

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical
lawnmowers**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 2-107: Exigences particulières relatives aux tondeuses à gazon
électriques robotisées alimentées par batterie**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and definitions clause of IEC publications issued between 2002 and 2015. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et définitions des publications IEC parues entre 2002 et 2015. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical
lawnmowers**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 2-107: Exigences particulières relatives aux tondeuses à gazon
électriques robotisées alimentées par batterie**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 65.060.70

ISBN 978-2-8322-7794-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 116: Safety of motor-operated electric tools.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
116/429/FDIS	116/443/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

NOTE The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 36 months from the date of publication.

2 Normative references

Delete the following reference:

IEC 60335-2-29:2016, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-29: Particular requirements for battery chargers*

Add, after ISO 7010, the following new reference:

ISO 8295:1995, *Plastics – Film and sheeting – Determination of the coefficients of friction*

3 Terms and definitions

3.101

automatic mode

Add the following Note to entry to the definition:

Note 1 to entry: Operation of the machine without the use of a **manual controller** and without the **cutting means** operating during set up of the **working area** is considered not to be operation in **automatic mode**.

Replace the existing Definition 3.128 with the following:

3.128

peripherals

equipment additional to the machine itself that is provided by the manufacturer for intended use of the machine, e.g. charging station(s), manual controller, signal source for **perimeter delimiter**

Add, at the end of Clause 3, the following new definitions:

3.138

switched circuit

circuit that is a low-power circuit when the **power switch** is in the “off” position

Note 1 to entry: The requirements for a low-power circuit are given in 19.11.1.

3.139

power switch

device that electrically activates the **cutting means** and/or **traction drive** of the machine in the “on” position and deactivates the same function of the machine in its “off” position

Note 1 to entry: The device is comprised of all primary and ancillary components (e.g. tactile switch, relays, load switches) of the electrical control circuit that activates the **cutting means** and/or **traction drive** of the machine.

6 Classification

Replace the existing Subclause 6.1 with the following:

6.1 Replacement:

This subclause is not applicable for machines and non-mains-powered **peripherals**.

NOTE Machines and non-mains-powered **peripherals** covered by this standard are limited to those where the only power source is a **battery** and are therefore considered not to be a **class I appliance**, **class II appliance**, or a **class III appliance** and are not required to have **basic insulation**, **supplementary insulation** or **reinforced insulation**. Electric shock hazard is considered to exist only between parts of opposite polarity where **hazardous voltage** is present.

Mains-powered **peripherals** shall be of one of the following classes with respect to protection against electric shock:

- **class II appliance**;
- **class III appliance**.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

Replace the existing Subclause 6.2 with the following:

6.2 Addition:

Enclosures of machines shall be at least IPX1, except enclosures containing parts having a **working voltage** that is a **hazardous voltage**, which shall be at least IPX4. Enclosures of **charging stations** and other **peripherals** intended to be installed outdoors (e.g. a signal source for a **perimeter delimiter**) shall be at least IPX1 if of **class III construction**. Constructions other than **class III construction** shall be at least IPX4.

7 Marking and instructions

7.1

Replace the existing text of Note 8 with the following new text:

NOTE 8 Void

Replace the existing text of Note 11 with the following new text:

NOTE 11 Void

20 Stability and mechanical hazards

Delete the third dashed item of 20.102.2 (“rollover sensor”).

Replace the existing Subclause 20.102.4.1.1 with the following:

20.102.4.1.1 General

Inadvertent access to the **cutting means** by the feet during operation shall be prevented, so far as reasonably practicable by the **cutting means enclosure**.

Compliance is checked by the tests of 20.102.4.1.2, 20.102.4.1.3 and 20.102.4.1.4.

*The tests are made with the **cutting means** in the most unfavourable **cutting position**. If the **cutting means** path height is different at different **cutting means** speeds, the test is conducted so as to include the extremes of **cutting means** height.*

Replace the existing Subclauses 20.102.4.1.2 and 20.102.4.1.3 with the following:

20.102.4.1.2 Adult foot probe test

*The machine shall be placed on a hard, flat surface. The **guards** shall be in the normal operating position on the **cutting means enclosure** and the machine support members in contact with the supporting surface. Components of machines, such as wheels and frames, are where relevant considered as part of the **cutting means enclosure** for the purpose of these tests. The tests are conducted under static conditions.*

*The foot probe of Figure 102 shall be inserted towards the **cutting means** around the machine's external enclosure. The base of the probe is held horizontally at any height and then inclined up to 15° forward or backward from the horizontal (see Figure 102). The probe is applied around the entire machine as described in Figure 102 until a horizontal force of 20 N maximum is reached, or until the machine's enclosure lifts or moves from the original position, or until contact is made with the cutting means path, whichever occurs first.*

*The test probe shall not enter the path of the **cutting means** assembly.*

20.102.4.1.3 Foot probe test for standing child

*The machine shall be placed on a hard, flat surface. The **guards** shall be in the normal operating position on the **cutting means enclosure** and the machine support members in contact with the supporting surface. Components of machines, such as wheels and frames, are where relevant considered as part of the **cutting means enclosure** for the purpose of these tests. The tests are conducted under static conditions.*

The foot probe of Figure 107 shall be inserted towards the **cutting means** around the machine's external enclosure. The base of the probe is held horizontally at any height and then inclined up to 15° forward or backward from the horizontal (see Figure 102). The probe is applied around the entire machine as described in Figure 102 until a horizontal force of 20 N maximum is reached, or until the machine's enclosure lifts or moves from the original position, or until contact is made with the **cutting means** path, whichever occurs first.

The test probe shall not enter the path of the **cutting means** assembly.

Add the following new subclause:

20.102.4.1.4 Foot probe test for kneeling child

The machine is placed on a test surface as described in Annex CC, except that

- the minimum size as described in Clause CC.2 shall be such that the machine is capable of attaining its maximum **traction drive** speed in automatic mode during normal use with the **cutting means** operating; and
- an injection tube as shown in Figure CC.1 need not be incorporated into the test surface.

The machine is tested by means of the foot probe shown in Figure 109. The sole of the foot probe shall be constructed of a material with a 70 Shore A hardness (nominal) and a thickness of $(3 \pm 0,5)$ mm. The sole of the foot probe shall be free from dust and grease. Prior to the series of tests, the sole of the foot probe in Figure 109 shall be checked to ensure a dynamic coefficient of friction of $(0,6 \pm 0,06)$ with respect to the same material surface in accordance with ISO 8295:1995.

The machine is operated in automatic mode with the **cutting means** operating. While the machine is operating, the foot probe of Figure 109 is placed in each of the ten test positions shown in Figure 110, as applicable to the anticipated movement of the machine, such that

- the foot probe is aligned with the direction of the machine's movement with the toe pointing toward the machine; and
- the foot probe is placed on the test surface and care is taken that foot probe movement is minimised if the machine comes into contact with the foot probe;

NOTE A spike or other feature located on the knee of the probe has been shown to be helpful in minimising movement of the foot probe during the test.

- an injection tube, if any, in the coconut matting does not influence the test result.

If, in automatic mode, it is not possible for the machine to move in accordance with any of the test positions shown in Figure 110, then it is not necessary to conduct the test for those test positions.

The foot probe remains in place at each test position until

- the machine has moved completely away from the foot probe; or
- the foot probe has been in place for 20 s; or
- the machine stops such that a manual reset is required,

whichever occurs first.

For each test position, the foot probe shall not contact the **cutting means** whilst the **cutting means** is rotating. If the sole of the foot probe is damaged during the test, it shall be repaired or replaced as necessary.

Replace the text of the first paragraph of 20.102.4.2.2.1 with the following new text:

A mechanical test probe as shown in Figure 111 is used for the test. The joints shall be locked firmly into their straight positions or replaced by a solid portion.

NOTE The probe of Figure 111 is similar to test probe B of IEC 61032 but having a circular stop face with a diameter of 50 mm, instead of the non-circular face.

Replace the text of the first paragraph of 20.102.4.2.2.2 with the following new text:

Test probe 18 (Figure 12) of IEC 61032:1997 shall be used, but with the extension handle attached throughout the test. The joints shall be allowed to articulate.

Replace the subclause number of 20.102.4.2.2.3 with the following new subclause number:

20.102.4.2.3

Replace the text of the third paragraph of 20.102.4.2.2.3 with the following new text:

A mechanical test probe as shown in Figure 111 is used for the test.

Replace the first three paragraphs of 20.102.5.1 with the following new text:

The machine shall be provided with a means to stop the **traction drive** when a stopping command is generated from any of the following:

- **manual stop**;
- **manual controller**;
- **lift sensor**;
- **tilt sensor**;
- **obstruction sensor** (when activated for more than 10 s according to 22.105.2).

Compliance is checked by 20.102.5.2 for the **manual stop** and **manual controller**, by 20.102.5.3 for the **lift sensor** and **tilt sensor** and by 22.105.2 for the **obstruction sensor**.

*If compliance relies on the operation of an **electronic circuit**, the test of 20.102.5.2 and 20.102.5.3, as applicable, is repeated under the following condition:*

Replace the existing text of 20.102.5.4 with the following new text:

20.102.5.4 Void

21 Mechanical strength

Replace the existing text of the last dashed item of 21.1 with the following new text:

- power supplies or **battery** chargers that are covered by a separate end product standard.

21.101.4.1 General

Replace the existing text of the test specification by the following:

Compliance is checked by the test described in 21.101.4.2 to 21.101.4.4. During the test, personnel should be protected against possible thrown objects.

22 Construction

Add the following new subclause:

22.46

NOTE 101 Hazards that can be created due to the loss of functional control are addressed in the relevant subclauses. Other electronic fault conditions of 19.11.2 that result in dangerous malfunction are understood to not require an evaluation of software using Annex R.

Replace the existing Subclause 22.105.4 with the following:

22.105.4 Rollover sensor

A **rollover sensor** shall be provided on all machines. The **rollover sensor** shall prevent the **traction drive** and **cutting means** starting when the machine is inverted.

NOTE The machine does not have to incorporate discrete sensing devices for each **sensor** requirement. The various sensing functions can be achieved by fewer devices that respond to multiple stimuli. Sensing requirements can also be fulfilled by mechanical devices instead of **electrical circuits**.

Compliance is checked by inspection and the following test.

*The machine shall be inverted and placed on a flat level surface, within 1 m either side of the **working area**. It shall not be possible to start the **traction drive** and/or the **cutting means**. For the purposes of this test, the machine shall not be moved from its inverted resting position.*

*If compliance relies on the operation of an **electronic circuit**, the test is repeated under the following conditions applied separately:*

- 1) the fault conditions in a) to g) of 19.11.2 applied one at a time to the **electronic circuit**;*
- 2) the electromagnetic phenomena tests of 19.11.4.1 and 19.11.4.2 applied to the machine when the **rollover sensor** has been activated for more than 10 s.*

*If the **electronic circuit** is programmable, the software shall contain measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 and is evaluated in accordance with the relevant requirements of Annex R.*

*For machines equipped with a **manual controller**, it shall not be possible to start the **traction drive** and/or the **cutting means** when the operator is able to use the **manual controller**.*

*If the machine is placed back in its correct orientation, the **cutting means** and **traction drive** may only be restarted by fulfilling the requirements of the restart procedure in 20.102.6.*

Compliance is checked by inspection and by practical tests.

Replace the existing Subclause 22.112 with the following:

22.112 Obstruction sensor contact surfaces

The surface contacted when striking an obstruction shall be designed to minimize the risk of injury and shall not have a perpendicular protrusion greater than 5 mm unless the protrusion has

- a surface area greater than 20 mm²; and
- a minor dimension greater than 5 mm.

All protrusions shall have rounded edges.

The surface contacted when striking an obstruction shall be located at a height not greater than 150 mm from the ground plane.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

29 Clearances, creepage distances and solid insulation

Replace the existing text of 29.101 with the following new text:

29.101 For the machine and non-mains-powered **peripherals, creepage distances** and **clearances** shall not be less than the values in millimetres shown in Table 102. The **clearances** specified do not apply to the air gap between the contacts of thermal controls, overload protection devices, switches of micro-gap construction, and the like, or to the air gap between the current-carrying members of such devices where the **clearances** vary with the movement of the contacts. **Creepage distances** and **clearances** also do not apply to the construction of battery cells or the interconnections between cells in a battery pack. The values specified in Table 102 do not apply to cross-over points of motor windings.

The values in Table 102 are equal or larger than the values required by IEC 60664-1, when

- an overvoltage category I;
- a material group III;
- a pollution degree 3;
- inhomogeneous electric field

are applied.

Protection against deposition of dirt may be achieved through the use of

- encapsulation with a minimum thickness of 0,5 mm; or
- protective coatings that prevent the combined deposition of fine particles and moisture on surfaces between conductors. Requirements for these types of protective coatings are described in IEC 60664-3; or
- enclosures that prevent the ingress of dust by means of filters or seals, provided that no dust is generated within the enclosure itself.

NOTE 1 An example of encapsulation is potting.

For parts of different potential in **switched circuits** only, **clearance** and **creepage distances** less than those given in Table 102 are acceptable if the shorting of the two parts does not result in the machine starting.

NOTE 2 The risk of fire due to spacings below the required values is covered by the requirements of KK.19.4.

**Table 102 – Minimum creepage distances and clearances
between parts of different potential**

Dimensions in millimetres

Conditions	Working voltage ≤ 15 V		Working voltage > 15 V and ≤ 32 V		Working voltage > 32 V and ≤ 130 V		Working voltage > 130 V and ≤ 280 V		Working voltage > 280 V and ≤ 480 V	
	Cree- page dis- tance	Clear- ance	Cree- page dis- tance	Clear- ance	Cree- page dis- tance	Clear- ance	Cree- page dis- tance	Clear- ance	Cree- page dis- tance	Clear- ance
Protected against deposition of dirt										
– Switched circuits	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
– Non-switched circuits	0,8	0,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
Not protected against deposition of dirt	1,1	0,8	1,5	1,5	2,5	1,5	4,0	2,5	8,0	3,0

For conductive patterns on printed circuit boards, except at their edges, providing functional insulation, the values given in Table 102 between parts of different potential may be reduced, as long as the peak value of the working voltage does not exceed:

- 150 V per mm with a minimum distance of 0,2 mm, if protected against the deposition of dirt;
- 100 V per mm with a minimum distance of 0,5 mm, if not protected against the deposition of dirt.

When the limits mentioned above lead to higher values than those of the Table 102, the values of Table 102 apply.

NOTE 3 The above values are equal or larger than the values required by IEC 60664-3.

For parts having a **hazardous voltage** between them, the sum total of the measured distances between each of these parts and their nearest accessible surface shall not be less than the values shown in Table 103.

NOTE 4 Figure 109 provides clarification on the measurement method.

**Table 103 – Minimum total sum of creepage distances and clearances
to accessible surfaces for hazardous voltages**

Dimensions in millimetres

Hazardous voltage with a working voltage of					
≤ 130 V		> 130 V and ≤ 280 V		> 280 V and ≤ 480 V	
Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance
5,0	1,5	8,0	3,0	16,0	4,0

Compliance is checked by measurement.

Distances through slots or openings in external parts of insulating material are measured to the metal foil in contact with the accessible surface; the foil is pushed into corners and the like by means of the standard test probe B of IEC 61032:1997, but is not pressed into openings.

The sum total of distances measured between parts operating at **working voltage** that is a **hazardous voltage** and **accessible surfaces** is determined by measuring the distance from each part to the **accessible surface**. The distances are to be added together to determine the sum total. See Figure 109.

In addition, one of the **creepage distances** or **clearances** to the nearest **accessible surface** shall be at least 1 mm.

If necessary, a force is applied to any point on bare conductors and to the outside of metal enclosures, in an endeavour to reduce the **creepage distances** and **clearances** while taking the measurements.

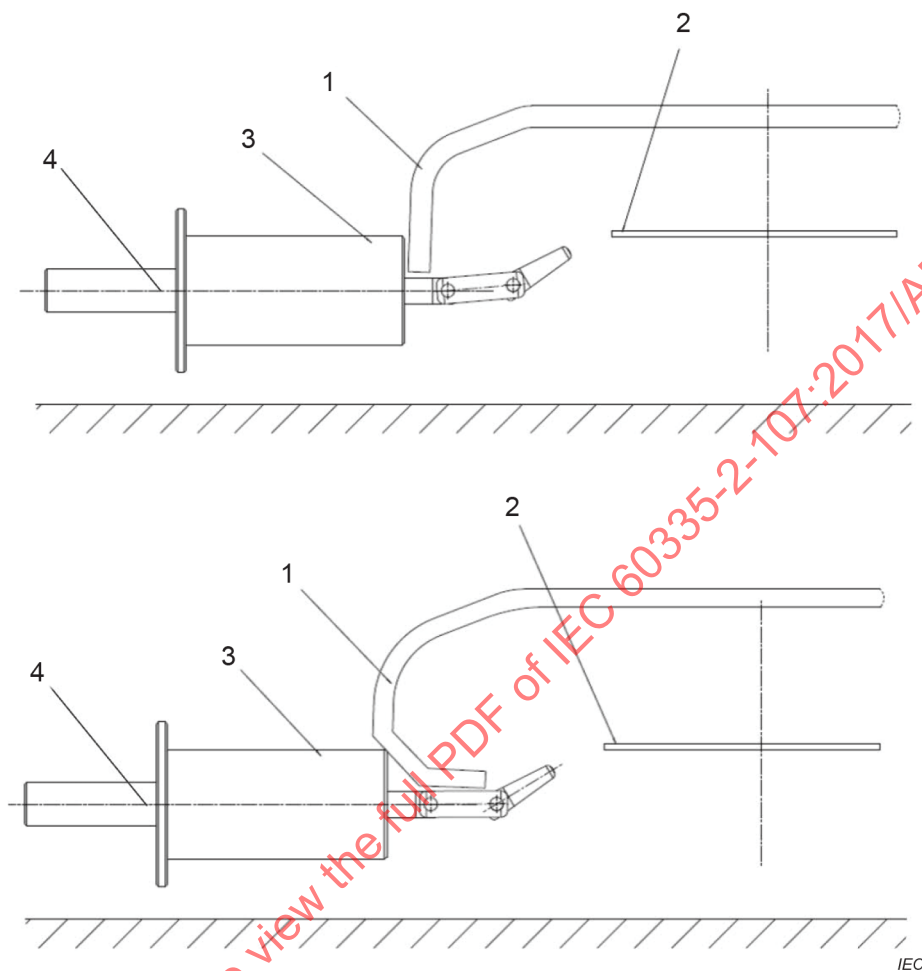
The force is applied by means of the test probe B of IEC 61032:1997 and has a value of:

- 2 N for bare conductors;
- 30 N for enclosures.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-107:2017/AMD1:2020

Figures

Replace the existing Figure 105 with the following new figure:



Key

- 1 machine external enclosure
- 2 **cutting means**
- 3 mechanical test probe
- 4 axis of the test probe held horizontally

Figure 105 – Finger probe test – Illustrations showing application of probe, insertion depth limited according to the geometry of the enclosure

Add the following new Figures 109, 110 and 111:

Dimensions in millimetres

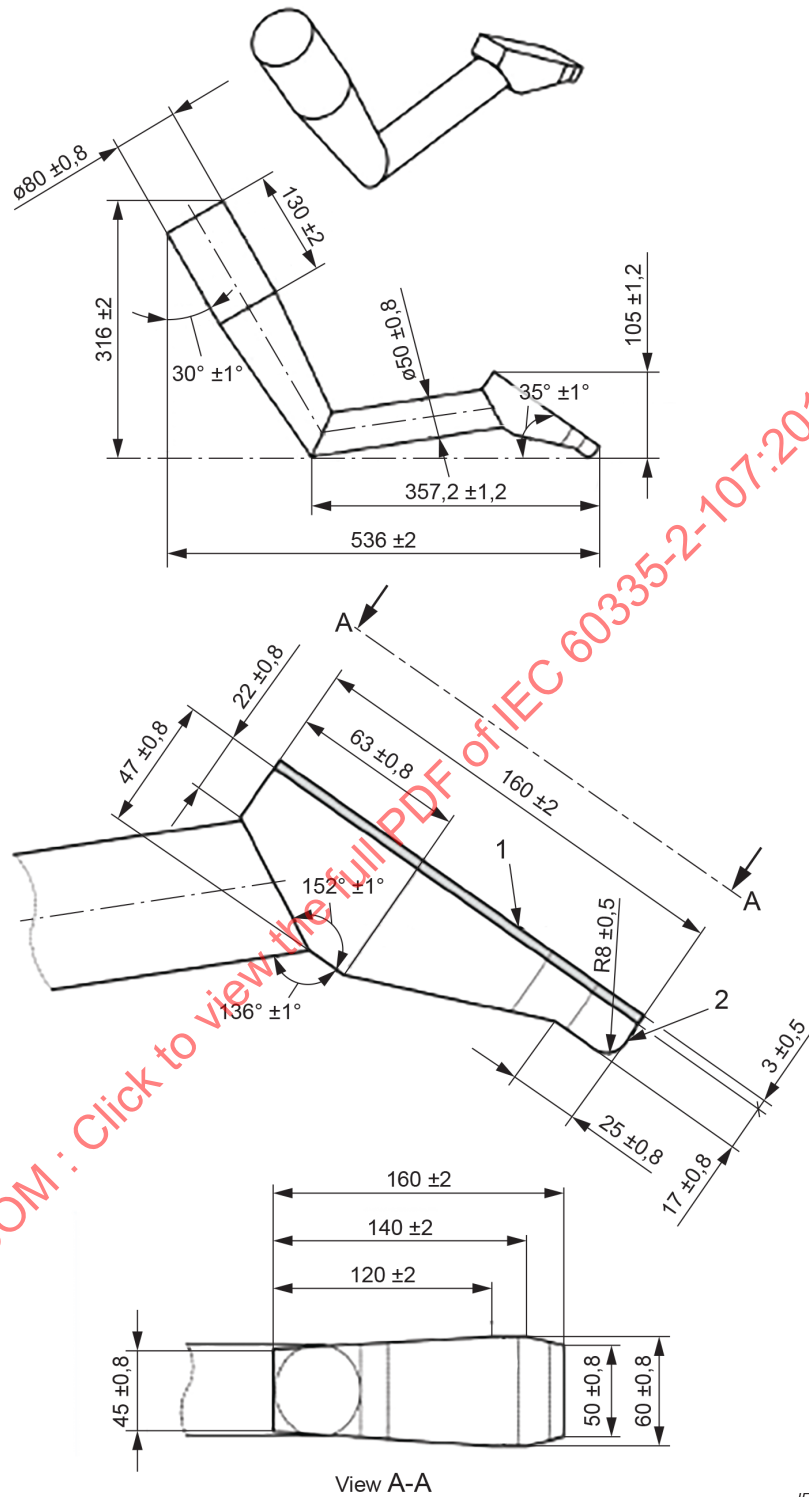
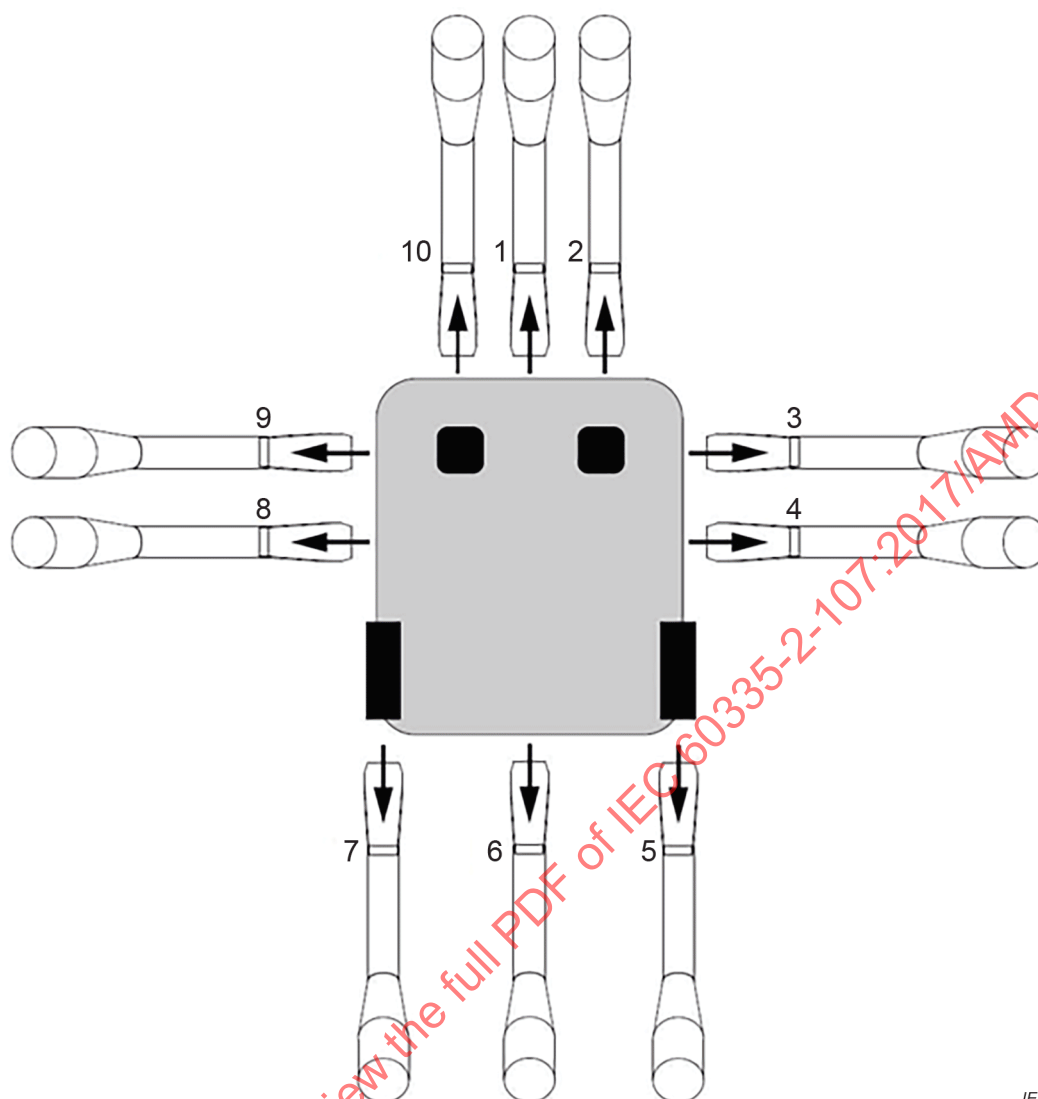


Figure 109 – Foot probe for kneeling child

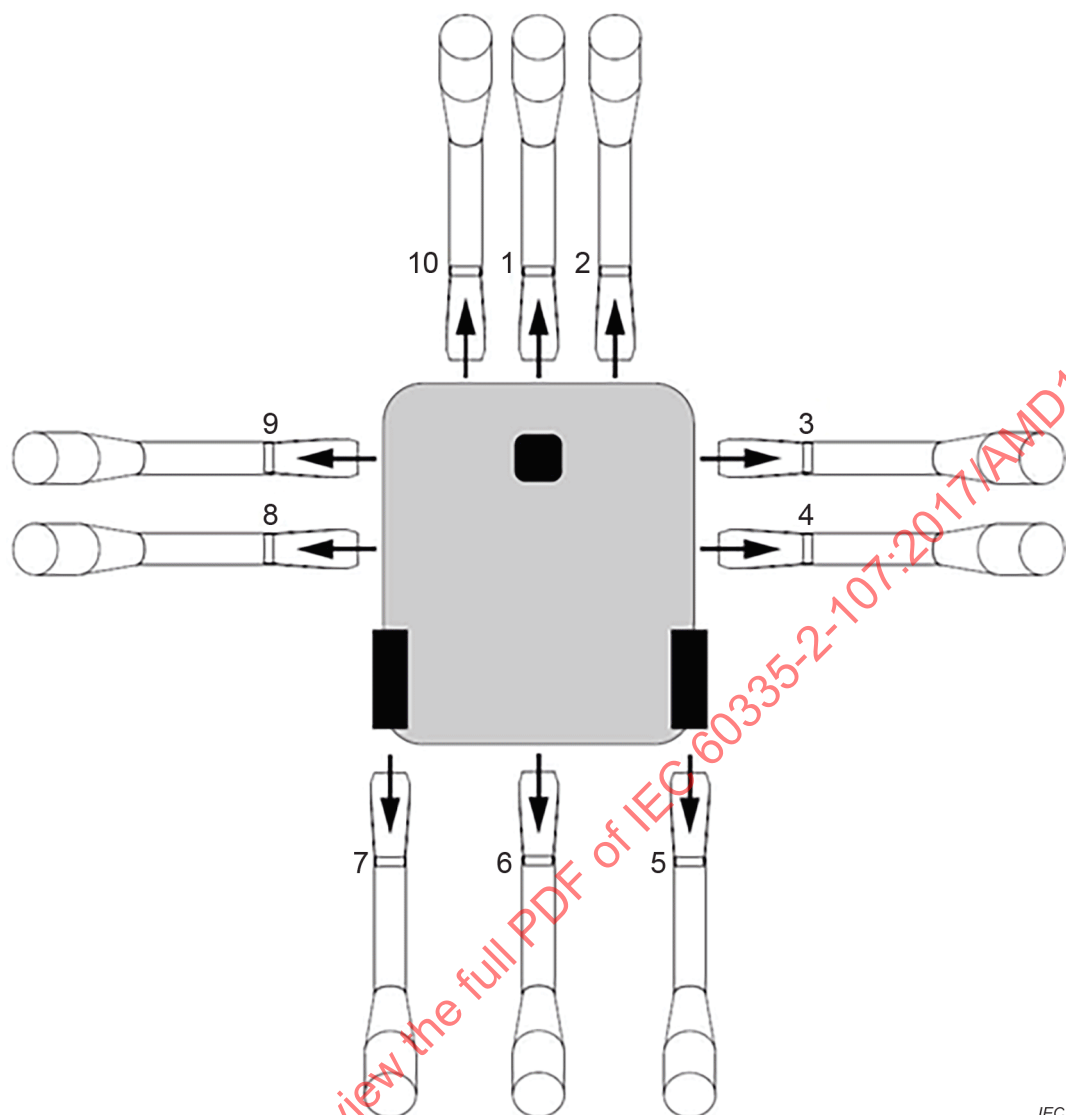


IEC

Key

- 1 test position between undriven supports
- 2 test position aligned with undriven support
- 3 test position aligned with undriven support
- 4 test position between traction drive wheel and undriven support
- 5 test position aligned with traction drive wheel
- 6 test position between traction drive wheels
- 7 test position aligned with traction drive wheel
- 8 test position between traction drive wheel and undriven support
- 9 test position aligned with undriven support
- 10 test position aligned with undriven support

a) Example of foot probe for kneeling child test positions (two undriven supports)



IEC

Key

- 1 test position aligned with undriven support
- 2 test position aligned to the side of undriven support
- 3 test position aligned with undriven support
- 4 test position between traction drive wheel and undriven support
- 5 test position aligned with traction drive wheel
- 6 test position between traction drive wheels
- 7 test position aligned with traction drive wheel
- 8 test position between traction drive wheel and undriven support
- 9 test position aligned with undriven support
- 10 test position aligned to the side of undriven support

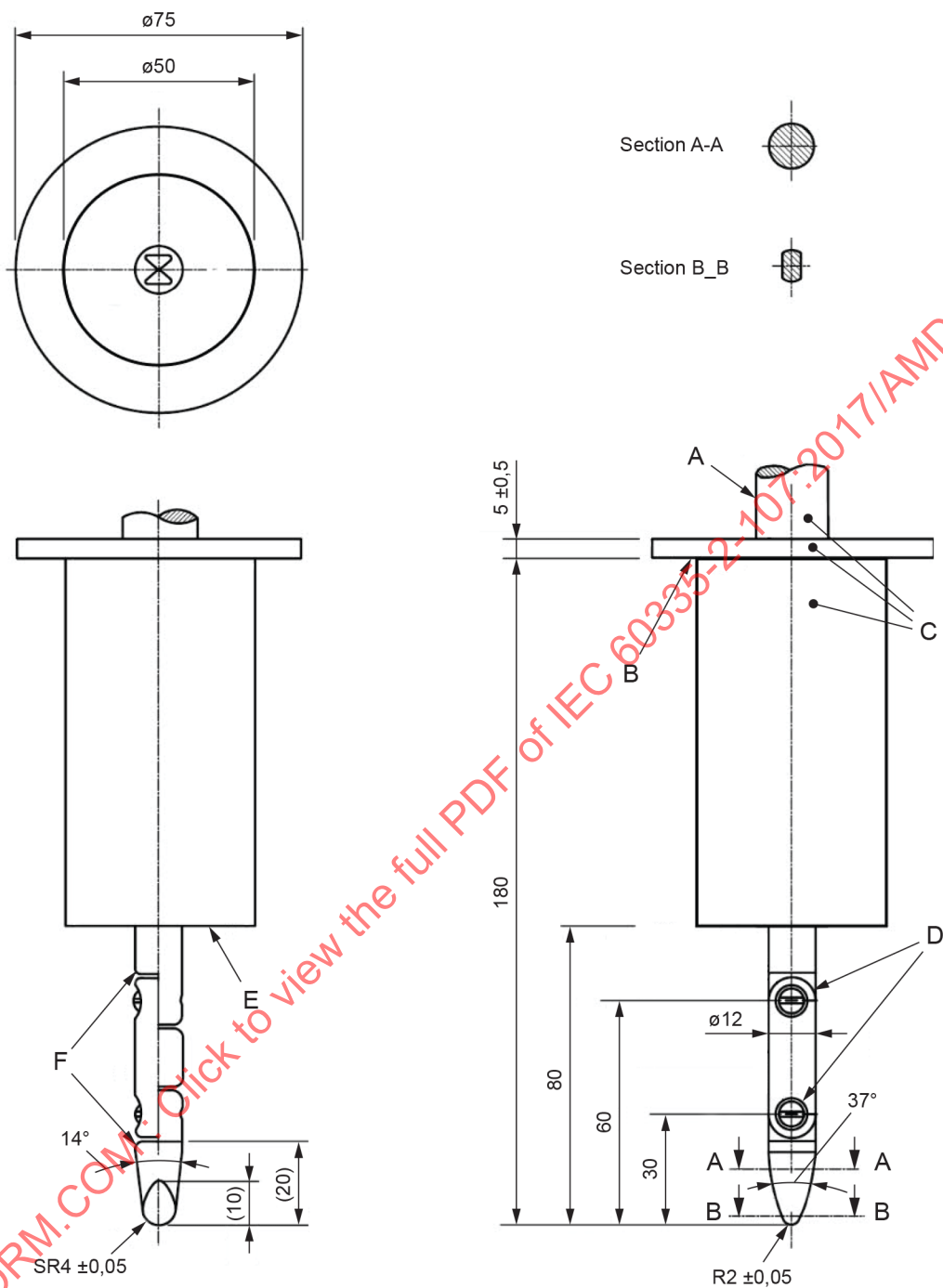
b) Example of foot probe for kneeling child test positions (one front support)

NOTE 1 The arrows in the above examples represent the direction of machine movement.

NOTE 2 The above examples can be used as a guide for other machine configurations.

Figure 110 – Foot probe for kneeling child test positions

Linear dimensions in millimetres



Key

- A handle
- B guard
- C insulating material
- D joints
- E stop face
- F chamfer all edges

Material: Metal, except where otherwise specified

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

Tolerances except where otherwise specified:

Angles:	0 –10 °
Linear dimensions up to 25 mm:	0 –0,05 mm
Linear dimensions over 25 mm:	± 0,2 mm

Figure 111 – Test probe for the tests of 20.102.4.2.2.1 and 20.102.4.2.3

Annex FF – Noise test code – Engineering method (grade 2)

Replace the existing Clause FF.3 with the following:

FF.3 A-weighted sound pressure level measurement

The A-weighted emission sound pressure level at the **robotic** electrical **battery**-powered **lawnmower**, L_{pA} , shall be determined in accordance with ISO 11203:1995 as follows:

$$L_{pA} = L_{WA} - Q, \text{ in dB}$$

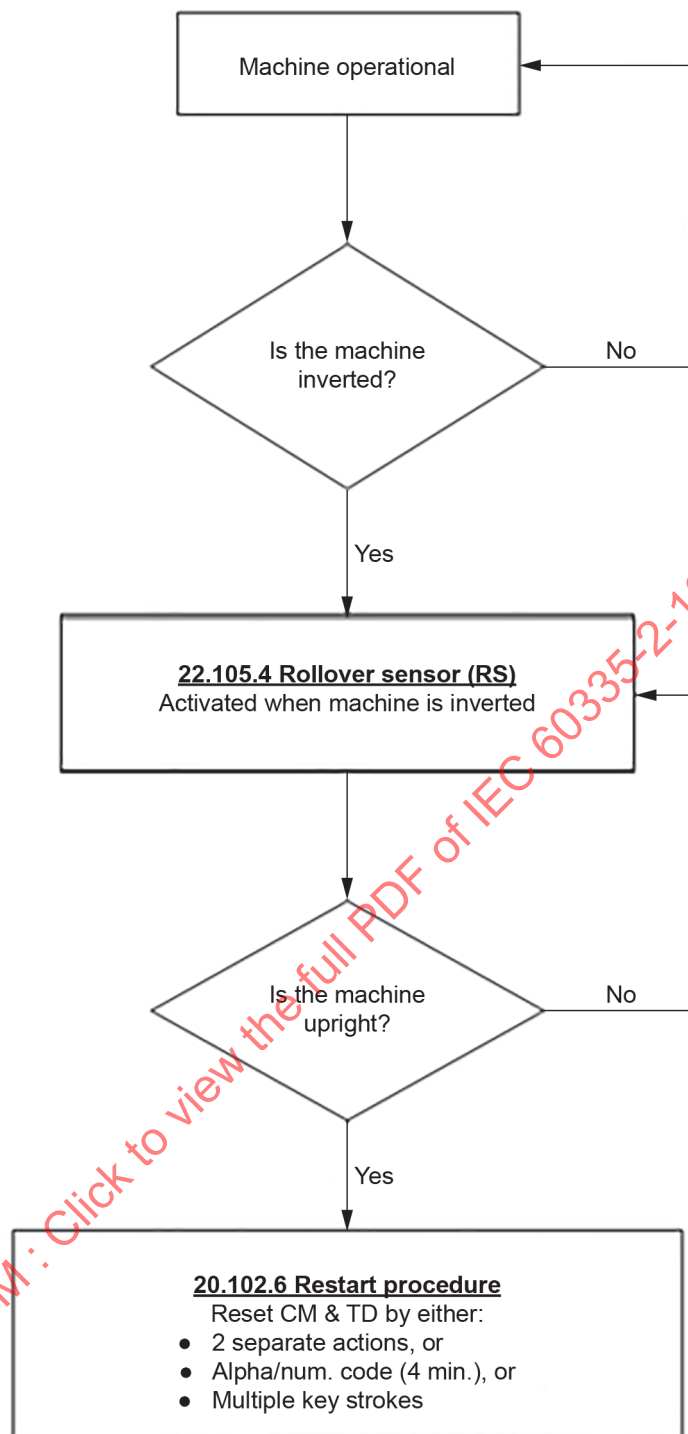
where

$Q = 8$, in dB.

NOTE This value of Q has been determined, during experimental investigations, to be applicable to **robotic** electrical **battery**-powered **lawnmowers**. The resulting A-weighted emission sound pressure level at the **robotic** electrical **battery**-powered **lawnmowers** is equivalent to the value of the surface sound pressure level at a distance of 1 m from the **robotic** electrical **battery**-powered **lawnmowers**. This distance has been chosen to give satisfactory reproducibility of results, and to permit comparison of the acoustic performance of different **robotic** electrical **battery**-powered **lawnmowers**.

Annex JJ – Operation of the lift sensor, tilt sensor, obstruction sensor and rollover sensor

Replace the existing Figure JJ.3 with the following new figure:



IEC

Figure JJ.3 – 22.105.4 Rollover sensor (RS)

Annex KK – Additional requirements for battery operation and charging

KK.19.4 Abnormal discharge

Replace item e) with the following new text:

- e) *A short is introduced between any two uninsulated parts of opposite polarity not in accordance with the spacings given in 29.101. A circuit analysis may be used to determine where a short shall or shall not be applied. The test is not conducted on uninsulated parts that are encapsulated.*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-107:2017/AMD1:2020

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-107:2017/AMD1:2020

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 116 de l'IEC: Sécurité des outils électroportatifs à moteur.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
116/429/FDIS	116/443/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

NOTE L'attention des Comités Nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication IEC, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné au niveau national au plus tôt 36 mois après la date de publication.

2 Références normatives

Supprimer la référence suivante:

IEC 60335-2-29:2016, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-29: Règles particulières pour les chargeurs de batterie*

Ajouter, après l'ISO 7010, la nouvelle référence suivante:

ISO 8295:1995, *Plastiques – Film et feuille – Détermination des coefficients de frottement*

3 Termes et définitions

3.101

mode automatique

Ajouter la Note à l'article suivante à la définition :

Note 1 à l'article: Le fonctionnement de la machine sans utilisation d'un **système de commande manuelle** et sans fonctionnement de l'**organe de coupe** pendant l'installation de la **zone de travail** n'est pas vu comme un fonctionnement en **mode automatique**.

Remplacer la Définition 3.128 existante par la suivante:

3.128

périphériques

équipement complémentaire à la machine elle-même, fourni par le fabricant pour l'utilisation prévue de la machine, par exemple poste(s) de charge, système de commande manuelle, source de signaux du **délimiteur de périmètre**

Ajouter, à la fin de l'Article 3, les nouvelles définitions suivantes:

3.138

circuit commuté

circuit qui est un circuit à faible puissance lorsque l'**interrupteur d'alimentation** est en position "arrêt"

Note 1 à l'article: Les exigences relatives à un circuit à faible puissance sont données en 19.11.1.

3.139

interrupteur d'alimentation

dispositif qui active électriquement l'**organe de coupe** et/ou le **dispositif de transmission** de la machine en position "marche" et désactive la même fonction de la machine en position "arrêt"

Note 1 à l'article: Le dispositif est constitué de tous les composants primaires et auxiliaires (par exemple, interrupteur tactile, relais, commutateurs de charge) du circuit de commande électrique qui active l'**organe de coupe** et/ou le **dispositif de transmission** de la machine.

6 Classification

Remplacer le Paragraphe 6.1 existant par le suivant:

6.1 Remplacement:

Le présent paragraphe ne s'applique pas aux machines et **périphériques** non alimentés par le secteur.

NOTE Les machines et **périphériques** non alimentés par le secteur couverts par la présente norme se limitent à ceux dont la seule source de puissance est une **batterie**, ils n'appartiennent donc pas aux **appareils de classe I, II ou III**, et ne nécessitent pas d'**isolation principale**, d'**isolation supplémentaire** ou d'**isolation renforcée**. Le danger de choc électrique existe uniquement entre des parties à polarité opposée avec présence d'une **tension dangereuse**.

Les **périphériques** alimentés par le secteur doivent appartenir à l'une des classes suivantes en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques:

- **appareil de classe II;**
- **appareil de classe III.**

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

Remplacer le Paragraphe 6.2 existant par le suivant:

6.2 Addition:

Les enceintes des machines doivent être au minimum classées IPX1, à l'exception des enceintes contenant des parties ayant une **tension de service**, c'est-à-dire une **tension dangereuse**, qui doivent être classées au moins IPX4. Les enceintes des **postes de charge** et autres **périphériques** destinés à être installés à l'extérieur (par exemple, une source de signaux pour un **délimiteur de périmètre**) doivent être au minimum classés IPX1 s'ils sont de **construction de classe III**. Les constructions autres qu'une **construction de classe III** doivent être classées au moins IPX4.

7 Marquage et instructions

7.1

Remplacer le texte existant de la Note 8 par le nouveau texte suivant:

NOTE 8 Vacant

Remplacer le texte existant de la Note 11 par le nouveau texte suivant:

NOTE 11 Vacant

20 Stabilité et dangers mécaniques

Supprimer le troisième tiret de 20.102.2 ("**capteur de détection de renversement**").

Remplacer le Paragraphe 20.102.4.1.1 existant par le suivant:

20.102.4.1.1 Généralités

Tout accès par inadvertance à l'**organe de coupe** en fonctionnement par l'intermédiaire des pieds doit être évité, dans toute la mesure du possible, au moyen de l'**enceinte de l'organe de coupe**.

La vérification est effectuée par les essais de 20.102.4.1.2, 20.102.4.1.3 et 20.102.4.1.4.

Les essais sont effectués avec l'**organe de coupe** dans la **position de coupe** la plus défavorable. Si la hauteur de la trajectoire de l'**organe de coupe** est différente pour des vitesses de l'**organe de coupe** différentes, l'essai est réalisé de façon que les positions extrêmes de la hauteur de l'**organe de coupe** soient prises en compte.

Remplacer les Paragraphes 20.102.4.1.2 et 20.102.4.1.3 existants par les suivants:

20.102.4.1.2 Essai au pied d'essai d'un adulte

La machine doit être placée sur une surface plane et dure. Les **protecteurs** doivent être placés dans la position normale de fonctionnement sur l'**enceinte de l'organe de coupe** et les organes de support de la machine doivent être en contact avec la surface d'appui. Les composants des machines, tels que les roues et cadres, sont vus, le cas échéant, comme parties intégrantes de l'**enceinte de l'organe de coupe** pour les besoins de ces essais. Les essais sont effectués dans les conditions statiques.

Le pied d'essai de la Figure 102 doit être introduit à proximité de l'**organe de coupe** autour de l'enceinte extérieure de la machine. Le support du pied d'essai est maintenu à l'horizontale à une hauteur quelconque, puis incliné de 15° en avant ou en arrière par rapport à l'horizontale (voir Figure 102). Le pied d'essai est appliqué autour de la machine tout entière, comme décrit à la Figure 102, jusqu'à ce qu'une force horizontale maximale de 20 N soit atteinte, ou jusqu'à ce que l'enceinte de la machine se soulève ou se déplace par rapport à la position d'origine, ou jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la trajectoire de l'**organe de coupe**, selon le cas se produisant en premier.

Le pied d'essai ne doit pas pénétrer dans la trajectoire de l'assemblage de l'**organe de coupe**.

20.102.4.1.3 Essai au pied d'essai pour un enfant debout

La machine doit être placée sur une surface plane et dure. Les **protecteurs** doivent être placés dans la position normale de fonctionnement sur l'**enceinte de l'organe de coupe** et les organes de support de la machine doivent être en contact avec la surface d'appui. Les composants des machines, tels que les roues et cadres, sont vus, le cas échéant, comme parties intégrantes de l'**enceinte de l'organe de coupe** pour les besoins de ces essais. Les essais sont effectués dans les conditions statiques.

Le pied d'essai de la Figure 107 doit être introduit à proximité de l'**organe de coupe** autour de l'enceinte extérieure de la machine. Le support du pied d'essai est maintenu à l'horizontale à une hauteur quelconque, puis incliné de 15° en avant ou en arrière par rapport à l'horizontale (voir Figure 102). Le pied d'essai est appliqué autour de la machine tout entière, comme décrit à la Figure 102, jusqu'à ce qu'une force horizontale maximale de 20 N soit atteinte, ou jusqu'à ce que l'enceinte de la machine se soulève ou se déplace par rapport à la position d'origine, ou jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la trajectoire de l'**organe de coupe**, selon le cas se produisant en premier.

Le pied d'essai ne doit pas pénétrer dans la trajectoire de l'assemblage de l'**organe de coupe**.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

20.102.4.1.4 Essai au pied d'essai pour un enfant agenouillé

La machine est placée sur une surface d'essai, comme décrit à l'Annexe CC, sauf que:

- la taille minimale décrite à l'Article CC.2 doit être telle que la machine soit capable d'atteindre la vitesse maximale du **dispositif de transmission** en mode automatique pendant l'utilisation normale avec l'**organe de coupe** en fonctionnement; et
- il n'est pas nécessaire d'incorporer à la surface d'essai un tube d'injection, comme le montre la Figure CC.1.

La machine est soumise à l'essai au moyen du pied d'essai représenté à la Figure 109. La semelle du pied d'essai doit être constituée d'un matériau de dureté 70 Shore A (nominale), d'une épaisseur de $(3 \pm 0,5)$ mm. La semelle du pied d'essai doit être exempte de poussière et de graisse. Avant la série d'essais, la semelle du pied d'essai de la Figure 109 doit être vérifiée afin d'assurer un coefficient de frottement dynamique de $(0,6 \pm 0,06)$ par rapport à la surface du même matériau, conformément à l'ISO 8295:1995.

La machine est utilisée en mode automatique avec l'**organe de coupe** en fonctionnement. Pendant le fonctionnement de la machine, le pied d'essai de la Figure 109 est placé dans chacune des dix positions d'essai indiquées à la Figure 110, selon le mouvement prévu de la machine, de sorte que:

- le pied d'essai soit aligné sur la direction du mouvement de la machine, l'orteil pointant vers la machine; et
- le pied d'essai soit placé sur la surface d'essai, en veillant à ce que le mouvement du pied d'essai soit réduit le plus possible si la machine entre en contact avec le pied d'essai;

NOTE Une pointe ou autre caractéristique située sur le genou du pied d'essai s'est révélée utile pour réduire le plus possible le mouvement du pied d'essai pendant l'essai.

- le cas échéant, un tube d'injection dans le tapis de coco n'ait pas d'influence sur le résultat de l'essai.

En mode automatique, s'il n'est pas possible pour la machine de se déplacer suivant l'une des positions d'essai indiquées à la Figure 110, il n'est alors pas nécessaire d'effectuer l'essai pour ces positions d'essai.

Le pied d'essai reste en place à chaque position d'essai jusqu'à ce que:

- la machine se soit complètement éloignée du pied d'essai; ou
- le pied d'essai soit en place depuis 20 s; ou
- la machine s'arrête de sorte qu'une réinitialisation manuelle soit exigée,

selon le cas se produisant en premier.

Pour chaque position d'essai, le pied d'essai ne doit pas entrer en contact avec l'**organe de coupe** en rotation. Si la semelle du pied d'essai est endommagée pendant l'essai, elle doit être réparée ou remplacée selon les besoins.

Remplacer le texte du premier alinéa de 20.102.4.2.2.1 par le nouveau texte suivant:

Un calibre d'essai mécanique, comme représenté à la Figure 111, est utilisé pour l'essai. Les joints doivent être solidement fixés en position droite ou remplacés par une pièce solide.

NOTE Le calibre de la Figure 111 est similaire au calibre d'essai B de l'IEC 61032, mais il comporte une face "arrêt" circulaire d'un diamètre de 50 mm à la place de la face non circulaire.

Remplacer le texte du premier alinéa de 20.102.4.2.2.2 par le nouveau texte suivant:

Le calibre d'essai 18 (Figure 12) de l'IEC 61032:1997 doit être utilisé, mais avec la poignée de levage fixée pendant toute la durée de l'essai. Les joints doivent pouvoir s'articuler.

Remplacer le numéro de 20.102.4.2.2.3 par le nouveau numéro suivant:

20.102.4.2.3

Remplacer le texte du troisième alinéa de 20.102.4.2.2.3 par le nouveau texte suivant:

Un calibre d'essai mécanique, comme représenté à la Figure 111, est utilisé pour l'essai.

Remplacer les trois premiers alinéas de 20.102.5.1 par le nouveau texte suivant:

La machine doit être fournie avec un dispositif permettant l'arrêt du **dispositif de transmission** lorsqu'une commande d'arrêt est déclenchée par l'un des éléments suivants:

- **commande d'arrêt manuel;**
- **système de commande manuelle;**
- **capteur de détection de soulèvement;**
- **capteur de dévers;**
- **capteur de détection d'obstacles** (si activé pendant plus de 10 s conformément à 22.105.2).

La vérification est effectuée par le Paragraphe 20.102.5.2 pour la **commande d'arrêt manuel** et le **système de commande manuelle**, par le Paragraphe 20.102.5.3 pour le **capteur de détection de soulèvement** et le **capteur de dévers**, et par le Paragraphe 22.105.2 pour le **capteur de détection d'obstacles**.

Si la conformité dépend du fonctionnement d'un **circuit électronique**, l'essai de 20.102.5.2 et de 20.102.5.3, le cas échéant, est répété dans la condition suivante:

Remplacer le texte existant de 20.102.5.4 par le nouveau texte suivant:

20.102.5.4 Vacant

21 Résistance mécanique

Remplacer le texte existant du dernier tiret de 21.1 par le nouveau texte suivant:

- alimentations ou chargeurs de **batterie** couverts par une norme de produit fini distincte.

21.101.4.1 Généralités

Remplacer le texte existant de la spécification d'essai par ce qui suit:

La vérification est effectuée par l'essai décrit de 21.101.4.2 à 21.101.4.4. Pendant les essais, il convient que le personnel soit protégé contre d'éventuelles projections d'objets.

22 Construction

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

22.46

NOTE 101 Les dangers qui peuvent apparaître en raison de la perte de contrôle fonctionnel sont traités dans les paragraphes pertinents. Les autres conditions de défaut électronique de 19.11.2 entraînant un dysfonctionnement dangereux sont vues comme n'exigeant pas d'évaluation des logiciels conformément à l'Annexe R.

Remplacer le Paragraphe 22.105.4 existant par le suivant:

22.105.4 Capteur de détection de renversement

Toutes les machines doivent être équipées d'un **capteur de détection de renversement**. Le **capteur de détection de renversement** doit empêcher le démarrage du **dispositif de transmission** et de l'**organe de coupe** lorsque la machine est renversée.

NOTE Il n'est pas nécessaire d'incorporer à la machine des dispositifs de détection discrets pour les exigences de chaque **capteur**. Les diverses fonctions de détection peuvent être réalisées par un nombre plus réduit de dispositifs qui répondent à plusieurs stimuli. Les exigences de détection peuvent également être remplies par des dispositifs mécaniques au lieu des **circuits électriques**.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

La machine doit être renversée et placée sur une surface plane de niveau, à 1 m de chaque côté de la **zone de travail**. Il ne doit pas être possible de démarrer le **dispositif de transmission** et/ou l'**organe de coupe**. Pour les besoins de cet essai, la machine doit rester dans sa position renversée.

Si la conformité dépend du fonctionnement d'un **circuit électronique**, l'essai est répété dans les conditions suivantes appliquées séparément:

- 1) les conditions de défaut de a) à g) de 19.11.2 appliquées une par une au **circuit électronique**;
- 2) les essais de phénomène électromagnétique de 19.11.4.1 et 19.11.4.2 appliqués à la machine lorsque le **capteur de détection de renversement** a été activé pendant plus de 10 s.

Si le **circuit électronique** est programmable, les logiciels doivent comporter des mesures permettant de contrôler les conditions de défaut/d'erreur spécifiées dans le Tableau R.1 et sont évalués conformément aux exigences applicables de l'Annexe R.

Pour les machines équipées d'un **système de commande manuelle**, il ne doit pas être possible de démarrer le **dispositif de transmission** et/ou l'**organe de coupe** lorsque l'opérateur est capable d'utiliser le **système de commande manuelle**.

Si la machine est replacée dans son orientation correcte, le redémarrage de l'**organe de coupe** et du **dispositif de transmission** ne peut être possible qu'en satisfaisant aux exigences de la procédure de redémarrage de 20.102.6.

La vérification est effectuée par examen et par des essais pratiques.

Remplacer le Paragraphe 22.112 existant par le suivant:

22.112 Surfaces de contact du capteur de détection d'obstacles

La surface de contact lors de l'impact avec un obstacle doit être conçue de façon à réduire le plus possible les risques de blessures et ne doit pas présenter de protubérance perpendiculaire supérieure à 5 mm, sauf si la protubérance a:

- une surface supérieure à 20 mm²; et
- une dimension mineure supérieure à 5 mm.

Toutes les protubérances doivent avoir les bords arrondis.

La surface de contact lors de l'impact avec un obstacle doit être située à une hauteur inférieure ou égale à 150 mm du plan du sol.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide

Remplacer le texte existant de 29.101 par le nouveau texte suivant:

29.101 Pour la machine et les **périphériques** non alimentés par le secteur, les **lignes de fuite** et les **distances dans l'air** ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées dans le Tableau 102. Les **distances dans l'air** spécifiées ne s'appliquent pas à l'entrefer entre les contacts des commandes de régulation thermique, des dispositifs de protection contre les surcharges, des interrupteurs à microdistance d'ouverture des contacts et dispositifs similaires, ni à l'entrefer entre les parties conductrices de ces dispositifs dont les **distances dans l'air** varient en fonction du mouvement des contacts. Les **lignes de fuite** et les **distances dans l'air** ne s'appliquent pas non plus à la construction des éléments de batterie ou aux interconnexions entre les accumulateurs dans un bloc de batteries. Les valeurs spécifiées dans le Tableau 102 ne s'appliquent pas aux points de première convergence des enroulements du moteur.

Les valeurs du Tableau 102 sont égales ou supérieures aux valeurs exigées par l'IEC 60664-1, quand:

- une surtension de catégorie I;
- un groupe de matériaux III;
- un degré de pollution 3;
- un champ électrique non homogène

sont appliqués.

La protection contre le dépôt d'impuretés peut être obtenue à l'aide:

- d'une encapsulation d'une épaisseur minimale de 0,5 mm; ou
- de revêtements de protection qui empêchent le dépôt combiné de particules fines et d'humidité sur les surfaces entre conducteurs. Les exigences relatives à ces types de revêtements de protection sont décrites dans l'IEC 60664-3; ou
- d'enceintes qui empêchent la pénétration de poussières au moyen de filtres ou de joints d'étanchéité, à condition qu'aucune poussière ne soit produite dans l'enceinte elle-même.

NOTE 1 L'empotage est un exemple d'encapsulation.

Pour les éléments de potentiel différent dans les **circuits commutés** uniquement, des valeurs de **distance dans l'air** et de **lignes de fuite** inférieures à celles données dans le Tableau 102 sont acceptables si la mise en court-circuit des deux éléments ne démarre pas la machine.

NOTE 2 Le risque de feu dû aux espacements en deçà des valeurs exigées est couvert par les exigences de KK.19.4.

**Tableau 102 – Lignes de fuite et distances dans l'air minimales
entre des éléments de potentiel différent**

Dimensions en millimètres

Conditions	Tension de service ≤ 15 V		Tension de service > 15 V et ≤ 32 V		Tension de service > 32 V et ≤ 130 V		Tension de service > 130 V et ≤ 280 V		Tension de service > 280 V et ≤ 480 V	
	Ligne de fuite	Dis-tance dans l'air	Ligne de fuite	Dis-tance dans l'air	Ligne de fuite	Dis-tance dans l'air	Ligne de fuite	Dis-tance dans l'air	Ligne de fuite	Dis-tance dans l'air
Protection contre le dépôt d'impuretés										
– Circuits commutés	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
– Circuits non commutés	0,8	0,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
Sans protection contre le dépôt d'impuretés	1,1	0,8	1,5	1,5	2,5	1,5	4,0	2,5	8,0	3,0

Pour les impressions conductrices des cartes de circuits imprimés (à l'exception de leurs bords) fournissant une isolation fonctionnelle, les valeurs indiquées dans le Tableau 102 entre des éléments de potentiel différent peuvent être réduites, à condition que la valeur de crête de la tension de service ne dépasse pas:

- 150 V par mm pour une distance minimale de 0,2 mm, en cas de protection contre le dépôt d'impuretés;
- 100 V par mm pour une distance minimale de 0,5 mm, en l'absence de protection contre le dépôt d'impuretés.

Lorsque les limites susmentionnées entraînent des valeurs plus élevées que celles indiquées dans le Tableau 102, les valeurs du Tableau 102 s'appliquent.

NOTE 3 Les valeurs ci-dessus sont égales ou supérieures aux valeurs exigées par l'IEC 60664-3.

Pour les éléments présentant une **tension dangereuse** entre eux, la somme totale des distances mesurées entre chacun de ces éléments et leur surface accessible la plus proche ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le Tableau 103.

NOTE 4 La Figure 109 fournit des précisions quant à la méthode de mesure.

Tableau 103 – Somme totale minimale des lignes de fuite et des distances dans l'air des surfaces accessibles pour les tensions dangereuses

Dimensions en millimètres

Tension dangereuse pour une tension de service de					
≤ 130 V		> 130 V et ≤ 280 V		> 280 V et ≤ 480 V	
Ligne de fuite	Distance dans l'air	Ligne de fuite	Distance dans l'air	Ligne de fuite	Distance dans l'air
5,0	1,5	8,0	3,0	16,0	4,0

La vérification est effectuée vérifiée par des mesures.

Les distances entre les fentes ou les ouvertures des parties externes du matériau isolant sont mesurées jusqu'à la feuille de métal en contact avec la surface accessible; la feuille est enfoncée dans les coins et endroits similaires au moyen du calibre d'essai normalisé B de l'IEC 61032:1997, mais n'est pas enfoncée dans les ouvertures.

La somme totale des distances mesurées entre les éléments fonctionnant à une **tension de service**, c'est-à-dire une **tension dangereuse**, et les **surfaces accessibles** est déterminée en mesurant la distance entre chaque élément et la **surface accessible**. Les distances doivent être additionnées afin de déterminer la somme totale. Voir Figure 109.

En outre, l'une des **lignes de fuite** ou **distances dans l'air** de la **surface accessible** la plus proche doit être d'au moins 1 mm.

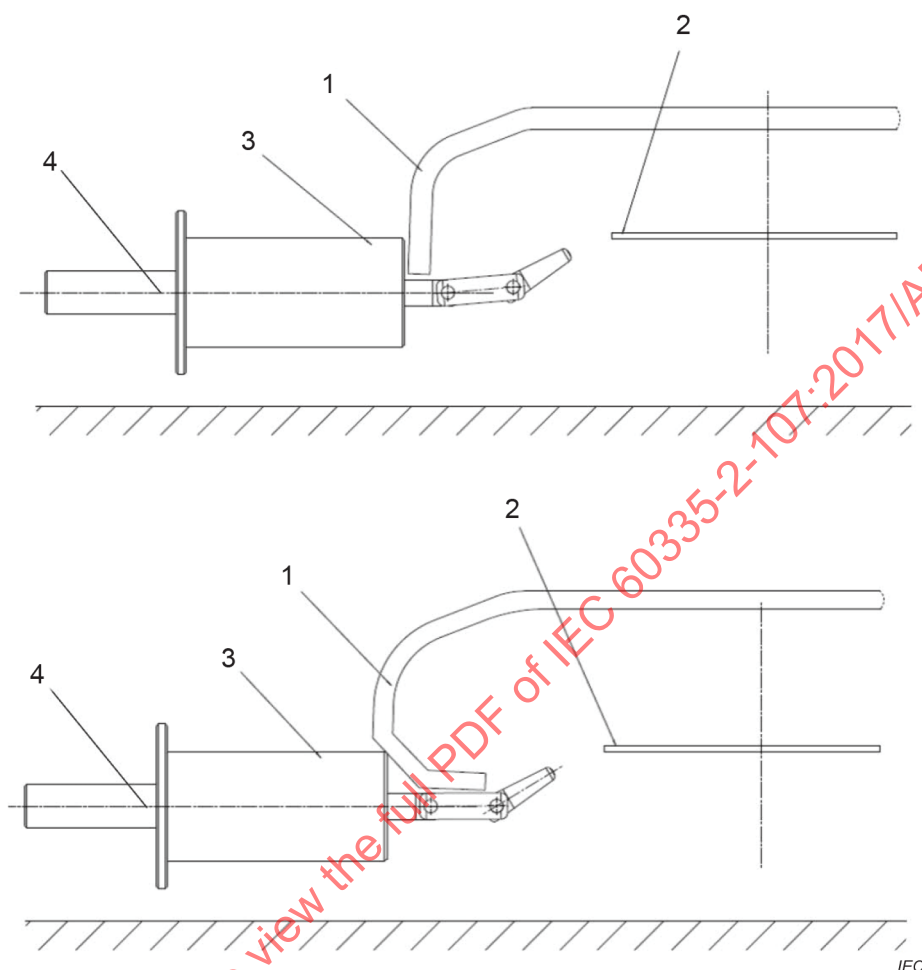
Si nécessaire, une force est appliquée sur n'importe quel point des conducteurs nus et à l'extérieur des enceintes métalliques, afin de réduire les **lignes de fuite** et les **distances dans l'air** lors des mesures.

La force est appliquée au moyen du calibre d'essai B de l'IEC 61032:1997 et a une valeur de:

- 2 N pour les conducteurs nus;
- 30 N pour les enceintes.

Figures

Remplacer la Figure 105 existante par la nouvelle figure suivante:



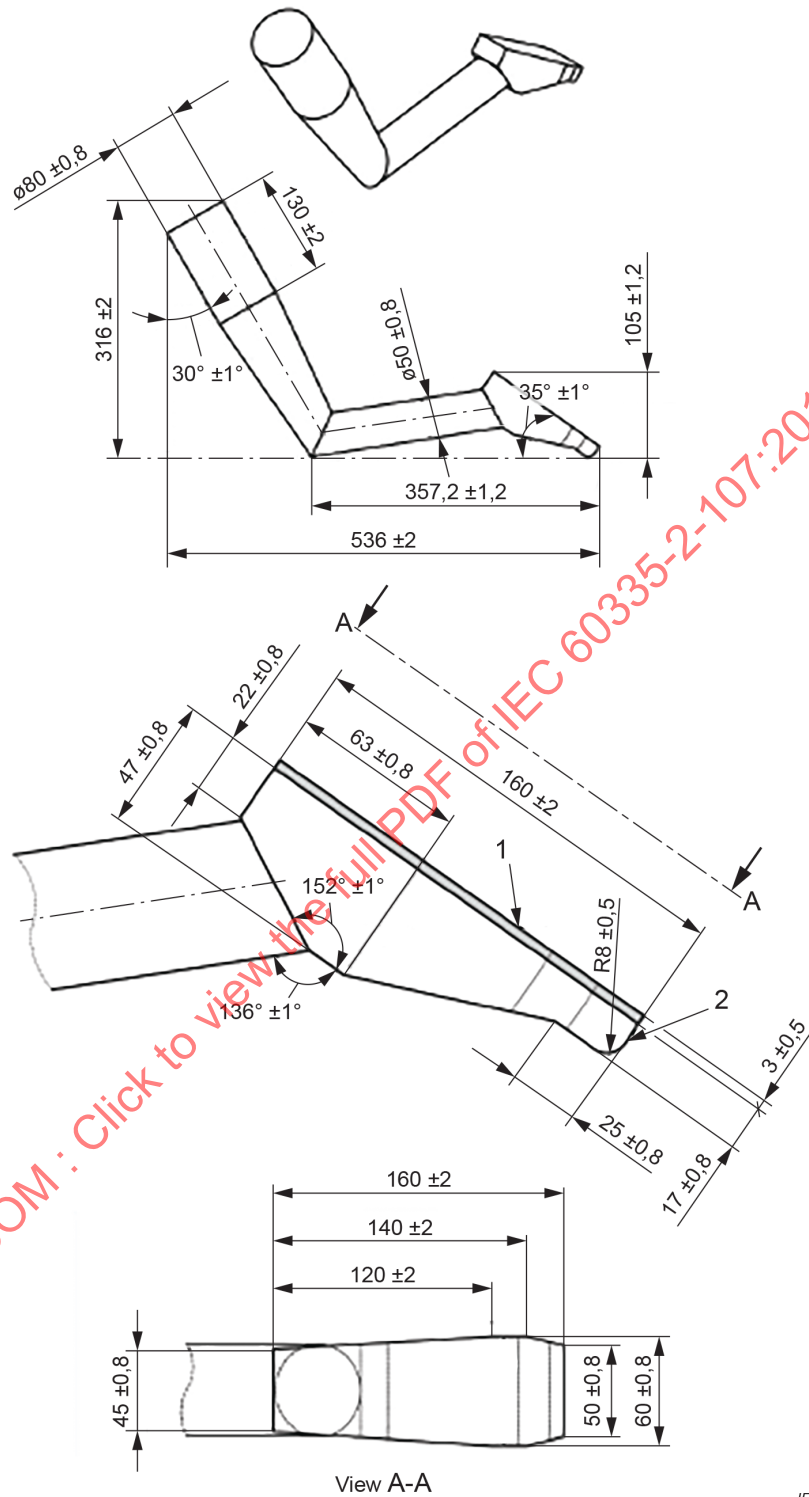
Légende

- 1 enceinte extérieure de la machine
- 2 organe de coupe
- 3 calibre d'essai mécanique
- 4 axe du calibre d'essai maintenu à l'horizontale.

Figure 105 – Essai au doigt d'essai – Représentations indiquant l'application du calibre d'essai, la limitation de la profondeur d'introduction selon la géométrie de l'enceinte

Ajouter les nouvelles Figures 109, 110 et 111 suivantes:

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 semelle
- 2 orteil

Figure 109 – Essai au pied d'essai pour un enfant agenouillé