector da alta tensión, independente e designada pola Administración pública competente para emitir un informe técnico de conformidade co regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión.

53. PÓR OU CONECTAR Á MASA

Unir electricamente un condutor á armazón dunha máquina ou a unha masa metálica.

54. PÓR OU CONECTAR Á TERRA

Unir electricamente coa terra unha parte do circuíto eléctrico ou unha parte condutora non pertencente a este por medio da instalación de terra.

55. POSTA Á TERRA DE PROTECCIÓN

É a conexión directa á terra das partes condutoras dos elementos dunha instalación non sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que poderían ser postos en tensión por avarías ou contactos accidentais, co fin de protexer as persoas contra contactos con tensións perigosas.

56. POSTA Á TERRA DE SERVIZO

É a conexión que ten por obxecto unir á terra temporalmente parte das instalacións que están normalmente baixo tensión ou permanentemente certos puntos dos circuitos eléctricos de servizo.

Estas postas á terra poden ser:

- a) Directas: cando non contén outra resistencia que a propia de paso á terra.
- b) Indirectas: cando se realizan a través de resistencias ou impedancias adicionais.

57. PUNTO A POTENCIAL CERO

Punto do terreo a unha distancia tal da instalación de toma de terra que o gradiente de tensión no dito punto resulta desprezable cando pasa pola dita instalación unha corrente de defecto.

58. PUNTO DE POSTA Á TERRA

É un punto situado xeralmente fóra do terreo que serve de unión das liñas de terra co eléctrodo, directamente ou a través de liñas enlace con el.

59. PUNTO NEUTRO

É o punto dun sistema polifásico que nas condicións de funcionamento previstas presenta a mesma diferenza de potencial con relación a cada un dos polos ou fases do sistema.

60. REACTANCIA

É un dispositivo que se instala para modificar a impedancia dun circuíto, con distintos obxectos, por exemplo, arranque de motores, conexión en paralelo de transformadores, regulación de corrente ou regulación de tensión. Reactancia limitadora é a que se usa para limitar a corrente cando se produce un cortocircuíto.

61. REDE COMPENSADA MEDIANTE BOBINA DE EXTINCIÓN

Rede na cal un ou varios puntos neutros están postos á terra por reactancias que compensan aproximadamente a compoñente capacitiva da corrente de falta monofásica á terra.

Nota: Nunha rede con neutro posto á terra a través de bobina de extinción, a corrente na falta límitase de tal maneira que o arco da falta se autoextingue.

62. REDE CON NEUTRO Á TERRA

Rede cuxo neutro esta unido á terra, ben directamente ben por medio dunha resistencia ou dunha indutancia de pequeno valor.

63. REDE CON NEUTRO ILLADO

Rede desprovista de conexión intencional á terra, excepto a través de dispositivos de indicación, medición ou protección, de impedancias moi elevadas.

64. REENGANCHE AUTOMÁTICO

Secuencia de manobras polas que a continuación dunha apertura se cerra automaticamente un aparello mecánico de conexión despois dun tempo predeterminado.

65. RESISTENCIA GLOBAL OU TOTAL Á TERRA

É a resistencia de terra considerando a acción conxunta da totalidade das postas á terra.

66. RESISTENCIA DE TERRA

É a resistencia entre un condutor posto á terra e un punto de potencial cero.

67. SECCIONADOR

Aparello mecánico de conexión que, por razóns de seguridade, en posición aberto, asegura unha distancia de seccionamento que satisfai unhas condicións específicas de illamento.

Nota: Un seccionador é capaz de abrir e cerrar un circuíto cando é desprezable a corrente que se vai interromper ou establecer, ou ben cando non se produce cambio apreciable de tensión nos bornes de cada un dos polos do seccionador. É tamén capaz de soportar correntes de paso nas condicións normais do circuíto, así como durante un tempo especificado en condicións anormais, tales como as de cortocircuíto.

68. SOBRETENSIÓN

Tensión anormal existente entre dous puntos dunha instalación eléctrica, superior ao valor máximo que pode existir entre eles en servizo normal.

Nota: Véxase a definición de tensión máis elevada dunha rede trifásica.

69. SOBRETENSIÓN TEMPORAL

É a sobretensión entre fase e terra ou entre fases nun lugar determinado da rede, de duración relativamente longa e que non está amortecida, ou só o esta debilmente.

70. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO MANOBRA

É a sobretensión entre fase e terra ou entre fases nun lugar determinado da rede debida a unha manobra, defecto ou outra causa e cuxa forma se pode asimilar, no relativo á coordinación de illamento, á dos impulsos normalizados utilizados para os ensaios de impulso tipo manobra.

71. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO RAIO

É a sobretensión entre fase e terra ou entre fases nun lugar determinado da rede debido a unha descarga atmosférica ou outra causa e cuxa forma se pode asimilar, no relativo á coordinación de illamento, á dos impulsos normalizados utilizados para os ensaios de impulso tipo raio.

72. SUBESTACIÓN

Conxunto situado nun mesmo lugar da aparelaxe eléctrica e dos edificios necesarios para realizar algunha das funcións seguintes: transformación da tensión, da frecuencia, do número de fases, rectificación, compensación do factor de potencia e conexión de dous ou máis circuitos.

Quedan excluídos desta definición os centros de transformación.

73. SUBESTACIÓN DE MANOBRA

É a destinada á conexión entre dous ou máis circuitos e a súa manobra.

74. SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

É a destinada á transformación de enerxía eléctrica mediante un ou máis transformadores cuxos secundarios se empregan na alimentación doutras subestacións ou centros de transformación.

75. SUBESTACIÓN MÓBIL

Subestación de carácter móbil cuxa finalidade principal é o socorro temporal da rede de alta tensión ante continxencias ou situacións especiais de servizo, prevista para a conexión de un ou de máis circuitos, formada por un conxunto de aparelaxe eléctrica con ou sen transformador de potencia e concibida para a súa conexión á rede mediante un procedemento rápido de posta en servizo. Pode ter un ou varios niveis de tensión. Poderase instalar conectada a unha subestación existente no seu interior ou de forma adxacente, ou ben constituíndo unha subestación independente.

76. TENSIÓN

Diferenza de potencial entre dous puntos. Nos sistemas de corrente alterna exprésase polo seu valor eficaz, salvo indicación en contra.

77. TENSIÓN Á TERRA OU CON RELACIÓN Á TERRA

É a tensión que aparece entre un elemento condutor e á terra.

- a) En instalacións trifásicas con neutro non unido directamente á terra, considerarase como tensión á terra a tensión entre fases.
- b) En instalacións trifásicas con neutro unido directamente á terra é a tensión entre fase e neutro.

78. TENSIÓN Á TERRA TRANSFERIDA

É a tensión de paso ou de contacto que pode aparecer nun lugar calquera transmitida por un elemento metálico desde unha instalación de terra afastada.

79. TENSIÓN DE CONTACTO

É a fracción da tensión de posta á terra que pode ser salvada por unha persoa entre a man e un punto do terreo situado a un metro de separación ou entre ambas as mans.

80. TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA

É a parte da tensión de contacto que resulta directamente aplicada entre dous puntos do corpo humano, considerando todas as resistencias que interveñen no circuíto e estimándose a do corpo humano en 1000 ohms.

81. TENSIÓN DE DEFECTO

Tensión que aparece a causa dun defecto de illamento entre dúas masas, entre unha masa e un elemento condutor ou entre unha masa e terra.

82. TENSIÓN DE PASO

É a parte da tensión á terra que aparece en caso dun defecto á terra entre dous puntos do terreo separados un metro.

83. TENSIÓN DE PASO APLICADA

É a parte da tensión de paso que resulta directamente aplicada entre os pés dun home, tendo en conta todas as resistencias que interveñen no circuíto e estimándose a do corpo humano en 1000 ohms.

84. TENSIÓN DE POSTA Á TERRA

Tensión que aparece a causa dun defecto de illamento entre unha masa e terra (ver tensión de defecto).

85. TENSIÓN DE SERVIZO

É o valor da tensión realmente existente nun punto calquera dunha instalación nun momento determinado.

86. TENSIÓN DE SUBMINISTRACIÓN

É o valor ou valores da tensión que constan nos contactos que se establecen cos usuarios e que serven de referencia para a comprobación da regularidade na subministración. A tensión de subministración pode ter varios valores distintos, nos diversos sectores dunha mesma rede, segundo a situación destas e demais circunstancias.

87. TENSIÓN MÁIS ELEVADA DUNHA REDE TRIFÁSICA (U_s)

É o valor máis elevado da tensión entre fases que se pode presentar nun instante e nun punto calquera da rede, nas condicións normais de explotación. Este valor non ten en conta as variacións transitorias (por exemplo, manobras na rede) nin as variacións temporais de tensión debidas a condicións anormais da rede (por exemplo, avarías ou desconexións bruscas de cargas importantes).

88. TENSIÓN MÁIS ELEVADA PARA O MATERIAL (U_m)

A maior tensión eficaz entre fases para a cal se define o material, no que se refire ao illamento e determinadas características que están eventualmente relacionadas con esta tensión, nas normas propostas para cada material.

89. TENSIÓN NOMINAL

Valor convencional da tensión con que se denomina un sistema ou instalación e para o cal foi previsto o seu funcionamento e illamento.

A tensión nominal expresada en quilovolts désígnase no presente Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión por U_n .

90. TENSIÓN NOMINAL DUNHA REDE TRIFÁSICA

Valor da tensión entre fases polo cal se denomina a rede e á cal se refiren certas características de servizo da rede.

91. TENSIÓN ASIGNADA OU NOMINAL PARA O MATERIAL

É a tensión asignada polo fabricante para o material.

Nota: Nas normas de aparelaxe, a tensión nominal do material denomínase tensión asignada e coincide coa tensión máis elevada do material.

92. TENSIÓN SOPORTADA

É o valor da tensión especificada que un illamento debe soportar sen perforación nin contornamento, en condicións de ensaio preestablecidas.

93. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL AOS IMPULSOS TIPO MANOBRA OU TIPO RAIÓ

É o valor de crista de tensión soportada aos impulsos tipo manobra ou tipo raio prescrita para un material, o cal caracteriza o illamento deste material no relativo aos ensaios de tensión soportada.

94. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL

É o valor eficaz dunha tensión alterna sinusoidal a frecuencia industrial que o material considerado debe ser capaz de soportar sen perforación nin contornamento durante os ensaios realizados nas condicións especificadas.

95. TERRA

É a masa condutora da terra ou todo condutor unido a ela por unha impedancia desprezable.

96. TRANSFORMADOR PARA DISTRIBUCIÓN

É o que transforma un sistema de correntes en alta tensión noutro en baixa tensión.

97. ZONA DE PROTECCIÓN

É o espazo comprendido entre os límites dos lugares accesibles, por un lado, e os elementos que se encontran baixo tensión, por outro.

**Instrución técnica complementaria
ITC-RAT 02**

NORMAS E ESPECIFICACIÓNS TÉCNICAS DE OBRIGADO CUMPRIMENTO

ÍNDICE

Decláranse de obrigado cumprimento as seguintes normas e especificacións técnicas:

Xerais:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensaio de alta tensión. Parte 1: definicións xerais e requisitos de ensaio.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensaio en alta tensión. Parte 2: sistemas de medición.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de illamento. Parte 1: definicións, principios e regras.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de illamento. Parte 1: definicións, principios e regras.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de illamento. Parte 2: guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literais utilizados en electrotecnia. Parte 1: xeneralidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literais utilizados en electrotecnia. Parte 1: xeneralidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literais utilizados en electrotécnica. Parte 4: máquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: elementos de símbolos, símbolos distintivos e outros símbolos de aplicación xeral.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: condutores e dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: produción, transformación e conversión da enerxía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: aparelaxe e dispositivos de control e protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: aparellos de medición, lámpadas e dispositivos de sinalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedemento para garantir a protección da saúde e a seguridade das persoas en instalacións eléctricas de ensaio e de medición de alta tensión

Illadores e illadores pasantes:

UNE-EN 60168:1997	Ensaio de illadores de apoio, para interior e exterior, de cerámica ou de vidro, para instalacións de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensaio de illadores de apoio, para interior e exterior, de cerámica ou de vidro, para instalacións de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensaio de illadores de apoio, para interior e exterior, de cerámica ou de vidro, para instalacións de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características dos illadores de apoio de interior e de exterior para instalacións de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características dos illadores de apoio de interior e de exterior para instalacións de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60137:2011	Illadores pasantes para tensións alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensaio de contaminación artificial de illadores para alta tensión destinados a redes de corrente alterna.

Aparellaxe:

UNE-EN 62271-1:2009 UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparellaxe de alta tensión. Parte 1: especificacións comúns. Aparellaxe de alta tensión. Parte 1: especificacións comúns.
UNE-EN 60439-5:2007	Conxuntos de aparellaxe de baixa tensión. Parte 5: requisitos particulares para os conxuntos de aparellaxe para redes de distribución públicas. (Esta norma deixarase de aplicar o 3 de xaneiro de 2016)
UNE-EN 61439-5:2011	Conxuntos de aparellaxe de baixa tensión. Parte 5: conxuntos de aparellaxe para redes de distribución pública

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparellaxe de alta tensión. Parte 102: seccionadores e seccionadores de posta á terra de corrente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparellaxe de alta tensión. Parte 102: seccionadores e seccionadores de posta á terra de corrente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparellaxe de alta tensión. Parte 102: seccionadores e seccionadores de posta á terra de corrente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparellaxe de alta tensión. Parte 102: seccionadores e seccionadores de posta á terra de corrente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: interruptores de alta tensión para tensións asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: interruptores de alta tensión para tensións asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma deixarase de aplicar o 21 de xullo de 2014)
UNE-EN 62271-103:2012	Aparellaxe de alta tensión. Parte 103: interruptores para tensións asignadas superiores a 1 kV e inferiores ou iguais a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparellaxe de alta tensión. Parte 104: interruptores de corrente alterna para tensións asignadas iguais ou superiores a 52 kV.
UNE-EN 60470:2001	Contactores de corrente alterna para alta tensión e arrancadores de motores con contactores. (Esta norma deixarase de aplicar o 29 de setembro de 2014)
UNE-EN 62271-106:2012	Aparellaxe de alta tensión. Parte 106: contactores, controladores e arrancadores de motor con contactores, de corrente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparellaxe de alta tensión. Parte 100: interruptores automáticos de corrente alterna.

Aparellaxe baixo envolvente metálica ou illante:

UNE-EN 62271-200:2005	Aparellaxe de alta tensión. Parte 200: aparellaxe baixo envolvente metálica de corrente alterna para tensións asignadas superiores a 1 kV e inferiores ou iguais a 52 kV. (Esta norma deixarase de aplicar o 29 de novembro de 2014)
UNE-EN 62271-200:2012	Aparellaxe de alta tensión. Parte 200: aparellaxe baixo envolvente metálica de corrente alterna para tensións asignadas superiores a 1 kV e inferiores ou iguais a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparellaxe de alta tensión. Parte 201: aparellaxe baixo envolvente illante de corrente alterna para tensións asignadas superiores a 1 kV e inferiores ou iguais a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2005	Aparellaxe de alta tensión. Parte 203: aparellaxe baixo envolvente metálica con illamento gasoso para tensións asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma deixarase de aplicar o 13 de outubro de 2014)
UNE-EN 62271-203:2013	Aparellaxe de alta tensión. Parte 203: aparellaxe baixo envolvente metálica con illamento gasoso para tensións asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993 UNE 20324 ERRATUM:2004 UNE 20324/1M:2000	Graos de protección proporcionados polas envolventes (código IP). Graos de protección proporcionados polas envolventes (código IP). Graos de protección proporcionados polas envolventes (código IP).

UNE-EN 50102:1996	Graos de protección proporcionados polas envolventes de materiais eléctricos contra os impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Graos de protección proporcionados polas envolventes de materiais eléctricos contra os impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Graos de protección proporcionados polas envolventes de materiais eléctricos contra os impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Graos de protección proporcionados polas envolventes de materiais eléctricos contra os impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:1998 UNE-EN 60076-1/A1:2001 UNE-EN 60076-1/A12:2002	Transformadores de potencia. Parte 1: xeneralidades. Transformadores de potencia. Parte 1: xeneralidades. Transformadores de potencia. Parte 1: xeneralidades. (Esta norma deixárase de aplicar o 25 de maio de 2014)
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: xeneralidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: quecemento de transformadores somerxidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002 UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: niveis de illamento, ensaios dieléctricos e distancias de illamento no aire. Transformadores de potencia. Parte 3: niveis de illamento, ensaios dieléctricos e distancias de illamento no aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: aptitude para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50464-1:2010 UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais. Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais. Requisitos para transformadores bitensión en baixa tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 2-1: transformadores de distribución con caixas de cables no lado de alta e/ou baixa tensión. Requisitos xerais.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 2-2: transformadores de distribución con caixas de cables no lado de alta e/ou baixa tensión. Caixas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumpran os requisitos da norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 2-3: transformadores de distribución con caixas de cables no lado de alta e/ou baixa tensión. Caixas de cables tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumpran os requisitos da norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución somerxidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 3: determinación da potencia asignada de transformadores con correntes non sinusoidais.

UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 1: requisitos xerais. Complemento nacional.
UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baixa tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión máis elevada para o material de até 36 kV. Parte 3: determinación das características de potencia dun transformador cargado con correntes non sinusoidais.

Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2007	Aparellaxe de alta tensión. Parte 202: centros de transformación prefabricados de alta tensión/baixa tensión.
UNE EN 50532:2011	Conxuntos compactos de aparelaxe para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medición e protección:

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medición. Transformadores de tensión indutivos trifásicos con U_m até 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medición. Parte 1: transformadores de intensidade.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medición. Parte 1: transformadores de intensidade.
UNE-EN 60044-1/A2:2004	Transformadores de medición. Parte 1: transformadores de intensidade. (Esta norma deixarase de aplicar o 23 de outubro de 2015)
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medición. Parte 1: requisitos xerais.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medición. Parte 2: requisitos adicionais para os transformadores de intensidade.
UNE-EN 60044-5:2005	Transformadores de medición. Parte 5: transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma deixarase de aplicar o 17 de agosto de 2014)
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medición. Parte 5: requisitos adicionais para os transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medición. Parte 2: transformadores de tensión indutivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medición. Parte 2: transformadores de tensión indutivos.
UNE-EN 60044-2/A2:2004	Transformadores de medición. Parte 2: transformadores de tensión indutivos. (Esta norma deixarase de aplicar o 17 de agosto de 2014)
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medición. Parte 3: requisitos adicionais para os transformadores de tensión indutivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medición. Parte 3: transformadores combinados.

Pararraios:

UNE-EN 60099-1:1996	Pararraios. Parte 1: pararraios de resistencia variable con explosores para redes de corrente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararraios. Parte 1: pararraios de resistencia variable con explosores para redes de corrente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararraios. Parte 4: pararraios de óxido metálico sen explosores para sistemas de corrente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010	Pararraios. Parte 4: pararraios de óxido metálico sen explosores para sistemas de corrente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007	Pararraios. Parte 4: pararraios de óxido metálico sen explosores para sistemas de corrente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: fusibles limitadores de corrente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: cortacircuitos de expulsión.

Cables e accesorios de conexión de cables

UNE 211605:2013	Ensaio de envellecemento climático de materiais de revestimento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensaio para cables eléctricos e cables de fibra óptica sometidos a condicións de lume. Parte 1-2: ensaio de resistencia á propagación vertical da lapa para un condutor individual illado ou cable. Procedemento para lapa premesturada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Condutores de cables illados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior ou igual a 450/750 V con illamento termoplástico. Cables unipolares, non propagadores do incendio, con illamento termoplástico libre de halóxenos, para instalacións fixas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior ou igual a 450/750 V, con illamento reticulado. Parte 9: cables unipolares sen cuberta libres de halóxenos para instalación fixa, con baixa emisión de fumes. Cables non propagadores do incendio.
UNE 211006:2010	Ensaos previos á posta en servizo de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corrente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con illamento extruído e pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV até 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes e terminacións para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada até 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables e aparafusables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada até 18/30 (36 kV).

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 03

DECLARACIÓN DE CONFORMIDADE PARA OS EQUIPAMENTOS E APARELLOS PARA INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN

ÍNDICE

1. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPRIR
2. EXPEDIENTE TÉCNICO E DECLARACIÓN DE CONFORMIDADE
3. CRITERIOS PARA A DEFINICIÓN DE FAMILIAS DE PRODUCTOS E ENSAIOS QUE SE REALIZARÁN

1. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPRIR

Antes de comercializar un produto, o fabricante do equipamento ou aparello elaborará un expediente técnico que conterá a documentación necesaria para demostrar o cumprimento do produto cos requisitos establecidos nas normas e especificacións técnicas que lle sexan de aplicación e que se establecen como de obrigado cumprimento na ITC-RAT 02, así como os requisitos técnicos establecidos, se for o caso, nas instrucións técnicas deste regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión.

O fabricante ou o seu representante autorizado establecido na Unión Europea elaborarán por escrito unha declaración de conformidade da cal se entregará unha copia ao usuario xunto co produto. Así mesmo, co produto entregaranse as indicacións necesarias para a súa correcta instalación, uso e mantemento.

A documentación técnica e a declaración de conformidade conterán, ao menos, a información requirida no número 2.

En ausencia de tales normas, ou naqueles casos en que a aplicación estrita das normas regulamentarias non permita unha solución óptima a un problema, o proxectista da instalación deberá xustificar as variacións necesarias ou propor outras normas ou especificacións cuxa aplicación considere máis idónea. Nestes casos, o proxectista deberá obter de forma previa á elaboración do proxecto da instalación a autorización da Administración pública competente.

Co obxecto de facilitar a innovación tecnolóxica e o desenvolvemento de novos equipamentos de alta tensión e para caracterizar o seu comportamento en condicións reais de servizo, poderanse instalar os ditos produtos en condicións de proba piloto, baixo a vixilancia e supervisión do titular da instalación, sen necesidade de que o dito produto requira de expediente técnico ou declaración de conformidade. O titular da instalación entregará unha documentación escrita indicando, como mínimo, as características técnicas da instalación, a súa localización, as medidas de seguridade adoptadas, as verificacións periódicas que se realizarán e a duración da proba, para xustificar ante a Administración pública competente que se trata dunha instalación piloto e que se garante a seguridade das persoas e bens.

Finalizada a duración prevista da proba piloto, deberase completar a documentación da instalación conforme o requirido na ITC-RAT 22, e aplicarse o réxime de verificacións e inspeccións da ITC-RAT 23.

O produto marcarase coa información que determinen as normas ou especificacións técnicas que se establecen como de obrigado cumprimento na ITC-RAT 02, coas seguintes indicacións mínimas:

- a) Identificación do fabricante.
- b) Marca e modelo, se procede.
- c) Tensión e intensidade asignada, se procede.

A Administración pública competente verificará nas súas campañas de inspección de mercado o cumprimento das exixencias técnicas dos materiais e equipamentos suxeitos a este regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión.

Presuporase a conformidade dos equipamentos e materiais coas normas e especificacións técnicas aplicables cando estes dispoñan de marcas ou certificados de conformidade con respecto ás ditas normas ou especificacións técnicas aplicables, emitidos por entidades acreditadas para tal fin, segundo os procedementos establecidos no Real decreto 2200/1995, do 28 de decembro, polo que se aproba o Regulamento da infraestrutura para a calidade e a seguridade industrial.

Para a comercialización de produtos provenientes dos Estados membros da Unión Europea, do Espazo Económico Europeo ou doutros Estados cos cales existan os correspondentes acordos de recoñecemento mutuo, que estean sometidos ás regulamentacións nacionais de seguridade industrial, a Administración pública competente deberá aceptar a validez dos certificados e marcas de conformidade a normas e as actas ou protocolos de avaliación da conformidade oficialmente recoñecidos nos ditos Estados, sempre que a mencionada Administración pública recoñeza que os axentes que os realizan ofrecen garantías técnicas, profesionais e de independencia e imparcialidade equivalente ás exixidas pola lexislación española e que as disposicións legais vixentes do Estado con base nas que se avalía a conformidade comporten unhas condicións técnicas e unha garantía de seguridade equivalentes ás exixidas polas correspondentes disposicións españolas.

2. EXPEDIENTE TÉCNICO E DECLARACIÓN DE CONFORMIDADE

O fabricante ou o seu representante autorizado establecido na Unión Europea debe manter o expediente técnico á disposición da autoridade nacional española de vixilancia de mercado para inspección durante ao menos cinco anos desde a última data de fabricación do produto. A documentación pódese gardar en soporte electrónico sempre e cando sexa facilmente accesible para a inspección.

Cando o fabricante non estea establecido na Unión Europea e careza de representante autorizado nela, esta obriga corresponderá ao importador ou á persoa responsable de comercializar o produto en España.

A documentación técnica debe incluír os aspectos do deseño, a fabricación e o funcionamento do produto, na medida en que estes sexan necesarios para avaliar a súa conformidade cos requisitos referidos no número 1, e incluír o seguinte:

- a) Descrición xeral do produto.
- b) A lista de normas ou especificacións técnicas aplicadas.
- c) Condicións de servizo para as cales se deseñou o produto.
- d) Características asignadas segundo as normas ou especificacións aplicables.
- e) Solucións adoptadas no deseño e construción do produto, incluíndo planos de deseño con dimensións xerais, xunto coa lista de compoñentes principais e as súas características, así como os esquemas eléctricos.
- f) Ensaio de tipo con resultado favorable.
- g) Referencia ao sistema de calidade de fabricación utilizado para garantir a conformidade da produción.

No caso en que a aplicación estrita das normas regulamentarias non permita unha solución óptima a un problema, o fabricante deberá indicar as especificacións aplicadas segundo a autorización outorgada pola Administración pública competente, xunto cos ensaios con resultado favorable que se establezan como necesarios, se for o caso.

Cando un fabricante deseñe e constrúa unha gama de produtos de alta tensión composta por varios modelos que compartan aspectos construtivos comúns, pero con características distintas dentro dun certo rango de variación en canto á súa potencia, intensidade, tensión asignada, ou outros parámetros relevantes, poderase considerar que a dita gama de produtos pertence a unha mesma familia definida nun expediente técnico único para efectos de xustificar o cumprimento dos requisitos desta instrución. Nestes casos, de entre todos os modelos da familia elixíranse aqueles que estean sometidos a solicitudes máis elevadas para xustificar que se cumpren os requisitos de seguridade aplicables ou para a realización dos ensaios de tipo.

Os expedientes técnicos daqueles equipamentos singulares que conteñan partes fabricadas de acordo con especificacións do cliente, e destinados para a súa instalación nun lugar concreto, poderán ter un contido

simplificado, incluíndo ao menos as especificacións acordadas co cliente e as medidas tomadas para garantir o seu cumprimento.

O fabricante ou o seu representante autorizado establecido na Unión Europea ou, cando o fabricante non estea establecido na Unión Europea e careza de representante autorizado nela, o importador ou a persoa responsable da comercialización do produto deben conservar unha copia da declaración de conformidade e póla á disposición da autoridade competente de vixilancia de mercado con fins de inspección, ao igual que o expediente técnico. Así pois, a autoridade competente de vixilancia de mercado pode, chegado o caso, pedir unha copia da declaración de conformidade ou do expediente técnico, que se deberán entregar nun prazo inferior a 15 días hábiles.

A declaración de conformidade terá o seguinte contido:

- a) Nome e enderezo do fabricante e do seu representante autorizado establecido na Unión Europea, en caso necesario.
- b) Descrición do produto.
- c) Identificación das normas ou especificacións técnicas e das ITC-RAT aplicadas do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, incluíndo a data de edición correspondente.
- d) Identificación, se for o caso, do mandatario ao cal se outorgasen poderes para representar o fabricante ou o seu representante autorizado establecido na Unión Europea.
- e) Ano da primeira comercialización do produto en España.

O expediente técnico e a declaración de conformidade deberán estar redactados en español, coa excepción dos informes de ensaio de tipo e planos que se aceptarán en calquera dos idiomas oficiais da Unión Europea.

3. CRITERIOS PARA A DEFINICIÓN DE FAMILIAS DE PRODUCTOS E ENSAIOS QUE SE REALIZARÁN

Unha familia de produtos de alta tensión está formada por distintos modelos que comparten, non obstante, unha serie de características técnicas e construtivas comúns.

Xeralmente non é necesario repetir todos os ensaios de tipo e especiais sobre cada un dos modelos englobados nunha familia. Estes ensaios pódense realizar sobre un modelo de referencia se resultan igual ou máis exixentes que para calquera outro modelo da familia. Para asegurar que os ensaios son extensibles a todos os modelos da familia podería ser necesario realizar algún ensaio adicional sobre outro ou outros modelos da familia. O fabricante xustificará en cada caso o modelo de referencia dentro da familia utilizado para a elaboración do expediente técnico e o criterio técnico usado para aplicar a extensión de validez dos ensaios que prevén as normas e, se for o caso, os ensaios adicionais necesarios.

Independentemente do anterior, os ensaios individuais serán realizados polo fabricante para cada un dos modelos da familia.

**Instrución técnica complementaria
ITC-RAT 04**

TENSIÓNS NOMINAIS

ÍNDICE

1. TENSIÓNS NOMINAIS NORMALIZADAS
2. TENSIÓNS NOMINAIS NON NORMALIZADAS

1. TENSIÓNS NOMINAIS NORMALIZADAS

As instalacións eléctricas incluídas neste Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión clasificaranse nas categorías seguintes, atendendo á súa tensión nominal:

- a) Categoría especial: as de tensión nominal igual ou superior a 220 kV e as de tensión inferior que formen parte da rede de transporte de acordo co establecido na Lei 24/2013, do 26 de decembro, do sector eléctrico.
- b) Primeira categoría: as de tensión nominal inferior a 220 kV e superior a 66 kV.
- c) Segunda categoría: as de tensión nominal igual ou inferior a 66 kV e superior a 30 kV.
- d) Terceira categoría: as de tensión nominal igual ou inferior a 30 kV e superior a 1 kV.

Se na instalación existen circuitos ou elementos en que se utilicen distintas tensións, o conxunto da instalación considerarase, para efectos administrativos, ao valor da maior tensión nominal.

Cando no proxecto dunha nova instalación se considere necesaria a adopción dunha tensión nominal superior a 400 kV, a Administración pública competente establecerá a tensión que se deba autorizar.

A tensión máis elevada do material U_m dunha instalación de alta tensión será igual ou superior ao indicado na táboa 1.

Táboa 1. Tensións nominais normalizadas

TENSIÓN NOMINAL DA REDE (U_n) kV	TENSIÓN MÁIS ELEVADA DA REDE (U_s) kV	TENSIÓN MÁIS ELEVADA DO MATERIAL (U_m) kV
3	3,6	3,6
6	7,2	7,2
10	12	12
15	17,5	17,5
20	24	24
25	30	36
30	36	36
45	52	52
66	72,5	72,5
110	123	123
132	145	145
220	245	245
400	420	420

2. TENSIÓNS NOMINAIS NON NORMALIZADAS

Existindo no territorio nacional extensas redes a tensións nominais diferentes das que como normalizadas figuran no número anterior, admítase a súa utilización dentro dos sistemas a que correspondan.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 05

CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS DE BAIXA TENSIÓN CONSIDERADOS COMO DE ALTA TENSIÓN
2. SEPARACIÓN DE CIRCUÍTOS
3. CONDUTORES ELÉCTRICOS
4. CONEXIÓNS
5. CANALIZACIÓNS
- 5.1 CANALIZACIÓNS CON CONDUTORES NUS
- 5.2 CANALIZACIÓNS CON CONDUTORES ILLADOS
6. INTENSIDADES ADMISIBLES NOS CONDUTORES

1. CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS DE BAIXA TENSIÓN CONSIDERADOS COMO DE ALTA TENSIÓN

Todos os circuitos de baixa tensión non conectados á terra, que estean en contacto con máquinas ou aparellos de alta tensión, ou que estean moi próximos a outros circuitos de alta tensión, deben ser considerados, para efectos da súa disposición e servizo, como se fosen eles mesmos elementos de alta tensión.

Non se considerarán como circuitos de alta tensión os circuitos de baixa tensión próximos a outros de alta tensión con neutros ou pantallas conectados á terra directamente ou a través dun dispositivo limitador de sobretensións adecuado.

2. SEPARACIÓN DE CIRCUÍTOS

Os circuitos correspondentes a tensións diferentes deberanse separar entre si e disporse de modo que se reduzan ao mínimo os riscos para as persoas e a instalación.

3. CONDUTORES ELÉCTRICOS

Os condutores poderán ser de calquera material metálico que permita construír cables ou perfís de características adecuadas para o seu fin, debendo presentar, ademais, resistencia á corrosión.

Os condutores poderanse empregar nus ou recubertos de materiais illantes apropiados.

4. CONEXIÓNS

As conexións dos condutores aos aparellos, así como os empalmes entre condutores, deberanse realizar mediante dispositivos adecuados, de forma tal que non incrementen sensiblemente a resistencia eléctrica do condutor.

Os dispositivos de conexión e empalme serán de deseño e natureza tal que eviten os efectos electrolíticos, se estes foren de temer, e deberanse tomar as precaucións necesarias para que as superficies en contacto non sufran deterioración que prexudique a resistencia mecánica necesaria.

Nestes dispositivos, así como nos de fixación dos condutores aos illadores, adoptaranse medidas para limitar as posibles perdas por histérese e por correntes de Foucault, evitando establecer circuitos cerrados de materiais ferromagnéticos arredor do condutor.

5. CANALIZACIÓNS

Os condutores de enerxía eléctrica no interior do recinto da instalación consideraranse divididos en canalizacións de baixa tensión e de alta tensión.

As canalizacións de baixa tensión deberán ser dispostas e realizadas de acordo co Regulamento electrotécnico para baixa tensión.

As canalizacións de alta tensión deberán ser dispostas e realizadas de acordo co Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión, considerando na transición ás acometidas de instalacións de alta tensión o indicado no número 5.2 desta instrución. Terase en conta, na súa disposición, o perigo de incendio, a súa propagación e consecuencias, para o cal se procurará reducir ao mínimo os seus riscos adoptando as medidas que a continuación se indican:

- a) As canalizacións non se deberán dispor sobre materiais combustibles non autoextinguibles, nin se encontrarán cubertas por eles.
- b) Os cables auxiliares de medición, mando, etc. manteranse separados dos cables con tensións de servizo superiores a 1 kV ou deberán estar protexidos mediante tabiques de separación ou no interior de canalizacións ou tubos metálicos postos á terra.
- c) As galerías subterráneas, bueiros, gabias e tubaxes para aloxar condutores deberán ser amplos e con lixeira inclinación cara aos pozos de recollida de augas, ou ben estarán provistas de tubos de drenaxe.

5.1 Canalizacións con condutores nus

As canalizacións realizadas con condutores nus sobre illadores de apoio deberán deseñarse tendo en conta o seguinte:

- a) Tensión nominal entre condutores e entre estes e terra.
- b) Nivel de illamento previsto.
- c) Grao e tipo de contaminación ambiental.
- d) Intensidades admisibles.
- e) Deseño mecánico da instalación baixo os efectos dos esforzos dinámicos derivados do cortocircuíto.
- f) Campo magnético resultante cando este poida afectar elementos situados nas proximidades da canalización.

O diámetro mínimo dos condutores de cobre será de 0,8 centímetros. Para materiais ou perfís diferentes, os condutores non terán unha resistencia eléctrica superior nin unha rixidez mecánica inferior ás correspondentes á vareta de cobre de 0,8 cm de diámetro.

5.2 Canalizacións con condutores illados

No deseño destas canalizacións terase en conta o especificado no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión.

Na transición das canalizacións para a súa acometida ás instalacións poderase reducir a profundidade e separación dos circuítos para adecualos á entrada da instalación, sendo as distancias ao inicio da transición as aplicables segundo o regulamento de liñas de alta ou baixa tensión que corresponda. Neste tramo, a canalización manterá unha inclinación tal que non se supere o mínimo raio de curvatura recomendado polo fabricante dos cables, e os cables estarán protexidos mediante tubos en todo o tramo.

5.2.1 Cables illados

As características e instalación destes cables estarán de acordo coa ITC-LAT 06 do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión.

A instalación destes cables illados poderá ser:

- a) Directamente enterrados en gabia aberta no terreo con leito e recheo de area debidamente preparado.
- b) En tubos debidamente enterrados en gabias.
- c) En bueiros ou canles revisables, cun sistema de evacuación de auga cando estean á intemperie. Este tipo de canalizacións non se poderá usar nas zonas de libre acceso ao público, salvo que o acceso ao interior do bueiro ou canle revisable requira de medios mecánicos para a súa manipulación, chaves ou ferramentas.
- d) En bandexas, soportes, illadores ou directamente suxeitos á parede.
- e) Colgados de fiadores, situados a unha altura que permita, cando sexa necesario, a libre circulación sen perigo de persoas ou vehículos, sendo obrigatoria a indicación das dimensións máximas admisibles.

Cando calquera destas canalizacións atravesase paredes, muros, tabiques ou calquera outro elemento que delimite seccións de protección contra incendios, farase de forma tal que o cerramento obtido presente unha resistencia ao lume equivalente.

5.2.2 Condutores ríxidos recubertos de material illante

Estes condutores son xeralmente barras, pletinas, fios-máquina ou redondos recubertos de material illante. Estes condutores, debido ao seu illamento, permiten reducir as distancias entre fases e á terra, pero para efectos de seguridade ás persoas, débense considerar como condutores nus, salvo que se incorporen nun conxunto prefabricado de aparelaxe, conforme o establecido na ITC-RAT 17.

6. INTENSIDADES ADMISIBLES NOS CONDUTORES

A sección nos condutores nus utilizados en instalacións de alta tensión determinarase de modo tal que a temperatura máxima en servizo (quecemento máis temperatura ambiente) non sexa superior a 85 °C, tanto para condutores de cobre como de aluminio. Esta prescrición non é aplicable aos condutores que formen parte dun produto con norma de obrigado cumprimento segundo a ITC-RAT 02 nin naqueles casos en que o proxectista xustifique que unha temperatura de servizo superior non afecta os materiais de soporte ou illantes en contacto cos condutores nus. Deberanse tomar as medidas apropiadas para compensar as dilatacións das barras ou varetas.

Para os condutores illados, a sección determinarase tendo en conta o establecido na ITC-LAT 06 do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 06

APARELLOS DE MANOBRA DE CIRCUÍTOS

ÍNDICE

1. MANOBRA DE CIRCUÍTOS.
2. INTERRUPTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS
3. SECCIONADORES E SECCIONADORES DE POSTA Á TERRA
4. CONDICIÓN DE EMPREGO

1. MANOBRA DE CIRCUÍTOS

As manobras de interrupción e seccionamento de circuitos deben ser efectuadas mediante aparellos adecuados á operación que se vaia realizar. Os aparellos empregados para realizar estas manobras cumprirán coas normas de produto aplicables en cada caso.

A intensidade máxima admisible de curta duración dos aparellos de manobra de circuitos deberá ser adecuada para soportar a intensidade de cortocircuíto máxima prevista no seu punto de instalación.

2. INTERRUPTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

2.1 Os interruptores, automáticos ou non, poderán empregar para a extinción do arco sistemas baseados no uso de dieléctricos como aceites ou líquidos illantes equivalentes, aire comprimido, hexafluoruro de xofre, baleiro e tecnoloxías baseadas nos principios de sopraxe magnética, autosopraxe ou calquera outro principio que a experiencia aconselle.

Indicaranse claramente as posicións de "cerrado" e "aberto" por medio de rótulos no mecanismo de manobra.

2.2 A manobra dos interruptores poderase efectuar da forma que se considere máis conveniente: mecanicamente, por resorte acumulador de enerxía, electricamente por solenoide ou motor, por aire comprimido, etc.

Prohíbese a utilización de interruptores, previstos para apertura e cerramento manual, nos cales o movemento dos contactos sexa dependente da actuación do operador. O interruptor debe ter un poder de cerramento e de corte independente da actuación do operador.

2.3 No caso de interruptores de extinción de arco por aire comprimido, os depósitos de aire do propio interruptor deberán estar dimensionados de forma tal que sexa posible realizar, polo menos, o seguinte ciclo: "abrir-cerrar-abrir" partindo da posición normal de traballo (cerrado), sen necesidade de reposición de aire. Será obrigatorio instalar un equipamento de compresión e almacenamento de aire, independente dos depósitos do propio interruptor, cuxa capacidade estea prevista tendo en conta o número de interruptores e o ciclo de explotación establecido.

2.4 Calquera que sexa o mecanismo adoptado para a manobra dos interruptores automáticos, será de disparo libre.

2.5 Todos os interruptores automáticos estarán equipados cun dispositivo de apertura local, accionado manualmente. A apertura será iniciada por un dispositivo que poderá ser eléctrico, mecánico, hidráulico ou combinación dos anteriores sistemas.

2.6 Con carácter xeral, salvo casos especiais xustificadas pola aplicación, os interruptores automáticos deberán satisfacer co seu pleno poder de corte un dos ciclos de reenganche normalizados na norma UNE-EN 62271-100.

Ao final do ciclo o interruptor será capaz de soportar permanentemente o paso da súa corrente asignada en servizo continuo.

2.7 Cando os interruptores estean asociados a seccionadores de posta á terra deberán estar dotados dun encravamento seguro entre o interruptor e o seccionador de posta á terra.

2.8 Cando en centros de transformación se teña que acceder a partes activas ou se teñan que realizar traballos preto de partes en tensión, asegurarse a ausencia de tensión e a posta á terra das partes activas tanto do transformador como do cadro de BT, tendo en conta a posibilidade da aparición de tensións de retorno polo lado de BT. Para tal efecto, elaborárase un procedemento de operación que garanta a seguridade ou estableceranse os encravamentos necesarios para lograr o mesmo nivel de seguridade.

En calquera caso, poderanse realizar traballos en proximidade de tensión ou en tensión cando se cumpran os requisitos da regulamentación aplicable.

3. SECCIONADORES E SECCIONADORES DE POSTA Á TERRA.

3.1 Os seccionadores e seccionadores de posta á terra deberán ter as características adecuadas á índole da súa función, á instalación e á tensión e corrente de servizo.

3.2 Os seccionadores e seccionadores de posta á terra, así como os seus accionamentos correspondentes, se for o caso, teñen que estar dispostos de maneira tal que non se poidan producir manobras intempestivas polos efectos da presión ou da tracción exercida coa man sobre as varetas, pola presión do vento, por trepidacións, pola forza de gravidade ou baixo esforzos electrodinámicos producidos polas correntes de cortocircuíto.

3.3 No caso de que os seccionadores e seccionadores de posta á terra estean equipados con servomecanismos de mando de calquera tipo, a concepción destes será tal que non se poidan producir manobras intempestivas por avaría nos elementos dos ditos mandos nos seus circuitos de alimentación ou por falta da enerxía utilizada para realizar o accionamento.

3.4 Cando os seccionadores estean asociados a seccionadores de posta á terra deberán estar dotados dun encravamento seguro entre o seccionador e o seccionador de posta á terra.

3.5 Os illadores dos seccionadores estarán dispostos de tal forma que ningunha corrente de fuga perigosa circule entre bornes dun lado e calquera dos bornes do outro lado do seccionador. Esta prescrición de seguridade considerárase satisfeita cando estea previsto que toda a corrente de fuga se dirixa cara á terra, por medio dunha conexión á terra segura ou cando o illamento utilizado estea protexido eficazmente contra a contaminación en servizo.

3.6 Os seccionadores de posta á terra que non teñan un encravamento que impida o seu cerramento sobre un circuíto en tensión terán un poder de cerramento igual ou maior que o valor de crista da intensidade de cortocircuíto prevista no punto de instalación, ou alternativamente existirá un procedemento de acordo con 4.7 que garanta a seguridade da operación.

3.7 A corrente asignada mínima dos seccionadores será de 200 amperes.

4. CONDICIÓNS DE EMPREGO

4.1 Para illar ou separar máquinas, transformadores, liñas e outros circuitos, deberán instalarse seccionadores cuxa disposición debe ser tal que poida ser comprobada a simple vista a súa posición ou, do contrario, deberáse dispor un sistema seguro que sinala a posición do seccionador de acordo coa norma UNE-EN 62271-102.

4.2 Cando o interruptor presente as características de illamento exixidas aos seccionadores e a súa posición de "aberto" sexa visible ou sinalada por un medio seguro, de acordo co indicado na norma UNE-EN 62271-102, este aparello poderá facer as funcións do seccionador citado en 4.1.

4.3 Poderanse suprimir os seccionadores no caso de se utilizaren aparellos extraíbles, cos dispositivos de seguridade necesarios para evitar falsas manobras, e impedir o acceso involuntario aos puntos con tensión que quedasen ao descuberto ao retirar o aparello.

4.4 Os cortacircuitos fusibles que, ao actuaren, dean lugar automaticamente a unha separación de contactos visible e equiparable ás características de illamento e seguridade exixidas aos seccionadores, serán considerados como tales, para efectos do sinalado en 4.1.

4.5 Cando nos circuitos secundarios dos transformadores existan dispositivos que permitan quitar previamente a carga, bastará instalar no lado de alimentación dos primarios un aparello de corte soamente para a corrente de baleiro dos transformadores, sempre que exista un encravamento ou un procedemento de actuación, de acordo co punto 4.7, que impida a manobra deste último aparello sen que se quitase previamente a carga do transformador.

4.6 No seccionamento sen carga de liñas aéreas e cables illados débese ter presente a posible presenza de correntes capacitivas.

Particularmente, terase en conta que estas correntes, combinadas coas magnetizantes dos transformadores, poden dar lugar a fenómenos de ferorresonancia magnética no caso de seccionamento unipolar.

4.7 Recoméndase o uso de encravamentos adecuados para evitar, nas manobras, a apertura ou cerramento indebidos dun seccionador ou o cerramento dun seccionador de posta á terra sen poder de cerramento. Se non existe tal encravamento, será necesario elaborar un procedemento de operación que sexa coñecido polos operadores e que garanta a seguridade.

4.8 En centros de transformación privados, cando se poida acceder a un transformador con partes en tensión accesibles ás persoas a través dunha porta ou gradicela de acceso, existirá un encravamento mecánico co interruptor do primario do transformador, de tal forma que para acceder ao transformador o interruptor do primario teña que estar aberto e que non se poida cerrar o dito interruptor mentres que a porta permaneza aberta ou a gradicela desmontada.

En calquera caso, poderanse realizar traballos en proximidade de tensión ou en tensión cando se cumpran os requisitos da regulamentación aplicable.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 07

TRANSFORMADORES E AUTOOUTRANSFORMADORES DE POTENCIA

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. GRUPOS DE CONEXIÓN
3. REGULACIÓN
4. ANCORAXE
5. PERDAS E NIVEIS DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMOS
6. CABLEADO AUXILIAR

1. XENERALIDADES

En xeral, tanto os transformadores como os autotransformadores de potencia conectados a unha rede trifásica serán do tipo de máquina trifásica, ben que se admitirán os bancos constituídos por tres unidades monofásicas.

Poderanse empregar transformadores monofásicos ou agrupacións destes cando sexa aconsellable.

Os transformadores de potencia deberán cumprir coas normas UNE-EN 60076.

Os transformadores trifásicos en baño de aceite e os de tipo seco para distribución en baixa tensión até 2500 kVA e tensión primaria máis elevada para o material de até 36 kV cumprirán coas normas aplicables correspondentes da ITC-RAT 02.

O fabricante deberá entregar o correspondente protocolo de ensaios realizado para cada transformador.

2. GRUPOS DE CONEXIÓN

Os grupos de conexión dos transformadores de potencia fixaranse de acordo coa norma UNE-EN 60076 e débese elixir o máis adecuado para o punto da rede onde se instale o transformador.

O grupo de conexión dos transformadores trifásicos en baño de aceite e dos de tipo seco para distribución en baixa tensión até 2500 kVA e tensión primaria máis elevada para o material de até 36 kV estará de acordo coas normas sobre transformadores de distribución aplicables da ITC-RAT 02.

A conexión dos autotransformadores que non cumpran a función de regulador será en estrela e recoméndase a posta á terra directa do neutro, e de non ser isto posible ou conveniente, a conexión á terra realizarase a través dun descargador apropiado.

Os transformadores conectados directamente a unha rede de distribución pública deberán ter un grupo de conexión adecuado, de forma que os desequilibrios da carga repercutan o menos posible na rede.

3. REGULACIÓN

Tanto os transformadores como os autotransformadores poderán dispor dun dispositivo que permita, en degraos apropiados, a regulación en carga da tensión para asegurar a continuidade do servizo.

Admítase tamén a existencia dunha regulación de tensión, estando a máquina sen tensión, co fin de adaptar a súa relación de transformación ás exixencias da rede.

4. ANCORAXE

Tomaranse as medidas apropiadas para evitar que os transformadores de potencia se poidan mover nas condicións normais de explotación ou por efecto dos esforzos electrodinámicos a que poida estar sometido.

5. PERDAS E NIVEIS DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMOS

Para os transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baixa tensión até 2500 kVA, os valores de perdas e niveis de potencia acústica deben ser, como máximo, os indicados nas normas de obrigado cumprimento correspondentes que figuran na ITC-RAT 02, pero en ningún caso poderán ser superiores aos valores da táboa 1. Os valores establecidos de impedancia de cortocircuíto a 75 °C deben ser os que se indican na táboa 1.

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV			
	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	$L_w(A)$ dB(A)	$Z_{cc}(\%)$, a 75 °C	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	$L_w(A)$ dB(A)	$Z_{cc}(\%)$, a 75 °C
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Táboa 1- Perdas debidas á carga P_k (W) a 75 °C, perdas en baleiro P_0 (W), nivel de potencia acústica $L_w(A)$ e impedancia de cortocircuíto a 75°C, para transformadores de distribución de $U_m \leq 36$ kV.

Nota 1: Para potencias diferentes das indicadas na táboa, os valores das perdas e da potencia acústica débense determinar por interpolación.

Nota 2: Os valores da táboa están suxeitos ás tolerancias especificadas na norma da serie UNE-EN 60076, excepto os niveis de potencia acústica que corresponden a máximos admisibles.

6. CABLEADO AUXILIAR

Todo o cableado auxiliar instalado exteriormente ao transformador ou autotransformador e que forme conxunto con el deberá ser resistente á degradación por líquidos illantes, ás condicións climáticas (segundo UNE 211605) e non propagarán a lapa (segundo UNE-EN 60332-1-2).

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 08

TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN E PROTECCIÓN

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS XERAIS
2. INSTALACIÓN

1. CARACTERÍSTICAS XERAIS

O ámbito de aplicación desta instrución técnica complementaria refírese aos transformadores de alta tensión para medición ou protección, ben sexan de intensidade ou de tensión. Estes transformadores cumpriran co prescrito nas normas da serie UNE-EN 60044 e terán a potencia e grao de precisión correspondentes ás características dos aparellos que van alimentar.

Nos transformadores de tensión e intensidade destinados á medición de enerxía subministrada ou recibida por unha instalación e que debe ser obxecto de posterior facturación terase moi especialmente en conta o que a este respecto determina o vixente Regulamento unificado dos puntos de medición do sistema eléctrico, aprobado polo Real decreto 1110/2007, do 24 de agosto.

O proxectista deberá seleccionar os transformadores de intensidade destinados a alimentar relés de protección, de forma que se garanta o funcionamento do transformador para faltas dentro ou fóra da zona de protección. Comprobarase que a saturación que se produce cando están sometidos a elevadas correntes de cortocircuíto non fai variar a súa relación de transformación e ángulo de fase en forma tal que impida o funcionamento correcto dos relés de protección alimentados por eles. Nos casos en que non se cumpra este requisito, o proxectista xustificará que o erro de medición do transformador non compromete a seguridade da instalación.

Os transformadores de intensidade deberanse elixir de forma que poidan soportar os efectos térmicos e dinámicos das máximas intensidades que se poidan producir como consecuencia de sobrecargas e cortocircuítos nas instalacións en que están colocados. Naqueles casos excepcionais en que a corrente de cortocircuíto do transformador de intensidade, elixido de acordo co Regulamento unificado de puntos de medición do sistema eléctrico, aprobado polo Real decreto 1110/2007, do 24 de agosto, dentro das series normais de fabricación, non alcance o valor límite da intensidade de cortocircuíto prevista para a instalación, o proxectista deberá xustificar a dita circunstancia e incluír no proxecto as medidas de protección necesarias para evitar danos ás persoas ou ao resto da instalación.

Así mesmo, teranse en conta as sobretensións que teñan que soportar, tanto por manobra como pola posta á terra accidental dunha fase, en especial nos sistemas de neutro illado ou por outras de orixe atmosférica.

Nos transformadores de tensión, o fabricante deberá informar das características do seu produto na información técnica facilitada ao proxectista e da duración do cortocircuíto soportada en bornes secundarios do transformador. Pola súa parte, o proxectista deberá comprobar que os tempos de actuación das proteccións do lado de baixa son compatibles coa duración do cortocircuíto que pode soportar o transformador de acordo coa información facilitada polo fabricante. Naqueles casos en que os transformadores de tensión non dispoñan de protección no lado de baixa tensión, o proxectista deberá xustificar a dita circunstancia e incluír no proxecto as medidas de protección necesarias para evitar danos ás persoas ou ao resto da instalación.

Adoptaranse medidas de protección para evitar danos ás persoas ou á instalación en caso dunha eventual explosión dos transformadores. A localización dos transformadores de tensión ou intensidade no interior de cabinas prefabricadas considérase como unha medida de protección aceptable.

2. INSTALACIÓN.

Deberanse pór á terra todas as partes metálicas dos transformadores de medición e protección que non se encontren sometidas a tensión, segundo o establecido na ITC-RAT 13.

Deberase conectar á terra un punto do circuíto ou circuítos secundarios dos transformadores de medición e protección, ou separarse dos circuítos primarios mediante pantallas metálicas postas á terra. Esta posta á terra deberase facer directamente nos bornes secundarios, ou o máis preto posible dos terminais secundarios dos transformadores de medición e protección, excepto naqueles casos en que a instalación aconselle outra montaxe. Se a posta á terra é necesaria noutros puntos, debe ser imposible desconectala involuntariamente.

O punto do circuíto secundario posto á terra débese determinar de forma que se eviten as interferencias eléctricas.

Para condutores de cobre, a sección mínima da posta á terra dos circuítos secundarios será de 2,5 mm² se o condutor de terra está mecanicamente protexido e de 4 mm² se non o está. Se o condutor é dun material distinto ao cobre, a sección será a que garanta unha resistencia eléctrica equivalente.

Nos circuítos secundarios dos transformadores de medición instalaranse dispositivos que permitan a separación, para a súa verificación ou substitución, de aparellos por eles alimentados ou a inserción doutros, sen necesidade de desconectar a instalación e, no caso dos transformadores de intensidade, sen interromper a continuidade do circuíto secundario.

A instalación destes dispositivos será obrigatoria no caso de aparellos de medición de enerxía que sirvan para a facturación desta.

A instalación dos transformadores de medición e protección farase de forma que sexan facilmente accesibles para a súa posible verificación ou substitución.

Cando os aparellos de medición non se instalen preto dos transformadores de medición, determinarase as dimensións dos condutores que constitúen os circuítos secundarios para evitar a introdución de erros na medición, de forma que non se supere a carga de precisión dos transformadores e que nos cables de conexión aos transformadores de tensión non se produza unha caída de tensión superior ao 1 por 1000 no cableado desde o transformador ao contador.

No caso de transformadores de tensión, a relación de transformación será un número enteiro tal que a tensión asignada do primario, elixida dentro das series de tensións asignadas normalizadas, estea comprendida entre o 100% e o 120% da tensión nominal do circuíto de potencia primario.

Nos transformadores de tensión deberanse ter moi en conta tanto as súas características e as da instalación como os valores da tensión de servizo, para evitar no posible a aparición dos fenómenos de ferorrresonancia.

Para transformadores de intensidade de medición, a súa intensidade asignada elixirase de forma que a intensidade de carga prevista no circuíto onde se instalen estea comprendida entre o 10 por cento e o 100 por cento da intensidade asignada se se trata de transformadores de clase S, ou entre o 50 por cento e o 100 por cento para o resto de clases de transformadores de medición de intensidade.

A carga no circuíto secundario dedicado a medición dos transformadores de intensidade estará entre o 25% e 100% da súa potencia de precisión. A relación de transformación dos transformadores de intensidade será tal que para a potencia de deseño prevista na instalación eléctrica a intensidade secundaria se encontre dentro do rango do 45% (ou do 20% para transformadores de clase 0,2S ou 0,5S) da intensidade asignada e o 100% da intensidade térmica permanente asignada do transformador.

Prohíbese a instalación de aparellos de medición, bloques de proba, etcétera, sobre as fronteiras das celas de medición naqueles casos en que a proximidade de elementos de alta tensión presenta riscos de accidentes para o persoal encargado das operacións de verificación, cambio de horario e lectura. Isto non se aplicará aos conxuntos de aparelaxe previstos nas ITC-RAT 16 e 17.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 09

PROTECCIÓN

ÍNDICE

1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES
2. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIÓN
3. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENQUECEMENTOS
4. PROTECCIÓN ESPECÍFICAS DE MÁQUINAS E INSTALACIÓN
- 4.1 Xeradores rotativos
- 4.2 Transformadores e autotransformadores de potencia.
- 4.3 Saídas de liña
- 4.4 Baterías de condensadores
- 4.5 Reactancias
- 4.6 Motores
- 4.7 Xeradores conectados en redes de distribución
- 4.8 Parques eólicos

1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES

Todas as instalacións a que se refire este regulamento deberán estar debidamente protexidas contra os efectos perigosos, térmicos e dinámicos, que poidan orixinar as correntes de cortocircuíto e as de sobrecarga cando estas poidan producir avarías e danos nas citadas instalacións.

Para as proteccións contra as sobreintensidades utilizaranse interruptores automáticos ou cortacircuítos fusibles, coas características de funcionamento que correspondan ás exixencias da instalación que protexen.

As sobreintensidades deberán eliminarse por un dispositivo de protección utilizado sen que produza proxeccións perigosas de materiais nin explosións que poidan ocasionar danos a persoas ou cousas.

Entre os diferentes dispositivos de protección contra as sobreintensidades pertencentes á mesma instalación, ou en relación con outras exteriores a esta, establecerase unha adecuada coordinación de actuación para que a parte desconectada en caso de cortocircuíto ou sobrecarga sexa a menor posible.

2. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIÓN

As instalacións eléctricas deberán protexerse contra as sobreenensións perigosas tanto de orixe interna como de orixe atmosférica, de carácter transitorio, cando a importancia da instalación, o valor das sobreenensións e a súa frecuencia de ocorrencia así o aconsellen.

Para a protección contra sobreenensións transitorias utilizaranse pararraios, segundo a UNE-EN 60099-1 e UNE-EN 60099-4. Os bornes de terra dos pararraios e, se for o caso, os cables de garda uniranse á toma de terra de acordo co establecido na ITC-RAT 13.

En xeral, en redes ou instalacións de terceira categoría non conectadas a liñas aéreas non serán precisas estas proteccións cando o seu nivel de illamento sexa o da lista 2 segundo a ITC-RAT 12.

3. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENQUECEMENTO

En caso necesario as instalacións deberán estar debidamente protexidas contra os sobrequecementos, de acordo co que se indica no número 4.

4. PROTECCIÓNES ESPECÍFICAS DE MÁQUINAS E INSTALACIÓNS

4.1 Xeradores rotativos

Os xeradores rotativos e os seus motores de arrastre estarán dotados de dispositivos que os protexan tanto contra os defectos mecánicos como contra os defectos eléctricos.

Deberanse instalar as necesarias protecciónes e alarmas contra defectos de lubricación e refrixeración.

Así mesmo, será necesario dispor nos grupos turbina - xerador dun dispositivo que detecte a sobrevelocidade ou embalamento e produza a parada segura do grupo.

Nas protecciónes contra defectos eléctricos será necesario, para xeradores de calquera potencia, instalar protección de sobreintensidade contra cortocircuitos ou sobrecarga, protección contra sobretensións de orixe atmosférica ou internas e protección de falta á terra no estator.

Para xeradores de potencia superior a 5 MVA disporán, entre outras, de protección diferencial, protección de máxima e mínima frecuencia, inversión de potencia, falta á terra no rotor, defecto de excitación, protección de sobretensión, falta á terra no estator e fallo de tensión de alimentación do regulador, aínda que sempre estarán dotados de dispositivos de control da temperatura dos bobinados e do circuíto magnético, tales que poidan provocar no caso necesario a desconexión da máquina da rede.

En instalacións de produción de enerxía eléctrica que dispoñan de xeradores de potencia superior aos 5 MVA instalárase un sistema de protección contra incendios accionado polo relé de protección diferencial ou por termóstatos adecuadamente situados.

No proxecto e montaxe estudaranse os problemas de vibracións, sendo recomendable o uso de detectores de vibracións.

Os xeradores asíncronos conectados a redes públicas, equipados con baterías de condensadores, estarán protexidos contra as sobretensións de autoexcitación en caso de falta de tensión na rede pública.

Os xeradores do sistema eléctrico protexeranse seguindo os criterios xerais de protección que lles resulten de aplicación de acordo coa normativa sectorial.

4.2 Transformadores e autotransformadores de potencia

4.2.1 Transformadores AT/BT

Os transformadores AT/BT deberanse protexer contra sobreintensidades de acordo cos criterios seguintes:

- a) Os transformadores que dispoñan dun sistema de monitorización da evolución das cargas en tempo real non necesitarán protección contra estas sobreintensidades. Nos demais casos, protexeranse contra sobrecargas por medio de interruptores accionados por relés de sobreintensidade, ou dispositivos térmicos que detecten a temperatura da bobinaxe ou do medio refrixerante.
- b) Todos os transformadores AT/BT estarán protexidos contra os cortocircuitos de orixe externa no lado de saída. Contra os cortocircuitos internos haberá sempre unha protección adecuada no circuíto de alimentación. A protección contra cortocircuitos de transformadores de potencia superior a 1000 kVA realizarase sempre con interruptor automático.
- c) Cando os transformadores sexan manobrados frecuentemente en baleiro (máis de tres veces ao mes), por exemplo en instalacións fotovoltaicas que se desconectan periodicamente, instalaranse protecciónes contra as sobretensións de manobra que se poidan producir pola interrupción da corrente magnetizante do propio transformador, salvo que dispoñan dun sistema de monitorización ou de control das sobretensións de manobra que garanta a integridade do illamento.

4.2.2 Transformadores e autotransformadores de potencia de relación de transformación de AT/AT

Estes transformadores estarán equipados con protección contra sobreintensidades de calquera tipo, situadas no lado que máis conveña.

Para calquera potencia, os transformadores e autotransformadores estarán provistos de dispositivos térmicos que detecten a temperatura da bobinaxe ou do medio refrixerante e de dispositivos liberadores de presión que evacúen os gases do interior da cuba en caso de arco interno. Para potencia superior a 2,5 MVA no transformador ou igual ou superior a 4 MVA no autotransformador, estarán dotados dun relé que detecte o desprendemento de gases no líquido refrixerante.

Para potencias superiores a 10 MVA os transformadores deberán estar provistos de relé de protección diferencial ou de cuba que provoque a apertura dos interruptores de todas as bobinas simultaneamente. O relé disporá dun rearmamento manual que impida o cerramento dos interruptores despois da actuación deste, co fin de comprobar a gravidade da avaría antes de rearmar o relé.

4.2.3 Elementos de protección

Os transformadores protexeranse contra sobreintensidades dalgunha das seguintes maneiras:

- a) De forma individual cos elementos de protección situados xunto ao transformador que protexen, ou dentro del.
- b) De forma individual cos elementos de protección situados na saída da liña na subestación que alimenta o transformador nun punto adecuado da derivación, sempre que esta liña ou derivación alimente un só transformador.

Para os efectos das letras anteriores a) e b) considérase que a conexión en paralelo de varios transformadores trifásicos ou a conexión de tres monofásicos para un banco trifásico constitúe un só transformador.

- c) De forma agrupada cando se trate de centros de transformación de distribución pública colocándose os elementos de protección na saída da liña na subestación de alimentación ou nun punto adecuado da rede.

Neste caso c), garantírase a protección de calquera dos transformadores para un cortocircuíto trifásico nos seus bornes de baixa tensión, o número de transformadores en cada grupo non será superior a oito, a suma das potencias nominais de todos os transformadores do grupo non será superior a 800 kVA e a distancia máxima entre calquera dos transformadores e o punto onde estea situado o elemento de protección será de 4 km como máximo. No caso de que se prevexan sobrecargas, deberáse protexer cada transformador individualmente en BT. A potencia máxima unitaria será de 250 kVA.

4.3 Saídas de liña

As saídas de liña deberán estar protexidas contra cortocircuítos e, cando proceda, contra sobrecargas. En redes de 1ª e 2ª categoría efectuarase esta protección por medio de interruptores automáticos.

As liñas aéreas de transporte ou de distribución pública nas cales se prevexa a posibilidade de numerosos defectos transitorios protexeranse con sistemas que eliminen rapidamente o defecto transitorio, equipados con dispositivos de reenganche automático, que se poderá omitir ou bloquear cando estea xustificado tecnicamente.

Para redes de distribución pública de 3ª categoría, as empresas eléctricas establecerán unha normalización das potencias máximas de cortocircuíto nas barras de saída, para as diversas tensións.

4.3.1 Protección de liñas en redes con neutro á terra

Nestas redes deberáse dispor de elementos de protección contra cortocircuítos que se poidan producir en calquera das fases. O funcionamento do sistema de protección non debe illar o neutro da terra.

4.3.2 Protección de liñas en redes con neutro illado da terra

Nestas redes, cando se utilicen interruptores automáticos para a protección contra cortocircuíto, será suficiente dispor soamente de relés sobre dúas das fases.

No caso de liñas aéreas haberá sempre un sistema detector de tensión homopolar na subestación onde estea a cabeza de liña. Ademais, no caso de subestacións onde non haxa vixilancia directa ou por telecontrol, instalaranse dispositivos automáticos, sensibles para os efectos eléctricos producidos polas correntes de defecto á terra, que provoquen a apertura dos aparellos de corte.

4.4 Baterías de condensadores

As baterías de condensadores estarán deseñadas para evitar que a avaría dun elemento dea lugar á súa propagación a outros elementos da batería. Ademais disporase dun relé de desequilibrio que provocará a desconexión da batería a través do interruptor principal. En baterías con varios degraos analizarase o desequilibrio en cada un dos degraos de forma independente.

Todas as baterías de condensadores estarán dotadas de dispositivos para detectar as sobreintensidades, as sobretensións e os defectos á terra, cuxos relés, pola súa vez, provocarán a desconexión do interruptor principal antes citado.

Cada elemento condensador terá un sistema de descarga que reduza a tensión entre bornes a un valor inferior ou igual a 75 V desde a súa desconexión ao cabo de 10 minutos para baterías de condensadores de tensión asignada superior a 1 kV e ao cabo de 3 minutos para baterías de condensadores de tensión asignada inferior ou igual a 1 kV.

4.5 Reactancias e resistencias

As reactancias conectadas aos neutros de transformadores ou xeradores cuxa misión sexa crear un neutro artificial non se dotarán de dispositivos de protección específicos que provoquen a súa desconexión individual da rede.

As reactancias destinadas a controlar a enerxía reactiva da rede, dado que poden ser pola súa técnica construtiva equiparables aos transformadores, protexeranse con dispositivos similares aos indicados para os transformadores no número 4.2.

4.6 Motores de alta tensión

De forma xeral, os motores estarán protexidos contra os defectos seguintes:

Motores e compensadores síncronos e asíncronos:

- a) Curtocircuíto no cable de alimentación e entre espiras.
- b) Sobrecargas excesivas (mediante detección da sobreintensidade, ou por sonda de temperatura, ou por imaxe térmica).
- c) Rotor bloqueado en funcionamento.
- d) Arranque excesivamente longo.
- e) Mínima tensión e sobretensión.
- f) Desequilibrio ou inversión das fases.
- g) Defecto á masa do estator.
- h) Desceba de bombas (no caso de accionamento deste tipo de cargas).

Para os motores e os compensadores síncronos protexeranse contra:

- a) Perda de sincronismo.
- b) Perda de excitación.
- c) Defecto á masa do rotor.
- d) Marcha como asíncrono excesivamente longa.
- e) Sobretensión e subfrecuencia.
- f) Subpotencia e potencia inversa.

A decisión acerca das proteccións que se deben prever en cada caso dependerá dos riscos potenciais dos defectos mencionados, do tamaño do motor e da importancia da función que presta o dito motor.

4.7 Xeradores conectados en redes de distribución

Esta epígrafe aplicarase ás instalacións de produción de enerxía eléctrica que en virtude da súa potencia nominal ou da tensión da liña a que se conecten non teñan unha regulamentación específica en materia de seguridade e protección.

4.7.1 Criterios xerais

Tanto na explotación normal como en condicións anormais tales como as de cortocircuíto, os xeradores de calquera tipo, conectados a redes de distribución de alta tensión, non perturbarán o correcto funcionamento das redes a que estean conectados. Con tal fin, cada xerador ou agrupación de xeradores estará equipado dun sistema de proteccións e dun interruptor automático no punto de conexión coa rede de distribución, que garantan a súa desconexión en caso dunha falta na rede ou de faltas internas na instalación.

Con obxecto de mellorar a fiabilidade do sistema de proteccións, os contactos de saída dos relés de protección conectaranse directamente no circuíto de disparo do interruptor automático. Cando dispare o interruptor automático da central, a súa reconexión efectuarase tras o restablecemento da tensión e frecuencia da rede de distribución, cun período de retardo especificado segundo as características da rede de distribución a que se conecte.

O sistema de proteccións e control adaptarase á rede de distribución a que se conecte e estará dotado dos medios necesarios para admitir un reenganche da rede de distribución, até un tempo de reenganche máximo de 1 segundo. Non se admitirá o funcionamento en illa do xerador para unha duración superior ao tempo máximo de reenganche anterior.

No caso excepcional en que se evidencie que a instalación supón un risco inminente para as persoas, ou causa danos ou impide o funcionamento de equipamentos de terceiros, a empresa distribuidora, ou transportista se for o caso, poderá desconectar inmediatamente a instalación, debendo comunicar e xustificar detalladamente a dita actuación excepcional ao órgano da Administración competente en materia de enerxía e ao interesado, nun prazo máximo de vinte e catro horas.

4.7.2 Protección

A instalación disporá, no seu punto de conexión á rede de distribución, de relés para detectar o funcionamento en illa e detectar e distinguir faltas na rede de alimentación e faltas internas. As proteccións que se deben instalar serán, ao menos:

- a) Mínima tensión, con medición da tensión entre fases ou fase terra, segundo os criterios de protección da rede a que se conecte a instalación.
- b) Máxima tensión, con medición da tensión entre fases ou fase terra, segundo os criterios de protección da rede á que se conecte a instalación.
- c) Máxima tensión homopolar.
- d) Máxima e mínima frecuencia.
- e) Sobreintensidade de fase e neutro, tanto temporizada como instantánea.
- f) Dependendo dos criterios de protección e explotación da rede a que se conecta a instalación, ademais das proteccións anteriores poderase requirir a instalación dunha protección adicional que actúe en caso de desconexión da rede, co fin de evitar o funcionamento en illa e previr danos en caso de reenganche fóra de sincronismo. En función da tecnoloxía do xerador, a dita función de protección poderá ser realizada mediante sistemas baseados en comunicacións, como o teledisparo, relés no punto de conexión ou sistemas de protección anti-illa integrados nos inversores de conexión a rede, acordes cos criterios de protección da rede.

En caso dun sistema de protección anti-illa integrado nun inversor, este debe funcionar correctamente en paralelo con outras centrais eléctricas, coa mesma ou distinta tecnoloxía, e alimentando as cargas habituais, tales como motores.

As proteccións de máxima e mínima tensión, así como as de máxima e mínima frecuencia deben medir as magnitudes de operación das proteccións no lado do transformador de potencia conectado á rede de distribución.

En caso de que o funcionamento do xerador provoque unha tensión na súa conexión á rede superior aos límites regulamentarios, o xerador deberase desconectar. A dita desconexión poderase realizar mediante un relé adicional de máxima tensión, axustado con tempos maiores que a protección de máxima tensión por faltas ou que a protección anti-illa.

4.7.3 Teledesconexión.

Todos os xeradores estarán dotados dun sistema de teledesconexión compatible coa rede de distribución a que se conectan.

A función do sistema de teledesconexión é actuar sobre o elemento de conexión do xerador coa rede de distribución para permitir a súa desconexión remota.

4.7.4 Reposición automática

Só se permitirá o cerramento do interruptor do xerador mediante un sistema de reposición automática se se cumpren as seguintes condicións:

- A apertura previa do interruptor automático non se debeu a unha falta interna do xerador.
- A tensión de rede encóntrase dentro dos límites de funcionamento normal, durante un período especificado acorde coas características da rede de distribución a que se conecte.
- Non existe unha orde enviada polos sistemas de protección e control da rede de distribución para o bloqueo en posición aberta do interruptor automático do xerador.

4.7.5 Xeradores conectados a través de convertedores electrónicos

Os xeradores conectados á rede de alta tensión que utilicen convertedores electrónicos deberán cumprir todos os requisitos establecidos neste número 4.7.

Así mesmo, unha vez instalados, deberán cumprir os límites de emisión de perturbacións indicados nas normas nacionais e internacionais de compatibilidade electromagnética. O funcionamento do convertedor non producirá sobretensións maiores das indicadas na táboa seguinte, mesmo durante o transitorio de paso a un funcionamento en illa en situacións de baixa carga.

Duración, t , da sobretensión	Valor admisible da sobretensión (% U_n)
$0 < t < 1$ ms	200
1 ms $\leq t < 3$ ms	140
3 ms $\leq t < 500$ ms	120
$t \geq 500$ ms	110

Táboa 1. Sobretensións máximas admisibles entre fases en función da duración da sobretensión.

4.8 Parques eólicos

En caso de parques eólicos, e tendo presente a posible influencia das descargas atmosféricas a que están sometidas estas instalacións, deberanse ter en conta os riscos derivados por este motivo e disporse os sistemas de protección contra sobretensións tipo raio.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 10

CADROS E PUPITRES DE CONTROL

ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. SINALIZACIÓN
3. CONEXIÓN
4. BORNES
5. COMPOÑENTES CONSTRUTIVOS
6. MONTAXE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta instrución aplicarase aos cadros utilizados para o control de subestacións, centrais xeradoras, centros de transformación e demais instalacións de alta tensión.

Quedan incluídos nesta instrución os cadros e pupitres de control, telexestión ou automatización de rede, compostos de paneis e equipados con aparellos de medición, monitores, aparellos indicadores, lámpadas, alarmas e aparellos de mando. Estes cadros ou pupitres poderán ir equipados con esquemas sinópticos.

Esta instrución non se aplica aos cadros de baixa tensión para distribución.

2. SINALIZACIÓN

Para permitir que un profesional competente poida identificar a función de todos os aparellos situados nos cadros e pupitres, disporanse na súa fronte as seguintes indicacións:

- a) O conxunto de aparellos situados nun panel ou bastidor de uso exclusivo dunha máquina, liña, transformador ou servizo, identificarase cun letreiro indicador xeral, situado sobre o panel ou bastidor.
- b) Cada aparello disporá do seu letreiro indicador.

A función dos cadros de control pódese substituír por ordenadores asociados a pantallas de visualización e conectados a cadros eléctricos que permitan efectuar as operacións de telemando, telemedición e telexestión. En tales casos, estes cadros eléctricos non requirirán das sinalizacións anteriores.

Adicionalmente, todos os aparellos montados no interior do cadro ou pupitre estarán debidamente identificados mediante letreiros indicadores visibles, situados xunto aos aparellos ou elementos desmontables existentes, de forma que se se desmontan se poida identificar de novo a súa posición.

As regretas e os seus bornes e os fíos ou cables terminais estarán debidamente marcados de forma que se se desconectan poidan ser identificados para volvelos colocar.

3. CONEXIÓN

As conexións internas nos armarios de control faranse con cables illados, preferentemente de condutor flexible segundo a norma UNE-EN 60228, ou circuitos impresos.

Os cables flexibles levarán nos seus extremos terminais metálicos do tipo conveniente para a súa conexión ao aparello correspondente.

Os cables dos cadros ou pupitres convencionais deberán, en canto á súa resistencia de illamento cumprir co prescrito na ITC-BT-19 do Regulamento electrotécnico para baixa tensión despois dun ensaio de rixidez dieléctrica a 2 kV. A sección dos cables será a adecuada para poderen soportar as intensidades previstas.

Os cables serán non propagadores do incendio e con emisión de fumes e opacidade reducida, segundo UNE 211002 para cables con illamento termoplástico e segundo UNE 21027-9 1C para cables con illamento reticulado.

4. BORNES

Os bornes utilizados nos cadros e pupitres estarán dimensionados para soportar os esforzos térmicos e mecánicos previsibles e serán de tamaño adecuado á sección dos condutores que vaian recibir.

Os bornes de circuitos de intensidade en que se prevexa a necesidade de facer comprobacións serán dun tipo tal que permita derivar o circuito de comprobación antes de abrir o circuito para evitar que quede aberto o secundario dos transformadores de intensidade.

O material illante dos bornes cumprirá co estipulado na norma UNE-EN 60947-7-1 no que sexa de aplicación.

5. COMPOÑENTES CONSTRUTIVOS

A estrutura e os paneis dos cadros e pupitres terán unha rixidez mecánica suficiente para a montaxe dos aparellos que nela se coloquen, e serán capaces de soportar sen deformacións o seu accionamento e as vibracións que se poidan transmitir das máquinas próximas.

Adoptaranse as medidas adecuadas para evitar os danos que se poidan producir pola presenza de humidades, condensacións, insectos e outros animais que poidan provocar avarías.

Todos os compoñentes construtivos terán un acabado que os protexa contra a corrosión. A fronte dos cadros e pupitres terá un acabado que non produza brillos.

6. MONTAXE

Cando se precisa acceso á parte posterior, os corredores correspondentes serán de 0,8 metros de largo como mínimo.

Cando se prevexa a transmisión de vibracións, colocaranse dispositivos amortecedores adecuados.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 11

INSTALACIÓNS DE ACUMULADORES

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. TENSÍONS NOMINAIS
3. ELECCIÓN DAS BATERÍAS DE ACUMULADORES
 - 3.1 Tipos de baterías de acumuladores
 - 3.2 Datos básicos para a súa elección
4. INSTALACIÓN
 - 4.1 Locais
 - 4.2 Condicións de instalación
5. PROTECCIÓN ELÉCTRICAS DA BATERÍA DE ACUMULADORES
6. EQUIPAMENTO DE CARGA DE BATERÍAS DE ACUMULADORES
 - 6.1 Tipos de equipamentos de carga
 - 6.2 Características básicas dos equipamentos de carga

1. XENERALIDADES

Os sistemas de protección, control e telecomunicacións das instalacións eléctricas de alta tensión alimentaranse mediante corrente continua procedente de baterías de acumuladores asociados cos seus rectificadores-cargadores alimentados por corrente alterna. Exceptúanse desta obriga as instalacións de centros de transformación de 3ª categoría e aqueles casos en que se xustifique debidamente que non cómpre empregalos.

En condicións normais de explotación, o equipamento de carga da batería será capaz de subministrar os consumos permanentes e, ademais, de manter a batería en condicións óptimas.

En caso de falta de corrente alterna de alimentación ao equipamento de carga ou fallo por avaría deste, deberá ser a propia batería de acumuladores a encargada de efectuar a subministración de corrente continua aos sistemas de protección, control e telecomunicacións da instalación.

O proxectista deberá fixar o tempo de autonomía nestas condicións, tendo en conta as particularidades que concorran nos seus sistemas de protección, control e telecomunicacións, así como a tensión mínima que se deberá manter ao final da descarga da batería, para que, considerando as caídas de tensión nos cables de alimentación, a tensión nos receptores estea dentro das tolerancias de deseño destes.

2. TENSÍONS NOMINAIS

No deseño dos sistemas de protección e control, terase en conta a normalización das tensións nominais de corrente continua que se establece a continuación:

12 - 24 - 48 - 110 - 125 - 220 volts.

As citadas tensións nominais serán utilizadas como referencia polo usuario e permitirán definir o número de elementos de acumulador que conterà a batería, así como as tensións de flotación e carga rápida que deberá subministrar o equipamento cargador.

3. ELECCIÓN DAS BATERÍAS DE ACUMULADORES

3.1 Tipos de baterías de acumuladores

Os tipos de baterías de acumuladores que se utilizarán normalmente serán os seguintes:

- a) Baterías ácidas de vaso cerrado, seladas ou non seladas.
- b) Baterías alcalinas.

Non se permite a utilización de baterías ácidas de vaso aberto, pola cantidade de gases inflamables e corrosivos que poden emitir.

3.2 Datos básicos para a súa elección

Na elección do tipo de baterías, teranse en conta factores tales como a súa localización, temperatura do local, plan de mantemento previsto, así como outros factores que afectan o seu deseño e que derivan das características da curva de descarga.

Da análise dos factores anteriores, determinarase, primeiro, o tipo de baterías que se van instalar (baterías ácidas ou alcalinas) e despois, as características da batería, tales como o tipo de descarga, tecnoloxía de fabricación, capacidade, número de elementos, etc.

As baterías que se vaian utilizar en centros de transformación de terceira categoría serán de tipo selado e libre de mantemento.

4. INSTALACIÓN

Nas instalacións de baterías de acumuladores débense ter en conta dous aspectos fundamentais:

- a) Requisitos mínimos que deben reunir os locais destinados á súa localización.
- b) As condicións específicas de instalación das baterías.

4.1 Locais

4.1.1 As baterías de acumuladores eléctricos que poidan desprender gases corrosivos ou inflamables en cantidades perigosas situaranse de acordo co exixido ao respecto no Regulamento electrotécnico para baixa tensión para locais de características especiais destinados a albergar baterías de acumuladores (ITC-BT-30). Tamén será de aplicación a ITC-BT 29 do Regulamento electrotécnico para baixa tensión, aínda que o proxectista poderá xustificar a desclasificación do local, en función dos gases emitidos e das condicións de ventilación.

4.1.2 Permítese a localización das baterías en locais destinados a outros fins (salas de relés, control ou similares) sempre que estean debidamente ventilados. A ventilación do local poderá ser natural ou forzada. Se é forzada disporanse dispositivos de parada automática en caso de incendio.

Recoméndase instalar as baterías no interior de armarios metálicos que poden levar ou non incorporados os equipamentos de carga, así como os interruptores de protección dos circuitos de saída de corrente continua.

4.2 Condicións da instalación

A instalación dos acumuladores debe ser tal que permita a eventual reposición de electrólito, a limpeza e a substitución de elementos sen risco de contactos accidentais perigosos para o persoal de traballo.

Nun lugar visible do local en que estea instalada a batería de acumuladores ou no exterior dos armarios metálicos, cando a instalación sexa deste tipo, disporase un cartel onde estean debidamente especificadas as características principais da batería e as medidas de seguridade que se deben observar en caso de recarga, mantemento ou contacto accidental co electrólito.

As baterías de acumuladores alcalinas ou ácidas en vasos cerrados que estean instaladas en armarios metálicos poderanse situar á intemperie sempre que os ditos armarios metálicos sexan apropiados para este tipo de instalación e estean dotados de ventilación adecuada e provistos dun illamento térmico que evite temperaturas perigosas.

5. PROTECCIÓN ELÉCTRICAS DA BATERÍA DE ACUMULADORES

Como norma xeral os dous polos das baterías de acumuladores estarán illados de terra. Como alternativa, nas baterías que estean destinadas a alimentar sistemas de comunicacións o polo positivo poderá estar posto á terra.

As proteccións mínimas que deberán ser previstas para a instalación de baterías en subestacións ou centrais eléctricas son:

- a) Á saída da batería de acumuladores e antes das barras de distribución débense instalar cartuchos fusibles calibrados con sinalización de fusión ou interruptor automático de corte bipolar. Non obstante, no caso do sistema de comunicacións con baterías cun polo posto á terra, só se cortará o polo non posto á terra (corte unipolar).
- b) Todos os circuitos de saída aos distintos servizos deben ir equipados con cartuchos fusibles calibrados ou con interruptores automáticos de corte bipolar ou unipolar segundo proceda.
- c) Instalarase un dispositivo detector que indique a falta de alimentación da batería.
- d) Instalarase un dispositivo detector de faltas á terra que, como mínimo, facilite unha alarma preventiva en caso dunha eventual posta á terra do polo ou polos illados.
- e) Instalaranse sistemas de alarma de falta de corrente continua nos circuitos esenciais, tales como protección e manobra.
- f) Cando polo deseño da batería se poida producir redución do nivel de electrólito, instalarase un sistema de alarma de baixo nivel de electrólito.
- g) Instalaranse sondas de temperatura nas baterías de acumuladores para efectuar as correccións oportunas nos sistemas de carga a estas.

As proteccións mínimas que deberán ser previstas para a instalación de baterías en centros de transformación son:

- a) Dispositivo detector de faltas internas que facilite unha alarma preventiva.
- b) Sistema de alarma para a substitución da batería.

6. EQUIPAMENTO DE CARGA DE BATERÍAS DE ACUMULADORES

6.1 Tipos de equipamentos de carga

Os tipos de equipamentos de carga de acumuladores que se utilizan normalmente son os seguintes:

- a) Cargadores con ponte rectificador de tiristores.
- b) Cargadores modulares de fontes conmutadas de alta frecuencia.

6.2 Características básicas dos equipamentos de carga para subestacións

As baterías de acumuladores deberán ir asociadas a un equipamento de carga adecuado, que cumpra coas seguintes condicións mínimas:

- a) Estará equipado con conmutador manual-automático. A posición de automático do conmutador será a que corresponda ao funcionamento normal do equipamento cargador, que estará habitualmente en réxime de flotación.
- b) Disporá das proteccións correspondentes contra sobrecarga e cortocircuíto.
- c) Deberá ser capaz de proporcionar unha tensión de saída regulada de $\pm 1\%$, para os diferentes réximes da carga conectada á batería e para variacións na tensión de alimentación de $+10\%$ e -10% respecto do valor nominal de 400/230 V.
- d) Será capaz de manter o factor de rizado, en calquera réxime de carga, por debaixo do máximo exixido polos equipamentos alimentados polo conxunto cargador-batería.
- e) Disporá dun sistema de alarmas e sinalizacións que permita coñecer o estado do equipamento de carga e calquera anomalía deste.

- f) O cableado interior realizarase con cables non propagadores do incendio e con emisión de fumes e opacidade reducida. Todos os cables estarán debidamente identificados mediante referencias cruzadas.
- g) O equipamento cargador disporá dunha placa de características na cal aparecerá, como mínimo, nome do fabricante, modelo do cargador, número de serie, ano de fabricación, tensión nominal de saída e intensidade máxima de saída. Adicionalmente e en lugar visible disporase unha placa ou elemento similar en que aparecerán os axustes realizados en fábrica en todos os elementos do equipamento.
- h) O equipamento de carga das baterías de acumuladores protexerase contra sobretensións de tipo transitorio tendo en conta o seu nivel de illamento e o establecido na ITC-BT-23 do Regulamento electrotécnico para baixa tensión.

6.3 Características básicas dos equipamentos de carga para centros de transformación

Para a carga de baterías nos centros de transformación utilizarase un equipamento rectificador/cargador de tecnoloxía conmutada coas seguintes condicións mínimas:

- a) Disporá das proteccións correspondentes contra sobrecargas e a súa saída será cortocircuitable.
- b) Será capaz de manter o factor de rizado, en calquera réxime de carga, por debaixo do máximo exixido polos equipamentos alimentados polo conxunto cargador-batería.
- c) Disporá dun sistema de alarmas e sinalizacións que permita coñecer o estado do equipamento de carga e calquera anomalía deste.
- d) O cableado interior realizarase con cables non propagadores do incendio e con emisión de fumes e opacidade reducida. Todos os cables estarán debidamente identificados mediante referencias cruzadas.
- e) O equipamento cargador disporá dunha placa de características na cal aparecerá, como mínimo, nome do fabricante, modelo do cargador, número de serie, ano de fabricación, tensión nominal de saída e intensidade máxima de saída. Adicionalmente e en lugar visible disporase unha placa ou elemento similar en que aparecerán os axustes realizados en fábrica en todos os elementos do equipamento.
- f) O equipamento de carga das baterías de acumuladores protexerase contra sobretensións de tipo transitorio tendo en conta o seu nivel de illamento e o establecido na ITC-BT-23 do Regulamento electrotécnico para baixa tensión.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 12

ILLAMENTO

ÍNDICE

1. NIVEIS DE ILLAMENTO NOMINAIS
 - 1.1 Niveis de illamento nominais para materiais do grupo A
 - 1.2 Niveis de illamento nominais para materiais do grupo B
 - 1.3 Niveis de illamento nominais para materiais do grupo C
2. ENSAIOS
3. DISTANCIAS NO AIRE ENTRE ELEMENTOS EN TENSIÓN E ESTRUTURAS METÁLICAS POSTAS Á TERRA

1. NIVEIS DE ILLAMENTO NOMINAIS

O illamento dos equipamentos que se empreguen nas instalacións de AT a que fai referencia este regulamento deberase adaptar aos valores normalizados indicados nas normas UNE-EN 60071-1 e UNE-EN 60071-2, salvo en casos especiais debidamente xustificados polo proxectista da instalación.

Os valores normalizados dos niveis de illamento nominais dos aparellos de AT, definidos polas tensións soportadas nominais para distintos tipos de solicitacións dieléctricas, móstranse nas táboas 1, 2 e 3 reunidos en tres grupos segundo os valores da tensión máis elevada para o material.

Distínguese:

- a) Grupo A. Tensión máis elevada do material maior de 1 kV e menor ou igual a 36 kV.
- b) Grupo B. Tensión máis elevada do material maior de 36 kV e menor ou igual a 245 kV.
- c) Grupo C. Tensión máis elevada do material maior de 245 kV.

As táboas 1, 2 e 3 especifican os niveis de illamento nominais asociados cos valores normalizados da tensión máis elevada do material dos grupos A, B e C, así como as distancias mínimas de illamento en aire, entre fases e entre calquera fase á terra.

1.1 Niveis de illamento nominais para materiais do grupo A

1.1.1 A táboa 1 especifica os niveis de illamento nominais asociados cos valores normalizados da tensión máis elevada do material do grupo A, así como as distancias mínimas de illamento en aire, entre fases e entre calquera fase á terra.

Ademais da tensión soportada nominal a frecuencia industrial, danse dous valores da tensión soportada nominal aos impulsos tipo raio para cada valor da tensión máis elevada para o material. Estes dous valores especificanse nas listas 1 e 2. Non se utilizarán valores intermedios. Os ensaios especificanse co fin de verificar a capacidade do illamento e, en particular, a das bobinaxes e enrodelamentos para soportar as sobretensións de orixe atmosférica e as sobretensións de manobra de fronte escarpada, especialmente as debidas a recebas entre contactos dos aparellos de manobra.

1.1.2 A elección entre a lista 1 e a lista 2 deberase facer considerando o grao de exposición ás sobretensións de raio e de manobra, as características de posta á terra da rede e, cando exista, o tipo de dispositivo de protección contra as sobretensións.

1.1.3 O material que responda á lista 1 é utilizable nas seguintes instalacións:

TÁBOA 1

TENSIÓN MÁIS ELEVADA PARA O MATERIAL (U_m) (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL AOS IMPULSOS TIPO RAIO (kV crista)		Distancia mínima de illamento en aire fase á terra e entre fases (mm)			
		Lista 1	Lista 2	Lista 1		Lista 2	
				instalación en interior	instalación en exterior	instalación en interior	instalación en exterior
3,6	10	20		60	120		
			40			60	120
7,2	20	40		60	120		
			60			90	120
12	28	60		90	150		
			75			120	150
17,5	38	75		120	160		
			95			160	160
24	50	95		160	160		
			125			220	220
			145			270	270
36	70	145		270	270		
			170			320	320

1.1.3.1 En redes e instalacións non conectadas a liñas aéreas:

- Cando o neutro está posto á terra ben directamente ben a través dunha impedancia de pequeno valor comparado co dunha bobina de extinción. Neste caso non cómpre empregar dispositivos de protección contra as sobretensións, tales como pararraios.
- Cando o neutro do sistema está posto á terra a través dunha bobina de extinción e nalgúns redes equipadas cunha protección suficiente contra as sobretensións. Este é o caso de redes extensas de cables en que pode ser necesario o emprego de pararraios capaces de descargar a capacidade dos cables.

1.1.3.2 En redes e instalacións conectadas a liñas aéreas a través de transformadores nas cales a capacidade con respecto á terra dos cables unidos aos bornes de baixa tensión do transformador é, ao menos, de 0,05 μF por fase. Cando a capacidade á terra do cable é inferior ao valor indicado, pódense conectar condensadores suplementarios entre o transformador e o aparello de corte, tan preto como sexa posible dos bornes do transformador, de modo que a capacidade total á terra do cable e dos condensadores chegue a ser, ao menos, de 0,05 μF por fase.

Isto cobre os casos seguintes:

- Cando o neutro do sistema está posto á terra ben directamente ou ben a través dunha impedancia de valor pequeno comparado co dunha bobina de extinción. Neste caso, pode ser conveniente unha protección contra as sobretensións por medio de pararraios.
- Cando o neutro do sistema está posto á terra a través dunha bobina de extinción e ademais existe unha protección adecuada contra as sobretensións por medio de pararraios.

1.1.3.3 En redes e instalacións conectadas directamente a liñas aéreas:

- a) Cando o neutro do sistema está posto á terra ben directamente ben a través dunha impedancia de valor pequeno comparado co dunha bobina de extinción e onde exista unha adecuada protección contra as sobretensións mediante pararraios, tendo en conta a probabilidade da amplitude e frecuencia das sobretensións.
- b) Cando o neutro do sistema estea posto á terra a través dunha bobina de extinción e a protección adecuada contra as sobretensións estea asegurada por pararraios.

1.1.4 En todos os demais casos, ou cando sexa necesario un alto grao de seguridade, utilizarase o material correspondente á lista 2.

1.2 Niveis de illamento nominais para materiais do grupo B

1.2.1 Nesta gama de tensións a elección do nivel de illamento débese facer principalmente en función das sobretensións de tipo raio que se poidan presentar.

A táboa 2 especifica os niveis de illamento nominais asociados cos valores normalizados da tensión máis elevada para materiais do grupo B.

Esta táboa asocia un ou máis niveis de illamento recomendados a cada valor normalizado da tensión máis elevada para o material.

1.2.2 Non se utilizarán tensións de ensaio intermedias. Nos casos onde se dea máis dun nivel de illamento, o máis elevado é o que convén ao material situado en redes provistas de bobina de extinción ou nas que o coeficiente de falta á terra sexa superior a 1,4.

1.2.3 Sobre unha mesma rede poderán coexistir varios niveis de illamento de acordo coa diferente situación de cada instalación.

TÁBOA 2

TENSIÓN MÁIS ELEVADA PARA O MATERIAL (U_m) (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL AOS IMPULSOS TIPO RAI0 (kV de crista)	Distancia mínima de illamento en aire fase á terra e entre fases (mm)
52	95	250	480
72,5	140	325	630
123	185	450	900
	230	550	1100
145	185	450	900
	230	550	1100
	275	650	1300
170	230	550	1100
	275	650	1300
	325	750	1500
245	325	750	1500
	360	850	1700
	395	950	1900
	460	1050	2100

1.3 Niveis de illamento nominais para materiais do grupo C

1.3.1 Neste grupo de tensións, a elección do material que se vaia instalar é función primordial das sobretensións de manobra que se esperen na rede e o nivel de illamento do material caracterízase polas tensións soportadas aos impulsos tipo manobra e tipo raio.

TÁBOA 3

TENSIÓN MÁIS ELEVADA PARA O MATERIAL (U _m) kV (eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A IMPULSOS TIPO RAIO 1,2/50 μs kV (valor de crista)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL AOS IMPULSOS TIPO MANOBRA Fase á terra 250/2500 μs kV (valor de crista)	Distancia mínima de illamento en aire fase á terra (mm)		TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL AOS IMPULSOS TIPO MANOBRA Entre fases 250/2500 μs kV (valor de crista)	Distancia mínima de illamento en aire entre fases (mm)	
			Condutor/ estrutura (mm) (*)	Punta/ estrutura (mm) (*)		Condutor/ condutor (paralelos) (mm) (*)	Punta/ condutor (mm) (*)
420	1050	850	1900	2400	1360	2900	3400
	1175		2200				
	1175	950	2200	2900	1425	3100	3600
	1300		2400				
	1300 1425	1050	2600	3400	1575	3600	4200

(*) As configuracións "punta-estrutura" e "punta-condutor" son as máis desfavorables que normalmente se poden encontrar; as configuracións "condutor-estrutura" e "condutor-condutor (paralelos)" cobren un amplo campo de configuracións normais e resultan menos desfavorables que as anteriores.

Esta táboa dá as combinacións recomendadas entre as tensións máis elevadas para o material e o nivel de illamento. Cando, debido ás características da rede ou aos métodos elixidos para controlar as sobretensións de manobra ou de raio, o emprego de combinacións distintas ás da táboa quede xustificado tecnicamente, os valores seleccionados débense tomar de entre os que figuran na táboa.

1.3.2 Nunha mesma rede poden coexistir varios niveis de illamento, correspondentes a instalacións situadas en diferentes lugares da rede ou a diferentes materiais pertencentes a unha mesma instalación.

2. ENSAIOS

Os ensaios de tensión soportada das instalacións ou dos distintos aparellos que as compoñen están destinados á comprobación dos seus niveis de illamento.

Para a realización dos ensaios de verificación do nivel de illamento seguirase o especificado na serie de normas UNE-EN 60060 sobre ensaios en alta tensión, e nas normas da serie UNE-EN 60071 sobre coordinación de illamento, e deberase ter, ademais, en conta o establecido para cada tipo particular de aparello ou instalación na correspondente norma UNE que en cada caso establecen os ensaios que se deben considerar como ensaios de tipo e os que se deben considerar como ensaios individuais.

3. DISTANCIAS NO AIRE ENTRE ELEMENTOS EN TENSIÓN E ENTRE ESTES E ESTRUTURAS METÁLICAS POSTAS Á TERRA

3.1 Nas instalacións en que por algunha razón non se poidan realizar ensaios de verificación do nivel de illamento é aconsellable tomar certas medidas que eviten descargas disruptivas con tensións inferiores ás correspondentes ao nivel de illamento que fose prescrito en caso de se ter podido ensaiar.

Débese cumprir a condición de que as tensións soportadas no aire entre as partes en tensión e entre estas e terra sexan iguais ás tensións nominais soportadas especificadas nos números 1.1, 1.2 e 1.3. Esta condición equivale a manter unhas distancias mínimas que dependen das configuracións das partes activas e das estruturas próximas.

3.2 Non se establece ningunha distancia para aqueles equipamentos para os que están especificados ensaios de comprobación do nivel de illamento, posto que isto entorpecería o seu deseño, aumentaría o seu custo e dificultaría o progreso tecnolóxico.

3.3 As táboas 1, 2 e 3 indican o valor mínimo da distancia que se debe respectar nos equipamentos e instalacións en que non se realicen ensaios en correspondencia cun nivel de illamento. As distancias especificadas nelas refírense simplemente a distancias no aire sen ter en consideración os camiños de descarga por contornamento dun illador, que se deberán ter ensaiado en laboratorio segundo as normas UNE-EN 60168 e UNE-EN 60507.

3.3.1 Para separar electricamente circuitos utilizaranse preferentemente seccionadores ensaiados á tensión soportada nominal aos impulsos tipo raio ou tipo manobra para as distancias de seccionamento (ver a norma UNE-EN 60271-1). Non obstante, tamén se pode lograr a condición de seccionamento sen necesidade de ningún ensaio, se as distancias entre os dous extremos seccionados de cada unha das fases se incrementan ao menos nun 25 por cento respecto das distancias mínimas de illamento no aire das táboas 1 e 2 para os grupos de tensións A e B, e, se for o caso, as distancias mínimas de illamento no aire entre fases da táboa 3 para o grupo de tensións C.

3.3.2 As distancias mínimas de illamento no aire entre partes dunha instalación que se poidan separar mediante un seccionador ou distancia de seccionamento equivalente (tanto entre condutores dunha mesma fase como de fases distintas) serán, ao menos, un 25 por cento superiores ás distancias mínimas de illamento entre fases das táboas 1, 2 e 3 desta ITC. Se os niveis de illamento asignados para as dúas partes da instalación que se poden separar son distintos, tomarase a correspondente ao nivel de illamento maior. Isto non se aplica ás distancias dentro dun mesmo equipamento, que virán marcadas polas súas normas correspondentes.

3.3.3 Os valores das distancias indicados nas táboas son os valores mínimos determinados por consideracións de tipo eléctrico, polo que, en certos casos, deben ser incrementados para ter en conta outros conceptos como tolerancias de construción, efectos de cortocircuitos, efectos do vento, seguridade do persoal, etc.

Por outra parte, estas distancias son soamente válidas para altitudes non superiores a 1000 metros. Para instalacións situadas por riba dos 1000 metros de altitude, as distancias mínimas no aire até os 3000 metros deberanse aumentar nun 1,4 por cento por cada 100 metros ou fracción por encima dos 1000 m.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 13

INSTALACIÓNS DE POSTA Á TERRA

ÍNDICE

1. PRESCRICIÓNS XERAIS DE SEGURIDADE
 - 1.1 Tensións máximas aplicables ao corpo humano
 - 1.2 Prescricións en relación co dimensionamento

2. DESEÑO DE INSTALACIÓNS DE POSTA Á TERRA
 - 2.1 Procedemento
 - 2.2 Condicións difíciles de posta á terra

3. ELEMENTOS DAS INSTALACIÓNS DE POSTA Á TERRA E CONDICIÓNS DE MONTAXE
 - 3.1 Liñas de posta á terra
 - 3.2 Instalación de liñas de posta á terra
 - 3.3 Eléctrodos de posta á terra
 - 3.4 Dimensións mínimas dos eléctrodos de posta á terra
 - 3.5 Instalación de eléctrodos de posta á terra

4. CARACTERÍSTICAS DO CHAN E DOS ELÉCTRODOS DE POSTA Á TERRA QUE SE DEBEN TER EN CONTA NOS CÁLCULOS
 - 4.1 Resistividade do terreo
 - 4.2 Resistencia de terra do eléctrodo
 - 4.3 Efecto da humidade
 - 4.4 Efecto da temperatura

5. DETERMINACIÓN DAS CORRENTES DE DEFECTO PARA O CÁLCULO DAS TENSIÓNS DE PASO E CONTACTO

6. INSTRUCIÓNS XERAIS DE POSTA Á TERRA
 - 6.1 Elementos que hai conectar á terra por motivos de protección
 - 6.2 Elementos que hai que conectar á terra por motivos de servizo
 - 6.3 Instalación de terra xeral

7. DISPOSICIÓNS PARTICULARES DE POSTA Á TERRA
 - 7.1 Descargadores de sobretensións
 - 7.2 Seccionadores de posta á terra
 - 7.3 Conxuntos protexidos por envoltente metálica
 - 7.4 Elementos da construción
 - 7.5 Elementos metálicos que saen fóra da instalación
 - 7.6 Valos e cercas metálicas
 - 7.7 Centros de transformación

8. MEDIDAS E VIXILANCIA DAS INSTALACIÓNS DE POSTAS Á TERRA
 - 8.1 Medicións das tensións de paso e contacto aplicadas
 - 8.2 Vixilancia periódica

1. PRESCRICIÓNS XERAIS DE SEGURIDADE

1.1 Tensións máximas admisibles nunha instalación

Toda instalación eléctrica deberá dispor dunha protección ou instalación de terra deseñada en forma tal que, en calquera punto normalmente accesible do interior ou exterior dela onde as persoas poidan circular ou permanecer, estas queden sometidas como máximo ás tensións de paso e contacto (durante calquera

defecto na instalación eléctrica ou na rede unida a ela) que resulten da aplicación das fórmulas que se recollen a continuación.

Cando se produce unha falta á terra, partes da instalación pódense pór en tensión e, no caso de que unha persoa as estivese tocando, podería circular a través dela unha corrente perigosa. A norma UNE-IEC/TS 60479-1 dá indicacións sobre os efectos da corrente que pasa a través do corpo humano en función da súa magnitude e duración, establecendo unha relación entre os valores admisibles da corrente que pode circular a través do corpo humano e a súa duración.

Os valores admisibles da tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a que pode estar sometido o corpo humano entre a man e os pés, en función da duración da corrente de falta, danse na figura 1.

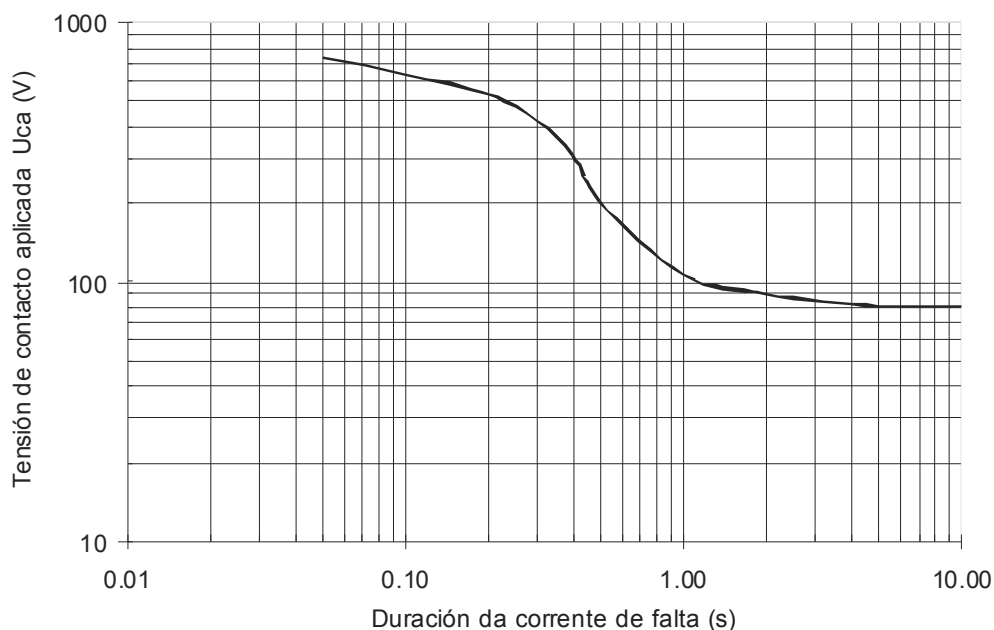


Figura 1. Valores admisibles da tensión de contacto aplicada U_{ca} en función da duración da corrente de falta.

Na táboa 1 móstranse valores dalgúns dos puntos da curva anterior:

Táboa 1. Valores admisibles da tensión de contacto aplicada U_{ca} en función da duración da corrente de falta t_F

Duración da corrente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Esta curva foi determinada considerando as seguintes hipóteses:

- a. A corrente circula entre a man e os pés.
- b. Unicamente se considerou a propia impedancia do corpo humano e non se consideraron resistencias adicionais como a resistencia á terra do punto de contacto co terreo, a resistencia do calzado ou a presenza de empuñaduras illantes, etc.
- c. A impedancia do corpo humano utilizada ten un 50% de probabilidade de que o seu valor sexa menor ou igual ao considerado.
- d. Unha probabilidade de fibrilación ventricular do 5%.

Os valores admisibles da tensión de paso aplicada entre os dous pés dunha persoa, considerando unicamente a propia impedancia do corpo humano sen resistencias adicionais como as de contacto co terreo ou as do calzado, defínese como dez veces o valor admisible da tensión de contacto aplicada, ($U_{pa} = 10 U_{ca}$).

Estas hipóteses establecen unha óptima seguridade para as persoas debido á baixa probabilidade de que simultaneamente se produza unha falta á terra e a persoa ou o animal estea tocando un compoñente condutor da instalación.

Salvo casos excepcionais xustificados, non se considerarán tempos de duración da corrente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para definir a duración da corrente de falta aplicable terase en conta o funcionamento correcto das proteccións e os dispositivos de manobra. En caso de instalacións con reenganche automático rápido (non superior a 0,5 segundos), o tempo que se debe considerar será a suma dos tempos parciais de mantemento da corrente de defecto.

Cada defecto á terra será desconectado automática ou manualmente. Polo tanto, as tensións de contacto ou de paso de moi longa duración, ou de duración indefinida, non aparecen como unha consecuencia dos defectos á terra.

Se un sistema de posta á terra satisfai os requisitos numéricos establecidos para tensións de contacto aplicadas, pódese supor que, na maioría dos casos, non aparecerán tensións de paso aplicadas perigosas. Cando as tensións de contacto calculadas sexan superiores aos valores máximos admisibles, recorrerase ao emprego de medidas adicionais de seguridade co fin de reducir o risco das persoas e dos bens, caso en que será necesario cumprir os valores máximos admisibles das tensións de paso aplicadas.

A partir dos valores admisibles da tensión de contacto ou paso aplicada, pódense determinar as máximas tensións de contacto ou paso admisibles na instalación, U_c , U_p , considerando todas as resistencias adicionais que interveñen no circuíto tal e como se mostra na seguinte figura 2:

Figura 2. Circuitos para o cálculo das tensións de paso e contacto admisibles nunha instalación

Onde:

- U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible, a tensión a que pode estar sometido o corpo humano entre unha man e os pés.
- U_{pa} Tensión de paso aplicada admisible, a tensión a que pode estar sometido o corpo humano entre os dous pés. ($U_{pa} = 10 U_{ca}$).
- Z_B Impedancia do corpo humano. Considerarase un valor de 1000 Ω .
- I_B Corrente que flúe a través do corpo.
- U_c Tensión de contacto máxima admisible na instalación que garante a seguridade das persoas, considerando resistencias adicionais (por exemplo, resistencia á terra do punto de contacto, calzado, presenza de superficies de material illante).

- U_p Tensión de paso máxima admisible na instalación que garante a seguridade das persoas, considerando resistencias adicionais (por exemplo, resistencia á terra do punto de contacto, calzado, presenza de superficies de material illante).
- R_a Resistencia adicional suma das resistencias adicionais individuais.
- R_{a1} É, por exemplo, a resistencia equivalente do calzado dun pé cuxa sola sexa illante. Pódese empregar como valor 2000 Ω . Considerarase nula esta resistencia cando as persoas poidan estar descalzas, en instalacións situadas en lugares tales como xardíns, piscinas, cámpings e áreas recreativas.
- R_{a2} Resistencia á terra do punto de contacto co terreo dun pé. $R_{a2}=3\rho_s$, onde ρ_s é a resistividade do chan preto da superficie.

Para efectos dos cálculos para o proxecto, para determinar as máximas tensións de contacto e paso admisibles poderanse empregar as expresións seguintes:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right] \quad (1)$$

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right] \quad (2)$$

que responde ao seguinte desenvolvemento:

- U_{ca} é o valor admisible da tensión de contacto aplicada que é función da duración da corrente de falta (figura 1 ou táboa 1 deste mesmo número).
- Suponse que a resistencia do corpo humano é de 1000 Ω .
- Asímlase cada pé a un eléctrodo en forma de placa de 200 cm² de superficie, exercendo sobre o chan unha forza mínima de 250 N, o que representa unha resistencia de contacto co chan para cada eléctrodo de $3\rho_s$, avaliada en función da resistividade superficial aparente, ρ_s , do terreo.
- Segundo cada caso, R_{a1} é a resistencia do calzado, a resistencia de superficies de material illante, etc. Para a resistencia do calzado pódese utilizar $R_{a1} = 2000 \Omega$.

Para calcular a resistividade superficial aparente do terreo nos casos en que o terreo se recubra dunha capa adicional de elevada resistividade (grava, formigón, etc.) multiplícase o valor da resistividade da capa de terreo adicional por un coeficiente redutor. O coeficiente redutor obtérase da expresión seguinte:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right) \quad (3)$$

Onde:

- C_s coeficiente redutor da resistividade da capa superficial.
- h_s espesor da capa superficial, en metros.
- ρ resistividade do terreo natural.
- ρ^* resistividade da capa superficial.

Se son de prever contactos do corpo humano con partes metálicas non activas que se poidan pór a distinto potencial, aplicarase a fórmula (1) da tensión de contacto facendo $\rho_s=0$ e sen considerar resistencias adicionais.

O proxectista da instalación de terra deberá comprobar mediante o emprego dun procedemento de cálculo sancionado pola práctica que os valores das tensións de contacto U_c , e de paso, U_p , que calcule para a instalación proxectada en función da xeometría desta, da corrente de posta á terra que considere e da resistividade correspondente ao terreo, non superen nas condicións máis desfavorables as calculadas polas fórmulas (1) e (2) en ningunha zona do terreo afectada pola instalación de terra.

1.2 Prescricións en relación co dimensionamento

O dimensionamento das instalacións farase de forma que non se produzan quecementos que poidan deteriorar as súas características ou afrouxar elementos desmontables.

O dimensionamento da instalación de terra é función da intensidade que, en caso de defecto, circula a través da parte afectada da instalación de terra e do tempo de duración do defecto. Para tal efecto, o proxectista considerará que a intensidade de posta á terra pode ser unha fracción da intensidade de defecto á terra calculada para a instalación.

Nas instalacións con redes de tensións nominais distintas e unha instalación de terra común débese cumprir o anterior para cada rede. Poderanse non tomar en consideración defectos simultáneos en varias redes. Para determinar os tempos de defecto considerárase o funcionamento correcto das proteccións, conforme os tempos de regulación seleccionados.

O indicado anteriormente, neste número 1.2, non se aplica ás postas á terra provisionais dos lugares de traballo.

Os eléctrodos e demais elementos metálicos levarán as proteccións precisas para evitar corrosións perigosas durante a vida da instalación.

Teranse en conta as variacións posibles das características do chan en épocas secas e despois de ter sufrido correntes de defecto elevadas.

Para este efecto danse instrucións nos números que seguen sobre a forma de determinar as dimensións, fixando en certos casos valores mínimos.

2. DISEÑO DE INSTALACIÓN DE POSTA Á TERRA

2.1 Procedemento

Tendo en conta as tensións aplicadas máximas establecidas no número 1.1, ao proxectar unha instalación de terra seguirase o procedemento que segue:

1. Investigación das características do chan.
2. Determinación das correntes máximas de posta á terra e do tempo máximo correspondente de eliminación do defecto.
3. Deseño preliminar da instalación de terra.
4. Cálculo da resistencia do sistema de terra.
5. Cálculo das tensións de paso no exterior da instalación.
6. Cálculo das tensións de paso e contacto no interior da instalación.
7. Comprobar que as tensións de paso e contacto calculadas nos números 5 e 6 son inferiores aos valores máximos definidos polas ecuacións (1) e (2).
8. Investigación das tensións transferibles ao exterior por tubaxes, carrís, valos, condutores de neutro, pantallas ou armaduras de cables, circuitos de sinalización e dos puntos especialmente perigosos, e estudo das formas de eliminación ou redución.
9. Corrección e axuste do deseño inicial establecendo o definitivo.

Despois de construída a instalación de terra, faranse as comprobacións e verificacións precisas *in situ*, tal como se indica no número 8.1, e efectuaranse os cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores ou iguais aos máximos admitidos.

2.2 Condicións difíciles de posta á terra

Cando polos valores da resistividade do terreo, da corrente de posta á terra ou do tempo de eliminación da falta non sexa posible tecnicamente, ou resulte economicamente desproporcionado manter os valores das tensións aplicadas de paso e contacto dentro dos límites fixados nos números anteriores, deberase recorrer ao emprego de medidas adicionais de seguridade co fin de reducir os riscos ás persoas e aos bens.

Tales medidas poderán ser, entre outras:

- a) Facer inaccesibles as zonas perigosas.
- b) Dispor chans ou pavimentos que illen suficientemente da terra as zonas de servizo perigosas.
- c) Illar todas as empuñaduras ou mandos que teñan que ser tocados.
- d) Establecer conexións equipotenciais entre a zona onde se realice o servizo e todos os elementos condutores accesibles desde esta.
- e) Illar os condutores de terra á súa entrada no terreo.

Disporase o suficiente número de rótulos avisadores con instrucións adecuadas nas zonas perigosas e existirán á disposición do persoal de servizo medios de protección tales como calzado illante, luvas, tallos ou alfombras illantes.

3. ELEMENTOS DAS INSTALACIÓNS DE POSTA Á TERRA E CONDICIÓNS DE MONTAXE

As instalacións de posta á terra estarán constituídas por un ou varios eléctrodos de posta á terra enterrados e polas liñas de posta á terra que conecten os ditos eléctrodos aos elementos que deban quedar postos á terra.

Nas liñas de posta á terra deberán existir os suficientes puntos de posta á terra para facilitar as medidas de comprobacións do estado dos eléctrodos e a conexión á terra da instalación

Para a posta á terra poderanse utilizar en certos casos, logo de xustificación:

- a) As canalizacións metálicas.
- b) As armaduras dos cables.
- c) Os elementos metálicos de fundacións, salvo as armaduras pretensadas do formigón.

3.1 Liñas de posta á terra

Os condutores empregados nas liñas de posta á terra terán unha resistencia mecánica adecuada e ofrecerán unha elevada resistencia á corrosión.

A súa sección será tal que a máxima corrente que circule por eles en caso de defecto ou de descarga atmosférica non leve estes condutores a unha temperatura próxima á de fusión nin poña en perigo os seus empalmes e conexións.

Para efectos de dimensionamento das seccións, o tempo mínimo para duración do defecto á frecuencia da rede será dun segundo, e non se poderán superar as seguintes densidades de corrente:

- a) Cobre: 160 A/mm²
- b) Aluminio: 100 A/mm²
- c) Aceiro: 60 A/mm²

Porén, establécense como mínimo seccións de 25 mm², no caso de cobre, 50 mm², no caso do aceiro, e 35 mm², para aluminio.

Os anteriores valores corresponden a unha temperatura final aproximada de 200 °C. Pódese admitir un aumento desta temperatura até 300 °C se non supón risco de incendio, o que equivale a dividir por 1,2 as seccións determinadas de acordo co dito anteriormente, respectando os valores mínimos sinalados.

Cando se empreguen materiais diferentes dos indicados, coidarase:

- Que as temperaturas non superen os valores indicados no parágrafo anterior.
- Que a sección sexa como mínimo equivalente, desde o punto de vista térmico, á de cobre que fose precisa.
- Que desde o punto de vista mecánico, a súa resistencia sexa, ao menos, equivalente á do cobre de 25 mm².

Cando os tempos de duración do defecto sexan superiores a un segundo, calcularanse e xustificaranse as seccións adoptadas en función da calor producida e a súa disipación.

Poderanse usar como condutores de terra as estruturas de aceiro de apoio dos elementos da instalación, sempre que cumpran as características xerais exixidas aos condutores e á súa instalación.

3.2 Instalación de liñas de posta á terra

Os condutores das liñas de posta á terra débense instalar procurando que o seu percorrido sexa o máis curto posible, evitando trazados tortuosos e curvas de pouco raio. Con carácter xeral recoméndase que sexan condutores nus instalados no exterior de forma visible.

No caso de que fose conveniente realizar a instalación cuberta, deberase cubrir de forma que se poida comprobar o mantemento das súas características.

Nas liñas de posta á terra non se poderán inserir fusibles nin interruptores.

Os empalmes e unións deberanse realizar con medios de unión apropiados, que aseguren a permanencia da unión, non experimenten ao paso da corrente quecementos superiores aos do condutor e estean protexidos contra a corrosión galvánica.

3.3 Eléctrodos de posta á terra

Os eléctrodos de posta á terra estarán formados por materiais metálicos en forma de picas, varetas, condutores, chapas, perfís, que presenten unha resistencia elevada á corrosión por si mesmos, ou mediante unha protección adicional, tales como o cobre ou o aceiro debidamente protexido, caso en que se terá especial coidado de non danar o recubrimento de protección durante a finca.

Se se utilizan outros materiais, deberase xustificar o seu emprego.

Os eléctrodos poderanse dispor das seguintes formas:

- Picas fincadas no terreo, constituídas por tubos, barras e outros perfís, que poderán estar formados por elementos empalmables.
- Varetas, barras ou condutores enterrados, dispostos en forma radial, mallada, anular.
- Placas ou chapas enterradas.

3.4 Dimensións mínimas dos eléctrodos de posta á terra

- a) As dimensións das picas axustaranse ás especificacións seguintes:
- 1.º) Os redondos de cobre ou aceiro recuberto de cobre non serán dun diámetro inferior a 14 mm. Os de aceiro sen recubrir non terán un diámetro inferior a 20 mm.
 - 2.º) Os tubos non serán dun diámetro inferior a 30 mm nin dun espesor de parede inferior a 3 mm.
 - 3.º) Os perfís de aceiro non serán dun espesor inferior a 5 mm nin dunha sección transversal inferior a 350 mm².
- b) Os eléctrodos enterrados, sexan de vareta, condutor nu ou pletina, deberán ter unha sección mínima de 50 mm² os de cobre, e 100 mm² os de aceiro. O espesor mínimo das pletinas e o diámetro mínimo dos arames dos condutores non será inferior a 2 mm os de cobre, e 3 mm os de aceiro.
- c) As placas ou chapas terán un espesor mínimo de 2 mm os de cobre, e 3 mm as de aceiro.
- d) No caso de chans en que se poida producir unha corrosión particularmente importante, deberanse aumentar os anteriores valores.
- e) Para o cálculo da sección dos eléctrodos, remítese ao indicado no número 3.1.

3.5 Instalación de eléctrodos de posta á terra

Na elección do tipo de eléctrodos, así como da súa forma de colocación e da súa situación, teranse presentes as características xerais da instalación eléctrica, do terreo, o risco potencial para as persoas e os bens.

Procurarase utilizar as capas de terra máis condutoras, facendo a colocación de eléctrodos co maior coidado posible en canto á compactación do terreo.

Deberase ter presente a influencia das xeadas para determinar a profundidade da instalación.

4. CARACTERÍSTICAS DO CHAN E DOS ELÉCTRODOS DE POSTA Á TERRA QUE SE DEBEN TER EN CONTA NOS CÁLCULOS

4.1 Resistividade do terreo

No número 2 desta instrución indícase a necesidade de investigar as características do terreo para realizar o proxecto dunha instalación de terra. Porén, nas instalacións de terceira categoría e de intensidade de cortocircuíto á terra inferior ou igual a 1500 A non será obrigatorio realizar a citada investigación previa da resistividade do chan, bastando o exame visual do terreo, e a súa resistividade poderase estimar por medio da táboa 2 seguinte, en que se dan uns valores orientativos. Para intensidades de cortocircuíto á terra superiores a 1000 A, se o proxectista utiliza nos seus cálculos resistividades do terreo inferiores a 200 Ω.m deberá xustificar o dito valor mediante un estudo que inclúa medicións da resistividade.

Táboa 2

Natureza do terreo	Resistividade en ohms.m
Terreos pantanosos	dalgunhas unidades a 30
Lama	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmida	5 a 100
Arxila plástica	50
Margas e arxilas compactas	100 a 200
Margas do xurásico	30 a 40
Area arxilosa	50 a 500
Area silíceo	200 a 3000
Chan pedregoso cuberto de céspede	300 a 500
Chan pedregoso nu	1500 a 3000

Natureza do terreo	Resistividade en ohms.m
Calcarias brandas	100 a 300
Calcarias compactas	1000 a 5000
Calcarias agretadas	500 a 1000
Lousas	50 a 300
Rochas de mica e cuarzo	800
Granitos e gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos e gres moi alterados	100 a 600
Formigón	2000 a 3000
Basalto ou grava	3000 a 5000

4.2 Resistencia de terra do eléctrodo

A resistencia de terra do eléctrodo, que depende da súa forma e dimensións e da resistividade do chan, pódese calcular polas fórmulas contidas na táboa 3 que segue, ou mediante programas ou outras expresións numéricas suficientemente probadas:

Táboa 3

Tipo de eléctrodo	Resistencia en ohms
Placa enterrada profunda -	$R = 0,8 \cdot \frac{\rho}{P}$
Placa enterrada superficial -	$R = 1,6 \cdot \frac{\rho}{P}$
Pica vertical -	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente -	$R = \frac{2\rho}{L}$
Malla de terra -	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$

onde:

- R = resistencia de terra do eléctrodo en Ω .
- ρ = resistividade do terreo de Ω .m.
- P = perímetro da placa en metros.
- L = lonxitude en metros da pica ou do conductor, e en malla a lonxitude total dos condutores enterrados.
- r = raio en metros dun círculo da mesma superficie que a área cuberta pola malla.

4.3 Efecto da humidade

Cando a humidade do terreo varíe considerablemente dunhas épocas do ano a outras terase en conta esta circunstancia ao dimensionar e establecer o sistema de terra. Poderanse usar recubrimentos de gravas como axuda para conservar a humidade do chan.

4.4 Efecto da temperatura

Ao alcanzar o chan temperaturas inferiores a 0 °C aumenta moito a súa resistividade. Por iso en zonas con perigo de xeadas os eléctrodos se enterrarán a unha profundidade que non alcance esa temperatura ou terase en conta esta circunstancia no cálculo.

5. DETERMINACIÓN DAS CORRENTES DE DEFECTO PARA O CÁLCULO DAS TENSÍONS DE PASO E CONTACTO

O proxectista deberá ter en conta os posibles tipos de defectos á terra e as correntes máximas nos distintos niveis de tensións existentes na instalación e tomará o valor máis desfavorable.

Para o cálculo das correntes de defecto e de posta á terra, débese ter en conta a forma de conexión do neutro á terra, así como a configuración e características da rede durante o período subtransitorio.

No caso de rede con neutro á terra, ben ríxido ou a través dunha impedancia, considerarase para efectos do cálculo da tensión aplicada de contacto ou paso o valor da intensidade da corrente de posta á terra (I_E) que provoca a elevación do potencial da instalación á terra.

A corrente que se considera para o cálculo da tensión aplicada de contacto ou paso será a corrente de posta á terra I_E , que depende da corrente de defecto á terra (I_F) e dun factor de redución r . Na figura 2 móstrase o esquema eléctrico equivalente dunha instalación eléctrica para determinar as correntes de posta á terra, I_E , e de defecto á terra I_F .

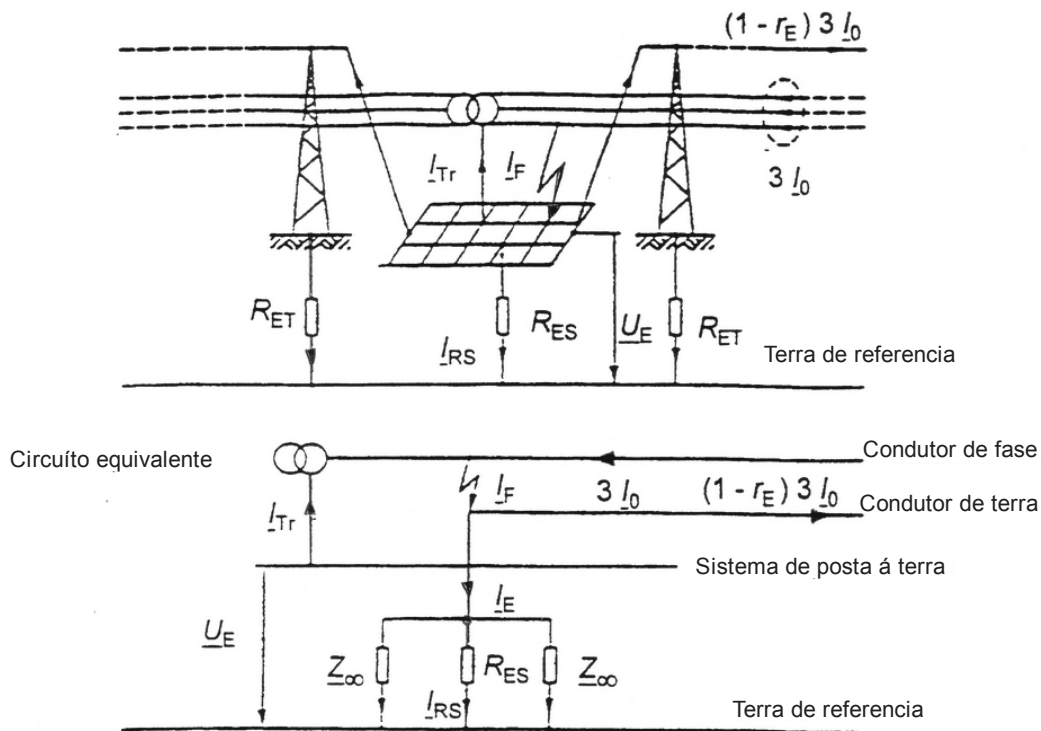


Figura 2. Exemplo de correntes de posta á terra nunha instalación de alta tensión.

Onde:

$3 I_0$	tres veces a corrente homopolar da liña.
I_{Tr}	corrente a través do neutro do transformador.
I_F	corrente de defecto á terra.
I_E	corrente de posta á terra, que non se pode medir directamente.
I_{RS}	corrente de posta á terra polo eléctrodo da subestación.
r	factor de redución.
R_{ES}	resistencia de posta á terra do eléctrodo da subestación.
R_{ET}	resistencia de posta á terra da torre.
Z_0	impedancia entre o cable de terra e terra (considérase practicamente infinita).
Z_E	impedancia á terra.
U_E	tensión de posta á terra.
n	número de liñas que parten da subestación.

Téñense, segundo a figura 2, as seguintes relacións:

$$I_F = 3 I_0 + I_{Tr}$$

$$I_E = r (I_F - I_{Tr}) = r \cdot 3 I_0$$

$$U_E = I_E \cdot Z_E$$

Se se supón que a impedancia entre o cable de terra e a terra de referencia é igual para todas as torres (no exemplo da figura 2 existen dúas liñas e, por tanto, $n = 2$), teríase que:

$$Z_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{ES}} + \frac{n}{Z_\infty}}$$

6. INSTRUCIÓNS XERAIS DE POSTA Á TERRA

6.1 Elementos que hai que conectar á terra por motivos de protección

Poranse á terra as partes metálicas dunha instalación que non estean en tensión normalmente pero que o poidan estar como consecuencia de avarías, accidentes, descargas atmosféricas ou sobretensións.

Salvo as excepcións sinaladas nos números que se citan, poranse á terra os seguintes elementos:

- a) Os chasis e bastidores de aparellos de manobra.
- b) As envoltentes dos conxuntos de armarios metálicos (ver número 7.3.)
- c) As portas metálicas dos locais (ver número 7.4.)
- d) Os valos e cercas metálicas (ver número 7.6.)
- e) As columnas, soportes, pórticos, etc.
- f) As estruturas e armaduras metálicas dos edificios que conteñan instalacións de alta tensión (ver número 7.5.)
- g) As armaduras metálicas dos cables (ver número 7.5.)
- h) As tubaxes e condutos metálicos (ver número 7.5.)
- i) As carcasas de transformadores, xeradores, motores e outras máquinas.
- j) Fíos de garda ou cables de posta á terra das liñas aéreas.
- k) Os elementos de derivación á terra dos seccionadores de posta á terra.
- l) Pantalla de separación dos circuitos primario e secundario dos transformadores de medición ou protección.

6.2 Elementos que hai que conectar á terra por motivos de servizo

Conectaranse á terra os elementos da instalación necesarios e, entre eles:

- a) Os neutros dos transformadores que o precisen, en instalacións ou redes con neutro á terra de forma directa ou a través de resistencias ou bobinas.
- b) O neutro dos alternadores e outros aparellos ou equipamentos que o precisen.
- c) Os circuitos de baixa tensión dos transformadores de medición ou protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas á terra entre os circuitos de alta e baixa tensión dos transformadores.
- d) Os limitadores, descargadores, autoválvulas, pararraios, para eliminación de sobretensións ou descargas atmosféricas (ver número 7.1.)

6.3 Instalación de terra xeral

Os elementos destinados a conectarse á terra indicados nos números 6.1 e 6.2 conectaranse a unha instalación de terra xeral.

Desta regra xeral débense excluír aquelas postas á terra por causa das cales se poidan presentar nalgún punto tensións perigosas para as persoas, bens ou instalacións eléctricas.

Neste sentido, preveranse terras separadas nos casos seguintes:

- a) Os sinalados na presente instrución para centros de transformación.
- b) Os casos en que sexa conveniente separar da instalación de terra xeral os puntos neutros das bobinaxes dos transformadores.
- c) Os limitadores de tensión das liñas de corrente débil (telefónicas, telegráficas, etc.) que se estenden fóra da instalación.

Nas instalacións en que coexistan instalacións de terra separadas ou independentes, tomaranse medidas para evitar o contacto simultáneo inadvertido con elementos conectados a instalacións de terra diferentes, así como a transferencia de tensións perigosas dunha a outra instalación.

Para a posta á terra das masas de utilización das instalacións de baixa tensión seguiranse os criterios establecidos na ITC-BT-18 do Regulamento electrotécnico para baixa tensión.

Para facilitar a medición e revisión da instalación de posta á terra instalaranse caixas de rexistro para cada instalación de posta á terra.

7. DISPOSICIÓN PARTICULARES DE POSTA Á TERRA

Na posta á terra dos elementos que a continuación se indican é preciso ter en conta as seguintes disposicións:

7.1 Descargadores de sobretensións

A posta á terra dos dispositivos utilizados como descargadores de sobretensións conectarase á posta á terra do aparello ou aparellos que protexan. Estas conexións débense realizar procurando que o seu percorrido sexa mínimo e sen cambios bruscos de dirección.

A instalación de posta á terra asegurará, en calquera caso, que para as intensidades de descarga previstas, as tensións á terra destes dispositivos non alcancen valores que poidan ser orixe de tensións de retorno ou transferidas de carácter perigoso para outras instalacións ou aparellos igualmente postos á terra.

Os condutores empregados para a posta á terra do descargador ou descargadores de sobretensións non disporán de cintas nin tubos de protección de material magnético.

7.2 Seccionadores de posta á terra

Nas instalacións en que existan liñas aéreas de saída non equipadas con cable á terra, pero equipadas con seccionadores de posta á terra conectados á terra xeral, deberanse adoptar as precaucións necesarias para evitar a posible transferencia á liña de tensións de contacto perigosas durante os traballos de mantemento nela.

7.3 Conxuntos protexidos por envoltente metálica

Nos conxuntos protexidos por envoltente metálica deberá existir unha liña de terra común para a posta á terra da envoltente, disposta ao longo de toda a aparelaxe. A sección mínima da dita liña de terra será de 25 mm²

se é de cobre, e para outros materiais terá a sección equivalente de acordo co ditado na presente instrución (ver número 3.1).

As envoltentes externas de cada cela conectaranse á liña de terra común, como así mesmo se fará con todas as partes metálicas que non formen parte dun circuíto principal ou auxiliar que deban ser postas á terra.

Para efectos de conexión á terra das armaduras internas, tabiques de separación de celas, etc., considérase suficiente para a continuidade eléctrica a súa conexión por parafusos ou soldadura. Igualmente, as portas dos compartimentos de alta tensión deberanse unir á envoltente de forma apropiada.

As pezas metálicas das partes extraíbles que están normalmente postas á terra débense manter postas á terra mentres o illamento entre os contactos dun mesmo polo non sexa superior, tanto a frecuencia industrial como a onda de choque, ao illamento á terra ou entre polos diferentes. Estas postas á terra deberanse producir automaticamente.

7.4 Elementos da construción

Os elementos metálicos da construción en edificacións que alberguen instalacións de alta tensión deberanse conectar á terra de acordo coas indicacións seguintes.

Nos edificios de estrutura metálica, esta e os demais elementos metálicos, tales como portas, fiestras, escaleiras, varandas, tapas e rexistros, etc., deberán ser conectados á terra.

Nos edificios destinados a instalacións de terceira categoría construídos con materiais tales como formigón armado ou en masa, ladrillo ou cachotaría, as portas, fiestras, escaleiras, tapas e rexistros poderán non conectarse ao circuíto de terra e deixarse illados del, sempre que no deseño da instalación se adopten as medidas necesarias para evitar a posta a tensión destes elementos por causa dun defecto ou avaría. Nos centros de transformación prefabricados segundo a norma UNE-EN 62271-202 estas medidas serán garantidas polo fabricante.

En centros de transformación subterráneos, dada a dificultade que presenta a separación eléctrica entre a escaleira e a súa tapa de acceso, é necesario dispor ambos os elementos nas mesmas condicións de posta á terra, ben illados da instalación de terra xeral, ou ben conectados á dita instalación.

En calquera caso, nos edificios de formigón armado as armaduras deberán ser postas á terra.

7.5 Elementos metálicos que saen fóra da instalación

Os elementos metálicos que saen fóra do recinto da instalación, tales como carrís e tubaxes, deben estar conectados á instalación de terra xeral en varios puntos se a súa extensión é grande.

Será necesario comprobar se estes elementos poden transferir ao exterior tensións perigosas, caso en que se deben adoptar as medidas necesarias para evitalo mediante xuntas illantes ou outras medidas, se for necesario.

7.6 Valos e cercas metálicas

Para a súa posta á terra pódense adoptar diversas solucións en función das dimensións da instalación e características do terreo:

- a) Poden ser incluídos dentro da instalación de terra xeral e ser conectados a eles.
- b) Pódense situar distantes da instalación de terra xeral e conectarse a unha instalación de terra separada ou independente.
- c) Pódense situar distantes da instalación de terra xeral e non necesitar instalación de terra para manter os valores fixados para as tensións de paso e contacto.

7.7 Centros de transformación

7.7.1 Separación da terra dos neutros de baixa tensión

Para evitar tensións perigosas provocadas por defectos na rede de alta tensión, os neutros de baixa tensión das liñas que saen fóra da instalación xeral e a posta á terra dos transformadores de medición situados en cadros de baixa tensión para distribución pódense conectar a unha terra separada da xeral do centro, que se denominará terra dos neutros de baixa tensión. O resto de elementos, tales como os pararraios, permanecerán conectados á terra xeral da instalación.

7.7.2 Illamento entre as instalacións de posta á terra

Cando, de acordo co dito no número anterior, se conecten os elementos anteriores a unha terra separada da xeral do centro, cumpriranse as seguintes prescricións:

- As instalacións de posta á terra deberanse illar entre si para a diferenza de tensións que poida aparecer entre ambas.
- A liña de posta á terra que une os elementos conectados á terra separada e o seu punto de posta á terra deben quedar illados dentro da zona de influencia da terra xeral. A dita conexión realizarase establecendo os illamentos necesarios.
- As instalacións de baixa tensión dos centros de transformación posuirán, con respecto á terra, un illamento correspondente á tensión sinalada na letra a).

No caso de que o illamento propio do equipamento de baixa tensión alcance este valor, todos os elementos condutores deste que se deban pór á terra, como canalizacións, armazón de cadros, carcascas de aparellos, etc., se conectarán á terra xeral do centro, uníndose á posta á terra separada soamente os neutros de baixa tensión.

Cando o equipamento de baixa tensión non presente o illamento indicado anteriormente, os elementos condutores deste que se deban conectar á terra, como canalizacións, armazón de cadros, carcascas de aparellos, etc., deberanse montar sobre illadores dun nivel de illamento correspondente á tensión sinalada na letra a). Neste caso, os ditos elementos condutores conectaranse á posta á terra do neutro, tendo entón especial coidado coas tensións de contacto que poidan aparecer.

- As liñas de saída de baixa tensión deberanse illar dentro da zona de influencia da terra xeral do centro tendo en conta as tensións sinaladas na letra a).

Cando as liñas de saída sexan en cable illado con envoltentes condutoras, deberase ter en conta a posible transferencia ao exterior de tensións a través das ditas envoltentes.

7.7.3 Redes de baixa tensión con neutro illado

Cando na parte de baixa tensión o neutro do transformador estea illado ou conectado á terra por unha impedancia de alto valor, disporase limitador de tensión entre o dito neutro e terra ou entre unha fase e terra, se o neutro non é accesible.

7.7.4 Centros de transformación conectados a redes de cables subterráneos

Nos centros de transformación alimentados en alta tensión por cables subterráneos provistos de envoltentes condutoras unidas electricamente entre si poderanse conectar a posta á terra xeral e a dos neutros de baixa tensión nos casos seguintes:

- Cando a alimentación en alta tensión forma parte dunha rede de cables subterráneos con envoltentes condutoras, de suficiente condutividade.
- Cando a alimentación en alta tensión forma parte dunha rede mixta de liñas aéreas e cables subterráneos con envoltentes condutoras e nela existen dous ou máis tramos de cable subterráneo

cunha lonxitude total mínima de 3 km con trazados diferentes e cunha lonxitude cada un deles de máis de 1 km.

Nas instalacións conectadas a redes constituídas por cables subterráneos con envolventes condutoras de suficiente sección pódense utilizar como eléctrodos de posta á terra as ditas envolventes, mesmo sen a adición doutros eléctrodos de posta á terra.

8. MEDIDAS E VIXILANCIA DAS INSTALACIÓNS DE POSTA Á TERRA.

8.1 Medicións das tensións de paso e contacto aplicadas

O director de obra deberá verificar que as tensións de paso e contacto aplicadas están dentro dos límites admitidos cun voltímetro de resistencia interna de mil ohms.

Os eléctrodos de medición para simulación dos pés deberán ter unha superficie de 200 cm² cada un e deberán exercer sobre o chan unha forza mínima de 250 N cada un.

Os equipamentos de medición deberán ter a opción de medir tensións de paso e contacto aplicadas, tanto para o caso de que a persoa estea calzada ou descalza, mediante a inserción das resistencias correspondentes no circuíto en cada caso.

Empregaranse fontes de alimentación de potencia adecuada para simular o defecto, de forma que se evite que as medicións queden falseadas como consecuencia de correntes vagabundas ou parasitas circulantes polo terreo.

Consecuentemente, e a menos que se empregue un método de ensaio que elimine o efecto das ditas correntes parasitas, a intensidade inxectada non será inferior a 50 A para centrais e subestacións e 5 A para centros de transformación. Admitiranse, non obstante, medidores de tensións de paso e contacto que inxecten unha corrente inferior, sempre que se demostre mediante ensaios comparativos que dispoñen de filtros ou sistemas especiais capaces de eliminar as tensións de perturbación co fin de lograr medicións cunha fiabilidade e exactitude equivalente á que se obtería cunha inxección de corrente elevada. En calquera caso, a incerteza asociada ás medicións será inferior ao 20 por cento.

Os cálculos para determinar as tensións posibles máximas faranse supondo que existe proporcionalidade entre a corrente inxectada polo eléctrodo durante a medición e a corrente drenada á terra polo eléctrodo en caso de defecto.

Para instalacións de terceira categoría que respondan a configuracións tipo, como é o caso da maioría dos centros de transformación, o órgano territorial competente poderá admitir que se omita a realización das anteriores medicións, substituíndoas pola correspondente á resistencia de posta á terra, se se estableceu a correlación, sancionada pola práctica, en situacións análogas, entre tensións de paso e contacto e resistencia de posta á terra.

8.2 Vixilancia periódica

As instalacións de terra serán comprobadas no momento do seu establecemento e revisadas por empresas instaladoras ou por empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica en caso de que se trate de instalacións da súa titularidade, ao menos, unha vez cada tres anos co fin de comprobar o seu estado. Esta verificación consistirá nunha inspección visual e na medición da resistencia de posta á terra.

Naqueles casos en que cambie substancialmente a resistividade superficial do terreo, diminuíndo o seu valor, por exemplo por axardinamento da instalación, será necesario repetir as medicións das tensións de paso e contacto.

Instrución técnica complementaria
ITC-RAT 14

INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS DE INTERIOR

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
3. CONDICIÓNS XERAIS PARA OS LOCAIS E EDIFICIOS
 - 3.1 Condicións de acceso e paso
 - 3.2 Conducións e almacenamento de auga
 - 3.3 Conducións e almacenamento doutros fluídos
 - 3.4 Rede de sumidoiros
 - 3.5 Canalizacións eléctricas
 - 3.6 Equipamentos de comunicacións
4. CONDICIÓNS XERAIS PARA AS INSTALACIÓNS
 - 4.1 Cadros e pupitres de control
 - 4.2 Celas de alta tensión
 - 4.3 Condicións particulares para centros de transformación
 - 4.3.1 Centros de transformación con manobra desde o exterior
 - 4.3.2 Centros de transformación prefabricados e conxuntos prefabricados para centros de transformación
 - 4.3.3 Cadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública
 - 4.4 Ventilación.
 - 4.5 Paso de liñas e canalizacións eléctricas a través de paredes, muros e tabiques de construción
 - 4.6 Sinalizacións e instrucións
 - 4.7 Limitación dos campos magnéticos na proximidade de instalacións de alta tensión
 - 4.8 Limitación do nivel de ruído emitido por instalacións de alta tensión
5. OUTRAS PRESCRICIÓNS
 - 5.1 Sistemas contra incendios
 - 5.2 Iluminación especial de emerxencia
 - 5.3 Elementos e dispositivos para manobra
 - 5.4 Instrucións e elementos para prestación de primeiros auxilios
 - 5.5 Almacenamento de materiais
6. CORREDORES E ZONAS DE PROTECCIÓN
 - 6.1 Corredores de servizo
 - 6.2 Zonas de protección contra contactos accidentais
 - 6.3 Zonas de protección para instalacións eléctricas no interior de edificios industriais
 - 6.4 Distancias para garantir a evacuación de gases en caso de defectos internos
7. INSTALACIÓNS MÓBILES DE ALTA TENSIÓN
8. DOCUMENTACIÓN DA INSTALACIÓN

1. XENERALIDADES

Esta instrución ten como obxecto establecer os requisitos que deben cumprir as instalacións de alta tensión previstas para funcionar no interior dun edificio ou recinto que as protexa contra a intemperie.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta ITC é aplicable ás instalacións eléctricas de alta tensión situadas en:

- a) Edificios ou envolventes prefabricadas ou de obra civil, construídos para aloxar as instalacións eléctricas, que se manobran desde o seu interior e que son independentes de calquera local ou edificio destinado a outros usos, aínda que poidan ter paredes estremeiras con eles.
- b) Edificios ou envolventes prefabricadas ou de obra civil, construídos para aloxar as instalacións eléctricas, que se manobran desde o seu exterior e que son independentes de calquera local ou edificio destinado a outros usos, aínda que poidan ter paredes estremeiras con eles. Estes edificios ou envolventes estarán destinados a aloxar centros de transformación completos, só o transformador de distribución con ou sen o seu cadro de baixa tensión ou unicamente a aparelaxe de alta tensión.
- c) Locais ou recintos previstos para aloxar no seu interior estas instalacións, situados no interior de edificios destinados a outros usos.
- d) Subestacións móbiles protexidas contra a intemperie pola súa propia envolvente ou polo edificio en que están.

3. CONDICIÓNS XERAIS PARA OS LOCAIS E EDIFICIOS

3.1 Condicións de acceso e paso

3.1.1 Os edificios ou locais destinados a aloxar no seu interior instalacións de alta tensión deberanse dispor de forma que queden cerrados para impedir o acceso das persoas alleas ao servizo.

3.1.2 O local destinado a albergar a instalación eléctrica, salvo que sexa un centro de transformación de manobra exterior, terá entradas diferentes para persoal e equipamentos. Estas entradas serán independentes das de acceso a outros locais. Cando existan portas destinadas ao paso de equipamentos ou pezas de grandes dimensións, a porta para a entrada e saída de persoal poderá ser un poxigo que forme parte daquela.

3.1.3 As portas de acceso ao recinto en que estean situados os equipamentos de alta tensión e se usen para o paso do persoal de servizo ou para permitir a súa manobra serán, en xeral, abatibles e abrirán sempre cara ao exterior do recinto. As portas terán un sistema de retención de forma que poidan quedar abertas mentres exista no interior persoal de servizo. Cando estas portas abran sobre camiños públicos, deberanse poder abater sobre o muro exterior de fachadas.

Nas instalacións en que se deba traballar coas portas cerradas, estas deben dispor dun sistema que permita franquealas facilmente desde o interior e que dificulte o acceso desde o exterior ao persoal alleo ao servizo.

3.1.4 As portas ou saídas dos recintos onde existan instalacións de alta tensión disporanse de tal forma que o seu acceso sexa o máis curto e directo posible. Se as características xeométricas do dito recinto o fan necesario, disporase de máis dunha porta de saída. Para saídas de emerxencia admítese o uso de barras de escorregamento, escadas de pates e outros sistemas similares, sempre que a súa instalación sexa de tipo fixo.

Nos centros de transformación sen persoal permanente para o seu servizo de manobra non será necesario dispor de máis dunha porta de saída.

3.1.5 O acceso aos locais subterráneos realizarase por medio dunha escaleira de chanzos normais con pasamáns. En casos xustificadas, o acceso aos ditos locais poderase realizar por medio dunha trapela e por escaleiras fixas cuxos chanzos poidan estar situados nun plano vertical, entre os cales a máxima separación será de 25 cm. Para acceder ao interior de centros de transformación subterráneos utilizaranse escaleiras de chanzos normais con pasamáns, non obstante, para o caso de centros de transformación subterráneos con manobra exterior poderanse utilizar escaleiras verticais fixas.

3.1.6 Todos os lugares de paso tales como salas, corredores, escaleiras, ramplas, saídas, etc., deben ser de dimensións e trazado adecuados e correctamente sinalizados. Deben estar dispostos de forma que o seu tránsito sexa cómodo, seguro e non se vexa impedido pola apertura de portas ou fiestras ou pola presenza de obxectos que poidan supor riscos ou que dificulten a saída en casos de emerxencia.

3.1.7 Nas proximidades de elementos con tensión ou de máquinas en movemento non protexidas prohibese o uso de pavimentos esvaradíos.

3.1.8 Non obstante o prescrito anteriormente, poderanse utilizar escaleiras fixas verticais ou de gran pendente para realizar operacións de engraxamento, revisión ou outros usos especiais.

3.1.9 Cando na instalación de alta tensión se traballe coas portas de acceso abertas, tomaranse medidas preventivas que impidan o acceso inadvertido ás persoas alleas ao servizo. Cando os accesos existentes no pavimento destinados a escaleiras, pozos ou similares estean abertos, deberanse dispor proteccións perimetrais sinalizadas para evitar accidentes.

3.1.10 O acceso ás máquinas e aparellos principais deberá ser fácil e permitirá colocalos e retiralos sen entorpecemento, exixíndose a existencia de dispositivos instalados ou rapidamente instalables que, no caso de aparellos pesados, permitan o seu desprazamento para a súa revisión, reparación ou substitución.

3.2 Conducións e almacenamento de auga

As conducións e depósitos de almacenamento de auga instalaranse suficientemente apartados dos elementos en tensión e de tal forma que a súa rotura non poida provocar avarías nas instalacións eléctricas. A distancia mínima xustificárase no proxecto. Para estes efectos, recoméndase dispor as conducións principais de auga nun plano inferior ás canalizacións de enerxía eléctrica, especialmente cando estas se constrúan a base de condutores nus.

Quedan exentas de cumprir estes requisitos as instalacións necesarias para os sistemas de extinción de incendio da propia instalación eléctrica.

Queda prohibida a instalación de conducións de auga, calefacción e vapor no interior do recinto dos centros de transformación de terceira categoría, aínda que as ditas tubaxes estivesen encerradas en gabeteiras ou falsos teitos.

3.3 Conducións e almacenamento doutros fluídos.

3.3.1 As conducións de fluídos combustibles, tóxicos ou corrosivos cuxas posibles avarías poidan orixinar escapes que, polas súas características, poidan dar lugar á formación de atmosferas con risco de incendio ou explosión, tóxicas ou corrosivas cumprarán os regulamentos específicos que lles sexan de aplicación e deberán estar apartadas das canalizacións eléctricas de alta tensión, prohibíndose terminantemente a colocación de ambas nun mesmo buero ou galería de servizo.

3.3.2 O almacenamento de fluídos combustibles, tóxicos ou corrosivos situarase en recintos habilitados para tal efecto que deberán cumprir as disposicións vixentes que os poidan afectar. Estes recintos estarán separados dos equipamentos eléctricos a que se refire este regulamento.

3.4 Rede de sumidoiros

A rede xeral de sumidoiros cuxa proxección interfira coas instalacións eléctricas deberá estar situada nun plano inferior ao das instalacións eléctricas subterráneas. Se por causas especiais for necesario dispor nun plano inferior algunha parte da instalación eléctrica, adoptaranse as disposicións adecuadas para protexela das consecuencias de calquera posible filtración.

3.5 Canalizacións eléctricas

Para as canalizacións eléctricas aplicarase o establecido no número 5 da ITC-RAT 05.

3.6 Equipamentos de comunicacións

Os equipamentos de comunicacións e auxiliares que estean situados dentro da instalación para dar servizo á propia rede ou a terceiros cumprarán os requisitos que lles sexan aplicables.

4. CONDICIÓNS XERAIS PARA AS INSTALACIÓNS

4.1 Cadros e pupitres de control

Os cadros e pupitres de control das instalacións de alta tensión estarán situados en lugares de amplitude e iluminación adecuados e cumprarán o especificado na ITC-RAT 10.

4.2 Celas de alta tensión

4.2.1 Cando se utilicen celas prefabricadas, estas cumprarán cos requisitos establecidos na ITC 16, 17 ou 18 que lles sexa aplicable en función da tensión de servizo e natureza da envolvente.

4.2.2 Cando en instalacións de alta tensión se utilicen dous ou máis equipamentos situados en celas de tipo aberto que conteñan aceite ou outro dieléctrico inflamable con capacidade superior a 50 litros, estableceranse tabiques de separación entre equipamentos adxacentes que conteñan líquido inflamable, co fin de cortar no posible os efectos da propagación dunha explosión e a proxección de líquido inflamable a outros equipamentos. Para os tabiques de separación entre transformadores de potencia aplicarase o establecido no número 5.1.d.

4.2.3 Estes tabiques de separación deberán ser dun material cunha clase de reacción ao lume A1, segundo a clasificación europea dos produtos para a construción, e mecanicamente resistentes. Cando teñan que servir de apoio aos aparellos presentarán a debida solidez.

4.2.4. Os interruptores de aceite ou doutros dieléctricos inflamables, sexan ou non automáticos, cuxa manobra se efectúe localmente, disporán de envolventes ou tabiques de material incombustible cunha clase de reacción ao lume A1, segundo a clasificación europea dos produtos para a construción, e mecanicamente resistentes con obxecto de protexer o operario contra os efectos dunha posible proxección de líquido ou explosión no momento da manobra.

4.3 Condicións particulares para centros de transformación

4.3.1 Centros de transformación con manobra desde o exterior

4.3.1.1 Durante as operacións de mantemento deberá existir unha zona libre que se delimitará e sinalizará de forma que se evite o acceso a persoas alleas á instalación, e as súas dimensións deberán ser como mínimo as indicadas no número 6.1 para corredores de servizo.

4.3.2 Conxuntos prefabricados para centros de transformación e centros de transformación prefabricados

4.3.2.1 Os conxuntos prefabricados para centros de transformación cumprarán a norma UNE-EN 50532. Poderanse instalar no interior dun edificio ou recinto destinado a centros de transformación, ou poderanse subministrarse cunha envolvente formando un centro de transformación prefabricado.

4.3.2.2 Os centros de transformación prefabricados cumprarán coa norma UNE-EN62271-202. En centros de transformación subterráneos instalados en lugares onde se poidan estacionar ou circular vehículos, a cuberta deberá soportar como mínimo unha carga de 50 kN nunha superficie de 600 cm².

4.3.2.3 Os compoñentes dun conxunto prefabricado para un centro de transformación cumprarán o ensaio de quecemento das súas correspondentes normas funcionando simultaneamente ás súas intensidades asignadas.

4.3.2.4 Tanto nos conxuntos prefabricados para centros de transformación como nos centros de transformación prefabricados se preverán os elementos de seguridade suficientes que eviten a explosión da envolvente en caso de defecto interno e elixíranse as direccións de escape, se for o caso, dos fluídos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles danos ás persoas.

O fabricante deberá informar das características do seu produto nos catálogos e información técnica facilitada aos proxectistas e/ou usuarios finais en canto á intensidade de cortocircuíto soportada e á súa duración en caso de arco interno.

Pola súa parte, o proxectista ou propietario da instalación deberá comprobar que as potencias de cortocircuíto no lugar da instalación e os tempos de actuación das proteccións son compatibles coas intensidades de defecto interno e duración que poden soportar os equipamentos de acordo coa información facilitada polo fabricante.

4.3.2.5 Para que un conxunto prefabricado poida ser montado no exterior deberá ter superado previamente os ensaios de protección contra a intemperie que se indican na norma UNE-EN 62271-1.

4.3.2.6 Nos conxuntos prefabricados independentemente da súa localización, o quecemento máximo admisible das partes accesibles nas zonas de manobra respecto á temperatura ambiente será de 40 K.

4.3.2.7 Nos centros de transformación prefabricados, as envoltentes que teñan partes accesibles a persoas alleas ao servizo alcanzarán como máximo un quecemento de 30 K respecto á temperatura ambiente.

4.3.3 Cadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública

4.3.3.1 Os cadros deberán cumprir os requisitos funcionais e os ensaios especificados na norma UNE-EN 60439-5, salvo o indicado nos números seguintes.

4.3.3.2 Os cadros de distribución para BT nos centros de transformación de distribución pública disporán como mínimo dun embarrado de dimensións e espesores adecuados coa aparellaxe de manobra e protección necesaria. Cando esta protección estea constituída por bases tripolares verticais cerradas seccionables de corte unipolar con fusibles non será necesario utilizar un seccionamento xeral. As bases tripolares verticais cerradas deberán cumprir, así mesmo, as especificacións e ensaios recollidos na normas UNE-EN 60947-1 e UNE-EN 60947-3.

4.3.3.3 Os cadros terán como mínimo un grao de protección de IP 2X segundo UNE 20324 e de IK 08 segundo UNE-EN 50102.

4.3.3.4 Os cadros deberán incorporar unha toma de posta á terra para o neutro e, cando dispoñan de envoltente metálica, deberán incorporar ademais outra toma para a posta á terra da envoltente.

4.3.3.5 O nivel de illamento dos cadros de BT será o necesario para soportar a diferenza de tensións que pode aparecer en caso de defecto entre a terra xeral do centro e a do neutro do transformador, e será como mínimo de 10 kV (valor eficaz) á tensión soportada nominal de curta duración a frecuencia industrial e de 20 kV (valor de crista) á tensión soportada a impulsos tipo raio.

4.3.3.6 Os cadros disporán dunha placa de características en que se indicarán de forma indeleble as características establecidas na norma UNE-EN 60439-5.

4.4 Ventilación

4.4.1 Para conseguir unha boa ventilación nas instalacións, co fin de evitar quecementos excesivos, disporanse entradas e saídas de aire adecuadas, no caso en que se empregue ventilación natural.

A ventilación poderá ser forzada, caso en que a disposición dos condutos será a máis conveniente segundo o deseño da instalación eléctrica e disporán de dispositivos de parada automática para a súa actuación en caso de incendio.

En centros de transformación a ventilación poderá ser directa ao exterior ou, cando o permita a regulamentación específica que afecte a compartimentación, indirecta a través dun local con ventilación ao exterior.

4.4.2 Os ocos destinados á ventilación deben estar protexidos de forma tal que impidan o paso de pequenos animais cando a súa presenza poida ser causa de avarías ou accidentes e estarán dispostos ou protexidos de forma que, no caso de seren directamente accesibles desde o exterior, non poidan dar lugar a contactos inadvertidos ao introducir por eles obxectos metálicos. Deberán ter a forma adecuada ou dispor das proteccións precisas para impedir a entrada da auga de chuvia.

4.4.3 Nos centros de transformación situados en edificios doutros usos, o conduto de ventilación terá a súa boca de saída de forma que o aire expulsado non moleste os demais usuarios do edificio.

Os condutos de ventilación deberán respectar os sectores de incendio do edificio que se establecen segundo o tipo de edificio nesta ITC-RAT 14 e no Código técnico da edificación.

4.4.4 No deseño dos edificios estudarase a forma de evitar que escapes de gas SF₆, que é máis pesado que o aire, se acumule en zonas baixas. Evitarase que o gas escapado saia á rede de sumidoiros de servizo público.

Nos locais con instalacións illadas por SF₆ e situados por encima do chan xeralmente é suficiente unha ventilación natural que pase a través do local. Para o deseño da ventilación natural, aproximadamente a metade das aberturas de ventilación, vistas nun plano de sección, deben estar situadas preto do chan. En caso de que as aberturas non se poidan dispor preto do chan, será necesaria unha ventilación forzada.

Os locais con instalacións illadas con SF₆ e situadas por debaixo do chan deben ter ventilación forzada se a cantidade de gas que se poida acumular pode chegar a pór en risco a saúde e seguridade das persoas. A ventilación forzada pódese omitir sempre que o volume do gas do compartimento de gas máis grande non exceda, a presión atmosférica, o 10 por cento do volume da habitación. Para efectos do cálculo do volume total de gas SF₆ á temperatura e presión normais, débese ter en conta o volume de gas das botellas de SF₆ en caso de que estean conectadas permanentemente para a recarga automática do compartimento.

4.5 Paso de liñas e canalizacións eléctricas a través de paredes, muros e tabiques de construción

4.5.1 As entradas das liñas eléctricas aéreas ao interior dos edificios que aloxan as instalacións eléctricas de interior realizaranse a través de illadores pasantes dispostos de modo que eviten a entrada de auga, ou ben utilizando condutores provistos de recubrimentos illantes.

4.5.2 As conexións de alta tensión a través de muros ou tabiques no interior de edificios unicamente se poderán facer por orificios das dimensións necesarias para manter as distancias á masa, ben por medio de illadores pasantes ben utilizando condutores provistos de recubrimentos illantes.

4.5.3 No caso en que se usen condutores nus, será obrigatorio establecer un paso franco para a posible intensidade de defecto desde o dispositivo de apoio no muro ao sistema de terras de protección.

4.6 Sinalizacións e instrucións

Toda instalación eléctrica debe estar correctamente sinalizada e débense dispor as advertencias e instrucións necesarias de modo que se impidan os erros de interpretación, manobras incorrectas e contactos accidentais cos elementos en tensión, ou calquera outro tipo de accidente.

Para este fin terase en conta:

- a) Todas as portas que dean acceso aos recintos en que se achan aparellos de alta tensión estarán provistas do sinal normalizado de risco eléctrico.
- b) Todas as máquinas e aparellos principais, celas, paneis de cadros e circuitos deben estar diferenciados entre si con marcas claramente establecidas, sinalizados mediante rótulos de dimensións e estrutura apropiadas para a súa fácil lectura e comprensión. Particularmente, deben estar claramente sinalizados todos os elementos de accionamento dos aparellos de manobra e os propios aparellos, incluíndo a identificación das posicións de apertura e cerramento, salvo no caso en que a súa identificación se poida facer claramente a simple vista.

- c) Débense colocar carteis de advertencia de perigo en todos os puntos que polas características da instalación ou do seu equipamento o requiran.
- d) En zonas onde se prevexa o transporte de máquinas ou aparellos durante os traballos de mantemento ou montaxe colocaranse letreiros indicadores de dimensións e cargas máximas admisibles.
- e) Nos locais principais, e especialmente nos postos de mando e oficinas de xefes ou encargados das instalacións, existirán esquemas das ditas instalacións, ao menos unifilares, e instrucións xerais de servizo.
- f) Os sinais, placas e advertencias deben estar feitos de material duradeiro e insensible á corrosión e impresos con caracteres indelebles.

4.7 Limitación dos campos magnéticos na proximidade de instalacións de alta tensión

No deseño das instalacións de alta tensión adoptaranse as medidas adecuadas para minimizar, no exterior das instalacións de alta tensión, os campos electromagnéticos creados pola circulación de corrente a 50 Hz nos diferentes elementos das instalacións, especialmente cando as ditas instalacións de alta tensión se encontren situadas no interior de edificios doutros usos.

A comprobación de que non se supera o valor establecido no Real decreto 1066/2001, do 28 de setembro, polo que se aproba o Regulamento que establece condicións de protección do dominio público radioeléctrico, restricións ás emisións radioeléctricas e medidas de protección sanitaria fronte a emisións radioeléctricas, realizarase mediante os cálculos para o deseño correspondente, antes da posta en marcha das instalacións que se executen seguindo o citado deseño e nas súas posteriores modificacións cando estas poidan facer aumentar o valor do campo magnético. As ditas comprobacións faranse constar no proxecto técnico previsto na ITC-RAT 20. Poderanse utilizar os cálculos e comprobacións recollidos nun proxecto tipo, sempre que a instalación proxectada se axuste ás condicións técnicas de cálculo previstas no proxecto tipo.

Cando os centros de transformación se encontran situados en edificios habitables ou anexos a eles, deberanse observar as seguintes condicións de deseño:

- a) As entradas e saídas ao centro de transformación da rede de alta tensión efectuaranse polo chan e adoptarán preferentemente a disposición en triángulo e formando ternas ou, en atención ás circunstancias particulares do caso, aquela que o proxectista xustifique que minimiza a xeración de campos magnéticos.
- b) A rede de baixa tensión deseñarase co criterio anterior.
- c) Procurarase que as interconexións sexan o máis curtas posibles e deseñaranse evitando paredes e teitos estremeiros con vivendas.
- d) Non se situarán cadros de baixa tensión sobre paredes medianeiras con locais habitables e procurarase que o lado de conexión de baixa tensión do transformador quede o máis apartado o máis posible destes locais.
- e) No caso de que por razóns construtivas non se poida cumprir algún destes condicionantes de deseño, adoptaranse medidas adicionais para minimizar os ditos valores.

Con obxecto de verificar que na proximidade das instalacións de alta tensión non se superan os límites máximos admisibles, a Administración pública competente poderá requirir ao titular da instalación que sexan realizadas as medicións de campos magnéticos por organismos de control habilitados ou laboratorios acreditados en medicións magnéticas. As medicións débense realizar en condicións de funcionamento con carga e referirse ao caso máis desfavorable, é dicir, aos valores máximos previstos de corrente.

4.8 Limitación do nivel de ruído emitido por instalacións de alta tensión

Con obxecto de limitar o ruído orixinado polas instalacións de alta tensión, estas dimensionaranse e deseñaranse de forma que os índices de ruído medidos no exterior das instalacións se axusten aos niveis de calidade acústica establecidos no Real decreto 1367/2007, do 19 de outubro, polo que se desenvolve a Lei 37/2003, do 17 de novembro, do ruído, no referente a zonificación acústica, obxectivos de calidade e emisións acústicas.

Cando o recinto onde se sitúa a instalación de alta tensión se encontre dentro de edificios de vivendas e non se poida demostrar o cumprimento dos límites mediante cálculos, adoptaranse medidas adicionais para cumprir os ditos niveis.

Con obxecto de verificar que na proximidade das instalacións de alta tensión non se superan os límites máximos admisibles, a Administración pública competente poderá realizar, por control estatístico ou por petición de parte interesada, inspeccións cos seus propios medios ou delegar as ditas medicións en organismos de control habilitados ou laboratorios acreditados en medicións de ruído.

5. OUTRAS PRESCRICIÓNS

5.1 Sistemas contra incendios

Para a determinación das proteccións contra incendios a que poidan dar lugar as instalacións eléctricas de alta tensión, ademais doutras disposicións específicas en vigor, terase en conta:

- a) A posibilidade de propagación do incendio a outras partes da instalación.
- b) A posibilidade de propagación do incendio ao exterior da instalación, polo que respecta a danos a terceiros.
- c) A presenza ou ausencia de persoal de servizo permanente na instalación.
- d) A natureza e resistencia ao lume da estrutura soporte do edificio e das súas cubertas.
- e) A dispoñibilidade de medios públicos de loita contra incendios.

Para os edificios recollidos na letra a) do número 2 desta instrución, destinados a albergar instalacións de categoría especial, 1ª e 2ª categoría aplicaranse as disposicións reguladoras da protección contra o incendio nos establecementos industriais, e para os da letra c), as do Código técnico da edificación, no que respecta ás características dos materiais de construción, resistencia ao lume das estruturas, compartimentación, evacuación e, en particular, sobre aqueles aspectos que non fosen recollidos neste regulamento e afecten a edificación.

Ademais, e con carácter xeral, adoptaranse as medidas seguintes:

- a) Instalación de dispositivos de recollida do líquido dieléctrico en fosos colectores.

Se se utilizan aparellos ou transformadores que conteñan máis de 50 litros de dieléctrico líquido, disporase dun foso de recollida do líquido con revestimento resistente e estanco, para o volume total de líquido dieléctrico do aparello ou transformador. No dito depósito ou cubeta disporanse tornalumes tales como leitos de croios, sifóns no caso de instalacións con colector único, etc. Cando se utilicen pozos centralizados, dimensionaranse para recoller a totalidade do líquido dieléctrico do equipamento con maior capacidade.

Cando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual ou superior a 300 °C será suficiente cun sistema de recollida de posibles derramamentos, que impida a súa saída ao exterior.

- b) Sistemas de extinción.

- b.1) Extintores móbiles.

Colocarase como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, naquelas instalacións en que non sexa obrigatoria a disposición dun sistema fixo, de acordo cos niveis que se establecen en b.2). Este extintor deberase colocar sempre que sexa posible no exterior da instalación para facilitar a súa accesibilidade e, en calquera caso, a unha distancia non superior a 15 metros dela. En caso de instalacións situadas en edificios destinados a outros usos, a eficacia será como mínimo 21A-113B.

Se existe un persoal itinerante de mantemento coa misión de vixilancia e control de varias instalacións que non dispoñan de persoal fixo, este persoal itinerante deberá levar, como mínimo, nos seus vehículos dous extintores de eficacia mínima 89B, e non é precisa neste caso a existencia de extintores nos recintos que estean baixo a súa vixilancia e control.

b.2) Sistemas fixos.

Naquelas instalacións con transformadores cuxo dieléctrico sexa inflamable ou combustible de punto de combustión inferior a 300 °C e potencia instalada de cada transformador maior de 1000 kVA en calquera ou maior de 4000 kVA no conxunto de transformadores, deberase dispor un sistema fixo de extinción automático adecuado para este tipo de instalacións. Así mesmo, naquelas instalacións con outros equipamentos cuxo dieléctrico sexa inflamable ou combustible de punto de combustión inferior a 300 °C e con volume de aceite en cada equipamento maior de 600 litros ou maior de 2400 litros no conxunto de aparellos tamén se deberá dispor un sistema fixo de extinción automático adecuado para este tipo de instalacións. Disporase dun sistema de alarma que preveña o persoal da actuación do sistema contra incendios, provisto dun tempo de retardo suficiente para poder evacuar o recinto.

Se a instalación de alta tensión está integrada nun edificio de uso de pública concorrencia e ten acceso desde o interior do edificio, as ditas potencias reduciranse a 630 kVA e 2520 kVA e os volumes a 400 litros e 1600 litros, respectivamente. A actuación destes sistemas fixos de extinción de incendios será soamente obrigatoria nos compartimentos en que existan aparellos con dieléctrico inflamable ou combustible.

Se os transformadores ou equipamentos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual ou superior a 300 °C poderanse omitir as anteriores disposicións, pero deberanse instalar de forma que a calor xerada non supoña risco de incendio para os materiais próximos.

As instalacións fixas de extinción de incendios poderán estar integradas no conxunto xeral de protección do edificio. Deberá existir un plano detallado do dito sistema, así como instrución de funcionamento, probas e mantemento.

No proxecto da instalación recolleranse os criterios e medidas adoptadas para alcanzar a seguridade contra incendios exixida.

c) Resistencia ao lume da envolvente.

As instalacións eléctricas localizadas no interior de locais ou recintos situados no interior de edificios destinados a outros usos constituirán un sector de incendios independente.

d) Pantallas e sectores de incendios.

En todas as instalacións, cando se instalen xuntos varios transformadores, e co fin de evitar a deterioración dun deles pola proxección de aceite ao avariar outro próximo, se instalará unha pantalla entre ambos das dimensións e resistencia mecánica apropiadas.

O proxecto de deseño das instalacións de interior de categoría especial, 1ª e 2ª categoría situadas no interior dun centro urbano definirá os sectores de incendios necesarios para limitar a propagación do incendio. A sectorización definida no proxecto terá como mínimo os seguintes sectores de incendio independentes:

- 1) Para cada transformador de potencia.
- 2) Para todas as celas do mesmo nivel de tensión.
- 3) Para a galería de cables no seu punto de acceso á subestación. O foso de cables situado debaixo da sala de celas poderá ser o mesmo sector de incendios que a sala de celas.
- 4) Para a sala de equipamentos (condensadores, baterías de acumuladores e servizos auxiliares, etc.).

A resistencia ao lume de cada sector será ao menos de 90 minutos, excepto para os sectores de transformadores e galerías de cables que será ao menos de 120 minutos.

No caso de modificacións de instalacións existentes tratarase de cumprir estes requisitos na medida do posible tendo en conta as limitacións físicas e de espazo da instalación existente.

5.2 iluminación especial de emerxencia

Nas instalacións que teñan persoal permanente para o seu servizo de manobra, así como naquelas outras que pola súa importancia o requiran, deberanse dispor os medios propios de iluminación especial de emerxencia de acordo co Regulamento electrotécnico para baixa tensión.

5.3 Elementos e dispositivos para manobra

Para a realización das manobras nas instalacións eléctricas de alta tensión e de acordo coas súas características, utilizaranse os elementos que sexan necesarios para a seguridade do persoal. Todos estes elementos deberán estar sempre en perfecto estado de uso, o que se comprobará periodicamente.

5.4 Instrucións e elementos para prestación de primeiros auxilios

En todas as instalacións se colocarán placas con instrucións sobre os primeiros auxilios que se deben prestar aos accidentados por contactos con elementos en tensión.

En toda instalación que requira servizo permanente de persoal disporase dos elementos indispensables para practicar os primeiros auxilios en casos de accidente, tales como caixa de urxencias, padiola, mantas ignífugas, etc., e instrucións para o seu uso.

5.5 Almacenamento de materiais

Os locais ou recintos que albergan a instalación eléctrica non se poderán usar como lugar de almacenamento de materiais. Os materiais de reposición necesarios disporanse nun recinto ou local habilitado para tal fin.

6. CORREDORES E ZONAS DE PROTECCIÓN

6.1 Corredores de servizo

6.1.1 A largura dos corredores de servizo ten que ser suficiente para permitir a fácil manobra e inspección das instalacións, así como o libre movemento por eles das persoas e o transporte dos aparellos nas operacións de montaxe ou revisión.

Esta largura non será inferior á que a continuación se indica segundo os casos:

- Corredores de manobra con elementos en alta tensión a un só lado 1,0 m.
- Corredores de manobra con elementos en alta tensión a ambos os lados 1,2 m.
- Corredores de inspección con elementos en alta tensión a un só lado 0,8 m.
- Corredores de inspección con elementos en alta tensión a ambos os lados 1,0 m.

En calquera outro caso, a largura dos corredores de manobra non será inferior a 1,0 m, e a dos corredores de inspección a 0,8 m.

Os anteriores valores deberán ser totalmente libres, é dicir, medidos entre as partes salientes que poidan existir, tales como mandos amovibles de aparellos, varandas, etc. O largo libre do corredor será ao menos de 0,5 m cando as partes móbiles ou as portas abertas dos equipamentos interfiran na ruta cara á saída.

6.1.2 Os elementos en tensión non protexidos que se encontren sobre os corredores deberán estar a unha altura mínima «h» sobre o chan medida en centímetros, igual a $250 + d$. O valor da distancia «d» é a distancia mínima de illamento fase-terra para instalacións de interior, expresada en cm, segundo a táboa seguinte:

Táboa 1

Tensión nominal da instalación kV (U _i)	≤ 20	30	45	66	110	132	220	400
«d» en centímetros	22	32	48	63	110	130	210	340

6.1.3 Nas zonas de transporte de aparellos deberase manter unha distancia entre os elementos en tensión e o punto máis próximo do aparello en traslado non inferior a «d», cun mínimo de 40 centímetros.

6.1.4 En calquera caso, estes corredores deberán estar libres de todo obstáculo até unha altura de 230 cm.

Para estes efectos non se considerarán corredores os sotos de cables ou servizo. Cando se trate de sotos de cables, a súa altura mínima deberá ser tal que se respecte a curvatura máxima admisible dos cables e permita labores de instalación e mantemento.

6.2 Zonas de protección contra contactos accidentais

Este número é aplicable a celas abertas non prefabricadas.

6.2.1 As celas abertas das instalacións interiores débense protexer mediante pantallas macizas, enreixado, barreiras, bornes illados, etc., que impidan o contacto accidental das persoas que circulan polo corredor cos elementos en tensión das celas.

Entre os elementos en tensión e as ditas proteccións deberán existir, como mínimo, as distancias que a continuación se indican en función do tipo da protección, medidas en horizontal e expresadas en centímetros (ver figura 1 e 2).

1.º dos elementos en tensión a pantallas ou tabiques macizos de material non condutor:

$$A = d$$

2.º dos elementos en tensión a pantallas ou tabiques macizos de material condutor:

$$B = d + 3$$

3.º dos elementos en tensión a pantallas de enreixados:

$$C = d + 10$$

4.º dos elementos en tensión a barreiras (varandas, listóns, cadeas, etc.):

$$E = d + 20, \text{ cun mínimo de } 125 \text{ cm.}$$

onde "d" é o valor indicado na táboa 1 do número 6.1.2 desta instrución.

6.2.2 Para a aplicación dos anteriores valores é preciso ter en conta o seguinte:

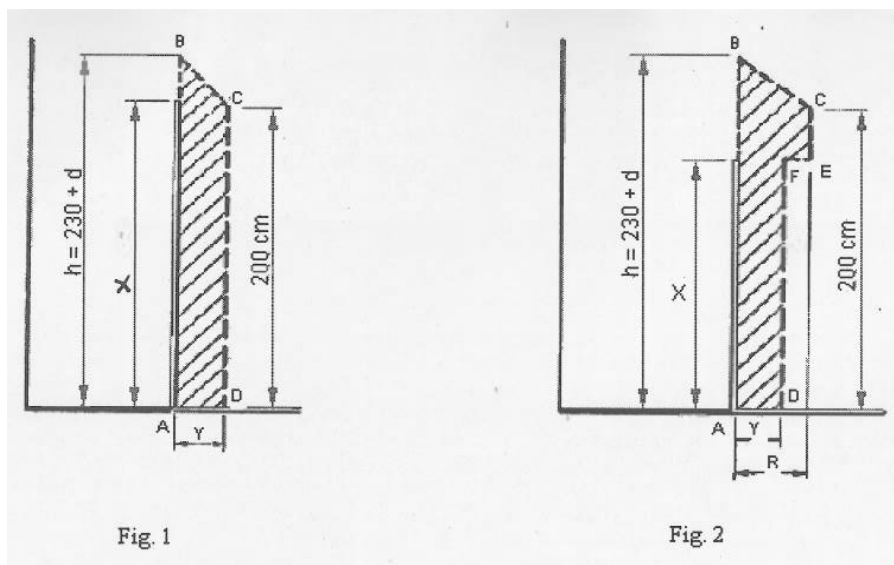
- As pantallas, os tabiques macizos e o enreixado deberanse dispor de modo que o seu bordo superior estea a unha altura mínima de 180 cm sobre o chan do corredor. Poderanse realizar de forma que o dito bordo superior estea a unha altura mínima de 100 cm, pero, se non alcanza os 180 cm, aplicaranse as distancias correspondentes ás barreiras indicadas en 6.2.1. O bordo inferior deberá estar a unha altura máxima sobre o chan de 40 cm. No caso de utilizarse o enreixado, este proporcionará un grao de protección mínimo de IP1X segundo a norma UNE 20324.
- As barreiras de listóns, varandas ou cadeas deberanse colocar de forma que o seu bordo superior estea a unha altura "X" mínima sobre o chan de 100 cm. Ademais, deberase dispor máis dun listón ou varanda para que a altura do maior oco libre por debaixo do listón superior non supere o 30% de "X" cun máximo de 40 cm (ver figura 1 e 2).

6.2.3 Cando na parte inferior da cela non existan elementos en tensión, poderase realizar unha protección incompleta, é dicir, que non chegue ao chan, a base de pantallas ou reixas, chapas, etc. Neste caso, o bordo superior da protección quedará a unha altura mínima sobre o chan segundo o indicado nos números 6.2.1 e 6.2.2 anteriores e o bordo inferior quedará a unha altura sobre o chan que será como máximo 25 cm menor que a altura do punto en tensión máis baixo.

6.2.4 Nas instalacións de celas abertas débese establecer unha zona de protección entre o plano das proteccións das celas e os elementos en tensión. A forma e dimensións mínimas das ditas zonas de

protección represéntanse raiadas na figuras 1 e 2, coas precisións que seguen, referidas á altura e natureza da protección e ás distancias de seguridade indicadas anteriormente.

Tipo de protección	X cm segundo 6.2.1	E cm segundo 6.2.1	R cm segundo 6.2.1	zona protección
Pantallas ou tabiques macizos NON CONDUTORES	≥ 200	A	-	ABCD Fig. 1
	< 200 ≥ 180	A	C	ABCEFD Fig. 2
	< 180 ≥ 100	E	-	ABCD Fig. 1
Pantallas ou tabiques macizos CONDUTORES	≥ 200	B	-	ABCD Fig. 1
	< 200 ≥ 180	B	C	ABCEFD Fig. 2
	< 180 ≥ 100	E	-	ABCD Fig. 1
Enreixados	≥ 180	C	-	ABCD Fig. 1
	< 180 ≥ 100	E	-	ABCD Fig. 1
Barreiras	≥ 100	E	-	ABCD Fig. 1



6.3 Zonas de protección para instalacións eléctricas no interior de edificios industriais

En recintos non independentes, cando se trate de locais no interior de edificios industriais sempre que sexan instalacións eléctricas de terceira categoría en celas baixo envolvente metálica e grao de protección IP 41 (UNE 20 324) e IK 10 (UNE-EN 50102) e que non conteñan aparellos ou transformadores con líquidos combustibles, poderanse situar en calquera punto do local, sempre que se cumpran as seguintes condicións:

- Non estar situadas baixo as áreas varridas por pontes-guindastre monocarrís e outros aparellos de manutención.
- Estar rodeadas dunha varanda de protección dun metro de altura e separada horizontalmente un mínimo dun metro da citada envolvente, de forma que impida a aproximación involuntaria á instalación.

6.4 Distancias para garantir a evacuación de gases en caso de defectos internos

Para garantir a seguridade dos operadores e, cando proceda, do público en xeral, en casos de defectos internos en alta tensión, respectaranse as condicións de instalación establecidas polo fabricante no seu manual de instrucións, como por exemplo, as distancias mínimas entre as celas e as paredes traseiras e laterais.

7. INSTALACIÓNS MÓBILES DE ALTA TENSIÓN

Para subestacións móbiles e, en xeral, para instalacións móbiles de alta tensión previstas para a súa conexión á rede, poderanse permitir excepcións aos requisitos establecidos nos números 3.1, sobre condicións de acceso e paso; 3.5, sobre canalizacións eléctricas; 5.1, sobre sistemas contra incendios, e 6, sobre corredores e zonas de protección, sempre que o correspondente deseño xustificado polo proxectista ou fabricante adopte as medidas apropiadas que permitan garantir a seguridade da instalación.

8. DOCUMENTACIÓN DA INSTALACIÓN

Nas instalacións de alta tensión gardaranse á disposición do persoal técnico, na propia instalación, as instrucións de operación e o libro de instrucións de control e mantemento.

Non será necesario conservar a documentación na propia instalación se se dispón dun procedemento interno que fixe a estrutura da documentación e o lugar onde se conserva, utilizando, por exemplo, sistemas de almacenamento informático con acceso remoto que garantan que está facilmente dispoñible para o persoal técnico encargado da instalación.

ITC-RAT 15

INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS DE EXTERIOR

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. DISPOSICIÓN DAS INSTALACIÓNS
3. CONDICIÓNS XERAIS
 - 3.1 Valados
 - 3.2 Clases de instalacións
 - 3.3 Terreo
 - 3.4 Condicións atmosféricas
 - 3.5 Protección contra a corrosión
 - 3.6 Conducións e almacenamento de fluídos combustibles
 - 3.7 Conducións e almacenamento de auga
 - 3.8 Rede de sumidoiros
 - 3.9 Canalizacións
 - 3.10 Protección contra sobretensións transitorias
 - 3.11 Centros de transformación no interior dos parques de alta tensión
 - 3.12 Cadros e pupitres de control
 - 3.13 Cadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública
 - 3.14 Interruptores de aceite ou doutros líquidos inflamables manobrados localmente
 - 3.15 Limitación dos campos magnéticos na proximidade de instalacións de alta tensión
 - 3.16 Limitación do nivel de ruído emitido por instalacións de alta tensión
4. CORREDORES E ZONAS DE PROTECCIÓN.
 - 4.1 Corredores de servizo
 - 4.2 Zonas de protección contra contactos accidentais no interior do recinto da instalación
 - 4.3 Zonas de protección contra contactos accidentais desde o exterior do recinto da instalación
5. INSTALACIÓNS SOBRE APOIO OU AO PÉ DO APOIO.
 - 5.1 Apoios
 - 5.2 Disposicións xerais e condicións de instalación
6. OUTRAS PRESCRICIÓNS
 - 6.1 Sistemas contra incendios
 - 6.2 Iluminación de socorro
 - 6.3 Elementos e dispositivos para manobras
 - 6.4 Instrucións e elementos para prestación de primeiros auxilios
 - 6.5 Proximidade de liñas aéreas a subestacións
 - 6.5.1 Liñas aéreas de entrada ou saída á subestación
 - 6.5.2 Outras liñas aéreas en proximidade dunha subestación
7. SUBESTACIÓNS MÓBILES
8. DOCUMENTACIÓN DA INSTALACIÓN

1. XENERALIDADES

Esta instrución ten como obxecto establecer os requisitos que deben cumprir as instalacións de alta tensión previstas para funcionar en intemperie.

2. DISPOSICIÓN DAS INSTALACIÓNS

As instalacións eléctricas de exterior poderán ir dispostas:

- a) En parques convenientemente valados na súa totalidade.
- b) En centros de transformación sobre apoios, en terreos sen valar, nos cales o transformador se sitúa sobre o apoio.

- c) En centros de transformación ao pé do apoio. Neste caso, a aparelaxe de manobra e protección sitúase no apoio e o transformador ao pé do apoio no interior dunha envolvente. A instalación baixo envolvente, prefabricada ou non, cumprirá co disposto na ITC-RAT 14. A dita envolvente impedirá o acceso ás partes con tensión e elementos de protección e manobra, evitando que estas sexan accesibles desde o exterior.
- d) En subestacións móbiles.

3. CONDICIÓN XERAIS

3.1 Valados

Todo o recinto dos parques destinados a instalacións sinaladas na letra a) do número anterior deberá estar protexido por un valo, enreixado ou obra de fábrica dunha altura "k" de 2,20 metros como mínimo, medida desde o exterior, provisto de sinais de advertencia de perigo por alta tensión en cada unha das súas orientacións, con obxecto de advertir sobre o perigo de acceso ao recinto ás persoas alleas ao servizo.

A construción do valado debe ser adecuada para disuadir da súa escalada.

3.2 Clases de instalacións

As instalacións dentro do recinto valado dos parques poden comprender equipamentos de intemperie, así como conxuntos prefabricados. Igualmente, poden existir edificios destinados a instalacións de alta tensión de tipo interior.

As instalacións de exterior poderán incluír transformadores de potencia protexidos parcialmente por paredes ou teito, sempre que estas proteccións non cheguen a constituír unha envolvente.

3.3 Terreo

O terreo deberá ser explanado nun ou en varios planos e deberase protexer para evitar a emanación do po, utilizando para isto os medios que se consideren convenientes: chan de grava, céspede, asfáltico, formigón ou outros análogos.

Deberanse tomar precaucións para evitar empozamentos de auga na superficie do terreo, dando unha pendente ao chan ou establecendo un sistema de drenaxe adecuado, cando sexa necesario.

Igualmente, deberanse tomar disposicións de drenaxe no caso de empregar canles e condutos de cables, tanto de potencia como de mando, sinalización, control, comunicacións ou outros.

3.4 Condicións atmosféricas

3.4.1 Deberanse ter en conta as condicións atmosféricas do lugar onde se prevexa a localización da instalación para efectos da influencia da temperatura, xeo, vento, humidade, contaminación, etc., sobre o equipamento e demais elementos que compoñen a instalación.

3.4.2 Os efectos da temperatura, do xeo e do vento teranse en conta, tanto polo que se refire aos esforzos que provoquen sobre os elementos das instalacións, como polas vibracións que nalgúns elementos se poidan producir, así como pola dificultade das súas manobras. Os esforzos correspondentes calcularanse tomando como base o que para estes efectos sinalan o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión e as normas aplicables incluídas na ITC-RAT 02.

3.5 Protección contra a corrosión

Tomaranse medidas contra a corrosión que poida afectar os elementos metálicos pola súa exposición á intemperie, debéndose utilizar proteccións adecuadas, tales como galvanizado, pintura ou outros recubrimentos.

3.6 Conducións e almacenamento de fluídos combustibles

3.6.1 As conducións de fluídos combustibles cuxas posibles avarías poidan orixinar escapes de fluído que, polas súas características, poidan dar lugar á formación de atmosferas con risco de incendio ou explosión cumprirán os regulamentos específicos que lles sexan de aplicación e deberán estar apartadas das canalizacións eléctricas de alta tensión, prohibíndose terminantemente a colocación de ambas nun mesmo bueiro ou galería de servizo.

3.6.2 O almacenamento de fluídos combustibles situarase en lugares especificamente habilitados para tal efecto, fóra do paso habitual de persoal, e teranse en conta os requisitos exixidos nos regulamentos que os afecten.

3.6.3 No almacenamento e manipulación de fluídos combustibles preveranse as medidas necesarias para minimizar o impacto ambiental de derramamentos ou fugas accidentais.

3.7 Conducións e almacenamento de auga

As conducións e depósitos de almacenamento de auga instalaranse suficientemente apartados dos elementos en tensión de tal forma que a súa rotura non poida provocar avarías nas instalacións eléctricas. Para estes efectos, recoméndase dispor as conducións principais de auga nun plano inferior ás canalizacións de enerxía eléctrica, especialmente cando estas se constrúan a base de condutores nus sobre illadores.

Quedan exentas do cumprimento destes requisitos as instalacións necesarias para o sistema de extinción de incendios da propia instalación eléctrica.

3.8 Rede de sumidoiros

A rede xeral de sumidoiros, se existe, deberá estar situada nun plano inferior ao das instalacións eléctricas subterráneas pero, se por causas especiais for necesario dispor nun plano inferior algunha parte da instalación eléctrica, adoptaranse as disposicións adecuadas para protexela das consecuencias de calquera tipo de filtración.

3.9 Canalizacións

Para as canalizacións aplicarase o establecido no número 5 da ITC-RAT 05.

3.10 Protección contra sobretensións transitorias

En xeral, as instalacións de 1.^a, 2.^a e categoría especial situadas no exterior, nos parques a que se refire a letra a) do número 1 desta instrución, deberán estar protexidas contra os efectos das posibles descargas de raios directamente sobre elas ou nas súas proximidades. Para esta protección poderanse empregar, por exemplo, condutores de terra situados por encima das instalacións ou pararraios atmosféricos debidamente distribuídos en función das súas características.

Utilizaranse pararraios para a protección contra sobretensións de transformadores, reactancias e aparellos similares ou, no seu defecto, realizarase un estudo de coordinación de illamento para determinar a situación dos pararraios na instalación. En función do estudo de coordinación de illamento, utilizaranse tamén estes dispositivos nas entradas de liñas. Os pararraios cumprirán coa normativa aplicable segundo a ITC-RAT 02.

3.11 Centros de transformación no interior dos parques de alta tensión

Nas subestacións onde se encontran instalados centros de transformación queda prohibida a saída de liñas de baixa tensión ao exterior do recinto destes parques salvo que se cumpran algunha das condicións seguintes:

- a) Que os puntos alimentados teñan unha rede de terra de protección común coa do parque de alta tensión, de forma que se consiga equipotencialidade entre as terras.
- b) Que a alimentación se realice a través de transformadores de illamento, caso en que o secundario destes transformadores non terá conexión ningunha coa terra ou estará conectado á terra da instalación receptora.

3.12 Cadros e pupitres de control

Os cadros e pupitres de control das instalacións de alta tensión estarán situados en lugares de amplitude, refrixeración e iluminación adecuados, que cumprarán o especificado na ITC-RAT 10.

Poderanse instalar armarios de protección e control á intemperie, próximos á aparellaxe á cal están asociados, sempre que incorporen as medidas adecuadas de protección contra os efectos atmosféricos.

3.13 Cadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública

Os cadros deberán cumprir os requisitos establecidos na ITC-RAT 14, excepto no grao de protección mínimo, que será IP 34D segundo UNE 20324.

Cando o cadro se instale a unha altura inferior a 2,5 m e resulte accesible a persoal non autorizado, o índice de protección contra impactos será IK 10 segundo UNE-EN 50102.

3.14 Interruptores de aceite ou doutros líquidos inflamables manobrados localmente

Os interruptores de aceite ou doutros líquidos dieléctricos inflamables, sexan ou non automáticos, cuxa manobra se efectúe localmente e que non estean instalados sobre apoios, disporán de envoltentes ou tabiques de material incombustible cunha clase de reacción ao lume A1, segundo a clasificación europea dos produtos para a construción e mecanicamente resistente, con obxecto de protexer o operario e o público en xeral contra os efectos dunha posible proxección de líquido ou explosión no momento da manobra.

3.15 Limitación dos campos magnéticos na proximidade de instalacións de alta tensión

No deseño das instalacións de alta tensión adoptaranse as medidas adecuadas para minimizar, no exterior das instalacións de alta tensión, os campos electromagnéticos creados pola circulación de corrente a 50 Hz nos diferentes elementos das instalacións cando as ditas instalacións de alta tensión se encontren próximas a edificios doutros usos.

A comprobación de que non se supera o valor establecido no Real decreto 1066/2001, do 28 de setembro, polo que se aproba o regulamento que establece condicións de protección do dominio público radioeléctrico, restricións ás emisións radioeléctricas e medidas de protección sanitaria fronte a emisións radioeléctricas, realizarase mediante os cálculos para o deseño correspondente, antes da posta en marcha das instalacións que se executen seguindo o citado deseño e nas súas posteriores modificacións cando estas poidan facer aumentar o valor do campo magnético. As ditas comprobacións faranse constar no proxecto técnico previsto na ITC-RAT 20.

Con obxecto de verificar que na proximidade das instalacións de alta tensión non se superan os límites máximos admisibles, a Administración pública competente poderá requirir ao titular da instalación que sexan realizadas as medicións de campos magnéticos por organismos de control habilitados ou laboratorios acreditados en medicións magnéticas. As medicións débense realizar en condicións de funcionamento con carga, e referirse ao caso máis desfavorable, é dicir, aos valores máximos previstos de corrente.

3.16 Limitación do nivel de ruído emitido por instalacións de alta tensión

Con obxecto de limitar o ruído orixinado polas instalacións de alta tensión, estas dimensionaranse e deseñaranse de forma que os índices de ruído medidos no exterior das instalacións se axusten aos niveis de calidade acústica establecidos no Real decreto 1367/2007, do 19 de outubro, polo que se desenvolve a Lei 37/2003, do 17 de novembro, do ruído, no referente a zonificación acústica, obxectivos de calidade e emisións acústicas.

Con obxecto de verificar que na proximidade das instalacións de alta tensión non se superan os límites máximos admisibles, a Administración pública competente poderá realizar, por control estatístico ou por petición de parte interesada, inspeccións cos seus propios medios ou delegar as ditas medicións en organismos de control habilitados ou laboratorios acreditados en medicións de ruído.

4. Corredores e zonas de protección

4.1 Corredores de servizo

4.1.1 Para a largura dos corredores de servizo é válido o dito no número 6.1.1 da ITC-RAT 14.

4.1.2 Os elementos en tensión non protexidos que se encontran sobre os corredores deberán estar a unha altura mínima " H " sobre o chan, medida en centímetros, igual a:

$$H = 250 + d$$

Onde " d " é a distancia expresada en centímetros das táboas 1, 2 e 3 da ITC-RAT-12, dadas en función da tensión soportada nominal a impulsos tipo raio adoptada pola instalación.

Da táboa 3 da dita ITC-RAT-12 tomaranse os valores indicados na columna "Conductor-estrutura".

Na determinación desta distancia terase en conta a frecha máxima, por acumulación de neve ou por outros factores que poidan reducir a distancia de seguridade, tomando como referencia o indicado no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas de alta tensión.

4.1.3 Nas zonas onde se prevea o paso de aparellos ou máquinas deberase manter unha distancia mínima entre os elementos en tensión e o punto máis alto daqueles non inferior a

$$T = d + 10$$

cun mínimo de 50 cm. Sinalizárase a altura máxima permitida para o paso dos aparellos ou máquinas.

4.1.4 En calquera caso, os corredores de servizo estarán libres de todo obstáculo até unha altura de 250 cm sobre o chan.

4.1.5 Nas zonas accesibles, a parte máis baixa de calquera elemento illante, por exemplo o bordo superior da base metálica dos illadores estará situado á altura mínima sobre o chan de 230 cm (ver figuras 2, 3 e 4). No caso en que a dita altura sexa menor de 230 cm, será necesario establecer sistemas de protección, tal como se indica no número 4.2 (ver figuras 1 e 5).

4.2 Zonas de protección contra contactos accidentais no interior do recinto da instalación

4.2.1 Os sistemas de protección que se deban establecer gardarán unhas distancias mínimas medidas en horizontal aos elementos en tensión que se respectarán en toda zona comprendida entre o chan e unha altura de 200 cm que, segundo o sistema de protección elixido e expresadas en centímetros, serán:

1.º dos elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3$$

2.º dos elementos en tensión a enreixados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10$$

3.º dos elementos en tensión a cerramentos de calquera tipo (paredes macizas, enreixados, barreiras, etc.) cunha altura que en ningún caso poderá ser inferior a 100 cm:

$$E = d + 30, \text{ cun mínimo de 125 cm}$$

4.º Para barreiras non rixidas e enreixados os valores das distancias de seguridade no aire débense incrementar para ter en conta calquera posible desprazamento da barreira ou enreixado.

Onde " d " é o mesmo valor definido no número 4.1.2 desta instrución.

A cuadrícula do enreixado, cando a houber, será como máximo de 50 x 50 mm.

Para a aplicación destes valores terase en conta o indicado no número 6.2.2 da ITC-RAT 14.

4.2.2 Tendo en conta estas distancias mínimas, así como a altura libre nas zonas accesibles sinaladas no número 4.1.5, a zona total de protección que se deberá respectar entre os sistemas de protección e os elementos en tensión representarase raiada na figura 1, aplicándose a distancia da táboa 1.

Táboa 1

	X	Y
Tipo de protección	(cm)	(cm)
Tabiques macizos	≥ 180	$B = d+3$
Enreixados	≥ 180	$C = d+10$
Barreiras, tabiques macizos ou enreixados	< 180 ≥ 100	$E = d+30$ (mín. 125)

4.3 Zonas de protección contra contactos accidentais desde o exterior do recinto da instalación

4.3.1 Para evitar os contactos accidentais desde o exterior do cerramento do recinto da instalación cos elementos en tensión, deberán existir entre estes e o cerramento as distancias mínimas de seguridade, medidas en horizontal e en centímetros, que a continuación se indican:

1º dos elementos en tensión ao cerramento cando este é unha parede maciza de altura $k < 250 + d$ (cm).

$$F = d + 100 \text{ (fig. 2)}$$

2º dos elementos en tensión ao cerramento cando este é unha parede maciza de altura $k \geq 250 + d$ (cm).

$$B = d + 3 \text{ (fig. 3)}$$

3º dos elementos en tensión ao cerramento cando este é un enreixado de calquera altura $k \geq 220$ cm.

$$G = d + 150 \text{ (fig. 4)}$$

A cuadrícula do enreixado será como máximo de 50 x 50 mm.

4.3.2 Se a altura sobre o chan á parte máis baixa de calquera elemento illante, por exemplo o bordo superior da base metálica dos illadores, é inferior a 230 cm, non se poderán establecer corredores de servizo, a non ser que se dispoña dunha protección situada entre os aparellos e o cerramento exterior da instalación, de modo que se cumpra simultaneamente o indicado no número 4.2 (fig. 5).

4.3.3 Tendo en conta estas distancias mínimas, así como o indicado a este respecto nas restantes prescricións desta instrución, as zonas de protección que se deberán establecer entre o cerramento e os aparellos ou elementos en tensión representáanse raiadas nas figuras 2, 3, 4 e 5, a modo de exemplo.

En todas elas:

- L é a altura mínima que deben ter os condutores sobre o chan, de acordo co Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión.
- X e Y segundo fig. 1 e aclaracións do número 4.2.2. Ver tamén táboa 1.
- Z é a largura de corredor de acordo co número 6.1.1 da ITC-RAT 14.

En calquera caso, a distancia do aparello ao cerramento determinarase coa maior distancia resultante: F ou G ou a suma de Z + Y + espesor do sistema de protección.

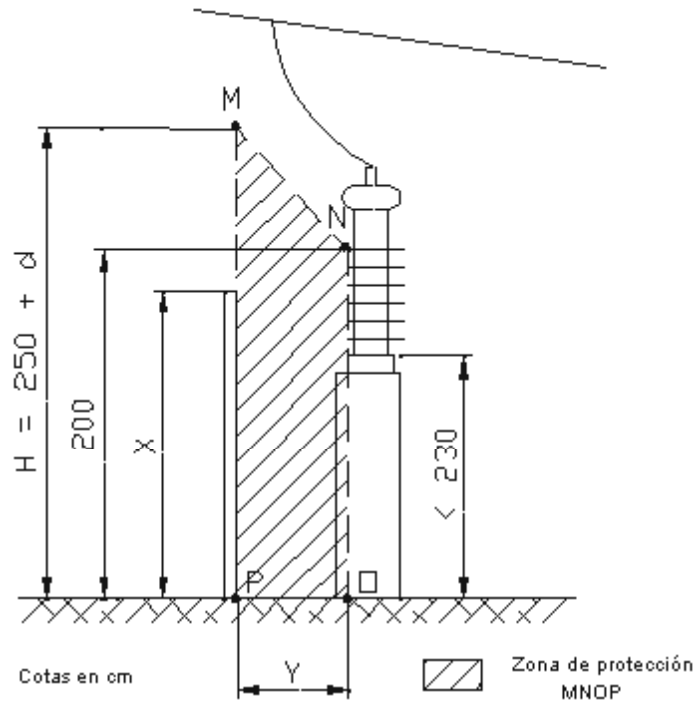


Fig. 1

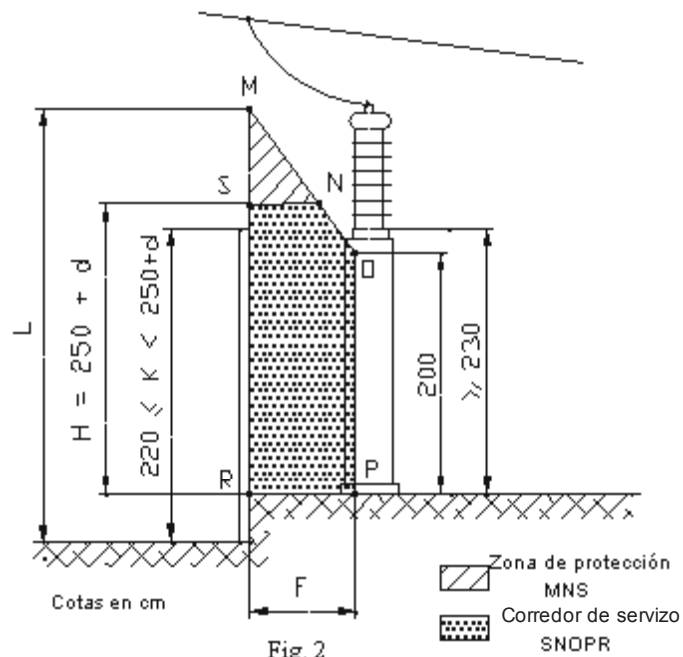
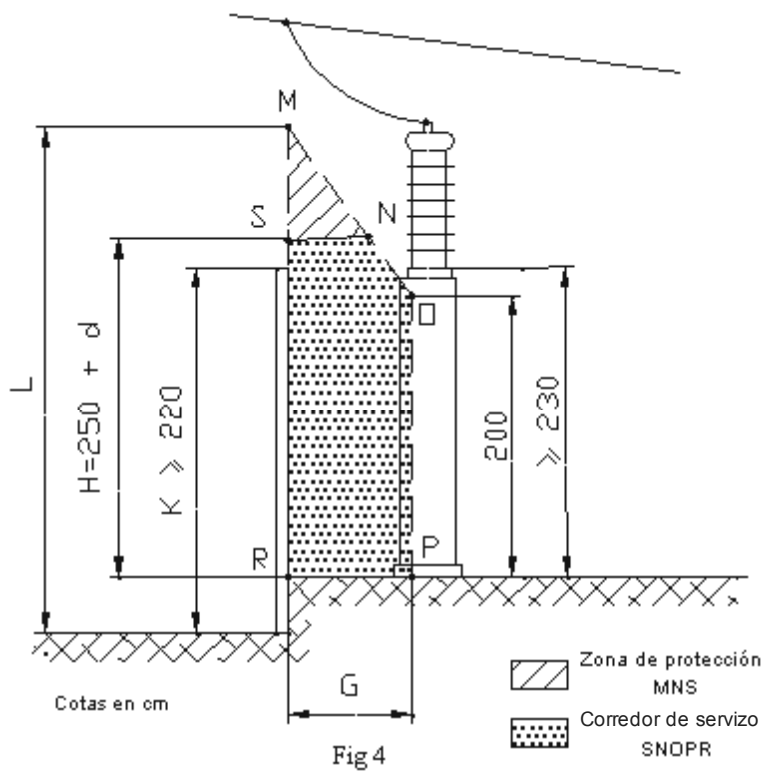
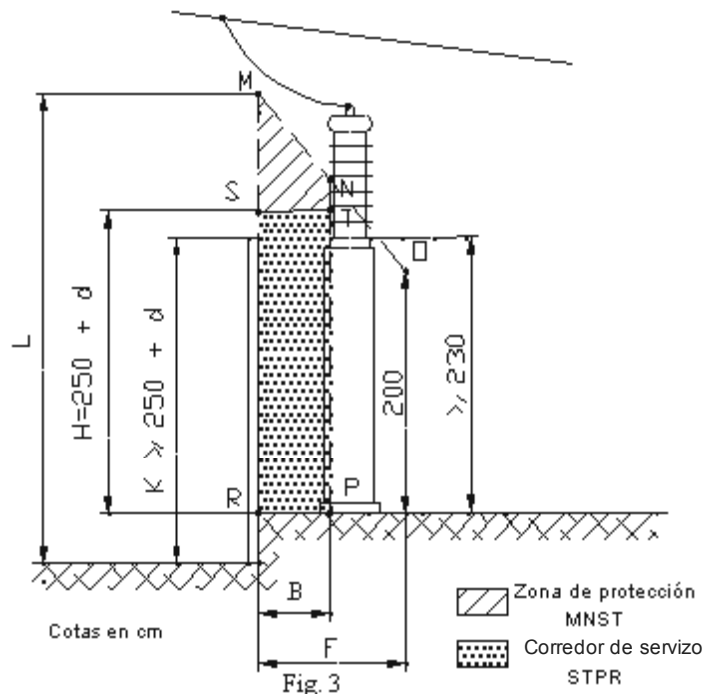
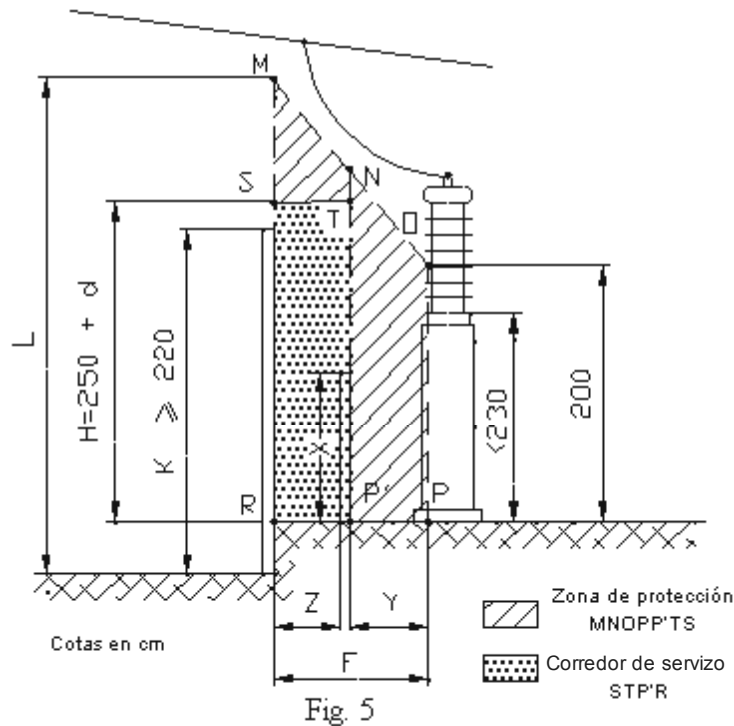


Fig. 2





Z=Ver número 5.1.1 MIE-RAT 14

5. INSTALACIÓNS SOBRE APOIO OU AO PÉ DO APOIO

5.1 Apoios

Os apoios poderán ser metálicos, de formigón armado ou combinacións destes materiais.

Evitarase o emprego de tirantes ou ventos que dificulten as manobras do persoal de servizo.

Os apoios deberán ser calculados tendo en conta os pesos do equipamento instalado, ademais do prescrito polo Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión.

5.2 Disposicións xerais e condicións de instalación

5.2.1 A altura e disposición dos apoios serán tales que as partes que se encontren baixo tensión e non estean protexidas contra contactos accidentais se sitúen como mínimo a 5 metros de altura sobre o chan. A parte inferior das masas do equipamento (cuba de transformador, interruptor, condensadores, etc.) deberá estar situada respecto ao chan a unha altura non inferior a 3 metros. Nos casos en que non se cumpran estas alturas, será necesario establecer un cerramento de protección de acordo co prescrito nesta instrución.

Disporanse en lugares visibles dos apoios carteis indicadores de perigo e tomaranse as medidas oportunas para dificultar a súa escalada naqueles lugares que se consideren frecuentados.

5.2.2 As postas á terra de todos os elementos da instalación axustaranse ao que se establece na ITC-RAT 13. Coidarase a protección dos condutores de conexión á terra nas zonas inmediatamente superior e inferior ao nivel do terreo, de modo que queden defendidos contra golpes, roubo, etc.

5.2.3 Os dispositivos para a manobra na alimentación dos centros de transformación débense dispor de tal maneira que poidan ser manobrados sen perigo.

Estes dispositivos de seccionamento situaranse ben no propio apoio do transformador ben nun apoio anterior, caso en que deberán ser visibles desde o centro de transformación. Admitirase tamén a súa instalación nun apoio anterior, aínda cando non sexan visibles desde o centro de transformación, sempre que no accionamento do seccionador exista un bloqueo, ou ben que o seu cerramento estea concibido de tal

forma que requira a utilización de ferramentas especiais e, por tanto, o seu cerramento non sexa normalmente factible por persoas alleas ao servizo.

Admitirase un único dispositivo de corte para a manobra da alimentación común de varios transformadores, sempre que se cumpran as condicións anteriores e cando a potencia do conxunto dos transformadores non sexa superior a 400 kVA.

5.2.4 Nos casos en que a liña poida ter alimentación polos dous extremos deberanse instalar dispositivos de corte da manobra a ambos os extremos da instalación, de acordo co indicado no parágrafo anterior.

5.2.5 Cando o elemento de manobra do centro de transformación estea instalado sobre apoio, o centro de transformación ao pé do apoio non estará separado máis de 25 m do apoio.

5.2.6 O transformador estará protexido contra sobretensións mediante un pararraios situado o máis preto posible del.

Cando o transformador estea alimentado a través dun cable illado desde un entroncamento dunha liña aérea a subterránea, a súa protección contra sobretensións poderase efectuar mediante un pararraios situado no entroncamento, sempre que a distancia entre o pararraios e o transformador non sexa excesiva para garantir a protección do transformador fronte a sobretensións atmosféricas e se garanta a coordinación de illamento segundo a norma UNE-EN 60071-2.

6. OUTRAS PRESCRICIÓNS

6.1 Sistemas contra incendios

1. Deberanse adoptar as medidas de protección pasiva e activa que eviten, na medida do posible, a aparición ou a propagación de incendios nas instalacións eléctricas de alta tensión tendo en conta:

- a) A propagación do incendio a outras partes da instalación.
- b) A posibilidade de propagación do incendio ao exterior da instalación polo que respecta a danos a terceiros.
- c) A gravidade das consecuencias debidas aos posibles cortes de servizo.

2. Os riscos de incendio particularízanse principalmente nos transformadores ou reactancias illados con líquidos combustibles, nos cales se tomarán unha ou varias das seguintes medidas, segundo proceda:

- a) Dispositivos de protección rápida que corten a alimentación de todos os enrodelamentos do transformador. Non é necesario o corte naqueles enrodelamentos que non teñan posibilidade de alimentación de enerxía eléctrica.
- b) Elección de distancias suficientes para evitar que o lume se propague a instalacións próximas que hai que protexer, ou colocación de paredes tomalumes.
- c) No caso de instalárense xuntos varios transformadores, e co fin de evitar a deterioración dun deles pola proxección de aceite ou outros materiais ao avariar outro próximo, instálase unha pantalla entre ambos das dimensións e resistencia mecánica apropiadas.
- d) A construción de fosas colectoras do líquido illante.

As instalacións deberán dispor de cubas ou fosas colectoras. Cando a instalación dispoña dun único transformador, a fosa colectora debe ter capacidade para almacenar a totalidade do fluído e, se houber máis dun transformador, a fosa debe estar deseñada para recibir, ao menos, a totalidade do fluído do transformador máis grande.

Non obstante, cando o transformador conteña líquido illante pero a súa potencia sexa menor ou igual de 250 kVA, a fosa poderase suprimir. Así mesmo, tamén se poderá suprimir cando se utilice líquido illante biodegradable que non se pode derramar a cursos fluviais superficiais ou subterráneos ou a canalizacións de abastecemento de augas ou de evacuación de augas residuais.

Para os transformadores de distribución situados no interior dunha envolvente ao pé dun apoio, será de aplicación o indicado na ITC-RAT 14.

- e) Instalación de dispositivos de extinción apropiados, cando as consecuencias do incendio se poidan prever como particularmente graves, tales como a proximidade dos transformadores a inmobles habitados.

Nas instalacións dotadas de sistemas de extinción de tipo fixo, automático ou manual, deberá existir un plano detallado do dito sistema, así como instrucións de funcionamento.

Os extintores, se existen, estarán situados de forma racional, segundo as dimensións e disposición do recinto que alberga a instalación e os seus accesos.

Na elección de aparellos ou equipamentos extintores móbiles ou fixos terase en conta se van ser usados en instalacións en tensión ou non e, no caso de que só se poidan usar en instalacións sen tensión, colocaranse os letreiros de aviso pertinentes.

O proxectista deberá xustificar que adoptou as medidas suficientes en cada caso.

6.2 Iluminación de socorro

Nas instalacións que teñan persoal permanente para o seu servizo e manobra, así como naquelas que pola súa importancia o requiran, deberanse dispor os medios propios de iluminación auxiliar que poidan servir como socorro en caso de faltar enerxía propia ou procedente do exterior, co fin de permitir a circulación do persoal e as primeiras manobras que se precisen.

A conmutación da iluminación normal á de socorro efectuarase automaticamente.

6.3 Elementos e dispositivos para manobras

Para a realización das manobras nas instalacións eléctricas de alta tensión e de acordo coas súas características, utilizaranse os elementos necesarios para a seguridade persoal. Todos estes elementos deberán estar sempre en perfecto estado de uso, o que se comprobará periodicamente.

6.4 Instrucións e elementos para prestación de primeiros auxilios

En todas as centrais, subestacións e centros de transformación se colocarán placas con instrucións sobre os primeiros auxilios que se deban prestar aos accidentados por contactos con elementos en tensión.

En toda instalación que requira servizo permanente de persoal se disporá dos elementos indispensables para practicar os primeiros auxilios en casos de accidente, tales como caixa de urxencias, padiola, mantas ignífugas ou outras instrucións para o seu uso.

6.5 Proximidade de liñas aéreas a subestacións

6.5.1 Liñas aéreas de entrada ou saída á subestación

As liñas aéreas de entrada ou saída a unha subestación de exterior non sobrevoarán o parque eléctrico, de forma que se garanta que en caso de rotura dun condutor da liña non se alcanzan partes en tensión da subestación.

6.5.2 Outras liñas aéreas en proximidade dunha subestación

Por motivos de seguridade non se permite a construción de subestacións de exterior baixo a franxa do terreo definida pola servidume de voo dunha liña aérea de alta tensión allea á subestación, incrementada a cada lado na altura dos apoios da liña máis 10 m. Polo mesmo motivo, tampouco se permite a construción de liñas eléctricas de alta tensión alleas á subestación pero próximas a ela se a franxa de terreo definida anteriormente para a liña interfere no perímetro da subestación.

7. SUBESTACIÓNS MÓBILES

Para subestacións móbiles, poderanse permitir excepcións aos requisitos establecidos nos números 3.3, sobre condicións do terreo; 3.9, sobre canalizacións eléctricas; 3.10, sobre protección contra sobretensións transitorias; 4, sobre corredores e zonas de protección, e 6.1, sobre sistemas contra incendios, sempre que o correspondente deseño xustificado polo proxectista ou fabricante adopte as medidas apropiadas que permitan garantir a seguridade da instalación.

8. DOCUMENTACIÓN DA INSTALACIÓN

Nas instalacións de alta tensión gardaranse á disposición do persoal técnico, na propia instalación, as instrucións de operación e o libro de instrucións de control e mantemento.

Non será necesario conservar a documentación na propia instalación se se dispón dun procedemento interno que fixe a estrutura da documentación e o lugar onde se conserva, utilizando por exemplo sistemas de almacenamento informático con acceso remoto que garantan que está facilmente dispoñible para o persoal técnico encargado da instalación.

**Instrución técnica complementaria
ITC-RAT 16**

CONXUNTOS PREFABRICADOS DE APARELLAXE BAIXO ENVOLVENTE METÁLICA ATÉ 52 kV

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
3. CONCEPCIÓN E CONSTRUCIÓN
4. CONDICIÓNS DE INSTALACIÓN
5. CONDICIÓNS DE SERVIZO

1. XENERALIDADES

Establécese como norma de obrigado cumprimento para estas instalacións a norma UNE-EN 62271-200, coas modificacións e adicións contidas nesta ITC.

Cando as instalacións a que se refire esta ITC utilicen como illamento fluídos a presión quedan exentas da aplicación do Real decreto 769/1999, do 7 de maio, polo que se ditan as disposicións de aplicación da Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, relativa aos equipamentos de presión, e se modifica o Real decreto 1244/1979, do 4 de abril, que aprobou o Regulamento de aparellos de presión.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Aplicarase esta instrución aos conxuntos prefabricados de aparelaxe baixo envoltente metálica de tensión máis elevada para o material de até 52 kV inclusive, para instalación interior ou exterior. Estas instalacións poden incluír, ademais de aparellos de conexión, a súa combinación con outros aparellos de alta tensión, tales como transformadores de medición ou protección, transformadores de potencia, fusibles, pararraios, condensadores, reactancias, etc.

Os requisitos específicos dos conxuntos prefabricados para centros de transformación considéranse na ITC-RAT 14.

2.2 Esta instrución será aplicable tanto a instalacións que utilicen como illamento aire a presión atmosférica como a aquelas que usen gases (por exemplo SF₆) ou líquidos. A presión relativa para os compartimentos recheos de gas quedará limitada a un máximo de 3 bares. Os compartimentos recheos de gas cunha presión relativa maior deseñaranse e ensaiaranse segundo os criterios da ITC-RAT 18.

3. CONCEPCIÓN E CONSTRUCIÓN

3.1 A aparelaxe baixo envoltente metálica deberase construír de modo que as operacións normais de explotación e mantemento se poidan efectuar sen risco. Existirán dispositivos eficaces para impedir os contactos accidentais con puntos en tensión mesmo cando estean totalmente extraídas as partes amovibles da instalación, se as houber.

3.2 Preveranse os elementos de seguridade suficientes que eviten a explosión da envoltente metálica en caso de defecto interno e elixíranse as direccións de escape, se for o caso, dos fluídos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles danos ás persoas.

O fabricante deberá informar das características do seu produto nos catálogos e información técnica facilitada aos proxectistas e/ou usuarios finais en canto á intensidade de cortocircuíto soportada e á súa duración en caso de arco interno.

Pola súa parte, o proxectista deberá comprobar que as potencias de cortocircuíto no lugar da instalación e os tempos de actuación das proteccións son compatibles coas intensidades de defecto interno e duración que poden soportar os equipamentos de acordo coa información facilitada polo fabricante.

3.3 Preveranse sistemas de alarma por perda de gas (diminución da densidade), salvo cando o deseño das celas ou conxuntos estea contrastado mediante os correspondentes ensaios, de forma que o fabricante poida garantir que as perdas de gas non inflúen na súa vida útil, sendo esta superior a trinta anos. Non obstante, se a presión absoluta mínima de funcionamento referida a 20 °C, que garante os valores asignados da aparelaxe, é superior a 1,2 bares, será necesario, ao menos, un indicador de presión.

3.4 Cada conxunto prefabricado levará en lugar visible unha placa de características en español cos seguintes datos:

- a) Nome do fabricante ou marca de identificación.
- b) Número de serie ou designación de tipo que permita obter toda a información necesaria do fabricante.
- c) Tensión asignada.
- d) Intensidades asignadas máximas de servizo das barras xerais e dos circuitos.
- e) Frecuencia asignada.
- f) Ano de fabricación.
- g) Intensidade máxima de cortocircuíto soportable. A duración asignada do cortocircuíto indicárase só en caso de que sexa diferente de 1 s.
- h) Nivel de illamento nominal. Pode ser suficiente indicar a tensión asignada soportada a impulsos tipo raio.
- i) Calquera outra característica cuxa inclusión sexa requirida na norma UNE-EN 62271-200.

Ademais, é preciso que cada aparello de conexión teña a súa placa de características segundo o especificado no número 5.10 da norma UNE-EN 62271-1. Os aparellos de conexión que por deseño e construción formen parte integrante dunha unidade funcional e que sexan fabricados especificamente para esta non necesitarán levar unha placa de características individual senón que terán como placa de características a da propia unidade funcional, a cal deberá incluír os datos que correspondan do aparello de conexión incorporado.

Se varias unidades funcionais están integradas nun conxunto, bastará con colocar unha soa placa para todo o conxunto.

A placa de características colocárase preferentemente nunha parte fixa da unidade funcional, de forma que sexa visible durante o servizo normal. As partes desmontables como tapas ou cubertas, se existen, deben ter unha placa ou marca de identificación que permita asociala coa parte fixa. Se a situación da placa de características estiver nunha tapa ou cuberta desmontable, incorporárase na parte fixa da unidade funcional unha marca ou número de identificación que permita asociar a parte fixa coa parte desmontable (por exemplo, basta marcar o mesmo número de serie na parte fixa e na parte desmontable).

4 CONDICIÓN DE INSTALACIÓN

4.1 A conexión á terra das envolventes metálicas realizarase da forma indicada na instrución ITC-RAT 13.

4.2 As instrucións de mantemento estarán á disposición do persoal de servizo da instalación.

5. CONDICIÓN DE SERVIZO

As condicións normais de servizo dos conxuntos prefabricados axustaranse ás especificadas na norma UNE-EN62271-200.

Estas instalacións prefabricadas poderán estar previstas para servizo de interior ou de exterior.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 17

CONXUNTOS PREFABRICADOS DE APARELLAXE BAIXO ENVOLVENTE ILLANTE ATÉ 52 kV

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
3. CONCEPCIÓN E CONSTRUCIÓN
4. CONDICIÓNS DE INSTALACIÓN
5. CONDICIÓNS DE SERVIZO

1. XENERALIDADES

Establécese como norma de obrigado cumprimento para estas instalacións a norma UNE-EN 62271-201, coas modificacións e adicións contidas nesta ITC.

Cando as instalacións a que se refire esta ITC utilicen como illamento fluídos a presión, quedan exentas da aplicación do Real decreto 769/1999, do 7 de maio, polo que se ditan as disposicións de aplicación da Directiva 97/23/CE, do Parlamento Europeo e do Consello, relativa aos equipamentos de presión, e se modifica o Real decreto 1244/1979, do 4 de abril, que aprobou o Regulamento de aparellos de presión.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1. Aplicarase esta instrución aos conxuntos prefabricados de aparelaxe instalados ou montados baixo envolvente illante, de tensión máis elevada para o material de até 52 kV inclusive, para instalación interior. Estas instalacións poden incluír, ademais de aparellos de conexión, a súa combinación con outros aparellos de alta tensión tales como transformadores de medición ou protección, transformadores de potencia, fusibles, pararraios, condensadores, reactancias, etc.

2.2. Esta instrución será aplicable tanto a instalacións que utilicen como illamento aire a presión atmosférica como a aquelas que usen gases (por exemplo SF₆) ou líquidos. A presión relativa para os compartimentos recheos de gas quedará limitada a un máximo de 3 bares. Os compartimentos recheos de gas cunha presión relativa maior deseñaranse e ensaiaranse segundo os criterios da ITC-RAT 18.

3. CONCEPCIÓN E CONSTRUCIÓN

3.1 A aparelaxe baixo envolvente illante deberase construír de modo que as operacións normais de explotación e mantemento se poidan efectuar sen risco. Existirán dispositivos eficaces para impedir os contactos accidentais con puntos en tensión mesmo cando estean totalmente extraídas as partes amovibles da instalación, se as houber.

3.2 Preveranse os elementos de seguridade suficientes que eviten a explosión da envolvente illante en caso de defecto interno e elixiranse as direccións de escape, se for o caso, dos fluídos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles danos ás persoas.

O fabricante deberá informar das características do seu produto nos catálogos e información técnica facilitada aos proxectistas e/ou usuarios finais en canto á intensidade de cortocircuíto soportada e á súa duración en caso de arco interno.

Pola súa parte, o proxectista da instalación deberá comprobar que as potencias de cortocircuíto no lugar da instalación e os tempos de actuación das proteccións son compatibles coas intensidades de defecto interno e duración que poden soportar os equipamentos de acordo coa información facilitada polo fabricante.

3.3 Preveranse sistemas de alarma por perda de gas (diminución da densidade), salvo cando o deseño das celas ou conxuntos estea contrastado mediante os correspondentes ensaios, de forma que o fabricante

poida garantir que as perdas de gas non inflúen na súa vida útil, sendo esta superior a trinta anos. Non obstante, se a presión absoluta mínima de funcionamento referida a 20 °C que garante os valores asignados da aparelaxe é superior a 1,2 bares, será necesario, ao menos, un indicador de presión.

3.4 Toda a aparelaxe que constitúe estes conxuntos estará recuberta por unha envoltente illante, a excepción das súas conexións exteriores. A envoltente estará constituída por material illante sólido e deberá poder resistir os esforzos mecánicos, eléctricos e térmicos, así como os efectos de humidade e envellecemento que se poidan producir no lugar da súa instalación.

As características da envoltente serán tales que un contacto accidental con ela non represente risco para as persoas.

3.5 Cada elemento do conxunto prefabricado levará en lugar visible unha placa de características en español cos seguintes datos:

- a) Nome do fabricante ou marca de identificación.
- b) Número de serie ou designación de tipo, que permita obter toda a información necesaria do fabricante.
- c) Tensión asignada.
- d) Intensidades asignadas máximas de servizo das barras xerais e dos circuitos.
- e) Frecuencia asignada.
- f) Ano de fabricación.
- g) Intensidade máxima de cortocircuíto soportable. A duración asignada do cortocircuíto indicarse só en caso de que sexa diferente de 1 s.
- j) Nivel de illamento asignado. Pode ser suficiente indicar a tensión asignada soportada a impulsos tipo raio.
- k) Calquera outra característica cuxa inclusión sexa requirida na norma UNE-EN 62271-201.

Ademais, é preciso que cada aparello de conexión teña a súa placa de características segundo o especificado na norma UNE-EN 62271-1. Os aparellos de conexión que por deseño e construción formen parte integrante dunha unidade funcional e sexan fabricados especificamente para esta non necesitarán levar unha placa de características individual senón que terán como placa de características a da propia unidade funcional, a cal deberá incluír os datos que correspondan do aparello de conexión incorporado. Se varias unidades funcionais están integradas nun conxunto, bastará con colocar unha soa placa para todo o conxunto.

A placa de características colocarse preferentemente nunha parte fixa da unidade funcional, de forma que sexa visible durante o servizo normal. As partes desmontables como tapas ou cubertas, se existen, deben ter unha placa ou marca de identificación que permita asociala coa parte fixa. Se a localización da placa de características estiver nunha tapa ou cuberta desmontable, incorporarse na parte fixa da unidade funcional unha marca ou número de identificación que permita asociar a parte fixa coa parte desmontable (por exemplo, basta marcar o mesmo número de serie na parte fixa e na parte desmontable).

4. CONDICIÓN DE INSTALACIÓN

4.1 Na instalación de aparelaxe ou conxuntos de aparelaxe protexidos por envoltente illante deberase ter en conta que, dadas as peculiares características dos equipamentos con envoltente illante, será necesario considerar a condensación e condicións de humidade existentes no interior do local onde se instalen.

4.2 As postas á terra necesarias deberanse efectuar de acordo coa instrución ITC-RAT 13.

4.3 As instrucións de mantemento estarán á disposición do persoal de servizo da instalación.

5. CONDICIÓN DE SERVIZO

As condicións normais de servizo para os conxuntos prefabricados baixo envoltente illante axustaranse ás especificacións da norma UNE-EN 62271-201

Estas instalacións prefabricadas estarán previstas unicamente para servizo de interior.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 18

APARELLAXE BAIXO ENVOLVENTE METÁLICA CON ILLAMENTO GASOSO DE TENSIÓN ASIGNADA IGUAL OU SUPERIOR A 72,5 kV

ÍNDICE

1. XENERALIDADES
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
3. CONCEPCIÓN E CONSTRUCIÓN
4. CONDICIÓNS DE INSTALACIÓN
5. CONDICIÓNS DE SERVIZO

1. XENERALIDADES

Establécese como norma de obrigado cumprimento para as instalacións de tensión igual ou superior a 72,5 kV a norma UNE-EN 62271-203.

As instalacións a que se refire esta ITC quedan exentas da aplicación do Real decreto 769/1999, do 7 de maio, polo que se ditan as disposicións de aplicación da Directiva 97/23/CE, do Parlamento Europeo e do Consello, relativa aos equipamentos de presión, e se modifica o Real decreto 1244/1979, do 4 de abril, que aprobou o Regulamento de aparellos de presión.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Aplicarase esta instrución á aparelaxe baixo envolvente metálica con illamento gasoso distinto do aire a presión atmosférica (por exemplo SF₆) para tensión de servizo igual ou superior a 72.5 kV en que as barras, interruptores automáticos, seccionadores, transformadores de medición, etc. estean illados con gas no interior de recipientes ou envolvente metálicos, o cal serve de elemento illante. O gas pode ser tamén empregado como fluído extintor do arco nos interruptores.

2.2 Esta instrución será aplicable tanto ás instalacións en interior de edificios como ás de exterior.

3. CONCEPCIÓN E CONSTRUCIÓN

3.1 A aparelaxe baixo envolvente metálica con illamento gasoso deberase construír de modo que as operacións normais de explotación e mantemento se poidan efectuar sen risco.

3.2 Preveranse os elementos de seguridade suficientes que eviten a explosión da envolvente metálica en caso de defecto interno e elixiranse as direccións de escape, se for o caso, dos fluídos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles danos ás persoas.

O fabricante deberá informar das características do seu produto nos catálogos e información técnica facilitada aos proxectistas e/ou usuarios finais en canto á intensidade de cortocircuíto soportada e á súa duración en caso de arco interno.

Pola súa parte, o proxectista da instalación deberá comprobar que as potencias de cortocircuíto no lugar da instalación e os tempos de actuación das proteccións son compatibles coas intensidades de defecto interno e duración que poden soportar os equipamentos de acordo coa información facilitada polo fabricante.

3.3 Estableceranse sistemas de compensación da dilatación do xogo de barras e das súas envolventes, nos casos precisos.

3.4 Para cada un dos compartimentos estancos da aparelaxe preveranse sistemas de indicación de presión e de alarma por perda de gas (diminución da densidade).

3.5 Cada conxunto prefabricado levará en lugar visible unha placa de características cos datos que exige a norma UNE-EN 62271-203.

Ademais, é preciso que cada aparello de conexión teña a súa placa de características segundo a norma UNE-EN 62271-1. Os aparellos de conexión que por deseño e construción formen parte integrante dunha unidade funcional e sexan fabricados especificamente para esta non necesitarán levar unha placa de características individual senón que terán como placa de características a da propia unidade funcional, a cal deberá incluír os datos que correspondan do aparello de conexión incorporado.

Se varias unidades funcionais están integradas nun conxunto, bastará con colocar unha soa placa para todo o conxunto.

A placa de características colocarse preferentemente nunha parte fixa da unidade funcional, de forma que sexa visible durante o servizo normal. As partes desmontables como tapas ou cubertas, se existen, deben ter unha placa ou marca de identificación que permita asociala coa parte fixa. Se a localización da placa de características estiver nunha tapa ou cuberta desmontable, incorporarse na parte fixa da unidade funcional unha marca ou número de identificación que permita asociar a parte fixa coa parte desmontable (por exemplo, basta marcar o mesmo número de serie na parte fixa e na parte desmontable).

4. CONDICIÓN DE INSTALACIÓN

4.1 As postas á terra necesarias deberanse efectuar de acordo coa instrución ITC-RAT 13.

4.2 As instrucións de mantemento estarán á disposición do persoal de servizo da instalación.

5. CONDICIÓN DE SERVIZO

As condicións normais de servizo dos conxuntos prefabricados axustaranse ás especificadas na norma UNE-EN 62271-203.

Estas instalacións poderán estar previstas para servizo de interior ou de exterior.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 19

INSTALACIÓNS PRIVADAS PARA CONECTAR A REDES DE DISTRIBUCIÓN E TRANSPORTE DE ENERXÍA ELÉCTRICA

ÍNDICE

1. DISPOSICIÓN DA INSTALACIÓN
2. LOCALIZACIÓN
3. ESPECIFICACIÓNS PARTICULARES E PROXECTOS TIPO DAS ENTIDADES DE TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA
4. DATOS QUE FACILITARÁN AS EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

1. DISPOSICIÓN DA INSTALACIÓN

As instalacións privadas deben ser compatibles e estar coordinadas coa rede de distribución ou transporte de enerxía eléctrica á que están conectadas. Para cumprir estes obxectivos certos elementos que poden existir na instalación privada deben cumprir unha serie de requisitos. Estes elementos son os seguintes:

- a) Aparellaxe de entrada ou saída de liñas.
- b) Relé de protección xeral da instalación privada e, se existe, o sistema de telecontrol.
- c) Sistema de medición de enerxía eléctrica.

Estableceranse as medidas necesarias para evitar a manipulación destes elementos por parte do propietario da instalación privada, por exemplo, por localización en recintos independentes, precintos, encravamentos ou bloqueos.

O persoal da instalación privada terá acceso directo para realizar as manobras que precise ao seccionador ou ao interruptor xeral da súa instalación, así como á lectura do contador de enerxía eléctrica.

Así mesmo, o persoal da empresa de transporte e distribución de enerxía terá acceso inmediato ao interruptor xeral da instalación privada, ao seccionador de separación de instalacións e ao equipamento de medición.

2. LOCALIZACIÓN

A localización escollerase de tal forma que o persoal pertencente á explotación da rede de transporte ou distribución de enerxía eléctrica teña en calquera momento acceso directo e fácil á parte da instalación afecta á súa explotación e, polo tanto, a porta de entrada deberase situar preferentemente sobre unha vía pública ou, noutro caso, sobre unha vía privada de libre acceso. No caso de non poder cumprir esta condición, disporase un centro de entrega da enerxía nun punto que reúna as condicións anteriores, no que se instalará un dispositivo de corte que permita a separación da instalación da rede de distribución ou transporte da privada.

3. ESPECIFICACIÓNS PARTICULARES E PROXECTOS TIPO DAS ENTIDADES DE TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

Co fin de lograr unha maior estandarización nas redes, unha maior uniformidade das prácticas da súa explotación, así como a debida coordinación de illamento e proteccións e facilitar o control e vixilancia das ditas instalacións, as entidades de transporte e distribución de enerxía eléctrica deberán propor especificacións particulares e proxectos tipo uniformes para todas as instalacións privadas que se conecten ás redes situadas no territorio en que desenvolvan a súa actividade. Estas especificacións ou proxectos poderán ser propostos por un grupo de empresas para conseguir unha maior homoxeneización.

As ditas especificacións ou proxectos deberanse axustar, en calquera caso, aos preceptos do regulamento sobre condicións e garantías de seguridade en liñas eléctricas de alta tensión e deberán ser aprobadas polo Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo logo de audiencia pública e logo de informe da Comisión Nacional

dos Mercados e a Competencia (CNMC). Unha vez aprobadas as especificacións, serán publicadas na páxina web do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo.

Con carácter previo á posta en tensión das instalacións, as empresas de transporte e distribución de enerxía eléctrica deberán comprobar o cumprimento destas especificacións e proxectos coas exigencias de seguridade regulamentarias establecidas.

O obxecto da aprobación das especificacións particulares e proxectos tipo por parte da Administración é asegurar que se produce a normalización suficiente que permita evitar os maiores custos de mantemento que se producen cando existe unha excesiva variedade de repostos, evitar ou diminuír as interrupcións derivadas dunha maior dificultade na coordinación de proteccións e diminuír os tempos de reparación de avarías ao diminuír a tipoloxía e variedade na aparelaxe. Porén, non deberán implicar pola súa especificidade barreiras técnicas que aboquen o consumidor a un único provedor. Por último, as ditas especificacións e proxectos deberán garantir a uniformidade dos requisitos ao menos por empresa e non deberán conter prescricións de tipo administrativo ou económico que supoñan cargas para o titular da instalación privada.

Para iniciar o procedemento de aprobación, a empresa de transporte e distribución de enerxía eléctrica deberá remitir solicitude de aprobación das súas especificacións particulares ou proxectos tipo ao Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo, xuntando copia dos documentos para os que solicitan a súa aprobación, así como informe técnico non vinculante emitido por un organismo cualificado e independente que certifique que as ditas normas ou proxectos cumpren con todos os requisitos da regulamentación de seguridade aplicable a produtos e instalacións industriais de alta tensión, que non se inclúen prescricións de tipo económico ou administrativo que supoñan unha carga para o titular da instalación privada e que tampouco se inclúen sobredimensionamentos tecnicamente non xustificados da instalación, salvo aqueles derivados da utilización das series normalizadas de materiais.

Unha vez recibida a solicitude, que poderá ser cursada por medios electrónicos, o Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo realizará o trámite de audiencia pública da dita especificación ou proxecto e solicitará informe á CNMC, procedendo á súa aprobación sempre que se garantan a uniformidade dos requisitos en todas as zonas de implantación da empresa de transporte ou distribución e que non se adopten barreiras técnicas que aboquen o consumidos a un único provedor.

En caso de modificación ou ampliación dunha especificación xa aprobada, a empresa de transporte ou distribución de enerxía eléctrica solicitará aprobación da ampliación ou modificación das ditas especificacións, seguindo o mesmo procedemento indicado anteriormente.

Unha vez presentadas as especificacións ante o Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo, xunto co informe técnico correspondente, o prazo para a aprobación será de tres meses e o silencio administrativo considerárase como aprobatorio

4. DATOS QUE FACILITARÁN AS EMPRESAS DE TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

As empresas de transporte e distribución de enerxía eléctrica deberán facilitar aos titulares das instalacións privadas, en servizo ou en proxecto, os seguintes datos referidos ao punto de subministración:

- a) Tensión nominal da rede.
- b) Nivel de illamento.
- c) Intensidade máxima de cortocircuíto trifásica e tempo máximo de desconexión para a dita intensidade.
- d) Intensidade de defecto á terra e curva de tempos de desconexión en caso de falta á terra. Estes valores facilitaranse, se for o caso, en forma de impedancia equivalente de rede de forma que o proxectista poida calcular a corrente de posta á terra e o tempo de desconexión correspondente.
- e) Características mínimas requiridas para o sistema de protección, telecontrol e medición de enerxía eléctrica.
- f) Procedemento de posta en servizo.
- g) Cantos datos sexan precisos para a elaboración do proxecto e que dependan do funcionamento da rede.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 20

ANTEPROXECTOS E PROXECTOS

ÍNDICE

1. PRESCRICIÓNS XERAIS
2. ANTEPROXECTO
 - 2.1. Finalidade
 - 2.2. Documentos que comprende
3. PROXECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
 - 3.1. Finalidade
 - 3.2. Documentos que comprende
4. PROXECTOS DE AMPLIACIÓN OU MODIFICACIÓN
5. PROXECTOS TIPO

1. PRESCRICIÓNS XERAIS

Para a elaboración dos anteprojectos e proxectos utilizaranse, como guía, as consideracións indicadas na norma UNE 157001.

2. ANTEPROXECTO

2.1. Finalidade

O anteprojecto é o documento ou conxunto de documentos que definen as características xerais da instalación que se vaia executar.

O anteprojecto dunha instalación de alta tensión poderase utilizar para a tramitación da correspondente autorización administrativa previa, caso de que o solicitante considere necesaria a súa presentación con anterioridade á preparación do proxecto técnico administrativo.

2.2. Documentos que comprende

O anteprojecto dunha instalación eléctrica de alta tensión constará, en xeral, ao menos dos documentos seguintes:

- a) Memoria.
- b) Planos.

2.2.1. Memoria

O documento Memoria deberá incluír:

- a) Xustificación da necesidade da instalación.
- b) Indicación da localización da instalación.
- c) Descrición do conxunto da instalación con indicación das súas características principais, sinalando que se cumprirá o preceptuado na regulamentación que a afecte.

2.2.2. Planos

O documento Planos deberá incluír:

- a) Plano de situación prevista, coa escala suficiente para que a localización da instalación quede perfectamente definida. En caso de non estar definida a localización definitiva, presentaranse planos coas opcións posibles.

- b) Esquema unifilar simplificado do conxunto da instalación, indicando, se for o caso, as ampliacións previstas, así como as instalacións existentes e a potencia máxima prevista da instalación.
- c) Plano de planta xeral.

3. PROXECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

3.1. Finalidade

O proxecto técnico administrativo dunha instalación de alta tensión ten por finalidade a tramitación da correspondente autorización administrativa de construción e rexistro por parte da Administración pública competente e serve, así mesmo, como documento básico para a realización da obra.

As directrices fundamentais para a redacción do proxecto técnico-administrativo son as seguintes:

- a) Expor a finalidade da instalación que se vaia executar, xustificando a súa necesidade ou conveniencia.
- b) Describir e definir o conxunto da instalación, os elementos que a compoñen e as súas características de funcionamento e operación.
- c) Evidenciar o cumprimento das prescricións técnicas impostas polo Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, polas normas da ITC-RAT 02 e polas especificacións particulares aprobadas das empresas de transporte e distribución eléctrica que sexan de aplicación.
- d) Valoración clara e detallada de toda a instalación.

3.2. Documentos que comprende

O proxecto técnico administrativo dunha instalación eléctrica de alta tensión constará, en xeral, ao menos dos documentos seguintes:

- a) Memoria.
- b) Prego de condicións técnicas.
- c) Planos.
- d) Outros estudos de aplicación.

Para a tramitación dunha autorización administrativa non será exigible a presentación do prego de condicións.

3.2.1. Memoria

A memoria, que incluíra todas as explicacións e informacións precisas para a correcta descrición da obra e os cálculos xustificativos xerais, comprenderá:

- a) Xustificación da necesidade da instalación, en caso de solicitar a súa autorización, expondo a finalidade da instalación eléctrica e xustificando a súa necesidade ou conveniencia.
- b) Indicación da localización da instalación, incluíndo as coordenadas xeográficas.
- c) Descrición da instalación, sinalando as súas características, así como as dos principais elementos que se vaian utilizar.
- d) Os cálculos eléctricos e mecánicos correspondentes que xustifiquen que o conxunto da instalación e todos os seus elementos cumpren cos requisitos regulamentarios sobre todo no que respecta a distancias, rede de terras e todos aqueles aspectos que poidan chegar a comprometer a seguridade de persoas e instalacións.
- e) Relación de normas da ITC-RAT 02 e especificacións particulares aprobadas aplicables das empresas de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica, dando evidencia do seu cumprimento. Xustificación de que no conxunto da instalación se cumpre a normativa que se establece neste Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión. Cando se propoñan solucións que non cumpran exactamente as prescricións do regulamento deberase efectuar unha xustificación detallada da solución proposta.
- f) Un capítulo de planificación, definindo as diferentes etapas, metas ou fitos que hai que alcanzar.
- g) Estudo dos campos magnéticos na proximidade de instalacións de alta tensión.

3.2.2. Prego de condicións técnicas

1. O prego de condicións técnicas ten como misión establecer as condicións técnicas, económicas, administrativas e legais para que a instalación de alta tensión se poida executar nas condicións especificadas, evitando posibles interpretacións diferentes das desexadas.

2. O prego de condicións técnicas conterá a información necesaria para definir os materiais, aparellos e equipamentos e a súa correcta montaxe, e incluírá, ao menos:

- a) As especificacións dos materiais e elementos constitutivos.
- b) A regulamentación e normativa aplicable.

3.2.3. Planos

O documento Planos deberá incluír:

- a) Planos de situación cos accesos ao lugar da instalación, a escala suficiente para que a localización da instalación quede perfectamente definida.
- b) Esquema unifilar da instalación con indicación das características principais dos elementos fundamentais que a integran, e interconexión coa rede de alta tensión, indicando, se for o caso, as ampliacións previstas, así como as instalacións existentes, e a potencia máxima prevista da instalación.
- c) Plano ou planos xerais en planta e alzado suficientemente amplos, a escalas convenientes e con indicación das cotas esenciais, poñendo de manifesto a localización e a disposición dos edificios, máquinas, aparellos, rede de terras e conexións principais.

3.2.4. Outros estudos de aplicación

Comprenderán, sen carácter limitativo, os relativos á prevención de riscos laborais.

4. PROXECTOS DE AMPLIACIÓNS E MODIFICACIÓNS

A ampliación ou modificación dunha instalación de alta tensión require a presentación á Administración pública competente dun proxecto de ampliación ou modificación que recolla os conceptos que se indican nos capítulos 2 e 3 desta instrución, e nos cales se xustifiquen a necesidade da ampliación ou modificación en cuestión.

Excepto se supoñen modificacións de instalacións de transporte, distribución ou xeración de enerxía eléctrica que impliquen cambios retributivos, non terán consideración de ampliacións nin modificacións e, por tanto, non precisarán das autorizacións previstas na Lei 24/2013, do 26 de decembro, nin presentación de proxecto técnico os seguintes traballos:

- a) Os traballos que non provoquen obras ou instalacións novas ou un cambio substancial nas características técnicas da instalación (por exemplo, substituír cables ou condutores, aparelaxe ou relés por outros de similares características).
- b) A colocación de fusibles, aparelaxe ou relés en espazos, celas ou cabinas baleiras previstas e preparadas inicialmente para realizar a ampliación.
- c) Os traballos de reparación, ampliación ou adecuación que afectan soamente os circuitos de medición, mando, sinalización ou protección, ou os aparellos asociados correspondentes.
- d) Os traballos de reparación, ampliación ou adecuación que afecten soamente os servizos auxiliares de baixa tensión da instalación de alta tensión.
- e) A substitución de aparellos, máquinas ou elementos por outros de características técnicas similares.

Para estes traballos non se precisará autorización administrativa nin presentación de proxecto técnico de execución. A realización destes traballos quedará rexistrada no libro de instrucións de control e mantemento da instalación.

5. PROXECTOS TIPO

Os proxectos tipo son manuais técnicos que establecen e xustifican todos os datos técnicos necesarios para o deseño e cálculo das instalacións a que se refire este Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión.

Cando as empresas de transporte e distribución eléctrica dispoñan de proxectos tipo para determinadas instalacións, o seu proxecto técnico administrativo complementará o proxecto tipo en todos os aspectos particulares da instalación que se vaia executar, en especial no relativo á instalación de posta á terra.

O proxecto tipo conterá, ao menos, as seguintes partes:

- a) Memoria xustificativa dos procedementos de cálculo empregados para cumprir as condicións regulamentarias.
- b) Prego de condicións.
- c) Relación de planos que hai que incluír en cada proxecto técnico administrativo da instalación.
- d) Estudo de seguridade e saúde para prevención de riscos laborais.

Instrucción técnica complementaria ITC-RAT 21

INSTALADORES E EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN

ÍNDICE

1. OBXECTO
2. INSTALADOR E EMPRESA INSTALADORA DE ALTA TENSIÓN
3. CLASIFICACIÓN DOS INSTALADORES E DAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN
4. INSTALADOR DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS
5. EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS
6. OBRIGAS DAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN

ANEXO 1: MEDIOS MÍNIMOS TÉCNICOS E HUMANOS REQUIRIDOS ÁS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN

ANEXO 2: COÑECEMENTOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA OS INSTALADORES DE ALTA TENSIÓN

1. OBXECTO

1. A presente instrucción técnica complementaria ten por obxecto desenvolver as previsións do artigo 18 do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, establecendo as condicións e requisitos que deben cumprir as empresas instaladoras no ámbito de aplicación do dito regulamento.

2. INSTALADOR E EMPRESA INSTALADORA DE ALTA TENSIÓN

2.1. Instalador de alta tensión é a persoa física que posúe coñecementos teórico-prácticos da tecnoloxía das instalacións de alta tensión e da súa normativa que o capacitan para a montaxe, reparación, mantemento, revisión e desmontaxe das instalacións de alta tensión correspondentes á súa categoría, e que cumpre os requisitos establecidos no número 4 desta ITC.

2.2. Empresa instaladora de alta tensión é toda persoa física ou xurídica que, exercendo as actividades de montaxe, reparación, mantemento, revisión e desmontaxe de instalacións de alta tensión, cumpre os requisitos desta instrucción técnica complementaria.

3. CLASIFICACIÓN DOS INSTALADORES E DAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN

Os instaladores e empresas instaladoras de alta tensión clasifícanse nas seguintes categorías:

AT1: para instalacións eléctricas de alta tensión cuxa tensión nominal non exceda 30 kV.

AT2: para instalacións eléctricas de alta tensión sen límite de tensión.

Na declaración responsable da empresa instaladora deberá constar expresamente a categoría en que pode exercer a súa actividade.

4. INSTALADOR DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS

Os coñecementos mínimos que debe ter un instalador de alta tensión están definidos no anexo 2 desta ITC. Os seus criterios e contidos poderán ser actualizados periodicamente, por proposta de instaladores, empresas instaladoras, distribuidoras, comercializadoras ou operadoras e corporacións que representen os profesionais, titulares, técnicos, entidades de avaliación, así como pola Administración pública competente en materia de instalacións eléctricas, para adaptarse aos avances tecnolóxicos.

O instalador de alta tensión deberá desenvolver a súa actividade no seo dunha empresa instaladora de alta tensión habilitada e deberá cumprir e poder acreditar ante a Administración pública competente cando esta así o requira no exercicio das súas facultades de control, e para a categoría que corresponda, das establecidas no número 3 anterior, algunha das seguintes situacións:

- a) Dispor dun título universitario cuxo ámbito competencial e atribucións legais coincidan coas materias obxecto do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e das súas instrucións técnicas complementarias;
- b) Dispor dun título de formación profesional ou dun certificado de profesionalidade incluído no Catálogo nacional de cualificacións profesionais cuxo ámbito competencial coincida coas materias obxecto do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e das súas instrucións técnicas complementarias, ou
- c) Ter subscrito seguro de responsabilidade civil profesional ou outra garantía equivalente que cubra os danos que poidan provocar na prestación do servizo por unha contía mínima dun millón de euros, cantidade que se actualizará por orde do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo, sempre que sexa necesario para manter a capacidade indemnizatoria do seguro.

Calquera das tres situacións ou titulacións previstas (título universitario, título de formación profesional ou experiencia laboral recoñecida) son válidas indistintamente para as categorías AT1 e AT2, en función dos coñecementos acreditados.

5. EMPRESA INSTALADORA DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS

5.1. Antes de comezar as súas actividades como empresas instaladoras de alta tensión, as persoas físicas ou xurídicas que desexen establecerse en España deberán presentar ante o órgano competente da comunidade autónoma en que se establezan unha declaración responsable en que o titular da empresa ou o seu representante legal declare para que categoría vai desempeñar a actividade, que cumpre os requisitos que se exixen por esta ITC, que dispón da documentación que así o acredita, que se compromete a mantelos durante a vixencia da actividade e que se responsabiliza de que a execución das instalacións se efectúa de acordo coas normas e requisitos que se establecen no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas respectivas instrucións técnicas complementarias.

5.2. As empresas instaladoras de alta tensión legalmente establecidas para o exercicio desta actividade en calquera outro Estado membro da Unión Europea que desexen realizar a actividade en réxime de libre prestación en territorio español deberán presentar, antes do seu inicio, ante o órgano competente da comunidade autónoma onde desexen comezar a súa actividade, unha declaración responsable en que o titular da empresa ou o seu representante legal declare para que categoría vai desempeñar a actividade, que cumpre os requisitos que exixe esta ITC, que dispón da documentación que así o acredita, que se compromete a mantelos durante a vixencia da actividade e que se responsabiliza de que a execución das instalacións se efectúa de acordo coas normas e requisitos que se establecen no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas respectivas instrucións técnicas complementarias.

Para a acreditación do cumprimento do requisito de persoal cualificado, a declaración deberá facer constar que a empresa dispón da documentación que acredita a capacitación do persoal afectado, equivalente ás indicadas no número 4 desta ITC e de acordo coa normativa do país de establecemento e conforme o previsto na normativa da Unión Europea sobre recoñecemento de cualificacións profesionais, aplicada en España mediante o Real decreto 1837/2008, do 8 de novembro, polo que se incorporan ao ordenamento xurídico español a Directiva 2005/36/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 7 de setembro de 2005, e a Directiva 2006/100/CE do Consello, do 20 de novembro de 2006, relativas ao recoñecemento de cualificacións profesionais, así como a determinados aspectos do exercicio da profesión de avogado.

5.3. As comunidades autónomas deberán posibilitar que a declaración responsable sexa realizada por medios electrónicos.

Non se poderá exixir a presentación de documentación acreditativa do cumprimento dos requisitos xunto coa declaración responsable. Non obstante, esta documentación deberá estar dispoñible para a súa presentación inmediata ante a Administración pública competente cando esta así o requira no exercicio das súas facultades de inspección, comprobación e control.

5.4. O órgano competente da comunidade autónoma asignará, de oficio, un número de identificación á empresa e remitirá os datos necesarios para a súa inclusión no Rexistro Integrado Industrial, aprobado polo Real decreto 559/2010, do 7 de maio.

5.5. De acordo coa Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, a declaración responsable habilita por tempo indefinido a empresa instaladora, desde o momento da súa presentación ante a Administración pública competente, para o exercicio da actividade en todo o territorio español, sen que se poidan impor requisitos ou condicións adicionais.

5.6. Ao abeiro do previsto no número 3 do artigo 71 bis da Lei 30/1992, do 26 de novembro, de réxime xurídico das administracións públicas e do procedemento administrativo común, a Administración pública competente poderá regular un procedemento para comprobar *a posteriori* o declarado polo interesado.

En todo caso, a non presentación da declaración, así como a inexactitude, falsidade ou omisión, de carácter esencial, de datos ou manifestacións que deban figurar na dita declaración habilitará a Administración pública competente para ditar resolución, que deberá ser motivada e con audiencia previa do interesado, pola que se declare a imposibilidade de seguir exercendo a actividade e, se procede, se inhabilite temporalmente para o exercicio da actividade, sen prexuízo das responsabilidades que poidan derivar das actuacións realizadas.

5.7. Calquera feito que supoña modificación dalgún dos datos incluídos na declaración orixinaria, así como o cesamento das actividades, deberá ser comunicado polo interesado ao órgano competente da comunidade autónoma onde presentou a declaración responsable no prazo dun mes.

5.8. As empresas instaladoras cumprirán o seguinte:

a) Dispor da documentación que identifique a empresa instaladora que, no caso de persoa xurídica, deberá estar constituída legalmente.

b) Contar cos medios técnicos e humanos mínimos necesarios para realizar as súas actividades nas condicións de seguridade que se determinan no anexo 1 da presente instrución técnica complementaria, para as respectivas categorías, de acordo coa normativa vixente e coas necesidades das actividades que se van realizar.

c) Ter subscrito seguro de responsabilidade civil profesional ou outra garantía equivalente que cubra os danos que poidan provocar na prestación do servizo por unha contía mínima dun millón de euros, cantidade que se actualizará por orde do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo, sempre que sexa necesario para manter a capacidade indemnizatoria do seguro.

5.9. A empresa instaladora habilitada non poderá facilitar, ceder ou allear certificados de instalacións non realizadas por ela mesma.

5.10. O incumprimento dos requisitos e normas exixidos para o exercicio da actividade, unha vez verificado e declarado pola autoridade competente mediante resolución motivada e con audiencia previa do interesado, comportará o cesamento automático da actividade, salvo que se poida incoar un expediente de reparación do incumprimento e sen prexuízo das responsabilidades que poidan derivar das actuacións realizadas.

5.11. A comunidade autónoma dará traslado inmediato ao Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo da inhabilitación temporal, as modificacións e o cesamento da actividade a que se refiren os números precedentes para a actualización dos datos no Rexistro Integrado Industrial regulado no título IV da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, tal e como o establece a súa normativa regulamentaria de desenvolvemento.

6. OBRIGAS DAS EMPRESAS INSTALADORAS HABILITADAS

As empresas instaladoras habilitadas deben, nas súas respectivas categorías:

a) Executar, modificar, ampliar, manter, reparar ou desmontar as instalacións que lles sexan adxudicadas ou confiadas, de conformidade coa normativa vixente e co proxecto de execución da instalación, utilizando materiais e equipamentos que sexan conformes coa lexislación que lles sexa aplicable.

- b) Comprobar que cada instalación executada supera as probas e ensaios regulamentarios aplicables.
- c) Realizar as operacións de revisión e mantemento que teñan encomendadas, na forma e prazos previstos.
- d) Unha vez finalizados os traballos, emitir os certificados de instalación ou mantemento, se for o caso.
- e) Notificar á Administración pública competente os posibles incumprimentos regulamentarios de materiais ou instalacións que observasen no desempeño da súa actividade. En caso de risco grave e inminente, darán conta inmediata disto ao propietario da instalación e á entidade de transporte ou distribución, e porán a circunstancia en coñecemento da Administración pública competente no prazo máximo de 24 horas.
- f) Asistir ás inspeccións realizadas polo organismo de control, ou as realizadas de oficio pola Administración pública competente, cando este así o requira. En ningún caso esta asistencia suporá a realización das operacións de inspección, medición e control por parte do instalador.
- g) Manter ao día un rexistro das instalacións executadas ou mantidas.
- h) Informar a Administración pública competente sobre os accidentes ocorridos nas instalacións ao seu cargo.
- l) Conservar á disposición da Administración pública copia dos contratos de mantemento, ao menos, durante os cinco anos inmediatos posteriores á finalización deles.

ANEXO 1

MEDIOS MÍNIMOS, TÉCNICOS E HUMANOS, REQUIRIDOS PARA AS EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN

1. Medios humanos

Persoal contratado que realice a actividade en condicións de seguridade, cun mínimo dun instalador de alta tensión de categoría igual á da empresa instaladora.

2. Medios técnicos

2.1 Equipamentos:

As empresas instaladoras deberán dispor dos seguintes equipamentos mínimos.

2.1.1 Equipamentos necesarios para calquera categoría.

Para calquera categoría disporase dun grupo electrógeno de potencia mínima de 5 kVA, así como chaves dinamométricas para asegurar os pares de apertamento das conexións.

2.1.1.1 Telurómetro.

2.1.1.2 Medidor de illamento de, ao menos, 10 kV.

2.1.1.3 Pértega detectora da tensión correspondente á categoría solicitada.

2.1.1.4 Pértegas de posta á terra e en cortocircuíto.

2.1.1.5 Multímetro ou tenaces, para as seguintes magnitudes.

- Tensión alterna e continua até 500 V.
- Intensidade alterna e continua até 20 A.
- Resistencia.

2.1.1.6 Miliohmímetro con fonte de intensidade de continua de 50 A.

2.1.1.7 Medidor de tensións de paso e contacto con fonte de intensidade de 5 A para instalacións de terceira categoría, e con fonte de intensidade de 50 A para instalacións de categoría superior.

2.1.1.8 Cámara de termografía.

2.1.1.9 Equipamento verificador da continuidade de condutores.

2.1.2 Equipamentos complementarios para a categoría AT2.

2.1.2.1 Sistema de medición da corrente de excitación e perdas en baleiro de transformadores de potencia.

2.1.2.2 Equipamento medidor de relación de transformación e desfase.

2.1.2.3 Medidor de capacidade e tanxente de delta en transformadores.

2.1.2.4 Medidor de rixidez dieléctrica de illantes líquidos.

2.1.2.5 Medidor de tempos de cerramento e apertura de interruptores automáticos.

Para certas verificacións, poderían ser necesarios outros equipamentos de ensaio e medición, caso en que poderán ser subcontratadas a empresas especializadas ou a laboratorios acreditados segundo a UNE-EN-ISO/IEC 17025.

En calquera caso, tanto se os equipamentos son propios, en réxime de copropiedade ou similar, como se certas medicións se subcontratan a outras empresas ou laboratorios, todos os equipamentos se manterán en correcto estado de funcionamento e calibración.

2.2 Ferramentas, equipamentos e medios de protección individual.

Estarán de acordo coa normativa vixente e as necesidades da instalación.

ANEXO 2

COÑECEMENTOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA OS INSTALADORES DE ALTA TENSIÓN

A) Categoría AT1.

A1) Coñecementos teóricos.

- 1 Interpretación de planos e esquemas.
 - 1.1 Plano de alzado e planta da instalación.
 - 1.2 Esquemas unifilares.
 - 1.3 Planos de detalles dos compoñentes da instalación (transformadores, celas, etc.).
- 2 Distancias de illamento e corredores de seguridade.
- 3 Relación de lexislación vixente (estatal e autonómica) sobre impacto ambiental de instalacións de alta tensión.
- 4 Exixencias para os equipamentos e materiais utilizados en centros de transformación, centros de repartición e outras instalacións de terceira categoría.
- 5 Seguridade para traballos en instalacións de alta tensión de terceira categoría.
 - 5.1 Normativa e regulamentación vixente para prevención do risco eléctrico en traballos realizados en instalacións eléctricas.
 - 5.2 Factores e situacións de risco, mesmo de orixe non eléctrica.
 - 5.3 Utilización de medios e equipamentos de protección individual. Procedementos de prevención de riscos laborais en traballos con risco eléctrico.
 - 5.4 Técnicas de primeiros auxilios.
- 6 Protección de transformadores, motores, xeradores e liñas de terceira categoría.

A2) Coñecementos prácticos.

- 1 Montaxe e posta en servizo de instalacións de alta tensión de terceira categoría.
- 2 Verificación, mantemento e reparación de instalacións de alta tensión de terceira categoría.
 - 2.1 Verificación de instalacións de acordo coa normativa vixente: verificación inicial e periódica de instalacións realizando os ensaios necesarios, inspección visual ou con termografía.
 - 2.2 Mantemento e reparación de instalacións, delimitando a zona de traballo e colocando as terras de protección correspondentes.
 - 2.3 Mantemento ou reparación da aparelaxe de manobra e protección instalada.
 - 2.4 Xestión de manobras, solicitando as descargas e reposicións correspondentes, para realizar os traballos de mantemento e reparación correspondentes.
- 3 Manexo de aparellos de medición e ferramentas.
 - 3.1 Ferramentas utilizadas en instalacións eléctricas de alta tensión: tipos e manexo.
 - 3.2 Manexo de aparellos de medición de magnitudes eléctricas (telurómetros, megóhmetros, medidores de baixa resistencia, medidores de tensións de paso e contacto).

B) Categoría AT2.

B1) Coñecementos teóricos.

- 1 Interpretación de planos e esquemas.
 - 2.1 Tipos de subestacións segundo o seu esquema unifilar, localización e tecnoloxía de illamento. Interpretación de esquemas unificilares.
 - 2.2 Plano de alzado e planta da instalación.
 - 2.3 Planos de detalles dos compoñentes da instalación (transformadores de potencia, transformadores de medición e protección, aparelaxe, pararraios, celas, GIS, etc.).
- 2 Distancias de illamento, corredores e zonas de protección para subestacións con illamento ao aire.
- 3 Relación de lexislación vixente (estatal e autonómica) sobre impacto ambiental de instalacións de alta tensión.
- 4 Exixencias para os equipamentos e materiais utilizados en subestacións ou instalacións de categoría superior á terceira categoría.
- 5 Seguridade nas instalacións de alta tensión.
 - 5.1 Normativa e regulamentación vixente para prevención do risco eléctrico en traballos realizados en instalacións eléctricas.
 - 5.2 Técnicas de traballos sen tensión, en proximidade e en tensión.
 - 5.3 Factores e situacións de risco, mesmo de orixe non eléctrica.
 - 5.4 Utilización de medios e equipamentos de protección individual. Procedementos de prevención de riscos laborais en traballos con risco eléctrico.
 - 5.5 Técnicas de primeiros auxilios.
- 6 Protección de transformadores de potencia, reactancias, liñas, GIS, protección de barras, etc.

B2) Coñecementos prácticos.

- 1 Montaxe e posta en servizo de instalacións de alta tensión.
- 2 Verificación, mantemento e reparación de instalacións de alta tensión.
 - 2.1 Verificación de instalacións de acordo coa normativa vixente: verificación inicial e periódica de instalacións realizando os ensaios necesarios.
 - 2.2 Proba dieléctrica de subestacións e medición de descargas parciais.
 - 2.3 Técnicas predictivas para avaliar o estado dos transformadores de potencia.
 - 2.4 Mantemento e reparación de instalacións, delimitando a zona de traballo e colocando as terras de protección correspondentes.
 - 2.5 Mantemento ou reparación da aparelaxe de manobra e protección instalada.
 - 2.6 Xestión de manobras, solicitando as descargas e reposicións correspondentes, para realizar os traballos de mantemento e reparación correspondentes.
- 3 Manexo aparellos de medición e ferramentas.
 - 3.1 Ferramentas utilizadas en instalacións eléctricas de alta tensión: tipos e manexo.
 - 3.2 Manexo de sistemas de medición para ensaio predictivo de transformadores de potencia.
 - 3.3 Manexo de aparellos de medición de magnitudes eléctricas (telurómetros, megóhmetros, medidores de baixa resistencia, medidores tensións de paso e contacto).

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 22

DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS DE ALTA TENSIÓN

ÍNDICE

1. OBXECTO
2. DOCUMENTACIÓN DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS
3. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA
4. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS QUE NON SEXAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA
5. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DE INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS QUE VAIAN SER CEDIDAS A EMPRESAS DE TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

1. OBXECTO

A presente instrución ten por obxecto desenvolver as prescricións do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, determinando a documentación técnica que deben ter as instalacións para seren legalmente postas en servizo, así como a súa tramitación ante o órgano competente da Administración pública competente.

2. DOCUMENTACIÓN DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS

As instalacións no ámbito de aplicación do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión débense executar segundo proxecto que deberá ser redactado e asinado por técnico titulado competente, quen será directamente responsable de que este se adapte ás disposicións regulamentarias que correspondan e ás especificacións particulares aprobadas á entidade de transporte e distribución a que se conecte.

Cando se prevea que a instalación vaia ser cedida a empresas de transporte ou distribución de enerxía eléctrica, o autor do proxecto poderao remitir a esta para a súa revisión previa á execución da instalación. No caso de que se produza a dita remisión, a empresa de transporte ou distribución terá a responsabilidade de revisar o proxecto con obxecto de asegurar a correcta adaptación ás condicións de explotación da súa rede. A revisión realizarase no prazo máis breve posible e, en caso de discrepancias entre as partes afectadas, aterase ao que resolva a Administración pública competente que interveña no procedemento.

O contido do proxecto seguirá o indicado na ITC-RAT 20.

3. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

A construción, ampliación, modificación e explotación das instalacións eléctricas de alta tensión propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica condicionarase ao procedemento de autorización establecido pola lexislación sectorial vixente sen prexuízo das disposicións autonómicas nesta materia.

Deberase elaborar previamente á execución un proxecto que defina as características da instalación, segundo determina a ITC-RAT 20. A execución das instalacións deberá contar coa dirección dun ou de varios técnicos facultativos competentes.

Ao remate da execución da instalación, a entidade titular da instalación realizará as verificacións previas á posta en servizo que resulten oportunas, en función das características daquela, segundo se especifica na ITC-RAT 23

Así mesmo, finalizadas as obras, un técnico titulado competente deberá emitir un certificado final de obra, segundo modelo establecido pola Administración pública competente, que deberá comprender, ao menos, o seguinte:

- a) Os datos referentes ás principais características técnicas da instalación segundo o proxecto aprobado, documentando, se for o caso, as variacións na obra executada respecto do proxecto.
- b) Informe técnico con resultado favorable das verificacións previas á posta en servizo, realizado pola empresa de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica, segundo se especifica na ITC-RAT 23.
- c) Declaración expresa de que a instalación foi executada de acordo coas prescricións do presente Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias e, se for o caso, coas especificacións particulares aprobadas á entidade de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica.
- d) Copia das correspondentes declaracións de conformidade dos compoñentes da instalación que estean obrigados a isto segundo se establece na ITC- RAT 03.
- e) Identificación, se for o caso, da empresa instaladora responsable da execución da instalación.

A empresa de produción, transporte ou distribución de enerxía eléctrica será a responsable de manter a instalación no debido estado de conservación e funcionamento.

As empresas de produción de enerxía eléctrica de orixe eólica ou solar de potencia menor de 100 MVA deberán presentar para a posta en servizo das súas instalacións certificado de instalación, contrato de mantemento e certificado de inspección inicial realizado por organismo de control.

4. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS QUE NON SEXAN PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

A construción, ampliación, modificación e explotación das instalacións que non sexan propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica, correspondentes a instalacións de produción cuxo aproveitamento afecte máis dunha comunidade autónoma, liñas directas, de evacuación e as acometidas de tensión superior a 1 kV condicionarase ao procedemento de autorización establecido pola lexislación sectorial vixente sen prexuízo das disposicións autonómicas nesta materia.

As instalacións eléctricas de alta tensión que non sexan propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica e que non vaian ser cedidas estarán suxeitas ao procedemento de posta en servizo descrito neste punto, e non será necesaria a autorización administrativa.

Todas as instalacións que non sexan propiedade de entidades de produción, transporte e distribución de enerxía eléctrica deben ser executadas por empresas instaladoras a que se refire a ITC-RAT 21.

Deberase elaborar previamente á execución un proxecto que defina as características da instalación, segundo determina a ITC-RAT 20. A execución das instalacións deberá contar coa dirección dun ou varios técnicos titulados competentes.

Se, no curso da execución da instalación, a empresa instaladora considera que o proxecto non se axusta ao establecido no Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, deberá, por escrito, pór tal circunstancia en coñecemento do director de obra e do titular. Se non houber acordo entre as partes, someterase a cuestión á Administración pública competente para que esta resolva no prazo dun mes.

Ao remate da execución da instalación, a empresa instaladora realizará as verificacións que resulten oportunas, en función das características daquela, segundo se especifica na ITC-RAT 23, contando para isto co técnico director de obra co fin de comprobar a súa correcta execución e funcionamento seguro.

As instalacións de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser obxecto da correspondente inspección inicial por un organismo de control, segundo o establecido na ITC-RAT 23.

Finalizadas as obras e realizadas as verificacións e inspección inicial a que se refiren os parágrafos anteriores, a empresa instaladora deberá emitir un certificado de instalación, segundo modelo establecido pola Administración pública competente, que deberá comprender, ao menos, o seguinte:

- a) Os datos referentes ás principais características técnicas da instalación segundo o proxecto, documentando, se for o caso, as variacións na obra executada respecto do proxecto.
- b) Informe técnico con resultado favorable, das verificacións previas á posta en servizo, realizado segundo se especifica na ITC-RAT 23. Cando proceda, a referencia do certificado do organismo de control que realizou, con cualificación de resultado favorable, a inspección inicial.
- c) Declaración expresa de que a instalación foi executada de acordo co proxecto, coas prescricións do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias, e, cando se prevexa que as instalacións vaian ser cedidas a empresas de transporte e distribución de enerxía eléctrica, coas especificacións particulares aprobadas á empresa de transporte e distribución de enerxía eléctrica. Se for o caso, identificará e xustificará as variacións que na execución se producisen con relación ao previsto no proxecto.
- d) Copia das correspondentes declaracións de conformidade dos compoñentes da instalación que estean obrigados a isto segundo se establece na ITC-RAT 03.
- e) Identificación da empresa instaladora responsable da execución da instalación.

O propietario da instalación deberá subscribir, antes da súa posta en marcha, un contrato de mantemento suscrito cunha empresa instaladora para instalacións de alta tensión no que se faga responsable de manter a instalación no debido estado de conservación e funcionamento. Este contrato ou un similar suscrito posteriormente con outra empresa instaladora deberase manter en vigor mentres que a instalación estea en servizo. Se o propietario da instalación, a xuízo da Administración pública competente, dispón dos medios e organización necesarios para efectuar o seu propio mantemento e asume a súa execución e a responsabilidade del, será eximido da súa contratación. Os medios humanos e técnicos necesarios serán os indicados no anexo 1 da ITC-RAT 21.

Antes da posta en servizo da instalación, o titular dela deberá presentar ante a Administración pública competente, co obxecto da súa inscrición no correspondente rexistro, o certificado de instalación, ao cal se xuntará o proxecto, así como o certificado final de obra asinado polo correspondente técnico titulado competente, o certificado acreditativo da existencia dun contrato de mantemento suscrito cunha empresa instaladora para instalacións de alta tensión ou o compromiso de realizalo con medios propios e, se for o caso, o certificado de inspección inicial, con cualificación de resultado favorable, do organismo de control, no prazo dun mes desde a data do certificado final de obra ou, se for caso, da inspección inicial.

Cando o titular da instalación solicite o enganche á rede de transporte ou distribución, deberá entregar o correspondente exemplar do certificado de instalación e, se for o caso, o xustificante acreditativo da presentación da solicitude da autorización administrativa. Neste caso, a entidade de transporte ou distribución poderá solicitar ao titular da instalación un informe das verificacións realizadas pola empresa instaladora segundo o previsto na ITC-RAT 23, no que se refire ao cumprimento das prescricións do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias, así como do proxecto, e, cando corresponda, das súas especificacións particulares, como requisito previo para a conexión da instalación á rede eléctrica.

Se as verificacións non son completas ou os resultados non son favorables, a entidade de transporte ou distribución poderá denegar provisionalmente a conexión á rede, mediante unha acta en que consten as deficiencias detectadas, a cal deberá ser asinada polo titular da instalación, dándose por informado. O resultado da acta porase en coñecemento da Administración pública competente, no prazo dun mes, para que determine o que proceda.

Só se admitirá a conexión provisional da instalación na rede antes da súa inscrición para realizar as probas e verificacións previas necesarias e sempre baixo a responsabilidade da empresa instaladora.

5. DOCUMENTACIÓN E POSTA EN SERVIZO DE INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS QUE VAIAN SER CEDIDAS A ENTIDADES DE TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

As instalacións promovidas por terceiros que vaian ser cedidas antes da súa posta en servizo e, por tanto, vaian formar parte da rede de transporte e distribución, deberanse someter ao procedemento de autorización establecido pola lexislación sectorial vixente sen prexuízo das disposicións autonómicas nesta materia.

Deberase elaborar, previamente á execución, un proxecto que defina as características da instalación, segundo determina a ITC-RAT 20 e que deberá ter en conta as especificacións particulares aprobadas e en vigor da empresa de produción, transporte ou distribución de enerxía eléctrica.

Ao termo da execución da instalación, a empresa instaladora realizará as verificacións que resulten oportunas, en función das características daquela, segundo se especifica na ITC-RAT 23, contando para isto co técnico director de obra co fin de comprobar a súa correcta execución e funcionamento seguro.

Para a súa posta en servizo deberán presentar a documentación prevista no número 4 desta ITC-RAT 22, coa particularidade de que, para poder emitir a acta de posta en servizo e autorización de explotación por parte da Administración pública competente, se debe achegar o contrato de cesión entre promotor e entidade de transporte e distribución de enerxía eléctrica, pero non se requirirá contrato de mantemento.

Antes da cesión, a entidade poderá solicitar as verificacións que considere oportunas, no que se refire ao cumprimento das prescricións do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión e as súas instrucións técnicas complementarias e, cando corresponda, das súas especificacións particulares, como requisito previo para a aceptación da instalación, antes da conexión á súa rede eléctrica. A entidade aceptará por escrito a cesión da titularidade da instalación cedida.

Se os resultados das verificacións non son favorables, a entidade deberá expedir unha acta, en que conste o resultado das comprobacións, a cal deberá ser asinada igualmente polo director de obra e o titular da instalación, dándose por informados. A dita acta, no prazo dun mes, porase en coñecemento da Administración pública competente, quen determinará o que proceda.

Instrución técnica complementaria ITC-RAT 23

VERIFICACIÓNS E INSPECCIÓNS

ÍNDICE

1. PRESCRICIÓNS XERAIS
2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA
3. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS QUE NON SEXAN PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA
4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

1. PRESCRICIÓNS XERAIS

Esta instrución ten por obxecto desenvolver as previsións do Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión, en relación coas verificacións e inspeccións previas á posta en servizo, ou periódicas das instalacións eléctricas de alta tensión.

Serán mesmo obxecto de verificacións ou inspeccións as instalacións que se encontren fóra de servizo sen teren sido desmanteladas, con obxecto de revisar o seccionamento que garante a situación de fóra de servizo e garantir que non se encontran nun estado de abandono que comprometa a seguridade das persoas ou dos bens.

As entidades de produción, transporte ou distribución que realicen actividades de verificación e os organismos de control que realicen actividades de inspección deberán dispor dos mesmos medios técnicos indicados no anexo I desta instrución.

2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

2.1 VERIFICACIÓN

As verificacións previas á posta en servizo das instalacións eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas polo titular da instalación ou por unha empresa mandataria. Se a verificación for realizada por empresas mandatarias, estas deberán ser empresas instaladoras habilitadas segundo ITC-RAT 21.

Efectuaranse os ensaios previos á posta en servizo que establezan as normas de obrigado cumprimento. En calquera caso, nas instalacións de alta tensión efectuaranse as seguintes verificacións:

- a) Medicións das tensións de paso e contacto, coa particularidade de que nas instalacións de terceira categoría se poderá aplicar o indicado na ITC-RAT 13.
- b) Verificación das distancias mínimas de illamento en aire entre partes en tensión e entre estas e terra, sempre que non se realizen previamente ensaios de illamento segundo o establecido na ITC-RAT 12.
- c) Para instalacións de tensión igual ou superior a 220 kV, verificación do estado do illamento e, en particular, da rixidez dieléctrica dos illantes líquidos.
- d) Verificación visual e ensaios funcionais do equipamento eléctrico e de partes da instalación.
- e) Probas funcionais dos relés de protección e dos encravamentos montados en obra.
- f) Comprobación de que existen o esquema unifilar da instalación e os manuais con instrucións de operación e mantemento dos equipamentos e materiais.

As instalacións eléctricas de alta tensión serán obxecto de verificacións periódicas, ao menos unha vez cada tres anos, realizando as comprobacións que permitan coñecer o estado dos seus diferentes compoñentes e, en particular, para instalacións de tensión nominal maior ou igual de 220 kV, a verificación do estado do illamento e, en particular, da rixidez dieléctrica dos illantes líquidos. A verificación periódica deberase levar a efecto antes da finalización da data de validez da anterior verificación.

Durante a verificación periódica revisaranse as instalacións de posta á terra co fin de comprobar o seu estado. Esta revisión consistirá nunha inspección visual e na medición da resistencia de posta á terra, sen

se requirir a medición da tensión de paso e contacto salvo naqueles casos en que varíasen as condicións do proxecto orixinal debido a variacións construtivas no contorno inmediato da instalación, por exemplo por diminución da resistividade superficial, como sucede en caso de axardinamento, ou pola construción de novos elementos metálicos próximos á instalación (marquesiñas de parada de autobuses, quioscos con elementos metálicos, etc.).

As verificacións poderanse substituír por plans concertados coa Administración pública competente que garantan que a instalación está correctamente mantida.

Como resultado da verificación, a entidade titular emitirá unha acta de verificación, na cal figurarán os datos de identificación da instalación, a relación das comprobacións realizadas e a posible relación de defectos, plans e prazos de corrección que, no caso de defectos graves ou moi graves e para verificacións periódicas, non excederán seis meses.

A entidade titular enviará unha copia da acta de verificación á Administración pública competente no prazo dun mes desde a súa execución. Este requisito non será necesario no caso de que a entidade titular dispoña dun proceso informático que permita á Administración pública competente listar e auditar os resultados das verificacións efectuadas.

2.2 INSPECCIÓN

A Administración pública competente poderá efectuar inspeccións segundo establece a lexislación sectorial vixente.

3. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DAS INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS QUE NON SEXAN PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA

Todas as instalacións de alta tensión deben ser obxecto dunha verificación previa á posta en servizo e dunha inspección periódica, ao menos cada tres anos. A inspección periódica deberase levar a efecto antes da finalización da data de validez da anterior inspección. As instalacións de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser obxecto, tamén, dunha inspección inicial antes da súa posta en servizo.

As verificacións previas á posta en servizo das instalacións de alta tensión deberán ser realizadas polas empresas instaladoras que as executen.

Sen prexuízo das atribucións que, en calquera caso, ten a Administración pública, os axentes que leven a cabo as inspeccións das instalacións deberán ter a condición de organismos de control, acreditados para este campo regulamentario.

Se a instalación vai ser cedida a unha entidade de transporte ou distribución, o propietario que cede a instalación deberá xustificar á entidade de transporte ou distribución que a posta en servizo foi realizada segundo o Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión. Ademais, na verificación que se realice previamente á cesión, terase que comprobar tamén que a instalación está realizada conforme as especificacións particulares da entidade de transporte ou distribución, aprobadas pola Administración pública competente e vixentes no momento da cesión. En caso de que a instalación non cumpra estes requisitos, a entidade de transporte ou distribución poderá exixir ao propietario as modificacións ou ensaios correspondentes para cumprir os requisitos.

3.1 VERIFICACIÓNS

Para a verificación inicial previa á posta en servizo efectuaranse os ensaios previos á posta en servizo que se indican no número 2.1.

3.2 INSPECCIÓN

3.2.1. Inspección inicial.

Na inspección inicial comprobarase que os ensaios que vai realizar a empresa instaladora, correspondentes ás verificacións previas á posta en servizo se executan correctamente, cos medios técnicos apropiados e en correcto estado de calibración, así como que o resultado obtido é satisfactorio. Tamén se comprobará que existe coincidencia entre as condicións reais da instalación e as condicións de cálculo do proxecto, así como

que a instalación cumpre coas condicións establecidas neste Regulamento sobre condicións técnicas e garantías de seguridade en instalacións eléctricas de alta tensión.

3.2.2. Inspección periódica.

Nas instalacións efectuaranse, como mínimo, as medicións indicadas no número 2.1 para as verificacións periódicas.

3.3 PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN E VERIFICACIÓN

As inspeccións e verificacións das instalacións realizaranse sobre a base das prescricións que estableza a norma de aplicación e, se for o caso, do especificado no proxecto, aplicando os criterios para a clasificación de defectos que se relacionan no número seguinte.

3.3.1 Procedemento de inspección inicial ou periódica.

A empresa instaladora que executase a instalación ou a responsable do mantemento, segundo se trate de inspeccións iniciais ou periódicas, deberá asistir ao organismo de control na realización das probas e ensaios necesarios. En ningún caso esta asistencia suporá a realización das operacións de inspección, medición e control por parte do instalador.

Como resultado da inspección, o axente encargado da inspección emitirá un certificado de inspección, no cal figurarán os datos de identificación da instalación, a relación das comprobacións realizadas, a posible relación de defectos, coa súa clasificación, e a cualificación da instalación, plans e prazos de corrección que non excederán seis meses, así como o rexistro das últimas operacións de mantemento realizadas pola empresa responsable do mantemento da instalación.

3.3.2 Cualificación da instalación

A cualificación dunha instalación como resultado dunha inspección ou verificación poderá ser:

- a) **Favorable:** cando non se determine a existencia de ningún defecto moi grave ou grave. Neste caso, os posibles defectos leves anotaranse para constancia do titular.
- b) **Condicionada:** cando se detecte a existencia de, ao menos, un defecto grave ou defecto leve procedente doutra inspección anterior que non se corrixe, pero que se podería agravar co paso do tempo e pór en risco a seguridade da instalación.

Neste caso:

- b.1) As instalacións novas que sexan obxecto desta cualificación non poderán ser postas en servizo mentres non se corrixisen os defectos indicados e poidan obter a cualificación de favorable.
- b.2) Ás instalacións xa en servizo fixaráselles un prazo para procederen á súa corrección, que non poderá superar os seis meses. Transcorrido o dito prazo sen se teren emendado os defectos, o organismo de control deberá remitir o certificado coa cualificación negativa á Administración pública competente.
- c) **Negativa:** cando se observe, ao menos, un defecto moi grave. Neste caso:
 - c.1) As novas instalacións non poderán entrar en servizo mentres non se corrixisen os defectos indicados e poidan obter a cualificación de favorable.
 - c.2) Ás instalacións xa en servizo seralles emitido certificado negativo, que será remitido inmediatamente, polo organismo de control á Administración pública competente.

4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

Os defectos nas instalacións clasificaranse en defectos moi graves, defectos graves e defectos leves.

4.1 Defecto moi grave

É todo aquel que a razón ou a experiencia determina que constitúe un risco grave e inminente para a seguridade das persoas ou dos bens.

Considéranse tales os incumprimentos das medidas de seguridade que poden provocar o desencadeamento dos perigos que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

- a) Redución de distancias de seguridade ou do grao de protección á penetración de corpos estraños aplicable.
- b) Redución de distancias de illamento.
- c) Degradación importante ou defecto no illamento.
- d) Falta de continuidade do circuíto de terra.
- e) Tensións de paso e contacto superiores aos valores límite admisibles.

4.2 Defecto grave

É o que non supón un risco grave e inminente para a seguridade das persoas ou dos bens pero pode selo ao orixinarse un fallo na instalación. Tamén se inclúe dentro desta clasificación o defecto que poida reducir de modo substancial a capacidade de utilización da instalación eléctrica.

Dentro deste grupo, e con carácter non exhaustivo, considéranse os seguintes defectos graves:

- a) Falta de conexións equipotenciais, cando estas foren requiridas.
- b) Degradación do illamento.
- c) Falta de protección adecuada contra cortocircuitos e sobrecargas nos materiais, en función da intensidade máxima admisible neles, de acordo coas súas características e condicións de instalación.
- d) Defectos na conexión dos condutores de protección ás masas, cando estas conexións sexan preceptivas.
- e) Sección insuficiente dos cables e circuitos de terras.
- f) Existencia de partes ou puntos da instalación cuxa defectuosa execución ou mantemento poida ser orixe de avarías ou danos.
- g) Natureza ou características non adecuadas dos equipamentos utilizados.
- h) Emprego de equipamentos e materiais que non se axusten ás especificacións aplicables.
- i) Ampliacións ou modificacións dunha instalación que non se tramitase segundo o establecido na ITC-RAT 22.
- j) Non coincidencia entre as condicións reais da instalación coas condicións de cálculo do proxecto.
- k) Ausencia das declaracións de conformidade dos equipamentos ou falta de veracidade destas.
- l) A sucesiva reiteración ou acumulación de defectos leves que, por efecto da súa combinación ou acumulación, supoñan un perigo para a seguridade das persoas ou dos bens.

4.3 Defecto leve.

É todo aquel que non supón perigo para as persoas ou os bens, non perturba o funcionamento da instalación e no que a desviación respecto do regulamentado non ten valor significativo para o uso efectivo ou o funcionamento da instalación.

ANEXO

MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUIRIDOS PARA A VERIFICACIÓN OU INSPECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

1. Equipamentos

Neste número detállanse os equipamentos de medición e ensaio mínimos.

Para certas verificacións, poderían ser necesarios outros equipamentos de ensaio e medición, caso en que poderán ser subcontratadas a empresas especializadas ou a laboratorios acreditados segundo a UNE-EN-ISO/IEC 17025.

1.1. Equipamentos necesarios para calquera categoría.

Telurómetro.

Medidor de illamento de, ao menos, 10 kV.

Pértega detectora da tensión correspondente á categoría solicitada.

Pértegas de posta á terra e en cortocircuíto.

Multímetro ou tenaces, para as seguintes magnitudes:

1. Tensión alterna e continua até 500 V.
2. Intensidade alterna e continua até 20 A.
3. Resistencia.

Miliohmímetro con fonte de intensidade de continua de 50 A.

Medidor de tensións de paso e contacto con fonte de intensidade de 5 A para instalacións de terceira categoría, e con fonte de intensidade de 50 A para instalacións de categoría superior.

Cámara de termografía.

Equipamento verificador da continuidade de condutores.

1.2. Equipamentos complementarios para a categoría AT2 para comprobar o estado dos transformadores e dos interruptores automáticos.

Sistema de medición da corrente de excitación e perdas en baleiro de transformadores de potencia.

Equipamento medidor de relación de transformación e desfase.

Medidor de capacidade e tanxente de delta en transformadores.

Medidor de rixidez dieléctrica de illantes líquidos.

Medidor de tempos de cerramento e apertura de interruptores automáticos.

Os equipamentos manteranse en correcto estado de funcionamento e calibración. Cando se subcontraten ensaios e medicións especiais, o axente encargado da verificación ou inspección comprobará o correcto estado de calibración dos equipamentos.

2. Equipamentos e medios de protección individual

Estarán de acordo coa normativa vixente e as necesidades da instalación.