Só os textos originais UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed--regulations

Regulamento n.º 137 — Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos de passageiros em caso de colisão frontal, com destaque para os sistemas de retenção [2021/1862]

Integra todo o texto válido até:

Série 02 de alterações — Data de entrada em vigor: 9 de junho de 2021

O presente documento constitui apenas um instrumento documental. Os textos que fazem fé e são juridicamente vinculativos são os seguintes:

— ECE/TRANS/WP.29/2015/106

— ECE/TRANS/WP.29/2018/77

— ECE/TRANS/WP.29/2018/140

— ECE/TRANS/WP.29/2020/59 e

— ECE/TRANS/WP.29/2020/110

ÍNDICE

REGULAMENTO

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações
6. Instruções para os utilizadores de veículos equipados com sacos insufláveis
7. Modificações e extensão da homologação de um modelo de veículo
8. Conformidade da produção
9. Sanções por não conformidade da produção
10. Cessação definitiva da produção
11. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras
12. Disposições transitórias

ANEXOS

1. Comunicação
2. Disposições das marcas de homologação
3. Procedimento de ensaio
4. Critérios de comportamento
5. Disposição e instalação dos manequins e regulação dos sistemas de retenção
6. Procedimento para a determinação do ponto «H» e do ângulo real do tronco para lugares sentados em veículos a motor

Apêndice 1 Descrição da máquina tridimensional do ponto «H» (máquina 3-D H)

Apêndice 2 Sistema de referência tridimensional

Apêndice 3 Dados de referência relativos aos lugares sentados

7. Procedimento de ensaio com carro

Apêndice — Curva de equivalência — Banda de tolerância para a curva $\Delta V = f(t)$

8. Aspetos técnicos das medições a realizar nos ensaios de medição: Instrumentos

9. Procedimentos de ensaio para veículos equipados com grupo motopropulsor elétrico

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente regulamento é aplicável aos veículos da categoria M_1 [1] com uma massa total autorizada não superior a 3 500 kg e aos veículos da categoria N_1.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do disposto no presente regulamento, entende-se por:

2.1. «*Sistema de proteção*», os acessórios e dispositivos interiores cujo objetivo seja reter os ocupantes nos bancos e contribuir para assegurar a conformidade com os requisitos especificados no ponto 5 abaixo.

2.2. «*Tipo de sistema de proteção*», uma categoria de dispositivos de proteção que não diferem entre si em aspetos essenciais como:

a) Tecnologia;

b) Geometria;

c) Materiais constituintes.

2.3. «*Largura do veículo*», a distância entre dois planos paralelos ao plano longitudinal médio (do veículo) e que tocam o veículo à esquerda e à direita do referido plano, mas excluindo os dispositivos exteriores de visão indireta, as luzes de presença laterais, os indicadores de pressão dos pneus, as luzes indicadoras de mudança de direção, as luzes de posição, os guarda-lamas flexíveis e a parte defletida das paredes laterais dos pneus imediatamente acima do ponto de contacto com o solo.

2.4. «*Modelo de veículo*», uma categoria de veículos a motor que não diferem entre si em aspetos essenciais como:

2.4.1. O comprimento e a largura do veículo, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.4.2. A estrutura, as dimensões, as formas e os materiais da parte do veículo situada à frente do plano transversal que passa pelo ponto «R» do banco do condutor, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.4.3. A forma e as dimensões interiores do habitáculo e o tipo de sistema de proteção, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.4.4. A posição (à frente, atrás ou central) e a orientação (transversal ou longitudinal) do motor, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.4.5. A massa sem carga, na medida em que possa influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.4.6. Os dispositivos e acessórios opcionais fornecidos pelo fabricante, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.4.7. Localizações do SRAEE, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento.

[1] Tal como definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, ponto 2.

2.5. Habitáculo

2.5.1. «*Habitáculo no que respeita à proteção dos ocupantes*», o espaço destinado aos ocupantes, delimitado pelo teto, pelo piso, pelas paredes laterais, pelas portas, pelas vidraças exteriores, pela antepara da frente e pelo plano da antepara do compartimento da retaguarda ou pelo plano do apoio do encosto dos bancos traseiros.

2.5.2. «*Habitáculo no que respeita à avaliação da segurança elétrica*», o espaço destinado aos ocupantes, delimitado pelo teto, pelo piso, pelas paredes laterais, pelas portas, pelas vidraças exteriores, pelas anteparas da frente e da retaguarda, ou porta traseira, bem como pelas barreiras de proteção elétrica e caixas destinadas a proteger os ocupantes contra o contacto direto com partes sob alta tensão.

2.6. «*Ponto R*», um ponto de referência definido pelo fabricante para cada banco em relação à estrutura do veículo, como indicado no anexo 6.

2.7. «*Ponto H*», um ponto de referência determinado para cada banco pelo serviço técnico responsável pela homologação, de acordo com o procedimento descrito no anexo 6.

2.8. «*Massa sem carga em ordem de marcha*», a massa do veículo em ordem de marcha, sem ocupantes e sem carga, mas com combustível, fluido de arrefecimento, lubrificantes, ferramentas e uma roda sobresselente (estas últimas, se fizerem parte do equipamento normalmente fornecido de origem pelo fabricante do veículo).

2.9. «*Saco insuflável*» designa um dispositivo instalado para complementar os cintos de segurança e os sistemas de retenção nos veículos a motor, ou seja, os sistemas que, em caso de colisão violenta do veículo, soltam automaticamente uma estrutura flexível destinada a limitar, por compressão do gás nela contido, a gravidade dos contactos de uma ou mais partes do corpo de um ocupante do veículo com o interior do habitáculo.

2.10. «*Saco insuflável do passageiro*» designa um conjunto de saco insuflável destinado a proteger o(s) ocupante(s) dos bancos que não sejam o do condutor na eventualidade de uma colisão frontal.

2.11. «*Alta tensão*», a classificação de um componente ou circuito elétrico se o valor quadrático médio (rms) da sua tensão de funcionamento for > 60 V e ≤ 1 500 V em corrente contínua ou > 30 V e ≤ 1 000 V em corrente alternada.

2.12. «*Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE)*», o sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica que fornece energia elétrica ao sistema de propulsão elétrica.

Uma bateria cuja função principal é fornecer energia para o arranque do motor e/ou da iluminação e/ou de outros sistemas auxiliares do veículo não é considerada um SRAEE.

O SRAEE pode incluir os sistemas necessários para o suporte físico, a gestão térmica, os comandos eletrónicos e o invólucro.

2.13. «*Barreira de proteção elétrica*», a parte que oferece proteção contra qualquer contacto direto com as partes sob alta tensão.

2.14. «*Grupo motopropulsor elétrico*», o circuito elétrico que inclui o(s) motor(es) de tração, podendo incluir o SRAEE, o sistema de conversão de energia elétrica, os conversores eletrónicos, os cabos de alimentação e os conectores associados, bem como o sistema de ligação para carregar o SRAEE;

2.15. «*Partes sob tensão*», parte(s) condutora(s) destinada(s) a ser(em) alimentada(s) eletricamente em condições normais de utilização;

2.16. «*Parte condutora exposta*», a parte condutora com a qual se pode entrar em contacto, de acordo com os requisitos do grau de proteção IPXXB, que normalmente não é alimentada a energia elétrica, mas que é suscetível de ficar sob tensão em caso de anomalia do isolamento. Incluem-se partes sob uma cobertura que possa ser retirada sem utilizar ferramentas;

2.17. «*Contacto direto*», o contacto de pessoas com partes do veículo sob alta tensão;

2.18. «Contacto indireto», o contacto de pessoas com as partes condutoras expostas;

2.19. «*Grau de proteção IPXXB*», a proteção contra o contacto com partes sob alta tensão oferecida por uma barreira de proteção elétrica ou por uma caixa e ensaiada utilizando um dedo de ensaio articulado (grau IPXXB), conforme descrito no ponto 4 do anexo 9.

2.20. «*Tensão de funcionamento*», o valor quadrático médio (rms) de tensão mais elevado de um circuito elétrico, especificado pelo fabricante, que quaisquer partes condutoras podem suportar em condições de circuito aberto ou em condições normais de funcionamento; se o circuito elétrico estiver dividido por isolamento galvânico, a tensão de funcionamento é definida para cada segmento do circuito, respetivamente;

2.21. «*Sistema de ligação para carregamento do sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE)*», o circuito elétrico utilizado para carregar o SRAEE a partir de uma fonte externa de alimentação em energia elétrica, incluindo a tomada no veículo.

2.22. «*Massa elétrica*», um conjunto constituído pelas partes condutoras ligadas eletricamente entre si e cujo potencial elétrico é tomado como referência.

2.23. «*Circuito elétrico*», um conjunto de partes sob tensão ligadas entre si e concebido para deixar passar uma corrente elétrica em condições normais de funcionamento.

2.24. «*Sistema de conversão de energia elétrica*», um sistema (por exemplo, células de combustível) que produz e fornece energia elétrica para propulsão elétrica.

2.25. «*Conversor eletrónico*», um dispositivo que permite o controlo e/ou a conversão de energia elétrica para propulsão elétrica.

2.26. «*Caixa de proteção*», a parte que envolve as unidades internas e que oferece proteção contra qualquer contacto direto;

2.27. «*Barramento de alta tensão*», o circuito elétrico, incluindo o sistema de ligação para carregar o SRAEE, que funciona em alta tensão; quando os circuitos elétricos estiverem galvanicamente ligados entre si e cumprirem a condição de tensão específica, apenas os componentes ou partes do circuito elétrico que funcionam com alta tensão são classificados como barramento de alta tensão.

2.28. «*Isolamento sólido*», a camada isolante dos feixes de cabos, destinada a cobrir e impedir o contacto direto com as partes sob alta tensão.

2.29. «*Corte automático*», um dispositivo que, quando acionado, separa galvanicamente as fontes de energia elétrica do resto do circuito de alta tensão do grupo motopropulsor elétrico.

2.30. «*Bateria de tração aberta*», um tipo de bateria que requer líquido e produz hidrogénio, que liberta para a atmosfera.

2.31. «*Sistema de bloqueio de portas ativado automaticamente*», um sistema que bloqueia as portas automaticamente a uma velocidade pré-determinada ou em função de qualquer outra condição definida pelo fabricante.

2.32. «*Sistema de deslocação*» designa um dispositivo que permite uma translação e/ou rotação do banco ou de uma das suas partes, sem posição intermédia fixa, para possibilitar um fácil acesso dos ocupantes ao espaço situado por detrás do banco em questão;

2.33. «*Eletrólito aquoso*», um eletrólito cujo solvente para os compostos é a água (por exemplo, ácidos ou bases), que fornece iões condutores após dissociação.

2.34. «*Fuga de eletrólito*», a fuga de eletrólito do SRAEE sob forma líquida.

2.35. «*Eletrólito não aquoso*», um eletrólito cujo solvente não é a água.

2.36. «*Condições normais de utilização*», os modos e condições de funcionamento que possam razoavelmente ocorrer durante o funcionamento típico do veículo, incluindo a condução a velocidades autorizadas, o estacionamento ou a paragem no tráfego, bem como a recarga por meio de carregadores compatíveis com as tomadas de carregamento específicas instalados no veículo. Não inclui condições em que o veículo está danificado, quer por um acidente, detritos rodoviários ou atos de vandalismo, incendiado ou imerso em água, ou veículo num estado que necessita de reparação ou manutenção ou que está em reparação ou manutenção.

2.37. «*Condições específicas de tensão*», a condição em que a tensão máxima de um circuito elétrico galvanicamente ligado entre uma parte sob corrente contínua e qualquer outra parte sob tensão (CC ou CA) é ≤ 30 V CA (rms) e ≤ 60 V CC.

Nota: quando uma parte em corrente contínua de tal circuito elétrico estiver ligada à massa e quando se aplica a condição de tensão específica, a tensão máxima entre qualquer parte sob tensão e a massa elétrica é ≤ 30 V CA (rms) e ≤ 60 V CC.

2.38. «*Estado de carga*)», a carga elétrica disponível num dispositivo objeto de ensaio expressa em percentagem da sua capacidade nominal.

2.39. «*Incêndio*», a emissão de chamas do veículo. As faíscas e a formação de arco não devem ser consideradas como chamas.

2.40. «*Explosão*» designa uma libertação súbita de energia suficiente para gerar ondas de pressão e/ou projéteis suscetíveis de causar danos estruturais e/ou físicos nas imediações do veículo.

3. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO

3.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que respeita à proteção dos ocupantes dos lugares da frente no caso de colisão frontal deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu representante devidamente acreditado.

3.2. O pedido deve ser acompanhado dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e dos seguintes elementos:

3.2.1. Uma descrição pormenorizada do modelo de veículo no tocante à sua estrutura, dimensões, forma e materiais constituintes;

3.2.2. Fotografias e/ou diagramas e desenhos do veículo representando o modelo do veículo em vista frontal, lateral e traseira e pormenores do desenho da parte dianteira da estrutura;

3.2.3. Indicação da massa do veículo sem carga em ordem de marcha;

3.2.4. Forma e dimensões interiores do habitáculo;

3.2.5. Descrição do arranjo interior e dos sistemas de proteção instalados no veículo;

3.2.6. Uma descrição geral do tipo de fonte de energia elétrica, da localização e do grupo motopropulsor elétrico (por exemplo, híbrido, elétrico).

3.3. O requerente da homologação pode apresentar quaisquer dados ou resultados de ensaios realizados que permitam concluir com suficiente segurança ser possível satisfazer os requisitos previstos.

3.4. Um veículo representativo do modelo a homologar deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação.

3.4.1. Pode ser aceite para ensaio um veículo que não inclua todos os componentes inerentes ao modelo, desde que possa ser demonstrado que a ausência dos componentes não tem efeitos negativos sobre os resultados do ensaio no que diz respeito aos requisitos do presente regulamento.

3.4.2. Cabe ao requerente da homologação demonstrar que a aplicação do ponto 3.4.1 acima é compatível com o cumprimento dos requisitos do presente regulamento.

4. HOMOLOGAÇÃO

4.1. Se o modelo de veículo apresentado para homologação nos termos do presente regulamento cumprir os requisitos deste regulamento, a homologação é concedida.

4.1.1. O serviço técnico designado nos termos do ponto 12 abaixo deve verificar o cumprimento das condições exigidas.

4.1.2. Em caso de dúvida, ao verificar a conformidade de um veículo com os requisitos do presente regulamento, devem ter-se em conta quaisquer dados ou resultados de ensaios apresentados pelo fabricante suscetíveis de ser considerados para validar o ensaio de homologação realizado pelo serviço técnico.

4.2. Deve ser atribuído um número de homologação a cada modelo homologado em conformidade com o anexo 4 do Acordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.3. A comunicação da concessão, extensão ou recusa de homologação de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento deve ser feita às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento através de um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 1 deste regulamento.

4.4. Nos veículos conformes a modelos de veículos homologados nos termos do presente regulamento, deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado na ficha de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:

4.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação; ([2])

4.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, colocados à direita do círculo previsto no ponto 4.4.1 acima.

4.5. Se o veículo for conforme a um modelo de veículo homologado nos termos de um ou mais dos regulamentos anexados ao Acordo, no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no ponto 4.4.1 acima não tem de ser repetido; nesse caso, os números do regulamento e da homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais tiver sido concedida a homologação no país em causa devem ser dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no ponto 4.4.1.

([2]) Os números identificativos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução Consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6.

4.6. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.

4.7. A marca de homologação deve ser colocada sobre a chapa de identificação do veículo aposta pelo fabricante ou na sua proximidade.

4.8. O anexo 2 do presente regulamento apresenta exemplos de disposições de marcas de homologação.

5. ESPECIFICAÇÕES

5.1. Especificações gerais

5.1.1. O ponto «H» de cada banco é determinado pelo método descrito no anexo 6.

5.1.2. Se o sistema de proteção dos lugares sentados da frente incluir cintos, os componentes dos cintos devem cumprir os requisitos do Regulamento n.º 16.

5.1.3. Os lugares sentados em que seja instalado um manequim e em que o sistema de proteção inclua cintos devem possuir pontos de fixação conformes com o Regulamento n.º 14.

5.2. Especificações do ensaio do sistema de retenção (ensaio com barreira rígida a toda a largura)

O veículo deve ser ensaiado e homologado em conformidade com o método descrito no anexo 3.

Seleciona-se para este ensaio o veículo que, de acordo com o serviço técnico, se considera ter o efeito mais nefasto atendendo aos critérios de lesão especificados no ponto 5.2.1.

O ensaio do veículo efetuado em conformidade com o método descrito no anexo 3 é considerado satisfatório se todas as condições enunciadas nos pontos 5.2.1 a 5.2.6 abaixo se encontrarem preenchidas simultaneamente.

Além disso, os veículos equipados com grupo motopropulsor elétrico devem satisfazer os requisitos do ponto 5.2.8. Estes requisitos podem ser cumpridos com um ensaio de impacto separado a pedido do fabricante, e após validação pelo serviço técnico, desde que os componentes elétricos não influenciem o desempenho da proteção dos ocupantes do modelo de veículo, tal como definida nos pontos 5.2.1 a 5.2.5 do presente regulamento. Se tal for o caso, os requisitos do ponto 5.2.8. devem ser verificados em conformidade com os métodos definidos no anexo 3 do presente regulamento, salvo os pontos 2, 5 e 6 do anexo 3.

Instala-se no banco do condutor um manequim Hybrid III do percentil 50 (ver nota de rodapé 1 do anexo 3), montado com um ângulo de tornozelo de 45° e regulado de acordo com as especificações correspondentes.

Instala-se no banco do passageiro lateral um manequim Hybrid III do percentil 5 (ver nota de rodapé 1 do anexo 3), montado com um ângulo de tornozelo de 45° e regulado de acordo com as especificações correspondentes.

5.2.1. Os critérios de desempenho descritos no anexo 4 e registados, em conformidade com o anexo 8, nos manequins instalados nos bancos laterais da frente devem preencher as seguintes condições:

5.2.1.1. Requisitos de desempenho do manequim Hybrid III de homem do percentil 50

5.2.1.1.1. O critério do comportamento da cabeça (HPC) deve ser inferior ou igual a 1 000 e a aceleração resultante da cabeça não deve exceder 80 g durante mais de 3 ms. A aceleração deve corresponder a um cálculo cumulativo que exclui o movimento de retorno da cabeça;

5.2.1.1.2. Os critérios de lesão do pescoço não devem exceder os seguintes valores:

a) O esforço axial de tração no pescoço não deve exceder 3,3 kN;

b) Os esforços transversos para a frente e para trás na interface cabeça/pescoço não devem exceder 3,1 kN;

c) O momento fletor do pescoço em torno do eixo y não deve exceder 57 Nm em extensão;

5.2.1.1.3. O critério de compressão do tórax (ThCC) não deve exceder 42 mm;

5.2.1.1.4. O critério viscoso (V * C) do tórax não deve exceder 1,0 m/s;

5.2.1.1.5. O critério do esforço no fémur (FFC) não deve exceder 9,07 kN.

5.2.1.2. Requisitos de desempenho do manequim Hybrid III de mulher do percentil 5:

5.2.1.2.1. O critério do comportamento da cabeça (HPC) deve ser inferior ou igual a 1 000 e a aceleração resultante da cabeça não deve exceder 80 g durante mais de 3 ms. A aceleração deve corresponder a um cálculo cumulativo que exclui o movimento de retorno da cabeça;

5.2.1.2.2. Os critérios de lesão do pescoço não devem exceder os seguintes valores:

a) O esforço axial de tração no pescoço não deve exceder 2,9 kN;

b) Os esforços transversos para a frente e para trás na interface cabeça/pescoço não devem exceder 2,7 kN;

c) O momento fletor do pescoço em torno do eixo y não deve exceder 57 Nm em extensão;

5.2.1.2.3. O critério de compressão do tórax (ThCC) não deve exceder 34 mm ([3]) no caso de veículos da categoria M_1 e 42 mm no caso de veículos da categoria N_1.

5.2.1.2.4. O critério viscoso (V * C) do tórax não deve exceder 1,0 m/s;

5.2.1.2.5. O critério do esforço no fémur (FFC) não deve exceder 7 kN.

5.2.2. Deslocação do volante

5.2.2.1. Após o ensaio, a deslocação residual do volante, medida no centro do cubo do volante, não deve exceder 80 mm no sentido vertical ascendente e 100 mm no sentido horizontal para a retaguarda.

5.2.2.2. Os veículos que satisfaçam os requisitos em matéria de deslocação do volante do Regulamento n.º 12 ou do Regulamento n.º 94 são considerados conformes ao ponto 5.2.2.1 acima.

5.2.3. Durante o ensaio, as portas não devem abrir-se.

5.2.3.1. No caso de sistemas de bloqueio de portas ativados automaticamente instalados a título facultativo e/ou que possam ser desativados pelo condutor, este requisito deve ser verificado através da aplicação de um dos dois procedimentos de ensaios seguintes, à escolha do fabricante:

5.2.3.1.1. Se o ensaio for efetuado em conformidade com o anexo 3, ponto 1.4.3.5.2.1, o fabricante deve, além disso, demonstrar, a contento do serviço técnico (por exemplo, mediante dados da empresa) que, na ausência do sistema ou em caso de desativação do mesmo, as portas não se abrem em caso de impacto.

5.2.3.1.2. O ensaio deve ser realizado em conformidade com o anexo 3, ponto 1.4.3.5.2.2.

5.2.4. Após o impacto, as portas laterais devem ser destrancadas.

5.2.4.1. No caso de veículos equipados com um sistema de bloqueio de portas ativado automaticamente, as portas devem ser bloqueadas antes do momento do impacto e ser desbloqueadas após o impacto.

([3]) Este limite é calculado com base nos critérios de lesão de um manequim de mulher do percentil 5 com 65 anos. Este critério deve ser limitado à posição do passageiro da frente no caso de carga e à condição de ensaio prevista no presente regulamento. A sua utilização só deve ser alargada após análise e revisão adicionais.

5.2.4.2. No caso de veículos equipados com sistemas de bloqueio de portas ativados automaticamente, instalados a título facultativo e/ou que possam ser desativados pelo condutor, este requisito deve ser verificado através da aplicação de um dos dois procedimentos de ensaio seguintes, à escolha do fabricante:

5.2.4.2.1. Se o ensaio for efetuado em conformidade com o anexo 3, ponto 1.4.3.5.2.1, o fabricante deve, além disso, demonstrar, a contento do serviço técnico (por exemplo, mediante dados do fabricante) que, na ausência do sistema ou em caso de desativação do mesmo, não pode haver bloqueio das portas laterais durante o impacto.

5.2.4.2.2. O ensaio deve ser realizado em conformidade com o anexo 3, ponto 1.4.3.5.2.2.

5.2.5. Depois da colisão, deve ser possível, sem ferramentas, exceto as necessárias para suportar o peso do manequim:

5.2.5.1. Abrir pelo menos uma porta por fila de bancos. Se não existir uma porta deste tipo, deve ser possível evacuar todos os ocupantes, ativando, se necessário, o sistema de deslocação dos bancos. Isto não se aplica a convertíveis em que o tejadilho possa ser facilmente aberto para permitir a evacuação dos ocupantes.

Tal deve ser avaliado em relação a todas as configurações ou configuração mais desfavorável para o número de portas de cada lado do veículo e tanto para os veículos de condução à esquerda como para os veículos de condução à direita, quando aplicável.

5.2.5.2. Libertar os manequins do sistema de retenção, que, se estiver trancado, deve poder ser destrancado exercendo uma força máxima de 60 N no centro do dispositivo de abertura do fecho;

5.2.5.3. Retirar os manequins do veículo sem regulação dos bancos.

5.2.6. No caso de um veículo propulsionado por um combustível líquido, não deve haver mais do que uma pequena fuga de combustível de todo o sistema de alimentação de combustível durante a colisão.

5.2.7. Se, após a colisão, houver um derrame contínuo de líquido do sistema de alimentação de combustível, o respetivo caudal não pode exceder 30 g/min; se o líquido derramado pelo sistema de alimentação de combustível se misturar com líquidos provenientes de outros circuitos e não for possível identificar e separar facilmente os diferentes fluidos, o derrame contínuo deve ser avaliado tendo em conta todos os líquidos recolhidos.

5.2.8. Após o ensaio realizado em conformidade com o método definido no anexo 3 do presente regulamento, o grupo motopropulsor elétrico que funciona em alta tensão, bem como os sistemas sob alta tensão, que estejam galvanicamente ligados ao barramento de alta tensão do grupo motopropulsor elétrico, devem cumprir os seguintes requisitos:

5.2.8.1. Proteção contra choques elétricos

Após o impacto, os barramentos de alta tensão devem cumprir pelo menos um dos quatro critérios especificados nos pontos 5.2.8.1.1 a 5.2.8.1.4.2 *infra*.

Se o veículo tiver uma função de corte automático, ou um ou mais dispositivo(s) que separem galvanicamente o circuito do grupo motopropulsor elétrico durante a condução, é aplicável pelo menos um dos critérios seguintes ao circuito desligado ou a cada circuito separado individualmente após a função de corte ter sido ativada.

Contudo, os critérios definidos no ponto 5.2.8.1.4 abaixo não se aplicam se mais do que um potencial de uma parte do barramento de alta tensão não estiverem protegidos nas condições do grau de proteção IPXXB.

No caso de o ensaio de colisão ser realizado na condição de a(s) parte(s) do sistema de alta tensão não estar sob tensão e com exceção de qualquer sistema de ligação para carregamento do SRAEE que não seja alimentado durante a condução, a proteção contra choques elétricos deve ser demonstrada em conformidade quer com o ponto 5.2.8.1.3 ou o ponto 5.2.8.1.4 para a(s) parte(s) relevante(s).

5.2.8.1.1. Ausência de alta tensão

As tensões U_b, U_1 e U_2 dos barramentos de alta tensão devem ser iguais ou inferiores a 30 VCA ou 60 VCC no intervalo de 60 s depois do impacto, quando medido em conformidade com o ponto 2 do anexo 9.

5.2.8.1.2. Baixa energia elétrica

A energia total (TE) nos barramentos de alta tensão deve ser inferior a 0,2 joules quando medida em conformidade com os procedimentos de ensaio especificados no anexo 9, ponto 3, fórmula a). Em alternativa, a energia total (ET) pode ser calculada através da tensão medida U_b do barramento de alta tensão e da capacidade dos condensadores X (C_x) especificada pelo fabricante de acordo com a fórmula b) do ponto 3 do anexo 9.

A energia armazenada nos condensadores Y (TE_{y1}, TE_{y2}) também deve ser inferior a 0,2 joules. Este valor deve ser calculado através da medição dos valores das tensões U_1 e $U_2$2 dos barramentos de alta tensão, bem como da massa elétrica e da capacidade dos condensadores Y especificadas pelo fabricante de acordo com a fórmula c) do ponto 3 do anexo 9.

5.2.8.1.3. Proteção física

Deve ser garantido o grau de proteção IPXXB contra o contacto direto com as partes sob alta tensão.

A avaliação deve ser realizada em conformidade com o anexo 9, ponto 4.

Além disso, para efeitos da proteção contra choques elétricos que possam decorrer do contacto indireto, a resistência entre todas as partes condutoras expostas de barreiras ou caixas de proteção elétrica e a massa elétrica deve ser inferior a 0,1 Ω e a resistência entre duas partes condutoras expostas simultaneamente acessíveis de barreiras ou caixas de proteção elétrica que estão a menos de 2,5 m entre si deve ser inferior a 0,2 Ω, quando se verificar a existência de uma corrente com intensidade mínima de 0,2 A. Esta resistência pode ser calculada utilizando as resistências medidas separadamente das partes relevantes da trajetória elétrica.

Considera-se estes requisitos cumpridos se a ligação galvânica tiver sido feita através de soldadura. Em caso de dúvida ou se a ligação foi estabelecida por outros meios que não a soldadura, devem ser efetuadas medições em conformidade com um dos procedimentos de ensaio descritos no ponto 4.1 do anexo 9.

5.2.8.1.4. Resistência do isolamento

Os critérios especificados nos pontos e 5.2.8.1.4.1 e 5.2.8.1.4.2 seguintes devem ser cumpridos.

A medição deve ser realizada em conformidade com o anexo 9, ponto 5.

5.2.8.1.4.1. Grupo motopropulsor elétrico composto por barramentos de CC e de CA separados

Se os barramentos de CA ou de CC de alta tensão estiverem isolados galvanicamente entre si, a resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica (Ri, tal como definida no anexo 5, ponto 5) deve ter um valor mínimo de 100 Ω/volt da tensão de funcionamento, para barramentos de CC, e um valor mínimo de 500 Ω/volt da tensão de funcionamento, para os barramentos de CA.

5.2.8.1.4.2. Grupo motopropulsor elétrico composto por barramentos de CC e de CA combinados

Se os barramentos de CA de alta tensão e os barramentos de CC de alta tensão estiverem ligados galvanicamente, devem cumprir um dos seguintes requisitos:

a) A resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica deve ter um valor mínimo de 500 Ω/volt da tensão de funcionamento;

b) A resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica deve ter um valor mínimo de 100 Ω/volt da tensão de funcionamento e o barramento de CA deve satisfazer a proteção física descrita no ponto 5.2.8.1.3;

c) A resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica deve ter um valor mínimo de 100 Ω/volt da tensão de funcionamento e o barramento de CA deve satisfazer a ausência de alta tensão como descrita no ponto 5.2.2.1.1.

5.2.8.2. Derramamento de eletrólito

5.2.8.2.1. No caso de um SRAEE de eletrólito aquoso.

Durante um período compreendido entre o impacto e 60 minutos após o impacto, não deve haver fugas de eletrólito do SRAEE para o habitáculo nem mais de 7 % em volume, com um máximo de 5,0 l do eletrólito do SRAEE para o exterior do habitáculo. Após a sua recolha, a quantidade da fuga de eletrólito pode ser medida através das técnicas habituais de determinação dos volumes líquidos. No caso dos recipientes que contenham Stoddard, um fluido de arrefecimento colorido e eletrólito, pode separar-se os fluidos por gravidade específica antes de os medir.

5.2.8.2.2. No caso de um SRAEE de eletrólito não aquoso.

Durante um período compreendido entre o impacto e 60 minutos após o impacto, não deve haver fugas de eletrólito líquido do SRAEE para o habitáculo ou para o compartimento de bagagens, nem qualquer fuga de eletrólito líquido para o exterior do veículo. Este requisito deve ser verificado por inspeção visual sem desmontagem de qualquer peça do veículo.

5.2.8.3. Retenção do SRAEE

O SRAEE deve permanecer ligado ao veículo por, pelo menos, uma fixação do componente, um suporte ou qualquer estrutura que transfira cargas do SRAEE para a estrutura do veículo, e um SRAEE instalado fora do habitáculo não deve penetrar neste último.

5.2.8.4. Perigos de incêndio do SRAEE

Durante um período compreendido entre o impacto e 60 minutos após o impacto, não deve haver sinais de incêndio ou explosão por parte do SRAEE.

6. INSTRUÇÕES PARA OS UTILIZADORES DE VEÍCULOS EQUIPADOS COM SACOS INSUFLÁVEIS

6.1. No que se refere aos veículos equipados com conjuntos de sacos insufláveis destinados a proteger o condutor e os passageiros, a conformidade com os pontos 8.1.8 a 8.1.9 do Regulamento n.º 16 da ONU, com a redação que lhe foi dada pela série 08 de alterações, deve ser demonstrada a partir de 1 de setembro de 2020 para os novos modelos de veículos. Até essa data, são aplicáveis os requisitos pertinentes da série de alterações anterior.

7. MODIFICAÇÕES E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM MODELO DE VEÍCULO

7.1. Qualquer modificação de um modelo de veículo no que diz respeito ao presente regulamento deve ser notificada à entidade homologadora que o homologou. Essa entidade homologadora pode então:

a) Decidir conceder uma nova homologação, em consulta com o fabricante; ou

b) Aplicar o procedimento constante do ponto 7.1.1. (Revisão) e, se aplicável, o procedimento constante do ponto 7.1.2 (Extensão).

7.1.1. Revisão

Se as informações registadas nas fichas de informação tiverem sido modificadas e se a entidade homologadora considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis e que, em qualquer caso, o veículo continua a cumprir os requisitos estabelecidos, a alteração é designada «revisão».

Nesses casos, a entidade homologadora procede, se necessário, à emissão das páginas revistas das fichas de informação, assinalando claramente, em cada uma delas, a natureza das modificações e a data da reemissão. Considera-se que uma versão atualizada e consolidada das fichas de informação, acompanhada de uma descrição pormenorizada da modificação, cumpre este requisito.

7.1.2. Extensão

A modificação deve ser designada «extensão» se, para além da alteração das informações registadas no dossiê de informação:

a) se revelarem necessárias novas inspeções ou novos ensaios; ou

b) a informação constante do documento de comunicação (com exclusão dos anexos) tiver sido alterada; ou

c) for pedida uma homologação ao abrigo de uma série de alterações posteriores após a data da sua entrada em vigor.

7.2. A confirmação, extensão ou recusa da homologação deve ser comunicada, pelo procedimento especificado no ponto 4.3, às partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento. Além disso, o índice das fichas de informação e dos relatórios de ensaios, em anexo à comunicação do anexo 1, deve ser alterado em conformidade, de modo a indicar a data da última extensão ou revisão.

8. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

Os procedimentos relativos ao controlo da conformidade da produção devem cumprir o disposto no apêndice 1 do Acordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), bem como os seguintes requisitos:

8.1. Os módulos de almofada de ar homologados nos termos do presente regulamento devem ser fabricados de modo a garantirem a conformidade com o tipo homologado, através do cumprimento dos requisitos estabelecidos nos pontos 5 e 6 anteriores.

8.2. A entidade que tiver concedido a homologação pode verificar, em qualquer momento, os métodos de controlo da conformidade aplicados em cada unidade de produção. A frequência normal dessas verificações é de dois em dois anos.

9. SANÇÕES POR NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo, nos termos do presente regulamento, pode ser revogada se as prescrições enunciadas no ponto 7,1 não forem cumpridas.

9.2. Se uma parte contratante do acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que havia previamente concedido, deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento, utilizando uma cópia do certificado de homologação do qual conste no final, em letras grandes, a anotação, assinada e datada, «HOMOLOGAÇÃO REVOGADA».

10. CESSAÇÃO DEFINITIVA DA PRODUÇÃO

Se o titular da homologação deixar completamente de fabricar um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade homologadora que concedeu a homologação. Após receber a comunicação, essa autoridade deve do facto informar as outras partes no Acordo que apliquem o presente regulamento por meio de uma cópia do certificado de homologação que ostente no final, em letras grandes, a anotação assinada e datada «CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO».

11. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DAS ENTIDADES HOMOLOGADORAS

As partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado da Organização das Nações Unidas as designações e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação, dos fabricantes autorizados a realizar os ensaios e das entidades homologadoras que concedem as homologações e às quais devem ser enviados os formulários que certificam a concessão, recusa ou revogação da homologação emitidos noutros países.

12. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

12.1. A contar da data oficial de entrada em vigor da série 02 de alterações, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode recusar conceder ou aceitar homologações ao abrigo do presente regulamento com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

12.2. A partir de 1 de setembro de 2023, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento não são obrigadas a aceitar homologações de veículos com um grupo motopropulsor elétrico que funcione em alta tensão de acordo com a série 01 de alterações, emitidas pela primeira vez após 1 de setembro de 2023.

12.3. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a aceitar homologações de veículos sem um grupo motopropulsor elétrico que funcione em alta tensão de acordo com a série 01 de alterações ao regulamento.

12.4. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento não devem recusar a concessão ou extensão de uma homologação ao abrigo de qualquer série anterior de alterações do presente regulamento.

12.5. Sem prejuízo das disposições transitórias anteriores, as partes contratantes que começam a aplicar o presente regulamento após a data de entrada em vigor da série mais recente de alterações não são obrigadas a aceitar homologações que tenham sido concedidas em conformidade com qualquer uma das séries precedentes de alterações ao presente regulamento.

ANEXO 1

Comunicação

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Emitido por: (designação da entidade administrativa)
……
……

Referente a (2): Concessão da homologação

Extensão da homologação
Recusa da homologação
Revogação da homologação
Cessação definitiva da produção

de um modelo de veículo no que respeita à proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal, nos termos do Regulamento n.º 137.

N.º de homologação: . …… N.º da extensão: ……

1. Marca ou designação comercial do veículo a motor: ……

2. Modelo de veículo ……

3. Nome e endereço do fabricante: ……
……

4. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante:
……

5. Breve descrição do modelo de veículo no que diz respeito à estrutura, dimensões, linhas e materiais constituintes ……
……

5.1. Descrição do sistema de proteção instalado no veículo ……
……

5.2. Descrição dos arranjos ou acessórios interiores que possam afetar os ensaios ……

5.3. Localização da fonte de energia elétrica ……

6. Localização do motor: à frente/à retaguarda/ao centro[2]

7. Transmissão: rodas dianteiras/rodas traseiras[2]

(1) Número distintivo do país que procedeu à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação (ver disposições relativas à homologação no texto do regulamento).
(2) Riscar o que não interessa.

8. Massa do veículo apresentado para ensaio:

   Eixo dianteiro: .....

   Eixo traseiro: .....

   Total .....

9. Veículo apresentado para homologação em: .....

10. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....

11. Data do relatório emitido por esse serviço: .....

12. Número do relatório emitido por esse serviço .....

13. Homologação concedida/recusada/alargada/revogada(2)

14. Posição da marca de homologação no veículo: .....

15. Lugar .....

16. Data .....

17. Assinatura .....

18. Os documentos a seguir mencionados, ostentando o número de homologação indicado acima, devem ser anexos à presente comunicação: .....

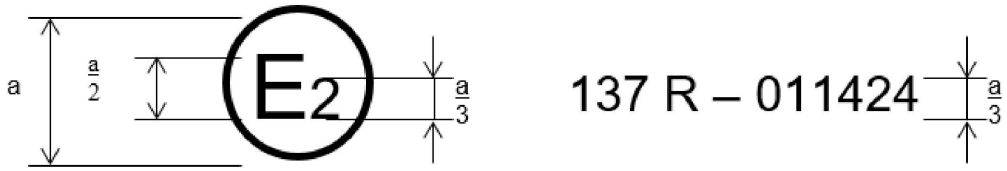
    (Fotografias e/ou diagramas e desenhos que permitam identificar o ou os modelos do veículo, e eventuais variantes, abrangidos pela homologação)

ANEXO 2

Disposições das marcas de homologação

MODELO A

(Ver ponto 4.4 do presente regulamento)

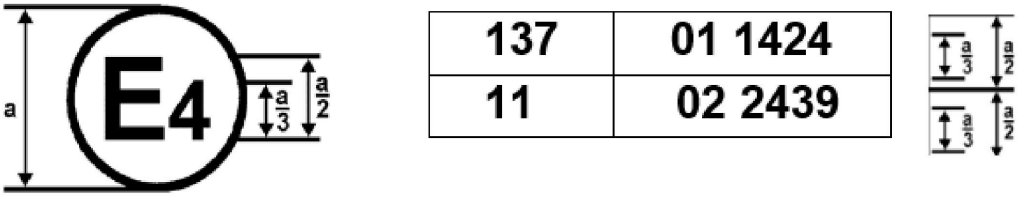


a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado, no que respeita à proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal, em França (E 2), nos termos do Regulamento n.º 137, com o número 011424. O número de homologação indica que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 137, que inclui a série 01 de alterações.

MODELO B

(Ver ponto 4.5 do presente regulamento)



a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado nos Países Baixos (E 4), nos termos dos Regulamentos n.ºs 137 e 11. ([1]) Os dois primeiros algarismos dos números de homologação indicam que, à data da concessão das respetivas homologações, o Regulamento n.º 137 incluía a série 01 de alterações e o Regulamento n.º 11 incluía a série 02 de alterações.

([1]) Este último número é dado apenas a título de exemplo.

ANEXO 3

Procedimento de ensaio

Este ensaio tem por objetivo verificar se o veículo satisfaz os requisitos indicados no ponto 5.2 do presente regulamento.

1. Instalação e preparação do veículo

1.1. Local de ensaio

O local para a realização do ensaio deve ser suficientemente amplo para poder acomodar a pista de lançamento, a barreira e as instalações técnicas necessárias para o ensaio. O último troço da pista, pelo menos 5 m antes da barreira, deve ser horizontal, plano e liso.

1.2. Barreira

A barreira é constituída por um bloco de betão armado com uma largura mínima de 3 metros e uma altura mínima de 1,5 metros. A barreira deve ter uma espessura tal que a sua massa seja de pelo menos 70 toneladas. A superfície frontal deve ser plana, vertical e perpendicular ao eixo da pista de lançamento. Deve encontrar-se recoberta por placas de contraplacado de 20 ± 2 mm de espessura, em bom estado. Pode interpor-se uma estrutura de chapa de aço com uma espessura mínima de 25 mm entre a placa de contraplacado e a barreira. Pode igualmente utilizar-se uma barreira com características diferentes, desde que a área da superfície de impacto seja maior do que a área frontal de choque do veículo em ensaio e conduza a resultados equivalentes.

1.3. Orientação da barreira

1.3.1. Alinhamento do veículo em relação à barreira

O veículo deve atingir o obstáculo segundo uma trajetória perpendicular ao muro de colisão; o desvio lateral máximo admitido entre a linha média vertical da frente do veículo e a linha média vertical do muro de colisão é de ± 30 cm.

1.4. Estado do veículo

1.4.1. Especificação geral

O veículo a ensaiar deve ser representativo da série de produção, deve ser portador de todo o equipamento de origem e deve estar em ordem de marcha normal. Alguns dos seus componentes podem ser substituídos por massas equivalentes se for evidente que a sua substituição não terá efeitos significativos nos resultados das medições a que se refere o ponto 6 abaixo.

Mediante acordo entre o fabricante e o serviço técnico, é permitido alterar o sistema de alimentação de combustível, a fim de que uma quantidade adequada de combustível possa ser utilizada para fazer funcionar o motor ou o sistema de conversão de energia elétrica.

1.4.2. Massa do veículo

1.4.2.1. A massa do veículo a ensaiar deve corresponder à massa em ordem de marcha sem carga;

1.4.2.2. O reservatório de combustível deve ser enchido com água equivalente a 90 % da massa de um reservatório de combustível cheio, de acordo com as especificações do fabricante com uma tolerância de ± 1 %;

Este requisito não é aplicável aos reservatórios de hidrogénio.

1.4.2.3. Todos os outros sistemas (de travagem, de arrefecimento, etc.) poderão estar vazios, caso em que a massa correspondente deve ser compensada;

1.4.2.4. Se a massa do aparelho de medição instalado a bordo do veículo exceder os 25 kg autorizados, pode ser compensada por reduções que não tenham um efeito significativo nos resultados medidos nos termos do ponto 6.

1.4.2.5. A massa dos aparelhos de medição não deve alterar a carga de referência em cada eixo em mais de 5 % e cada variação não pode exceder mais de 20 kg.

1.4.2.6. A massa do veículo resultante da aplicação do ponto 1.4.2.1 acima deve ser indicada no relatório.

1.4.3. Regulação do habitáculo

1.4.3.1. Posição do volante

Quando regulável, o volante deve ser posicionado na posição normal indicada pelo fabricante ou, na ausência de recomendações específicas do fabricante, numa posição central em relação aos limites máximos da amplitude da regulação. Quando terminar a propulsão do veículo, o volante deve ser deixado livre, com os seus raios na posição que, de acordo com o fabricante, corresponde ao movimento retilíneo para a frente do veículo.

1.4.3.2. Vidraças

Os vidros móveis do veículo devem estar fechados. Para efeitos das medições a realizar durante o ensaio, e com o acordo do fabricante, os vidros podem ser abertos, desde que a posição dos manípulos de acionamento seja idêntica à posição que teriam se estivessem fechados.

1.4.3.3. Alavanca de mudanças

A alavanca de mudanças deve estar em ponto morto. Se o veículo for propulsionado pelo seu próprio motor, a alavanca de mudanças será definida pelo fabricante.

1.4.3.4. Pedais

Os pedais devem estar na sua posição de descanso normal. Caso sejam ajustáveis, devem ser colocados na posição intermédia salvo se o fabricante especificar outra posição.

1.4.3.5. Portas

As portas devem estar fechadas, mas não trancadas.

1.4.3.5.1. No caso de veículos equipados com um sistema de bloqueio de portas ativado automaticamente, o sistema deve ser ativado no início da propulsão do veículo de modo a trancar as portas automaticamente antes do momento do impacto. Caso o fabricante prefira, as portas podem ser trancadas manualmente antes do início da propulsão do veículo.

1.4.3.5.2. No caso de veículos equipados com um sistema de bloqueio de portas ativado automaticamente, instalado a título facultativo e/ou que possa ser desativado pelo condutor, deve ser utilizado um dos dois procedimentos de ensaio seguintes de acordo com a escolha do fabricante:

1.4.3.5.2.1. O sistema deve ser ativado no início da propulsão do veículo de modo a trancar as portas automaticamente antes do momento do impacto. Caso o fabricante prefira, as portas podem ser trancadas manualmente antes do início da propulsão do veículo.

1.4.3.5.2.2. As portas laterais do lado do condutor devem ser destrancadas e o sistema não pode ser utilizado para estas portas; para as portas laterais do lado do passageiro, o sistema deve ser ativado de modo a trancar as portas automaticamente antes do momento do impacto. Caso o fabricante prefira, estas portas podem ser trancadas manualmente antes do início da propulsão do veículo. Esta condição é considerada preenchida se as portas desbloqueadas e bloqueadas forem revertidas.

1.4.3.6. Teto de abrir

Se o veículo dispuser de um teto de abrir ou amovível, este equipamento deve estar no seu lugar, fechado. Para efeitos das medições a realizar durante o ensaio, e com o acordo do fabricante, o teto pode permanecer aberto.

1.4.3.7. Palas de proteção contra o sol

As palas de proteção contra o sol devem estar na posição rebatida.

1.4.3.8. Espelho retrovisor

O espelho retrovisor interior deve estar na posição normal de utilização.

1.4.3.9. Apoios para os braços

Se forem reguláveis, os apoios para os braços à frente e atrás devem estar descidos, salvo se tal não for possível devido à posição dos manequins nos veículos.

1.4.3.10. Apoios de cabeça

Se forem reguláveis em altura, os apoios de cabeça devem estar na posição apropriada definida pelo fabricante. Na ausência de recomendações específicas do fabricante, o apoio de cabeça deve estar na sua posição mais elevada para o manequim de homem do percentil 50 e na posição mais baixa para o manequim de mulher do percentil 5.

1.4.3.11. Bancos

1.4.3.11.1. Posição dos bancos da frente

Se forem reguláveis no sentido do comprimento, os bancos devem ser instalados para que o respetivo ponto «H», determinado em conformidade com o procedimento descrito no anexo 6, esteja situado na posição intermédia de regulação ou na posição de bloqueamento mais próxima; se for possível uma regulação independente em altura, devem ser regulados na altura definida pelo fabricante. No caso dos bancos corridos, a referência será o ponto «H» do lugar do condutor.

1.4.3.11.2. Posição dos bancos da frente

Os bancos reguláveis no sentido do comprimento devem ser instalados de modo que o respetivo ponto «H», determinado em conformidade com o procedimento estabelecido no anexo 6, esteja:

a) Na posição indicada pelo fabricante, que se deve situar à frente da posição de regulação mediana; ou

b) Na ausência de recomendações específicas do fabricante, tão próximo quanto possível de uma posição intermédia entre a posição mais avançada do banco e a sua posição central de regulação

As eventuais partes reguláveis do banco devem estar na posição definida pelo fabricante. Na ausência de recomendações específicas do fabricante, as partes reguláveis (por exemplo, o comprimento e a inclinação do assento do banco) devem estar recolhidas ou na posição mais baixa possível.

1.4.3.11.3. Posição dos encostos dos bancos da frente

Se forem reguláveis, os encostos dos bancos devem ser regulados para que a inclinação do tronco do manequim seja o mais próxima possível da recomendada pelo fabricante para utilização normal ou, na falta de qualquer recomendação específica do fabricante, seja de 25°, para trás, em relação à vertical. Para o manequim de mulher do percentil 5, o encosto do banco pode ser regulado para um ângulo diferente, se tal for necessário para respeitar os requisitos do anexo 5, ponto 3.1.

1.4.3.11.4. Bancos de trás

Se forem reguláveis, os bancos de trás, corridos ou não, devem ser fixados na posição mais recuada possível.

1.4.4. Regulação do grupo motopropulsor elétrico

1.4.4.1. Procedimentos de regulação do estado de carga.

1.4.4.1.1. A regulação do estado de carga deve ser efetuada a uma temperatura ambiente de 20 ±10 °C.

1.4.4.1.2. O estado de carga é regulado de acordo com um dos seguintes procedimentos, conforme aplicável. Se forem possíveis diferentes procedimentos de carga, o SRAEE deve ser carregado utilizando o procedimento que produz o estado de carga mais elevado:

a) No caso de um veículo com um SRAEE concebido para ser carregado externamente, o SRAEE deve ser carregado no estado de carga mais elevado em conformidade com o procedimento especificado pelo fabricante para o funcionamento normal até ao fim normal do processo de carregamento.

b) Para um veículo com um SRAEE concebido para ser carregado apenas por uma fonte de energia no veículo, o SRAEE deve ser carregado ao estado de carga mais elevado possível com o funcionamento normal do veículo. O fabricante deve indicar o modo de funcionamento do veículo para alcançar este estado de carga.

1.4.4.1.3. Quando o veículo for ensaiado, o estado de carga não deve ser inferior a 95 % do estado de carga de acordo com os pontos 1.4.4.1.1 e 1.4.4.1.2 para um SRAEE concebido para ser carregado externamente e não deve ser inferior a 90 % do estado de carga, em conformidade com os pontos 1.4.4.1.1 e 1.4.4.1.2, para um SRAEE concebido para ser carregado apenas por uma fonte de energia no veículo. O estado de carga será confirmado por um método fornecido pelo fabricante.

1.4.4.2. O grupo motopropulsor elétrico deve ser colocado sob tensão com ou sem o funcionamento das fontes de energia elétrica originais (por exemplo, motor-gerador, SRAEE ou sistema de conversão de energia elétrica). No entanto:

1.4.4.2.1. Sob reserva de acordo entre o serviço técnico e o fabricante, o ensaio pode ser realizado sem que a totalidade ou partes do grupo motopropulsor elétrico estejam sob tensão, desde que isso não falseie o resultado. Para as partes do grupo motopropulsor elétrico que não são colocadas sob tensão, a proteção contra choques elétricos deve ser demonstrada por proteção física ou por resistência do isolamento e elementos de prova adicionais adequados.

1.4.4.2.2. Na presença do corte automático, é permitido, a pedido do fabricante, realizar o ensaio com a função de corte automático ativada. Neste caso, deve ser demonstrado que o corte automático teria funcionado durante o ensaio de colisão. Inclui-se aqui o sinal de ativação automática, bem como a separação galvânica tendo em conta as condições observadas durante o impacto.

2. Manequins

2.1. Bancos da frente

2.1.1. Nas condições previstas no anexo 5, deve ser instalado no banco do condutor um manequim de homem do percentil 50 ([1]) correspondente às especificações Hybrid III.

Nas condições previstas no anexo 5, deve ser instalado no banco do condutor um manequim de mulher do percentil 5[1] correspondente às especificações Hybrid III.

2.1.2. O veículo deve ser ensaiado com os sistemas de retenção fornecidos pelo fabricante.

([1]) O Grupo de Trabalho sobre Segurança Passiva (GRSP) da UNECE tenciona preparar uma adenda à Resolução M.R.1 relativa aos manequins para os ensaios de impacto frontal. Até essa adenda estar disponível, as especificações técnicas e os desenhos de pormenor do manequim Hybrid III, com as dimensões principais de um homem do percentil 50 e de uma mulher do percentil 5 e as especificações para a sua regulação para este ensaio estão depositadas no Secretariado-Geral da Organização das Nações Unidas e podem ser consultadas, mediante solicitação, no Secretariado da Comissão Económica para a Europa, Palácio das Nações, Genebra, Suíça.

3. Propulsão e trajetória do veículo

3.1. O sistema de propulsão do veículo pode ser o seu próprio motor ou qualquer outro dispositivo.

3.2. No momento do impacto, o veículo já não deve estar sujeito à ação de qualquer dispositivo adicional de condução ou de propulsão.

3.3. A trajetória do veículo deve ser de molde a cumprir os requisitos dos pontos 1.2 e 1.3.1.

4. Velocidade de ensaio km/h

A velocidade do veículo no momento do impacto deve ser de 50 –0/ +1 km/h. No entanto, se o ensaio for realizado a uma velocidade de colisão superior e o veículo satisfizer os requisitos, o ensaio é considerado satisfatório.

5. Medições a efetuar nos manequins dos bancos da frente

5.1. Todas as medições necessárias para verificar os critérios de desempenho devem ser realizadas com sistemas de medição que correspondam às especificações do anexo 8.

5.2. Os diversos parâmetros devem ser registados através de canais de dados independentes da classe de frequência do canal (CFC) como a seguir indicado:

5.2.1. Medições na cabeça do manequim

A aceleração (a) do centro de gravidade é calculada a partir das componentes da aceleração segundo os três eixos, medidas com uma CFC de 1 000.

5.2.2. Medições no pescoço do manequim

5.2.2.1. O esforço axial de tensão e o esforço transverso à frente/atrás na interface pescoço/cabeça deve ser medido com uma CFC de 1 000.

5.2.2.2. O momento fletor em torno de um eixo lateral na interface pescoço/cabeça deve ser medido com uma CFC 600.

5.2.3. Medições no tórax do manequim

A deformação da caixa torácica entre o esterno e a coluna deve ser medida com uma CFC 180.

5.2.4. Medições no fémur do manequim

5.2.4.1. Mede-se a força de compressão axial, com uma CFC de 600.

6. Medições a efetuar no veículo

6.1. Para que se possa efetuar o ensaio simplificado descrito no anexo 7, a variação da desaceleração da estrutura no tempo deve ser determinada a partir dos valores indicados nos acelerómetros longitudinais instalados na base de um dos pilares «B» do veículo, com uma CFC 180 e através de canais de dados que satisfaçam os requisitos especificados no anexo 8.

6.2. A variação da velocidade no tempo a utilizar no ensaio descrito no anexo 7 é obtida a partir do acelerómetro longitudinal instalado no pilar «B».

7. Métodos equivalentes

7.1. A entidade homologadora pode autorizar procedimentos alternativos, caso possa ser comprovada a respetiva equivalência. Deve ser anexado aos documentos de homologação um relatório que descreva o método utilizado e os resultados obtidos ou os motivos para a não execução do ensaio.

7.2. A responsabilidade pela demonstração de equivalência do método alternativo incumbe ao fabricante que o pretenda utilizar, ou ao seu representante.

ANEXO 4

Critérios de comportamento

1. Critério do comportamento da cabeça (HPC)

1.1. Considera-se que o critério do comportamento da cabeça (HPC) é satisfeito se, durante o ensaio, a cabeça não entrar em contacto com qualquer componente do veículo.

1.2. Se, durante o ensaio, a cabeça entrar em contacto com qualquer componente do veículo, calcula-se o valor do HPC, com base na aceleração a), medida de acordo com o anexo 3, ponto 5.2.1, através da seguinte fórmula:

$$HPC = (t_2 - t_1)\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\,dt\right]^{2.5}$$

em que:

1.2.1. o símbolo «a» é a aceleração resultante medida de acordo com o anexo 3, ponto 5.2.1, em unidades de gravidade, g (1 g = 9,81 m/s^2);

1.2.2. se o início do contacto da cabeça puder ser determinado de modo satisfatório, t_1 e t_2 são os dois instantes, expressos em segundos, que delimitam o intervalo de tempo entre o início do contacto da cabeça e o final do registo a que corresponde o valor do HPC máximo,

1.2.3. se o início do contacto da cabeça não puder ser determinado, t e t são os dois instantes, expressos em segundos, que delimitam o intervalo de tempo compreendido entre o início e o final do registo a que corresponde o valor de HPC máximo.

1.2.4. Os valores do HPC para os quais o intervalo de tempo (t - t) seja superior a 36 ms são ignorados para efeitos do cálculo do valor máximo.

1.3. O valor da aceleração resultante da cabeça durante o impacto para a frente que é excedida cumulativamente durante 3 ms deve ser calculado a partir da aceleração da cabeça daí resultante medida de acordo com o anexo 3, ponto 5.2.1.

2. Critérios de lesão do pescoço

2.1. Estes critérios são determinados pelo esforço axial de tração e pelos esforços transversos para a frente e para trás na interface cabeça/pescoço, expressos em kN e medidos de acordo com o anexo 3, ponto 5.2.2, e pela duração da aplicação destas forças expressa em ms.

2.2. O critério do momento fletor do pescoço é determinado pelo momento fletor, expresso em Nm, em torno de um eixo lateral na interface cabeça/pescoço e medido de acordo com o anexo 3, ponto 5.2.2.

3. Critério de compressão do tórax (thcc) e critério viscoso (v * c)

3.1. O critério de compressão do tórax é determinado pelo valor absoluto da deformação do tórax, expressa em mm, e medida de acordo com o anexo 3, ponto 5.2.3.

3.2. O critério viscoso (V * C) é calculado como o produto instantâneo da compressão e da taxa de deflexão do esterno, medidas de acordo com o anexo 3, pontos 5 e 5.2.3.

4. Femur Force Criterion (FFC)

4.1. Este critério é determinado pela carga de compressão, expressa em kN, exercida axialmente em cada fémur do manequim e medido de acordo com o ponto 5.2.4 do anexo 3.

5. Processo de cálculo do critério viscoso (v * c) para o manequim Hybrid III

5.1. O critério viscoso é calculado como o produto instantâneo da compressão e da taxa de deflexão do esterno. Ambas são obtidas a partir da medição da deflexão do esterno.

5.2. A resposta à deflexão do esterno é filtrada uma vez com uma CFC 180. A compressão no instante t é calculada a partir deste sinal filtrado segundo a seguinte fórmula:

$C(t) = D(t)/\text{constante}$,

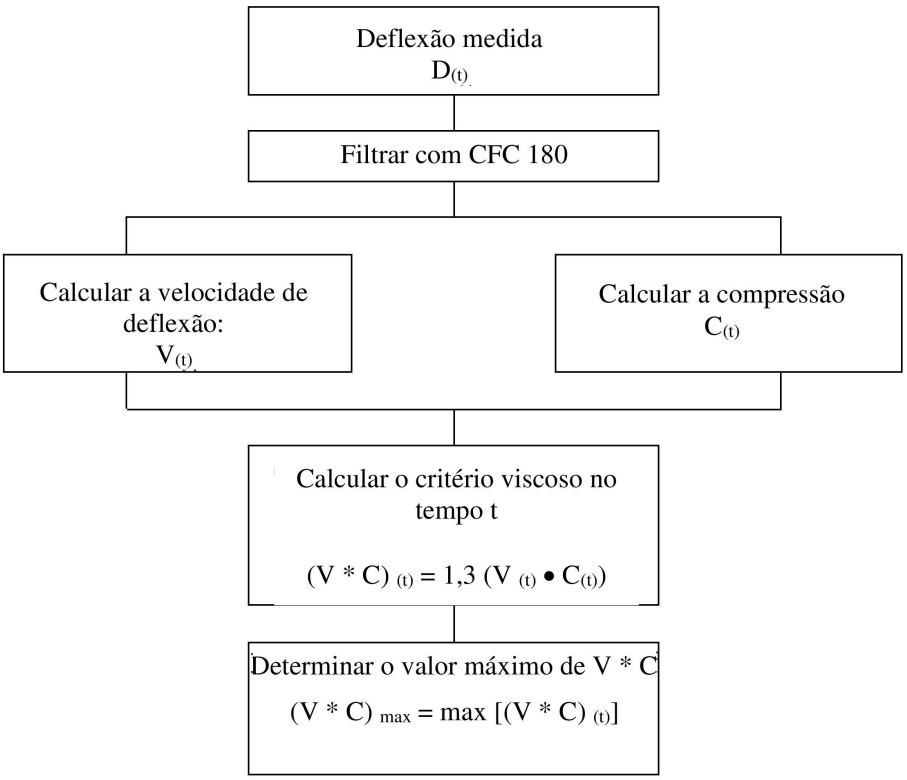
em que a constante do manequim Hybrid III de homem do percentil 50 = 0,229

para o manequim e a constante do manequim Hybrid III de mulher do percentil 5 = 0,229

A velocidade de deflexão do esterno no instante t é calculada a partir da deflexão filtrada como:

$$V_{(t)} = \frac{8\left(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}\right) - \left(D_{(t+2)} - D_{(t-2)}\right)}{12\partial t}$$

em que $D_{(t)}$ é a deflexão no instante t em metros e ∂t éo intervalo de tempo em segundos entre as medições da deflexão. O valor máximo de ∂t deve ser 1,25 × 10–4 segundos. Este método de cálculo é indicado no diagrama seguinte:



ANEXO 5

Disposição e instalação dos manequins e regulação dos sistemas de retenção

1. Disposição dos manequins

1.1. Bancos separados

O plano de simetria do manequim deve coincidir com o plano vertical médio do banco.

1.2. Banco da frente corrido

1.2.1. Condutor

O plano de simetria do manequim deve coincidir com o plano vertical que passa pelo centro do volante e ser paralelo ao plano longitudinal médio do veículo. Se a posição do lugar sentado for determinada pela forma do banco corrido, o lugar sentado em questão deve ser considerado um banco individual.

1.2.2. Passageiro lateral

O plano de simetria do manequim deve ser simétrico ao do manequim do condutor em relação ao plano longitudinal médio do veículo. Se a posição do lugar sentado for determinada pela forma do banco corrido, o lugar sentado em questão deve ser considerado um banco individual.

1.3. Banco corrido para os passageiros da frente (excluindo o condutor)

Os planos de simetria do manequim devem coincidir com os planos médios dos lugares sentados definidos pelo fabricante.

2. Instalação do manequim HYBRID III de homem do percentil 50 no banco do condutor

2.1. Cabeça

A plataforma transversal dos aparelhos de medição da cabeça deve estar horizontal, com uma tolerância de 2,5°. Para nivelar a cabeça dos manequins nos veículos com bancos de encosto direito não regulável, deve proceder-se do modo explicitado a seguir. Em primeiro lugar, regular a posição do ponto «H» dentro dos limites definidos no ponto 2.4.3.1 abaixo, para nivelar a plataforma transversal da aparelhagem de medição da cabeça do manequim. Se a plataforma não ficar nivelada, regular o ângulo pélvico do manequim dentro dos limites previstos no ponto 2.4.3.2 abaixo. Se, ainda assim, a plataforma não ficar nivelada, regular a articulação do pescoço do manequim o mínimo necessário para que a plataforma fique horizontal, com uma tolerância de 2,5°.

2.2. Braços

2.2.1. Os braços do manequim do condutor devem ser posicionados junto do tronco e os respetivos eixos o mais próximo possível de um plano vertical.

2.3. Mãos

2.3.1. As palmas das mãos do manequim do condutor devem estar em contacto com a parte exterior do arco do volante, ao nível do eixo horizontal que passa pelo centro do volante. Os polegares devem estar posicionados sobre o arco do volante e ligeiramente presos ao arco com fita adesiva, para que, se a mão do manequim for puxada para cima por uma força não inferior a 9 N e não superior a 22 N, a fita não impeça que a mão se solte do arco.

2.4. Tronco

2.4.1. Nos veículos equipados com bancos corridos, a parte superior do tronco dos manequins do condutor e do passageiro deve estar apoiada no encosto do banco. O plano sagital médio do manequim do condutor deve ser vertical e paralelo ao eixo longitudinal do veículo e passar pelo centro do arco do volante.

2.4.2. Nos veículos equipados com bancos individuais, a parte superior do tronco dos manequins do condutor e do passageiro deve estar apoiada no encosto do banco. O plano sagital médio do manequim do condutor deve ser vertical e coincidir com o eixo longitudinal mediano do banco individual.

2.4.3. Parte inferior do tronco

2.4.3.1. Ponto «H»

O ponto «H» do manequim do condutor deve coincidir, com uma tolerância de 13 mm na vertical e 13 mm na horizontal, com um ponto situado 6 mm abaixo da posição do ponto «H», determinado em conformidade com o procedimento descrito no anexo 6, com a ressalva de que o comprimento dos segmentos correspondentes à coxa e à parte inferior da perna do ponto «H» da máquina deve ser regulado para 414 mm e 401 mm, em vez de 417 mm e 432 mm, respetivamente.

2.4.3.2. Ângulo pélvico

Este ângulo é determinado utilizando o medidor de ângulos pélvicos (GM desenho 78051-532 incorporado para referência na peça 572), inserido no orifício de medição do ponto «H» do manequim; o ângulo é medido horizontalmente sobre uma superfície plana de 76,2 mm (3 polegadas) e deve ser de 22,5° ± 2,5°.

2.5. Pernas

Se permitido pelo posicionamento dos pés, as coxas do manequim do condutor devem estar apoiadas no assento do banco. A distância inicial entre as faces exteriores das articulações dos joelhos deve ser de 270 mm ± 10 mm. Se possível, a perna esquerda do manequim do condutor deve encontrar-se num plano longitudinal vertical. Se possível, a perna direita do manequim do condutor deve encontrar-se num plano vertical. Em função da configuração do habitáculo, é permitida uma regulação final que possibilite o posicionamento dos pés em conformidade com o ponto 2.6.

2.6. Pés

2.6.1. O pé direito do manequim do condutor deve estar apoiado no acelerador, sem pressão, com o ponto mais recuado do calcanhar assente no piso, no plano do pedal. Se o pé não puder ser apoiado no pedal do acelerador, deve ser posicionado o mais à frente possível na direção do eixo do pedal, perpendicularmente à tíbia e com o ponto mais recuado do calcanhar assente no piso. O calcanhar do pé esquerdo deve assentar o mais à frente possível na parte plana do piso. O pé esquerdo deve assentar, tanto quanto possível, na superfície inclinada do piso. O eixo longitudinal do pé esquerdo deve ficar tão paralelo quanto possível ao eixo longitudinal do veículo. No caso de veículos equipados com um descanso para os pés, deve ser possível, se pedido pelo fabricante, colocar o pé esquerdo no descanso. Neste caso, a posição do pé esquerdo é definida pelo descanso para os pés.

2.7. Os instrumentos de medição instalados não devem afetar de nenhuma forma o movimento do manequim durante a colisão.

2.8. A temperatura dos manequins e dos instrumentos de medição deve ser estabilizada antes do ensaio e mantida, se possível, entre 19 °C e 22,2 °C.

2.9. Vestuário do manequim Hybrid III do percentil 50

2.9.1. O manequim equipado com os instrumentos deve estar vestido com roupas elásticas de algodão, cingidas ao corpo, de manga curta e calças até meio da perna, como especificado na norma FMVSS 208, desenhos 78051-292 e 293, ou equivalente.

2.9.2. Os pés devem estar calçados com sapatos de tamanho 11XW, que satisfaçam as especificações de tamanho e de espessura da sola e do tacão da norma militar dos Estados Unidos da América MIL S 13192, revisão P, apertados e com um peso de 0,57 ± 0,1 kg cada um.

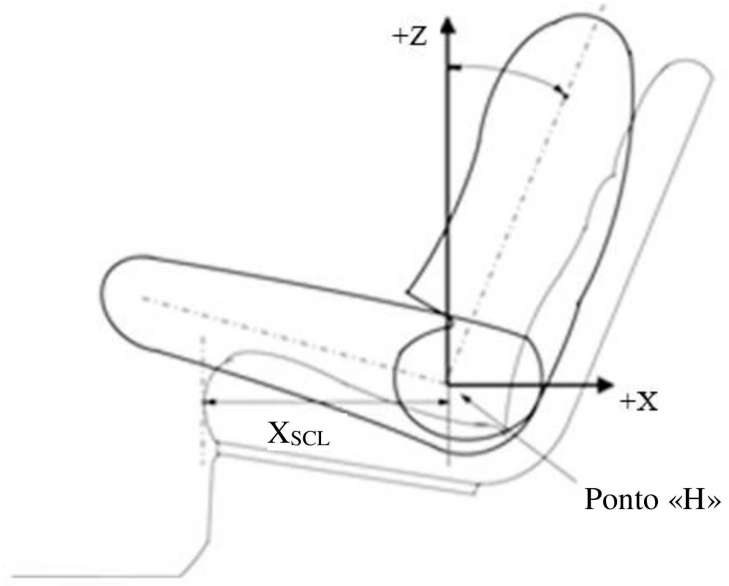
3. Instalação do manequim Hybrid III de mulher no banco do passageiro.

As dimensões longitudinal e vertical do ponto «H» são representadas pelas coordenadas (X_{50thM}, Z_{50thM}) e as dimensões longitudinal e vertical do ponto «H5» pelas coordenadas (X_{5thF}, Z_{5thF}). X_{SCL} é definido como a distância horizontal entre o ponto «H» e o ponto mais avançado do assento do banco (ver figura 1). Calcula-se o ponto «H5» através da fórmula seguinte. Note-se que X_{5thF} deve estar sempre mais avançado do que X_{50thM}.

$X_{5thF} = X_{50thM}$, + (93 mm – 0,323 x X_{SCL})

$Z_{5thF} = Z_{50thM}$

Figura 1



3.1. Cabeça

A plataforma transversal dos aparelhos de medição da cabeça deve estar horizontal, com uma tolerância de 2,5°. Para nivelar a cabeça dos manequins nos veículos com bancos de encosto direito não regulável, deve proceder-se do modo explicitado a seguir. Em primeiro lugar, regular a posição do ponto «H5» dentro dos limites definidos no ponto 3.4.3.1 abaixo, para nivelar a plataforma transversal da aparelhagem de medição da cabeça do manequim. Se a plataforma não ficar nivelada, regular o ângulo pélvico do manequim dentro dos limites previstos no ponto 3.4.3.2 abaixo. Se, ainda assim, a plataforma não ficar nivelada, regular a articulação do pescoço do manequim o mínimo necessário para que a plataforma fique horizontal, com uma tolerância de 2,5°.

3.2. Braços

3.2.1. Os braços do manequim do passageiro devem estar em contacto com o encosto do banco e com os lados do tronco.

3.3. Mãos

3.3.1. As palmas das mãos do manequim do passageiro devem estar em contacto com a face exterior das coxas. O dedo mínimo deve estar em contacto com a almofada do assento.

3.4. Tronco

3.4.1. Nos veículos equipados com bancos corridos, a parte superior do tronco do manequim do passageiro deve estar apoiada no encosto do banco. O plano sagital médio do manequim do passageiro deve ser vertical e paralelo ao eixo central longitudinal do veículo e situar-se à mesma distância deste último que o plano sagital médio do manequim do condutor.

3.4.2. Nos veículos equipados com bancos individuais, a parte superior do tronco do manequim do passageiro deve estar apoiada no encosto do banco. O plano sagital médio do manequim do passageiro deve ser vertical e coincidir com o eixo longitudinal mediano do banco individual.

3.4.3. Parte inferior do tronco

3.4.3.1. Ponto «H5»

O ponto «H5» do manequim do passageiro deve coincidir, com uma tolerância de 13 mm na horizontal, com o ponto «H 5» determinado segundo o procedimento descrito no anexo 6 e no ponto 3 acima.

3.4.3.2. Ângulo pélvico

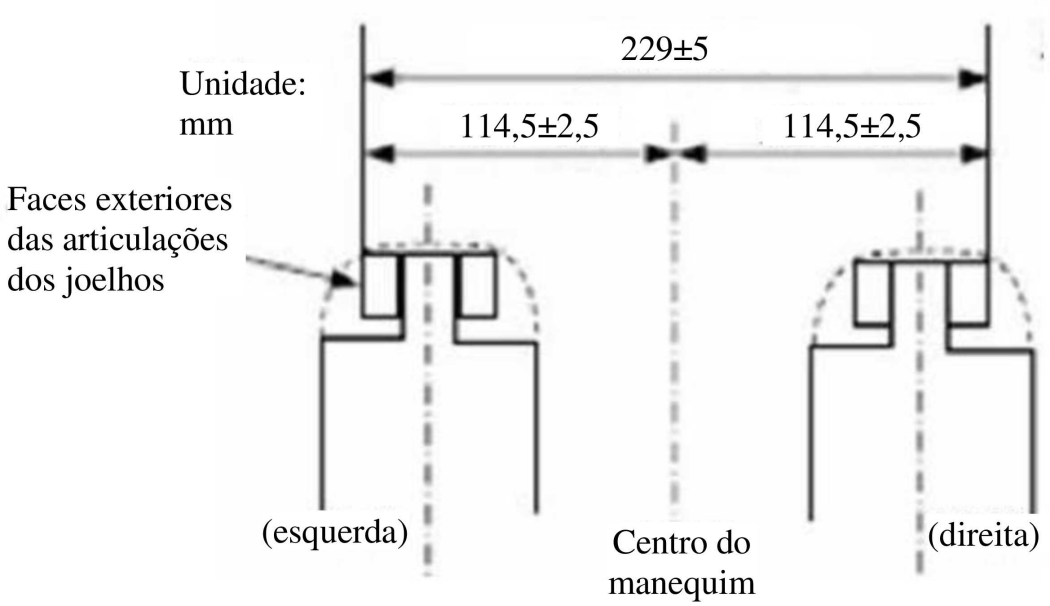
Este ângulo é determinado utilizando o medidor de ângulos pélvicos (GM desenho 78051-532 incorporado para referência na peça 572), inserido no orifício de medição do ponto «H» do manequim; o ângulo é medido horizontalmente sobre uma superfície plana de 76,2 mm (3 polegadas) e deve ser de 22,5° ± 2,5°.

3.5. Pernas

Se permitido pelo posicionamento dos pés, as coxas do manequim do passageiro devem estar apoiadas no assento do banco. A distância inicial entre as faces exteriores das articulações dos joelhos deve ser de 229 mm ± 5 mm tal como indicado na figura 2. Se possível, ambas as pernas do manequim do condutor devem situar-se em planos longitudinais verticais. Em função da configuração do habitáculo, é permitida uma regulação final que possibilite o posicionamento dos pés em conformidade com o ponto 3.6.

Figura 2

Distância inicial do joelho do manequim Hybrid III de mulher do percentil 5



3.6. Pés

3.6.1. As pernas devem estar o mais longe possível da extremidade dianteira do assento do banco, mantendo-se as coxas em contacto com o assento do banco, como indicado na figura a). Como se ilustra na figura b), baixa-se cada uma das pernas até o pé tocar o piso, com um ângulo reto entre o pé e a tíbia e um ângulo de inclinação das coxas constante. Quando os calcanhares estiverem em contacto com o piso, roda-se o pé para proporcionar o máximo contacto entre os dedos e o piso, como indicado na figura c).

Se não for possível pôr ambos os pés em contacto com o chão, baixa-se o pé até a barriga da perna tocar na extremidade dianteira do assento do banco ou a parte posterior do pé tocar no interior do veículo. O pé deve ser mantido o mais paralelo possível ao chão, como indicado na figura d).

Em caso de interferência de uma protuberância da carroçaria do veículo, roda-se o pé o menos possível em torno da tíbia. Se continuar a haver interferência, roda-se o fémur de modo para a resolver ou minimizar. Move-se o pé para o interior ou para o exterior, ao passo que a distância que separa os joelhos se mantém constante.

Figura a)

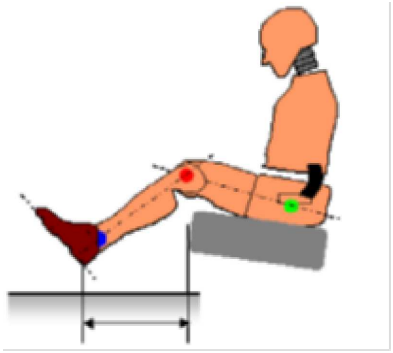


Figura b)



Figura c)

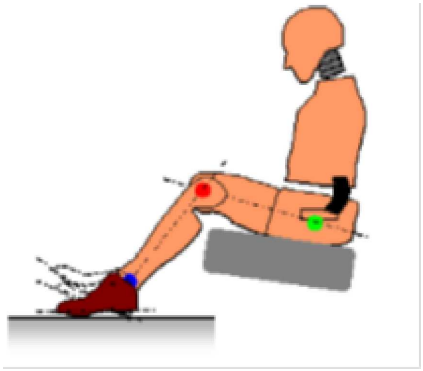
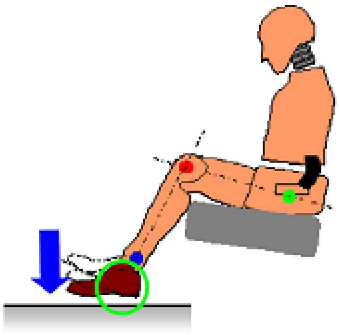


Figura d)



3.7. Os instrumentos de medição instalados não devem afetar de nenhuma forma o movimento do manequim durante a colisão.

3.8. A temperatura dos manequins e dos instrumentos de medição deve ser estabilizada antes do ensaio e mantida, se possível, entre 19 °C e 22,2 °C.

3.9. Vestuário do manequim Hybrid III do percentil 5

3.9.1. O manequim equipado com os instrumentos deve estar vestido com roupas elásticas de algodão, cingidas ao corpo, de manga curta e calças até meio da perna, como especificado na norma FMVSS 208, desenhos 78051-292 e 293, ou equivalente.

3.9.2. Os pés devem estar calçados com sapatos de tamanho 7,5 W, que satisfaçam as especificações de tamanho e de espessura da sola e do tacão da norma militar dos Estados Unidos da América MIL-S-21711E, revisão P, apertados e com um peso de 0,41 ± 0,09 kg cada um.

4. Regulação do sistema de retenção

O casaco do manequim deve ser instalado na posição apropriada, com o orifício do parafuso do suporte inferior do pescoço e a abertura do casaco do manequim na mesma posição. O cinto de segurança deve ser passado à volta do manequim e apertado, com o manequim instalado na posição sentada designada, como especificado nos pontos 2.1 a 2.6 e 3.1 a 3.6 acima. O cinto na parte abdominal deve estar bem ajustado. A precinta diagonal deve ser puxada para fora do retrator e soltada depois para que se recolha. Esta operação deve ser repetida quatro vezes. O cinto do ombro deve estar posicionado de forma que não seja possível removê-lo do ombro nem haja contacto com o pescoço. A trajetória do cinto de segurança deve ser posicionada: para o manequim de homem do percentil 50 Hybrid III, o cinto de segurança do banco não deve tapar totalmente a abertura do lado exterior do casaco do manequim. No caso do manequim Hybrid III de mulher do percentil 5, o cinto de segurança deve passar entre os seios. Deve ser aplicada uma carga de 9 a 18 N ao cinto na parte abdominal. Se o sistema de retenção estiver equipado com um dispositivo de redução da tensão, deve ser utilizada a folga máxima na parte abdominal do cinto, como recomendada pelo fabricante para uma utilização normal no manual de instruções do veículo. Se o sistema de retenção não estiver equipado com tal dispositivo, deve deixar-se que a folga na parte do ombro do cinto seja recolhida pela força do retrator. Se os cintos de segurança e respetivos fechos estiverem posicionados de uma forma que impeça a regulação acima, os cintos de segurança devem ser ajustados manualmente e retidos com fita adesiva.

ANEXO 6

Procedimento para a determinação do ponto «H» e do ângulo real do tronco para lugares sentados em veículos a motor ([1])

Apêndice 1 — Descrição da máquina tridimensional do ponto «H» (máquina 3 DH) ([1])

Apêndice 2 – Sistema tridimensional de referência ([1])

Apêndice 3 — Dados de referência relativos aos lugares sentados ([1])

([1]) Tal como definidos no anexo 1 da Resolução Consolidada sobre a Construção de Veículos (RE.3), (documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6).

ANEXO 7

Procedimento de ensaio com carro

1. Instalação e procedimento de ensaio

1.1. Carro

O carrinho deve ser construído para que, após o ensaio, não apresente deformações permanentes. Deve ainda ser dirigido de modo a evitar que, na fase de colisão, o desvio exceda 5° no plano vertical e 2° no plano horizontal.

1.2. Estado da estrutura

1.2.1. Considerações gerais

A estrutura ensaiada deve ser representativa da produção em série do veículo em questão. Alguns dos seus componentes podem ser substituídos ou removidos se for evidente que a sua substituição ou remoção não terá qualquer efeito nos resultados do ensaio.

1.2.2. Regulações

As regulações efetuadas devem respeitar as especificações do ponto 1.4.3 do anexo 3 do presente regulamento e ter em conta o disposto no ponto 1.2.1 acima.

1.3. Fixação da estrutura

1.3.1. A estrutura deve ser firmemente fixada ao carro, de modo que, durante o ensaio, não haja qualquer deslocação relativa.

1.3.2. O método de fixação da estrutura ao carro não deve ter como consequência reforçar as fixações dos bancos ou dos sistemas de retenção, nem produzir qualquer deformação anormal da estrutura.

1.3.3. O método recomendado é a fixação da estrutura em suportes colocados aproximadamente nos eixos das rodas ou, se possível, a fixação da estrutura ao carro através dos dispositivos de fixação do sistema de suspensão.

1.3.4. O ângulo formado pelo eixo longitudinal do veículo e pela deslocação do carro, deve ser de 0° ± 2°.

1.4. Manequins

Os manequins e o seu posicionamento devem satisfazer as especificações do ponto 2 do anexo 3.

1.5. Aparelhos de medição

1.5.1. Desaceleração da estrutura

Os transdutores que medem a desaceleração da estrutura no momento da colisão devem estar paralelos ao eixo longitudinal do carro, de acordo com as especificações do anexo 8 (CFC 180).

1.5.2. Medições a efetuar nos manequins

Todas as medições necessárias para verificar os critérios enumerados constam do anexo 3, ponto 5.

1.6. Curva de desaceleração da estrutura

A curva de desaceleração da estrutura na fase de impacto deve ser tal que a curva de «variação da velocidade em função do tempo» obtida por integração não difira em nenhum ponto mais de ±1 m/s da curva de referência de «variação da velocidade em função do tempo» do veículo em questão, definida em apêndice ao presente anexo. A velocidade da estrutura na pista pode ser determinada deslocando o eixo temporal da curva de referência.

1.7. Curva de referência Δ?V = f(t) do veículo ensaiado

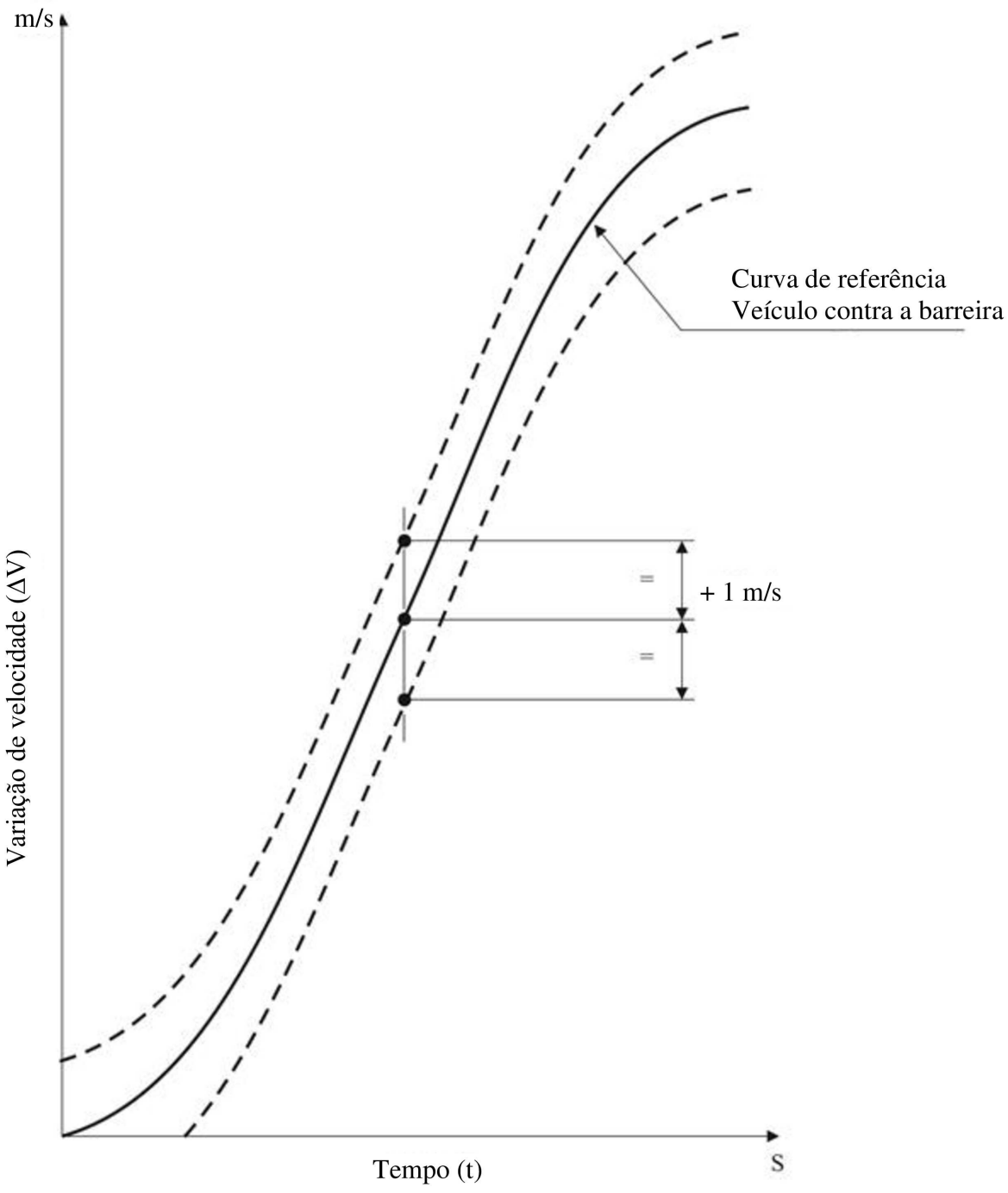
Esta curva de referência é obtida por integração da curva de desaceleração do veículo em causa, medida num ensaio de colisão frontal contra uma barreira, tal como previsto no ponto 6 do anexo 3 do presente regulamento.

1.8. Métodos equivalentes

O ensaio pode ser realizado com outros métodos que não o da desaceleração do carro, desde que satisfaçam o requisito do ponto 1.6 acima, relativo ao intervalo de variação da velocidade.

ANEXO 7 - APÊNDICE

Curva de equivalência - Banda de tolerância para a curva ΔV = f (t)



ANEXO 8

Aspetos técnicos das medições a realizar nos ensaios de medição: Instrumentos

1. Definições

1.1. Canal de dados

Um canal de dados compreende todos os instrumentos de um transdutor (ou transdutores múltiplos, cujas saídas sejam de alguma forma combinadas), incluindo quaisquer procedimentos de tratamento que permita alterar as frequências ou as amplitudes do sinal.

1.2. Transdutor

É o primeiro dispositivo num canal de dados utilizado para converter uma grandeza física que deve ser medida numa segunda grandeza (por exemplo, tensão elétrica), que pode ser tratada pelos restantes dispositivos do canal.

1.3. Classe de amplitude do canal: CAC

É a designação de um canal de dados cujas características, em termos de amplitudes, correspondem às especificadas no presente anexo. O número CAC é igual ao valor numérico do limite superior da gama de medições.

1.4. Frequências características F_H, F_L, F_N

Estas frequências estão definidas na figura 1 do presente anexo.

1.5. Classe de frequência do canal: CFC

A classe de frequência do canal é designada por um número que indica que a resposta em frequência do canal varia entre os limites especificados na figura 1 do presente anexo. Esse número é igual numericamente ao valor da frequência F_H.

1.6. Coeficiente de sensibilidade

O declive da reta que melhor se ajusta aos valores de calibração determinados pelo método dos mínimos quadrados dentro dos limites da classe de amplitude do canal.

1.7. Fator de calibração de um canal de dados

O valor médio dos coeficientes de sensibilidade, calculado para frequências uniformemente repartidas numa escala logarítmica, entre

F_L bem como $\frac{F_H}{2,5}$.

1.8. Erro de linearidade

A expressão, em percentagem, da diferença máxima entre o valor de calibração e o valor lido na reta definida no ponto 1.6 acima, calculada no limite superior da classe de amplitude do canal.

1.9. Sensibilidade transversal

A razão entre o sinal de saída e o sinal de entrada quando se aplica ao transdutor uma excitação perpendicular ao eixo de medição. É expressa em percentagem da sensibilidade ao longo do eixo de medição.

1.10. Tempo de atraso de fase

O tempo de atraso de fase de um canal de dados é igual ao quociente entre o atraso de fase (em radianos) de um sinal sinusoidal e a frequência angular desse sinal (em radianos por segundo).

1.11. Ambiente

O conjunto de todas as condições e influências externas a que o canal de dados está sujeito num dado momento.

2. Requisitos de desempenho

2.1. Erro de linearidade

O valor absoluto do erro da linearidade de um canal de dados a uma dada frequência incluída na CFC deve ser igual ou inferior a 2,5 % do valor da CAC, em toda a gama de medições.

2.2. Relação entre a amplitude e a frequência

A resposta em frequência de um canal de dados deve situar-se dentro dos limites definidos na figura 1 do presente anexo. A linha «zero dB» é determinada pelo fator de calibração.

2.3. Tempo de atraso de fase

Determina-se o tempo de atraso de fase entre os sinais de entrada e de saída de um canal de dados, que não pode variar mais de 0,1 F_H segundos entre F_H and F_H.

2.4. Hora

2.4.1. Base temporal

Deve ser registada uma base temporal capaz de indicar, pelo menos, 1/100 s com uma precisão de 1 %.

2.4.2. Atraso temporal relativo

O atraso temporal relativo entre os sinais de dois ou mais canais de dados, independentemente das suas classes de frequência, não deve exceder 1 ms, não contando com o atraso devido ao desfasamento.

Os sinais de dois ou mais canais de dados só poderão ser combinados se as respetivas classes de frequência forem idênticas e o atraso temporal relativo não exceder 1/10 F_H segundos.

Este requisito aplica-se tanto aos sinais analógicos como aos impulsos de sincronização e aos sinais digitais.

2.5. Sensibilidade transversal dos transdutores

A sensibilidade transversal dos transdutores deve ser inferior a 5 % em todas as direções.

2.6. Calibração

2.6.1. Considerações gerais

Um canal de dados deve ser calibrado pelo menos uma vez por ano, utilizando para o efeito equipamento de referência ligado a calibres conhecidos. Os métodos utilizados para estabelecer a comparação com o equipamento de referência não podem introduzir erros superiores a 1 % da CAC. A utilização do equipamento de referência está limitada à gama de frequências para a qual foi calibrado. Pode proceder-se a uma avaliação individual dos subsistemas de um determinado canal de dados e utilizar os resultados para calcular a precisão do canal de dados completo. Assim, pode simular-se, por exemplo, a saída do transdutor com um sinal elétrico de amplitude conhecida, o que permite avaliar o fator de ganho do canal de dados, excluído o transdutor.

2.6.2. Exatidão do equipamento de referência utilizado na calibração

A exatidão do equipamento de referência deve ser homologada ou garantida por um organismo oficial de metrologia.

2.6.2.1. Calibração estática

2.6.2.1.1. Acelerações

Os erros devem ser inferiores a ±1,5 % da classe de amplitude do canal.

2.6.2.1.2. Forças

O erro deve ser inferior a ±1 % da classe de amplitude do canal.

2.6.2.1.3. Deslocamentos

O erro deve ser inferior a ±1 % da classe de amplitude do canal.

2.6.2.2. Calibração dinâmica

2.6.2.2.1. Acelerações

O erro, expresso em percentagem da classe de amplitude do canal, deve ser inferior a ± 1,5 % abaixo de 400 Hz, inferior a ± 2 % entre 400 Hz e 900 Hz e inferior a ± 2,5 % acima de 900 Hz.

2.6.2.3. Hora

O erro relativo do tempo de referência deve ser inferior a 10^{-5}.

2.6.3. Coeficiente de sensibilidade e erro de linearidade

O coeficiente de sensibilidade e o erro de linearidade devem ser determinados através da medição do sinal de saída do canal de dados em relação a um sinal de entrada conhecido para vários valores deste sinal. A calibração do canal de dados deve abranger toda a gama da classe de amplitude.

Tratando-se de canais bidirecionais, devem ser utilizados os valores positivos e negativos.

Se o equipamento de calibração não for capaz de produzir o sinal de entrada requerido, por a grandeza a medir ter valores demasiado elevados, as calibrações devem ser efetuadas dentro dos limites dos padrões de calibração, registando-se esses limites no relatório de ensaio.

O canal de dados completo deve ser calibrado numa frequência ou num espetro de frequências com um valor significativo entre

F_L bem como $\frac{F_H}{2,5}$.

2.6.4. Calibração da resposta em frequência

As curvas de resposta em fase e em amplitude em função da frequência devem ser determinadas através da medição dos sinais de saída do canal de dados em termos de fase e amplitude em relação a um sinal de entrada conhecido, para vários valores deste sinal, variando entre F_L e 10 vezes a CFC ou 3 000 Hz, consoante o que for inferior.

2.7. Impactos ambientais

Regularmente, deve realizar-se um controlo para verificar se há influências ambientais (como fluxos elétricos ou magnéticos, velocidade do cabo, etc.). Tal pode ser feito, por exemplo, registando o sinal de saída de canais de reserva equipados com transdutores fictícios. Se forem obtidos sinais de saída significativos, deve proceder-se a uma ação corretiva, por exemplo a substituição dos cabos.

2.8. Seleção e designação do canal de dados

Um canal de dados é definido pela CAC e pela CFC.

A CAC deve ser de 1, 2 ou 5 elevados a 10.

3. Montagem de transdutores

Os transdutores devem ser firmemente fixados, para que os efeitos das vibrações nos registos sejam mínimos. São consideradas válidas as montagens cuja frequência mínima de ressonância seja, pelo menos, igual a cinco vezes a frequência F_H do canal de dados em questão. Os transdutores de aceleração, em particular, devem ser montados de modo que o ângulo inicial entre o eixo de medição efetivo e o eixo correspondente do sistema de eixos de referência não exceda 5°, salvo se for feita uma determinação analítica ou experimental do efeito da montagem nos dados recolhidos. Quando for necessário medir acelerações multiaxiais num determinado ponto, cada eixo do transdutor de aceleração deve passar a menos de 10 mm desse ponto e o centro da massa sísmica de cada acelerómetro terá de estar a menos de 30 mm desse mesmo ponto.

4. Tratamento dos dados

4.1. Filtração

A filtração correspondente às frequências da classe do canal de dados pode ser realizada durante o registo ou o tratamento dos dados. Contudo, antes de se iniciar o registo, deve proceder-se a uma filtragem analógica num nível de frequência superior à CFC, para que se possa utilizar pelo menos 50 % da gama dinâmica do registador e de modo a reduzir o risco de as altas frequências saturarem o registador ou originarem erros de sobreposição espetral no processo de digitalização.

4.2. Digitalização

4.2.1. Frequência da amostragem

A frequência de amostragem deve ser, pelo menos, igual a 8 F_H.

4.2.2. Resolução da amplitude

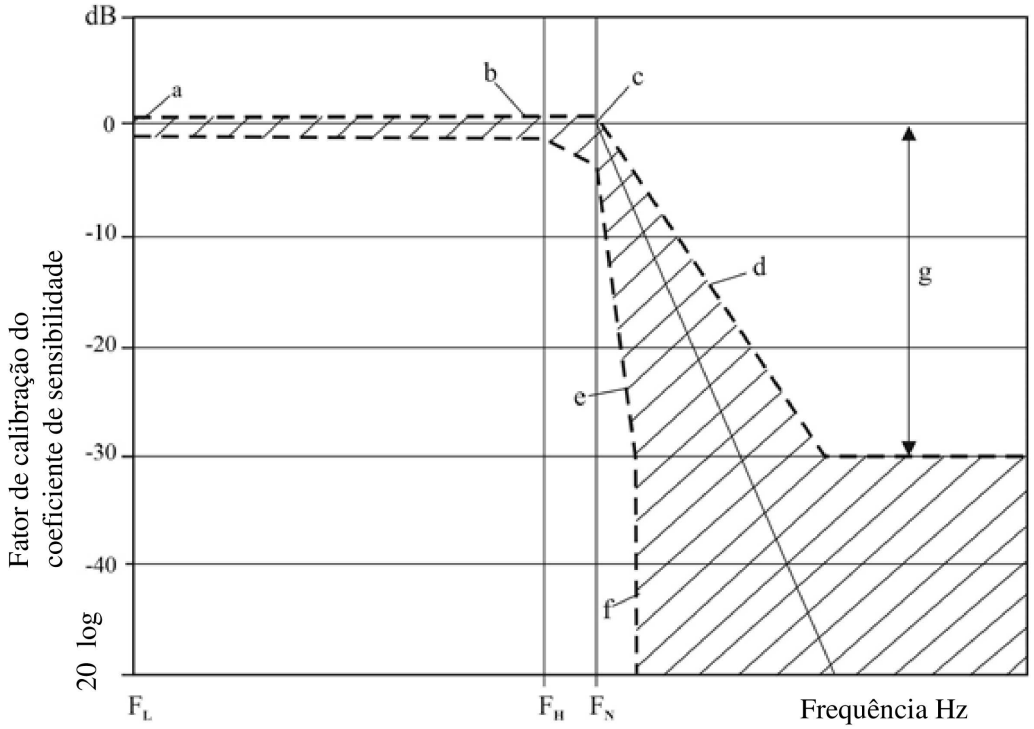
O comprimento das palavras digitais deve ser, pelo menos, equivalente a 7 bits mais 1 bit de paridade.

5. Apresentação dos resultados

Os resultados devem ser apresentados em papel de formato A4 (ISO/R 216). Se forem apresentados resultados sob a forma de diagramas, devem utilizar-se eixos graduados numa unidade de medida correspondente a um múltiplo conveniente da unidade escolhida (por exemplo, 1, 2, 5, 10 ou 20 mm). Devem ser utilizadas unidades do Sistema Internacional (SI), salvo no que se refere à velocidade do veículo, para a qual se pode recorrer à unidade km/h, e às acelerações devidas à colisão, para as quais se pode utilizar a unidade g (sendo g = 9,8 m/s^2).

Figura 1

Curva de resposta em frequência



CFC	F_L	F_H	F_N	N	Escala logarítmica		
				a	±	0,5	dB
				b	+	0,5; -1	dB
	Hz	Hz	Hz	c	+	0,5; -4	dB
1 000	≤ 0,1	1 000	1 650	d	-	9	dB/oitava
600	≤ 0,1	600	1 000	e	-	24	dB/oitava
180	≤ 0,1	180	300	f		∞	
60	≤ 0,1	60	100	g	-	30	

ANEXO 9

Procedimentos de ensaio para veículos equipados com grupo motopropulsor elétrico

O presente anexo descreve os métodos de ensaio para demonstrar a conformidade com os requisitos de segurança elétrica do ponto 5.2.8 do presente regulamento.

1. Instalação e método de ensaio

Se for usada a função de corte da alta tensão, as medições devem ser efetuadas de ambos os lados do dispositivo que executa a função de corte.

No entanto, se a função de corte da alta tensão fizer parte integrante do SRAEE ou do sistema de conversão de energia e o barramento do SRAEE ou o sistema de conversão de energia estiverem protegidos de acordo com o grau de proteção IPXXB na sequência do ensaio de colisão, as medições só podem ser efetuadas entre o dispositivo que executa a função de corte e as cargas elétricas.

O voltímetro utilizado neste ensaio deve medir valores CC e ter uma resistência interna mínima de 10 MΩ.

2. As seguintes instruções podem ser usadas se a tensão for medida.

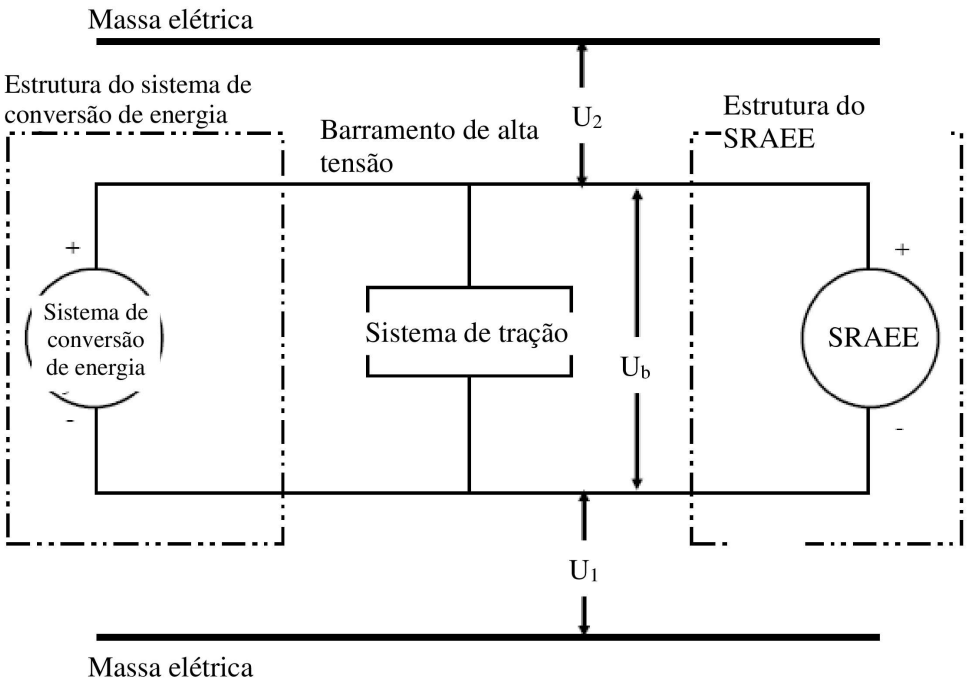
Após o ensaio de colisão, determinar as tensões do barramento de alta tensão (U_b, U_1 e U_2) (ver figura 1 abaixo).

A medição da tensão deve ser efetuada entre 10 segundos e 60 segundos após a colisão.

Este procedimento não é aplicável se o ensaio for realizado sem colocar o grupo motopropulsor elétrico sob tensão.

Figura 1

Medição de U_b, U_1 e U_2



3. Procedimento de avaliação para a baixa energia elétrica

Antes da colisão, ligar simultaneamente um comutador S_1 e uma resistência de descarga conhecida R_e ao condensador relevante (ver figura 2 abaixo).

a) No mínimo 10 segundos e no máximo 60 segundos após a colisão, o interruptor S1 deve ser fechado e a tensão U_b e a corrente Ie medidas e registadas. O produto da tensão U_b pela corrente Ie deve ser integrado ao longo do tempo, a partir do momento em que o comutador S1 é fechado (tc) até que a tensão U_b desça abaixo do limiar de alta tensão de 60 V CC (th). O valor do integral que daí resulta é igual à energia total (ET) em joules.

$$TE = \int_{tc}^{th} U_b \times I_e dt$$

b) QuandoU_b é medida num ponto no tempo entre 10 segundos e 60 segundos após a colisão e a capacidade dos condensadores X (C_x) é especificada pelo fabricante, a energia total (ET) deve ser calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$TE = 0,5 \times C_x \times U_b^2$

c) Quando U_1 e $U_2$2 (ver figura 1 acima) são medidas num ponto no tempo entre 10 segundos e 60 segundos após a colisão e as capacidades dos condensadores Y (C_{y1}, C_{y2}) são indicadas pelo fabricante, a energia total (TE_{y1}, TE_{y2}) deve ser calculada de acordo com as seguintes fórmulas:

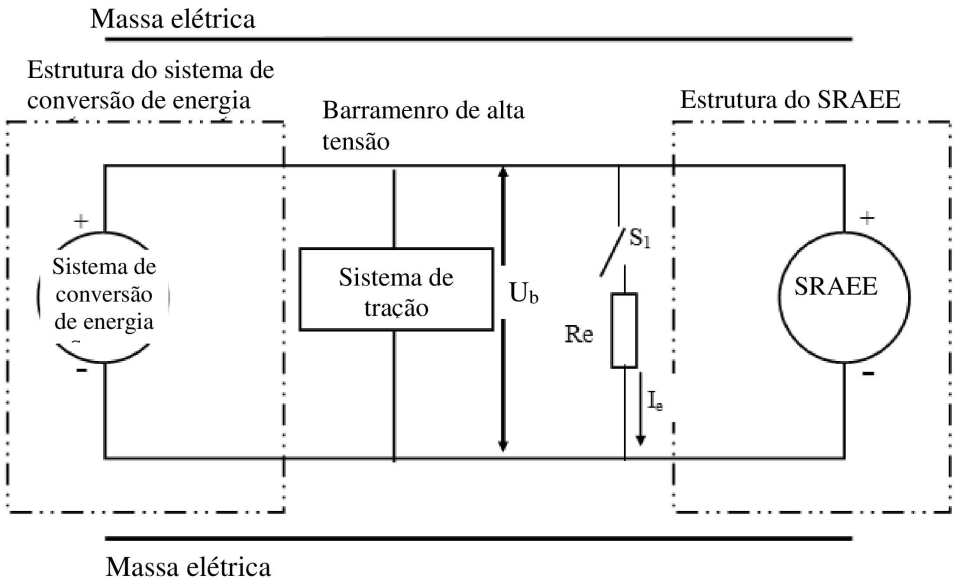
$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$

$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times U_2^2$

Este procedimento não é aplicável se o ensaio for realizado sem colocar o grupo motopropulsor elétrico sob tensão.

Figura 2

Por exemplo, medição da energia de alta tensão armazenada nos condensadores X



4. Proteção física

Após o ensaio de colisão do veículo quaisquer partes que envolvam os componentes de alta tensão devem ser abertas, desmontadas ou removidas, sem a utilização de ferramentas. Todas as restantes partes envolventes devem ser consideradas parte da proteção física.

O dedo de ensaio articulado descrito na figura 3 deve ser inserido em todos os espaços ou aberturas da proteção física com uma força de ensaio de 10 N ± 10 % para efeitos da avaliação da segurança elétrica. Se o dedo de ensaio articulado penetrar total ou parcialmente na proteção física, o dedo de ensaio articulado deve ser colocado em todas as posições especificadas a seguir.

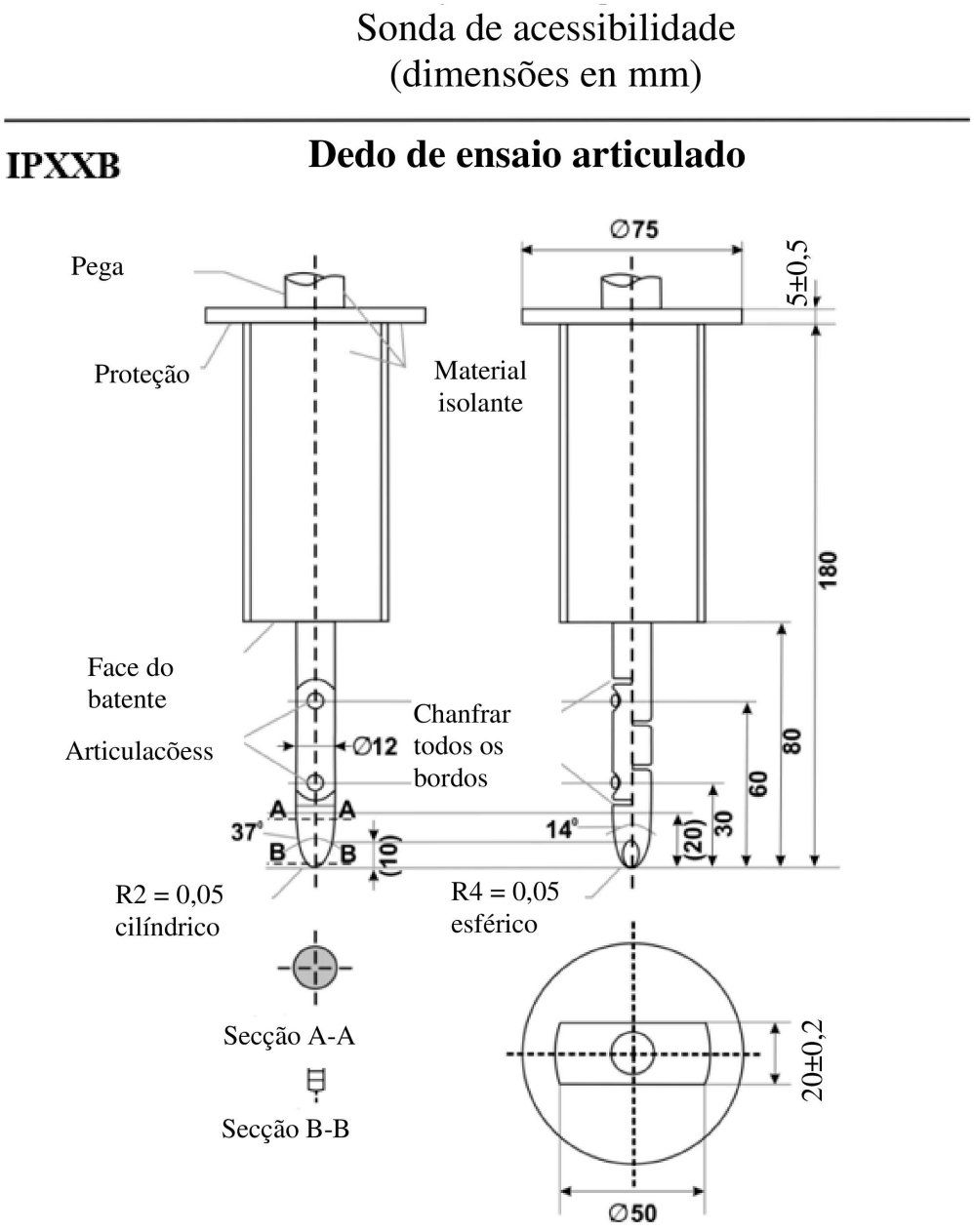
Partindo de uma posição completamente direita, ambas as articulações do dedo de ensaio devem ser progressivamente rodadas até formar um ângulo de 90o com o eixo da secção adjacente do dedo e devem ser colocadas em todas as posições possíveis.

As barreiras de proteção elétrica internas são consideradas parte da caixa de proteção.

Se for caso disso, deve ser ligada uma fonte de alimentação de baixa tensão (não menos de 40 V e não mais de 50 V), em série com uma luz adequada entre o dedo de ensaio articulado e as partes sob alta tensão no interior da barreira ou caixa de proteção elétrica.

Figura 3

Dedo de ensaio articulado



Descrição: metal, salvo especificação em contrário

Dimensões lineares em milímetros.

Tolerâncias ou dimensões sem tolerâncias específicas:

a) Nos ângulos: +0/-10 segundos;

b) Nas dimensões lineares:

i) até 25 mm: +0/-0,05;

ii) superiores a 25 mm: 0,2.

Ambas as articulações devem permitir um movimento no mesmo plano, no mesmo sentido, num ângulo de 90°, com uma tolerância de 0° a +10°.

Os requisitos do ponto 5.2.2.1.3 do presente regulamento são cumpridos se o dedo de ensaio articulado descrito na figura 3 não puder entrar em contacto com as partes sob alta tensão.

Se for necessário, pode utilizar-se um espelho ou um fibroscópio para inspecionar se o dedo de ensaio articulado toca os barramentos de alta tensão.

Se este requisito for verificado através de um circuito de sinalização entre o dedo de ensaio articulado e as partes sob alta tensão, a luz não deve acender-se.

4.1. Método de ensaio para medição da resistência elétrica:

a) Método de ensaio utilizando um dispositivo de teste de resistência.

O dispositivo de teste de resistência está ligado aos pontos de medição (normalmente, a massa elétrica e a caixa de proteção condutora ou a barreira de proteção elétrica condutora) e a resistência é medida utilizando um dispositivo de teste de resistência que cumpre a especificação que se segue:

i) Dispositivo de teste de resistência: Medição de corrente de, pelo menos, 0,2 A;

ii) Resolução: 0,01 Ω ou inferior;

iii) A resistência R deve ser inferior a 0,1 Ω.

b) Método de ensaio com alimentação em CC, voltímetro e amperímetro.

A alimentação em CC, o voltímetro e o amperímetro estão ligados aos pontos de medição (normalmente, a massa elétrica e a caixa de proteção condutora ou a barreira de proteção elétrica condutora).

Regula-se a tensão da alimentação de CC de modo obter uma intensidade igual ou superior a 0,2 A.

Mede-se a intensidade «I» e a tensão «U».

Calcula-se a resistência «R» de acordo com a seguinte fórmula:

$$R = U/I$$

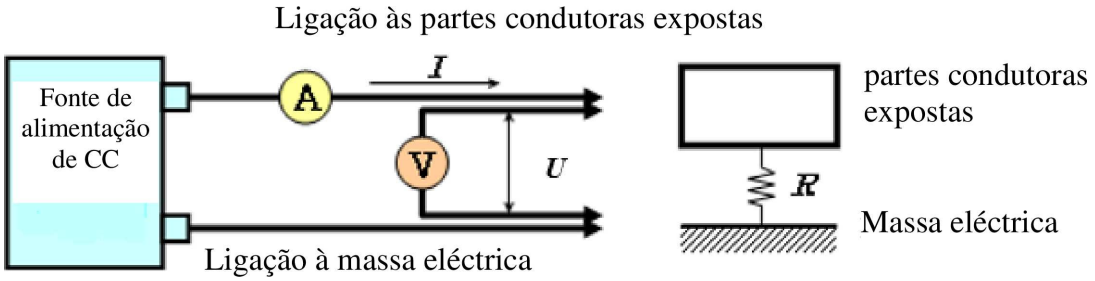
A resistência R deve ser inferior a 0,1 Ω.

Nota: Se forem utilizados fios condutores para a medição da tensão e da intensidade, cada fio condutor deve estar ligado de forma independente à barreira de proteção elétrica ou caixa de proteção elétrica ou massa elétrica. O terminal pode ser comum para a medição da tensão e da intensidade.

Indica-se a seguir um exemplo de método de ensaio com alimentação em CC, voltímetro e amperímetro.

Figura 4

Exemplo de método de ensaio que utiliza alimentação em CC



5. Resistência do isolamento

5.1. Considerações gerais

A resistência do isolamento de cada barramento de alta tensão do veículo é medida ou deve ser determinada através do cálculo dos valores de medição de cada parte ou componente de um barramento de alta tensão.

Todas as medições para calcular a(s) tensão(ões) e o isolamento elétrico são efetuadas após um mínimo de 10 s após o impacto.

5.2. Método de medição

A medição da resistência do isolamento realiza-se selecionando um método de medição apropriado de entre os enumerados nos pontos 5.2.1 a 5.2.2 do presente anexo, consoante a carga elétrica das partes sob tensão ou da resistência do isolamento.

A gama de tensões do circuito elétrico a medir é clarificada antecipadamente, utilizando diagramas do circuito elétrico. Se os barramentos de alta tensão estiverem isolados galvanicamente entre si, a resistência do isolamento deve ser medida para cada circuito elétrico.

Além disso, podem ser efetuadas as modificações necessárias para permitir medir a resistência do isolamento, nomeadamente remoção do invólucro para se aceder às partes sob tensão, colocação de cabos de medição e alterações no software.

Nos casos em que os valores medidos não sejam estáveis, devido ao funcionamento de um sistema a bordo de monitorização da resistência do isolamento, podem ser realizadas as modificações necessárias para efetuar a medição, ao desligar o dispositivo em funcionamento ou ao removê-lo. Além disso, quando o dispositivo é removido, convém utilizar um conjunto de esquemas para provar que a resistência do isolamento entre as partes sob tensão e a massa elétrica se mantém inalterada.

Estas alterações não devem influenciar os resultados do ensaio.

Deve ter-se o máximo cuidado para evitar curtos-circuitos e choques elétricos, pois essa comprovação pode requerer um funcionamento direto do circuito de alta tensão.

5.2.1. Método de medição utilizando CC de fontes de energia exteriores

5.2.1.1. Instrumento de medição

Deve ser utilizado um instrumento de ensaio da resistência do isolamento capaz de aplicar uma tensão de CC superior à tensão de funcionamento do barramento de alta tensão.

5.2.1.2. Método de medição

Liga-se um instrumento de ensaio da resistência do isolamento entre as partes sob tensão e a massa elétrica. Em seguida, é medida a resistência do isolamento utilizando um instrumento de ensaio capaz de aplicar uma tensão de CC equivalente a, pelo menos, metade da tensão de funcionamento do barramento de alta tensão.

Se o sistema tiver diversas gamas de tensões (por exemplo, por causa de um conversor-elevador) num circuito galvanicamente ligado e alguns dos componentes não puderem resistir à tensão de funcionamento do circuito completo, a resistência do isolamento entre esses componentes e a massa elétrica pode ser medida separadamente aplicando, pelo menos, metade da própria tensão de funcionamento com esses componentes desligados.

5.2.2. Método de medição utilizando o SRAEE do veículo como fonte de alimentação de CC

5.2.2.1. Condições de ensaio do veículo

O barramento de alta tensão é alimentado a energia elétrica pelo SRAEE do veículo e/ou pelo sistema de conversão de energia, devendo o nível de tensão ao longo de todo o ensaio ser, pelo menos, igual à tensão nominal de funcionamento indicada pelo fabricante do veículo.

5.2.2.2. Instrumento de medição

O voltímetro utilizado neste ensaio deve medir valores CC e ter uma resistência interna mínima de 10 MΩ.

5.2.2.3. Método de medição

5.2.2.3.1. Primeiro passo

A tensão é medida como se indica na figura 1 e é registada a tensão do barramento de alta tensão (U_b). O valor de U_b deve ser igual ou superior à tensão nominal de funcionamento do SRAEE e/ou do sistema de conversão de energia indicado pelo fabricante do veículo.

5.2.2.3.2. Segundo passo

A tensão (U_1) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica é medida e registada (ver figura 1).

5.2.2.3.3. Terceiro passo

A tensão (U_2) entre o polo positivo barramento de alta tensão e a massa elétrica é medida e registada (ver figura 1).

5.2.2.3.4. Quarto passo

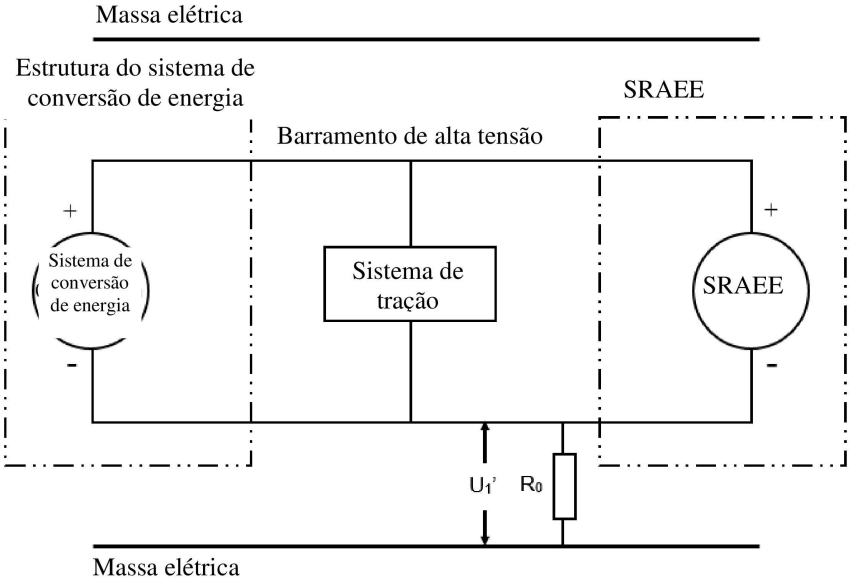
Se U_1 for igual ou maior do que U_2, insere-se uma resistência normalizada conhecida (R0) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a R0 instalada, medir e registar a tensão (U_1') entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 5).

O isolamento elétrico (Ri) é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_1' - 1/U_1)$$

Figura 5

Medição de U_1'

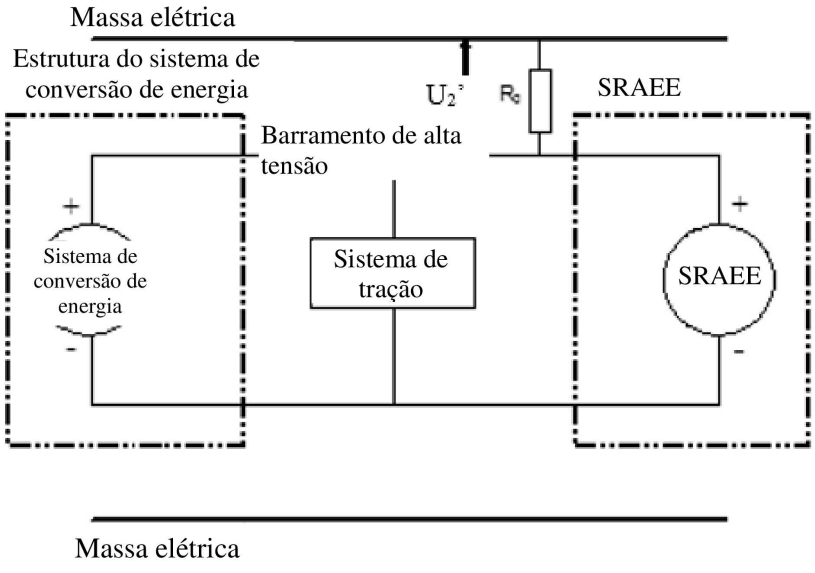


Se U_2 for igual ou maior do que U_1, inserir uma resistência normalizada conhecida (R_o) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a R_o instalada, medir e registar a tensão (U_2') entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 6 abaixo). O isolamento elétrico (Ri) é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$R_i = R_o * U_b * (1/U_2' - 1/U_2)$$

Figura 6

Medição de U_2'



5.2.2.3.5. Quinto passo

O isolamento elétrico Ri (em Ω), dividido pela tensão de funcionamento do barramento de alta tensão (em volts), é igual à resistência do isolamento (em Ω/V).

Nota: A resistência normalizada conhecida R_o (em Ω) deve ser o valor mínimo requerido da resistência do isolamento (em Ω/V) multiplicado pela tensão de funcionamento (em V) do veículo mais/menos 20 %. Não é necessário que R_o tenha este valor preciso, uma vez que as fórmulas são válidas para qualquer R_o; no entanto, um valor R_o nesta gama deve garantir uma boa resolução para as medições da tensão.

6. Derramamento de eletrólito

Deve ser aplicado um revestimento adequado, se necessário, à proteção física (invólucro), a fim de verificar se há qualquer derramamento de eletrólito do SRAEE após o ensaio de colisão. A menos que o fabricante forneça meios para distinguir o derramamento de diferentes líquidos, todos os derramamentos de líquido são considerados como derramamentos de eletrólito.

7. Retenção do SRAEE

A conformidade deve ser determinada por inspeção visual.