



IECEX OD 017

Edição 4.0 2012-05

IECEX Documento Operacional

Sistema IEC para a Certificação em relação à Normas sobre Equipamentos para utilização em Atmosferas Explosivas

Documento Operacional – Orientação sobre desenhos e documentação para a certificação IECEx para utilização pelos fabricantes e ExTLs





ESTA PUBLICAÇÃO É PROTEGIDA POR DIREITOS AUTORAIS

Direitos autorais © 2015 IEC, Genebra, Suíça

Todos os direitos autorais reservados. Exceto especificado de outra forma, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada, em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia ou microfilmagem, sem permissão por escrito da IEC ou do Comitê Nacional da IEC do país do requisitante

Se você possui qualquer pergunta sobre o direito autoral da IEC ou possui uma dúvida sobre como obter direitos adicionais sobre esta, por favor entre em contato com o endereço abaixo ou com o Comitê Nacional local membro da IEC, para informações adicionais

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

Sobre a IEC

A Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) é a principal organização global que elabora e publica Normas Internacionais para a eletricidade, eletrônica e tecnologias relacionadas.

Sobre as publicações da IEC

O conteúdo técnico das publicações IEC é mantido em constante revisão pela IEC. Por favor se assegure que você tenha a edição mais recente. Uma errata ou uma emenda pode ter sido publicada.

- Catálogo das publicações da IEC: www.iec.ch/searchpub

A busca avançada possibilita que você procure publicações da IEC por diversos critérios (número de referência, texto, comitê técnico). Ela também apresenta informações sobre projetos e publicações canceladas e substituídas.

- Publicações IEC recém-publicadas: www.iec.ch/online_news/justpub

Mantenha-se atualizado sobre todas as novas publicações IEC. As publicações da IEC recém publicadas detalham todas as novas publicações emitidas. Disponível *on-line* e também uma vez por mês por e-mail.

- Electropedia: www.electropedia.org

O principal dicionário mundial on-line de termos sobre eletrônica e eletricidade, contendo mais de 20 000 termos e definições em inglês e francês, com termos equivalentes em outras línguas. Também conhecido como Vocabulário Eletrotécnico Internacional (IEV) on-line.

- Centro de Serviço ao Consumidor: www.iec.ch/webstore/custserv

Se você deseja nos dar seu retorno sobre esta publicação ou se necessita de assistência adicional, por favor, entre em contato com o Centro de Serviço ao Consumidor (FAQ) ou entre em contato conosco:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00



IECEX DOCUMENTO OPERACIONAL

Sistema IEC para a Certificação em relação à Normas sobre Equipamentos para utilização em Atmosferas Explosivas (Sistema IECEx)

Documento Operacional – Orientação sobre desenhos e documentação para a certificação IECEx para utilização pelos fabricantes e ExTLs

CONTEÚDO

1	Escopo	5
2	Objetivo.....	5
3	Conteúdo dos desenhos e da documentação para certificação	6
4	Requisitos específicos para cada tipo de proteção “Ex”	7
4.1	Requisitos gerais.....	7
4.2	Invólucros à prova de explosão – Tipo de proteção “d”	10
4.3	Segurança aumentada – Tipo de proteção “e”	13
4.4	Segurança intrínseca – Tipo de proteção “i”	15
4.5	Encapsulamento – Tipo de proteção “m”	18
4.6	Pressurização de invólucros– Tipo de proteção “p”	19
4.7	Não centelhante – Tipo de proteção “n”	20
4.8	Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros – Tipo de proteção “t”	22
4.9	Imersão em óleo – Tipo de proteção “o”	23
4.10	Imersão em areia – Tipo de proteção “q”	24
4.11	Lanternas para capacetes	25
4.12	Traceamento elétrico resistivo	26

ORIENTAÇÃO SOBRE DESENHOS E DOCUMENTAÇÃO PARA A CERTIFICAÇÃO IECEX PARA UTILIZAÇÃO PELOS FABRICANTES E ExTLs

1 Escopo

Os desenhos e a documentação da certificação fazem parte do processo completo da certificação. São cobertos por este Documento Operacional os requisitos de conteúdo e o objetivo dos desenhos e da documentação da certificação, bem como de outros documentos que fazem parte da especificação dos equipamentos e produtos.

NOTA Ao longo deste Documento Operacional IECEX, escrito em português, as Normas IEC ou ISO referenciadas são indicadas como Normas NBR IEC ou NBR ISO. Isto se deve ao fato de que tais Normas são também escritas em português e são idênticas, em conteúdo técnico, forma e apresentação, às respectivas normas internacionais IEC ou ISO, sem desvios nacionais.

Este Documento Operacional foi elaborado para auxiliar os fabricantes na elaboração dos desenhos e da documentação a ser submetida com uma inscrição para certificação.

NOTA Em função dos tipos de proteção “Ex” normalizados serem baseados em conceitos e poderem ser aplicados em uma grande diversidade de equipamentos e produtos, as informações apresentadas neste Documento Operacional podem não cobrir totalmente todos os casos específicos. Os Organismos de Certificação e os Laboratórios de Ensaio acreditados no IECEX devem ser capazes de fornecer informações adicionais, nos casos particulares. Eles possuem um fórum, o ExTAG (*Testing and Assessment Group* do IECEX), por meio do qual uma abordagem comum sobre estas e outras demandas podem ser atendidas de forma internacional.

2 Objetivo

Os documentos e outras documentações requeridas para demonstrar a conformidade com os tipos de proteção “Ex” são utilizadas pelos Organismos de Certificação para comparação com o protótipo ou amostra e, em conjunto com um Relatório de Ensaio “Ex”, para a demonstração da conformidade com as normas aplicáveis.

Os desenhos e outros documentos que formam a especificação do produto utilizadas para demonstrar a conformidade com o tipo de proteção “Ex” representam a especificação definitiva do produto que tenha sido certificado.

O fabricante ou o detentor do certificado utiliza os desenhos e a documentação para registrar os detalhes controlados (como os detalhes de projeto que oferecem a proteção para os tipos de proteção “Ex” aplicáveis). É recomendado que os fabricantes elaborem desenhos e uma documentação especificamente para o objetivo da certificação “Ex” e não somente apresentem separadamente cada detalhe requerido para a fabricação do produto. Os detalhes apresentados nestes desenhos e documentação somente podem ser modificados por meio de uma consulta ao Organismo de Certificação.

Estes desenhos e documentação são também utilizados para os objetivos de auditoria ou de inspeção final. Em particular, o Organismo de Certificação responsável pela emissão do IECEX QAR (*Quality Assessment Report*) utiliza estes desenhos e documentação durante as auditorias, de acordo com os requisitos da NBR ISO/IEC 80079-34.

Os desenhos e a documentação de certificação não necessitam apresentar informações relacionadas com características que não sejam relacionadas com a conformidade “Ex”, de acordo com as Normas aplicáveis. Entretanto, nestes casos, o fabricante necessita possuir um sistema efetivo de controle dos desenhos e da documentação de fabricação, com base na documentação de certificação.

As alterações nos desenhos e na documentação de certificação somente podem ser implantadas após o Organismo de Certificação ter emitido uma revisão do certificado, incorporando os desenhos e documentos novos ou revisados.

Neste Documento Operacional é considerado que os termos “desenhos” e “documentação” se referem às informações que possuam um mesmo nível de controle dentro do sistema de

documentação do fabricante, embora possivelmente em formatos diferentes. Em 4.2.3 da NBR ISO/IEC 80079-34, relacionado ao controle de documentação de fabricação, tanto os desenhos como a documentação relacionados com este Documento Operacional são referidos como “desenhos de certificação”.

Este Documento Operacional foi elaborado para ser aplicado de acordo com as edições vigentes das Normas NBR IEC aplicáveis, bem com a última edição anterior, em relação à data da certificação.

3 Conteúdo dos desenhos e da documentação para certificação

Os fabricantes frequentemente procuram, por um lado, um grande grau de flexibilidade na documentação, de forma a satisfazer modificações e alternativas dos seus produtos, enquanto que, por outro lado, os Organismos de Certificação normalmente requerem um nível de detalhe que demonstre que todos os aspectos do processo de certificação e das normas aplicáveis tenham sido claramente considerados e que todos os detalhes aplicáveis para a conformidade tenham sido definidos de forma inequívoca. O equilíbrio a ser obtido entre estes dois pontos de vista depende do trabalho que o Organismo de Certificação necessita realizar para assegurar a conformidade sobre toda a gama de alternativas dos produtos, por meio de uma flexibilidade definida.

Este Documento Operacional apresenta orientações relacionadas com os detalhes requeridos para cada Norma e tipo de proteção “Ex”. Não é suficiente incluir declarações nos desenhos e em outros documentos que façam parte da especificação do produto, que simplesmente copiem seções das Normas aplicáveis, como por exemplo, “Todos os dispositivos de fixação requerem a utilização de uma ferramenta”. O desenho necessita mostrar de forma clara este detalhe ou fazer referência a um dispositivo de fixação específico.

Quando desenhos de detalhes típicos são utilizados, os desenhos de certificação necessitam especificar o local da utilização dos detalhes típicos utilizados. Um desenho de um invólucro mostrando, por exemplo, uma posição típica de um acessório, não permite a identificação da localização do acessório a ser utilizado, a menos que sejam definidos os limites permitidos da localização das posições de montagem.

Quando uma nota geral é indicada em um desenho ou documento, esta nota necessita esclarecer para onde ela é aplicável. Por exemplo, uma nota geral declarando “Todos os materiais das juntas de vedação devem ser de borracha de neoprene com 3 mm de espessura” é somente válida se o desenho mostrar claramente a posição de cada junta de vedação que seja crítica para a conformidade do produto “Ex”.

As especificações dos materiais indicadas nos desenhos e nos documentos geralmente são consideradas como sendo especificações para a compra e necessitam estar adequadas para esta finalidade. Qualquer material adquirido de acordo com estas especificações necessita operar adequadamente de acordo com o material que foi utilizado como amostra de protótipo, de forma a representar uma confiança de que o desempenho possa ser replicado em relação aos resultados dos ensaios. Sempre que possível, os materiais necessitam ser especificados de acordo com as Normas IEC ou NBR IEC ou especificações reconhecidas pela indústria.

Quando um material for especificado somente com base em suas características de desempenho, o fabricante necessita ser capaz de demonstrar, durante uma auditoria de produção (Ver NBR ISO/IEC 80079-34), como este requisito é alcançado na linha de fabricação. Por exemplo, um material especificado como “resina de vidro epóxi com um CTI (*Comparative Tracking Index*) maior que 175” requer um ensaio de conformidade de CTI para cada lote adquirido pelo fabricante. Isto pode ser obtido, por exemplo, por meio de uma declaração do fabricante de resina epóxi ou por um certificado de terceira parte.

4 Requisitos específicos para cada tipo de proteção “Ex”

Os requisitos para os desenhos e os documentos de certificação para os diversos tipos de proteção “Ex” são indicados a seguir:

4.1 Requisitos gerais

4.1.1

Todos os desenhos e os documentos devem ser identificados por meio de: Número do desenho ou documento; Número da revisão; Data da Revisão; Título; Nome do responsável pelo projeto em cujo sistema de controle de documentos o desenho está registrado (com a indicação da relação com o fabricante, caso o responsável pelo projeto seja diferente do fabricante).

4.1.2

Todas as medições indicadas nos desenhos e documentos necessitam ser expressas em unidades do SI (Sistema Internacional).

4.1.3

Todas as dimensões aplicáveis para evidenciar a conformidade com as Normas devem ser indicadas com as respectivas tolerâncias, a menos que tolerâncias não sejam requeridas por uma Norma específica.

4.1.4

Um desenho ou documento deve mostrar os detalhes de plaquetas de dados, incluindo todos os detalhes requeridos para a conformidade com as Normas e todas as informações de advertências requeridas pelas Normas. O material das plaquetas de dados e os métodos de marcação e fixação devem ser informados.

4.1.5

Os materiais de partes aplicáveis para o tipo de proteção “Ex” devem ser especificados de forma inequívoca. Quando possível, esta especificação necessita referenciar a um tipo de material indicado em uma Norma IEC ou NBR IEC.

Quando nenhuma Norma IEC ou NBR IEC for disponível, podem ser feitas referências a outras normas nacionais, regionais ou códigos industriais reconhecidos, nestes casos porém, o fabricante necessita ser capaz de fornecer uma cópia desta Norma ou código, se solicitado.

Quando nenhuma Norma for disponível, ou quando as Normas não incluam todos os requisitos aplicáveis, as folhas de dados de especificações de materiais utilizados pelo fabricante devem ser apresentadas.

4.1.6

As especificações para materiais plásticos devem incluir as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- A exata e completa referência ao material, incluindo sua cor, porcentagem de componentes constituintes (*fillers*) e quaisquer outros aditivos, se utilizados;
- os tratamentos superficiais possíveis, como vernizes, resinas, etc.;
- o índice de temperatura TI (*Temperature Index*), correspondente ao ponto de 20 000 h, no gráfico de resistência térmica, sem apresentar perda de resistência à flexão superior a 50 %, determinado de acordo com a IEC 60216-1 e IEC 60216-3, com base nas propriedades de flexão de acordo com a ISO 178. Se o material não quebrar neste ensaio antes de ser exposto ao calor, o índice de temperatura deve ter como base a resistência à tração, de acordo com a ISO 527-2, com as barras de

ensaio do Tipo 1A ou 1B. Como uma alternativa ao TI, o Índice Térmico Relativo - RTI (impacto mecânico) pode ser determinado de acordo com a ANSI/UL 746B.

Os dados pelos quais estas características são definidas devem ser apresentados.

4.1.7

Para invólucros de ligas leves, o conteúdo porcentual (e tolerâncias) do alumínio, titânio e magnésio são normalmente requeridos. As indicações a referências aos tipos ou graus dos materiais indicados nas normas ISO são suficientes (por exemplo, alumínio AISi 12).

4.1.8

Para as conexões de aterramento e de equipotencialização, a forma da conexão, capacidade de condução de corrente e proteção contra corrosão devem ser indicadas.

4.1.9

Para máquinas girantes, os desenhos e documentos devem indicar todos os possíveis pontos onde as folgas entre as partes rotativas sejam relevantes, juntamente com as informações para determinar como as folgas mínimas requeridas pelas Normas são atendidas na montagem.

4.1.10

Para luminárias, os detalhes da montagem e dos dispositivos de proteção mecânica das lâmpadas (quando aplicáveis) necessitam ser informados.

4.1.11

Quando o grau de proteção (IP) for relevante, devem ser apresentadas informações claras sobre os materiais das juntas de vedação (O-rings e gaxetas) e os métodos para assegurar ou controlar a compressão destas juntas de vedação em serviço. As dimensões das juntas de vedação e as suas características aplicáveis devem ser especificadas.

4.1.12

Devem ser apresentados desenhos de arranjo geral e dos invólucros, incluindo desenhos de arranjo, devidamente dimensionados e em escala.

4.1.13

Os detalhes das juntas permanentes (por exemplo, soldas) devem ser especificados.

4.1.14

O arranjo dos dispositivos de fixação e de selagem das tampas e portas deve ser especificado.

4.1.15

Os diagramas dos circuitos (unifilares), incluindo os detalhes das conexões das fiações externas devem ser apresentados.

4.1.16

Caso os serviços de reparo sejam previstos, os dados dos enrolamentos e dos materiais de isolamento dos enrolamentos necessitam ser especificados.

4.1.17

As características nominais de todos os dispositivos de proteção devem ser especificadas.

4.1.18

A descrição técnica do equipamento "Ex" com suas especificações deve ser apresentada.

4.1.19

Para os materiais elastoméricos que contribuam para as características do tipo de proteção “Ex” do equipamento, as seguintes informações devem ser apresentadas:

- o nome ou marca registrada do fabricante da resina ou do composto;
- a especificação completa do material elastomérico, incluindo sua cor, tipo e porcentagem de componentes constituintes (*fillers*) e quaisquer outros aditivos, se utilizados, ou, caso estas informações sejam confidenciais e não sejam fornecidas pelo fornecedor do material elastomérico, uma descrição geral do material e o código específico de identificação do fabricante, juntamente com a declaração do fabricante do material elastomérico que uma alteração nas especificações do material irá resultar em uma alteração no código de identificação do produto.
- os possíveis tratamentos superficiais, como vernizes, resinas, etc.;
- a temperatura de operação contínua (COT – *Continuous Operating Temperature*).

4.1.20

A especificação dos rolamentos ou buchas dos mancais de ser apresentada, incluindo as condições de utilização. As folhas de dados dos rolamentos ou buchas devem ser apresentadas, detalhando as temperaturas de trabalho.

4.1.21

A especificação do sistema de pintura ou de revestimento aplicado ao equipamento deve ser apresentado, com a folha de dados dos materiais, indicando a condutividade elétrica.

4.1.22

A especificação do tipo da bateria, tanto com o nome do fabricante e com o *part-number*, ou pelo sistema eletroquímico, tensão nominal e capacidade. Devem ser apresentadas informações de montagem, conexões e posição. As folhas de dados do fabricante devem ser apresentadas.

4.1.23

Para equipamentos de rádio, laser e ultrassônicos, devem ser apresentadas as informações sobre a especificação e os detalhes dos limites de potência, limites de iniciação térmica e frequência.

4.1.23

Para componentes que possuam certificados de componentes pelo IECEx, estes componentes devem ser especificados em listas de componentes com os seus respectivos números dos certificados IECEx.

4.1.24

Os pontos de entrada de cabos ou de eletrodutos devem ser identificados e suas posições devem ser especificadas.

4.1.25

Todos os ensaios de rotina devem ser incluídos nos desenhos e na documentação.

4.2 Invólucros à prova de explosão – Tipo de proteção “d”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser mostrados nos desenhos e na documentação para a certificação dos equipamentos:

4.2.1

O comprimento dos caminhos de passagem de chama e o máximo interstício experimental seguro (MESG) para cada interstício ou junta, com as tolerâncias construtivas máximas.

4.2.2

O comprimento, tamanho e a mínima resistência a tração ou grau do material dos dispositivos de fixação. Os dados e as características dos dispositivos de fixação podem estar incluídos em uma tabela de referência nos desenhos e documentos aplicáveis.

4.2.3

O espaçamento dos furos roscados nas tampas.

4.2.4

A distância e a tolerância de separação entre os furos para os dispositivos de fixação. Estas informações podem estar incluídas em uma tabela de referência nos desenhos e documentos aplicáveis.

4.2.5

A profundidade e a conicidade dos furos roscados. Estas informações podem estar incluídas em uma tabela de referência nos desenhos e documentos aplicáveis.

4.2.6

As distâncias mínimas de metal ao redor dos furos. Estas informações podem estar incluídas em uma tabela de referência nos desenhos e documentos aplicáveis.

4.2.7

O diâmetro máximo e mínimo de eixos e hastes, juntamente com as folgas radiais máxima (“m”) e mínima (“k”), para partes rotativas.

4.2.8

A localização e os detalhes das entradas roscadas, incluindo a faixa dos tamanhos e a quantidade máxima, passo (*pitch*), classe de encaixe (*fit*), comprimento das roscas feitas nos invólucros. Os chanfros e os rebaixos (*undercuts*) das roscas devem ser levados em consideração.

4.2.9

As áreas físicas nas quais as entradas de cabos, chaves de acionamento, janelas, tomadas, etc., possam ser instaladas no equipamento devem ser mostradas.

4.2.10

Devem ser indicados os métodos de retenção e de fixação de dispositivos não roscados, por exemplo, um dispositivo que possua uma rosca de encaixe (*spigot joint*).

4.2.11

Os espaçamentos dos furos nas paredes dos invólucros, quando um componente “Ex” certificado seja destinado a ser montado.

4.2.12

Os valores das folgas radiais máxima (“m”) e mínima (“k”), para partes rotativas.

4.2.13

As dimensões gerais do invólucro, incluindo as espessuras mínimas das paredes.

4.2.14

O tipo e extensão de soldas.

4.2.15

A espessura mínima, materiais e métodos de montagem de janelas.

4.2.16

Arranjo e dissipação de calor de componentes internos, mostrando a localização e dimensões aproximadas de cada componente, incluindo as distâncias entre os componentes e a parede mais próxima. O objetivo destas informações é de identificar:

- A localização das fontes de calor, com a finalidade de determinação da classe de temperatura, a determinação da temperatura suportada das partes plásticas, resinas das janelas, outros materiais de vedação, entradas de cabos, etc., e para a confirmação da temperatura ambiente local para equipamentos, como barreiras de segurança intrinsecamente seguras;
- Dimensões relevantes para os efeitos da pré-compressão.

Quando o certificado abrange variações dos componentes utilizados no interior do invólucro, necessitam ser informados detalhes suficientes dos tipos de componentes, de forma que os limites do projeto para cada componente alternativo sejam totalmente especificados. Desta forma o ExTL (*Testing Laboratory*) pode selecionar, para os objetivos dos ensaios, a condição mais desfavorável de arranjo.

4.2.17

A rugosidade superficial dos caminhos de passagem de chama.

4.2.18

Para as juntas resinadas as resinas devem ser especificadas e as folhas de dados dos fabricantes devem ser enviadas, bem como a informação da menor distância através da junta resinada deve ser especificada.

4.2.19

As especificações das arruelas (se utilizadas) e a sua espessura.

4.2.20

Os materiais de selagem que apresentam os efeitos de cura a serem utilizados nas unidades seladoras, etc., necessitam ser especificados e as folhas de dados apresentadas.

4.2.21

Os componentes metálicos sinterizados que fazem parte de um invólucro ou de um sensor de material inflamável devem ser totalmente especificados, incluindo dados do material, tamanho máximo das bolhas e da porosidade, densidade mínima, dimensões, etc.

4.2.22

O índice comparativo de trilhamento (CTI) para os materiais isolantes sujeitos a esforços elétricos, caso o tipo de proteção “Ex” depender deste material, por exemplo, através de buchas de passagem seladas Ex “d”.

4.2.23

A informação dos volumes internos total e livre, caso estas informações não sejam evidentes nos desenhos de dimensões gerais.

4.2.24

A informação da presença de quaisquer acumuladores ou baterias e as precauções a serem tomadas.

4.2.25

Os detalhes e a localização de todos os dispositivos internos de proteção térmica.

4.2.26

O comprimento e o diâmetro para partes montadas com compressão ou montadas com interferência mecânica.

4.2.27

A especificação da graxa, se aplicada nas juntas e a folha de dados de especificação, com detalhes sobre o processo de envelhecimento, evaporação de solvente, corrosão e ponto de fulgor.

4.2.28

A espessura da camada de eletrodeposição de caminhos de passagem de chama, se aplicável.

4.2.29

Os detalhes dos dispositivos de segurança para a proteção de acumuladores ou baterias contra temperatura excessiva, polarização inversa e para os casos de se exceder as especificações de carga do fabricante do acumulador ou da bateria.

4.3 Segurança aumentada – Tipo de proteção “e”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para certificação dos equipamentos:

4.3.1

As distâncias mínimas de escoamento e as distâncias mínimas de isolamento.

4.3.2

O índice comparativo de trilhamento superficial (CTI) dos materiais utilizados. Uma folha de dados para o material é requerida para evidenciar a repetibilidade desta característica.

4.3.3

O tipo e os detalhes dos terminais utilizados em caixas de junção, se requeridas (por exemplo, tipo, material e características nominais).

4.3.4

O sistema de isolamento dos enrolamentos deve ser especificado na folha de dados do fabricante. Todos os processos envolvidos, como o de impregnação, devem também ser especificados.

4.3.5

Todos os materiais isolantes devem ser especificados e as folhas de dados devem ser apresentadas, quando não forem especificados por meio da referência a uma Norma IEC ou NBR IEC.

4.3.6

Os desenhos para os motores elétricos devem especificar o entreferro radial e indicar como este é alcançado durante a fabricação. Isto pode ser feito, por exemplo, por meio da confirmação de que o entreferro é ajustado e medido durante a montagem, ou pela apresentação de informações que mostrem claramente como um entreferro definido, mas não medido, é alcançado pela consideração de outras distâncias, tolerâncias e excentricidades, que possam determinar o entreferro do motor montado.

4.3.7

Os desenhos das plaquetas de advertência devem ser apresentados (seja por meio de desenhos ou documentos em separado ou incluídos em outros desenhos ou documentos aplicáveis), incluindo informações sobre o material e os métodos de gravação e de fixação.

4.3.8

Se os motores são destinados a serem acionados por *soft-starters* ou por conversores de frequência, estes dispositivos de acionamento devem ser especificados.

4.3.9

Os detalhes da temperatura limite dos dispositivos: especificação e características nominais, especificação da tensão de alimentação, montagem, fiação, isolamento e terminais.

4.3.10

Os detalhes de dispositivos associados de proteção externa (por exemplo, dispositivos de proteção contra sobrecarga certificados para um motor em particular), se um dispositivo dedicado for requerido, ou, caso contrário, nos casos gerais, os detalhes apropriados para permitir que um dispositivo de proteção de sobrecarga geral possa ser corretamente selecionado.

4.3.11

Os detalhes dos componentes elétricos de luminárias, incluindo lâmpadas, porta-lâmpadas, reatores, terminais, dispositivos e circuitos de partida, fusíveis e baterias.

4.3.12

Máquinas girantes: os dados sobre as barras do rotor devem ser detalhados, bem como o método de montagem e de como é alcançado o ajuste de interferência nas ranhuras, e o método de fixação e de conexão dos anéis de curto circuito da gaiola de esquilo.

4.3.13

As folgas ou afastamentos dos ventiladores internos e externos para as partes fixas e o método como estas folgas ou afastamentos são alcançados.

4.3.14

Os dados principais e relevantes para as juntas de vedação (O-rings e gaxetas), incluindo materiais, dimensões, locais de instalação e métodos de fixação.

4.3.15

Os detalhes dos resistores anticondensação: especificação e características nominais, especificação da tensão de alimentação, posição da montagem, fiação, isolamento e terminais.

4.3.16

As dimensões e as seções transversais mínimas dos condutores dos fios ou espiras utilizadas nos enrolamentos.

4.3.17

As especificações das folgas mínimas radial e axial entre as partes estacionárias e rotativas para labirintos sem atrito para os mancais de rolamentos, se aplicável. A especificação das folgas para mancais de buchas de deslizamento, se aplicável.

4.3.18

Avaliação do risco potencial de centelhamento no entreferro para rotor em gaiola, de acordo com os fatores de risco de ignição.

4.3.19

A avaliação do risco potencial de descarga dos enrolamentos do estator para motores.

4.4 Segurança intrínseca – Tipo de proteção “i”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para certificação dos equipamentos:

4.4.1

Os componentes utilizados em um circuito sobre o qual a segurança intrínseca depende necessitam ser especificamente marcados nos diagramas do circuito ou na lista dos componentes. É recomendado que estes componentes sejam identificados. Uma “Nota” explicando todos os símbolos de identificação necessita ser incluída nos desenhos (por exemplo, “Estes componentes são componentes de segurança intrínseca e não podem ser alterados sem a aprovação do Organismo de Certificação”). É também recomendado que uma linha de delimitação da fronteira entre as partes dos circuitos das quais dependa a segurança intrínseca e outras partes do circuito seja claramente indicada nos desenhos, por exemplo, por meio de uma linha pontilhada.

4.4.2

Todas as distâncias de segurança em relação às trilhas sobre as placas de circuitos impresso necessitam ser especificadas.

4.4.3

Todas as distâncias entre os componentes e os terminais dos componentes de segurança necessitam ser especificadas.

4.4.4

As larguras mínimas das trilhas nas placas de circuito impresso necessitam ser especificadas.

4.4.5

A área da seção nominal mínima, o tipo do condutor e a espessura de isolamento dos fios necessitam ser especificados.

4.4.6

O índice comparativo de trilhamento (CTI) para as trilhas das placas de circuito impresso necessita ser especificado (uma vez que valores comparativamente baixos e fáceis de serem alcançados são frequentemente adequados, uma especificação geral pode ser suficiente, desde que sejam apresentados detalhes suficientes para permitir que a verificação da conformidade seja feita durante a auditoria da produção (ver NBR ISO/IEC 80079-34).

4.4.7

As características nominais, tolerâncias e tipos de todos os componentes sobre os quais dependam a segurança intrínseca necessitam ser especificados.

4.4.8

Se transformadores são utilizados, o sistema de isolamento interno necessita ser especificado (incluindo dados das distâncias, classe de isolamento e materiais isolantes), bem como sobre quaisquer fusíveis e dispositivos de desligamento térmico internos. Adicionalmente, para transformadores que forneçam isolação galvânica, as distâncias internas de separação são requeridas.

4.4.9

Se a isolação galvânica de componentes for utilizada, as distâncias internas de separação necessitam ser especificadas (por exemplo, para opto-acopladores), a menos que sejam atendidos de outra forma, de acordo com a Norma (NBR IEC 60079-11).

4.4.10

Os desenhos gerais de arranjo de componentes, em escala adequada, com a identificação da marcação dos componentes.

4.4.11

Diagramas de blocos, indicando:

- Quais partes do circuito estão instalados em área não classificada e quais partes estão instalados em área classificada;
- As indicações das conexões entre as partes para montagem (por exemplo, o terminal J4 da placa de circuito impresso (PCB – *Printed Circuit Board*) do Display é conectado ao terminal J2 da PCB principal).

4.4.12

Desenhos em escala do arranjo das placas de circuito impresso (PCB), incluindo:

- Material e espessuras das PCBs;
- Distância entre camadas da PCB (se aplicável);
- Material e espessura das trilhas das PCB.

Estas informações podem ser apresentadas como arquivos eletrônicos no formato “Gerber”, utilizados pelos fabricantes de PCB (ou arquivos em formatos alternativos).

4.4.13

Diagramas completos de circuitos, incluindo as designações dos componentes correlacionadas com as listas de componentes.

4.4.14

Listas completas de componentes, incluindo:

- Valores nominais
- Tolerâncias
- Capacidades
- *Part-number* dos fabricantes

4.4.15

Desenhos de montagem para fabricação para:

- Transformadores
- Opto-acopladores
- Relés

4.4.16

Detalhes de aplicação e as propriedades dos vernizes e resinas isolantes (*conformal coatings*).

4.4.17

Especificações completas de todos os equipamentos para o caso de um sistema dedicado.

4.4.18

Os desenhos e a documentação necessitam indicar que o Anexo F (NBR IEC 60079-11), quando aplicável, tenha sido utilizado para a determinação das distâncias de separação e quais outros aspectos críticos.

4.4.19

Detalhes de quaisquer materiais utilizados para encapsulamento, incluindo o nome genérico e tipo do material de encapsulamento.

4.4.20

A documentação para a certificação deve incluir as seguintes informações, se aplicável:

- parâmetros elétricos para o conceito de entidade:
 - fontes de potência: dados de saída, como U_o , I_o , P_o e, se aplicável, C_o , L_o ou a
 - relação permissível L_o/R_o ;
- receptores de potência: dados de entrada, como U_i , I_i , P_i , C_i , L_i e a relação L_i/R_i ;
- quaisquer requisitos especiais para a instalação, manutenção a quente e utilização;

NOTA Um desenho de controle é uma forma recomendada de consolidação das informações de interconexão dos componentes do circuito e dos requisitos especiais para instalação e utilização.

- o valor máximo de U_m que possa ser aplicado nos terminais de circuitos não intrinsecamente seguros ou de equipamentos associados;
- quaisquer condições especiais que são consideradas na determinação do tipo de proteção, como por exemplo, que tensão deve ser fornecida a partir de um transformador de proteção ou por meio de uma de barreira de segurança a diodo;
- a conformidade ou não conformidade com os requisitos dos ensaios de resistência dielétrica;
- a especificação das superfícies de quaisquer invólucros, nos casos onde esta informação seja relevante para a segurança intrínseca.
- as condições ambientais para as quais o equipamento é adequado;
- Se o Anexo F (NBR IEC 60079-11) tiver sido aplicado, a documentação deve indicar o grau de poluição ambiente e a categoria de sobretensão.

4.5 Encapsulamento – Tipo de proteção “m”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.5.1

Os compostos de encapsulamento devem ser especificados por meio das folhas de dados do fabricante. Pelo menos os seguintes dados devem ser apresentados:

- Nome e endereço do fabricante do composto de encapsulamento;
- A exata e completa referência do composto de encapsulamento e, se aplicável, a porcentagem dos componentes (*fillers*) e quaisquer outros aditivos, relações de mistura e a designação do tipo;
- Se aplicável, qualquer tratamento da superfície do composto de encapsulamento, por exemplo, envernizamento;
- Se aplicável, para a obtenção da correta adesão do composto de encapsulamento a um componente, quaisquer requisitos para pré-tratamento do componente, como por exemplo, limpeza ou lixamento;
- A resistência dielétrica, de acordo com a IEC 60234-1, na temperatura máxima do equipamento, de acordo com os requisitos da NBR IEC 60079-18;
- A faixa da temperatura dos compostos de encapsulamento (temperatura contínua de operação – COT);
- Nos casos onde o composto de encapsulamento forma parte do invólucro externo, deve ser indicado o valor do índice de temperatura (TI), de acordo com a NBR IEC 60079-0. Como uma alternativa para o valor de TI, o índice térmico relativo - RTI (impacto mecânico) pode ser determinado de acordo com a ANSI/UL 746 B;
- A cor do composto de encapsulamento, quando a especificação do composto possa ser influenciada pela alteração da cor.

4.5.2

O processo de fabricação do enchimento do equipamento com o composto de encapsulamento deve ser especificado. De preferência este processo deve ser uma instrução de trabalho do sistema de gestão da qualidade ou instruções recomendadas do fabricante do composto.

4.5.3

Um desenho deve mostrar as distâncias mínimas dos componentes dentro do encapsulamento em relação à superfície mais próxima do composto. Devem ser mostradas também as dimensões da espessura do composto de encapsulamento entre todos os componentes que contenham espaços vazios.

4.5.4

Os parâmetros elétricos máximos de entrada necessitam ser especificados.

4.5.5

O diagrama do circuito e o desenho de arranjo físico de todas as PCBs devem ser apresentados.

4.5.6

Os detalhes e a localização de quaisquer dispositivos de proteção incluídos, como por exemplo, fusíveis térmicos.

4.5.7

A especificação de quaisquer dispositivos de proteção externos requeridos, como por exemplo, fusíveis.

4.6 Pressurização de invólucros– Tipo de proteção “p”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.6.1

Os diagramas mostrando os “tubos” do sistema de purga e de pressurização, componentes, medidores de pressão, etc.

4.6.2

Quando aplicável, os diagramas mostrando o circuito de controle para o sistema de purga e de pressurização, para operação normal e desligamento (*trip*). Esta documentação deve definir os ajustes, limites e apresentar uma declaração sobre a integridade da segurança ser compatível com o nível de proteção do equipamento (EPL) que esteja sendo pretendido na certificação. A utilização da IEC 61508 pelo Organismo de Certificação é a opção preferida.

4.6.3

O arranjo geral do invólucro pressurizado, com as dimensões. O volume total livre do invólucro necessita ser informado nos desenhos ou documentos para a certificação. Necessitam ser especificados os materiais e os métodos de fabricação do invólucro.

4.6.4

As informações do gás de proteção.

4.6.5

As informações das pressões máxima, mínima e de operação normal.

4.6.6

Necessitam ser indicados os dutos de entrada e de saída do gás de proteção e das válvulas do sistema de distribuição (*manifold*), se aplicável.

4.6.7

Indicar ou descrever os detalhes dos componentes ou equipamentos “Ex” certificados.

4.6.8

Os detalhes das janelas e todos outros dispositivos gerais, como por exemplo, botoeiras, lâmpadas de sinalização, etc.

4.6.9

Necessitam ser mostrados os arranjos internos dos componentes e suas dissipações térmicas.

4.6.10

Necessita ser mostrada como a ventilação de invólucros de grande volume interno é atingida.

4.6.11

A informação da presença de quaisquer acumuladores ou baterias e as precauções a serem tomadas.

4.7 Não centelhante – Tipo de proteção “n”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.7.1

O desenho de arranjo geral do invólucro, apresentando as dimensões principais.

4.7.2

Os métodos de vedação para obter o grau de proteção (Códigos IP) e os detalhes de vedação.

4.7.3

Os detalhes dos dispositivos de conexão externa, mostrando como os condutores são fixados de forma a atender os requisitos da Norma (NBR IEC 60079-15).

4.7.4

Os detalhes dos métodos para a conexão das fiações internas.

4.7.5

Todas as distâncias de escoamento e as distâncias de isolamento, mostrando os caminhos existentes. Para os dispositivos de conexão externa, isto necessita levar em consideração todas as posições possíveis das partes móveis, como por exemplo, com terminais totalmente abertos ou totalmente aparafusados.

4.7.6

Máquinas girantes: As barras do rotor devem ser detalhadas sobre como é a fixação no rotor e os métodos de fixação e de conexão dos anéis de curto-circuito da gaiola de esquilo.

4.7.7

A especificação de quaisquer dispositivos externos de proteção, como por exemplo, fusíveis.

4.7.8

Os detalhes dos conversores de frequência e de seus parâmetros requeridos para o motor operar dentro de sua classe de temperatura devem ser apresentados. Como um mínimo, necessitam ser apresentados: o tipo de conversor, as informações mínimas de ajustes e configuração, como a frequência de chaveamento (*carrier frequency*) e as faixas aceitáveis de rotação do motor.

4.7.9

Os detalhes ou especificações dos fusíveis, se aplicável.

4.7.10

Plugues e tomadas: O arranjo geral mostrando as características especiais de fixação (se aplicável) para assegurar que o plugue e a tomada não se soltem por vibração.

4.7.11

Luminárias: Os porta-lâmpadas, dispositivos de partida (*starter*) e o tipo dos reatores devem ser especificados.

4.7.12

As plaquetas de advertência, quando aplicável.

4.7.13

Os dispositivos de interrupção encapsulados e os componentes não centelhantes. A especificação do volume interno livre destes componentes.

4.7.14

Os parâmetros de estabilidade térmica de quaisquer componentes selados ou de materiais de encapsulamento.

4.7.15

Para dispositivos selados ou encapsulados, a especificação de qualquer volume interno livre.

4.7.16

Os detalhes da temperatura limite ou de dispositivos sensor de temperatura (como por exemplo, o tipo do dispositivo, como um termistor ou termostato, sendo que nos casos dos termostatos, a forma como os contatos são protegidos, por exemplo, por uma construção selada ou por uma construção de dispositivo de interrupção encapsulado, e em todos os casos, a temperatura limite), a identificação e os valores nominais, a especificação da tensão de alimentação, montagem, isolamento da fiação e terminais.

4.7.17

Os detalhes dos dispositivos de proteção associados externos (como por exemplo, controle de temperatura de aquecedores).

4.7.18

As especificações das folgas mínimas radial e axial entre as partes estacionárias e rotativas para labirintos sem atrito, para os mancais de rolamentos, se aplicável. A especificação das folgas para mancais de buchas de deslizamento, se aplicável.

4.7.19

A avaliação do risco potencial de centelhamento no entreferro, de acordo com os fatores de risco de ignição, para rotor em gaiola.

4.7.20

A avaliação do risco potencial de descarga do estator para motores.

4.7.21

Os detalhes dos resistores anticondensação: identificação e características nominais, especificação da tensão de alimentação, posição de montagem, isolamento da fiação e terminais.

4.8 Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros – Tipo de proteção “t”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.8.1

Os métodos de vedação e arranjos de montagem de eixos, hastes e foles.

4.8.2

O arranjo geral dos invólucros e dos equipamentos.

4.8.3

Partes internas dos equipamentos elétricos: arranjo geral, valores nominais de potência.

4.8.4

As dimensões de todas as juntas de vedação (O-rings e gaxetas), materiais, espessuras e formatos.

4.8.5

Os espaçamentos entre furos para os dispositivos de fixação. Os tipos específicos dos dispositivos de fixação.

4.8.6

Juntas: Tamanhos, tipos, encaixes de roscas, flanges, juntas de encaixe (*spigot*).

4.8.7

As plaquetas de advertência.

4.8.8

Mostrar nos desenhos todos os furos nos invólucros, entradas roscadas, comprimento das roscas.

4.8.9

Os materiais dos invólucros, materiais das janelas, espessuras e vedações.

4.9 Imersão em óleo – Tipo de proteção “o”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.9.1

Um desenho de arranjo geral mostrando os detalhes do invólucro, os espaçamentos entre os parafusos e entre os furos roscados e a especificação do material do invólucro.

4.9.2

Os dispositivos de alívio de pressão e a sua pressão de alívio, para equipamentos selados.

4.9.3

Os dispositivos de respiro e os detalhes do material de secagem, se o invólucro não for selado. A apresentação de um procedimento de manutenção é requerida para o material de secagem.

4.9.4

Os meios pelos quais os dispositivos de fixação internos e externos são fixados contra o afrouxamento acidental, bem como os detalhes para a fixação de dispositivos como indicadores de nível de líquido de proteção e os plugues de enchimento e de drenagem.

4.9.5

Os dispositivos de indicação do nível do líquido de proteção, com as marcações para mostrar os níveis máximo e mínimo para o líquido de proteção para a faixa de temperatura para a qual o líquido será submetido em serviço. O nível para o qual o equipamento elétrico deve ser preenchido com o líquido de proteção deve ser especificado.

4.9.6

As evidências demonstrando que as partes transparentes irão manter a sua resistência mecânica e as suas propriedades óticas, quando em contato com o líquido de proteção.

4.9.7

A vareta de medição do nível do líquido de proteção e os detalhes do seu furo guia e de sua vedação, para equipamentos não selados. As plaquetas de advertência para a recolocação no lugar da vareta de medição do nível do líquido de proteção, após a sua utilização.

4.9.8

A especificação do líquido de proteção, incluindo nome comercial, descrição, ponto de fulgor, etc.

4.9.9

O método de selagem e de fixação dos dispositivos de drenagem do líquido de proteção.

4.9.10

Os dispositivos para a expansão do líquido de proteção para invólucros não selados.

4.9.11

Os detalhes dos meios de interrupção da fonte de alimentação, no evento de uma falha interna produzir a geração de gases.

4.9.12

Os detalhes dos terminais elétricos e os tipos de proteção “Ex” aplicados.

4.10 Imersão em areia – Tipo de proteção “q”

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.10.1

Um desenho de arranjo geral de componentes mostrando os detalhes do invólucro, os métodos de fixação do invólucro (por exemplo, resinação, rebitagem ou soldagem, resinação dos parafusos, selagem com chumbo dos parafusos da fiação de segurança), especificação dos materiais e espessura.

4.10.2

A especificação das partículas do material, a faixa de granulometria das partículas de areia, bem como o processo de enchimento e as medidas tomadas para assegurar um enchimento adequado.

4.10.3

Os volumes internos livres de quaisquer dispositivos ou componentes elétricos que possuam uma cavidade não preenchida com areia (por exemplo, os relés) devem ser informados.

4.10.4

A capacitância total com as tolerâncias de todos os capacitores e a tensão de trabalho de cada capacitor.

4.10.5

As entradas de cabos ou as buchas de selagem.

4.10.6

A selagem para atingir o grau de proteção (Códigos IP).

4.10.7

A dimensão máxima dos interstícios.

4.10.8

Os desenhos das trilhas dos PCBs e o arranjo dos componentes (em escala), os revestimentos dos PCBs, lista de componentes com os valores e tolerâncias dos componentes, distância mínima através do enchimento em areia entre materiais eletricamente condutivos e (i) os componentes isolados e (ii) a superfície interna do invólucro.

4.10.9

A corrente nominal dos fusíveis (I_N).

4.10.10

O dispositivo de proteção térmica.

4.11 Lanternas para capacetes

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.11.1

Materiais dos invólucros: Consultar 4.1.5, 4.1.6 e 4.1.7.

4.11.2

As distâncias de segregação para todas as conexões das fiações e placas de circuito impresso que podem afetar o tipo de proteção "Ex".

4.11.3

Os dispositivos de proteção contra sobrecorrente utilizados na lanterna para capacete.

4.11.4

O desenho geral de arranjo e os detalhes de vedação (O-rings, gaxetas, etc.) tanto para o invólucro da lanterna para capacete como para o invólucro da bateria.

4.12 Traceamento elétrico resistivo

Os seguintes detalhes e dimensões necessitam ser apresentados nos desenhos e documentos para a certificação dos equipamentos:

4.12.1

A cobertura metálica trançada.

4.12.2

As plaquetas de advertência, se requerido.

4.12.3

A temperatura máxima suportada.

4.12.4

Os meios de isolamento de todos os condutores de linha da fonte de alimentação, proteção contra sobrecorrente e meios de proteção contra falhas à terra.

4.12.5

Os dispositivos de controle de temperatura, de utilizados.