

**No. 4789. Multilateral**

AGREEMENT CONCERNING THE ADOPTION OF HARMONIZED TECHNICAL UNITED NATIONS REGULATIONS FOR WHEELED VEHICLES, EQUIPMENT AND PARTS WHICH CAN BE FITTED AND/OR BE USED ON WHEELED VEHICLES AND THE CONDITIONS FOR RECIPROCAL RECOGNITION OF APPROVALS GRANTED ON THE BASIS OF THESE UNITED NATIONS REGULATIONS. GENEVA, 20 MARCH 1958 [*United Nations, Treaty Series, vol. 335, I-4789.*]

UNITED NATIONS REGULATION No. 153. UN REGULATION CONCERNING THE APPROVAL OF VEHICLES WITH REGARD TO FUEL SYSTEM INTEGRITY AND SAFETY OF ELECTRIC POWER TRAIN IN THE EVENT OF A REAR-END COLLISION. GENEVA, 24 JUNE 2020\*

**Entry into force:** 22 January 2021, in accordance with article 1(4)

**Authentic texts:** English, French and Russian

**Registration with the Secretariat of the United Nations:** ex officio, 22 January 2021

\*No UNTS volume number has yet been determined for this record. The Text(s) reproduced below, if attached, are the authentic texts of the agreement /action attachment as submitted for registration and publication to the Secretariat. For ease of reference they were sequentially paginated. Translations, if attached, are not final and are provided for information only.

**N° 4789. Multilatéral**

ACCORD CONCERNANT L'ADOPTION DE RÈGLEMENTS TECHNIQUES HARMONISÉS DE L'ONU APPLICABLES AUX VÉHICULES À ROUES ET AUX ÉQUIPEMENTS ET PIÈCES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE MONTÉS OU UTILISÉS SUR LES VÉHICULES À ROUES ET LES CONDITIONS DE RECONNAISSANCE RÉCIPROQUE DES HOMOLOGATIONS DÉLIVRÉES CONFORMÉMENT À CES RÈGLEMENTS. GENÈVE, 20 MARS 1958 [*Nations Unies, Recueil des Traités, vol. 335, I-4789.*]

RÈGLEMENT DE L'ONU N° 153. RÈGLEMENT ONU RELATIF À L'HOMOLOGATION DES VÉHICULES EN CE QUI CONCERNE L'INTÉGRITÉ DU SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT ET LA SÛRETÉ DE LA CHAÎNE DE TRACTION ÉLECTRIQUE EN CAS CHOC ARRIÈRE. GENÈVE, 24 JUIN 2020\*

**Entrée en vigueur :** 22 janvier 2021, conformément au paragraphe 4 de l'article 1

**Textes authentiques :** anglais, français et russe

**Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies :** d'office, 22 janvier 2021

\*Aucun numéro de volume n'a encore été attribué à ce dossier. Les textes disponibles qui sont reproduits ci-dessous sont les textes originaux de l'accord ou de l'action tels que soumis pour enregistrement. Par souci de clarté, leurs pages ont été numérotées. Les traductions qui accompagnent ces textes ne sont pas définitives et sont fournies uniquement à titre d'information.

[ ENGLISH TEXT – TEXTE ANGLAIS ]

**Proposal for a new UN Regulation concerning the approval of vehicles with regard to fuel system integrity and safety of electric power train in the event of a rear-end collision**

**Submitted by the Working Party on Passive Safety \***

The text reproduced below was adopted by the Working Party on Passive Safety (GRSP) at its sixty-fifth session (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/66, para. 39). It is based on ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2019/38, as reproduced by Addendum I to the report. It is submitted to the World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) and to the Administrative Committee (AC.1) for consideration at their June 2020 sessions.

---

\* In accordance with the programme of work of the Inland Transport Committee for 2020 as outlined in proposed programme budget for 2020 (A/74/6 (part V sect. 20) para 20.37), the World Forum will develop, harmonize and update UN Regulations in order to enhance the performance of vehicles. The present document is submitted in conformity with that mandate.

**UN Regulation concerning the approval of vehicles with  
regard to fuel system integrity and safety of electric power  
train in the event of a rear-end collision**

Contents

	<i>Page</i>
1. Scope .....	3
2. Definitions.....	3
3. Application for approval .....	5
4. Approval.....	5
5. Requirements.....	6
6. Test .....	9
7. Modification and extension of approval of a vehicle type .....	9
8. Conformity of production.....	10
9. Penalties for non-conformity of production.....	10
10. Production definitively discontinued.....	10
11. Names and addresses of the Technical Services responsible for conducting approval tests and of the Type Approval Authorities .....	10
 Annexes	
1. Communication.....	11
2. Examples of arrangements of approval marks .....	15
3. Procedure for rear-end impact test .....	16
4. Test conditions and procedures for the assessment of post-crash hydrogen fuel system integrity ...	19
5. Test procedures for vehicles equipped with electric power train .....	23

## 1. Scope

This Regulation applies to vehicles of category M<sub>1</sub><sup>1</sup> with a total permissible mass not exceeding 3,500 kg and to vehicles of category N<sub>1</sub> with regard to fuel system integrity and safety of electric power train operating on high voltage in the event of a rear-end collision.

## 2. Definitions

For the purpose of this Regulation:

- 2.1. "*Vehicle type*" means a category of power-driven vehicles which do not differ in such essential respects as:
  - 2.1.1. The length and width of the vehicle in so far as they have an effect on the results of the impact test prescribed in this Regulation.
  - 2.1.2. The structure, dimensions, lines and materials of the part of the vehicle rearward of the transverse plane through the "R" point of the rearmost seat.
  - 2.1.3. The lines and inside dimensions of the passenger compartment in so far as they have an effect on the results of the impact test prescribed in this Regulation.
  - 2.1.4. The siting (front, rear or centre) and the orientation (transversal or longitudinal) of the engine, in so far as they have a negative effect on the result of the impact test procedure as prescribed in this Regulation.
  - 2.1.5. The unladen mass, in so far as there is a negative effect on the result of the impact test prescribed in this Regulation.
  - 2.1.6. The locations of the REESS, in so far as they have a negative effect on the result of the impact test prescribed in this Regulation.
  - 2.1.7. The structure, shape, dimensions and materials (metal/plastic) of the tank(s).
  - 2.1.8. The position of the tank(s) in the vehicle in so far as it has a negative effect on the requirements of paragraph 5.2.1.
  - 2.1.9. The characteristics and location of the fuel feed system (pump, filters, etc.).
- 2.2. "*Passenger compartment*" means the space for occupant accommodation, bounded by the roof, floor, side walls, doors, outside glazing, front bulkhead and rear bulkhead, or rear gate, as well as by the electrical protection barriers and enclosures provided for protecting the occupants from direct contact with high voltage live parts.
- 2.3. "*Unladen mass*" means the mass of the vehicle in running order, unoccupied and unladen but complete with fuel, coolant, lubricant, tools and a spare wheel (if provided as standard equipment by the vehicle manufacturer).
- 2.4. "*Tank*" means the tank(s) designed to contain the liquid fuel, as defined in paragraph 2.6. or compressed hydrogen gas, used primarily for the propulsion of the vehicle excluding its accessories (filler pipe, if it is a separate element, filler hole, cap, gauge, connections to the engine or to compensate interior excess pressure, etc.);
- 2.5. "*Capacity of the fuel tank*" means the fuel-tank capacity as specified by the manufacturer.
- 2.6. "*Liquid fuel*" means a fuel which is liquid in normal conditions of temperature and pressure.

<sup>1</sup> As defined in the Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.E.3.), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, para. 2. – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)



- 2.7. "*High voltage*" means the classification of an electric component or circuit, if its working voltage is  $> 60$  V and  $\leq 1,500$  V direct current (DC) or  $> 30$  V and  $\leq 1,000$  V alternating current (AC) root – mean – square (rms).
- 2.8. "*Rechargeable electrical energy storage system (REESS)*" means the rechargeable energy storage system that provides electric energy for propulsion.  
A battery whose primary use is to supply power for starting the engine and/or lighting and/or other vehicle auxiliary systems is not considered as a REESS. [Primary use in this context means that more than 50 per cent of the energy from the battery is used for starting the engine and/or lighting and/or other vehicle auxiliary systems over an appropriate driving cycle, e.g. WLTC for  $M_1$  and  $N_1$ .]
- 2.9. "*Electrical protection barrier*" means the part providing protection against any direct contact to the high voltage live parts.
- 2.10. "*Electric power train*" means the electrical circuit which includes the traction motor(s), and may also include the REESS, the electric energy conversion system, the electronic converters, the associated wiring harness and connectors, and the coupling system for charging the REESS.
- 2.11. "*Live parts*" means conductive part(s) intended to be electrically energized under normal operating conditions.
- 2.12. "*Exposed conductive part*" means the conductive part which can be touched under the provisions of the protection degree IPXXB which is not normally energized, but which can become electrically energized under isolation failure conditions. This includes parts under a cover that can be removed without using tools.
- 2.13. "*Direct contact*" means the contact of persons with high voltage live parts.
- 2.14. "*Indirect contact*" means the contact of persons with exposed conductive parts.
- 2.15. "*Protection degree IPXXB*" means protection from contact with high voltage live parts provided by either an electrical protection barrier or an enclosure and tested using a Jointed Test Finger (protection degree IPXXB) as described in paragraph 4. of Annex 5.
- 2.16. "*Working voltage*" means the highest value of an electrical circuit voltage root-mean-square (rms), specified by the manufacturer, which may occur between any conductive parts in open circuit conditions or under normal operating conditions. If the electrical circuit is divided by galvanic isolation, the working voltage is defined for each divided circuit, respectively.
- 2.17. "*Coupling system for charging the Rechargeable Electrical Energy Storage System (REESS)*" means the electrical circuit used for charging the REESS from an external electrical power supply including the vehicle inlet.
- 2.18. "*Electrical chassis*" means a set made of conductive parts electrically linked together, whose electrical potential is taken as reference.
- 2.19. "*Electrical circuit*" means an assembly of connected high voltage live parts which is designed to be electrically energized in normal operation.
- 2.20. "*Electric energy conversion system*" means a system (e.g. fuel cell) that generates and provides electric energy for electric propulsion.
- 2.21. "*Electronic converter*" means a device capable of controlling and/or converting electric power for electric propulsion.
- 2.22. "*Enclosure*" means the part enclosing the internal units and providing protection against any direct contact.
- 2.23. "*High Voltage Bus*" means the electrical circuit, including the coupling system for charging the REESS that operates on a high voltage. Where electrical

circuits are galvanically connected to each other and fulfil the specific voltage condition, only the components or parts of the electric circuit that operate on high voltage are classified as a high voltage bus.

- 2.24. "Solid insulator" means the insulating coating of wiring harnesses, provided in order to cover and prevent the high voltage live parts from any direct contact.
- 2.25. "Automatic disconnect" means a device that when triggered, conductively separates the electrical energy sources from the rest of the high voltage circuit of the electric power train.
- 2.26. "Open type traction battery" means a type of battery requiring liquid and generating hydrogen gas released to the atmosphere.
- 2.27. "Aqueous electrolyte" means an electrolyte based on water solvent for the compounds (e.g. acids, bases) which provides conducting ions after its dissociation.
- 2.28. "Electrolyte leakage" means the escape of electrolyte from REESS in the form of liquid.
- 2.29. "Non-aqueous electrolyte" means an electrolyte not based on water as the solvent.
- 2.30. "Normal operating conditions" includes operating modes and conditions that can reasonably be encountered during normal operation of the vehicle including driving at legal speeds, parking or idling in traffic, as well as, charging using chargers that are compatible with the specific charging ports installed on the vehicle. It does not include, conditions where the vehicle is damaged, either by a crash, road debris or vandalization, subjected to fire or water submersion, or in a state where service and or maintenance is needed or being performed.
- 2.31. "Specific voltage condition" means the condition that the maximum voltage of a galvanically connected electrical circuit between a DC live part and any other live part (DC or AC) is  $\leq 30$  V AC (rms) and  $\leq 60$  V DC.

*Note:* When a DC live part of such an electrical circuit is connected to chassis and the specific voltage condition applies, the maximum voltage between any live part and the electrical chassis is  $\leq 30$  V AC (rms) and  $\leq 60$  V DC.

### 3. Application for Approval

- 3.1. The application for approval of a vehicle type with regard to fuel system integrity and with regard to the safety of electric power train operating on high voltage in the event of rear-end collision shall be submitted by the vehicle manufacturer or by their duly accredited representative in accordance with the procedure set out in Schedule 3 of the Agreement (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).
- 3.2. A model of the information document is given in Annex 1 – Appendix 1.

### 4. Approval

- 4.1. If the vehicle submitted for approval pursuant to this Regulation meets the requirements of this Regulation, approval of that vehicle type shall be granted.
  - 4.1.1. The Technical Service appointed in accordance with paragraph 11. below shall check whether the required conditions have been satisfied.
  - 4.1.2. In case of doubt, account shall be taken, when verifying the conformity of the vehicle to the requirements of this Regulation, of any data or test results provided by the manufacturer which can be taken into consideration in validating the approval test carried out by the Technical Service.

- 4.2. An approval number shall be assigned to each type approved in accordance with Schedule 4 of the Agreement (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).
- 4.3. Notice of approval or of extension or of refusal or withdrawal of approval or production definitely discontinued of a vehicle type pursuant to this Regulation shall be communicated to the Contracting Parties to the Agreement which apply this Regulation by means of a form conforming to the model in Annex 1 to this Regulation.
- 4.4. There shall be affixed, conspicuously and in a readily accessible place specified on the approval form, to every vehicle conforming to a vehicle type approved under this Regulation,  
an international approval mark conforming to the model given in Annex 2 consisting of:
  - 4.4.1. A circle surrounding the letter "E" followed by the distinguishing number of the country which has granted approval<sup>2</sup>;
  - 4.4.2. the number of this Regulation, followed by the letter "R", a dash and the approval number to the right of the circle prescribed in paragraph 4.4.1.
- 4.5. If the vehicle conforms to a vehicle type approved, under one or more other UN Regulations annexed to the Agreement, in the country which has granted approval under this Regulation, the symbol prescribed in paragraph 4.4.1. need not be repeated; in such a case the additional numbers and symbols of all the UN Regulations under which approval has been granted in the country which has granted approval under this Regulation shall be placed in vertical columns to the right of the symbol prescribed in paragraph 4.4.1.
- 4.6. The approval mark shall be clearly legible and be indelible.

## 5. Requirements

- 5.1. When the vehicle has undergone the test referred to in paragraph 6 below, the provisions in paragraph 5.2 shall be fulfilled.  
A vehicle with all parts of the fuel system installed in front of the midpoint of the wheelbase is deemed to fulfil the provisions in paragraph 5.2.1.  
A vehicle with all parts of the electric power train operating on high voltage installed in front of the midpoint of the wheelbase is deemed to fulfil the provisions in paragraph 5.2.2.
- 5.2. Following the test conducted in accordance with the procedure laid down in Annex 3, Annex 4 and Annex 5 to this Regulation, following provisions with regard to fuel system integrity and safety of electric power train shall be fulfilled:
  - 5.2.1. In the case of a vehicle propelled by liquid fuel, compliance with paragraphs 5.2.1.1 to 5.2.1.2 shall be shown.  
In case of compressed hydrogen-fuelled vehicles, compliance with paragraphs 5.2.1.3. to 5.2.1.5. shall be shown.
  - 5.2.1.1. No more than slight leakage of liquid from the fuel-feed installation shall occur on collision.
  - 5.2.1.2. If there is continuous leakage of liquid from the fuel-feed installation after the collision, the rate of leakage shall not exceed 30 g/min; if the liquid from

---

<sup>2</sup> The distinguishing numbers of the Contracting Parties to the 1958 Agreement are reproduced in Annex 3 to the Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, Annex 3-  
[www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- the fuel-feed system mixes with liquids from the other systems and the various liquids cannot easily be separated and identified, all the liquids collected shall be taken into account in evaluating the continuous leakage.
- 5.2.1.3. The hydrogen leakage rate ( $V_{H_2}$ ) determined in accordance with either, paragraph 4. of Annex 4 for hydrogen, or paragraph 5. of Annex 4 for helium, shall not exceed an average of 118 NL per minute for the time interval,  $\Delta t$  minutes, after the crash.
- 5.2.1.4. The gas (hydrogen or helium as applicable) concentration by volume in air values determined for the passenger and luggage compartments in accordance with paragraph 6. of Annex 4, shall not exceed 4.0 per cent for hydrogen or 3.0 per cent for helium, at any time throughout the 60 minute post-crash measurement period. This requirement is satisfied if it is confirmed that the shut-off valve of each hydrogen storage system has closed within 5 seconds of first vehicle contact with the impactor and there is no leakage from the hydrogen storage system(s).
- 5.2.1.5. The container(s) (for hydrogen storage) shall remain attached to the vehicle at a minimum of one attachment point.
- 5.2.2. In case of a vehicle equipped with an electric power train operating on high voltage, the electric power train and the high voltage systems which are galvanically connected to the high voltage bus of the electric power train shall meet the requirements in paragraphs 5.2.2.1. to 5.2.2.3.:
- 5.2.2.1. Protection against electrical shock
- After the impact, the high voltage buses shall meet at least one of the four criteria specified in paragraph 5.2.2.1.1. through paragraph 5.2.2.1.4.2. below.
- If the vehicle has an automatic disconnect function, or device(s) that conductively divide the electric power train circuit during driving condition, at least one of the following criteria shall apply to the disconnected circuit or to each divided circuit individually after the disconnect function is activated.
- However, criteria defined in 5.2.2.1.4. below shall not apply if more than a single potential of a part of the high voltage bus is not protected under the conditions of protection degree IPXXB.
- In the case that the crash test is performed under the condition that part(s) of the high voltage system are not energized and with the exception of any coupling system for charging the REESS which is not energized during driving, the protection against electrical shock shall be proved by either paragraph 5.2.2.1.3. or paragraph 5.2.2.1.4. for the relevant part(s).
- 5.2.2.1.1. Absence of high voltage
- The voltages  $U_b$ ,  $U_1$  and  $U_2$  of the high voltage buses shall be equal or less than 30 VAC or 60 VDC within 60 s after the impact when measured in accordance with paragraph 2. of Annex 5.
- 5.2.2.1.2. Low electrical energy
- The Total Energy (TE) on the high voltage buses shall be less than 0.2 J when measured according to the test procedure as specified in paragraph 3. of Annex 5 with the formula (a). Alternatively, the Total Energy (TE) may be calculated by the measured voltage  $U_b$  of the high voltage bus and the capacitance of the X-capacitors ( $C_x$ ) specified by the manufacturer according to formula (b) of paragraph 3. of Annex 5.
- The energy stored in the Y-capacitors ( $TE_{Y1}$ ,  $TE_{Y2}$ ) shall also be less than 0.2 J. This shall be calculated by measuring the voltages  $U_1$  and  $U_2$  of the high voltage buses and the electrical chassis, and the capacitance of the Y-capacitors specified by the manufacturer according to formula (c) of paragraph 3. of Annex 5.

## 5.2.2.1.3. Physical protection

For protection against direct contact with high voltage live parts, the protection degree IPXXB shall be provided.

The assessment shall be conducted in accordance with paragraph 4 of Annex 5.

In addition, for protection against electrical shock which could arise from indirect contact, the resistance between all exposed conductive parts of electrical protection barriers/enclosures and the electrical chassis shall be lower than  $0.1 \Omega$  and the resistance between any two simultaneously reachable exposed conductive parts of electrical protection barriers/enclosures that are less than 2.5 m from each other shall be less than  $0.2 \Omega$  when there is current flow of at least 0.2 A. This resistance may be calculated using the separately measured resistances of the relevant parts of electric path.

This requirement is satisfied if the galvanic connection has been made by welding. In case of doubt or the connection is established by means other than welding, measurement shall be made by using one of the test procedures described in paragraph 4 of Annex 5.

## 5.2.2.1.4. Isolation resistance

The criteria specified in the paragraphs 5.2.2.1.4.1. and 5.2.2.1.4.2. below shall be met.

The measurement shall be conducted in accordance with paragraph 5. of Annex 5.

## 5.2.2.1.4.1. Electric power train consisting of separate DC- or AC-buses

If the AC high voltage buses and the DC high voltage buses are galvanically isolated from each other, isolation resistance between the high voltage bus and the electrical chassis ( $R_i$ , as defined in paragraph 5. of Annex 5) shall have a minimum value of  $100 \Omega/V$  of the working voltage for DC buses, and a minimum value of  $500 \Omega/V$  of the working voltage for AC buses.

## 5.2.2.1.4.2. Electric power train consisting of combined DC- and AC-buses

If the AC high voltage buses and the DC high voltage buses are conductively connected, they shall meet one of the following requirements:

- (a) Isolation resistance between the high voltage bus and the electrical chassis shall have a minimum value of  $500 \Omega/V$  of the working voltage;
- (b) Isolation resistance between the high voltage bus and the electrical chassis shall have a minimum value of  $100 \Omega/V$  of the working voltage and the AC bus meets the physical protection as described in paragraph 5.2.2.1.3;
- (c) Isolation resistance between the high voltage bus and the electrical chassis shall have a minimum value of  $100 \Omega/V$  of the working voltage and the AC bus meets the absence of high voltage as described in paragraph 5.2.2.1.1.

## 5.2.2.2. Electrolyte leakage

## 5.2.2.2.1. In case of aqueous electrolyte REESS.

For a period from the impact until 60 minutes after the impact, there shall be no electrolyte leakage from the REESS into the passenger compartment and no more than 7 per cent by volume of the REESS electrolyte with a maximum of 5.0 l leaked from the REESS to the outside of the passenger compartment. The leaked amount of electrolyte can be measured by the usual techniques of determining liquid volumes after its collection. For containers containing Stoddard, coloured coolant and electrolyte, the fluids shall be allowed to separate by specific gravity then measured.

- 5.2.2.2.2. In case of non-aqueous electrolyte REESS.
- For a period from the impact until 60 minutes after the impact, there shall be no liquid electrolyte leakage from the REESS into the passenger compartment or luggage compartment and no liquid electrolyte leakage to outside the vehicle. This requirement shall be verified by visual inspection without disassembling any part of the vehicle.
- The manufacturer shall demonstrate compliance in accordance with paragraph 6. of Annex 5.
- 5.2.2.3. REESS retention
- REESS shall remain attached to the vehicle by at least one component anchorage, bracket, or any structure that transfers loads from REESS to the vehicle structure, and REESS located outside the passenger compartment shall not enter the passenger compartment.
- The manufacturer shall demonstrate compliance in accordance with paragraph 7. of Annex 5.

## **6. Test**

- 6.1. The vehicle's compliance with the requirements of paragraph 5. above shall be checked by the method set out in Annex 3, Annex 4 and Annex 5 to this Regulation

## **7. Modifications and extension of approval of the vehicle type**

- 7.1. Every modification of the vehicle type with regard to this Regulation shall be notified to the Type Approval Authority which approved that vehicle type. The Type Approval Authority may then either:
- (a) Decide, in consultation with the manufacturer, that a new type approval is to be granted; or
  - (b) Apply the procedure contained in paragraph 7.1.1. (Revision) and, if applicable, the procedure contained in paragraph 7.1.2. (Extension).
- 7.1.1. Revision
- When particulars recorded in the information documents of Annex 1 - Appendix 1 have changed and the Type Approval Authority considers that the modifications made are unlikely to have appreciable adverse effect, and that in any case the vehicle still meets the requirements, the modification shall be designated a "revision".
- In such a case, the Type Approval Authority shall issue the revised pages of the information documents of Annex 1 - Appendix 1 as necessary, marking each revised page to show clearly the nature of the modification and the date of re-issue. A consolidated, updated version of the information documents of Annex 1 - Appendix 1, accompanied by a detailed description of the modification, shall be deemed to meet this requirement.
- 7.1.2. Extension
- The modification shall be designated an "extension" if, in addition to the change of the particulars recorded in the information folder:
- (a) Further inspections or tests are required; or
  - (b) Any information on the communication document (with the exception of its attachments) has changed; or

(c) Approval to a later series of amendments is requested after its entry into force.

- 7.2. Notice of confirmation, extension, or refusal of approval shall be communicated by the procedure specified in paragraph 4.3. above, to the Contracting Parties to the Agreement applying this Regulation. In addition, the index to the information documents and to the test reports, attached to the communication document of Annex 1, shall be amended accordingly to show the date of the most recent revision or extension.
- 7.3. The Type Approval Authority issuing the extension of approval shall assign a series number to each communication form drawn up for such an extension.

## **8. Conformity of Production**

The conformity of production procedures shall comply with those set out in the Agreement, Schedule 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), with the following requirements:

- 8.1. Every vehicle bearing approved under this Regulation shall conform to the vehicle type approved by meeting the requirements set out in paragraph 5. above.

## **9. Penalties for non-conformity of production**

- 9.1. The approval granted in respect of a vehicle type pursuant to this Regulation may be withdrawn if the requirements laid down in paragraph 8.1. above is not complied with.
- 9.2. If a Contracting Party to the Agreement which applies this Regulation withdraws an approval it has previously granted, it shall forthwith notify the other Contracting Parties applying this Regulation by means of a copy of the approval form bearing at the end, in large letters, the signed and dated annotation "APPROVAL WITHDRAWN".

## **10. Production definitively discontinued**

If the holder of the approval completely ceases to manufacture the vehicle type approved in accordance with this Regulation, he shall so inform the Type Approval Authority which granted the approval. Upon receiving the relevant communication that Type Approval Authority shall inform thereof the other Contracting Parties applying this Regulation by means of a copy of the approval form bearing at the end, in large letters, the signed and dated annotation "PRODUCTION DISCONTINUED".

## **11. Names and addresses of Technical Services responsible for conducting approval tests and of Type Approval Authorities**

The Contracting Parties to the Agreement applying this Regulation shall communicate to the Secretariat of the United Nations the names and addresses of the Technical Services responsible for conducting approval tests and of the Type Approval Authorities which grant approval and to which forms certifying approval or refusal, or extension or withdrawal of approval, issued in the other countries, are to be sent.

Annex 1

Communication

(Maximum format: A4 (210 x 297 mm))



issued by: Name of administration:
.....
.....
.....

- Concerning: 2 Approval granted
Approval extended
Approval refused
Approval withdrawn
Production definitively discontinued

of a vehicle type with regard to fuel system integrity and with regard to the safety of electric power train in a rear-end collision, pursuant to UN Regulation [XXX]

Approval No.: ..... Extension No.: .....

- 1. Trade name or mark of the power-driven vehicle .....
2. Vehicle type .....
3. Manufacturer's name and address .....
4. If applicable, name and address of manufacturer's representative .....
5. Brief description of the vehicle type .....
5.1. Description of the fuel system installed in the vehicle .....
5.2. Description of the electric power train .....
6. Site of engine: forward/rear/central 2
7. Drive: front-wheel/rear-wheel 2
8. Mass of vehicle submitted for testing:
Front axle: .....
Rear axle: .....
Total: .....
9. Vehicle submitted for approval on .....

1 Distinguishing number of the country which has granted/extended/refused/withdrawn an approval (see approval provisions in the Regulation).

2 Strike out what does not apply



10. Technical Service responsible for conducting approval tests .....
11. Date of report issued by that Service .....
12. Number of reports issued by that Service .....
13. Approval granted/refused/extended/withdrawn<sup>2</sup>
14. Position of approval mark on vehicle .....
15. Place .....
16. Date .....
17. Signature .....
18. The following documents, bearing the approval number shown above, are annexed to this communication: .....
19. Remarks (e.g. alternative test method according to Annex 3, paragraph 3 applied.) ....  
(Photographs and/or diagrams and drawings permitting the basic identification of the type(s) of vehicle and its possible variants which are covered by the approval)

## Annex 1 – Appendix 1

### Information document

- 0. GENERAL
- 0.1. Make (trade name of manufacturer):
- 0.2. Type:
  - 0.2.1. Commercial name(s) (if available):
- 0.3. Means of identification of type, if marked on the vehicle:<sup>1</sup>
  - 0.3.1. Location of that marking:
- 0.4. Category of vehicle:<sup>2</sup>
- 0.5. Company name and address of manufacturer:
- 0.8. Name(s) and Address(es) of assembly plant(s):
- 0.9. Name and address of the manufacturer's representative (if any):
- 1. GENERAL CONSTRUCTION CHARACTERISTICS OF THE VEHICLE
- 1.1. Photographs and/or drawings of a representative vehicle
- 1.3. Number of axles and wheels:
  - 1.3.3. Powered axles (number, position, interconnection):
- 1.6. Position and arrangement of the engine:
- 2. MASSES AND DIMENSIONS (in kg and mm) (Refer to drawing where applicable)
  - 2.1. Wheelbase(s) (fully loaded)
    - 2.1.1. Two-axle vehicles:
      - 2.1.2. Vehicles with three or more axles
        - 2.1.2.2. Total axle spacing:
  - 2.4. Range of vehicle dimensions (overall)
    - 2.4.1. For chassis without bodywork
      - 2.4.1.1. Length (mm):
      - 2.4.1.2. Width (mm):
    - 2.4.2. For chassis with bodywork
      - 2.4.2.1. Length (mm):
      - 2.4.2.2. Width (mm)
- 2.6. Mass in running order (kg):
- 3. PROPULSION ENERGY CONVERTER
  - 3.2.2. Fuel

<sup>1</sup> If the means of identification of type contains characters which are not relevant to describing the vehicle, i.e. types covered by the type-approval certificate, such characters shall be represented in the documentation by the symbol "?" (e.g. ABC??123??).

<sup>2</sup> As defined in the Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.E.3.), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, para. 2. – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

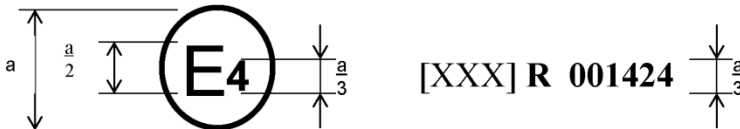
- 3.2.2.1. Light-duty vehicles: Diesel/Petrol/LPG/NG or Biomethane/Ethanol (E 85)/Biodiesel/Hydrogen
- 3.2.3. Fuel tank(s)
  - 3.2.3.1. Service fuel tank(s)
    - 3.2.3.1.1. Number and capacity of each tank:
      - 3.2.3.1.1.1. Material
      - 3.2.3.1.2. Drawing and technical description of the tank(s) with all connections and all lines of the breathing and venting system, locks, valves, fastening devices
      - 3.2.3.1.3. Drawing clearly showing the position of the tank(s) in the vehicle
    - 3.2.3.2. Reserve fuel tank(s)
      - 3.2.3.2.1. Number and capacity of each tank:
        - 3.2.3.2.1.1. Material
        - 3.2.3.2.2. Drawing and technical description of the tank(s) with all connections and all lines of the breathing and venting system, locks, valves, fastening devices
        - 3.2.3.2.3. Drawing clearly showing the position of the tank(s) in the vehicle
  - 3.3.2. REESS
  - 3.3.2.4. Position
- 3.4. Combinations of propulsion energy converters
  - 3.4.1. Hybrid electric vehicle: yes/no
  - 3.4.2. Category of hybrid electric vehicle: off-vehicle charging/not off-vehicle charging:

**Annex 2**

**Arrangements of approval marks**

Model A

(See paragraph 4.4. of this Regulation)

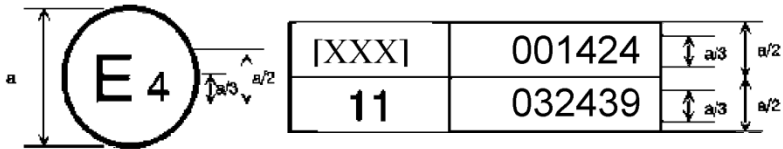


a = 8 mm min.

The above approval mark affixed to a vehicle shows that the vehicle type concerned has, with regard to the protection of the occupants in the event of a frontal collision, been approved in the Netherlands (E 4) pursuant to UN Regulation No. [XXX] under approval number 001424. The approval number indicates that the approval was granted in accordance with the requirements of UN Regulation No. [XXX] in its original form.

Model B

(See paragraph 4.5. of this Regulation)



a = 8 mm min.

The first two digits of the approval numbers indicate that, at the dates when the respective approvals were granted, UN Regulation No. [XXX] was in its original version and UN Regulation No. 11 incorporated the 03 series of amendments

## Annex 3

### Procedure for rear-end impact test

#### 1. Purpose

- 1.1. The purpose of the test is to simulate the conditions of rear-end impact by another vehicle in motion.

#### 2. Installations, procedures and measuring instruments

##### 2.1. Testing ground

The test area shall be large enough to accommodate the impactor (striker) propulsion system and to permit after-impact displacement of the vehicle impacted and installation of the test equipment. The part of which vehicle impact and displacement occur shall be horizontal, flat and smooth and representative of a normal, dry, uncontaminated road surface.

##### 2.2. Impactor (striker)

- 2.2.1. The impactor shall be of steel and of rigid construction.

2.2.2. The impacting surface shall be flat, not less than 2,500 mm wide, and 800 mm high, and its edges shall be rounded to a radius of curvature of between 40 and 50 mm. It shall be covered with plywood boards  $20 \pm 2$  mm thick.

2.2.3. At the moment of impact, the following requirements shall be met:

2.2.3.1. The impacting surface shall be vertical and perpendicular to the median longitudinal plane of the impacted vehicle;

2.2.3.2. The direction of movement of the impactor shall be substantially horizontal and parallel to the median longitudinal plane of the impacted vehicle;

2.2.3.3. The maximum lateral deviation tolerated between the median vertical line of the surface of the impactor and the median longitudinal plane of the impacted vehicle shall be 300 mm. In addition, the impacting surface shall extend over the entire width of the impacted vehicle;

2.2.3.4. The ground clearance of the lower edge of the impact surface shall be  $175 \pm 25$  mm.

##### 2.3. Propulsion of the impactor

The impactor shall be secured to a carriage (moving barrier).

##### 2.4. Provisions for a moving barrier test

2.4.1. If the impactor is secured to a carriage (moving barrier) by a restraining element, the latter must be rigid and be incapable of being deformed by the impact; the carriage shall at the moment of impact be capable of moving freely and no longer be subject to the action of the propelling device.

2.4.2. The velocity of the impact shall be  $50.0 \pm 2.0$  km/h.

2.4.3. The aggregate mass of carriage and impactor shall be  $1,100 \pm 20$  kg.

##### 2.5. General provisions on the mass and velocity of the impactor

If the test has been conducted at an impact velocity higher than those prescribed in paragraph 2.4.2. and the vehicle has met the requirements prescribed, the test shall be considered satisfactory.

- 2.6. State of vehicle under test
- 2.6.1. The vehicle under test shall either be fitted with all the normal components and equipment including in its unladen mass or be in such condition as to fulfil this requirement so far as the components and equipment of concern to the passenger compartment and the distribution of the weight of the vehicle as a whole, in running order, are concerned.
- 2.6.2. The tank for liquid fuel shall be filled to at least 90 per cent of its capacity either with fuel or with a non-inflammable liquid having a density and a viscosity close to those of the fuel normally used. All other systems (brake-fluid header tanks, radiator, Selective Catalytic Reduction reagents, etc.) may be empty.
- The compressed hydrogen storage system(s) and enclosed spaces of compressed hydrogen-fuelled vehicles shall be prepared in accordance with paragraph 3. of Annex 4.
- 2.6.3. The parking brake is disengaged and the transmission/gear lever is in neutral.
- 2.6.4. If the manufacturer so requests, the following derogations shall be permitted:
- 2.6.4.1. The technical service responsible for conducting the test may allow the same vehicle as is used for test prescribed by other UN Regulations (including tests capable of affecting its structure) to be used for the tests prescribed by this Regulation.
- 2.6.4.2. The vehicle may be weighted to an extent not exceeding 10 per cent of its unladen mass with additional masses rigidly secured to the structure in such a way as not to affect the fuel system integrity and the safety of electric power train during the test.
- 2.6.5. Electric power train adjustment
- 2.6.5.1. The REESS shall be at any state of charge, which allows the normal operation of the power train as recommended by the manufacturer.
- 2.6.5.2. The electric power train shall be energized with or without the operation of the original electrical energy sources (e.g. engine-generator, REESS or electric energy conversion system), however:
- 2.6.5.2.1. By the agreement between Technical Service and manufacturer it shall be permissible to perform the test with all or parts of the electric power train not being energized insofar as there is no negative influence on the test result. For parts of the electric power train not energized, the protection against electrical shock shall be proved by either physical protection or isolation resistance and appropriate additional evidence.
- 2.6.5.2.2. In the case where an automatic disconnect is provided, at the request of the manufacturer, it shall be permissible to perform the test with the automatic disconnect being triggered. In this case it shall be demonstrated that the automatic disconnect would have operated during the impact test. This includes the automatic activation signal as well as the galvanic separation considering the conditions as seen during the impact.
- 2.7. Measuring Instruments
- The instruments used to record the speed referred to in paragraph 2.4.2. above shall be accurate to within 1 per cent.

### **3. Alternative test methods**

- At the request of manufacturer, the following test method may be used as an alternative to the test method prescribed in paragraph 2 above.
- 3.1. An offset rear impact test with a moving deformable barrier is accepted as alternative to the procedure described in paragraph 2 of this annex if the

conditions laid down in paragraphs 3.1.1. to 3.1.3. are fulfilled.

3.1.1. Impact speed

The impact speed shall be between 78.5 km/h and 80.1 km/h.

3.1.2. Offset vehicle to barrier

The overlap between car and barrier shall be 70 per cent.

3.1.3. Movable Deformable Barrier (MDB)

The movable deformable barrier shall meet following specifications:

- (a) The total weight of MDB with impact face shall be  $1,361 \pm 4.5$  kg;
- (b) The overall length of MDB with impact face shall be  $4,115 \text{ mm} \pm 25$  mm;
- (c) The overall length of MDB excluding impact face shall be 3,632 mm (includes 50.8 mm thick mounting block);
- (d) The overall width of framework carriage shall be 1,251 mm;
- (e) The tracking width (centreline to centreline of front or rear wheels) shall be 1,880 mm;
- (f) The wheelbase for framework carriage shall be  $2,591 \text{ mm} \pm 25$  mm;
- (g) Inertial properties of the MDB (with two cameras and camera mounts and a light trap vane and ballast reduced); the centre of gravity (CG) is as follows:

$X = (1,123 \pm 25)$  mm rear of front axle

$Y = (7.6 \pm 25)$  mm left of longitudinal centreline

$Z = (450 \pm 25)$  mm from ground

Moments of inertia (tolerance 5 per cent for testing purposes) are as follows:

Pitch =  $2,263 \text{ kg-m}^2$

Roll =  $508 \text{ kg-m}^2$

Yaw =  $2,572 \text{ kg-m}^2$

- (h) Shape of honeycomb impact face:

Width =  $1,676 \text{ mm} \pm 6$  mm

Height =  $559 \text{ mm} \pm 6$  mm

Ground Clearance =  $229 \text{ mm} \pm 3$  mm

Depth at Bumper Height =  $483 \text{ mm} \pm 6$  mm

Depth at upper impact face =  $381 \text{ mm} \pm 6$  mm

- (i) Force-deflection properties (crush strength) for honeycomb impact face shall be  $310 \text{ kPa} \pm 17 \text{ kPa}$  and  $1,690 \text{ kPa} \pm 103 \text{ kPa}$  for the bumper.

Other parameters and settings may be similar to the definitions in paragraph 2 of this Regulation.

- 3.2. If a method other than that described in paragraph 2 or paragraph 3.1. above is used, its equivalence shall be demonstrated.

## Annex 4

### Test conditions and procedures for the assessment of post-crash hydrogen fuel system integrity

#### 1. Purpose

Determination of compliance with the requirements of paragraph 5.2.1. of this Regulation.

#### 2. Definitions

For the purposes of this annex:

- 2.1. "Enclosed spaces" indicates the special volumes within the vehicle (or the vehicle outline across openings) that are external to the hydrogen system (storage system, fuel cell system and fuel flow management system) and its housings (if any) where hydrogen may accumulate (and thereby pose a hazard), such as the passenger compartment, luggage compartment and space under the hood.
- 2.2. "Luggage compartment" is the space in the vehicle for luggage and/or goods accommodation, bounded by the roof, hood, floor, side walls, being separated from the passenger compartment by the front bulkhead or the rear bulkhead.
- 2.3. "Nominal working pressure (NWP)" is the gauge pressure that characterizes typical operation of a system. For compressed hydrogen gas containers, NWP is the settled pressure of compressed gas in a fully fuelled container or storage system at a uniform temperature of 15 °C.

#### 3. Preparation, instrumentation and test conditions

- 3.1. Compressed hydrogen storage systems and downstream piping
  - 3.1.1. Prior to conducting the crash test, instrumentation is installed in the hydrogen storage system to perform the required pressure and temperature measurements if the standard vehicle does not already possess instrumentation with the required accuracy.
  - 3.1.2. The hydrogen storage system is then purged, if necessary, following manufacturer directions to remove impurities from the container before filling the storage system with compressed hydrogen or helium gas. Since the storage system pressure varies with temperature, the targeted fill pressure is a function of the temperature. The target pressure shall be determined from the following equation:
 
$$P_{\text{target}} = \text{NWP} \times (273 + T_o) / 288$$
 where NWP is the nominal working pressure (MPa),  $T_o$  is the ambient temperature to which the storage system is expected to settle, and  $P_{\text{target}}$  is the targeted fill pressure after the temperature settles.
  - 3.1.3. The container is filled to a minimum of 95 per cent of the targeted fill pressure and allowed to settle (stabilize) prior to conducting the crash test.
  - 3.1.4. The main stop valve and shut-off valves for hydrogen gas, located in the downstream hydrogen gas piping, are in normal driving condition-immediately prior to the impact.



- 3.2. Enclosed spaces
- 3.2.1. Sensors are selected to measure either the build-up of the hydrogen or helium gas or the reduction in oxygen (due to displacement of air by leaking hydrogen/helium).
- 3.2.2. Sensors are calibrated to traceable references to ensure an accuracy of  $\pm 5$  per cent at the targeted criteria of 4 per cent hydrogen or 3 per cent helium by volume in air, and a full scale measurement capability of at least 25 per cent above the target criteria. The sensor shall be capable of a 90 per cent response to a full scale change in concentration within 10 seconds.
- 3.2.3. Prior to the crash impact, the sensors are located in the passenger and luggage compartments of the vehicle as follows:
  - (a) At a distance within 250 mm of the headliner above the driver's seat or near the top centre of the passenger compartment;
  - (b) At a distance within 250 mm of the floor in front of the rear (or rear most) seat in the passenger compartment; and
  - (c) At a distance within 100 mm of the top of luggage compartments inside the vehicle that are not directly affected by the particular crash impact to be conducted.
- 3.2.4. The sensors are securely mounted on the vehicle structure or seats and protected for the planned crash test from debris, air bag exhaust gas and projectiles. The measurements following the crash are recorded by instruments located in the vehicle or by remote transmission.
- 3.2.5. The test may be conducted either outdoors in an area protected from the wind and possible solar effects, or indoors in a space that is large enough or ventilated to prevent the build-up of hydrogen to more than 10 per cent of the targeted criteria in the passenger and luggage compartments.

#### 4. Post-crash leak test measurement for a compressed hydrogen storage system filled with compressed hydrogen

- 4.1. The hydrogen gas pressure,  $P_0$  (MPa), and temperature,  $T_0$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), are measured immediately before the impact and then at a time interval,  $\Delta t$  (min), after the impact.
  - 4.1.1. The time interval,  $\Delta t$ , starts when the vehicle comes to rest after the impact and continues for at least 60 minutes.
  - 4.1.2. The time interval,  $\Delta t$  shall be increased if necessary in order to accommodate measurement accuracy for a storage system with a large volume operating up to 70MPa; in that case,  $\Delta t$  can be calculated from the following formula:
 
$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{NWP} / 1,000 \times ((-0.027 \times \text{NWP} + 4) \times R_s - 0.21) - 1.7 \times R_s$$
 where  $R_s = P_s / \text{NWP}$ ,  $P_s$  is the pressure range of the pressure sensor (MPa), NWP is the Nominal Working Pressure (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  is the volume of the compressed hydrogen storage system (L), and  $\Delta t$  is the time interval (min).
  - 4.1.3. If the calculated value of  $\Delta t$  is less than 60 minutes,  $\Delta t$  is set to 60 minutes.
- 4.2. The initial mass of hydrogen in the storage system can be calculated as follows:
 
$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0.0027 \times (P_0')^2 + 0.75 \times P_0' + 0.5789$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{\text{CHSS}}$$
- 4.3. Correspondingly, the final mass of hydrogen in the storage system,  $M_f$ , at the end of the time interval,  $\Delta t$ , can be calculated as follows:
 
$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0.0027 \times (P_f')^2 + 0.75 \times P_f' + 0.5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

where  $P_f$  is the measured final pressure (MPa) at the end of the time interval, and  $T_f$  is the measured final temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ).

- 4.4. The average hydrogen flow rate over the time interval is therefore:

$$V_{H_2} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22.41 / 2.016 \times (P_{\text{target}} / P_o)$$

where  $V_{H_2}$  is the average volumetric flow rate (NL/min) over the time interval and the term  $(P_{\text{target}}/P_o)$  is used to compensate for differences between the measured initial pressure ( $P_o$ ) and the targeted fill pressure ( $P_{\text{target}}$ ).

## 5. Post-crash leak test measurement for a compressed hydrogen storage system filled with compressed helium

- 5.1. The helium gas pressure,  $P_o$  (MPa), and temperature  $T_o$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), are measured immediately before the impact and then at a predetermined time interval after the impact.

- 5.1.1. The time interval,  $\Delta t$ , starts when the vehicle comes to rest after the impact and continues for at least 60 minutes.

- 5.1.2. The time interval,  $\Delta t$ , shall be increased, if necessary, in order to accommodate measurement accuracy for a storage system with a large volume operating up to 70 MPa; in that case,  $\Delta t$  can be calculated from the following equation:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1000 \times ((-0.028 \times NWP + 5.5) \times R_s - 0.3) - 2.6 \times R_s$$

where  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  is the pressure range of the pressure sensor (MPa),  $NWP$  is the Nominal Working Pressure (MPa),  $V_{CHSS}$  is the volume of the compressed storage system (L), and  $\Delta t$  is the time interval (min).

- 5.1.3. If the value of  $\Delta t$  is less than 60 minutes,  $\Delta t$  is set to 60 minutes.

- 5.2. The initial mass of helium in the storage system is calculated as follows:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = -0.0043 \times (P_o')^2 + 1.53 \times P_o' + 1.49$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

- 5.3. The final mass of helium in the storage system at the end of the time interval,  $\Delta t$ , is calculated as follows:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0.0043 \times (P_f')^2 + 1.53 \times P_f' + 1.49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

where  $P_f$  is the measured final pressure (MPa) at the end of the time interval, and  $T_f$  is the measured final temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ).

- 5.4. The average helium flow rate over the time interval is therefore:

$$V_{He} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22.41 / 4.003 \times (P_{\text{target}} / P_o)$$

where  $V_{He}$  is the average volumetric flow rate (NL/min) over the time interval and the term  $(P_{\text{target}}/P_o)$  is used to compensate for differences between the measured initial pressure ( $P_o$ ) and the targeted fill pressure ( $P_{\text{target}}$ ).

- 5.5. Conversion of the average volumetric flow of helium to the average hydrogen flow is calculated with the following formula:

$$V_{H_2} = V_{He} / 0.75$$

where  $V_{H_2}$  is the corresponding average volumetric flow of hydrogen.

**6. Post-crash concentration measurement for enclosed spaces**

- 6.1. Post-crash data collection in enclosed spaces commences when the vehicle comes to a rest. Data from the sensors installed in accordance with paragraph 3.2. of this annex are collected at least every 5 seconds and continue for a period of 60 minutes after the test. A first-order lag (time constant) up to a maximum of 5 seconds may be applied to the measurements to provide "smoothing" and filter the effects of spurious data points.

## Annex 5

### Test procedures for the vehicles equipped with electric power train

This annex describes test procedures to demonstrate compliance to the electrical safety requirements of paragraph 5.2.2. of this Regulation.

1. Test setup and equipment

If a high voltage disconnect function is used, measurements are to be taken from both sides of the device performing the disconnect function. However, if the high voltage disconnect is integral to the REESS or the energy conversion system and the high-voltage bus of the REESS or the energy conversion system is protected according to protection degree IPXXB following the impact test, measurements may only be taken between the device performing the disconnect function and the electrical loads.

The voltmeter used in this test shall measure DC values and have an internal resistance of at least 10 M $\Omega$ .

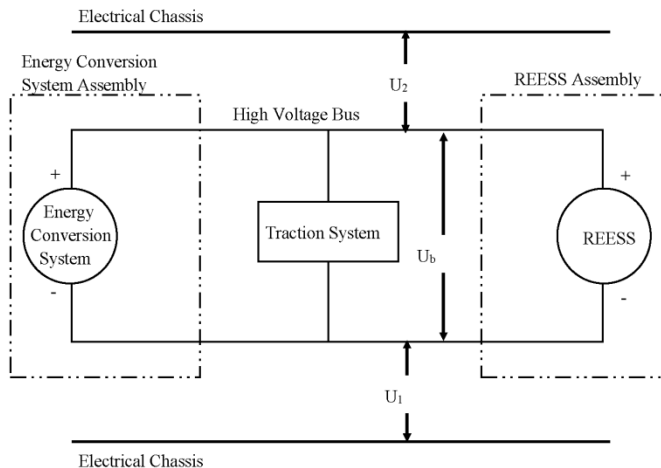
2. The following instructions may be used if voltage is measured.

After the impact test, determine the high voltage bus voltages ( $U_b$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ) (see Figure 1 below).

The voltage measurement shall be made not earlier than 10 seconds, but, not later than 60 seconds after the impact.

This procedure is not applicable if the test is performed under the condition where the electric power train is not energized.

Figure 1  
Measurement of  $U_b$ ,  $U_1$ ,  $U_2$



3. Assessment procedure for low electrical energy

Prior to the impact a switch S1 and a known discharge resistor  $R_e$  is connected in parallel to the relevant capacitance (ref. Figure 2 below).

- (a) Not earlier than 10 seconds and not later than 60 seconds after the impact the switch S1 shall be closed while the voltage  $U_b$  and the current  $I_e$  are measured and recorded. The product of the voltage  $U_b$  and the current  $I_e$  shall be integrated over the period of time, starting from the moment when the switch S1 is closed ( $t_c$ ) until the voltage  $U_b$  falls below the high voltage threshold of 60 V DC ( $t_h$ ). The resulting integration equals the Total Energy (TE) in joules.

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} U_b \times I_e dt$$

- (b) When  $U_b$  is measured at a point in time between 10 seconds and 60 seconds after the impact and the capacitance of the X-capacitors ( $C_x$ ) is specified by the manufacturer, Total Energy (TE) shall be calculated according to the following formula:

$$TE = 0.5 \times C_x \times U_b^2$$

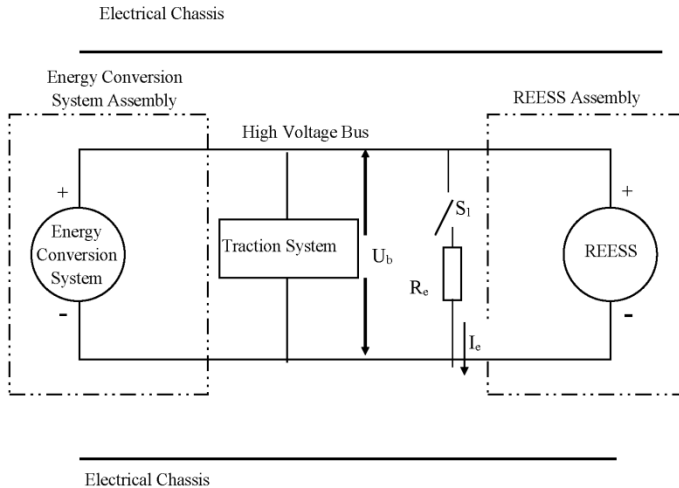
- (c) When  $U_1$  and  $U_2$  (see Figure 1 above) are measured at a point in time between 10 seconds and 60 seconds after the impact and the capacitances of the Y-capacitors ( $C_{y1}$ ,  $C_{y2}$ ) are specified by the manufacturer, Total Energy ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) shall be calculated according to the following formulas:

$$TE_{y1} = 0.5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0.5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

This procedure is not applicable if the test is performed under the condition where the electric power train is not energized.

Figure 2  
e.g. measurement of high voltage bus energy stored in X-capacitors



4. Physical protection

Following the vehicle impact test any parts surrounding the high voltage components shall be, without the use of tools, opened, disassembled or

removed. All remaining surrounding parts shall be considered part of the physical protection.

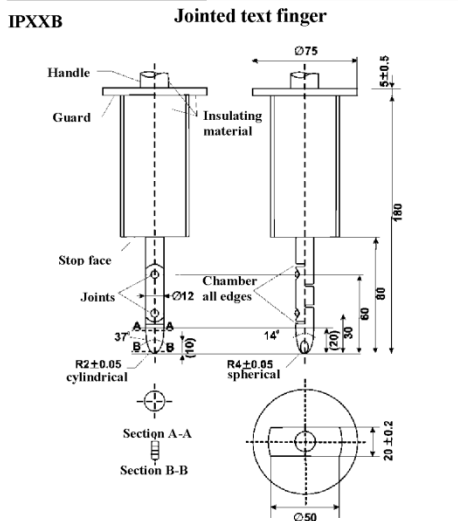
The jointed test finger described in Figure 3 shall be inserted into any gaps or openings of the physical protection with a test force of  $10 \text{ N} \pm 10$  per cent for electrical safety assessment. If partial or full penetration into the physical protection by the jointed test finger occurs, the jointed test finger shall be placed in every position as specified below.

Starting from the straight position, both joints of the test finger shall be rotated progressively through an angle of up to  $90^\circ$  with respect to the axis of the adjoining section of the finger and shall be placed in every possible position.

Internal electrical protection barriers are considered part of the enclosure.

If appropriate a low-voltage supply (of not less than 40 V and not more than 50 V) in series with a suitable lamp should be connected, between the jointed test finger and high voltage live parts inside the electrical protection barrier or enclosure.

Figure 3  
Joint Test Finger



Material: metal, except where otherwise specified

Linear dimensions in mm.

Tolerances on dimensions without specific tolerance:

- (a) On angles:  $+0^\circ 0' 0'' / -0^\circ 0' 10''$ ;
- (b) On linear dimensions:
  - (i)  $\leq 25$  mm:  $+0 / -0.05$  mm;
  - (ii)  $> 25$  mm:  $\pm 0.2$  mm

Both joints shall permit movement in the same plane and the same direction through an angle of  $90^\circ$  with a 0 to  $+10^\circ$  tolerance.

The requirements of paragraph 5.2.2.1.3. of this Regulation are met if the jointed test finger described in Figure 3, is unable to contact high voltage live parts.

If necessary, a mirror or a fiberscope may be used to inspect whether the jointed test finger touches the high voltage buses.

If this requirement is verified by a signal circuit between the jointed test finger and high voltage live parts, the lamp shall not light.

4.1. Test method for measuring electric resistance:

(a) Test method using a resistance tester.

The resistance tester is connected to the measuring points (typically, the electrical chassis and electro conductive enclosure/electrical protection barrier) and the resistance is measured using a resistance tester that meets the specification that follows:

- (i) Resistance tester: Measurement current at least 0.2 A;
- (ii) Resolution: 0.01 Ω or less;
- (iii) The resistance R shall be less than 0.1 Ω.

(b) Test method using DC power supply, voltmeter and ammeter.

The DC power supply, voltmeter and ammeter are connected to the measuring points (Typically, electrical chassis and electro conductive enclosure/electrical protection barrier).

The voltage of the DC power supply is adjusted so that the current flow becomes at least 0.2 A.

The current "I" and the voltage "U" are measured.

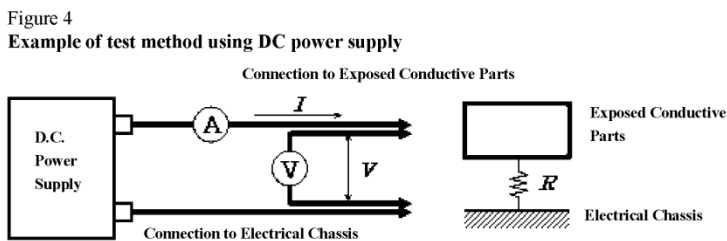
The resistance "R" is calculated according to the following formula:

$$R = U / I$$

The resistance R shall be less than 0.1 Ω.

*Note:* If lead wires are used for voltage and current measurement, each lead wire shall be independently connected to the electrical protection barrier/enclosure/electrical chassis. Terminal can be common for voltage measurement and current measurement.

Example of the test method using DC power supply, voltmeter and ammeter is shown below.



5. Isolation resistance

5.1. General

The isolation resistance for each high voltage bus of the vehicle is measured or shall be determined by calculating the measurement values of each part or component unit of a high voltage bus.

All measurements for calculating voltage(s) and electrical isolation are made after a minimum of 10 s after the impact.

5.2. Measurement method.

The isolation resistance measurement is conducted by selecting an appropriate measurement method from among those listed in paragraphs 5.2.1. to 5.2.2. of this annex, depending on the electrical charge of the live parts or the isolation resistance.

The range of the electrical circuit to be measured is clarified in advance, using electrical circuit diagrams. If the high voltage buses are conductively isolated from each other, isolation resistance shall be measured for each electrical circuit.

Moreover, modifications necessary for measuring the isolation resistance may be carried out, such as removal of the cover in order to reach the live parts, drawing of measurement lines and change in software.

In cases where the measured values are not stable due to the operation of the on-board isolation resistance monitoring system, necessary modifications for conducting the measurement may be carried out by stopping the operation of the device concerned or by removing it. Furthermore, when the device is removed, a set of drawings will be used to prove that the isolation resistance between the live parts and the electrical chassis remains unchanged.

These modifications shall not influence the test results.

Utmost care shall be exercised to avoid short circuit and electric shock since this confirmation might require direct operations of the high-voltage circuit.

5.2.1. Measurement method using DC voltage from external sources.

5.2.1.1. Measurement instrument.

An isolation resistance test instrument capable of applying a DC voltage higher than the working voltage of the high voltage bus shall be used.

5.2.1.2. Measurement method.

An isolation resistance test instrument is connected between the live parts and the electrical chassis. The isolation resistance is subsequently measured by applying a DC voltage at least half of the working voltage of the high voltage bus.

If the system has several voltage ranges (e.g. because of boost converter) in conductively connected circuit and some of the components cannot withstand the working voltage of the entire circuit, the isolation resistance between those components and the electrical chassis can be measured separately by applying at least half of their own working voltage with those components disconnected.

5.2.2. Measurement method using the vehicle's own REESS as DC voltage source.

5.2.2.1. Test vehicle conditions.

The high voltage-bus is energized by the vehicle's own REESS and/or energy conversion system and the voltage level of the REESS and/or energy conversion system throughout the test shall be at least the nominal operating voltage as specified by the vehicle manufacturer.

5.2.2.2. Measurement method.

5.2.2.2.1. First step.

The voltage is measured as shown in Figure 1 and the high voltage bus voltage ( $U_b$ ) is recorded.

5.2.2.2.2. Second step.



The voltage ( $U_1$ ) between the negative side of the high voltage bus and the electrical chassis is measured and recorded (see Figure 1).

5.2.2.2.3. Third step.

The voltage ( $U_2$ ) between the positive side of the high voltage bus and the electrical chassis is measured and recorded (see Figure 1).

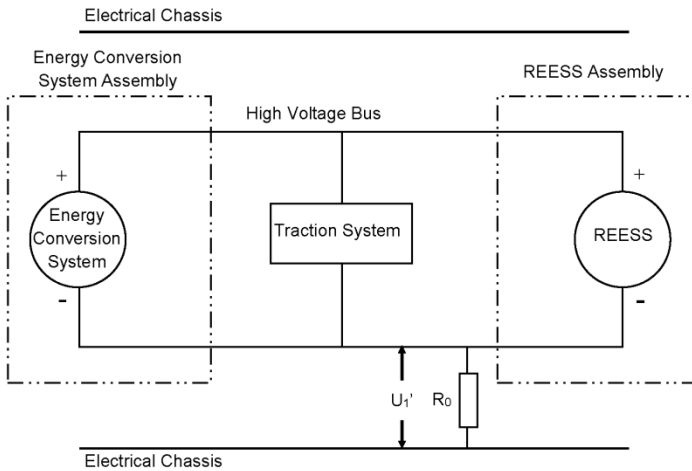
5.2.2.2.4. Fourth step.

If  $U_1$  is greater than or equal to  $U_2$ , a standard known resistance ( $R_0$ ) is inserted between the negative side of the high voltage bus and the electrical chassis. With  $R_0$  installed, the voltage ( $U_1'$ ) between the negative side of the high voltage bus and the electrical chassis is measured (see Figure 5).

The electrical isolation ( $R_i$ ) is calculated according to the following formula:

$$R_i = R_0 \cdot U_b \cdot (1/U_1' - 1/U_1)$$

Figure 5  
Measurement of  $U_1'$

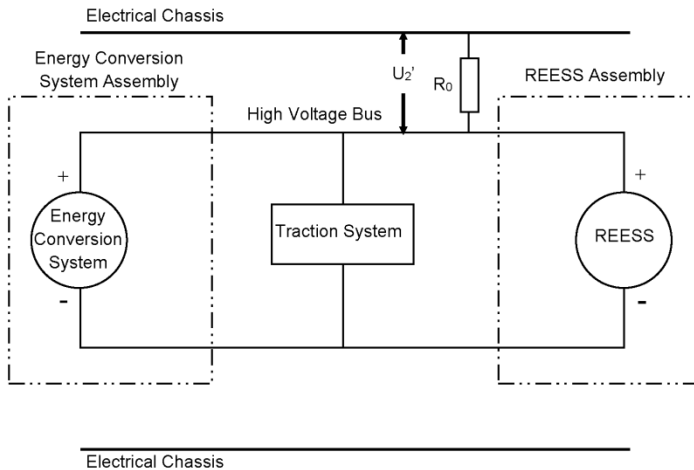


If  $U_2$  is greater than  $U_1$ , insert a standard known resistance ( $R_0$ ) between the positive side of the high voltage bus and the electrical chassis. With  $R_0$  installed, measure the voltage ( $U_2'$ ) between the positive side of the high voltage bus and the electrical chassis (see Figure 6).

The electrical isolation ( $R_i$ ) is calculated according to the following formula:

$$R_i = R_0 \cdot U_b \cdot (1/U_2' - 1/U_2)$$

Figure 6  
Measurement of  $U_2'$



5.2.2.2.5. Fifth step.

The electrical isolation value  $R_i$  (in  $\Omega$ ) divided by the working voltage of the high voltage bus (in V) results in the isolation resistance (in  $\Omega/V$ ).

*Note:* The standard known resistance  $R_0$  (in  $\Omega$ ) should be the value of the minimum required isolation resistance ( $\Omega/V$ ) multiplied by the working voltage (V) of the vehicle plus/minus 20 per cent.  $R_0$  is not required to be precisely this value since the equations are valid for any  $R_0$ ; however, a  $R_0$  value in this range should provide a good resolution for the voltage measurements.

6. Electrolyte leakage

An appropriate coating, if necessary, may be applied to the physical protection (casing) in order to confirm if there is any electrolyte leakage from the REESS after the impact test.

7. REESS retention

Compliance shall be determined by visual inspection.

[ FRENCH TEXT – TEXTE FRANÇAIS ]

**Proposition de nouveau Règlement ONU relatif  
à l'homologation des véhicules en ce qui concerne  
l'intégrité du système d'alimentation en carburant  
et la sûreté de la chaîne de traction électrique  
en cas choc arrière**

**Communication du Groupe de travail de la sécurité passive\***

Le texte ci-après a été adopté par le Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP) à sa soixante-cinquième session (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/66, par. 39). Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2019/38, tel que reproduit dans l'additif 1 au rapport. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration (AC.1) pour examen à leurs sessions de juin 2020.

---

\* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2020 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2020 (A/74/6 (titre V, chap. 20), par. 20.37), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.

**Règlement ONU relatif à l'homologation des véhicules  
en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation  
en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique  
en cas choc arrière**

Table des matières

	<i>Page</i>
1. Champ d'application .....	3
2. Définitions .....	3
3. Demande d'homologation .....	6
4. Homologation .....	6
5. Prescriptions .....	7
6. Essai .....	10
7. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule .....	10
8. Conformité de la production .....	11
9. Sanctions pour non-conformité de la production .....	11
10. Arrêt définitif de la production .....	11
11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type .....	11
 Annexes	
1 Communication .....	12
2 Exemples de marques d'homologation .....	16
3 Procédure d'essai de choc arrière .....	17
4 Modalité des essais visant à évaluer l'intégrité du système d'alimentation en hydrogène en cas de choc .....	21
5 Procédures d'essai pour les véhicules équipés d'une chaîne de traction électrique .....	25

## 1. Champ d'application

Le présent Règlement s'applique aux véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> dont la masse totale admissible ne dépasse pas 3 500 kg et aux véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> en ce qui concerne l'intégrité de leur système d'alimentation en carburant et la sûreté de leur chaîne de traction électrique à haute tension en cas de choc arrière<sup>1</sup>.

## 2. Définitions

Aux fins du présent Règlement, on entend par :

- 2.1 « *Type de véhicule* », une catégorie de véhicules à moteur qui ne diffèrent pas entre eux sur des aspects essentiels tels que :
  - 2.1.1 La longueur et la largeur du véhicule, dans la mesure où elles influent sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;
  - 2.1.2 La structure, les dimensions, la forme et les matériaux de la partie du véhicule située à l'arrière du plan transversal passant par le point « R » du siège situé le plus en arrière ;
  - 2.1.3 La forme et les dimensions intérieures de l'habitacle, dans la mesure où elles influent sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;
  - 2.1.4 L'emplacement (avant, arrière ou central) et l'orientation (transversale ou longitudinale) du moteur, dans la mesure où ils faussent les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;
  - 2.1.5 La masse à vide, dans la mesure où elle fausse les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;
  - 2.1.6 Les emplacements des éléments du système rechargeable de stockage de l'énergie électrique, dans la mesure où ils faussent les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;
  - 2.1.7 La structure, la forme, les dimensions et les matériaux (métal ou plastique) du ou des réservoirs ;
  - 2.1.8 La position du ou des réservoirs dans le véhicule, dans la mesure où elle a un effet négatif sur les prescriptions du paragraphe 5.2.1 ;
  - 2.1.9 Les caractéristiques et l'emplacement du système d'alimentation en carburant (pompe, filtres, etc.).
- 2.2 « *Habitacle* », l'espace destiné aux occupants, délimité par le pavillon, le plancher, les parois latérales, les portes, les vitrages extérieurs, la cloison avant et la cloison arrière ou le hayon arrière, ainsi que par les barrières et carters de protection destinés à empêcher les occupants d'entrer en contact avec des composants sous haute tension de la chaîne de traction ;
- 2.3 « *Masse à vide* », la masse du véhicule en ordre de marche, sans occupant ni chargement, mais avec le plein de carburant, de liquide de refroidissement et de lubrifiant, l'outillage et la roue de secours (s'ils sont livrés de série par le constructeur) ;
- 2.4 « *Réservoir* », le ou les réservoirs conçus pour contenir le carburant liquide tel que défini au paragraphe 2.6, ou l'hydrogène gazeux comprimé utilisés

<sup>1</sup> Telles qu'elles sont définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3, ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2), [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

principalement pour la propulsion du véhicule à l'exclusion de ses accessoires (tuyau de remplissage, s'il s'agit d'un élément distinct, orifice de remplissage, bouchon, jauge, raccords au moteur ou raccords destinés à compenser la surpression intérieure, etc.) ;

- 2.5 « *Contenance du réservoir à carburant* », la contenance du réservoir à carburant indiquée par le constructeur ;
- 2.6 « *Carburant liquide* », un carburant qui est à l'état liquide dans des conditions normales de température et de pression ;
- 2.7 « *Haute tension* », la classification d'un composant ou circuit électrique, si sa tension de fonctionnement est  $>60$  V et  $\leq 1\ 500$  V en courant continu (CC) ou  $>30$  V et  $\leq 1\ 000$  V en courant alternatif (CA), en valeur efficace ;
- 2.8 « *Système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE)* », le système rechargeable de stockage de l'énergie qui fournit l'énergie électrique nécessaire à la traction.
- Une batterie dont la fonction principale est de fournir de l'énergie pour le démarrage du moteur, l'éclairage ou d'autres fonctions auxiliaires du véhicule n'est pas considérée comme un SRSEE. [Dans ce contexte, « fonction principale » signifie que plus de 50 % de l'énergie de la batterie est utilisée pour le démarrage du moteur et/ou de l'éclairage et/ou d'autres systèmes auxiliaires du véhicule sur un cycle de conduite approprié, par exemple cycle d'essai mondial harmonisé (WLTC) pour les véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> ;]
- 2.9 « *Barrière de protection électrique* », l'élément de protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension ;
- 2.10 « *Chaîne de traction électrique* », l'ensemble du circuit électrique comprenant le ou les moteurs de traction, et pouvant comprendre le SRSEE, le système de conversion pour l'énergie électrique, les convertisseurs électroniques, le faisceau de câblage et les connecteurs, et le système de raccordement pour la recharge du SRSEE ;
- 2.11 « *Élément sous tension* », un élément conducteur conçu pour être mis sous tension en conditions normales d'utilisation ;
- 2.12 « *Élément conducteur exposé* », un élément conducteur qui peut être touché selon les dispositions relatives au degré de protection IPXXB et qui peut se trouver mis sous tension en cas de défaillance de l'isolement. Il s'agit notamment des éléments protégés par un cache qui peut être enlevé sans avoir recours à des outils ;
- 2.13 « *Contact direct* », le contact de personnes avec des éléments sous haute tension ;
- 2.14 « *Contact indirect* », le contact de personnes avec des éléments conducteurs exposés ;
- 2.15 « *Degré de protection IPXXB* », la protection contre tout risque de contact avec les éléments sous haute tension grâce à une barrière de protection électrique ou un carter de protection, déterminée au moyen d'un doigt d'épreuve articulé (degré de protection IPXXB), tel qu'il est décrit au paragraphe 4 de l'annexe 5 ;
- 2.16 « *Tension de fonctionnement* », la valeur la plus élevée de la tension efficace d'un circuit électrique indiquée par le constructeur, qui peut exister entre des éléments conducteurs quand le circuit est ouvert ou dans des conditions normales de fonctionnement. Si le circuit électrique est divisé en plusieurs circuits par isolement galvanique, la tension de fonctionnement est définie pour chacun d'eux ;

- 2.17 « *Système de raccordement pour la recharge du système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE)* », le circuit électrique utilisé pour recharger le SRSEE à partir d'une source électrique extérieure, y compris la prise de raccordement côté véhicule ;
- 2.18 « *Masse électrique* », un ensemble d'éléments conducteurs reliés électriquement, dont le potentiel électrique est pris comme référence ;
- 2.19 « *Circuit électrique* », un ensemble d'éléments interconnectés conçus pour être sous haute tension dans des conditions normales de fonctionnement ;
- 2.20 « *Système de conversion pour l'énergie électrique* », un système (une pile à combustible, par exemple) qui produit et fournit l'énergie électrique nécessaire à la traction ;
- 2.21 « *Convertisseur électronique* », un appareil capable de réguler ou de convertir l'énergie électrique nécessaire à la traction ;
- 2.22 « *Carter de protection* », un élément qui contient les organes internes et protège contre tout contact direct ;
- 2.23 « *Rail haute tension* », le circuit électrique, y compris le système de raccordement pour la recharge du SRSEE, qui fonctionne sous haute tension. Lorsque des circuits électriques sont reliés galvaniquement entre eux et remplissent les conditions spécifiques de tension, seuls les éléments ou parties du circuit électrique qui fonctionnent sous haute tension sont considérés comme un rail haute tension ;
- 2.24 « *Isolant solide* », le revêtement isolant du faisceau de câblage destiné à recouvrir les éléments sous haute tension et à les protéger de tout contact direct.
- 2.25 « *Fonction de déconnexion automatique* », une fonction qui, lorsqu'elle est activée, isole de façon galvanique les sources d'énergie électrique du véhicule du reste du circuit à haute tension de la chaîne de traction électrique ;
- 2.26 « *Batterie de traction de type ouvert* », un type de batterie nécessitant un liquide et produisant de l'hydrogène qui est relâché dans l'atmosphère ;
- 2.27 « *Électrolyte aqueux* », un électrolyte obtenu avec de l'eau agissant comme solvant pour les composés (acides ou bases, par exemple), ce qui produit des ions conducteurs après dissociation ;
- 2.28 « *Fuite d'électrolyte* », un écoulement d'électrolyte s'échappant du SRSEE sous forme liquide ;
- 2.29 « *Électrolyte non aqueux* », un électrolyte dans lequel le solvant n'est pas l'eau ;
- 2.30 « *Conditions normales d'utilisation* », les modes et conditions de fonctionnement auxquels on peut raisonnablement s'attendre dans le cadre de l'utilisation normale du véhicule, à savoir la conduite du véhicule aux vitesses autorisées, le stationnement ou l'arrêt dans un encombrement, ainsi que la recharge au moyen de chargeurs compatibles avec les prises de recharge prévues sur le véhicule. Sont exclues les conditions suivantes : véhicule endommagé à la suite d'un accident, du fait d'un objet projeté ou en raison d'un acte de vandalisme, véhicule incendié ou immergé dans de l'eau, ou véhicule nécessitant une réparation ou un entretien ou en cours de réparation ou d'entretien ;
- 2.31 « *Condition spécifique de tension* », la condition dans laquelle la tension maximale d'un circuit électrique relié galvaniquement entre un élément sous tension CC et tout autre élément sous tension (CC ou CA) est inférieure ou égale à 30 VCA (valeur efficace) et inférieure ou égale à 60 VCC ;

*Note* : Lorsqu'un élément sous tension CC d'un tel circuit électrique est relié à la masse et que la condition spécifique de tension s'applique, la tension maximale entre tout élément sous tension et la masse électrique est inférieure ou égale à 30 VCA (valeur efficace) et inférieure ou égale à 60 VCC.

### 3. Demande d'homologation

- 3.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique fonctionnant sous haute tension en cas de choc arrière est présentée par le constructeur du véhicule ou par son représentant dûment accrédité, conformément à la procédure définie dans l'annexe 3 de l'Accord (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).
- 3.2 Un modèle de document d'information est donné à l'appendice 1 de l'annexe 1.

### 4. Homologation

- 4.1 Si le véhicule présenté à l'homologation conformément au présent Règlement satisfait à ses prescriptions, l'homologation est accordée à ce type de véhicule.
  - 4.1.1 Le service technique désigné conformément au paragraphe 11 ci-dessous vérifie que les conditions prescrites sont remplies.
  - 4.1.2 En cas de doute, il est tenu compte, pour la vérification de la conformité du véhicule aux prescriptions du présent Règlement, de toute donnée ou résultat d'essai communiqué par le constructeur, qui peut être pris en considération pour valider l'essai d'homologation effectué par le service technique.
- 4.2 Un numéro d'homologation de type est attribué à chaque type de véhicule homologué conformément à l'annexe 4 de l'Accord de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).
- 4.3 L'homologation, le refus d'homologation, l'extension ou le retrait d'une homologation, ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en application du présent Règlement doit être notifié aux Parties contractantes à l'Accord qui appliquent ce Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle qui figure à l'annexe 1 du présent Règlement.
- 4.4 Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en vertu du présent Règlement, il sera apposé, de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation :
 

Une marque d'homologation internationale conforme au modèle figurant à l'annexe 2, composée :

  - 4.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays qui a délivré l'homologation<sup>2</sup> ;
  - 4.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à droite du cercle prévu au paragraphe 4.4.1.
- 4.5 Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un ou de plusieurs autres Règlements ONU joints en annexe à l'Accord dans le pays même qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au

<sup>2</sup> Les numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 sont reproduits à l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3, ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6), [www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).



paragraphe 4.4.1 ; dans ce cas, les numéros et les symboles supplémentaires de tous les Règlements ONU en vertu desquels l'homologation est accordée dans le pays ayant accordé l'homologation en application du présent Règlement doivent être rangés en colonnes verticales, à la droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.

4.6 La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.

## 5. Prescriptions

5.1 Si le véhicule a subi l'essai mentionné au paragraphe 6 ci-dessous, il doit être satisfait aux dispositions du paragraphe 5.2.

Un véhicule dont toutes les parties du système d'alimentation en carburant sont situées en avant du milieu de l'empattement est considéré comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.

Un véhicule dont toutes les parties de la chaîne de traction électrique fonctionnant sous haute tension sont situées en avant du milieu de l'empattement est considéré comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5.2.2.

5.2 À la suite de l'essai effectué conformément à la procédure prescrite aux annexes 3, 4 et 5 du présent Règlement, il doit être satisfait aux prescriptions ci-dessous en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique :

5.2.1 Dans le cas d'un véhicule fonctionnant avec un carburant liquide, la conformité avec les paragraphes 5.2.1.1 et 5.2.1.2 doit être démontrée.

Dans le cas d'un véhicule fonctionnant à l'hydrogène comprimé, la conformité aux paragraphes 5.2.1.3 à 5.2.1.5 doit être démontrée.

5.2.1.1 En cas de choc, seule une légère fuite du système d'alimentation en carburant est tolérée.

5.2.1.2 Si le système d'alimentation en carburant fuit de façon continue à la suite du choc, le débit de la fuite ne doit pas dépasser 30 g/min. Si le carburant provenant du système d'alimentation se mélange avec des liquides provenant d'autres systèmes et qu'il est difficile de distinguer les différents liquides, ils doivent tous être recueillis et pris en considération pour évaluer le débit de la fuite.

5.2.1.3 Le débit de la fuite ( $V_{H_2}$ ) déterminé conformément soit au paragraphe 4 de l'annexe 4 s'il s'agit d'hydrogène, soit au paragraphe 5 de l'annexe 4 s'il s'agit d'hélium, ne doit pas dépasser en moyenne 118 NI par minute pendant l'intervalle de temps prévu ( $\Delta t$ , en min) après l'accident ;

5.2.1.4 La concentration de gaz en volume dans l'air, déterminée pour l'habitacle et le coffre à bagages conformément au paragraphe 6 de l'annexe 4 ne doit pas dépasser 4,0 % pour l'hydrogène et 3,0 % pour l'hélium, à tout moment pendant les 60 min que dure la période de mesure faisant suite au choc. Cette prescription est remplie s'il est confirmé que la vanne d'arrêt de chaque réservoir d'hydrogène s'est fermée dans les 5 s suivant le premier contact du véhicule avec l'élément de frappe et que le ou les systèmes de stockage d'hydrogène ne présentent pas de fuite.

5.2.1.5 Le ou les réservoirs (d'hydrogène) doivent rester fixés au véhicule par au moins un point.

5.2.2 Dans le cas d'un véhicule équipé d'une chaîne de traction électrique fonctionnant sous haute tension, ladite chaîne de traction électrique et les systèmes sous haute tension qui sont reliés galvaniquement au rail haute

tension de la chaîne de traction électrique doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.2.2.1 à 5.2.2.3 :

#### 5.2.2.1 Protection contre les chocs électriques

À la suite de l'essai de choc, les rails haute tension doivent satisfaire à l'un au moins des quatre critères indiqués aux paragraphes 5.2.2.1.1 à 5.2.2.1.4.2.

Si le véhicule est équipé d'une fonction de déconnexion automatique, ou d'un ou de plusieurs dispositifs qui isolent de façon galvanique le circuit de la chaîne de traction électrique pendant la conduite, l'un au moins des critères ci-après doit s'appliquer au circuit déconnecté ou à chacun des circuits isolés après la déconnexion.

Toutefois, les critères définis au point 5.2.2.1.4 ne s'appliquent cependant pas si plus d'un potentiel d'une partie du rail haute tension ne bénéficie pas du degré de protection IPXXB.

Si l'essai de choc est effectué alors qu'une ou plusieurs parties du système haute tension ne sont pas sous tension, exception faite du système de raccordement pour la recharge du SRSEE, lequel n'est pas sous tension lors de la conduite, la protection de la ou des parties en question contre les chocs électriques doit être démontrée conformément aux dispositions du paragraphe 5.2.2.1.3 ou 5.2.2.1.4.

##### 5.2.2.1.1 Absence de haute tension

Les tensions  $U_b$ ,  $U_1$  et  $U_2$  des rails haute tension ne doivent pas dépasser 30 V en courant alternatif ou 60 V en courant continu dans les 60 s suivant le choc lorsque la mesure est prise comme indiqué au paragraphe 2 de l'annexe 5.

##### 5.2.2.1.2 Faible niveau d'énergie électrique

L'énergie totale (TE) des rails haute tension doit être inférieure à 0,2 J lorsqu'elle est mesurée conformément à la procédure d'essai décrite au paragraphe 3 de l'annexe 5, au moyen de la formule a). L'énergie totale (TE) peut aussi être calculée à partir de la tension mesurée  $U_b$  du rail haute tension et de la capacitance du condensateur X ( $C_x$ ) indiquée par le constructeur en appliquant la formule b) du paragraphe 3 de l'annexe 5.

L'énergie stockée dans les condensateurs Y ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) doit également être inférieure à 0,2 J. Pour la calculer, il faut utiliser les tensions  $U_1$  et  $U_2$  des rails haute tension et de la masse électrique, ainsi que la capacitance des condensateurs Y prescrite par le constructeur, conformément à la formule c) du paragraphe 3 de l'annexe 5.

##### 5.2.2.1.3 Protection physique

La protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension nécessite le degré de protection IPXXB.

La mesure doit être effectuée conformément au paragraphe 4 de l'annexe 5.

De plus, aux fins de la protection contre les chocs électriques qui pourraient se produire par contact indirect, il convient de s'assurer que la résistance entre tous les éléments conducteurs exposés des barrières et carters de protection et la masse électrique est inférieure à 0,1  $\Omega$  et que la résistance entre deux éléments conducteurs exposés simultanément accessibles de barrières ou carters de protection qui sont à moins de 2,5 m l'un de l'autre est inférieure à 0,2  $\Omega$  pour un courant de 0,2 A au moins. Cette résistance peut être calculée en utilisant les résistances mesurées séparément des parties concernées du trajet électrique.

Il est satisfait à cette prescription si la liaison galvanique a été faite par soudage. En cas de doute, ou si la liaison a été établie par d'autres moyens qu'une soudure, des mesures doivent être effectuées conformément à l'une des procédures d'essai décrites au paragraphe 4 de l'annexe 5.

- 5.2.2.1.4 Résistance d'isolement
- Il doit être satisfait aux critères énoncés aux paragraphes 5.2.2.1.4.1 et 5.2.2.1.4.2 ci-dessous.
- La mesure doit être effectuée conformément au paragraphe 5 de l'annexe 5.
- 5.2.2.1.4.1 Chaîne de traction électrique avec rails à courant continu et à courant alternatif séparés
- Si les rails haute tension à courant alternatif et les rails haute tension à courant continu sont galvaniquement isolés, la résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique ( $R_i$ , selon la définition du paragraphe 5 de l'annexe 5) doit être au moins égale à 100  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement des rails à courant continu et au moins 500  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement des rails à courant alternatif.
- 5.2.2.1.4.2 Chaîne de traction électrique constituée d'une combinaison de rails à courant continu et à courant alternatif
- Si les rails haute tension à courant continu et les rails haute tension à courant alternatif sont reliés galvaniquement, ils doivent satisfaire à l'une des conditions suivantes :
- La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être au minimum de 500  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement ;
  - La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être au minimum de 100  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement et le rail à courant alternatif doit répondre aux critères de protection physique énoncés au paragraphe 5.2.2.1.3 ;
  - La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être au minimum de 100  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement et le rail à courant alternatif doit satisfaire au critère d'absence de haute tension, comme indiqué au paragraphe 5.2.2.1.1.
- 5.2.2.2 Fuite d'électrolyte
- 5.2.2.2.1 Cas d'un SRSEE à électrolyte aqueux
- Au cours des 60 min qui suivent le choc, il ne doit se produire aucune fuite d'électrolyte du SRSEE vers l'habitacle et une fuite maximale de 7 % en volume et de 5,0 l d'électrolyte est admise à l'extérieur de l'habitacle. Après avoir été recueilli, l'électrolyte s'étant échappé peut être mesuré par les méthodes habituelles de détermination des volumes de liquide. Dans le cas d'un récipient contenant du solvant Stoddard, un liquide de refroidissement coloré et l'électrolyte, on peut isoler les fluides par la méthode de la gravité spécifique avant de les mesurer.
- 5.2.2.2.2 Cas d'un SRSEE à électrolyte non aqueux
- Au cours des 60 min qui suivent le choc, il ne doit se produire aucune fuite d'électrolyte liquide du SRSEE vers l'habitacle ou le compartiment à bagages ni aucune fuite d'électrolyte liquide à l'extérieur du véhicule. Le contrôle à effectuer pour s'en assurer doit être une inspection visuelle, sans démontage des éléments du dispositif soumis à l'essai.
- Le constructeur doit apporter la preuve qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 6 de l'annexe 5.
- 5.2.2.3 Maintien en place du SRSEE
- Le SRSEE doit rester fixé au véhicule par au moins un ancrage, un support ou une structure transférant les charges subies à la structure du véhicule. Un SRSEE installé à l'extérieur de l'habitacle ne doit pas pénétrer dans ce dernier.

Le constructeur doit apporter la preuve qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 5.

## **6. Essai**

- 6.1 La conformité du véhicule avec les prescriptions du paragraphe 5 ci-dessus est vérifiée au moyen de la méthode indiquée aux annexes 3, 4 et 5 du présent Règlement.

## **7. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule**

- 7.1 Toute modification du type de véhicule concernant l'objet du présent Règlement doit être portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type qui a délivré l'homologation, qui peut alors :

- a) Soit décider, en consultation avec le constructeur, qu'il convient d'accorder une nouvelle homologation de type ;
- b) Soit appliquer la procédure prévue au paragraphe 7.1.1 (Révision) et, le cas échéant, la procédure prévue au paragraphe 7.1.2 (Extension).

### **7.1.1 Révision**

Lorsque les éléments figurant dans les documents d'information visés à l'appendice 1 de l'annexe 1 ont changé et que l'autorité d'homologation estime que les modifications apportées ne devraient pas avoir de conséquences néfastes notables, et que dans tous les cas le véhicule est toujours conforme aux prescriptions, la modification est qualifiée de « révision ».

En pareil cas, l'autorité d'homologation de type doit publier, selon que de besoin, les pages révisées du dossier d'information de l'appendice 1 de l'annexe 1, en faisant clairement apparaître sur chacune des pages révisées la nature des modifications et la date de republication. Une version récapitulative actualisée du dossier d'information de l'appendice 1 de l'annexe 1, accompagnée d'une description détaillée de la modification, est réputée satisfaisante à cette condition.

### **7.1.2 Extension**

La modification doit être considérée comme une « extension » si, outre les modifications apportées aux renseignements consignés dans le dossier d'information :

- a) D'autres contrôles ou essais sont nécessaires ; ou
- b) Une quelconque information figurant dans la fiche de communication (à l'exception des pièces jointes) a été modifiée ; ou
- c) L'homologation en vertu d'une série d'amendements ultérieure est demandée après son entrée en vigueur.

- 7.2 La confirmation, l'extension ou le refus d'homologation doivent être notifiés aux Parties contractantes à l'Accord qui appliquent le présent Règlement conformément à la procédure prescrite au paragraphe 4.3 ci-dessus. En outre, la liste des pièces constituant le dossier d'homologation et des procès-verbaux d'essai, annexée à la fiche de communication de l'annexe 1, doit être modifiée en conséquence, de manière que soit indiquée la date de la révision ou de l'extension la plus récente.

- 7.3 L'autorité d'homologation de type chargée de délivrer l'extension de l'homologation attribue un numéro de série à chaque fiche de communication établie aux fins de la délivrance de l'extension.

## **8. Conformité de la production**

Les procédures de vérification de la conformité de la production sont celles prévues à l'annexe I de l'Accord (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), conformément aux prescriptions ci-après :

- 8.1 Tout véhicule portant une marque d'homologation en application du présent Règlement doit être construit de façon à être conforme au type homologué en satisfaisant aux prescriptions énoncées au paragraphe 5 ci-dessus.

## **9. Sanctions pour non-conformité de la production**

- 9.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si les conditions énoncées au paragraphe 8.1 ci-dessus ne sont pas respectées.
- 9.2 Si une Partie contractante à l'Accord appliquant le présent Règlement retire une homologation qu'elle avait préalablement accordée, elle est tenue d'en aviser immédiatement les autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'un exemplaire du certificat d'homologation se terminant par la mention, en lettres majuscules, signée et datée, « HOMOLOGATION RETIRÉE ».

## **10. Arrêt définitif de la production**

Si le détenteur de l'homologation arrête définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il doit le faire savoir à l'autorité d'homologation qui a délivré celle-ci. À réception de cette information, l'autorité concernée doit en informer les autres Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention « PRODUCTION ARRÊTÉE », signée et datée.

## **11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type**

Les Parties contractantes à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement doivent communiquer au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités compétentes en matière d'homologation, auxquelles doivent être envoyées les fiches d'homologation ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation délivrées dans d'autres pays.

**Annexe 1**

**Communication**

(format maximal : A4 (210 x 297 mm))



Émanant de: .....  
 Nom de l'administration : .....  
 .....

- concernant<sup>2</sup> : Délivrance d'homologation  
 Extension d'homologation  
 Refus d'homologation  
 Retrait d'homologation  
 Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne l'intégrité du système de carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique en cas de choc arrière, conformément au Règlement ONU n° [XXX].

N° d'homologation : ..... N° d'extension : .....

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule à moteur : .....
2. Type de véhicule : .....
3. Nom et adresse du constructeur : .....  
 .....
4. Le cas échéant, nom et adresse de son mandataire : .....  
 .....
5. Description sommaire du type de véhicule : .....
- 5.1 Description du système d'alimentation en carburant installé sur le véhicule : .....
- 5.2 Description de la chaîne de traction électrique : .....
6. Emplacement du moteur : à l'avant/à l'arrière/au centre<sup>2</sup>
7. Roues motrices : avant/arrière<sup>2</sup>
8. Masse du véhicule soumis à l'essai :  
 Essieu avant : .....  
 Essieu arrière : .....  
 Total : .....
9. Véhicule présenté à l'homologation le : .....

<sup>1</sup> Numéro distinctif du pays qui a délivré, étendu, refusé ou retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).

<sup>2</sup> Biffer les mentions inutiles.

10. Service technique chargé des essais d'homologation : .....
11. Date du procès-verbal délivré par ce service : .....
12. Numéro du procès-verbal d'essai : .....
13. Homologation accordée/étendue/refusée/retirée<sup>2</sup>
14. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule : .....
15. Fait à : .....
16. Date : .....
17. Signature : .....
18. Sont annexées à la présente communication les pièces suivantes, qui portent le numéro d'homologation indiqué ci-dessus : .....
19. Remarques (par exemple, application d'une autre méthode d'essai conformément au paragraphe 3 de l'annexe 3).....

(Photographies, schémas et dessins permettant l'identification de base du ou des types de véhicules et des éventuelles variantes visées par l'homologation)

## Annexe 1 – Appendice 1

### Fiche de renseignements

- 0. GÉNÉRALITÉS
  - 0.1 Marque (raison sociale du constructeur) :
  - 0.2 Type :
  - 0.2.1 Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant) :
  - 0.3 Moyen d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule<sup>1</sup> :
    - 0.3.1 Emplacement de cette marque d'identification :
  - 0.4 Catégorie de véhicule<sup>2</sup> :
  - 0.5 Nom de l'entreprise et adresse du constructeur :
  - 0.8 Nom(s) et adresse(s) du ou des ateliers de montage :
  - 0.9 Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant) :
- 1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION DU VÉHICULE
  - 1.1 Photographie(s) et/ou dessin(s) d'un véhicule représentatif
  - 1.3 Nombre d'essieux et de roues :
    - 1.3.3 Essieux moteurs (nombre, emplacement et mode d'interconnexion) :
  - 1.6 Emplacement et disposition du moteur :
- 2. MASSES ET DIMENSIONS (en kg et mm) (voir éventuellement le schéma)
  - 2.1 Empattement(s) (à pleine charge)
    - 2.1.1 Véhicules à deux essieux :
    - 2.1.2 Véhicules à trois essieux ou plus :
      - 2.1.2.2 Espacement total des essieux :
  - 2.4 Dimensions hors tout du véhicule
    - 2.4.1 Pour un châssis sans carrosserie
      - 2.4.1.1 Longueur (mm) :
      - 2.4.1.2 Largeur (mm) :
    - 2.4.2 Pour un châssis avec carrosserie
      - 2.4.2.1 Longueur (mm) :
      - 2.4.2.2 Largeur (mm) :
  - 2.6 Masse en ordre de marche (kg) :
- 3. CONVERTISSEUR DE L'ÉNERGIE DE PROPULSION
  - 3.2.2 Carburant

<sup>1</sup> Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères n'intéressant pas la description des types de véhicules couverts par le certificat d'homologation de type, ces caractères sont représentés dans la documentation par le symbole « ? » (par exemple, « ABC??123?? »).

<sup>2</sup> Telles qu'elles sont définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3, ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2), [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).



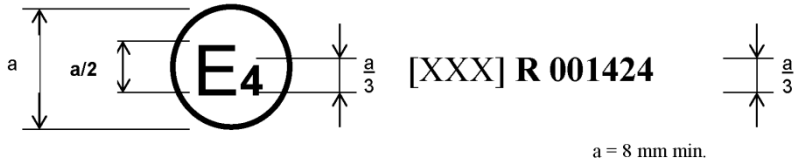
- 3.2.2.1 Véhicules utilitaires légers : gazole/essence/GPL/GN ou biométhane/éthanol (E85)/biogazole/hydrogène
- 3.2.3 Réservoir(s) de carburant
  - 3.2.3.1 Réservoir(s) de carburant de service
    - 3.2.3.1.1 Nombre et capacité de chaque réservoir :
      - 3.2.3.1.1.1 Matériau :
      - 3.2.3.1.2 Schéma et description technique du ou des réservoirs, y compris l'ensemble des raccords et conduites du système d'aération et de mise à l'air libre, dispositifs de verrouillage, soupapes, dispositifs de fixation
      - 3.2.3.1.3 Schéma(s) indiquant l'emplacement du ou des réservoirs dans le véhicule
    - 3.2.3.2 Réservoir(s) de carburant de secours :
      - 3.2.3.2.1 Nombre et capacité de chaque réservoir :
        - 3.2.3.2.1.1 Matériau :
        - 3.2.3.2.2 Schéma et description technique du ou des réservoirs, y compris l'ensemble des raccords et conduites du système d'aération et de mise à l'air libre, dispositifs de verrouillage, soupapes, dispositifs de fixation
        - 3.2.3.2.3 Schéma(s) indiquant l'emplacement du ou des réservoirs dans le véhicule
  - 3.3.2 SRSEE
  - 3.3.2.4 Emplacement :
- 3.4 Combinaisons de convertisseurs d'énergie de propulsion :
- 3.4.1 Véhicule hybride électrique : oui/non
- 3.4.2 Catégorie de véhicule hybride électrique : véhicule à recharge extérieure/véhicule sans recharge extérieure

## Annexe 2

### Exemples de marques d'homologation

Modèle A

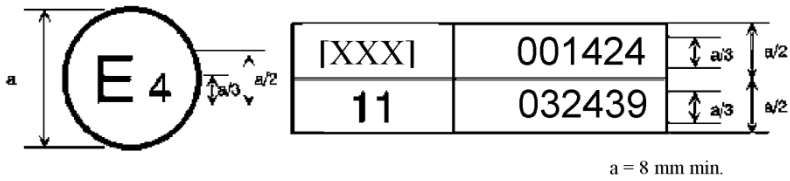
(Voir paragraphe 4.4 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a, en ce qui concerne la protection des occupants en cas de choc avant, été homologuée aux Pays-Bas (E 4) en vertu du Règlement ONU n° [XXX], sous le numéro 001424. Ce numéro indique que l'homologation a été accordée conformément aux prescriptions du Règlement ONU n° [XXX] dans sa version originale.

Modèle B

(Voir paragraphe 4.5 du présent Règlement)



Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation indiquent que, aux dates où les homologations respectives ont été délivrées, le Règlement ONU n° [XXX] était dans sa version originale et le Règlement ONU n° 11 comprenait la série 03 d'amendements.

## Annexe 3

### Procédure d'essai de choc arrière

#### 1. Objet

- 1.1 Cet essai a pour objet de simuler les conditions d'un choc arrière provoqué par un autre véhicule en marche.

#### 2. Installations, procédures et appareils de mesure

- 2.1 Aire d'essai  
L'aire d'essai doit être suffisamment vaste pour recevoir le système de propulsion de l'élément de frappe, et permettre le déplacement du véhicule heurté et l'installation du matériel nécessaire à l'essai. Au moment du choc et du déplacement du véhicule heurté, ce dernier doit se trouver sur une surface horizontale, plane et lisse, comparable à une chaussée normale, sèche et propre.
- 2.2 Élément de frappe
- 2.2.1 L'élément de frappe doit être en acier rigide.
- 2.2.2 La surface d'impact doit être plane, avoir une largeur d'au moins 2 500 mm et une hauteur de 800 mm, et ses arêtes doivent présenter un rayon de courbure compris entre 40 et 50 mm. Elle doit être recouverte de planches de contreplaqué de  $20 \pm 2$  mm d'épaisseur.
- 2.2.3 Au moment de l'impact, il doit être satisfait aux prescriptions suivantes :
- 2.2.3.1 La surface d'impact doit être verticale et perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule heurté ;
- 2.2.3.2 L'élément de frappe doit se déplacer sensiblement à l'horizontale et parallèlement au plan longitudinal médian du véhicule heurté ;
- 2.2.3.3 L'écart latéral maximal toléré entre l'axe vertical médian de la surface de l'élément de frappe et le plan longitudinal médian du véhicule heurté est de 300 mm. En outre, la surface d'impact doit s'étendre sur toute la largeur du véhicule heurté ;
- 2.2.3.4 La garde au sol du bord inférieur de la surface d'impact doit être de  $175 \pm 25$  mm.
- 2.3 Propulsion de l'élément de frappe  
L'élément de frappe est fixé à un chariot (butoir mobile).
- 2.4 Dispositions relatives à un essai avec butoir mobile
- 2.4.1 Si l'élément de frappe est fixé sur un chariot (butoir mobile) par un élément de retenue, celui-ci doit être rigide et non déformable par le choc ; le chariot doit pouvoir se déplacer librement au moment de l'impact et ne plus être soumis à l'action du dispositif de propulsion.
- 2.4.2 La vitesse d'impact doit être de  $50,0 \pm 2,0$  km/h.
- 2.4.3 La masse totale du chariot et de l'élément de frappe doit être de  $1\ 100 \pm 20$  kg.

- 2.5 Dispositions générales relatives à la masse et à la vitesse de l'élément de frappe
- Si l'essai a été effectué à une vitesse d'impact supérieure à celles prescrites au paragraphe 2.4.2 et si le véhicule a satisfait aux conditions requises, l'essai est considéré comme satisfaisant.
- 2.6 État du véhicule soumis à l'essai
- 2.6.1 Le véhicule soumis à l'essai doit être soit pourvu de tous les éléments et équipements normaux inclus dans sa masse à vide soit dans un état tel qu'il satisfasse à cette prescription, en ce qui concerne les éléments et équipements constituant l'habitacle et la répartition de la masse du véhicule en ordre de marche dans son ensemble.
- 2.6.2 Le réservoir de carburant doit être rempli à au moins 90 % de sa contenance, soit avec du carburant, soit avec un liquide non inflammable ayant une densité et une viscosité proches de celles du carburant normalement utilisé. Tous les autres circuits (liquide de freins, liquide de refroidissement, ou réactifs de réduction catalytique sélective, etc.) peuvent être vides.
- Le ou les systèmes de stockage de l'hydrogène comprimé et les espaces fermés des véhicules fonctionnant avec ce carburant doivent être préparés conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 4.
- 2.6.3 Le frein de stationnement doit être desserré et la boîte de vitesses au point mort.
- 2.6.4 Si le constructeur le demande, les dérogations suivantes sont admises :
- 2.6.4.1 Le service technique chargé des essais peut autoriser que le véhicule utilisé pour les essais prescrits par d'autres Règlements ONU (y compris les essais pouvant affecter sa structure) soit le même que pour les essais prévus par le présent Règlement.
- 2.6.4.2 Le véhicule peut être lesté, dans la limite de 10 % de sa masse à vide, avec des masses supplémentaires fixées à sa structure de manière rigide et de façon à ne pas affecter l'intégrité du système de carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique pendant l'essai.
- 2.6.5 Réglage de la chaîne de traction électrique
- 2.6.5.1 Le SRSEE doit être dans un état de charge qui permette le fonctionnement normal de la chaîne de traction selon les recommandations du constructeur.
- 2.6.5.2 La chaîne de traction électrique doit être mise sous tension avec ou sans l'aide des sources d'énergie électrique initiales (alternateur, SRSEE ou système de conversion de l'énergie électrique, par exemple), mais :
- 2.6.5.2.1 D'entente entre le service technique et le constructeur, il doit être possible d'effectuer l'essai alors que la totalité ou une partie de la chaîne de traction n'est pas sous tension, pour autant que cela ne fausse pas les résultats de l'essai. S'agissant des parties de la chaîne de traction qui ne sont pas sous tension, la protection contre les chocs électriques doit être assurée soit par une protection physique, soit par une résistance d'isolement et prouvée par des éléments appropriés.
- 2.6.5.2.2 Si une déconnexion automatique est prévue, il doit être possible, à la demande du constructeur, d'effectuer l'essai alors que la déconnexion automatique est déclenchée. Dans ce cas, il doit être démontré que la déconnexion automatique aurait fonctionné au moment du choc. Cette prescription porte aussi bien sur le signal d'activation automatique que sur la séparation galvanique, compte tenu des conditions constatées pendant le choc.

## 2.7 Instruments de mesure

Les instruments utilisés pour enregistrer la vitesse indiquée au paragraphe 2.4.2 ci-dessus doivent être précis à 1 % près.

**3. Autres méthodes d'essai**

À la demande du constructeur, la méthode d'essai suivante peut être utilisée en remplacement de la méthode d'essai prescrite au paragraphe 2 ci-dessus.

3.1 Si les conditions énoncées aux paragraphes 3.1.1 à 3.1.3 sont remplies, un essai de choc arrière décalé avec un butoir mobile déformable est accepté en remplacement de la procédure décrite au paragraphe 2 de la présente annexe.

## 3.1.1 Vitesse au moment du choc

La vitesse au moment du choc doit être comprise entre 78,5 km/h et 80,1 km/h.

## 3.1.2 Décalage du véhicule par rapport au butoir

Le chevauchement du véhicule par rapport au butoir doit être de 70 %.

## 3.1.3 Butoir mobile déformable

Le butoir mobile déformable doit répondre aux spécifications suivantes :

- a) Le poids total du butoir mobile, y compris la face d'impact, doit être de  $1\,361 \pm 4,5$  kg ;
- b) La longueur totale du butoir mobile, y compris la face d'impact, doit être de  $4\,115 \pm 25$  mm ;
- c) La longueur totale du butoir mobile, non compris la face d'impact, doit être de 3 632 mm (y compris un bloc de montage de 50,8 mm d'épaisseur) ;
- d) La largeur totale du châssis du chariot doit être de 1 251 mm ;
- e) La largeur de voie (distance entre les centres des zones de contact des roues avant ou des roues arrière) doit être de 1 880 mm ;
- f) L'empattement du châssis du chariot doit être de  $2\,591 \pm 25$  mm ;
- g) Propriétés inertielles du butoir mobile déformable (y compris deux caméras et leurs supports et un panneau de piège à lumière et un lest réduit) ; le centre de gravité (CG) est le suivant :

$X = (1\,123 \pm 25)$  mm à l'arrière de l'essieu avant

$Y = (7,6 \pm 25)$  mm à gauche de l'axe longitudinal

$Z = (450 \pm 25)$  mm du sol

Les moments d'inertie (tolérance de 5 % pour les essais) sont les suivants :

Tangage =  $2\,263$  kg-m<sup>2</sup>

Roulis =  $508$  kg-m<sup>2</sup>

Lacet =  $2\,572$  kg-m<sup>2</sup>

- h) Forme de la face d'impact en nid d'abeille :

Largeur =  $1\,676 \pm 6$  mm

Hauteur =  $559 \pm 6$  mm

Garde au sol =  $229 \pm 3$  mm

Profondeur à la hauteur du pare-chocs =  $483 \pm 6$  mm

Profondeur à la partie supérieure de la face d'impact =  $381 \pm 6$  mm

- i) Les propriétés de compression (résistance à l'écrasement) doivent être de  $310 \pm 17$  kPa pour la face d'impact en nid d'abeille et de  $1\ 690 \pm 103$  kPa pour le pare-chocs.

D'autres paramètres et réglages peuvent être similaires aux définitions du paragraphe 2 du présent Règlement.

- 3.2 Si une méthode différente de celle qui est décrite au paragraphe 2 ou au paragraphe 3.1 ci-dessus est utilisée, son équivalence doit être démontrée.

## Annexe 4

### Modalité des essais visant à évaluer l'intégrité du système d'alimentation en hydrogène en cas de choc

#### 1. Objet

Détermination de la conformité avec les prescriptions du paragraphe 5.2.1 du présent Règlement.

#### 2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par :

- 2.1 « *Espaces fermés* », les volumes se trouvant à l'intérieur du véhicule (ou du contour du véhicule traversant des ouvertures) mais qui sont extérieurs au système hydrogène (systèmes de stockage, de pile à combustible et de gestion du débit) et le cas échéant à ses logements, dans lesquels l'hydrogène peut s'accumuler et créer ainsi un danger, notamment l'habitacle, le compartiment à bagages et l'espace situé sous le capot ;
- 2.2 « *Compartiment à bagages* », l'espace réservé dans le véhicule aux bagages ou aux marchandises, délimité par le toit, le capot, le plancher et les parois latérales, et séparé de l'habitacle par la cloison avant ou la cloison arrière ;
- 2.3 « *Pression de service nominale (PSN)* », la pression manométrique qui caractérise les conditions d'utilisation habituelles d'un système. Dans le cas de réservoirs à hydrogène gazeux comprimé, la PSN est la pression stabilisée du gaz comprimé dans un réservoir ou un système de stockage complètement rempli, à une température uniforme de 15 °C.

#### 3. Préparation, mise en place des instruments de mesure et conditions d'essai

- 3.1 Systèmes de stockage d'hydrogène comprimé et tuyauteries aval
- 3.1.1 Avant de procéder à l'essai de choc, le système de stockage de l'hydrogène est équipé d'instruments de mesure de la pression et de la température, sauf si le véhicule est déjà équipé d'instruments de mesure de la précision requise.
- 3.1.2 Si nécessaire, le système de stockage d'hydrogène est ensuite purgé conformément aux instructions du constructeur afin de débarrasser le réservoir de ses impuretés avant de le remplir avec de l'hydrogène ou de l'hélium comprimés. Étant donné que la pression dans le système de stockage varie en fonction de la température, la pression que doit atteindre le réservoir une fois rempli dépend de la température ambiante. La pression recherchée est déterminée au moyen de l'équation ci-dessous :
- $$P_{\text{target}} = \text{PSN} \times (273 + T_0) / 288$$
- où PSN est la pression de service nominale (MPa),  $T_0$  est la température ambiante à laquelle le système de stockage est censé se stabiliser et  $P_{\text{target}}$  est la pression de remplissage recherchée une fois la température stabilisée.
- 3.1.3 Le réservoir est rempli de façon à obtenir au minimum 95 % de la pression recherchée puis laissé au repos afin de se stabiliser avant l'essai de choc.

- 3.1.4 La vanne d'arrêt principale et les autres vannes d'arrêt de l'hydrogène, qui sont placées dans la tuyauterie aval, sont dans des conditions normales de conduite immédiatement avant le choc.
- 3.2 Espaces fermés
- 3.2.1 Des capteurs sont sélectionnés pour mesurer soit l'augmentation de la pression de l'hydrogène ou de l'hélium, soit la raréfaction de l'oxygène (en raison du déplacement de l'air causé par une fuite d'hydrogène ou d'hélium).
- 3.2.2 Les capteurs sont étalonnés à partir de références connues afin d'assurer une précision de  $\pm 5\%$  pour la concentration visée de  $4\%$  d'hydrogène ou de  $3\%$  d'hélium en volume dans l'air, et une phase de mesure maximale dépassant d'au moins  $25\%$  ces valeurs. Ils doivent être capables de réagir à  $90\%$  à une variation de la concentration de la pleine échelle dans un délai de 10 s.
- 3.2.3 Avant l'essai de choc, les capteurs sont placés dans l'habitacle et le compartiment à bagages du véhicule, comme suit :
- À 250 mm au maximum du garnissage de pavillon au-dessus du siège du conducteur ou à proximité du centre du sommet de l'habitacle ;
  - À 250 mm au maximum du plancher en avant du siège arrière (ou le plus en arrière) dans l'habitacle ; et
  - À 100 mm au maximum du sommet du compartiment à bagages dans une partie du véhicule qui n'est pas directement affectée par l'essai de choc.
- 3.2.4 Les capteurs sont solidement fixés à la structure du véhicule ou aux sièges et protégés, en vue de l'essai de choc, des fragments, des gaz émis par les coussins gonflables et des objets projetés. Les mesures sont enregistrées par des instruments placés dans le véhicule ou à distance.
- 3.2.5 L'essai de choc peut se dérouler soit à l'extérieur, en un lieu protégé du vent et du soleil, soit à l'intérieur dans un endroit suffisamment grand ou ventilé pour empêcher que l'accumulation d'hydrogène dépasse  $10\%$  des valeurs fixées pour l'habitacle et le compartiment à bagages.

#### 4. Essai d'étanchéité après choc sur un système de stockage d'hydrogène comprimé rempli d'hydrogène comprimé

- 4.1 La pression de l'hydrogène,  $P_0$  (MPa), et la température,  $T_0$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), sont mesurées immédiatement avant le choc puis au terme d'un intervalle de temps,  $\Delta t$  (min) après celui-ci.
- 4.1.1 L'intervalle  $\Delta t$  dure au moins 60 min à partir du moment où le véhicule s'est immobilisé après le choc.
- 4.1.2 L'intervalle  $\Delta t$  peut être prolongé afin d'obtenir des mesures plus précises lorsqu'il s'agit d'un système de stockage de grand volume fonctionnant à une pression pouvant atteindre 70 MPa. Dans ce cas,  $\Delta t$  peut être calculé à partir de la formule suivante :
- $$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{PSN} / 1\,000 \times ((-0,027 \times \text{PSN} + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s$$
- où  $R_s = P_s / \text{PSN}$ ,  $P_s$  est la plage de pressions du capteur de pression (MPa), PSN la pression de service nominale (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  la capacité du système de stockage de l'hydrogène comprimé (l), et  $\Delta t$  l'intervalle de temps (min).
- 4.1.3 Si la valeur de  $\Delta t$  obtenue est inférieure à 60 min,  $\Delta t$  est fixé à 60 min.



- 4.2 La masse initiale de l'hydrogène dans le système de stockage peut être calculée comme suit :

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0,0027 \times (P_0')^2 + 0,75 \times P_0' + 0,5789$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

- 4.3 De même, la masse finale de l'hydrogène dans le système de stockage  $M_f$  à la fin de l'intervalle de temps  $\Delta t$  est calculée comme suit :

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0027 \times (P_f')^2 + 0,75 \times P_f' + 0,5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

où  $P_f$  est la pression finale mesurée (MPa) à la fin de l'intervalle de temps, et  $T_f$  est la température finale mesurée (°C).

- 4.4 Le débit moyen d'hydrogène pendant l'intervalle de temps se calcule donc comme suit :

$$V_{H_2} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{\text{target}} / P_0)$$

où  $V_{H_2}$  est le débit volumique moyen (NI/min) pendant l'intervalle de temps et  $P_{\text{target}} / P_0$  sert à compenser les différences entre la pression initiale mesurée ( $P_0$ ) et la pression de remplissage visée ( $P_{\text{target}}$ ).

## 5. Essai d'étanchéité après choc sur un système de stockage d'hydrogène comprimé rempli d'hélium comprimé

- 5.1 La pression de l'hélium  $P_0$  (MPa) et la température  $T_0$  (°C) sont mesurées immédiatement avant le choc puis au terme d'un intervalle de temps prédéterminé après celui-ci.

- 5.1.1 L'intervalle  $\Delta t$  dure au moins 60 min à partir du moment où le véhicule s'est immobilisé après le choc.

- 5.1.2 L'intervalle  $\Delta t$  peut être prolongé afin d'obtenir des mesures plus précises lorsqu'il s'agit d'un système de stockage de grand volume fonctionnant à une pression pouvant atteindre 70 MPa. Dans ce cas,  $\Delta t$  peut être calculé à partir de la formule suivante :

$$\Delta t = V_{CHSS} \times PSN / 1\,000 \times ((-0,028 \times PSN + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s$$

où  $R_s = P_s / PSN$ ,  $P_s$  est la plage de pressions du capteur de pression (MPa),  $PSN$  la pression de service nominale (MPa),  $V_{CHSS}$  la capacité du système de stockage de l'hydrogène comprimé (l), et  $\Delta t$  l'intervalle de temps (min).

- 5.1.3 Si la valeur de  $\Delta t$  obtenue est inférieure à 60 min,  $\Delta t$  est fixé à 60 min.

- 5.2 La masse initiale de l'hélium dans le système de stockage peut être calculée comme suit :

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0,0043 \times (P_0')^2 + 1,53 \times P_0' + 1,49$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

- 5.3 De même, la masse finale de l'hélium dans le système de stockage  $M_f$  à la fin de l'intervalle de temps  $\Delta t$  est calculée comme suit :

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0043 \times (P_f')^2 + 1,53 \times P_f' + 1,49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

où  $P_f$  est la pression finale mesurée (MPa) à la fin de l'intervalle de temps, et  $T_f$  est la température finale mesurée (°C).

- 5.4 Le débit moyen d'hélium pendant l'intervalle de temps se calcule donc comme suit :

$$V_{He} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22,41 / 4,003 \times (P_{target} / P_0)$$

où  $V_{He}$  est le débit volumique moyen (NI/min) pendant l'intervalle de temps et  $P_{target} / P_0$  sert à compenser les différences entre la pression initiale mesurée ( $P_0$ ) et la pression de remplissage visée ( $P_{target}$ ).

- 5.5 La conversion du débit volumique moyen d'hélium en débit volumique moyen d'hydrogène est calculée au moyen de la formule suivante :

$$V_{H_2} = V_{He} / 0,75$$

où  $V_{H_2}$  est le débit volumique moyen d'hydrogène correspondant.

## 6. Mesure des concentrations de gaz dans un espace fermé après le choc

- 6.1 Dans un espace fermé, les mesures commencent dès que le véhicule s'est immobilisé. Les données mesurées par les capteurs installés conformément au paragraphe 3.2 de la présente annexe sont relevées au moins toutes les 5 s, et ce pendant 60 min après le choc. Un déphasage du premier ordre (constante de temps) pouvant aller jusqu'à 5 s peut être appliqué aux mesures pour lisser les données et filtrer les effets des données aberrantes.

## Annexe 5

## Procédures d'essai pour les véhicules équipés d'une chaîne de traction électrique

On trouvera dans la présente annexe la description des procédures d'essai visant à déterminer la conformité avec les dispositions du paragraphe 5.2.2 du présent Règlement relatives à la sûreté électrique.

### 1. Montage d'essai et matériel

Si l'on utilise une fonction de déconnexion de la haute tension, les mesures doivent être relevées en amont et en aval du dispositif de déconnexion. Toutefois, si la fonction de déconnexion de la haute tension est intégrée au SRSEE ou au système de conversion de l'énergie électrique et si le rail haute tension du SRSEE ou le système de conversion bénéficie du degré de protection IPXXB à la suite de l'essai de choc, les mesures peuvent être relevées uniquement en aval du dispositif de déconnexion.

Le voltmètre utilisé pour l'essai considéré ici doit mesurer le courant continu et sa résistance interne minimale doit être de  $10\text{ M}\Omega$ .

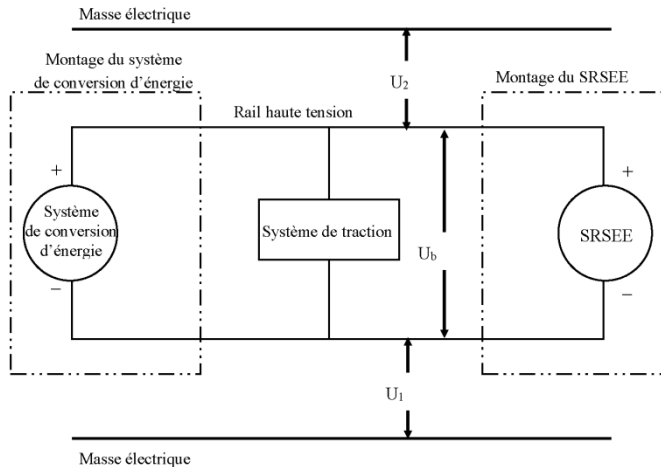
### 2. Instructions pour la mesure de la tension

Après l'essai de choc, mesurer les tensions ( $U_b$ ,  $U_1$  et  $U_2$ ) du rail haute tension (voir la figure 1 ci-dessous).

La tension doit être mesurée entre 10 et 60 s après le choc.

Cette procédure ne s'applique pas si l'essai est effectué alors que la chaîne de traction électrique n'est pas sous tension.

Figure 1  
Mesure de  $U_b$ ,  $U_1$  et  $U_2$



3. Procédure d'évaluation du fonctionnement avec un faible niveau d'énergie électrique

Avant le choc, un commutateur  $S_1$  et une résistance de décharge connue  $R_e$  sont branchés en parallèle à la capacitance requise (voir fig. 2 ci-dessous) :

- a) Entre 10 et 60 s après le choc, fermer le commutateur  $S_1$  puis mesurer et consigner la tension  $U_b$  et l'intensité  $I_e$ . Le produit de la tension  $U_b$  par l'intensité  $I_e$  est intégré pour la période qui s'écoule entre le moment où l'on ferme le commutateur  $S_1$  ( $t_c$ ) et celui où la tension  $U_b$  redescend sous le seuil de la haute tension de 60 V CC (th). L'intégration qui en résulte est égale à l'énergie totale (TE) en joules ;

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

- b) Si  $U_b$  est mesuré entre 10 et 60 s après le choc et que la capacitance des condensateurs X ( $C_x$ ) est fixée par le constructeur, l'énergie totale (TE) s'obtient au moyen de la formule ci-après :

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

- c) Si  $U_1$  et  $U_2$  (voir fig. 1 ci-dessus) sont mesurés entre 10 et 60 s après le choc et que la capacitance des condensateurs Y ( $C_{y1}$  et  $C_{y2}$ ) est fixée par le constructeur, l'énergie totale ( $TE_{y1}$  et  $TE_{y2}$ ) s'obtient au moyen des formules ci-après :

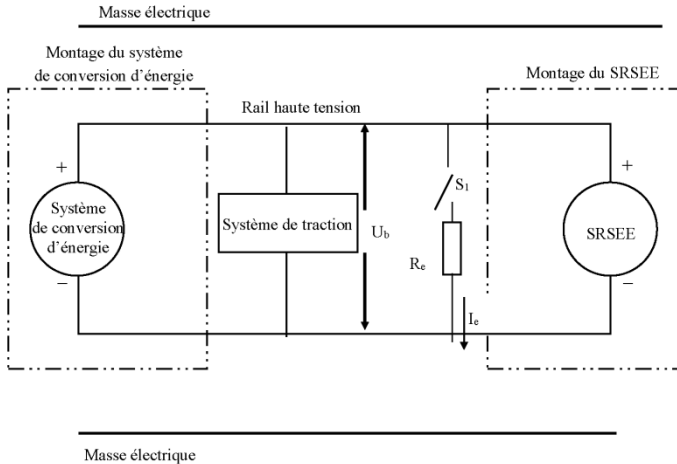
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

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

Cette procédure ne s'applique pas si l'essai est effectué alors que la chaîne de traction électrique n'est pas sous tension.

Figure 2

**Exemple de mesure de l'énergie du rail haute tension contenue dans les condensateurs X**



4. Protection physique

Après l'essai de choc, toutes les pièces entourant les éléments sous haute tension doivent être ouvertes, démontées ou retirées, sans l'aide d'outils. Toutes les pièces restantes sont considérées comme faisant partie de la protection physique.

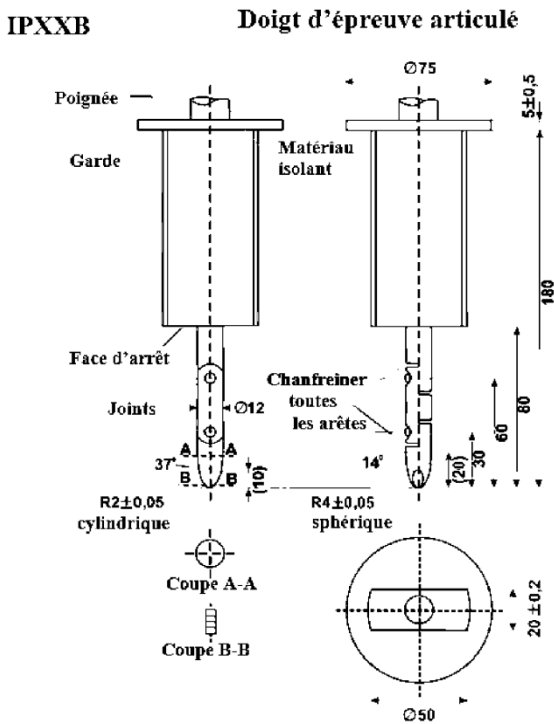
Le doigt d'épreuve articulé décrit à la figure 3 est introduit dans tous les interstices et les ouvertures de la protection physique, avec une force d'insertion de  $10\text{ N} \pm 10\%$ , aux fins de l'évaluation de la sécurité électrique. Si le doigt pénètre partiellement ou entièrement dans la protection, il est essayé dans toutes les positions indiquées ci-dessous.

À partir de la position alignée, les deux articulations du doigt d'épreuve sont repliées progressivement jusqu'à former un angle maximum de  $90^\circ$  par rapport à l'axe de la section adjacente du doigt et placées dans toutes les positions possibles.

Les barrières internes électriques sont considérées comme faisant partie du carter de protection.

Au besoin, une source électrique basse tension ( $\geq 40\text{ V}$  et  $\leq 50\text{ V}$ ) est branchée en série avec une lampe appropriée entre le doigt d'épreuve articulé et les éléments à haute tension situés à l'intérieur de la barrière électrique ou du carter de protection.

Figure 3  
Doigt d'épreuve articulé



Matériau : métal, sauf indication contraire

Dimensions linéaires indiquées en millimètres.

Tolérances des dimensions à défaut de tolérance indiquée :

a) Sur les angles :  $+0^\circ 0' 0'' / -0^\circ 0' 10''$  ;

- b) Sur les dimensions linéaires :
- i)  $\leq 25$  mm : +0 / -0,05 mm ;
  - ii)  $> 25$  mm :  $\pm 0,2$  mm.

Les deux articulations doivent permettre un mouvement de  $90^\circ$  dans le même plan et dans la même direction, avec une tolérance comprise entre  $0^\circ$  et  $+ 10^\circ$ .

Les prescriptions énoncées au paragraphe 5.2.2.1.3 du présent Règlement sont considérées comme remplies si le doigt d'essai articulé décrit à la figure 3 ne peut entrer en contact avec les éléments sous haute tension.

Si nécessaire, un miroir ou un fibroscope peut être utilisé pour vérifier si le doigt d'épreuve articulé entre en contact avec les rails haute tension.

Si le respect de cette prescription est vérifié au moyen d'un circuit témoin entre le doigt d'épreuve articulé et les parties sous haute tension, la lampe témoin ne doit pas s'allumer.

#### 4.1 Méthode d'essai pour la mesure de la résistance électrique

- a) Méthode d'essai utilisant un mégohmmètre

Le mégohmmètre est relié aux points de mesure (en règle générale, la masse électrique et le carter de protection conducteur ou la barrière de protection électrique conductrice). On mesure la résistance à l'aide d'un mégohmmètre satisfaisant aux critères suivants :

- i) Mégohmmètre : mesure du courant : au moins 0,2 A ;
- ii) Résolution : 0,01  $\Omega$  ou moins ;
- iii) La résistance R doit être inférieure à 0,1  $\Omega$  ;

- b) Méthode d'essai utilisant une source de courant continu, un voltmètre et un ampèremètre

La source de courant continu, le voltmètre et l'ampèremètre sont reliés aux points de mesure (en règle générale, la masse électrique et le carter de protection conducteur ou la barrière de protection électrique conductrice).

On règle la tension de la source de courant continu de manière à obtenir une intensité égale ou supérieure à 0,2 A.

On mesure l'intensité « I » et la tension « U ».

On calcule la résistance « R » au moyen de la formule suivante :

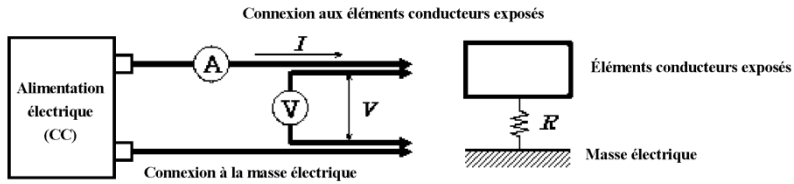
$$R = U / I$$

La résistance R doit être inférieure à 0,1  $\Omega$ .

*Note* : Si l'on utilise des fils conducteurs pour mesurer la tension et l'intensité, chacun d'entre eux doit être raccordé de manière indépendante à la barrière de protection électrique, au carter de protection conducteur ou à la masse électrique. La borne peut être commune pour la mesure de la tension et de l'intensité.

On trouvera dans la figure 4 ci-dessous un exemple de méthode d'essai utilisant une source de courant continu, un voltmètre et un ampèremètre.

Figure 4  
Exemple de méthode d'essai utilisant une source de courant continu



5. Résistance d'isolement

5.1 Généralités

La résistance d'isolement pour chaque rail haute tension du véhicule doit être mesurée ou déterminée par calcul sur la base de valeurs de mesure obtenues pour chaque partie ou élément d'un rail haute tension.

Toutes les mesures destinées au calcul des tensions ou de l'isolement électrique sont faites au moins 10 s après le choc.

5.2 Méthode de mesure

La mesure de la résistance d'isolement se fait par une méthode de mesure appropriée choisie parmi celles énumérées aux paragraphes 5.2.1 à 5.2.2 de la présente annexe, en fonction de la charge électrique des éléments sous tension ou de la résistance d'isolement.

La gamme de tensions du circuit électrique à mesurer est déterminée à l'avance à l'aide de schémas du circuit électrique. Si les rails haute tension sont galvaniquement isolés les uns des autres, la résistance d'isolement doit être mesurée pour chaque circuit électrique.

En outre, aux fins de la mesure de la résistance d'isolement, il est permis d'effectuer les modifications nécessaires, par exemple ôter le carter de protection afin d'avoir accès aux éléments sous tension, poser des câbles de mesure ou modifier les logiciels.

Dans les cas où les valeurs mesurées ne sont pas stables du fait du fonctionnement du système embarqué de contrôle de la résistance d'isolement, il est permis d'effectuer les modifications nécessaires pour exécuter la mesure, par exemple interrompre le fonctionnement du dispositif en question ou le désinstaller. Si l'on désinstalle le système, il convient d'utiliser un ensemble de schémas pour démontrer que la résistance d'isolement entre les éléments sous tension et la masse électrique reste inchangée.

Les modifications effectuées ne doivent pas avoir d'incidences sur les résultats de l'essai.

Étant donné que cette méthode de confirmation peut nécessiter une alimentation directe du circuit à haute tension, les plus grandes précautions doivent être prises pour éviter les courts-circuits ou les décharges électriques.

5.2.1 Mesure utilisant une tension continue à partir d'une source extérieure

5.2.1.1 Instrument de mesure

Il doit être utilisé un instrument de mesure de la résistance d'isolement capable d'appliquer une tension continue supérieure à la tension de fonctionnement du rail haute tension.

## 5.2.1.2 Méthode de mesure

Un instrument de mesure de la résistance d'isolement est raccordé entre les éléments sous tension et la masse électrique. La résistance d'isolement est ensuite mesurée en appliquant une tension continue au moins égale à la moitié de la tension de fonctionnement du rail haute tension.

Si le système comporte plusieurs gammes de tension (par exemple du fait de la présence d'un convertisseur d'appoint) dans un circuit relié galvaniquement, et que certains des éléments ne peuvent pas supporter la tension de fonctionnement du circuit complet, la résistance d'isolement entre ces éléments et la masse électrique peut être mesurée séparément par application de la moitié au moins de leur tension de fonctionnement propre, ces éléments étant déconnectés.

## 5.2.2 Mesure utilisant le SRSEE du véhicule comme source de tension continue

## 5.2.2.1 Préparation du véhicule

Le rail haute tension est mis sous tension au moyen du SRSEE du véhicule et/ou du système de conversion d'énergie. Durant l'essai, le niveau de tension du SRSEE et/ou du système de conversion d'énergie doit correspondre au minimum à la tension de fonctionnement nominale spécifiée par le constructeur du véhicule.

## 5.2.2.2 Méthode de mesure

## 5.2.2.2.1 Première étape

La tension est mesurée comme indiqué à la figure 1 et la tension du rail haute tension  $U_b$  est enregistrée.

## 5.2.2.2.2 Deuxième étape

La tension  $U_1$  entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée et consignée (voir fig. 1).

## 5.2.2.2.3 Troisième étape

La tension  $U_2$  entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée et consignée (voir fig. 1).

## 5.2.2.2.4 Quatrième étape

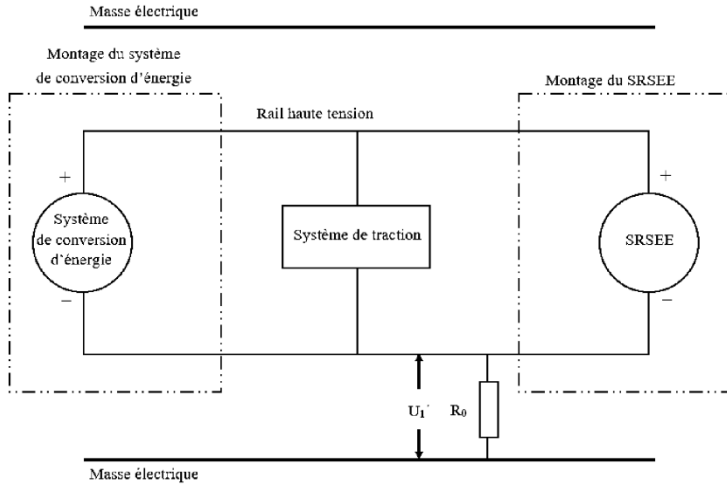
Si  $U_1$  est supérieure ou égale à  $U_2$ , on insère une résistance normalisée connue  $R_0$  entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique. Une fois la résistance  $R_0$  installée, la tension  $U_1'$  entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée et consignée (voir fig. 5).

L'isolement électrique  $R_i$  est calculé au moyen de la formule suivante :

$$R_i = R_0 \times U_b \times (1 / U_1' - 1 / U_1)$$



Figure 5  
Mesure de  $U_1'$

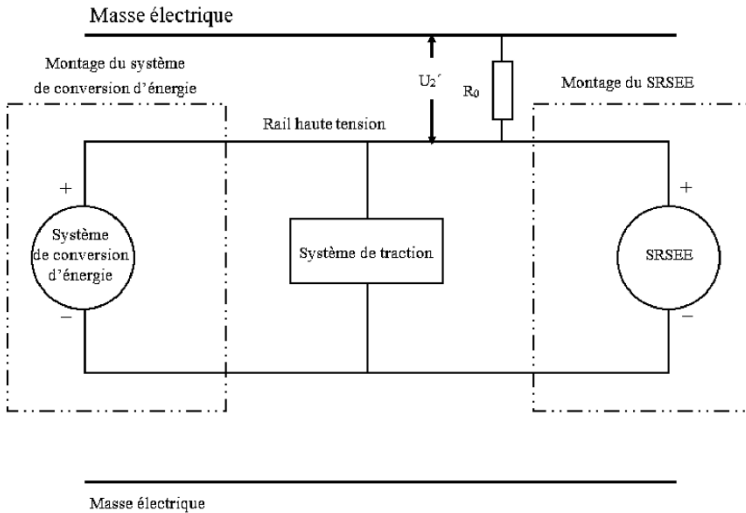


Si  $U_2$  est supérieure ou égale à  $U_1$ , on insère une résistance normalisée connue  $R_0$  entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique. Une fois la résistance  $R_0$  installée, on mesure la tension  $U_2'$  entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique (voir fig. 6).

L'isolement électrique  $R_i$  est calculé au moyen de la formule suivante :

$$R_i = R_0 \times U_b \times (1 / U_2' - 1 / U_2)$$

Figure 6  
Mesure de  $U_2'$



5.2.2.2.5 Cinquième étape

La valeur d'isolement électrique  $R_i$  (en  $\Omega$ ) divisée par la tension de fonctionnement du rail haute tension (en V) donne la résistance d'isolement (en  $\Omega/V$ ).

*Note* : La résistance normalisée connue  $R_0$  (en  $\Omega$ ) correspond à la valeur de la résistance d'isolement minimale requise (en  $\Omega/V$ ) multipliée par la tension de fonctionnement (V) du véhicule  $\pm 20\%$ .  $R_0$  ne doit pas nécessairement être égale à cette valeur car les équations restent valables pour toute valeur de  $R_0$ . Cependant, une valeur de  $R_0$  située dans cette plage devrait permettre de mesurer la tension avec une résolution satisfaisante.

6. Fuite d'électrolyte

Si nécessaire, un revêtement approprié peut être appliqué sur la protection physique (carter) afin de détecter toute fuite d'électrolyte du SRSEE après l'essai de choc.

7. Maintien en place du SRSEE

Le respect des prescriptions est déterminé par inspection visuelle.

---

[ RUSSIAN TEXT – TEXTE RUSSE ]

**Предложение по новым правилам ООН, касающимся  
официального утверждения транспортных средств  
в отношении целостности топливной системы  
и безопасности электрического привода в случае  
удара сзади**

**Представлено Рабочей группой по пассивной безопасности\***

Воспроизведенный ниже текст был принят Рабочей группой по пассивной безопасности (GRSP) на ее шестьдесят пятой сессии (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/66, пункт 39). Он основан на документе ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2019/38, воспроизведенном в добавлении I к докладу. Этот текст представляется Всемирному форуму для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) и Административному комитету (AC.1) для рассмотрения на их сессиях в июне 2020 года.

---

\* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2020 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2020 год (A/74/6 (часть V, раздел 20), пункт 20.37), Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять Правила ООН в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.

**Правила ООН, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении целостности топливной системы и безопасности электрического привода в случае удара сзади**

Содержание

	<i>Стр.</i>
1. Сфера применения .....	3
2. Определения .....	3
3. Заявка на официальное утверждение .....	6
4. Официальное утверждение .....	6
5. Требования .....	7
6. Испытание .....	11
7. Модификация типа транспортного средства и распространение официального утверждения .....	11
8. Соответствие производства .....	12
9. Санкции, налагаемые за несоответствие производства .....	12
10. Окончательное прекращение производства .....	12
11. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и органов по официальному утверждению типа .....	12
<b>Приложения</b>	
1 Сообщение .....	14
2 Схемы знаков официального утверждения .....	18
3 Процедура испытания на удар сзади .....	19
4 Условия и процедуры испытания в целях оценки целостности системы на водородном топливе после столкновения .....	23
5 Процедуры испытания транспортных средств, оснащенных электрическим приводом .....	27

## 1. Сфера применения

Настоящие Правила применяются к транспортным средствам категории M<sub>1</sub><sup>1</sup>, максимальная допустимая масса которых не превышает 3 500 кг, и к транспортным средствам категории N<sub>1</sub> в отношении целостности топливной системы и безопасности электрического привода, работающего на высоком напряжении, в случае удара сзади.

## 2. Определения

Для целей настоящих Правил:

- 2.1 *«тип транспортного средства»* означает категорию механических транспортных средств, не имеющих между собой различий в таких важных аспектах, как:
- 2.1.1 длина и ширина транспортного средства в той мере, в какой они оказывают воздействие на результаты испытания на удар, предписанного в настоящих Правилах;
  - 2.1.2 конструкция, размеры, форма и материал той части транспортного средства, которая расположена за поперечной плоскостью, проходящей через точку «R» самого заднего сиденья;
  - 2.1.3 форма и внутренние размеры пассажирского салона в той мере, в какой они оказывают воздействие на результаты испытания на удар, предписанного в настоящих Правилах;
  - 2.1.4 место расположения (переднее, заднее или центральное) и ориентация (продольная или поперечная) двигателя в той мере, в какой они оказывают отрицательное воздействие на результаты испытания на удар, предписанного в настоящих Правилах;
  - 2.1.5 порожняя масса в той мере, в какой она оказывает отрицательное воздействие на результаты испытания на удар, предписанного в настоящих Правилах;
  - 2.1.6 местонахождение ПСХЭЭ в той мере, в какой оно оказывает отрицательное воздействие на результаты испытания на удар, предписанного в настоящих Правилах;
  - 2.1.7 конструкция, форма, размеры и материалы (металл/пластик) бака(ов);
  - 2.1.8 расположение бака(ов) на транспортном средстве в той мере, в какой это оказывает негативное воздействие на соблюдение предписаний пункта 5.2.1;
  - 2.1.9 характеристики и расположение системы подачи топлива (насос, фильтры и т. д.);
- 2.2 *«пассажирский салон»* означает пространство, предназначенное для водителя и пассажиров и ограниченное крышей, полом, боковыми стенками, дверями, внешним остеклением, передней перегородкой и задней перегородкой либо задней дверью, а также электрозащитными ограждениями и кожухами, служащими для защиты водителя и пассажиров от прямого контакта с частями, находящимися под высоким напряжением;

<sup>1</sup> В соответствии с определениями, содержащимися в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, пункт 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.3 «*порожня масса*» означает массу транспортного средства в снаряженном состоянии без водителя, пассажиров и грузов, но с топливом, охлаждающей жидкостью, смазочными материалами, инструментами и запасным колесом (если последние поставляются изготовителем транспортного средства в качестве стандартного оборудования);
- 2.4 «*бак*» означает бак(и), предназначенный(ые) для содержания жидкого топлива, определенного в пункте 2.6, или сжатого газообразного водорода, которое(ый) используется в первую очередь для приведения в движение транспортного средства, за исключением его (их) вспомогательных элементов (наливная труба, если она является отдельным элементом, наливная горловина, крышка наливной горловины, указатель уровня топлива, патрубки для соединения с двигателем или компенсации внутреннего избыточного давления и т. д.);
- 2.5 «*емкость топливного бака*» означает емкость топливного бака, которая указана изготовителем;
- 2.6 «*жидкое топливо*» означает топливо, которое является жидким в условиях нормальной температуры и давления;
- 2.7 «*высоковольтный/высоковольтная*» означает характеристику электрического компонента или цепи, если эффективное значение его/ее рабочего напряжения составляет  $>60$  В и  $\leq 1\ 500$  В для постоянного тока или  $>30$  В и  $\leq 1\ 000$  В для переменного тока;
- 2.8 «*перезаряжаемая система хранения электрической энергии (ПСХЭЭ)*» означает перезаряжаемую систему хранения энергии, которая обеспечивает подачу электроэнергии для создания тяги;
- Аккумуляторная батарея, которая в основном используется в качестве источника питания для запуска двигателя и/или освещения и/или иных вспомогательных систем транспортного средства, не считается ПСХЭЭ. [В основном используется в данном контексте означает, что более 50% энергии от аккумуляторной батареи используется для запуска двигателя и/или освещения и/или работы других вспомогательных систем транспортного средства в течение соответствующего цикла вождения, например ВЦИМГ для  $M_1$  и  $N_1$ .]
- 2.9 «*электрозащитное ограждение*» означает часть, обеспечивающую защиту от любого прямого контакта с деталями, находящимися под высоким напряжением;
- 2.10 «*электрический привод*» означает электрическую цепь, которая включает тяговый(ые) электродвигатель(и) и может включать ПСХЭЭ, систему преобразования электроэнергии, электронные преобразователи, соответствующие жгуты проводов и соединители, а также соединительную систему для зарядки ПСХЭЭ;
- 2.11 «*части под напряжением*» означают токопроводящую(ие) часть(и), предназначенную(ые) для работы под напряжением в нормальных условиях эксплуатации;
- 2.12 «*незащищенная токопроводящая часть*» означает токопроводящую часть, до которой можно дотронуться в условиях уровня защиты IPXXB, по которой обычно не пропускается ток, но которая оказывается под напряжением при нарушении изоляции. Она включает части под защитным покрытием, которое может быть удалено без использования инструментов;
- 2.13 «*прямой контакт*» означает контакт людей с частями, находящимися под высоким напряжением;

- 2.14 «*непрямой контакт*» означает контакт людей с незащищенными токопроводящими частями;
- 2.15 «*степень защиты IPXXB*» означает защиту от контакта с частями, находящимися под высоким напряжением, обеспечиваемую либо электрозащитным ограждением, либо кожухом и проверенную с использованием шарнирного испытательного штифта (степень защиты IPXXB), описанного в пункте 4 приложения 5;
- 2.16 «*рабочее напряжение*» означает наивысшее эффективное значение напряжения электрической цепи, которое указано изготовителем и которое может быть зафиксировано между любыми токопроводящими частями при разомкнутой цепи либо в обычных условиях эксплуатации, причем если электрическая цепь разделена гальванической изоляцией, то рабочее напряжение определяется для каждой изолированной цепи;
- 2.17 «*соединительная система для зарядки перезаряжаемой системы хранения электрической энергии (ПСХЭЭ)*» означает электрическую цепь, используемую для зарядки ПСХЭЭ от внешнего источника электропитания, включая входное соединительное устройство на транспортном средстве;
- 2.18 «*электрическая масса*» означает совокупность электрически связанных друг с другом токопроводящих частей, электропотенциал которых берется за основу;
- 2.19 «*электрическая цепь*» означает совокупность находящихся под высоким напряжением и соединенных друг с другом частей, предназначенных для пропускания электрического тока в обычных условиях эксплуатации;
- 2.20 «*система преобразования электроэнергии*» означает систему (например, топливный элемент), генерирующую и подающую электроэнергию для создания электрической тяги;
- 2.21 «*электронный преобразователь*» означает устройство, позволяющее обеспечивать контроль за электроэнергией и/или ее преобразование для создания электрической тяги;
- 2.22 «*кожух*» означает элемент, закрывающий внутренние части и обеспечивающий защиту от любого прямого контакта;
- 2.23 «*высоковольтная шина*» означает электрическую цепь, включающую соединительную систему для зарядки ПСХЭЭ, которая функционирует под высоким напряжением. Если электрические цепи гальванически соединены друг с другом и обеспечивают заданное состояние напряжения, то в качестве высоковольтной шины классифицируются только те компоненты или части электрической цепи, которые функционируют под высоким напряжением;
- 2.24 «*твердая изоляция*» означает изоляционное покрытие кабельных жгутов, закрывающее и защищающее части, находящиеся под высоким напряжением, от прямого контакта;
- 2.25 «*автоматический разъединитель*» означает устройство, которое после включения кондуктивно отделяет источники электроэнергии от остальной высоковольтной цепи электрического привода;
- 2.26 «*тяговая батарея открытого типа*» означает тип жидкостной батареи, выделяющей водород, выпускаемый в атмосферу;
- 2.27 «*водный электролит*» означает электролит на базе водного раствора определенных соединений (например, кислот, щелочей), который проводит ток вследствие диссоциации на ионы;
- 2.28 «*утечка электролита*» означает высвобождение электролита из ПСХЭЭ в виде жидкости;

- 2.29 «*безводный электролит*» означает электролит, где основой раствора не является вода;
- 2.30 «*обычные условия эксплуатации*» означают рабочие режимы и условия эксплуатации, которые чаще всего встречаются в процессе обычной эксплуатации транспортного средства, включая движение с предписанной скоростью, парковку и работу на холостых оборотах в условиях дорожного движения, а также зарядку с использованием зарядных устройств, которые совместимы с конкретными разъемами для зарядки, установленными на транспортном средстве. К ним не относятся условия, когда транспортное средство повреждено (будь то в результате аварии, попадания постороннего предмета или акта вандализма), горит или затоплено водой, либо находится в таком состоянии, когда требуется провести или проводится техническое обслуживание;
- 2.31 «*заданное состояние напряжения*» означает состояние, при котором максимальное напряжение в гальванически соединенной электрической цепи между какой-либо частью под напряжением постоянного тока и любой другой частью под напряжением (постоянного или переменного тока) составляет  $\leq 30$  В переменного тока (эффективное значение) и  $\leq 60$  В постоянного тока.

*Примечание:* Если какая-либо часть такой электрической цепи, находящаяся под напряжением постоянного тока, соединена с массой и если обеспечивается заданное состояние напряжения, то максимальное напряжение между любой частью под напряжением и электрической массой составляет  $\leq 30$  В переменного тока (эффективное значение) и  $\leq 60$  В постоянного тока.

### 3. Заявка на официальное утверждение

- 3.1 Заявка на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении целостности топливной системы и безопасности электрического привода, работающего на высоком напряжении, в случае удара сзади подается изготовителем транспортного средства или его надлежащим образом уполномоченным представителем в соответствии с процедурой, изложенной в приложении 3 к Соглашению (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).
- 3.2 Образец информационного документа приведен в добавлении 1 к приложению 1.

### 4. Официальное утверждение

- 4.1 Если транспортное средство, представленное на официальное утверждение на основании настоящих Правил, отвечает предписаниям настоящих Правил, то данный тип транспортного средства считают официально утвержденным.
- 4.1.1 Техническая служба, назначаемая в соответствии с пунктом 11 ниже, проверяет выполнение соответствующих требований.
- 4.1.2 В случае сомнений при проверке соответствия транспортного средства требованиям настоящих Правил учитываются любые представленные изготовителем данные или результаты испытаний, которые могут быть приняты во внимание для подтверждения результатов испытания на официальное утверждение, проведенного технической службой.



- 4.2 Каждому типу транспортного средства, официально утвержденному в соответствии с приложением 4 к Соглашению (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), присваивают соответствующий номер официального утверждения.
- 4.3 Договаривающиеся стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, уведомляются об официальном утверждении, распространении официального утверждения, отказе в официальном утверждении, отмене официального утверждения или окончательном прекращении производства типа транспортного средства на основании настоящих Правил посредством карточки, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 к настоящим Правилам.
- 4.4 На каждом транспортном средстве, соответствующем типу транспортного средства, официально утвержденному на основании настоящих Правил, на видном и легкодоступном месте, указанном в регистрационной карточке официального утверждения, проставляют:  
международный знак официального утверждения, соответствующий образцу, приведенному в приложении 2, и состоящий из:
- 4.4.1 круга, в котором проставлена буква «E», за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение<sup>2</sup>;
- 4.4.2 номера настоящих Правил, за которым следует буква «R», тире и номер официального утверждения, проставленный справа от круга, предписанного в пункте 4.4.1.
- 4.5 Если транспортное средство соответствует типу, официально утвержденному на основании других прилагаемых к Соглашению правил ООН в той же стране, которая предоставила официальное утверждение на основании настоящих Правил, то условное обозначение, предусмотренное в пункте 4.4.1, повторять не следует; в таком случае дополнительные номера и обозначения всех правил ООН, на основании которых было предоставлено официальное утверждение в стране, предоставившей официальное утверждение на основании настоящих Правил, должны быть указаны в вертикальных колонках, помещенных справа от обозначения, предусмотренного в пункте 4.4.1 выше.
- 4.6 Знак официального утверждения должен быть четким и нестираемым.

## 5. Требования

- 5.1 Когда транспортное средство прошло испытание, упомянутое в пункте 6 ниже, должны выполняться предписания пункта 5.2.
- Считается, что транспортное средство, у которого все части топливной системы установлены перед средней точкой колесной базы, удовлетворяет предписаниям пункта 5.2.1.
- Считается, что транспортное средство, у которого все части электрического привода, работающего на высоком напряжении, установлены перед средней точкой колесной базы, удовлетворяет предписаниям пункта 5.2.2.

<sup>2</sup> Отличительные номера Договаривающихся сторон Соглашения 1958 года указаны в приложении 3 к Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, приложение 3 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wg29/wg29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wg29/wg29gen/wp29resolutions.html).

- 5.2 После испытания, проведенного в соответствии с процедурой, предусмотренной в приложении 3, приложении 4 и приложении 5 к настоящим Правилам, должны выполняться нижеследующие предписания относительно целостности топливной системы и безопасности электрического привода:
- 5.2.1 Если транспортное средство работает на жидком топливе, то необходимо подтвердить соответствие требованиям пунктов 5.2.1.1–5.2.1.2.
- В случае транспортных средств, работающих на сжатом газе, подтверждается соблюдение пунктов 5.2.1.3–5.2.1.5.
- 5.2.1.1 В случае столкновения допускается лишь незначительная утечка жидкости из системы питания.
- 5.2.1.2 В случае постоянной утечки жидкости из системы питания после столкновения эта утечка не должна превышать 30 г/мин; если жидкость из системы питания смешивается с жидкостями из других систем и если беспрепятственное отделение этих жидкостей друг от друга и определение их количества невозможно, то постоянную утечку оценивают с учетом всей собранной жидкости.
- 5.2.1.3 Скорость утечки водорода ( $V_{H_2}$ ), определяемая в соответствии либо с пунктом 4 приложения 4 для водорода, либо с пунктом 5 приложения 4 для гелия, после столкновения не должна превышать в среднем 118 Нл в минуту для временного интервала продолжительностью  $\Delta t$  минут.
- 5.2.1.4 Объемная концентрация газа (в соответствующих случаях водорода или гелия) в пассажирском и багажном отделениях в соответствии с пунктом 6 приложения 4 не должна превышать 4,0% для водорода или 3% для гелия в любой момент времени в течение 60-минутного периода проведения измерений после столкновения. Выполнение данного требования подтверждается в случае срабатывания запорного клапана каждой системы хранения водорода в течение 5 секунд после первого контакта транспортного средства с ударным элементом и при отсутствии утечки из системы (систем) хранения водорода.
- 5.2.1.5 Резервуар(ы) (для хранения водорода) должен (должны) продолжать оставаться закрепленным(ыми) на транспортном средстве как минимум в одной точке крепления.
- 5.2.2 В случае транспортного средства, оснащенного электрическим приводом, работающим на высоком напряжении, этот электрический привод и системы высокого напряжения, которые гальванически подсоединены к высоковольтной шине электрического привода, должны соответствовать требованиям, изложенным в пунктах 5.2.2.1–5.2.2.3.
- 5.2.2.1 Защита от поражения электрическим током
- После удара высоковольтные шины должны удовлетворять по меньшей мере одному из четырех критериев, указанных в пунктах 5.2.2.1.1–5.2.2.1.4.2 ниже.
- Если в транспортном средстве предусмотрены функция автоматического разъединения или устройство(а), которое(ые) гальванически разъединяет(ют) цепь электрического привода в условиях вождения, то к разомкнутой цепи или к каждой индивидуальной разомкнутой цепи после активации функции разъединения применяют по меньшей мере один из нижеследующих критериев.
- Однако критерии, определенные в пункте 5.2.2.1.4 ниже, не применяются, если степень защиты IPXXB не обеспечивается для более чем одной части высоковольтной шины.

- В том случае, если испытание на столкновение проводят в условиях, когда часть(и) высоковольтной системы не работает(ют) под напряжением (за исключением любой соединительной системы для зарядки ПСХЭЭ, которая не работает под напряжением в условиях вождения), защиту соответствующей(их) части(ей) от электрического удара обеспечивают согласно либо пункту 5.2.2.1.3, либо пункту 5.2.2.1.4.
- 5.2.2.1.1 Отсутствие высокого напряжения
- Значения напряжения  $U_b$ ,  $U_1$  и  $U_2$  высоковольтных шин должны составлять не более 30 В переменного тока или 60 В постоянного тока в течение 60 с после удара при измерении в соответствии с пунктом 2 приложения 5.
- 5.2.2.1.2 Низкопотенциальная электроэнергия
- Полная энергия (ТЕ) на высоковольтных шинах должна составлять менее 0,2 Дж при измерении в соответствии с методом проведения испытания, указанным в пункте 3 (формула а)) приложения 5. В качестве альтернативы полная энергия (ТЕ) может быть рассчитана на основе измеренного напряжения  $U_b$  высоковольтной шины и указанного изготовителем емкостного сопротивления конденсаторов X ( $C_x$ ) в соответствии с формулой b), приведенной в пункте 3 приложения 5.
- Запас энергии в конденсаторах типа Y ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) должен составлять менее 0,2 Дж. Она рассчитывается на основе измеренного напряжения  $U_1$  и  $U_2$  высоковольтных шин и электрической массы, а также указанного изготовителем емкостного сопротивления конденсаторов Y в соответствии с формулой c), приведенной в пункте 3 приложения 5.
- 5.2.2.1.3 Физическая защита
- Для защиты от прямого контакта с частями, находящимися под высоким напряжением, обеспечивают степень защиты IPXXB.
- Измерения проводят в соответствии с пунктом 4 приложения 5.
- Кроме того, для защиты от поражения электрическим током в результате непрямого контакта необходимо обеспечить, чтобы при силе тока не менее 0,2 А сопротивление между всеми незащищенными токопроводящими частями электрозащитных ограждений/кожухов и электрической массой было ниже 0,1 Ом, а сопротивление между любыми двумя одновременно достигаемыми незащищенными токопроводящими частями электрозащитных ограждений/кожухов, разнесенными на расстояние меньше 2,5 м, было менее 0,2 Ом. Это сопротивление можно рассчитать по отдельности измеренным значениям сопротивления соответствующих участков электрической цепи.
- Это требование считается выполненным, если гальваническое соединение произведено методом сварки. При возникновении сомнения или в случае соединения, выполненного другим способом, помимо сварки, измерения проводят с использованием одной из процедур испытания, описанных в пункте 4 приложения 5.
- 5.2.2.1.4 Сопротивление изоляции
- Должно быть обеспечено соблюдение критериев, указанных в пунктах 5.2.2.1.4.1 и 5.2.2.1.4.2 ниже.
- Измерения проводят в соответствии с пунктом 5 приложения 5.

5.2.2.1.4.1 Электрический привод, содержащий отдельные электрические шины постоянного и переменного тока

Если высоковольтные шины переменного тока и высоковольтные шины постоянного тока гальванически изолированы друг от друга, то сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой ( $R_i$ , как определено в пункте 5 приложения 5) должно иметь минимальное значение 100 Ом/В рабочего напряжения в случае шин для постоянного тока и минимальное значение 500 Ом/В рабочего напряжения в случае шин для переменного тока.

5.2.2.1.4.2 Электрический привод, содержащий комбинированные электрические шины постоянного и переменного тока

Если высоковольтные шины переменного тока и высоковольтные шины постоянного тока гальванически соединены друг с другом, то они должны отвечать одному из следующих требований:

- a) сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой должно иметь минимальное значение 500 Ом/В рабочего напряжения;
- b) сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой должно иметь минимальное значение 100 Ом/В рабочего напряжения, а электрическая шина переменного тока отвечает требованиям в отношении физической защиты, оговоренной в пункте 5.2.2.1.3;
- c) сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой должно иметь минимальное значение 100 Ом/В рабочего напряжения, а электрическая шина переменного тока должна отвечать требованиям в отношении отсутствия высокого напряжения, как указано в пункте 5.2.2.1.1.

5.2.2.2 Утечка электролита

5.2.2.2.1 В случае ПСХЭЭ с водным раствором электролита

В течение 60 минут после удара не должно происходить никакой утечки электролита из ПСХЭЭ в пассажирский салон, а за пределами салона допускается утечка не более 7%, по объему, но максимум 5,0 л электролита из ПСХЭЭ. Для измерения уровня утечки электролита можно прибегнуть к обычным методам определения объема жидкости после ее сбора. В случае резервуаров, содержащих растворитель Стоддарда, который представляет собой окрашенный охладитель и электролит, перед измерением этим жидкостям дают отстояться для их разделения на фракции.

5.2.2.2.2 В случае ПСХЭЭ с безводным раствором электролита

В течение 60 минут после удара не должно происходить никакой утечки жидкого электролита из ПСХЭЭ в пассажирский салон или багажное отделение, а также за пределы транспортного средства. Соблюдение данного требования проверяют путем визуального осмотра без демонтажа какой бы то ни было части транспортного средства.

Изготовитель должен доказать соответствие этому требованию согласно пункту 6 приложения 5.

5.2.2.3 Удержание ПСХЭЭ

ПСХЭЭ должна оставаться закрепленной на транспортном средстве по крайней мере одним крепежным устройством, кронштейном или любой конструкцией, передающей приходящуюся на ПСХЭЭ нагрузку на корпус транспортного средства, а ПСХЭЭ, находящаяся за пределами пассажирского салона, не должна проникать в салон.

Изготовитель должен доказать соответствие этому требованию согласно пункту 7 приложения 5.

## **6. Испытание**

- 6.1 Проверка соответствия транспортного средства требованиям пункта 5 выше проводится с использованием метода, указанного в приложении 3, приложении 4 и приложении 5 к настоящим Правилам.

## **7. Модификация типа транспортного средства и распространение официального утверждения**

- 7.1 Каждая модификация типа транспортного средства в том, что касается настоящих Правил, доводится до сведения органа по официальному утверждению типа, который предоставил официальное утверждение для данного типа транспортного средства. Орган по официальному утверждению типа может:

- a) либо принять решение, в консультации с изготовителем, что новое официальное утверждение типа должно быть предоставлено; либо
- b) применить процедуру, изложенную в пункте 7.1.1 (пересмотр), и, если это применимо, процедуру, изложенную в пункте 7.1.2 (распространение).

### **7.1.1 Пересмотр**

Если сведения, зарегистрированные в информационных документах, предусмотренных в добавлении 1 к приложению 1, изменились и орган по официальному утверждению типа приходит к заключению, что внесенные изменения не будут иметь значительных неблагоприятных последствий и что в любом случае транспортное средство по-прежнему соответствует требованиям, то изменение обозначают как «пересмотр».

В таком случае орган по официальному утверждению типа при необходимости издаст пересмотренные страницы информационных документов, предусмотренных в добавлении 1 к приложению 1, четко указывая на каждой пересмотренной странице характер изменения и дату переиздания. Считается, что сводный обновленный вариант информационных документов, указанных в приложении 1, сопровождаемый подробным описанием внесенного изменения, отвечает данному требованию.

### **7.1.2 Распространение**

Изменение обозначают как «распространение», если помимо изменения данных, зарегистрированных в информационной папке,

- a) требуются дополнительные проверки или испытания; или
- b) изменились какие-либо данные в карточке сообщения (за исключением приложений к ней); или
- c) запрашивается официальное утверждение на основании более поздней серии поправок после ее вступления в силу.

- 7.2 Сообщение о подтверждении официального утверждения, о распространении официального утверждения или об отказе в официальном утверждении направляют Договаривающимся сторонам Соглашения, применяющим настоящие Правила, в соответствии с процедурой, изложенной в пункте 4.3 выше. Кроме того, соответствующим образом изменяют указатель к информационным документам и протоколам испытаний, прилагаемый к карточке

сообщения, содержащейся в приложении 1, с указанием даты самого последнего пересмотра или распространения.

- 7.3 Орган по официальному утверждению типа, распространяющий официальное утверждение, присваивает соответствующий серийный номер каждой карточке сообщения, составленной в связи с таким распространением.

## **8. Соответствие производства**

Процедуры проверки соответствия производства должны соответствовать процедурам, изложенным в приложении 1 к Соглашению (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), с учетом следующих требований:

- 8.1 Каждое транспортное средство, официально утвержденное на основании настоящих Правил, должно соответствовать официально утвержденному типу транспортного средства, удовлетворяя требованиям, изложенным в пункте 5 выше.

## **9. Санкции, налагаемые за несоответствие производства**

- 9.1 Официальное утверждение типа транспортного средства, предоставленное на основании настоящих Правил, может быть отменено, если не соблюдаются требования, изложенные в пункте 8.1 выше.

- 9.2 Если та или иная Договаривающаяся сторона Соглашения, применяющая настоящие Правила, отменяет предоставленное ею ранее официальное утверждение, она немедленно уведомляет об этом другие Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, посредством копии карточки официального утверждения, на которой внизу крупными буквами делают отметку: «ОФИЦИАЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ ОТМЕНЕНО» и проставляют подпись и дату.

## **10. Окончательное прекращение производства**

Если держатель официального утверждения полностью прекращает производство данного типа транспортного средства, официально утвержденного на основании настоящих Правил, то он сообщает об этом органу по официальному утверждению типа, предоставившему официальное утверждение. По получении соответствующего сообщения этот орган по официальному утверждению типа информирует об этом другие Договаривающиеся стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, посредством копии карточки официального утверждения, в которой в конце заглавными буквами сделана пометка «ПРОИЗВОДСТВО ПРЕКРАЩЕНО» с подписью и указанием даты.

## **11. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и органов по официальному утверждению типа**

Договаривающиеся стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, сообщают в Секретариат Организации Объединенных Наций названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, а также органов по

официальному утверждению типа, которым следует направлять выдаваемые в других странах регистрационные карточки официального утверждения, или отказа в официальном утверждении, или распространения официального утверждения, или отмены официального утверждения.

## Приложение 1

### Сообщение

(максимальный формат: A4 (210 x 297 мм))



направлено: Название административного органа:  
 .....  
 .....  
 .....

касающееся<sup>2</sup>: предоставления официального утверждения  
 распространения официального утверждения  
 отказа в официальном утверждении  
 отмены официального утверждения  
 окончательного прекращения производства

типа транспортного средства в отношении целостности топливной системы и безопасности электрического привода в случае удара сзади на основании Правил [XXX] ООН

Официальное утверждение №: ..... Распространение №: .....

1. Торговое наименование или товарный знак механического транспортного средства .....
2. Тип транспортного средства .....
3. Название и адрес изготовителя .....
4. В соответствующих случаях наименование и адрес представителя изготовителя .....
5. Краткое описание типа транспортного средства .....
- 5.1 Описание топливной системы, установленной на транспортном средстве .....
- 5.2 Описание электрического привода .....
6. Расположение двигателя: переднее/заднее/центральное<sup>2</sup>
7. Ведущая ось: передняя/задняя<sup>2</sup>
8. Масса транспортного средства при испытании:  
 Передняя ось: .....  
 Задняя ось: .....  
 Полная масса: .....

<sup>1</sup> Отличительный номер страны, которая предоставила/распространила/отменила официальное утверждение/отказала в официальном утверждении (см. положения Правил, касающиеся официального утверждения).

<sup>2</sup> Не нужно вычеркнуть.



9. Транспортное средство представлено на официальное утверждение (дата) .....
  10. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания на официальное утверждение .....
  11. Дата протокола, выданного этой службой .....
  12. Номер протокола, выданного этой службой .....
  13. Официальное утверждение предоставлено/в официальном утверждении отказано/официальное утверждение распространено/официальное утверждение отменено<sup>2</sup> .....
  14. Место проставления знака официального утверждения на транспортном средстве .....
  15. Место .....
  16. Дата .....
  17. Подпись .....
  18. К настоящему сообщению прилагаются следующие документы, на которых указан приведенный выше номер официального утверждения .....
  19. Примечания (например, применяемый альтернативный метод испытания в соответствии с пунктом 3 приложения 3) .....
- (фотографии и/или схемы и чертежи, позволяющие определить в целом тип(ы) транспортного средства и его возможные модификации, охватываемые официальным утверждением)

## Приложение 1 – Добавление 1

### Информационный документ

- 0. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
  - 0.1 Марка (торговое наименование изготовителя):
  - 0.2 Тип:
    - 0.2.1 Коммерческое(ие) наименование(я) (в случае наличия):
  - 0.3 Средства идентификации типа, если такая маркировка имеется на транспортном средстве<sup>1</sup>:
    - 0.3.1 Место нанесения маркировки:
  - 0.4 Категория транспортного средства<sup>2</sup>:
  - 0.5 Название компании и адрес изготовителя:
  - 0.8 Название(я) и адрес(а) сборочного(ых) предприятия(й):
  - 0.9 Название и адрес представителя изготовителя (в случае наличия):
- 1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА
  - 1.1 Фотографии и/или чертежи транспортного средства, представляющего тип
  - 1.3 Число осей и колес:
    - 1.3.3 Ведущие оси (число, расположение, соединение):
  - 1.6 Место и схема расположения двигателя:
- 2. ЗНАЧЕНИЯ МАССЫ И ГАБАРИТЫ (в кг и мм) (со ссылкой на чертеж, если это применимо)
  - 2.1 Колесная(ые) база(ы) (с полной загрузкой)
    - 2.1.1 Двухосные автомобили:
      - 2.1.2 Транспортные средства с тремя или более осями
        - 2.1.2.2 Общее расстояние между осями:
    - 2.4 Диапазон габаритов транспортного средства (общий)
      - 2.4.1 Для шасси без кузова
        - 2.4.1.1 Длина (мм):
        - 2.4.1.2 Ширина (мм):
      - 2.4.2 Для шасси без кузова
        - 2.4.2.1 Длина (мм):
        - 2.4.2.2 Ширина (мм):

<sup>1</sup> Если способ идентификации типа предусматривает использование знаков, не имеющих отношения к описанию типа транспортного средства, охваченного настоящим свидетельством об официальном утверждении типа, то в документации такие знаки заменяют обозначением «?» (например, «АВС»??123??).

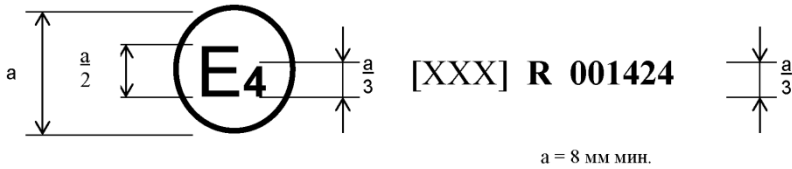
<sup>2</sup> В соответствии с определениями, содержащимися в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, пункт 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.6 Масса в рабочем порядке (кг):
- 3. УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЯГУ
  - 3.2.2 Топливо
    - 3.2.2.1 Транспортные средства малой грузоподъемности: дизельное топливо/бензин/СНГ/ЛПГ или биометан/этанол (Е 85)/биодизельное топливо/водород
  - 3.2.3 Топливный(ые) бак(и)
    - 3.2.3.1 Расходный(ые) топливный(ые) бак(и)
      - 3.2.3.1.1 Число и емкость каждого бака:
        - 3.2.3.1.1.1 Материал
        - 3.2.3.1.1.2 Чертеж и техническое описание бака(ов) со всеми соединениями и всеми линиями сообщения с атмосферой и вентиляционной системы, замками, клапанами и крепежными приспособлениями
        - 3.2.3.1.1.3 Чертеж(и) с указанием местоположения бака(ов) на транспортном средстве
      - 3.2.3.2 Запасной(ые) топливный(ые) бак(и)
        - 3.2.3.2.1 Число и емкость каждого бака:
          - 3.2.3.2.1.1 Материал
          - 3.2.3.2.1.2 Чертеж и техническое описание бака(ов) со всеми соединениями и всеми линиями системы сообщения с атмосферой и вентиляционной системы, замками, клапанами и крепежными приспособлениями
          - 3.2.3.2.1.3 Чертеж(и) с указанием местоположения бака(ов) на транспортном средстве
  - 3.3.2 ПСХЭЭ
  - 3.3.2.4 Расположение
- 3.4 Сочетания преобразователей энергии в тягу
  - 3.4.1 Гибридный электромобиль: да/нет
  - 3.4.2 Категория гибридного электромобиля: внешнее зарядное устройство/торговое зарядное устройство:

## Приложение 2

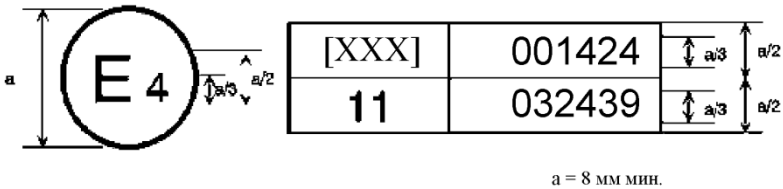
### Схемы знаков официального утверждения

Образец А  
(см. пункт 4.4 настоящих Правил)



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данный тип транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (Е 4) в отношении защиты водителя и пассажиров в случае лобового столкновения на основании Правил № [XXX] ООН под номером официального утверждения 001424. Номер официального утверждения указывает, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с требованиями Правил № [XXX] ООН в их первоначальном варианте.

Образец В  
(см. пункт 4.5 настоящих Правил)



Первые две цифры номера официального утверждения указывают, что в момент предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № [XXX] ООН были в их первоначальном варианте и Правила № 11 ООН включали поправки серии 03.

## Приложение 3

### Процедура испытания на удар сзади

#### 1. Цель

- 1.1 Цель данного испытания состоит в моделировании условий удара сзади другим движущимся транспортным средством.

#### 2. Установки, процедуры и измерительные приборы

##### 2.1 Место проведения испытания

Место проведения испытания должно иметь достаточную площадь для размещения системы перемещения ударного элемента (бойка) и должно допускать перемещение испытуемого транспортного средства после удара и установку испытательного оборудования. Часть этого места, в котором производится удар и смещение транспортного средства, должна быть горизонтальной, плоской и гладкой и должна представлять собой обычную, сухую и незагрязненную дорожную поверхность.

##### 2.2 Ударный элемент (боёк)

- 2.2.1 Ударный элемент должен быть выполнен из стали и иметь жесткую конструкцию.

- 2.2.2 Ударная поверхность должна быть плоской, ее ширина должна составлять не менее 2 500 мм, а высота 800 мм, и ее края должны быть закруглены, причем радиус кривизны должен составлять 40–50 мм. Она должна быть покрыта фанерными щитами толщиной  $20 \pm 2$  мм.

- 2.2.3 В момент удара должны соблюдаться следующие условия:

- 2.2.3.1 ударная поверхность должна быть вертикальной и перпендикулярной средней продольной плоскости испытуемого транспортного средства;

- 2.2.3.2 направление движения ударного элемента должно быть практически горизонтальным и параллельным средней продольной плоскости испытуемого транспортного средства;

- 2.2.3.3 максимальное поперечное отклонение, допускаемое между средней вертикальной линией поверхности ударного элемента и средней продольной плоскостью испытуемого транспортного средства должно составлять 300 мм. Кроме того, ударная поверхность должна простирается на всю ширину испытуемого транспортного средства;

- 2.2.3.4 расстояние от нижнего края ударной поверхности до грунта должно составлять  $175 \pm 25$  мм.

##### 2.3 Перемещение ударного элемента

Ударный элемент крепится к тележке (подвижной барьер).

- 2.4 Положения, регламентирующие испытание с помощью подвижного барьера

- 2.4.1 Если ударный элемент крепится на тележке (подвижной барьер) при помощи удерживающего элемента, то последний должен быть жестким и недеформируемым при ударе; тележка должна иметь возможность свободно перемещаться в момент удара и не должна подвергаться после этого воздействию устройства перемещения.

- 2.4.2 Скорость удара должна составлять  $50,0 \pm 2,0$  км/ч.
- 2.4.3 Совокупная масса тележки и ударного элемента составляет  $1\ 100 \pm 20$  кг.
- 2.5 Общие положения, касающиеся массы и скорости ударного элемента
- Если испытание проводилось со скоростью удара, превышающей скорость, предусмотренную в пункте 2.4.2, и если транспортное средство удовлетворяет предъявляемым требованиям, то результаты испытания считаются удовлетворительными.
- 2.6 Состояние испытываемого транспортного средства
- 2.6.1 Испытуемое транспортное средство должно либо иметь все элементы и обычное оборудование, включенные в его порожнюю массу в снаряженном состоянии, либо находиться в состоянии, удовлетворяющем данному предписанию в части элементов и оборудования, относящихся к пассажирскому салону, и в части распределения веса всего транспортного средства в снаряженном состоянии.
- 2.6.2 Бак с жидким топливом заполняется по меньшей мере на 90% его емкости либо топливом, либо невоспламеняющейся жидкостью, плотность и вязкость которой близки к характеристикам обычно используемого топлива. Все остальные жидкостные системы (резервуары тормозной жидкости, радиатор, емкости для избирательного каталитического восстановления и т. д.) могут быть порожними.
- Систему(ы) хранения сжатого водорода и закрытые кожухом пространства транспортных средств, работающих на сжатом водороде, готовят в соответствии с пунктом 3 приложения 4.
- 2.6.3 Стояночный тормоз отключен, и трансмиссия/рычаг переключения передач находится в нейтральном положении.
- 2.6.4 По просьбе изготовителя допускаются следующие отступления:
- 2.6.4.1 Техническая служба, уполномоченная проводить испытание, может дать разрешение на использование в ходе испытаний, предусмотренных настоящими Правилами, того транспортного средства, которое использовалось в ходе испытания, предписанного другими правилами ООН (включая испытания, которые могут сказаться на его конструкции).
- 2.6.4.2 Транспортное средство может загружаться не более чем 10% его порожней массы дополнительными грузами, жестко прикрепляемыми к конструкции таким образом, чтобы они не нарушали целостность топливной системы и безопасность электрического привода в ходе испытания.
- 2.6.5 Регулировка электрического привода
- 2.6.5.1 Состояние заряда ПСХЭЭ должно быть таким, чтобы обеспечивалось нормальное функционирование привода в соответствии с рекомендацией изготовителя.
- 2.6.5.2 Электрический привод должен находиться под напряжением как при включенных, так и при отключенных первоначальных источниках электроэнергии (например, двигатель-генератор, ПСХЭЭ или система преобразования электроэнергии), однако:
- 2.6.5.2.1 по договоренности между технической службой и изготовителем допускается проведение испытания без подачи тока на весь электрический привод или на его отдельные части, если это не оказывает негативного воздействия на результаты испытания. В случае отдельных частей электрического привода, на которые не подается ток, обеспечение защиты от поражения электрическим током подтверждается наличием

физической защиты или сопротивлением изоляции, а также надлежащими дополнительными доказательствами;

- 2.6.5.2.2 если предусмотрено автоматическое разъединение, то по просьбе изготовителя допускается проведение испытания при включенном автоматическом разъединителе. В этом случае должно быть доказано, что в ходе испытания на удар функция автоматического разъединения сработает. Под этой функцией подразумевается автоматическое включение сигнала, а также гальваническое разъединение с учетом условий, возникающих при ударе.

### 2.7 Измерительные приборы

Точность измерительных приборов, используемых для регистрации скорости, указанной в пункте 2.4.2 выше, должна быть порядка 1%.

## 3. Альтернативные методы испытания

По просьбе изготовителя в качестве альтернативы методу испытания, предписанному в пункте 2 выше, может использоваться нижеследующий метод испытания.

- 3.1 В качестве альтернативы процедуре, описанной в пункте 2 настоящего приложения, допускается испытание на удар сзади передвижным деформируемым барьером, если соблюдены условия, изложенные в пунктах 3.1.1–3.1.3.

### 3.1.1 Скорость удара

Скорость столкновения должна составлять в пределах 78,5–80,1 км/ч.

### 3.1.2 Смещение транспортного средства по отношению к барьеру

Смещение транспортного средства по отношению к барьеру должно составлять 70%.

### 3.1.3 Подвижный деформируемый барьер (ПДБ)

Передвижной деформируемый барьер должен отвечать следующим техническим требованиям:

- a) общий вес ПДБ с ударной поверхностью должен составлять  $1\,361 \pm 4,5$  кг;
- b) габаритная длина ПДБ с ударной стороной должна составлять  $4\,115 \text{ мм} \pm 25$  мм;
- c) общая длина ПДБ без учета ударной поверхности должна составлять 3 632 мм (включая монтажный блок толщиной 50,8 мм);
- d) габаритная ширина каркасной тележки должна составлять 1 251 мм;
- e) ширина колеи (расстояние от осевой до осевой линии передних или задних колес) должна составлять 1 880 мм;
- f) колесная база каркасной тележки должна составлять  $2\,591 \text{ мм} \pm 25$  мм;
- g) инерционные свойства ПДБ (с двумя камерами и креплениями для камер и обложенной ловушкой и меньшим балластом); центр тяжести (ЦГ) расположен следующим образом:

$X = (1\,123 \pm 25)$  мм сзади передней оси;

$Y = (7,6 \pm 25)$  мм слева от продольной осевой линии;

$Z = (450 \pm 25)$  мм от уровня грунта.

Моменты инерции (допуск 5% для целей испытания) являются следующими:

крен =  $2\,263\text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;

тангаж =  $508\text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;

рыскание =  $2\,572\text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;

h) форма ударной поверхности с ячеистой структурой:

ширина =  $1\,676 \pm 6\text{ мм}$ ;

высота =  $559 \pm 6\text{ мм}$ ;

дорожный просвет =  $229 \pm 3\text{ мм}$ ;

глубина на уровне бампера =  $483 \pm 6\text{ мм}$ ;

глубина на уровне верхней ударной поверхности =  $381\text{ мм} \pm 6\text{ мм}$ ;

i) величина деформирования под воздействием силы (ударная прочность) для ячеистой ударной поверхности должна составлять  $310 \pm 17\text{ кПа}$  и  $1\,690 \pm 103\text{ кПа}$  для бампера.

Другие параметры и регулировки могут быть аналогичны определениям, содержащимся в пункте 2 настоящих Правил.

3.2

Если используется метод, отличающийся от описанного в пункте 2 или 3.1 выше, то его эквивалентность следует подтвердить.



## Приложение 4

### Условия и процедуры испытания в целях оценки целостности системы на водородном топливе после столкновения

#### 1. Цель

Установление соответствия требованиям пункта 5.2.1 настоящих Правил

#### 2. Определения

Для целей настоящего приложения:

- 2.1 «*закрытые кожухом пространства*» означают полости внутри транспортного средства (или прикрытые отверстия по обводу транспортного средства), не связанные с водородной топливной системой (система хранения, система топливных элементов и система регулирования подачи топлива) и ее корпусом (если таковой имеется), в которых может скапливаться водород (тем самым создавая опасность); такие пространства могут быть в пассажирском отделении, багажном отделении и под капотом;
- 2.2 «*багажное отделение*» означает пространство в транспортном средстве, предназначенное для размещения багажа и/или вещей и ограниченное крышей, крышкой багажника, полом и боковыми стенками, которое отделено от пассажирского салона передней перегородкой или задней перегородкой;
- 2.3 «*номинальное рабочее давление (НРД)*» означает манометрическое давление, при котором обычно работает система. Для резервуаров с компримированным газообразным водородом НРД – это установленное давление компримированного газа при постоянной температуре 15 °С в полном резервуаре или заполненной системе хранения.

#### 3. Подготовка, контрольно-измерительные приборы и условия испытания

- 3.1 Системы хранения компримированного водорода и выпускные трубопроводы
- 3.1.1 Перед началом краш-теста на систему хранения водорода устанавливают контрольно-измерительные приборы для проведения требуемых измерений давления и температуры, если стандартное приборное оснащение транспортного средства не обеспечивает предписанной точности измерения.
- 3.1.2 Затем систему хранения водорода при необходимости продувают воздухом с соблюдением указаний изготовителя для удаления из резервуара возможных примесей перед ее заполнением компримированным водородом или гелием. Поскольку давление в системе хранения варьируется в зависимости от температуры, давление заправки задают с учетом температуры. Заданное давление определяют при помощи следующего уравнения:

$$P_{\text{target}} = \text{NWP} \times (273 + T_o) / 288,$$

где НРД – номинальное рабочее давление (МПа),  $T_o$  – температура окружающей среды, при которой предполагается термостатирование системы хранения, а  $P_{\text{target}}$  – заданное давление заправки после стабилизации температуры.

- 3.1.3 Резервуар заполняют до достижения по меньшей мере 95% заданного давления заправки и перед началом краш-теста выдерживают для стабилизации температуры.
- 3.1.4 Непосредственно перед ударом основной запорный клапан и отсечные клапаны, расположенные на выходе топливопровода для подачи газообразного водорода, должны быть в штатном рабочем состоянии.
- 3.2 Закрытые кожухом пространства
- 3.2.1 Датчики выставляют на измерение либо увеличения концентрации водорода или гелия, либо уменьшения содержания кислорода (обусловленного вытеснением воздуха при утечке водорода/гелия).
- 3.2.2 Датчики калибруют по соответствующим эталонам для обеспечения точности  $\pm 5\%$  при заданных предельных уровнях объемной концентрации в воздухе, составляющих 4% для водорода или 3% для гелия, а полный диапазон измерений должен как минимум на 25% превышать заданные критерии. Датчик должен обеспечивать 90-процентное срабатывание на изменение концентрации, соответствующее отклонению стрелки на полную шкалу, в течение 10 секунд.
- 3.2.3 Перед началом краш-теста датчики устанавливают в пассажирском и багажном отделениях транспортного средства следующим образом:
- на расстоянии в пределах 250 мм от верхней облицовки над сиденьем водителя или вблизи внутренней поверхности крыши по центру пассажирского отделения;
  - на расстоянии в пределах 250 мм от пола перед задним (или самым задним) сиденьем в пассажирском отделении; и
  - на расстоянии в пределах 100 мм от внутренней поверхности крыши багажного отделения транспортного средства, которое непосредственно не подвергается удару в ходе данного краш-теста.
- 3.2.4 Датчики надежно закрепляют на элементах конструкции или сиденьях транспортного средства и для целей запланированного краш-теста защищают от обломков, осколков и срабатывающих подушек безопасности. Результаты измерений, проводимых после столкновения, регистрируют при помощи приборов, размещенных внутри транспортного средства, или же посредством дистанционной передачи снятых показаний.
- 3.2.5 Испытание может проводиться либо на открытом воздухе на площадке, защищенной от воздействия ветра и солнечных лучей, либо в закрытом помещении достаточно большого размера и с принудительной вентиляцией во избежание увеличения концентрации водорода в пассажирском и багажном отделениях до уровней, превышающих более чем на 10% заданные критерии.

#### **4. Измерение герметичности системы хранения компримированного водорода, заполненной компримированным водородом, после столкновения**

- 4.1 Давление газообразного водорода,  $P_0$  (МПа), и температуру,  $T_0$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через определенный временной интервал,  $\Delta t$  (мин), после удара.

- 4.1.1 Отсчет интервала времени  $\Delta t$  продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара.
- 4.1.2 При необходимости временной интервал  $\Delta t$  увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к системам хранения большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае  $\Delta t$  можно рассчитать по следующей формуле:  

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0,027 \times NWP + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s,$$
 где  $R_s = P_s / \text{НРД}$ ,  $P_s$  – диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД – номинальное рабочее давление (МПа),  $V_{CHSS}$  – объем системы хранения сжатого водорода (л), а  $\Delta t$  – интервал времени (мин).
- 4.1.3 Если рассчитанное значение  $\Delta t$  составляет меньше 60 минут, то  $\Delta t$  принимают равным 60 минутам.
- 4.2 Первичную массу водорода в системе хранения можно рассчитать следующим образом:  

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = -0,0027 \times (P_o')^2 + 0,75 \times P_o' + 0,5789$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$
- 4.3 Соответственно, конечную массу водорода в системе хранения,  $M_f$ , в конце временного интервала  $\Delta t$  можно рассчитать следующим образом:  

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0027 \times (P_f')^2 + 0,75 \times P_f' + 0,5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS},$$
 где  $P_f$  – замеренное конечное давление (МПа) в конце временного интервала, а  $T_f$  – замеренная конечная температура (°C).
- 4.4 Средний расход водорода за определенный временной интервал составляет, соответственно:  

$$V_{H_2} = (M_o - M_f) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{target}/P_o),$$
 где  $V_{H_2}$  – средний объемный расход (NL/мин) за интервал времени, а показатель  $(P_{target}/P_o)$  вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением ( $P_o$ ) и заданным давлением заправки ( $P_{target}$ ).

## 5. Измерение герметичности системы хранения компримированного водорода, заполненной компримированным гелием, после столкновения

- 5.1 Давление газообразного гелия,  $P_o$  (МПа), и температуру,  $T_o$  (°C), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через предварительно определенный временной интервал после удара.
- 5.1.1 Отсчет интервала времени  $\Delta t$  продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара.
- 5.1.2 При необходимости временной интервал  $\Delta t$  увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к системам хранения большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае  $\Delta t$  можно рассчитать по следующей формуле:  

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0,028 \times NWP + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s,$$

где  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  – диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа),  $NWP$  – номинальное рабочее давление (МПа),  $V_{CHSS}$  – объем системы хранения сжатого газа (л), а  $\Delta t$  – интервал времени (мин).

5.1.3 Если значение  $\Delta t$  составляет меньше 60 минут, то  $\Delta t$  принимают равным 60 минутам.

5.2 Первичную массу гелия в системе хранения можно рассчитать следующим образом:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = -0,0043 \times (P_o')^2 + 1,53 \times P_o' + 1,49$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

5.3 Конечную массу гелия в системе хранения в конце временного интервала  $\Delta t$  рассчитывают следующим образом:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0043 \times (P_f')^2 + 1,53 \times P_f' + 1,49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

где  $P_f$  – замеренное конечное давление (МПа) в конце временного интервала, а  $T_f$  – замеренная конечная температура (°C).

5.4 Средний расход гелия за определенный временной интервал составляет, соответственно:

$$V_{He} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 4,003 \times (P_{target}/P_o),$$

где  $V_{He}$  – средний объемный расход (Нл/мин) за указанный интервал времени, а показатель  $(P_{target}/P_o)$  вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением ( $P_o$ ) и заданным давлением заправки ( $P_{target}$ ).

5.5 Средний объемный расход гелия пересчитывают в средний расход водорода по следующей формуле:

$$V_{H2} = V_{He} / 0,75,$$

где  $V_{H2}$  – соответствующий средний объемный расход водорода.

## 6. Измерение уровня концентрации в закрытых кожухом пространствах после столкновения

6.1 Сбор послеаварийных данных в закрытых кожухом пространствах начинают после полной остановки транспортного средства. Показания датчиков, устанавливаемых в соответствии с пунктом 3.2 настоящего приложения, считываются по крайней мере каждые 5 секунд, и сбор данных продолжается в течение 60 минут после испытания. Для обеспечения «сглаживания» побочных помех и устранения эффекта паразитных случайных значений применительно к снятию показаний измерения допускается запаздывание первого порядка (временная константа) максимум до 5 секунд.

## Приложение 5

### Процедуры испытания транспортных средств, оснащенных электрическим приводом

В настоящем приложении описан порядок проведения испытания для подтверждения соответствия требованиям относительно электробезопасности, изложенным в пункте 5.2.2 настоящих Правил.

1. Схема испытания и испытательное оборудование

Если используется функция разъединения в случае высокого напряжения, то измерения производят с обеих сторон устройства, выполняющего функцию разъединения. Однако если устройство для разъединения в случае высокого напряжения является составной частью ПСХЭЭ или если система преобразования энергии и высоковольтная шина ПСХЭЭ либо степень защиты системы преобразования энергии остается на уровне IPXXB после испытания на удар, то измерения можно производить только между устройствами, обеспечивающими разъединение и электрическую нагрузку.

Вольтметр, используемый в ходе этого испытания, должен измерять значения напряжения постоянного тока и иметь внутреннее сопротивление не менее 10 МОм.

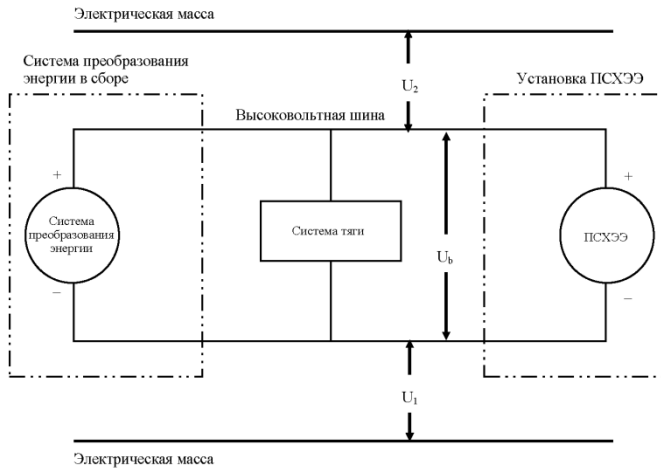
2. При измерении напряжения можно руководствоваться следующими инструкциями.

После испытания на удар определяют напряжение в высоковольтной шине ( $U_b$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ) (см. рис. 1 ниже).

Измерение напряжения производят не ранее чем через 10 секунд и не позднее чем через 60 секунд после удара.

Данную процедуру не применяют, если в ходе испытания ток на электрический привод не подается.

Рис. 1  
Измерение  $U_b$ ,  $U_1$ ,  $U_2$



3. Процедура оценки в случае низкочастотной электроэнергии  
 До удара переключатель  $S_1$  и разрядный резистор  $R_c$  с известным сопротивлением подсоединяют параллельно к соответствующему конденсатору (см. рис. 2 ниже).

- а) Не ранее чем через 10 секунд и не позднее чем через 60 секунд после удара переключатель  $S_1$  переводят в закрытое положение и измеряют и регистрируют напряжение  $U_b$  и силу тока  $I_c$ . Полученные значения напряжения  $U_b$  и силы тока  $I_c$  интегрируют по периоду времени с момента перевода переключателя  $S_1$  в закрытое положение ( $t_c$ ) и до того момента, когда напряжение  $U_b$  падает ниже высоковольтного предельного уровня 60 В постоянного тока ( $t_h$ ). Полученное интегрированное значение равняется полной энергии (ТЕ) в джоулях:

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} U_b \times I_c dt$$

- б) Если  $U_b$  измеряют в любой момент времени в промежутке между 10 секундами и 60 секундами после удара и если емкостное сопротивление конденсаторов X ( $C_x$ ) указано изготовителем, то полную энергию (ТЕ) рассчитывают по следующей формуле:

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

- в) Если  $U_1$  и  $U_2$  (см. рис. 1 выше) измеряют в любой момент времени в промежутке между 10 секундами и 60 секундами после удара и если емкостное сопротивление конденсаторов Y ( $C_{y1}, C_{y2}$ ) указано изготовителем, то полную энергию (ТЕ<sub>y1</sub>, ТЕ<sub>y2</sub>) рассчитывают по следующим формулам:

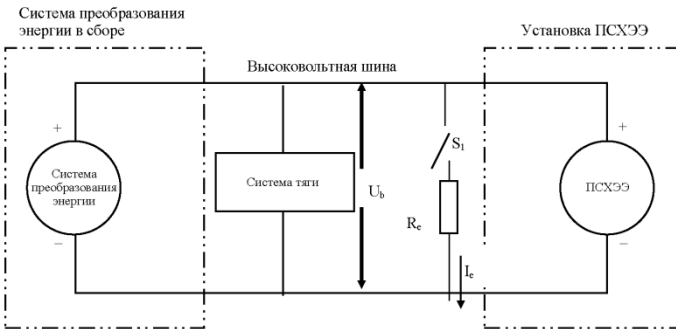
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

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

Данную процедуру не применяют, если в ходе испытания ток на электрический привод не подается.

Рис. 2  
**Пример измерения количества содержащейся в конденсаторах X энергии высоковольтной шины**

Электрическая масса



Электрическая масса

4. Физическая защита

После испытания транспортного средства на удар любые детали, прилегающие к высоковольтным компонентам, должны открываться, разбираться или сниматься без использования каких-либо инструментов. Все остальные прилегающие детали рассматриваются в качестве части системы физической защиты.

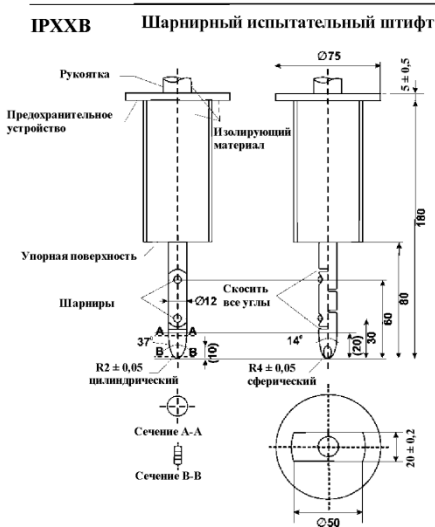
Для оценки электробезопасности в любой зазор или отверстие в системе физической защиты вставляют шарнирный испытательный штифт, изображенный на рис. 3, с испытательным усилием  $10 \text{ Н} \pm 10\%$ . Если шарнирный испытательный штифт можно полностью или частично ввести в систему физической защиты, то его следует вводить в эту систему в каждом из положений, указанных ниже.

Начиная с прямого положения оба шарнира испытательного штифта поворачиваются под углом, достигающим постепенно до  $90^\circ$  по отношению к оси прилегающего сечения штифта, и затем устанавливаются в каждом из возможных положений.

Внутренние электрозащитные ограждения считаются частью кожуха.

В случае необходимости между шарнирным испытательным штифтом и частями, находящимися под высоким напряжением, внутри электрозащитного ограждения или кожуха надлежит последовательно подсоединять источник низкого напряжения (с напряжением не менее  $40 \text{ В}$  и не более  $50 \text{ В}$ ) с подходящей лампой.

Рис. 3  
Шарнирный испытательный штифт



Материал: металл, если не указано иное.

Линейные размеры в мм.

Общие допуски на размеры, на которые конкретный допуск не указан:

- на углы:  $+0^\circ 0' 0'' / -0^\circ 0' 10''$ ;
- на линейные размеры:

- i)  $\leq 25$  мм:  $+0/-0,05$  мм;
- ii)  $> 25$  мм:  $\pm 0,2$  мм.

Оба шарнира должны допускать движение в одной и той же плоскости и в одном и том же направлении в пределах угла  $90^\circ$  с допуском от  $0^\circ$  до  $+10^\circ$ .

Требования, изложенные в пункте 5.2.2.1.3 настоящих Правил, выполнены, если шарнирный испытательный штифт, описанный на рис. 3, не может соприкоснуться с частями, находящимися под высоким напряжением.

Для выяснения того, может ли шарнирный испытательный штифт соприкоснуться с высоковольтными шинами, при необходимости можно использовать зеркало или оптоволоконный эндоскоп.

Если выполнение этого требования проверяют с помощью сигнальной цепи между шарнирным испытательным штифтом и частями, находящимися под высоким напряжением, то лампа не должна загораться.

#### 4.1

Метод испытания в целях измерения электрического сопротивления:

- a) Метод испытания с использованием прибора для измерения сопротивления.

Прибор для измерения сопротивления подсоединяют к точкам измерения (как правило, на электрической массе и электропроводящем кожухе/электрозащитном ограждении), и проводят измерение сопротивления при помощи прибора, отвечающего следующим техническим требованиям:

- i) тестер сопротивления: ток измерительной цепи: минимум  $0,2$  А;
- ii) разрешение:  $0,01$  Ом или меньше;
- iii) сопротивление «R» должно быть ниже  $0,1$  Ом.

- b) Метод испытания с использованием источника питания постоянного тока, вольтметра и амперметра.

Источник питания постоянного тока, вольтметр и амперметр подсоединяют к точкам измерения (как правило, на электрической массе и электропроводящем кожухе/электрозащитном ограждении).

Напряжение источника питания постоянного тока регулируют таким образом, чтобы сила тока составляла не менее  $0,2$  А.

Измеряют силу тока «I» и напряжение «U».

Сопротивление «R» рассчитывают по следующей формуле:

$$R = U / I$$

Сопротивление «R» должно быть ниже  $0,1$  Ом.

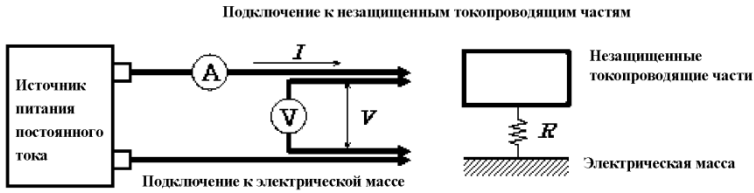
*Примечание:* Если для целей измерения напряжения и силы тока используются вводные провода, то каждый такой провод подсоединяют к электрозащитному ограждению/кожуху/электрической массе по раздельности. При этом контактный зажим может быть общим.

Схема испытания методом использования источника питания постоянного тока, вольтметра и амперметра показана ниже.



Рис. 4

Пример метода испытаний с использованием источника питания постоянного тока



5. Сопротивление изоляции

5.1 Общие положения

Сопротивление изоляции для каждой высоковольтной шины транспортного средства измеряют либо определяют посредством расчета с использованием измеренных значений по каждой части или составному элементу высоковольтной шины.

Все измерения для расчета значения(ий) напряжения и электрического сопротивления изоляции проводят как минимум через 10 с после удара.

5.2 Метод измерения

Измерение сопротивления изоляции проводят на основе использования соответствующего метода измерения, выбранного из числа методов, указанных в пунктах 5.2.1–5.2.2 настоящего приложения, в зависимости от величины электрического заряда частей под напряжением или сопротивления изоляции.

Диапазон измерений в электрической цепи определяют заранее на основе использования схем электрической цепи. Если высоковольтные шины гальванически изолированы друг от друга, то сопротивление изоляции измеряют для каждой электрической цепи.

Кроме того, могут быть внесены такие изменения, необходимые для измерения сопротивления изоляции, как снятие защитных элементов для получения доступа к частям под напряжением, подключение проводов измерительной аппаратуры и внесение изменений в программное обеспечение.

В тех случаях, когда работа бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции нарушает стабильность измеренных значений, можно вносить определенные изменения, необходимые для проведения измерений, за счет отключения соответствующего устройства или его снятия. Кроме того, если соответствующее устройство снято, то для подтверждения того, что сопротивление изоляции между частями под напряжением и электрической массой остается неизменным, используют комплект чертежей.

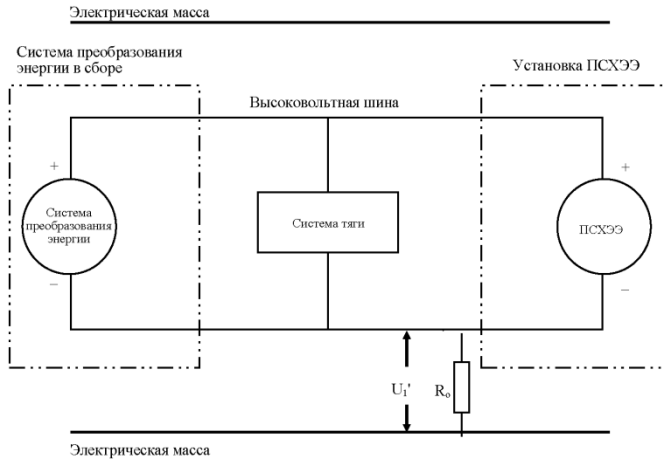
Эти изменения не должны влиять на результаты испытания.

Во избежание короткого замыкания и электрического удара необходимо проявлять исключительную осторожность, поскольку для целей такого подтверждения может потребоваться непосредственное включение высоковольтной цепи.

- 5.2.1 Метод измерения с использованием внешних источников постоянного тока
- 5.2.1.1 Измерительный прибор  
Используют прибор для испытания изоляции на сопротивление, способный создавать напряжение постоянного тока, превышающее рабочее напряжение высоковольтной шины.
- 5.2.1.2 Метод измерения  
Прибор для испытания изоляции на сопротивление подключают между частями под напряжением и электрической массой. Затем измеряют сопротивление изоляции с подачей напряжения постоянного тока, составляющего, по крайней мере, половину рабочего напряжения высоковольтной шины.  
Если система имеет несколько диапазонов напряжения (например, в связи с наличием промежуточного преобразователя) в гальванически соединенной цепи и если некоторые компоненты не могут выдерживать рабочее напряжение всей цепи, то сопротивление изоляции между этими компонентами и электрической массой можно измерять отдельно, приложив, по крайней мере, половину их собственного рабочего напряжения и отключив при этом указанные компоненты.
- 5.2.2 Метод измерения с использованием бортовой ПСХЭЭ транспортного средства в качестве источника постоянного тока
- 5.2.2.1 Состояние испытываемого транспортного средства  
На высоковольтную шину подается напряжение от бортовой ПСХЭЭ и/или системы преобразования энергии транспортного средства, при этом уровень напряжения ПСХЭЭ и/или системы преобразования энергии на всем протяжении испытания должен, по крайней мере, соответствовать номинальному рабочему напряжению, указанному изготовителем транспортного средства.
- 5.2.2.2 Метод измерения
- 5.2.2.2.1 Первый этап  
Проводят измерение напряжения, как показано на рис. 1, и регистрируют значение напряжения высоковольтной шины ( $U_b$ ).
- 5.2.2.2.2 Второй этап  
Измеряют и регистрируют значение напряжения ( $U_1$ ) между отрицательным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 1).
- 5.2.2.2.3 Третий этап  
Измеряют и регистрируют значение напряжения ( $U_2$ ) между положительным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 1).
- 5.2.2.2.4 Четвертый этап  
Если значение  $U_1$  превышает значение  $U_2$  или равно ему, то между отрицательным полюсом высоковольтной шины и электрической массой помещают стандартное сопротивление известной величины ( $R_0$ ). После установки  $R_0$  измеряют напряжение ( $U_1'$ ) между отрицательным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 5).  
Электрическое сопротивление «R» рассчитывают по следующей формуле:

$$R_1 = R_0 * U_b * (1/U_1' - 1/U_1)$$

Рис. 5  
Измерение  $U_1'$

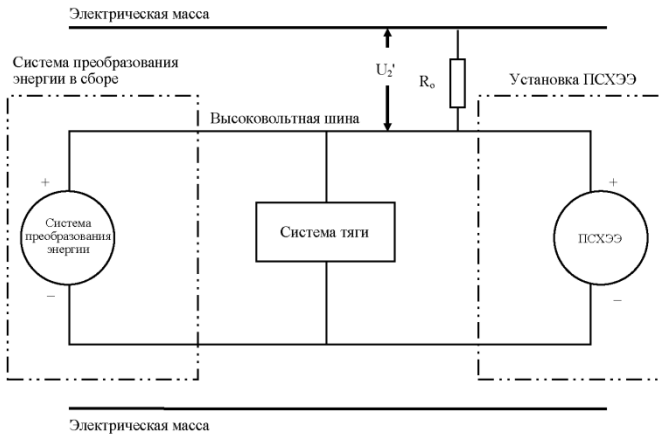


Если  $U_2$  больше  $U_1$ , то между положительной клеммой высоковольтной шины и электрической массой устанавливают известное стандартное напряжение ( $R_0$ ). После установки  $R_0$  измеряют напряжение ( $U_2'$ ) между положительным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 6).

Электрическое сопротивление ( $R_i$ ) рассчитывают по следующей формуле:

$$R_i = R_0 * U_b * (1/U_2' - 1/U_2)$$

Рис. 6  
Измерение  $U_2'$



5.2.2.2.5 Пятый этап

Уровень электрической изоляции  $R_i$  (в Ом), деленный на значение рабочего напряжения высоковольтной шины (в В), дает значение сопротивления изоляции (в Ом/В).

*Примечание:* Известное стандартное значение  $R_0$  (в Ом) должно равняться значению требуемого минимального сопротивления изоляции (Ом/В), умноженному на рабочее напряжение (В) транспортного средства  $\pm 20\%$ .  $R_0$  обязательно должно точно совпадать с этим значением, так как эти уравнения действительны для любого значения  $R_0$ ; вместе с тем значение  $R_0$  в данном диапазоне позволит достаточно точно измерять напряжение.

6. Утечка электролита

Для проверки ПСХЭЭ на предмет любой утечки электролита после испытания на удар на систему физической защиты (корпус) при необходимости может наноситься надлежащий слой покрытия.

7. Удержание ПСХЭЭ

Выполнение этого требования проверяется методом визуальной проверки.

---

*DRAFT REGULATION NO. [153]\***PROJET DE RÈGLEMENT N° [153]**Receipt by the Secretary-General of the  
United Nations: 3 July 2020**Réception par le Secrétaire général de  
l'Organisation des Nations Unies :  
3 juillet 2020**\*No UNTS volume number has yet been determined for  
this record.**\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie  
pour ce dossier.**ENTRY INTO FORCE OF UNITED NATIONS  
REGULATION NO. 153\***ENTRÉE EN VIGUEUR DU RÈGLEMENT DE  
L'ONU N° 153**Notification effected on the Secretary-  
General of the United Nations:  
22 January 2021**Notification effectuée le Secrétaire  
général de l'Organisation des Nations  
Unies : 22 janvier 2021**\*No UNTS volume number has yet been determined for  
this record.**\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie  
pour ce dossier.**AMENDMENTS TO UNITED NATIONS  
REGULATION NO. 153\***AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT DE L'ONU N°  
153**Notification effected on the Secretary-  
General of the United Nations: 9 June  
2021**Notification effectuée le Secrétaire  
général de l'Organisation des Nations  
Unies : 9 juin 2021**\*No UNTS volume number has yet been determined for  
this record.**\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie  
pour ce dossier.**AMENDMENTS TO UNITED NATIONS  
REGULATION NO. 153\***AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT DE L'ONU N°  
153**Notification effected on the Secretary-  
General of the United Nations: 22 June  
2022**Notification effectuée le Secrétaire  
général de l'Organisation des Nations  
Unies : 22 juin 2022**\*No UNTS volume number has yet been determined for  
this record.**\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie  
pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Albania**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Armenia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Australia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Albanie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Arménie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Australie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Austria**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Azerbaijan**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Belarus**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Autriche**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Azerbaïdjan**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Bélarus**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Belgium**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Bosnia and Herzegovina**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Bulgaria**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Belgique**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Bosnie-Herzégovine**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Bulgarie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*



## APPLICATION OF REGULATION\*

**Croatia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Czech Republic**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Denmark**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Croatie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**République tchèque**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Danemark**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Egypt**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Estonia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**European Union**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Égypte**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Estonie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Union européenne**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Finland**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**France**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Georgia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Finlande**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**France**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Géorgie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Germany**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Greece**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Hungary**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Allemagne**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Grèce**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Hongrie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Italy**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Japan**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Kazakhstan**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Italie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Japon**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Kazakhstan**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Latvia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Lithuania**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Luxembourg**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Lettonie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Lituanie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Luxembourg**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Malaysia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations: 22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Montenegro**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations: 22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Netherlands**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations: 22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Malaisie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Monténégro**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Pays-Bas**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**New Zealand**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Nigeria**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**North Macedonia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Nouvelle-Zélande**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Nigéria**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Macédoine du Nord**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*



## APPLICATION OF REGULATION\*

**Norway**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Pakistan**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Poland**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Norvège**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Pakistan**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Pologne**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Portugal**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Republic of Korea**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Republic of Moldova**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Portugal**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**République de Corée**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**République de Moldova**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Romania**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Russian Federation**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**San Marino**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Roumanie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Fédération de Russie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Saint-Marin**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Serbia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Slovakia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Slovenia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Serbie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Slovaquie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Slovénie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**South Africa**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Spain**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Sweden**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Afrique du Sud**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Espagne**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Suède**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Switzerland**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Thailand**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Tunisia**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Suisse**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Thaïlande**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Tunisie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Turkey**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Ukraine**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
22 January 2021*

*Date of effect: 22 January 2021*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 22 January 2021*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Turquie**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Ukraine**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 22 janvier 2021*

*Date de prise d'effet : 22 janvier 2021*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 22 janvier 2021*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Uganda**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
23 August 2022*

*Date of effect: 22 October 2022*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 23 August 2022*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION OF REGULATION\*

**Philippines**

*Notification effected on the Secretary-General of the United Nations:  
3 November 2022*

*Date of effect: 2 January 2023*

*Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 3 November 2022*

*\*No UNTS volume number has yet been determined for this record.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Ouganda**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 23 août 2022*

*Date de prise d'effet : 22 octobre 2022*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 23 août 2022*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*

## APPLICATION DU RÈGLEMENT

**Philippines**

*Notification effectuée le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 3 novembre 2022*

*Date de prise d'effet : 2 janvier 2023*

*Enregistrement auprès du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies : d'office, 3 novembre 2022*

*\*Le numéro de volume RTNU n'a pas encore été établie pour ce dossier.*