

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**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 © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**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

PRICE CODE
CODE PRIX

XB

ICS 65.060.70

ISBN 978-2-88912-895-2

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Definitions	8
4 General requirement.....	12
5 General conditions for the tests	12
6 Classification.....	12
7 Marking and instructions.....	13
8 Protection against access to live parts.....	15
9 Starting of motor-operated appliances	15
10 Power input and current	15
11 Heating	15
12 Void.....	15
13 Leakage current and electric strength at operating temperature.....	15
14 Transient overvoltages	15
15 Moisture resistance	15
16 Leakage current and electric strength.....	16
17 Overload protection of transformers and associated circuits	16
18 Endurance.....	16
19 Abnormal operation.....	16
20 Stability and mechanical hazards.....	17
21 Mechanical strength.....	26
22 Construction.....	29
23 Internal wiring.....	36
24 Components.....	36
25 Supply connection and external flexible cords	36
26 Terminals for external conductors.....	36
27 Provision for earthing	36
28 Screws and connections.....	36
29 Clearances, creepage distances and solid insulation	37
30 Resistance to heat and fire.....	37
31 Resistance to rusting.....	37
32 Radiation, toxicity and similar hazards.....	37
Annexes	44
Annex B (normative) Appliances powered by rechargeable batteries.....	45
Annex AA (normative) Calculation of kinetic energy of pivoting cutting elements.....	46
Annex BB (normative) Test enclosure construction	48
Annex CC (normative) Base for thrown object test enclosure	53
Annex DD (normative) Target panel elevation zones and recommended test report for thrown object test	55
Annex EE (normative) Safety signs	57

Annex FF (normative) Noise test code – Engineering method (grade 2)	61
Annex GG (informative) Example of a material and construction fulfilling the requirements for an artificial surface	66
Annex HH (informative) Safety instructions	68
Bibliography	70
Figure 101 – Example of test cycles (see 20.102.2)	37
Figure 102 – Foot probe test (see 20.102.4)	38
Figure 103 – Impact test fixture (see 21.101.1)	39
Figure 104 – Example of structural integrity test fixtures (see 21.101.3.1.1)	41
Figure 105 – Finger probe test – Illustrations showing application of probe, insertion depth limited according to the geometry of the enclosure	42
Figure 106 – Obstruction sensor test – Illustration showing typical arrangement (see 22.105.2)	43
Figure AA.1 – Measurement of the reckonable length L	47
Figure BB.1 – Thrown object test enclosure – General layout	49
Figure BB.2 – Thrown object test enclosure	50
Figure BB.3 – Test enclosure walls and base	51
Figure BB.4 – Test fixture for corrugated fibreboard penetration test	52
Figure CC.1 – Thrown object test enclosure – Base detail	53
Figure CC.2 – Nail plan of test enclosure base	54
Figure DD.1 – Recommended test data sheet	56
Figure EE.1 – Safety sign illustrating – "WARNING – Read user instructions before operating the machine"	57
Figure EE.2 – Alternative safety sign for the supplementary safety information panel of EE.1 (safety sign 1641 of ISO 7000)	57
Figure EE.3 – Alternative safety sign for the supplementary safety information panel of EE.1 (safety sign M002 of ISO 7010)	58
Figure EE.4 – Safety sign illustrating – "WARNING – Keep a safe distance from the machine when operating"	58
Figure EE.5 – Safety sign illustrating – "WARNING – Remove the disabling device before working on or lifting the machine"	59
Figure EE.6 – Safety sign illustrating – "WARNING – Operate the disabling device before working on or lifting the machine"	59
Figure EE.7 – Safety sign illustrating – "WARNING – Do not ride on the machine"	60
Figure FF.1 – Microphone positions on the hemisphere (see Table FF.1)	62
Figure GG.1 – Sketch of the measurement surface covered with an artificial surface (not to scale)	67
Table 1 – Sizing of test fixture air inlet holes	27
Table FF.1 – Co-ordinates of microphone positions	63
Table FF.2 – Absorption coefficients	64

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES –
SAFETY –****Part 2-107: Particular requirements for robotic battery
powered electrical lawnmowers**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60335-2-107 has been prepared IEC technical committee 116:
Safety of motor-operated electric tools.

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

FDIS	Report on voting
116/79/FDIS	116/86/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This part 2 is to be used in conjunction with the fourth edition (2001) of IEC 60335-1 and its amendments.

NOTE 1 When “Part 1” is mentioned in this standard, it refers to IEC 60335-1.

This part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 60335-1, so as to convert that publication into the IEC standard: Safety requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers.

When a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. When this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant text in Part 1 is to be adapted accordingly.

NOTE 2 The following numbering system is used:

- subclauses, tables and figures that are numbered starting from 101 are additional to those in Part 1;
- unless notes are in a new subclause or involve notes in Part 1, they are numbered starting from 101, including those in a replaced clause or subclause;
- additional annexes are lettered AA, BB, etc.

NOTE 3 The following print types are used:

- Requirements: in roman type
- *Test specification: in italic type*
- Notes: in small roman type

Words in **bold** in the text are defined in clause 3. When a definition concerns an adjective, the adjective and the associated noun are also in bold.

A list of all parts of the IEC 60335 series, under the general title: *Household and similar electrical appliances – Safety*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site 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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

It has been assumed in the drafting of this International Standard that the execution of its provisions is entrusted to appropriately qualified and experienced persons.

This standard recognizes the internationally accepted level of protection against hazards such as electrical, mechanical, thermal, fire and radiation of machines when operated as in normal use taking into account the manufacturer's instructions. It also covers abnormal situations that can be expected in practice and takes into account the way in which electromagnetic phenomena can affect the safe operation of machines.

This standard takes into account the requirements of IEC 60364 as far as possible so that there is compatibility with the wiring rules when the machine is connected to the supply mains. However, national wiring rules may differ.

If a machine within the scope of this standard also incorporates functions that are covered by another part 2 of IEC 60335, the relevant part 2 is applied to each function separately, as far as is reasonable. If applicable, the influence of one function on the other is taken into account.

When a part 2 standard does not include additional requirements to cover hazards dealt with in Part 1, Part 1 applies.

NOTE 1 This means that the technical committees responsible for the part 2 standards have determined that it is not necessary to specify particular requirements for the machine in question over and above the general requirements.

This standard is a product family standard dealing with the safety of appliances and takes precedence over horizontal and generic standards covering the same subject.

NOTE 2 Horizontal and generic standards covering a hazard are not applicable since they have been taken into consideration when developing the general and particular requirements for the IEC 60335 series of standards. For example, in the case of temperature requirements for surfaces on many appliances, generic standards, such as ISO 13732-1 for hot surfaces, are not applicable in addition to Part 1 or part 2 standards.

A machine that complies with the text of this standard will not necessarily be considered to comply with the safety principles of the standard if, when examined and tested, it is found to have other features that impair the level of safety covered by these requirements.

A machine employing materials or having forms of construction differing from those detailed in the requirements of this standard may be examined and tested according to the intent of the requirements and, if found to be substantially equivalent, may be considered to comply with the standard.

The non-electrical safety requirements covering non-electrical hazards have been taken from IEC 60335-2-77 where appropriate.

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY –

Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers

1 Scope

This clause of Part 1 is replaced by the following.

This standard deals with the safety of **robotic** battery powered electrical **rotary lawnmowers** with the **rated voltage** of the battery being not more than 75 V d.c. charged by mains electrical and/or solar power. This International Standard does not apply to non-robotic machines such as **lawn trimmers, lawn edge trimmers, lawn edgers, ride-on lawnmowers** or **pedestrian controlled lawnmowers**.

This standard is not applicable to EMC and environmental hazards (except noise)

This standard deals with the common hazards presented by battery powered **robotic lawnmowers** for use around the home or for similar purposes.

Requirements for batteries are covered by IEC 62133.

This International Standard is not applicable to machines, which are manufactured before the date of publication of this document by IEC.

NOTE This standard does not apply to battery chargers (IEC 60335-2-29).

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60335-1: 2001, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

Amendment 1 (2004)

Amendment 2 (2006)¹

IEC 60335-2-77, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-77: Particular requirements for pedestrian controlled mains-operated lawnmowers*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

¹ There exists a consolidated edition 4.2 (2006) comprising IEC 60335-1 (2001) and its Amendments 1 (2004) and 2 (2006).

IEC 62133, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes-safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications*

ISO 354:2003, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room*

ISO 683-9, *Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels – Part 9: Wrought free-cutting steels*

ISO 3744:2010, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3767-1, *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Symbols for operator controls and other displays – Part 1: Common symbols*

ISO 3767-3, *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Symbols for operator controls and other displays – Part 3: Symbols for powered lawn and garden equipment*

ISO 7010:2011, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

ISO 11201:2010, *Acoustics – Noise emitted by machinery and equipment – Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

ISO 11684, *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Safety signs and hazard pictorials – General principles*

ISO 11688-1, *Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment – Part 1: Planning*

ISO 13857:2008, *Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

3 Definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

3.101

blade

term used in warnings and instructions to denote "**cutting means**"

Note 1: See 3.103.

3.102

control

means or device which will control the operation of the machine or any specific operating function thereof

3.103

cutting means

the mechanism used to provide the cutting action of a **lawnmower**

3.104**cutting means enclosure**

the part or assembly which provides the protective means around the **cutting means**

3.105**cutting means tip circle**

the path described by the outermost point of the **cutting means** as it rotates about its shaft axis

3.106**cutting position**

any height setting of the **cutting means** designated by the manufacturer for cutting grass

3.107**disabling device****a) removable**

detachable part, such as for example a key, which prevents operation of the **lawnmower** when it is removed

b) code protected

device which, when operated, prevents operation of the **lawnmower** and requires a coded input (such as via a keypad) before it can operate

Note 1: See 22.103.

3.108**discharge chute**

extension of the **cutting means enclosure** from the **discharge opening**, generally used to control the discharge of material from the **cutting means**

3.109**discharge opening**

gap or opening in the **cutting means enclosure** through which grass may be discharged

3.110**charging station**

automatic battery charging facility located on or within the delimited or pre-programmed area

3.111**manual stop**

device using software-based or hardware-based components that overrides all other **controls** and removes power to the motor(s) and brings all moving parts to a stop

3.112**grass catcher**

part or combination of parts which provides a means for collecting grass clippings or debris

3.113**guard**

part of the machine or a component incorporated to provide protection for the operator and/or bystander

3.114**intended use**

any use of the machine which is reasonably foreseeable, as described in the instruction manual, and which is consistent with such activities as cutting grass, starting, stopping, or connecting to (or disconnecting from) a source of power

3.115

lawn edge trimmer

powered grass cutting machine for trimming lawn edges usually in a vertical plane

3.116

lawn edger

powered machine suitable for cutting lawn and soil, usually in a vertical plane

3.117

lawnmower

grass-cutting machine where the **cutting means** operates in a plane approximately parallel to the ground and which uses the ground to determine the height of cut by means of wheels, air cushion or skids, etc., and which utilises an electric motor for a **power source**

3.118

lawn trimmer

powered grass-cutting machine where the operator determines the plane of operation of the **cutting means** and the height of cut, possibly assisted by a wheel or skid, etc.

3.119

manual controller

device either connected by a wire or wireless that allows manual control of the movement and **cutting means** operation of the machine

3.120

maximum operating motor speed

the highest motor speed obtainable when adjusted in accordance with the manufacturers specifications and/or instructions, with the **cutting means** engaged

3.121

mowing attachment

cutting means designed to be easily detached from the machine, generally to allow the machine to be used for other purposes

3.122

mulching lawnmower

rotary lawnmower without **discharge openings** in the **cutting means enclosure**

3.123

no load

the minimum load attainable at **rated voltage**

3.124

operator control

any **control** requiring operator actuation to perform specific functions

Note 1: This includes **controls** on a **manual controller**.

3.125

operator presence control

control on a **manual controller** designed so that it will automatically interrupt power to a drive when the operator's actuating force is removed

3.126

pedestrian controlled lawnmower

grass-cutting machine, either pushed or self-propelled, normally controlled by the operator holding a handle walking behind the unit

3.127**perimeter delimiter**

a device(s) that define the perimeter of the area within which the machine can operate automatically

3.128**power source**

motor which provides mechanical energy for linear or rotational movement

3.129**ride-on lawnmower**

self-propelled **lawnmower** on which an operator rides and which is designed primarily for cutting grass

3.130**robotic lawnmower**

unattended **lawnmower** that operates automatically

Note 1: When the term 'machine' is used in the text of this standard, it is used to denote a **robotic lawnmower**.

3.131**rotary lawnmower**

lawnmower in which the **cutting means**, cutting by impact, rotate about an axis (axes) normal to the cutting plane

3.132**sensor**

device that responds to physical stimuli (such as, but not limited to, heat, light, sound, pressure, magnetism, motion) and transmits the resulting signal or data providing a measurement, operating a **control**, or both.

a) lift sensor

device that senses when the machine is lifted bodily from the ground

b) obstruction sensor

device that senses when the machine contacts an obstruction

c) tilt sensor

device that senses when the machine is at or above a predetermined angle of incline

d) rollover sensor

device that senses when the machine is inverted

3.133**stopping time**

the time elapsed between the instant when either a **sensor** is activated or the actuator on a **manual controller** is released and the instant at which the machine or component comes to a stop

3.134**thrown object hazard**

the potential for injury caused by object(s) propelled by the moving **cutting means**

3.135**traction drive**

the means (system) used to transmit power from the **power source** to the ground drives means

3.136

remote setting device

a setting device which is not connected by wire to the **lawnmower** and designed to set the basic functions of the **lawnmower** but not for controlling the **lawnmower**

3.137

working area

any defined area in which the machine can function automatically

4 General requirement

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

4.101 Mowing attachments

Where mowing attachments are available from the original manufacturer which modify the use of a **robotic lawnmower**, the complete machine shall still comply with the safety requirements of this standard.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests, where applicable.

5 General conditions for the tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows

5.1 Addition:

Where an electronic speed **control** device can be adjusted, it is set for the highest speed.

5.2 Replacement:

A new machine shall be used for each of the tests of Clause 21, unless otherwise agreed by the manufacturer.

5.8.1 Replacement:

Unless otherwise specified, a fully charged battery shall be used for each test. Where for consecutive tests the same battery is specified, there shall be a minimum of 1 min rest time between tests.

6 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

6.1 Replacement:

Machines shall be of one of the following classes with respect to protection against electric shock:

- machines and **charging stations** with a rated voltage above 42 V shall be **class II**;
- parts of machines with an integrated mains powered charger shall be **class II**; other parts complying with **SELV** shall be at least **class III**;
- **charging stations** supplied with **SELV** shall be at least **class III**;
- other machines shall be at least **class III**.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

6.2 Addition:

Class II parts of machines shall be at least IPX4.

Class III machines shall be at least IPX1.

7 Marking and instructions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

7.1 Addition:

Add the following indents:

- business name and full address of the manufacturer and, where applicable, his authorized representative;
- year of construction;
- mass in kilograms;
- designation of machinery. This may be achieved by a combination of letters and/or numbers;
- designation of series or type, allowing the technical identification of the product. This may be achieved by a combination of letters and/or numbers and may be combined with the designation of machinery;
- rated power in kilowatts or rated current in amperes;
- cutting width in centimetres.

Controls which may give rise to a hazard when operated shall be marked or so placed as to indicate clearly which part of the machine they control.

The following warnings shall be located in easily visible positions, indicating:

On the machine:

WARNING – Read instruction manual before operating the machine.

WARNING – Keep a safe distance from the machine when operating.

WARNING – Do not ride on the machine.

WARNING – Remove (or operate) the **disabling device** before working on or lifting the machine.

NOTE Use “Remove” or “Operate” as appropriate to the type of **disabling device** that is fitted to the machine.

CAUTION – Do not touch rotating blade.

For machines equipped with a **manual controller**, the **manual controller** shall be marked with:

WARNING – Read instruction manual before operating the machine.

WARNING – Keep a safe distance from the machine when operating.

Marking giving cautionary information shall be located as close as practicable to the relevant hazard. Such marking shall be in one of the official languages of the country in which the machine is to be sold. Instead of written markings, symbols according to Annex EE are allowed. Symbols according to ISO 3767-1, ISO 3767-3, ISO 11684 and ISO 7000 may also be used as appropriate. Contrasting colours shall be used unless the symbols are cast, embossed or stamped when colours are not required. If symbols are used, their significance shall be described in the instruction manual.

A label intended to be exposed to the weather shall be suitable for outdoor exposure. Labels shall form a durable bond with the base material surface and shall show no appreciable loss of adhesion or legibility during weathering exposure. Labels shall not curl at the edges.

Also:

- the **cutting means** shall be marked for identification;
- if a **grass catcher** adapter is used, instructions shall be affixed to the machine near the **discharge opening** and to the catcher adapter stating that the machine shall not be operated without either the entire **grass catcher** or **guard** in place.

7.6 Addition:

Additional symbols are shown in Annex EE.

7.8 Addition:

If a cell or battery is intended to be replaced by the user and it is possible for it to be put in a reverse polarity then the correct location and polarity shall be marked at its intended location.

7.9 Modification:

Replace the first paragraph by the following:

Operator controls shall have the function, direction and/or method of operation clearly identified by a durable label or mark.

The **manual stop** shall be marked with the word "STOP" and be coloured red, no other externally visible controls shall be coloured red.

7.12 Replacement:

An instruction sheet shall be supplied with the machine.

The instructions shall include where appropriate the following:

- a) explanation of any safety signs that are used on the machine and a repeat of all the warnings required on the machine;
- b) instructions for the proper assembly of the machine for use, if the machine is not supplied in a completely assembled form;
- c) instructions for the proper setting out of the perimeter of the working area;
- d) instructions for proper adjustment of the machine, including a warning of the danger of rotating **blade(s)**; for example, "Caution – Do not touch rotating **blade**";
- e) where parts are consumable, the part number of the replacement shall be specified;
- f) information on the action to take in the event of leakage of electrolyte
- g) instructions on the proper operation of all **controls**;
- h) details of the battery charger to be used and advice on the safe disposal of batteries at the end of their life;

- i) instructions for fitting and use of attachments, if any;
- j) for machines that are supplied with a **manual controller** and when required to be declared, the continuous A-weighted equivalent sound pressure level at the operator's ear if over 70 dB(A), together with measurement uncertainty, or statement to the effect that it does not exceed 70 dB(A);
- k) where required to be declared, the A weighted sound power level emitted by the machine together with measurement uncertainty;
- l) a warning, not to allow children to be in the vicinity or play with the machine when it is operating;
- m) instructions for the safe operation, preparation, maintenance and storage of the machine such as those given as an example in Annex HH.

8 Protection against access to live parts

This clause of Part 1 is applicable.

9 Starting of motor-operated appliances

This clause of Part 1 is not applicable.

10 Power input and current

This clause of Part 1 is only applicable for **class II charging stations** and machines with an integrated mains powered charger.

11 Heating

This clause of Part 1 is only applicable for **class II charging stations** and machines with an integrated mains powered charger.

12 Void

13 Leakage current and electric strength at operating temperature

This clause of Part 1 is only applicable for **class II charging stations** and machines with an integrated mains powered charger.

14 Transient overvoltages

This clause of Part 1 is applicable.

15 Moisture resistance

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

15.1 Addition:

The machine shall be tested according to its IP rating both separately and while in its charging station.

The **charging station** shall be tested according to its IP rating both separately and while the machine is in its charging position.

Compliance for the machine and **charging station** is assessed individually according to its IP rating.

15.1.2 Modification:

Machines or **charging stations** classified as IPX4 shall be rotated during the test along its vertical axis. The rate of rotation shall be 12 ± 2 r/min.

15.2 Addition:

Machines or **charging stations** fitted with an appliance inlet or cable coupler shall be tested without the appropriate mating connector in place.

Air filters are not removed.

16 Leakage current and electric strength

This clause of Part 1 is only applicable for **class II** parts of machines or **charging stations**.

17 Overload protection of transformers and associated circuits

This clause of Part 1 is applicable.

18 Endurance

This clause of Part 1 is not applicable.

19 Abnormal operation

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

19.1 Modification:

Addition to the first paragraph:

This includes leakage of electrolyte from the battery.

19.7 Modification:

Replacement of last paragraph:

During the test, the temperature of the windings are not measured but the machine shall not emit flames, molten metal or liquids, or poisonous or ignitable gas in hazardous amounts.

19.9 Modification:

Replacement of last paragraph:

During the test, the temperature of the windings are not measured but the machine shall not emit flames, molten metal or liquids, or poisonous or ignitable gas in hazardous amounts.

19.10 Not applicable.

20 Stability and mechanical hazards

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

20.2 Replacement:

To prevent unexpected operation which may result in a hazard, the **cutting means** shall not start until either,

- a) manually reset; or
- b) the startup procedure as described in 22.110 is completed

All power driven components except the **cutting means** and the ground contacting parts shall be guarded to prevent inadvertent contact. Any apertures or safety distances shall comply with 4.2.4 of ISO 13857:2008.

Where a **guard** is designed to be opened or removed and which exposes a hazard, a safety sign warning of the hazard shall be located on the **guard** or adjacent to the **guard**.

All **guards** shall be permanently attached to the machine and shall not be detachable without the use of **tools**. The opening of **guards** shall require the use of a **tool**. Exceptions to this are the opening of or removing interlocked **guards** which disable the protected moving parts.

Fixed guards that the user is instructed to remove for regular maintenance shall have their fixing means retained on either the guard or the body of the machine.

Compliance is checked by inspection and measurement.

20.101 Controls

20.101.1 Operator presence control

Manual controllers, if supplied by the manufacturer, shall be fitted with an **operator presence control** on the **manual controller** which will automatically stop rotation of the **cutting means** when the operator's hands are removed. This may be accomplished either by stopping the drive motor or by an intermediate clutch/brake mechanism. For starting rotation of the **cutting means**, the **operator presence control** shall require two separate and dissimilar actions. If these actions can be carried out by using the same hand then the actions shall be totally distinct thus to prevent accidental "switch on".

Any **manual control** for the **traction drive** shall automatically stop or disengage the **traction drive** when the operator releases the **control**.

During manual operation, the **obstruction sensor** and the **sensor** detecting when the machine is outside the **perimeter delimiter** may be deactivated, the **lift sensors** and **tilt sensors** shall remain functional.

Compliance is checked by inspection and practical tests.

20.101.2 Remote setting device

If a **remote setting device** is provided it may only be used to carry out off-machine adjustments of the settings as well as starting and stopping the normal operation.

Compliance is checked by inspection and practical test.

20.101.3 Manual controller

If a **manual controller** is supplied by the manufacturer, it shall meet the requirements of 22.107.

Remote control of hazardous movements (e.g. start) shall be at least in accordance with IEC 60335-1 clause 19.1.

If a **remote setting device** is provided, it may not be used for remote manual control of the machine.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 22.107 and 21.101.5.

20.101.4 Manual stop

A single action clearly identifiable **manual stop** shall be provided on the machine in a prominent position on the top surface. The **manual stop** shall have at least 20% of its surface raised at least 5 mm above the immediate surrounding area. The **manual stop** shall have a minimum dimension of 40 mm.

The operating force of the **manual stop** shall not exceed 30 N.

The **manual stop** shall override all other **controls** and cause all moving parts to stop.

Restarting of the mower following a **manual stop** shall only be possible by completing a separate manual action.

Functional safety of the manual stop device shall be at least in accordance with IEC 60335-1 clause 19.1.

Compliance is checked by inspection and practical test.

20.102 Safety requirements

20.102.1 Cutting means enclosure

20.102.1.1 General

Except as allowed below, the **cutting means enclosure** shall extend at least 3 mm below the plane of the **cutting means tip circle**. The bolt heads of **cutting means** securing screws may extend below the **cutting means enclosure** providing these are located within the inner 50 % **cutting means tip circle** diameter.

Openings may be provided in the **cutting means enclosure**.

Compliance is checked by inspection, measurement and by the tests of 20.102.3, 20.102.4 and 21.1.

This requirement shall not apply to machines where the **cutting means** is a generally circular drive unit on which is mounted one or more pivoting cutting elements or filament lines. These cutting elements shall rely on centrifugal force to achieve cutting and have a kinetic energy not exceeding 2 J per cutting element.

For the purposes of this clause, the kinetic energy of a pivoting cutting element shall be calculated according to Annex AA.

Compliance is checked by inspection and measurement.

20.102.1.2 Guards and grass catchers

Guards which have to be displaced in order to fit the **grass catcher** shall be interlocked according to IEC 61508 or shall automatically return to the full **guard** position when the **grass catcher** is removed. The **guards** shall be considered as forming part of the **cutting means enclosure**.

Compliance is checked by inspection and practical tests.

20.102.2 Cutting means stopping time

The **cutting means** shall stop from their maximum rotational speed within 2 s if a **tilt sensor**, **lift sensor**, **obstruction sensor** (when activated for more than 3 s according to 22.105.2), or **manual stop** is activated, after the operator releases the **cutting means operator presence control**, or the opening of or removing interlocked **guards**, which disable the protected moving parts.

Compliance is checked by the following test:

20.102.2.1 Cutting means stopping time test

Prior to the test, the machine shall be assembled and adjusted according to the manufacturer's instructions for use. The machine shall be started and stopped 10 times before commencing the test. If possible, machines shall be powered from an external source of power to simulate a fully charged battery.

The time recording measurement system shall have a total accuracy of 25 ms and any tachometers used shall have an accuracy of $\pm 2.5\%$. The ambient test temperature shall be $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. The machine shall be mounted and instrumented in such a manner that the results of the test are not affected.

Devices shall be provided to detect:

- the moment of release of the **cutting means operator presence control**;
- the moment of activation of the **obstruction sensor** according to 22.105.2;
- the moment of activation of the **tilt sensor**;
- the movement of the **cutting means**;
- the moment of actuation of the **manual stop**;
- the direction and speed of traction wheels or elements;
- the moment a lifting action is completed.

Stopping time is measured from the moment of actuation of a **sensor** until the last time a **cutting means** passes the sensing device of the test equipment.

*The means of initiating the **cutting means** stopping procedure during the test shall be such that:*

- for the **operator presence control** for the **cutting means** – the **control** shall be released abruptly from the full "on" position so that it returns to the "idle" or "off" position by itself;
- for the **obstruction sensors** – each **sensor** shall be contacted by a solid object approaching the **sensor** at the normal speed of travel of the machine when operating under normal conditions;
- for **tilt sensors** – the machine shall be tilted to activate and deactivate the **sensor** in the directions as required in 22.105.1;
- for **lift sensors** – the machine shall be lifted to activate and deactivate the **sensor** as required in 22.105.3;
- for **manual stops** – the **manual stop** shall be activated.

Individual **stopping times** shall be measured five times from the moment of each of the following:

- release of the **cutting means operator presence control**,
- activation of the **obstruction sensor** by contact with the solid object according to 22.105.2,
- operation of the **tilt sensor**. The primary direction giving the longest average value shall be the orientation used for measuring the **cutting means stopping time** of the machine,
- actuation of the **manual stop**, and
- **lift sensor** is actuated.

The **sensor** or manual action giving the longest average value from these options shall be the method used for measuring the **cutting means stopping time** of the machine according to 20.102.2.2.

20.102.2.2 Cutting means stopping time test – Method

The machine shall be subjected to a sequence of 5 000 stop/start cycles. The 5 000 test cycles are not required to be continuous and the machine shall be maintained and adjusted during the test in accordance with the manufacturers published instructions for use. There shall be no maintenance or adjustment after 4 500 cycles have been completed.

Figure 101 gives a schematic representation of two cycles. Each cycle shall consist of the following sequence:

- accelerate the **cutting means** from rest to the **maximum operating motor speed** (n) – (time = t_s);
- hold it at this speed for a short time to ensure that it is stable – (time = t_r);
- operate the machine and allow the **cutting means** to come to rest – (time = t_b);
- allow a short time at rest before commencing the next cycle – (time = t_o).

If the total time for one cycle is t_c then $t_c = t_s + t_r + t_b + t_o$. The test cycle times for "on" ($t_s + t_r$) and "off" ($t_b + t_o$) shall be decided by the manufacturer but shall not exceed 100 s "on" and 20 s "off".

NOTE This test is not representative of normal use and therefore the cycle times are specified by the manufacturer to avoid unnecessary wear or damage to the machine.

20.102.2.3 Cutting means stopping time test – Verification

The **cutting means stopping time** shall be measured for the following:

- each of the first five cycles of the 5 000 cycle test sequence (i.e. not including the preparatory operations nor the trial stops used to determine which stop initiator to test);
- each of the last five cycles prior to any brake maintenance or adjustment carried out during the test;
- each of the last five cycles of the 5 000 test cycles.

No other **stopping times** shall be recorded.

Each of the measured **stopping times** (t_b) shall comply with the requirement of 20.102.2. If the test sample fails to complete the full number of cycles but otherwise meets the requirements of this test, either:

- the machinery may be repaired, if the brake mechanism is not affected and the test continued;
- if the machine cannot be repaired, one further sample may be tested which shall then comply fully with the requirements.

20.102.3 Thrown object hazard

Robotic lawnmowers shall be so constructed to provide, in **intended use**, adequate protection against risk of injury to persons from foreign objects that may be thrown out by the rotating **cutting means**.

Compliance is checked by the following test:

When conducting this test, personnel should either be kept out of the test area or otherwise protected from the hazard of thrown objects.

The machine is placed in the test enclosure described in Annex BB with the base of the enclosure being as described in Annex CC. The target panel construction used shall be checked by the tests contained in Clause BB.3 of Annex BB immediately before and after this test. The target panels shall be divided into elevation zones by horizontal lines as indicated in Figure BB.1 and described in Annex DD.

The projectiles used in the test shall be 6,35 mm diameter balls of hardened steel 45 HRC minimum (e.g. balls used as ball bearings).

Injection points for the steel balls shall be provided as positioned in Figure BB.2 and located midway along the **cutting means** cutting edge.

The injection tube outlets shall be fixed and flush with the upper surface of the coconut mat see Annex CC (Figure CC.1) and the system shall be so arranged that the ball may be ejected with variable velocity.

Where necessary, the machine may be elastically restrained to prevent horizontal movement.

During the tests, the machine shall be operated at **maximum operating motor speed** (as defined by 3.120) and supplied, if possible, by an external power supply having the same characteristics as a fully charged battery.

Tests shall be conducted for each **cutting means** assembly.

The machine shall be tested in all operational configurations (e.g. both with and without attachments and accessories such as grass collectors or mulching parts).

The **cutting means** shall be adjusted to a 30 mm cut height or the next higher **cutting position** when set on a hard level surface. Machines with a maximum height setting of 30 mm or less shall be set at their maximum height setting.

Before the test, adjust the velocity with which the ball is ejected so that the ball rises not less than 30 mm above the surface of the coconut matting and within an angle of 10° of the vertical axis. Then with the machine in place, allow balls one at a time into the machine. Increase the velocity of the balls in small increments until each ball is hit by the machine **cutting means**. Start the test when this minimum velocity is established. Chipped or damaged balls shall be replaced.

*Inject 500 steel balls into each injection point for each test. On multi-spindle machines, the test shall be run for each spindle with the results evaluated for each test. A new set of **cutting means** shall be used for each test.*

During any of the tests, in the event of excessive hits in a localised area, it may be necessary to repair or replace a target panel before continuing with the tests. Replace the target panels if hits from previous tests leave holes that cannot be covered by a 40 mm square gummed label. Not more than one thickness of gummed labels (patch) shall be placed over any one area.

Balls remaining within the test enclosure (on test surface) may be removed at the option of the tester to minimise ricochet hits. Balls passing over the top of the test enclosure shall be ignored.

Count and record hits on data sheet shown in Annex DD. A test projectile passing completely through all layers of the target material is counted as a hit. Steel balls that hit and damage the centreline of the target area height line shall be scored with the target area below that line.

For each test (500 steel balls), there shall be no hits above the 300 mm line (top elevation area) and not more than 2 hits in each target panel between the base and the 300 mm line.

The test does not require that the machine shall be suitable for use after test.

In the event of a test failure, two additional machines may be tested both of which must then pass the test.

20.102.4 Inadvertent access to the cutting means

20.102.4.1 Inadvertent foot access to the cutting means

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

Compliance is checked by the following test.

*The test is made with the **cutting means** in the highest and lowest **cutting positions**. If the **cutting means** path height is different at different **cutting means** speeds, the test is conducted so as to include the two extremes of **cutting means** height.*

*The machine shall be placed on a hard flat surface. The **guards** and deflectors 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 this test. The test is 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.*

20.102.4.2 Inadvertent hand access to cutting means

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

Compliance is checked by the tests of 20.102.4.2.1 and 20.102.4.2.2.

20.102.4.2.1 General

Guarding to reduce the possibility of inadvertent contact with the **cutting means** when reaching under shall be provided.

Compliance is checked by the following tests.

20.102.4.2.1.1 Hand probe test

The mechanical test probe of 20.2 of IEC 60335-1 shall be used. The joints shall be locked firmly into their straight positions or replaced by a solid portion.

The machine shall be placed on a hard flat surface. The **guards** and deflectors 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 this test. The test is conducted under static conditions.

The test is 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.

The probe shall be inserted towards the **cutting means** around and under the machine's external enclosure. The axis of the probe is held horizontally at any height and then inclined up to $\pm 15^\circ$ from the horizontal. The vertical height of the probe is maintained when the probe is inserted under the machine. The probe is applied with a force not exceeding 5 N until contact is made by any part of the probe with the external enclosure of the machine or until the external enclosure lifts or moves from the original position, or until contact is made with the **cutting means** path, whichever occurs first.

No vertical force shall be applied to the probe, except as necessary to maintain the horizontal movement.

The finger part of the test probe shall not enter the path of the **cutting means**. Contact with parts of the **cutting means** that are circular, smooth and unbroken is allowed.

20.102.4.2.1.2 Child arm probe test

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

The machine shall be placed on a hard flat surface. The **guards** and deflectors 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 this test. The test is conducted under static conditions.

The test is 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.

The probe shall be inserted towards the **cutting means** around and under the machine's external enclosure. The axis of the probe is inclined $45^\circ \pm 1^\circ$ from the horizontal. The probe is applied with a force not exceeding 5 N until contact is made by any part of the probe with the machine external enclosure or until the external enclosure lifts or moves from the original position, or until contact is made with the **cutting means** path, whichever occurs first. The articulated finger joints shall be moved through their full range of angular movements when under the machine enclosure.

No vertical force shall be applied to the probe, except as necessary to maintain the horizontal movement.

The finger part of the test probe shall not enter the path of the **cutting means**. Contact with parts of the **cutting means** that are circular, smooth and unbroken is allowed.

20.102.4.2.2 Finger probe test

Guarding to reduce the possibility of contact with the **cutting means** during an attempted lift shall be provided.

Compliance is checked by the following test.

The mechanical test probe of 20.2 of IEC 60335-1 shall be used.

The machine shall be placed on a hard flat surface. The **guards** and deflectors 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 this test. The test is conducted under static conditions.

The test is 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.

The finger portion of the probe shall be inserted towards the **cutting means** around and under the edge of the machine's external enclosure until the 50 mm stop face contacts the machine external enclosure in any area where the machine can be lifted. For test purposes, the machine may be supported in its normal orientation above the hard flat supporting surface so that the insertion of the probe is not limited by the hard flat surface. The axis of the probe is held horizontally. The articulated finger joints shall be moved through their full range of angular movements. The probe is applied with a force not exceeding 5 N until contact is made by the 50 mm stop face of the probe with the machine external enclosure or until the external enclosure lifts or moves from the original position, or until contact is made with the **cutting means** path, whichever occurs first. For examples of the intended application of the probe, see Figure 105.

No vertical force shall be applied to the probe, except as necessary to maintain the horizontal position.

The finger part of the test probe shall not enter the path of the **cutting means**. Contact with parts of the **cutting means** that are circular, smooth and unbroken is allowed.

NOTE The positioning of the stop face of the probe is determined by assessing what parts of the enclosure are most likely to be grasped when lifting the stationary machine from the ground and noting where the root of the fingers are placed.

20.102.5 Stopping distance

The machine shall come to a halt within 200 mm after the initiation of any stopping command.

Compliance is checked by the following test.

Use each available means of initiating a stop in turn. The test stops shall be conducted on a substantially level (not to exceed 1 % gradient) dry, smooth, hard surface of concrete (or equivalent test surface). The test shall be carried out in both forward and reverse directions at the maximum ground speed attainable.

20.102.6 Starting after stop caused by activation of lift and/or tilt sensor

When a **tilt sensor** and/or **lift sensor** is activated, the **cutting means** shall stop within 2 s. If the machine attempts to recover from the condition that caused the activation of the **sensor(s)** the machine shall move away at an angle greater than 45° from its current direction (with the **cutting means** static). If within 10 s the **sensor(s)** have become deactivated, the drive to the **cutting means** may be restarted providing the start-up procedure in 22.110 is completed.

If after 10 s the **sensor(s)** have not become deactivated the **cutting means** may only be restarted following either:

- a) two separate actions; or
- b) the introduction of an alpha-numeric code of at least four characters; or
- c) multiple key strokes in response to prompts.

20.102.7 Noise

20.102.7.1 Noise reduction as a safety requirement

20.102.7.1.1 Noise reduction at source by design and by protective measures

The machine shall be designed to generate a noise level as low as practicable. The main sources causing noise are:

- air intake system;
- cutting system;
- vibrating surfaces.

ISO 11688-1 gives general technical information on widely recognised technical rules and means to be followed in the design of machines with low-noise emission.

20.102.7.1.2 Noise reduction by information

If, after taking all possible technical measures for reducing noise at the design stage, a manufacturer considers that further protection is necessary, then the instruction manual shall:

- recommend the use of low-noise operating modes, and/or limited time of operation;
- give a warning of noise level and recommend the use of ear protection.

20.102.7.1.3 Verification of requirements on noise – Noise measurement

For the determination of the sound power level and of the emission sound pressure level when using a **manual controller** the measurement methods given in Annex FF shall be used.

21 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

21.1 Modification:

The impact energy applied to all enclosures (including the **manual controller**) shall be $1,0 \pm 0,05$ Nm.

21.101 General

For the tests of this subclause the machine is operated at maximum speed and may be elastically restrained to prevent horizontal movement.

21.101.1 Strength of cutting means and cutting means mountings

Cutting means and their mountings shall have adequate strength to withstand impact with solid objects.

Compliance is checked by the following test:

*The machine shall be placed in the test enclosure described in Annex BB using an impact test fixture such as the one shown in Figure 103. The machine shall be positioned over a 25 mm (nominal) steel rod that has been placed in the test fixture (see Figure 103). The **cutting means** of the test machine shall be adjusted to the cutting height closest to 50 mm and so positioned that when the rod is inserted into the path of the rotating **cutting means**, the **cutting means** will strike the exposed portion of the rod within 10 mm to 15 mm of the **cutting means** tip (see Figure 103). The rod shall be inserted once into the path of each **cutting means** assembly. A new piece of rod shall be used for each test.*

The machine shall be run for 15 s, or until the cutter stops or the rod is severed.

Where it is not possible to insert the rod due to machine design, the machine shall be moved the minimum distance necessary to permit the rod to be inserted.

*During the test, no complete **cutting means**, arm or disc to which it is mounted shall become detached nor shall any part of the machine pass through all layers of the wall of the fibreboard enclosure. Also, any breakage of the **cutting means** or **cutting means** retaining device shall be considered failure of the test. Breakage of the drive shearing device or chipping of the **cutting means** cutting edge are not considered a test failure.*

The test does not require that the machine shall be suitable for use after test.

21.101.2 Imbalance

Robotic lawnmowers shall withstand the out of balance forces that may occur due to wear etc. of the **cutting means** or its assembly.

Compliance is checked by the following test:

The machine shall be placed in the test enclosure described in Annex BB. The test shall be conducted on a smooth hard level surface.

For machines using rigid **cutting means**, the **cutting means imbalance**, in kilogram metres, is first determined by the formula

$$0,024 L^3$$

where L is the diameter of the **cutting means tip circle**, in metres.

The calculated imbalance is created by removing material from, or adding it to, the **cutting means** until the desired imbalance is obtained.

For machines using freely pivoting **cutting means** on a generally circular disc, the imbalance shall be created by removing a **cutting means**.

The test is run for 1 h in the test enclosure for each **cutting means** assembly if possible the machine being operated from an external power supply having the same characteristics as a fully charged battery.

All **cutting means** assemblies of a multi-spindle machine are tested singly. It is permissible to test all **cutting means** assemblies of a multi-spindle machine simultaneously at the discretion of the manufacturer. At the discretion of the manufacturer, a new machine may be used for each test.

During the test, the machine shall not lose any component necessary for compliance with the requirements of this standard nor shall any component or part of the machine pass through all layers of the wall of the test enclosure. The test does not require that the machine shall be suitable for use after test.

21.101.3 Structural integrity

Cutting means enclosures, discharge chutes, guards and grass catchers of robotic lawnmowers shall have sufficient strength to withstand the impact from foreign objects which may be thrown out by the **cutting means**.

Compliance is checked by the following test:

During the tests, personnel should stand behind a shield for protection against possible thrown objects.

21.101.3.1 Test equipment

21.101.3.1.1 Test fixture (see Figure 104)

The test fixture base shall consist of a steel plate of at least 1,5 mm thickness backed by a 19 mm plywood panel. The steel plate shall be large enough to extend at least 25 mm beyond the **cutting means enclosure** of the machine.

An air inlet hole shall be provided that is concentric with each **cutting means tip circle** with an approximate diameter, as given in Table 1.

Table 1 – Sizing of test fixture air inlet holes

Lawnmower type	Cutting means tip circle diameter (BTCD)	Air inlet diameter
Non-mulching	All	$0,3 \times \text{BTCD}$
Mulching	$< 635 \text{ mm}$	$\text{BTCD} - 127 \text{ mm}$
Mulching	$\geq 635 \text{ mm}$	$0,8 \times \text{BTCD}$

The machine shall be constrained in a suitable manner such that its specified position relative to the injection point is maintained throughout the test. The constraint(s) shall not obstruct free passage of the balls from under the machine.

21.101.3.1.2 Injection points

The location of one injection point B shall be:

- for mulching machines, at the 12 o'clock position and located midway along the **cutting means** cutting edge as detailed in Figure BB.2.
- for non-mulching machines, the injection point shall be located midway along the **cutting means** cutting edge on a line BC which is 45° from a line AC, in a direction counter to the direction of **cutting means** rotation, where A is the centre of the **discharge chute** exit and C is the centre of the **cutting means tip circle**.

Ten injection points shall be equally spaced apart starting from point B on the circle with centre C. The injection points of approximately 15 mm diameter shall be used for the introduction of balls (see 21.101.3.2).

Alternatively, instead of using ten injection points the machine may be rotated in 36° increments from injection point B.

The injection tubes shall not protrude above the steel plate.

21.101.3.1.3 Test balls

One hundred hardened ($12,75 \pm 0,25$) mm diameter balls of steel, 45 HRC minimum (e.g. balls used as ball bearings) shall be used.

21.101.3.1.4 Injection method

Means shall be provided to inject the steel balls with variable velocity. Adjust the velocity with which the ball is injected so that the ball rises a minimum of 13 mm and a maximum of 300 mm above the cutting plane of the **cutting means**.

21.101.3.2 Test method

The machine to be tested shall be positioned on the steel plate with the **cutting means** axis C over the centre of the test fixture base. The **cutting means** shall be set at the lowest adjustable cutting height but not less than 30 mm. If the maximum height of cut is less than 30 mm, then the machine shall be tested when adjusted to its maximum height.

The 100 balls shall be divided into 10 lots of 10. One lot shall be injected through each of the 10 injection points.

The test shall be conducted once for each **cutting means**.

A new machine housing may be used for each test of a multi-spindle machine. A full set of new **cutting means** shall be fitted before each spindle is tested.

21.101.3.3 Test acceptance

The **cutting means enclosure**, **guard** or **grass catcher** shall be considered to have failed the test if any of the following occurs:

- a) a hole in the **cutting means enclosure**, **guard(s)** or **grass catcher(s)** which has allowed the ball to pass through. A hole in a secondary enclosure, such as an internal baffle, shall not be considered a failure;

- b) deformation of any part of the **cutting means enclosure**, **guard(s)** or **grass catcher** into the path of the **cutting means**;
- c) the dislodging of the **grass catcher** or **guard** from its adapter;
- d) the **grass catcher** or **guard** falling from its normal operating position.

In the event of a test failure, two additional identical machines shall be tested. If either of the additional machines fails a test, the model shall have failed the test.

NOTE The test does not require that the machine has to be suitable for use after test.

21.101.4 Strength of cutting means enclosure

The **cutting means enclosure** and ground support system shall be able to withstand possible extra loading.

Compliance is checked by the following test:

A weight of 20 kg shall be placed on top of any accessible part of the top of the machine. The machine shall be on a smooth level hard surface and the load shall be evenly distributed over an area of 10 cm x 5 cm applied through a layer of foam with a thickness of 50 mm ± 5 mm having a density of 32 kg/m³ backed by a rigid flat 12 mm thick plywood backing plate for a period of 30 s. The machine shall be considered to have passed the test if either of the following occurs:

- a) there is no visible damage to the machine and it continues to function correctly after the test, or
- b) if there is visible damage, the **cutting means** shall not function, or the guarding of the **cutting means** shall be sufficient to pass all the tests of 21.101.2 and 21.101.3.

21.101.5 Drop test – Manual controller

A **manual controller** shall be dropped three times from a height of 1,0 m onto a smooth concrete floor in the position most likely to damage the controller, while powered on and communicating with the machine.

The **manual controller** shall have failed the test if one or more of the following occurs:

- there is access to a voltage, exceeding **SELV**, using test probe 13 of IEC 61032;
- loss of **operator presence control**, either through mechanical or electrical damage;
- unintended motion of the machine; or
- any breakage that allows access to uninsulated parts that could short due to the loss of the enclosure.

22 Construction

This clause of part 1 is applicable except as follows.

22.6 Addition:

Any drain holes provided to prevent accumulation of water in an enclosure shall be at least 5 mm in diameter or 20 mm² area with a width of at least 3 mm.

Compliance is checked by inspection.

22.12 Addition:

If carrying means are provided for the machine or other lifted items, they shall have adequate strength.

Compliance is checked by inspection and the following test.

Carrying means are subjected to a force corresponding to three times the weight of the machine or lifted item, e.g. battery. The force is applied in the direction of lifting uniformly over a 70 mm width at the centre of the carrying means. The force is steadily increased so that the test value is attained within 10 s and maintained for a period of 1 min.

If more than one carrying means is provided or if a portion of the weight is distributed over a wheel, the force is distributed between the carrying means in the same proportion as in the normal transportation position. If the machine is provided with more than one carrying means, but so designed that it may readily be carried by only one carrying means, each carrying means shall be capable of sustaining the total force.

The carrying means shall not break loose from the machine and there shall not be any permanent distortion, cracking or other evidence of failure.

22.36 This clause is not applicable.

22.101 Battery chargers

Except for batteries charged by contactless means e.g. solar panels, it shall not be possible to operate the **cutting means** or the **traction drive** of the machine while the battery is being charged.

Compliance is checked by inspection and practical test.

22.102 Air filters

Air filters which are designed to be removed for cleaning purposes shall be so designed that they are unlikely to come off in **intended use**.

Compliance is checked by inspection and the following practical tests:

- *the air filter can only be removed with the aid of a **tool**, or*
- *is provided with a spring that prevents it from falling away in **intended use** due to vibration, or*
- *needs a deliberate action by the user for its removal.*

22.103 Disabling device

A **disabling device** shall be provided which shall prevent operation of the machine when it is removed or operated. The **disabling device** shall not be easily overridden.

The **disabling device** shall be according to either 22.103.1 or 22.103.2.

22.103.1 Removable disabling device

When the **disabling device** is removed, it shall not be possible for the machine to be powered.

Compliance is checked by inspection and the following test:

*With the **disabling device** removed and without undue force:*

- a) the **operator presence control** is operated if possible, and*
- b) an appropriately sized flat metal bar is used to try to override the **disabling device**.*

The machine shall not be powered.

22.103.2 Code protected disabling device

When the machine is disabled by operating the **disabling device**, there shall be a clear and lasting indication that the machine is disabled and it shall not be possible for the machine to be powered until a specific “key sequence” (e.g. an alpha and/or numerical code of at least 4 characters) has been entered into the key pad.

It shall not be possible to de-activate the **disabling device** from the remote control unless the remote control is the only **control**.

Compliance is checked by inspection.

22.104 Working area

The working area for a **robotic lawnmower** shall be limited.

NOTE Examples of the means to define an area in which the machine can function automatically are a **perimeter delimiter** or a programmed area. These examples are not exhaustive

22.104.1 Programmed working area

It shall only be possible to programme a working area into storage by driving the mower around (the inside of) the perimeter using a **manual controller**, with the **cutting means** not operating. Once an area has been input, it shall not be possible to start mowing before completing a proving demonstration under automatic position control (again with the **cutting means** not operating), which shall need to be confirmed by the operator before being stored or used for mowing. If any part and/or parameter of the defined working area changes or fails, the machine shall stop.

An acceptable proving demonstration shall involve following the border of the working area including inner borders.

Controllers of machines where the delimited area or time schedule is programmable shall have a visual display panel capable of presenting programming dialogues and error messages in one of the official languages of the country in which the machine is sold.

Compliance is checked by inspection and practical test.

22.104.2 Perimeter delimiter

If a **perimeter delimiter** is provided, it shall not be possible for the machine to cross the **perimeter delimiter** by a distance greater than one full length of the machine when the **perimeter delimiter** is activated except when it is being controlled by the **manual controller**.

If the **perimeter delimiter** fails to operate, the machine shall travel no more than 1 m and the **cutting means** shall stop within 5 s.

If the **perimeter delimiter** is reactivated the machine can restart providing the start-up procedure in 22.110 is completed.

When under automatic control, the machine shall not be able to leave the working area. If the machine is placed outside a **perimeter delimiter**, it shall not be able to operate at a distance of more than 1 m from the **perimeter delimiter** unless under manual control.

The maximum voltage in a **perimeter delimiter** shall not exceed SELV.

Compliance is checked by inspection and by a practical test.

*The time is measured from the instant the signal emitted by the **perimeter delimiter** ceases to the time that the **cutting means** stops in accordance with 20.102.2.*

22.105 Sensors

The machine shall be fitted with a **tilt sensor**, **lift sensor(s)**, an **obstruction sensor(s)** and a **rollover sensor(s)**.

NOTE The machine does not have to incorporate discreet 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.

22.105.1 Tilt sensors

The machine shall be fitted with a **tilt sensor**. It shall activate at least 3° before the machine becomes unstable.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

Place the machine on a variable single-slope, plane, tilt table with the machine supported on its wheels. Sufficient friction shall be provided such that the machine does not slide down the slope and the wheels shall be locked as necessary. Place a strip of steel 1 mm thick under each uphill wheel. Tilt the table until lift-off occurs. Lift-off is when the steel strip can be removed sideways from under any of the (uphill) wheels with a force of 1 N or less.

Tests shall be conducted with the machine positioned in each of the following positions:

- *facing downhill;*
- *facing uphill;*
- *right hand side downhill;*
- *left hand side downhill.*

If there is likely to be a more unfavourable orientation than these then the test shall also be carried out in this position.

*The **tilt sensor** shall operate at least 3° before the angle at which lift-off occurs for each position.*

22.105.2 Obstruction sensors

The machine shall be fitted with an **obstruction sensor(s)**. It shall detect when there is an obstacle anywhere in the full width of the path of the machine when it is operating in automatic mode. The **sensor(s)** shall be active and capable of performing its intended function in at all operating positions, in all modes and in all directions of travel.

The maximum impulse force imparted by the machine to a fixed obstruction when travelling at any possible traction speed shall be 200 N. Impact with the fixed obstruction shall cause the **obstruction sensor** to activate.

If an **obstruction sensor** is operated, the **traction drive** in the direction of impact shall stop within 0,5 s. The **traction drive** shall then restart in a different direction to allow the machine to move away from the object such that the **sensor** is deactivated within 3 s of initial activation. If the **sensor** is not deactivated within 3 s, the **cutting means** shall stop as required by 20.102.2. If within 10 s of initial activation the **sensor(s)** have become deactivated, the drive to the **cutting means** may be restarted providing the start-up procedure in 22.110 is completed.

If after 10 s of initial activation the **sensor(s)** have not become deactivated, the **cutting means** may only be restarted following either:

- a) two separate actions; or
- b) the introduction of an alpha-numeric code of at least four characters; or
- c) multiple key strokes in response to prompts.

Compliance is checked by the following test and by 20.102.2.

*The machine is placed on a level surface as described in Clause CC.3. The machine shall be operated at all traction speeds and shall be made to collide with a rigid 150 mm high by 50 mm diameter object. The force to operate the **obstruction sensor** at impact shall be measured parallel to the ground plane and vertically aligned with the point of contact with the rigid object. A typical arrangement is shown in Figure 106.*

*The time to stop the **cutting means**, the restart time and the time to deactivate shall be determined by a practical test.*

22.105.3 Lift sensor

A **lift sensor** shall be provided on all machines. The **lift sensor** shall detect when the machine is lifted both fully from the ground and when it is lifted from only a single point causing it to be tilted.

If a **lift sensor** is operated, the **cutting means** shall stop as defined in 20.102.2.

If within 10 s of activation the **sensor(s)** have become deactivated, the drive to the **cutting means** may be restarted providing the start-up procedure in 22.110 is completed.

If after 10 s of activation the **sensor(s)** have not become deactivated, the **cutting means** may only be restarted following either:

- a) two separate actions; or
- b) the introduction of an alpha-numeric code of at least four characters; or
- c) multiple key strokes in response to prompts.

Compliance shall be checked by inspection and by the tests of a) and b):

- a) *The machine is placed on a horizontal surface. The machine shall be lifted by any parts of the external housing, except the ground contacting parts, in a uniformly horizontal manner, normal to the surface. The rate of lifting shall be 20 ± 10 mm/s. The **lift sensor** shall have activated after all the ground contacting parts lose contact with the surface and when the lowest ground contacting part is no more than 10 mm above the surface.*
- b) *The machine is placed on a horizontal surface. The machine shall be lifted from a single point on any part of the machine's external housing, except the ground contacting parts. The rate of lifting shall be 20 ± 10 mm/s. The **lift sensor** shall be activated before the plane of the **cutting means tip circle** reaches an angle of 60° to the horizontal surface. The operation of the **lift sensor** shall be verified by lifting the*

machine from different locations around the external housing that are likely to be grasped by users.

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.

If the machine is placed back in its correct orientation, the **cutting means** may only be restarted following either:

- a) two separate actions; or
- b) the introduction of an alpha-numeric code of at least four characters; or
- c) multiple key strokes in response to prompts.

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

22.106 Charging station

The output voltage supplied by a **charging station** shall not exceed SELV.

Compliance is checked by inspection.

22.107 Manual controller

A **manual controller** shall require the operator to be close to the machine and be capable of withstanding **intended use** including foreseeable misuse.

If the machine can be switched between manual and automatic mode, functional safety of mode selection shall be at least in accordance with clause 19.1.

Compliance is checked by inspection.

22.107.1 Wired manual controller

If the machine can be switched between manual and automatic mode, functional safety of mode selection function shall be at least in accordance with clause 19.1.

If the **manual controller** is connected by wire, it shall be between 1,5 m and 3 m long.

If the cable to the controller is disconnected or the **manual controller** loses power, the mower shall stop as required in 20.102.5 and the **cutting means** shall stop as in 20.102.2.

Restarting of the **cutting means** shall require one of the following:

- a) two separate actions; or
- b) the introduction of an alpha-numeric code of at least four characters; or
- c) multiple key strokes in response to prompts.

Compliance is checked by inspection and test.

22.107.2 Wireless manual controller

The operating frequency of a wireless **manual controller** shall be in compliance with the national regulations for the country in which it is sold.

The wireless **manual controller** shall require the operator to be within line of sight and at a distance of no greater than 6 m from the machine. The wireless **manual controller** shall be paired or have an encrypted signal unique to the machine it is to be used with.

If the wireless **manual controller** loses contact with the machine, or if the **manual controller** loses power for more than 3 s, the mower shall stop as required in 20.102.5 and the **cutting means** shall stop as in 20.102.2.

If the machine is being operated in **traction drive** only, the **traction drive** may resume when the signal is reconnected.

Restarting of the **cutting means** shall require one of the following:

- a) two separate actions; or
- b) the introduction of an alpha-numeric code of at least four characters; or
- c) multiple key strokes in response to prompts.

Compliance is checked by inspection and test.

22.108 Batteries and accumulators

22.108.1 Battery/accumulator type

All batteries and accumulators used in **robotic lawnmowers** shall be fully sealed.

Compliance shall be checked by inspection.

22.108.2 Terminal protection

Battery terminals and connections shall be so located or enclosed that they are not likely to be short circuited. Exposed terminals shall be separated by an insulating barrier that provides 6 mm minimum total distance between the parts of opposite polarity.

Compliance is checked by inspection and the following test:

It shall not be possible for the terminals to be bridged by a 6 mm diameter test pin of any convenient length inserted through any opening in the enclosure.

22.109 Mounting of components

Except as indicated below, any component that is handled by the user shall be mounted securely and shall be prevented from turning by means other than friction between surfaces.

Exception No. 1: The requirement that a switch be prevented from turning is able to be waived if all three of the following conditions are met.

- a) The switch is of a plunger, slide, or other type that does not tend to rotate when operated. A toggle switch is considered to be subject to forces that tend to turn the switch during normal operation of the switch.
- b) Spacings are not reduced below the minimum acceptable values if the switch rotates.
- c) Normal operation of the switch is by mechanical means rather than by direct contact by persons.

Exception No. 2: A lamp-holder of the type in which the lamp is not able to be replaced, such as a neon pilot or indicator light in which the lamp is sealed in a non-removable jewel, need not be prevented from turning if rotation does not reduce spacings below the minimum values.

22.110 Cutting means start-up warning

Before the **cutting means** can begin automatic operation after an interruption exceeding 10 s either

- a) a flashing warning light shall be provided. The light shall be visible when viewed from a distance of 3 m within a 360° circumference at a height of 1 m and shall operate for a minimum period of 2 s prior to **cutting means** starting; or
- b) an audible warning indicator shall be provided. The audible warning indicator shall be either a single continuous tone, multiple tones or be intermittent at a rate of at least 2 cycles per second. The audible warning indicator shall operate for a minimum period of 2 s prior to **cutting means** starting. The sound pressure of audible warning indicators shall be at least 35 dB(A) at a minimum distance of 1,5 m in any direction from the centre of the machine and at a height of 1,75 m.; or
- c) the machine shall have started moving at least 5 s before the **cutting means** starts.

Compliance is checked by inspection and practical test.

23 Internal wiring

This clause of Part 1 is applicable.

24 Components

This clause of Part 1 is applicable.

25 Supply connection and external flexible cords

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

25.1 Replacement:

Machines provided with an integral appliance inlet for connecting to the power supply shall not allow the introduction of a connector complying with any of the standard sheets of IEC 60320 except for IEC 60320-2-3.

Compliance is checked by inspection.

26 Terminals for external conductors

This clause of Part 1 is applicable.

27 Provision for earthing

This clause of Part 1 is applicable.

28 Screws and connections

This clause of Part 1 is applicable.

29 Clearances, creepage distances and solid insulation

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

29.2 Addition:

Pollution degree 3 applies for this machine.

30 Resistance to heat and fire

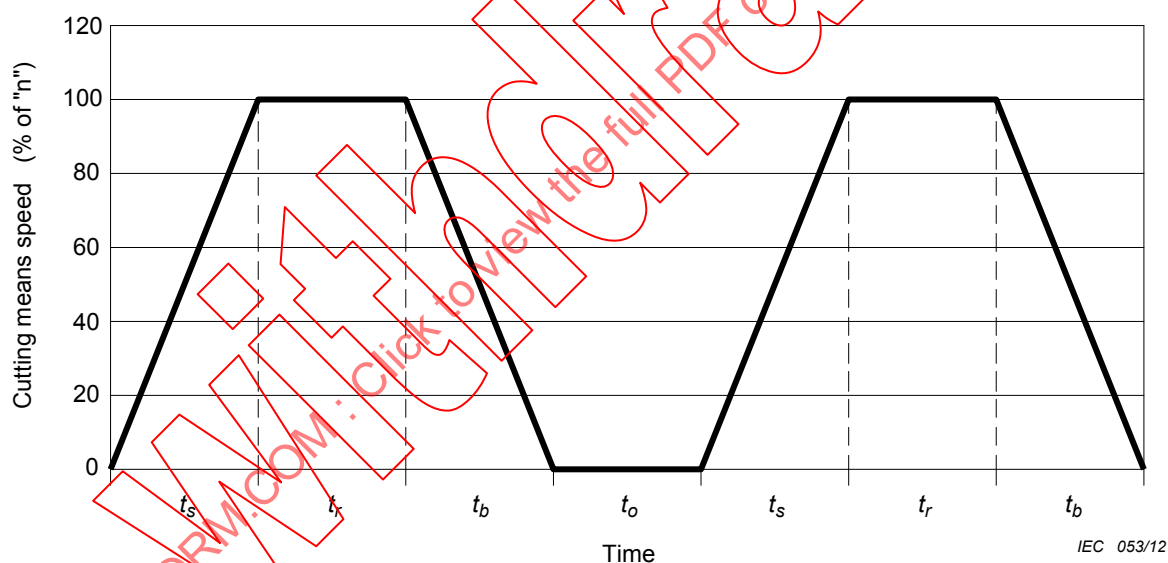
This clause of Part 1 is applicable.

31 Resistance to rusting

This clause of Part 1 is applicable.

32 Radiation, toxicity and similar hazards

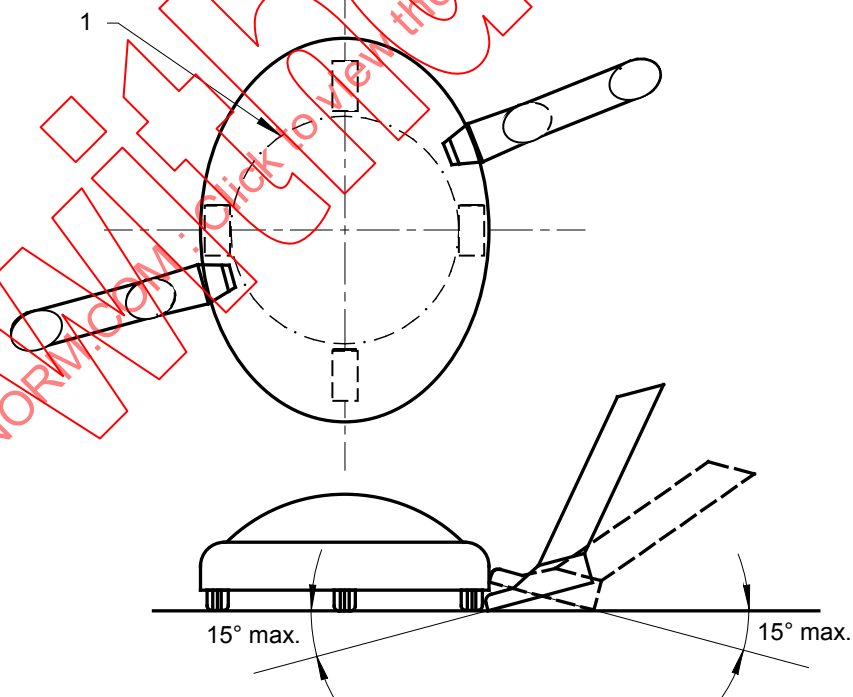
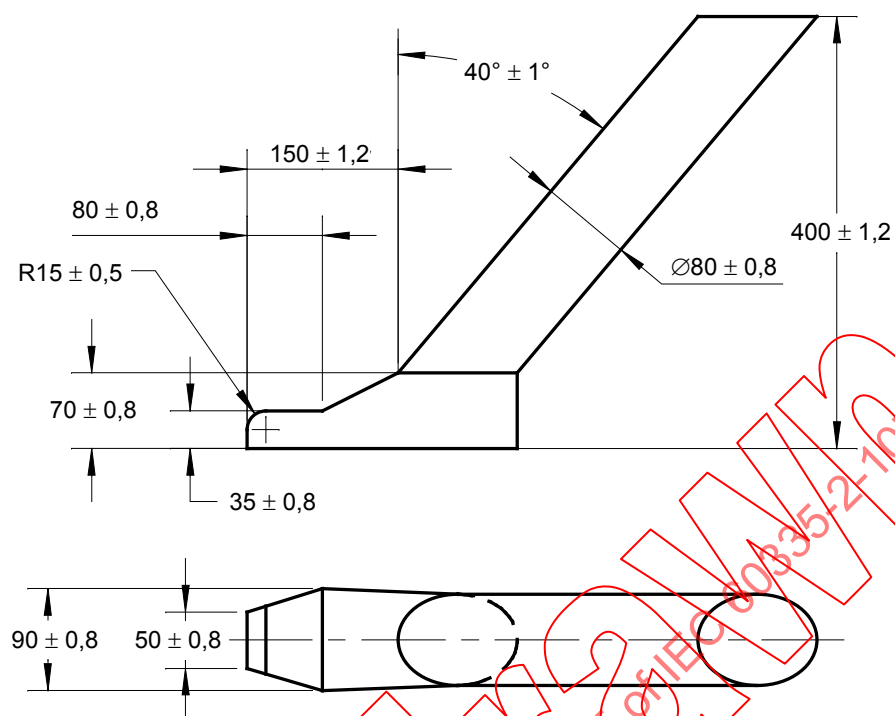
This clause of Part 1 is not applicable.



NOTE "n" = cutting means speed at maximum operating motor speed.

Figure 101 – Example of test cycles (see 20.102.2)

Dimensions in millimetres



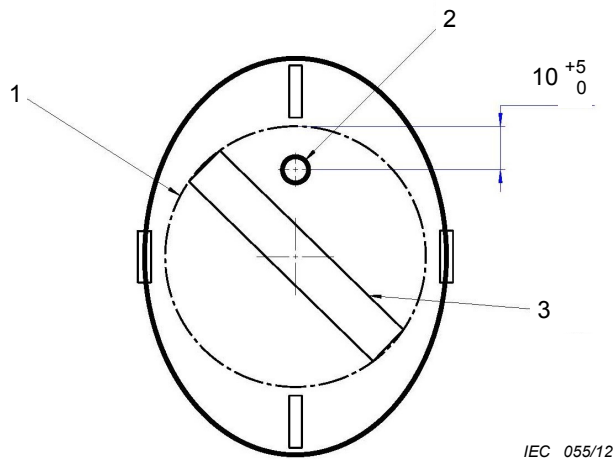
IEC 054/12

Key

- 1 cutting means tip circle

Figure 102 – Foot probe test (see 20.102.4)

*Dimensions in millimetres
(all dimensions are nominal unless otherwise stated)*

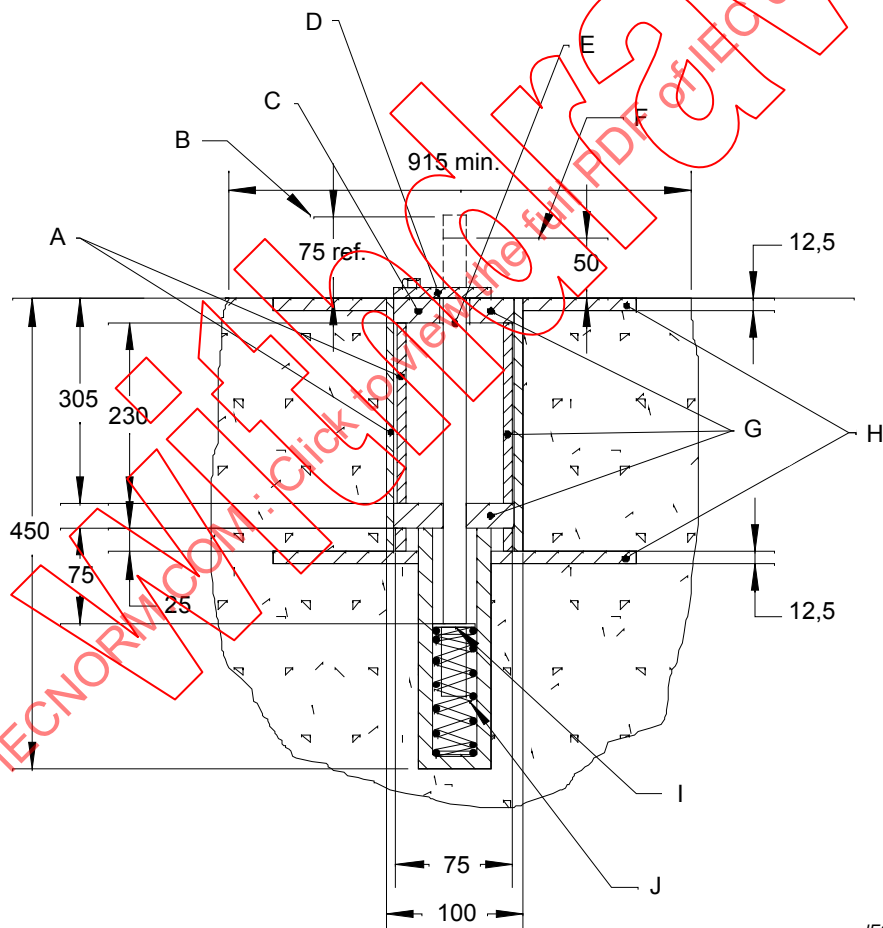


IEC 055/12

Schematic view from above

Key

- 1 cutting means tip circle
- 2 steel rod (see a) below)
- 3 cutting means
- A standard pipe
- B release position of tube
- C end fittings (see b) below)
- D remote control actuating lever (metal plate)
- E steel tube (see a) below)
- F cutting means height
- G removable cylinder assembly
- H steel plates x 2
- I pin or washer fixed to tube
- J compression spring (see c) below for details)

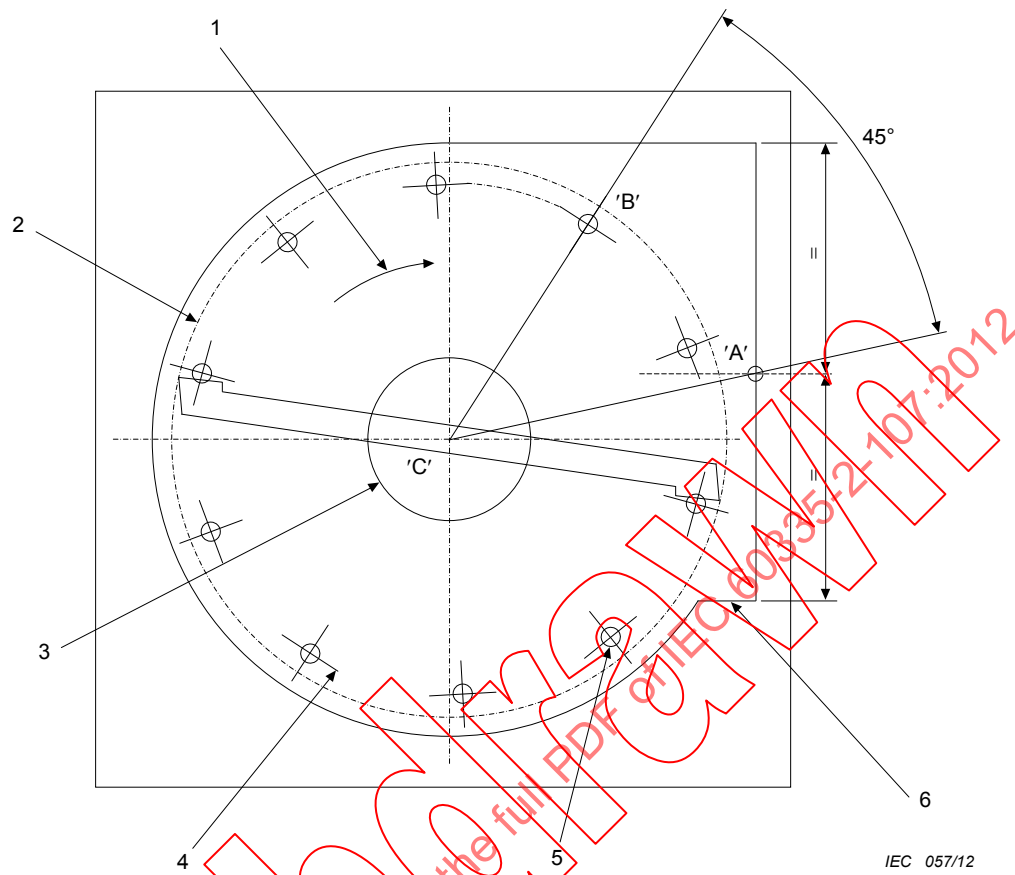


IEC 056/12

- a) Steel rod 25 mm $\pm$ 0,5 mm diameter of grade 1 according to ISO 683-9.
- b) End fittings inside nominal 100 mm diameter standard pipe (1,5 to 3 clearance) with central hole 33 mm diameter. Identical parts both ends 25 mm thick – hardness = 350 HB.
- c) Compression spring dimensions: free length = 165 mm; wire diameter = 3,2 mm; total number of coils = 11,75; mean diameter = 36 mm; spring rate = 2,27 N/mm; ends to be ground and squared.

Figure 103 – Impact test fixture (see 21.101.1)

Linear dimensions in millimetres

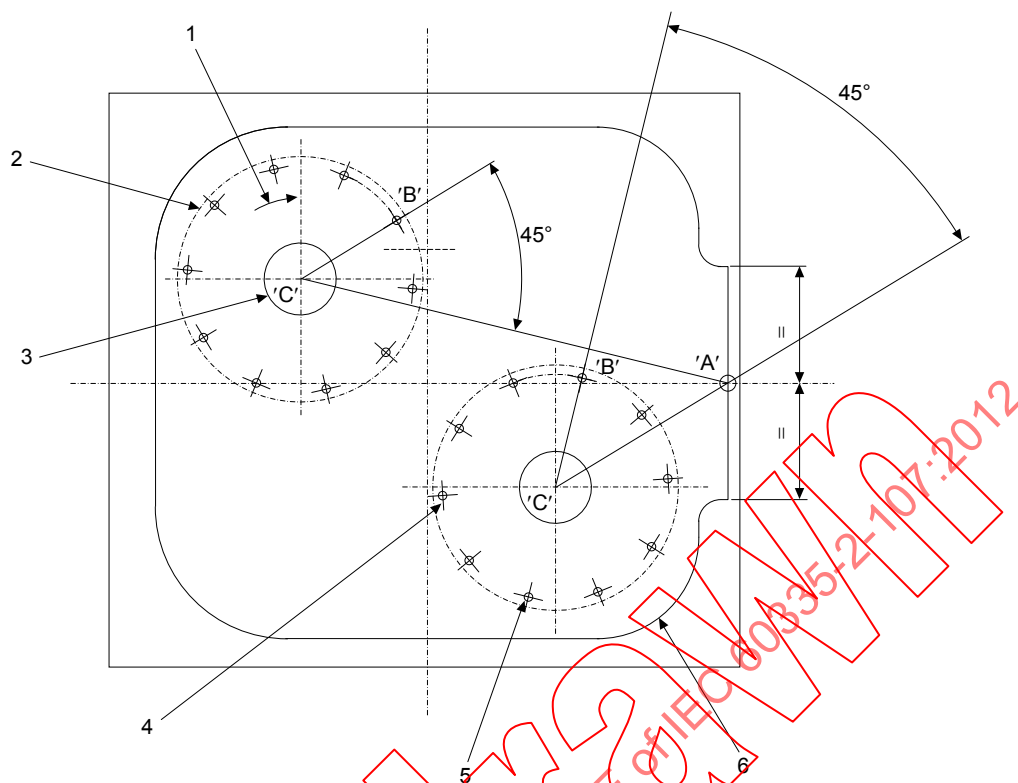


IEC 057/12

Key

- 1 Direction of rotation
- 2 **Cutting means tip circle**
- 3 Air inlet hole
- 4 Injection hole centreline
- 5 10 x Ø 15 mm injection points equally spaced
- 6 **Cutting means enclosure**

Figure 104a - Single cutting means

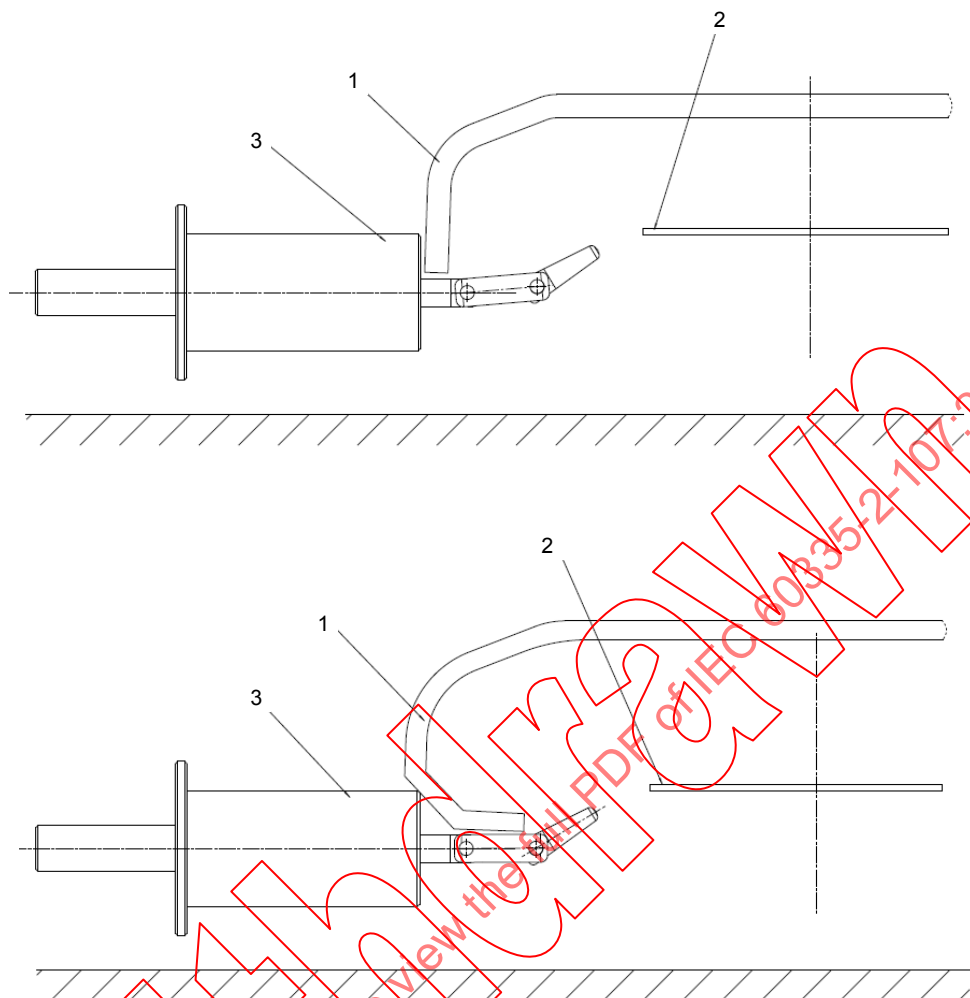


IEC 058/12

Key

- 1 Direction of rotation
- 2 **Cutting means tip circle**
- 3 Air inlet hole
- 4 Injection hole centreline
- 5 10 × Ø 15 mm injection points equally spaced on each spindle
- 6 **Cutting means enclosure**

Figure 104b - Twin cutting means**Figure 104 – Example of structural integrity test fixtures (see 21.101.3.1.1)**

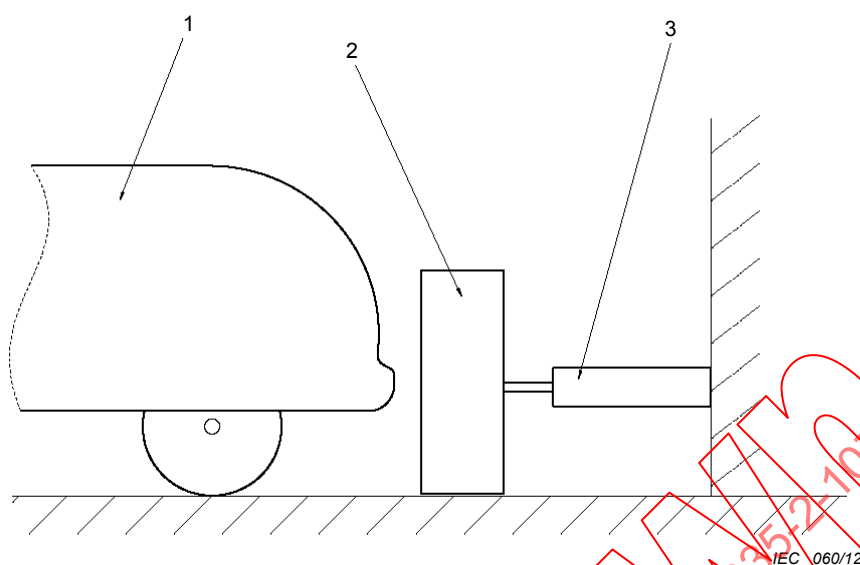


IEC 059/12

Key

- 1 Machine external enclosure
- 2 **Cutting means**
- 3 Mechanical test probe

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

**Key**

- 1 Machine
- 2 Rigid object
- 3 Force gauge

Figure 106 – Obstruction sensor test – Illustration showing typical arrangement
(see 22.105.2)

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable except as follows:

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60335-2-107:2012

Withdrawn

Annex B

(normative)

Appliances powered by rechargeable batteries

3.1.9 Replacement:

normal operation

operation of the machine under the following conditions:

- the machine, supplied by its fully charged battery, is operated at **no load**;
- the battery is charged, the battery being initially discharged to such an extent that the machine cannot operate;
- if possible, the machine is supplied from the supply mains through its battery charger, the battery being initially discharged to such an extent that the machine cannot operate. The machine is operated at **no load**;
- if the machine incorporates inductive coupling between two parts that are detachable from each other, the machine is supplied from the supply mains with the detachable part removed

19.102 Not applicable.

19.103 Not applicable.

30 Resistance to heat and fire

30.2 Addition:

For robotic battery powered electric lawnmowers, 30.2.3 is applicable.

Annex AA (normative)

Calculation of kinetic energy of pivoting cutting elements

For the purposes of this standard, the kinetic energy of a cutting element shall be determined by means of the following formula (see Figure AA.1):

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

where

E_k is the kinetic energy, in Joules;

m is the mass, of the reckonable length L of the cutting element, in kilograms;

v is the maximum attainable velocity of the point z which is half way along the reckonable length ' L ' of the cutting element, in metres per second;

$$\text{therefore } v = 0,1047 n \left[r - \frac{L}{2} \right]$$

where

n is the maximum rotational speed with a full length of line or a new cutter fitted, in revolutions per minute;

r is the distance from the axis of rotation of the cutting head to the outer tip of the cutting element, in metres;

L is the reckonable length of the cutting element, in metres.

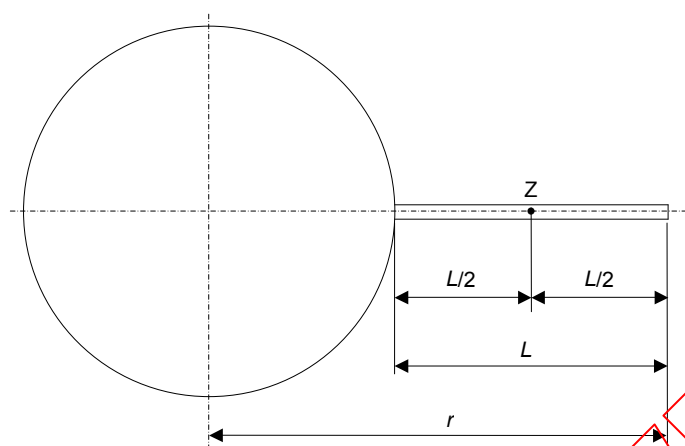


Figure AA.1a – Filament line

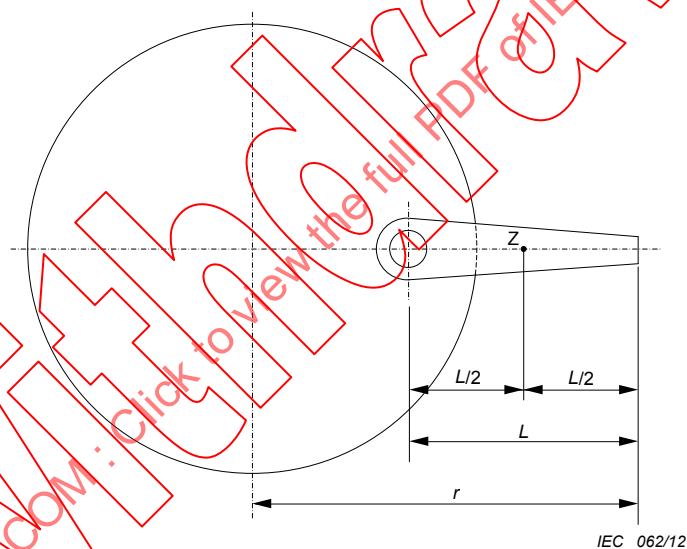


Figure AA.1b – Pivoting cutter

Figure AA.1 – Measurement of the reckonable length L

Annex BB (normative)

Test enclosure construction

BB.1 General construction

The test enclosure shall be constructed generally as shown on Figures BB.1 and BB.2.

The walls shall consist of eight target panels, each 2 000 mm high, perpendicular to the base of the test enclosure, see Figure BB.3, so as to form an octagon. The composition of the target panels up to a height of 900 mm shall meet the material specification of Clause BB.2. The target in the area above 900 mm shall consist of a single sheet of Kraft paper rising to a height of 2 000 mm. In order to facilitate the counting of hits, the panel supports should be designed to allow sliding in and out of at least one target panel.

The target panels shall be generally located perpendicular to a radial line extending 750 mm $\pm$ 50 mm from the **cutting means tip circle** of single spindle machine, or to the nearest **cutting means tip circle** of multi-spindled machines. The flutes of the corrugated fibreboard shall be vertical. If a target panel interferes with a part of the machine such as grass box, or wheel, the target shall be moved back to avoid such interference.

BB.2 Target panel construction

A target panel shall meet the tests of Clause BB.3 and preferably be a single sheet of double flute fibreboard. If necessary, a single sheet of double flute fibreboard with extra sheet(s) of Kraft paper added in front of the target face may be used but this is not recommended. The fibreboard shall be a maximum of 9 mm thickness.

NOTE To obtain the most consistent results the fibreboard should be as thin as practicable consistent with the requirements for the test.

If Kraft paper is used, it shall be “spot” glued to the fibreboard just sufficiently to ensure that the whole of the paper stays in close proximity to the surface of the fibreboard when it is in position in the test enclosure. The Kraft paper shall be of nominal 80 g/m² construction.

BB.3 Target panel material testing

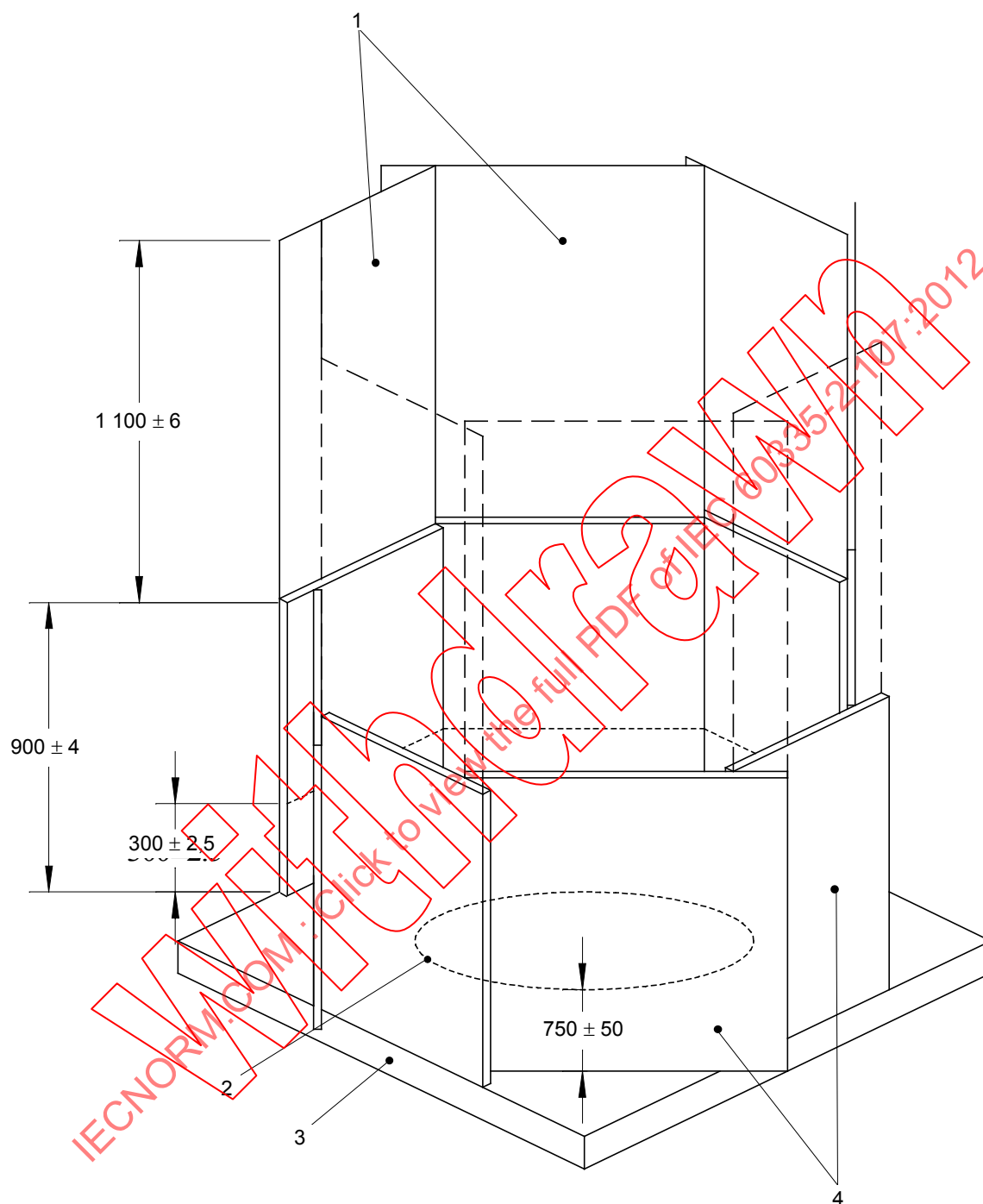
Samples of the target panel construction used shall be cut into 150 mm × 150 mm squares and tested in the fixture shown in Figure BB.4 as follows.

- The samples are placed centrally on the bottom plate, the edges of the square samples may be secured by adhesive or tape. Cover with the top plate, making sure that the central holes in the top and bottom plates are aligned and that the fibre board is flattened by the steel plate.
- The penetrator is raised to the required height and allowed to fall onto the target panel sample.
- The test is carried out on five samples at a height of 300 mm and then on a further five samples at a height of 400 mm.

When dropped from 300 mm, the penetrator shall not penetrate completely through the target panel in more than two out of five samples.

When dropped from 400 mm, the penetrator shall pass completely through the target panel in at least four out of five samples.

Dimensions in millimetres



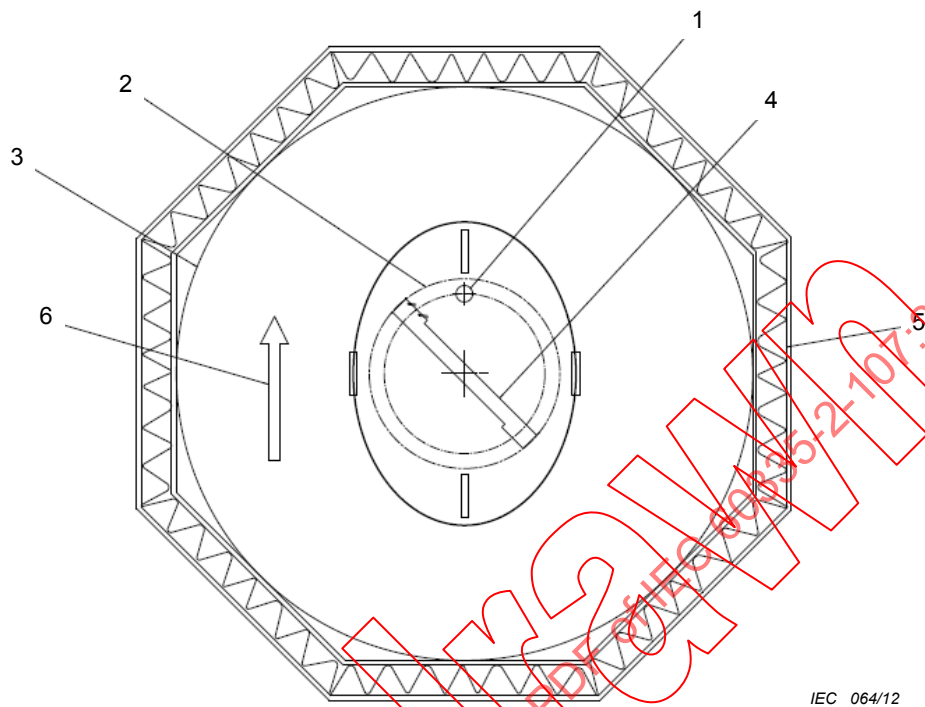
IEC 063/12

Key

- 1 Kraft paper target panels (80 g/m^2 extending full 360°)
- 2 **cutting means tip circle**
- 3 base (see Annex BB and Figure BB.3)
- 4 corrugated fibreboard target panels with flutes vertical (see Figures BB.2 and BB.3)

Figure BB.1 – Thrown object test enclosure – General layout

Dimensions in millimetres

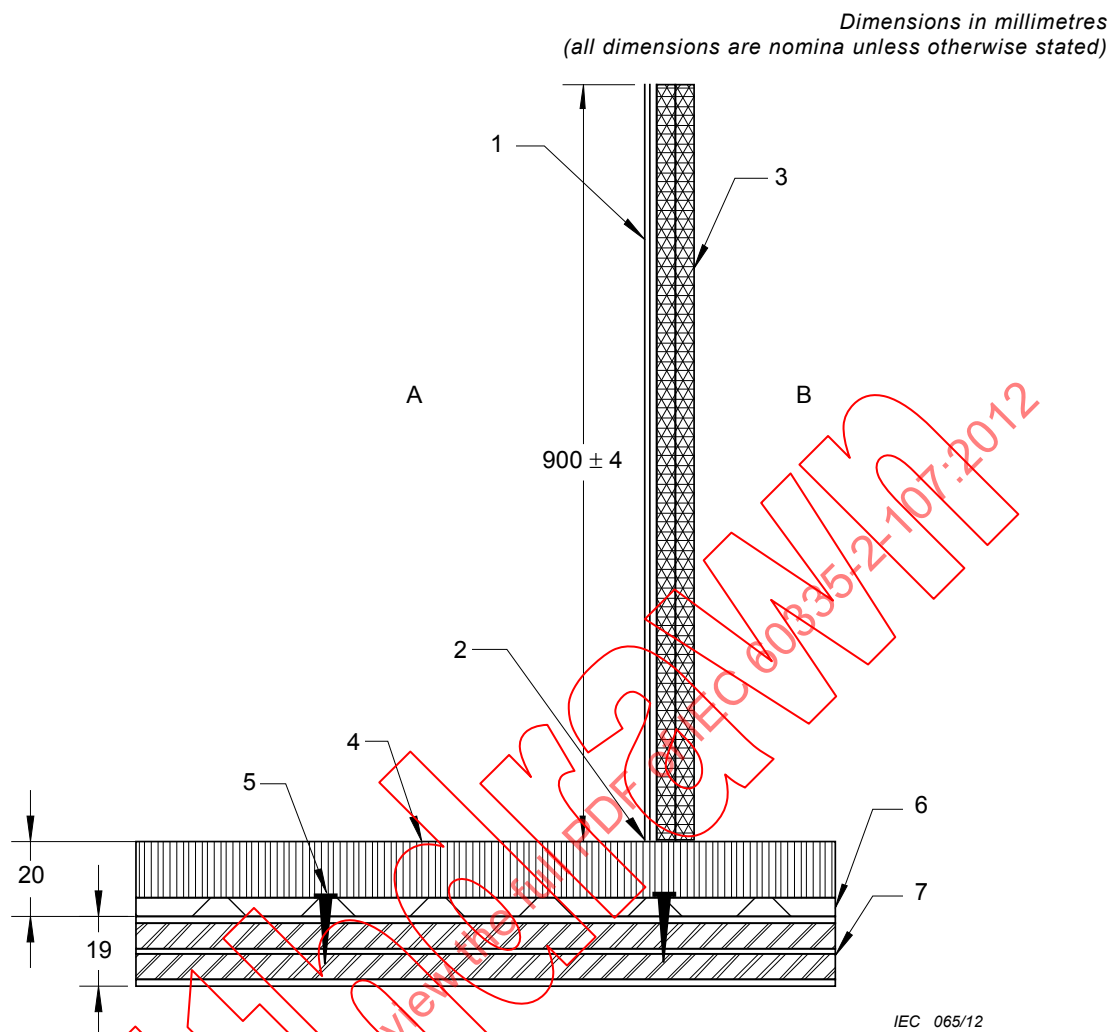


IEC 064/12

Key

- 1 injection point
- 2 **cutting means tip circle**
- 3 radius = (cutting means tip circle radius + 750) + 50
- 4 **cutting means**
- 5 eight target panels with flutes vertical
- 6 normal direction of travel of machine

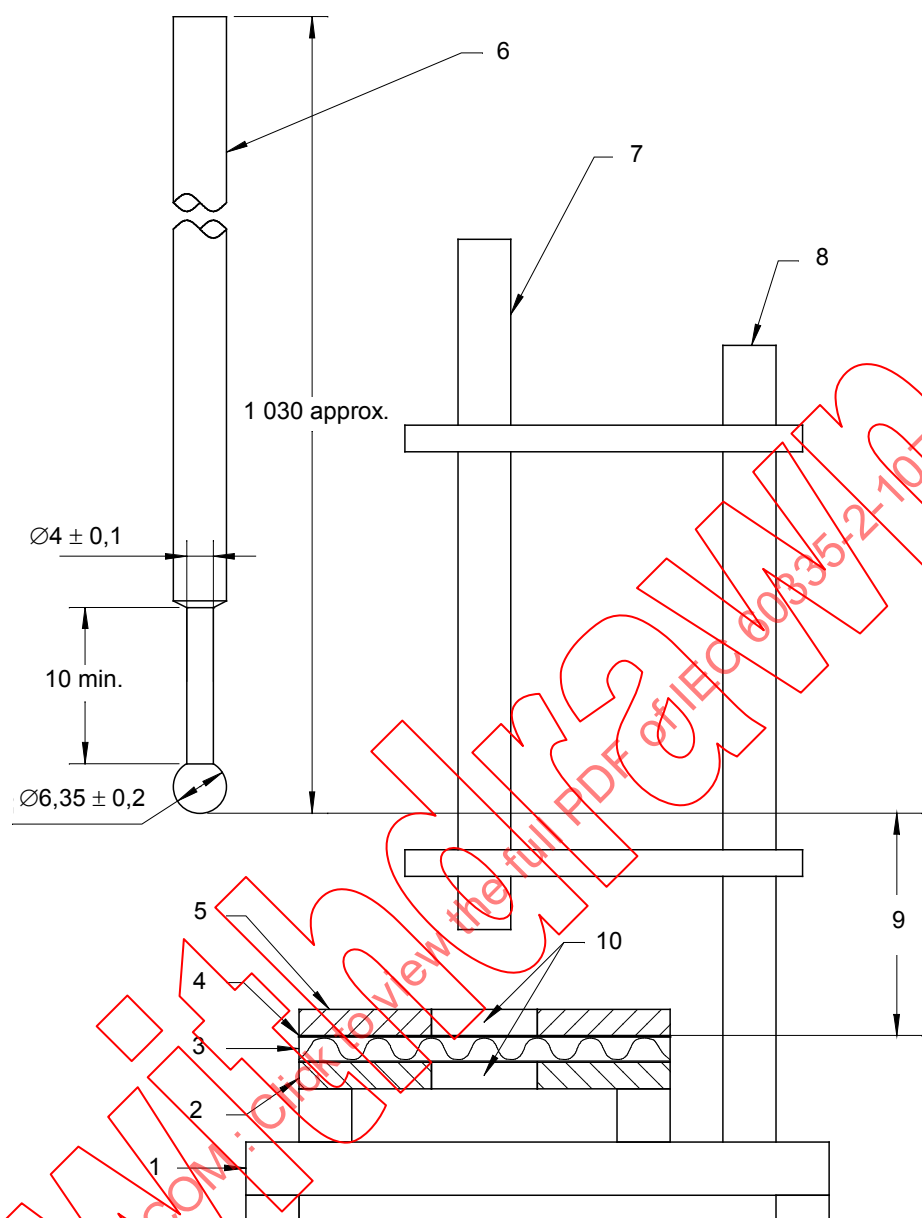
Figure BB.2 – Thrown object test enclosure

**Key**

- | | |
|---|---|
| <p>1 Kraft paper, used if necessary and spot glued to the inside surface of the target panels to ensure close proximity over the whole area</p> <p>2 target panel edges fit snugly to base surface to prevent balls from escaping from test enclosure</p> <p>A inside of test enclosure</p> | <p>3 target panels made of double flute corrugated fibreboard of 9 mm maximum thickness with flutes running vertically</p> <p>4 coconut matting</p> <p>5 nail</p> <p>6 PVC</p> <p>7 plywood base</p> <p>B outside of test enclosure</p> |
|---|---|

Figure BB.3 – Test enclosure walls and base

Dimensions in millimetres



IEC 066/12

Key

- | | |
|---|---|
| 1 base | 6 penetrator made from 6,35 mm ± 0,2 mm diameter steel rod and of mass 0,25 kg ± 0,005 kg |
| 2 steel bottom plate (6,35 × 150 × 150) | 7 guide tube – vertical ± 2° |
| 3 fibreboard sample | 8 support tube |
| 4 add extra Kraft paper here if needed | 9 drop height |
| 5 steel top plate (20 × 150 × 150) | 10 two holes 50 mm ± 0,3 mm diameter |

Figure BB.4 – Test fixture for corrugated fibreboard penetration test

Annex CC (normative)

Base for thrown object test enclosure

CC.1 Construction

The test enclosure base shall consist of 19 mm plywood covered with squares of coconut matting of dimensions 500 mm × 500 mm in accordance with Clause CC.3, nailed to the plywood as shown in Figure CC.1 with nails spaced as shown in Figure CC.2.

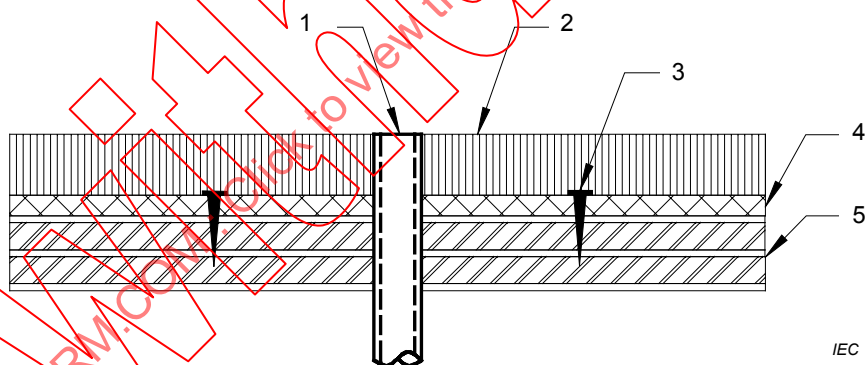
Any square of coconut matting showing a worn area where there is evidence of 50 % or more reduction in the height or number of fibres shall be replaced.

CC.2 Minimum size

The minimum base size shall be such that with the test enclosure constructed in accordance with Clause BB.1, the target panels rest completely on the coconut matting base.

CC.3 Coconut matting

The coconut matting shall have approximately 20 mm high fibres embedded in a PVC base and shall weigh approximately 7 000 g/m².



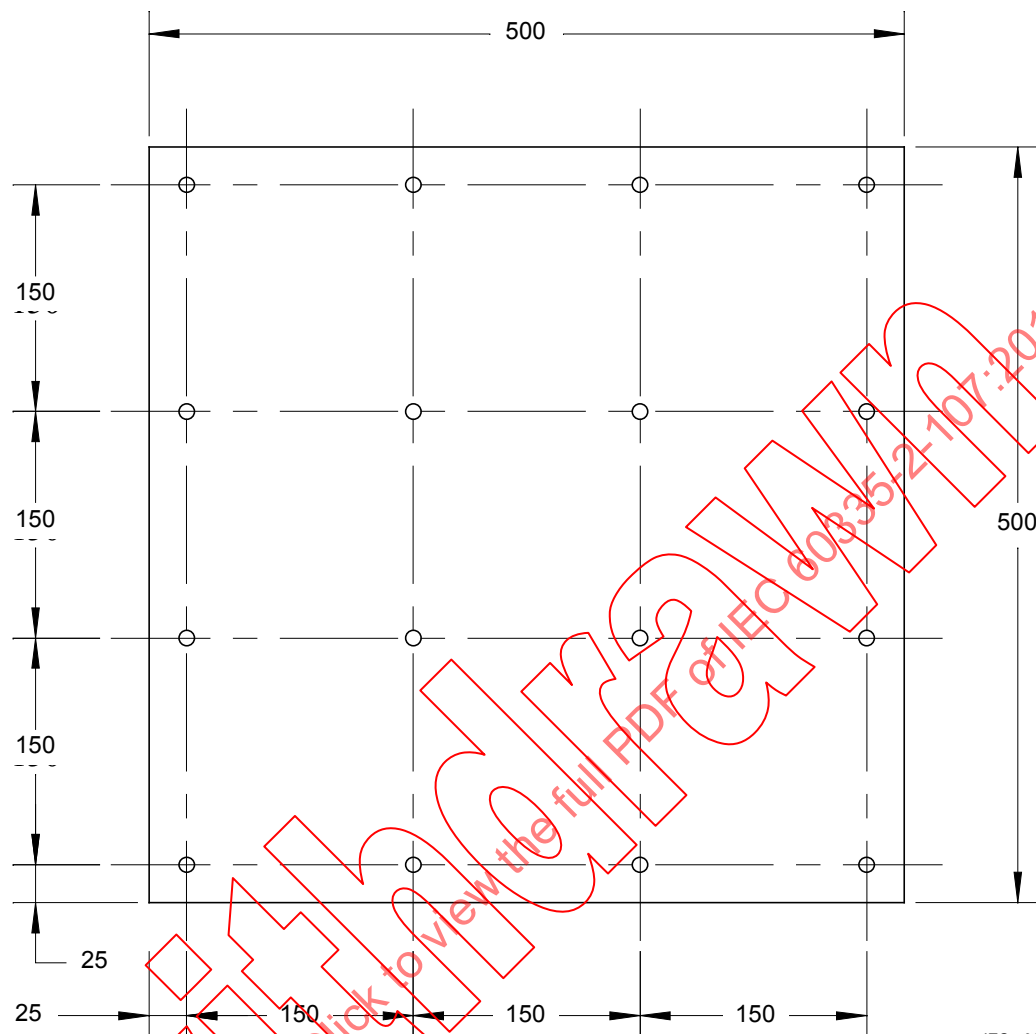
IEC 067/12

Key

- 1 injection tube
- 2 coconut matting approximately 20 mm thick– fibres set in PVC base
- 3 nail
- 4 PVC
- 5 plywood base nominally 19 mm thick

Figure CC.1 – Thrown object test enclosure – Base detail

*Dimensions in millimetres
(all dimensions are approximate)*



IEC 068/12

Figure CC.2 – Nail plan of test enclosure base

Annex DD (normative)

Target panel elevation zones and recommended test report for thrown object test

DD.1 Target elevation zones

The fibreboard sections of the target panels shall be divided horizontally into two elevation zones as shown in Figure BB.1 of Annex BB.

DD.2 Lower elevation zone

The area between the base and the 300 mm line.

DD.3 Upper elevation zone

The area between the 300 mm line and the top of the Kraft paper section of the target panel

DD.4 Recommended test data sheet

The format suggested allows for counting hits after lots of 100 steel balls and summarising the results at the bottom of the sheet. See Figure DD.1.

RESULTS OF THROWN OBJECT TEST

Manufacturer:		
Model:	Type:	
	Serial No.:	
Size:		
Discharge location:		
Blades –	Number:	
	r/min:	

Lot	Elevation area	Total hits
1	Upper	
	Lower	
2	Upper	
	Lower	
3	Upper	
	Lower	
4	Upper	
	Lower	
5	Upper	
	Lower	
Test summary	Upper Total	
	Lower Total	
	Total all areas	

IEC 069/12

Figure DD.1 – Recommended test data sheet

Annex EE (normative)

Safety signs

If safety signs are used, they shall be as follows:



**Figure EE.1 – Safety sign illustrating – "WARNING –
Read user instructions before operating the machine"**

The symbol in the lower half of the safety sign in Figure EE.1 may be replaced by symbol 1641 of ISO 7000, as shown below.

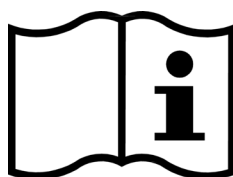


**Figure EE.2 – Alternative safety sign for the supplementary safety information panel of
EE.1 (safety sign 1641 of ISO 7000)**

or by symbol M002 of ISO 7010, as shown below:



Figure EE.3 – Alternative safety sign for the supplementary safety information panel of EE.1 (safety sign M002 of ISO 7010)

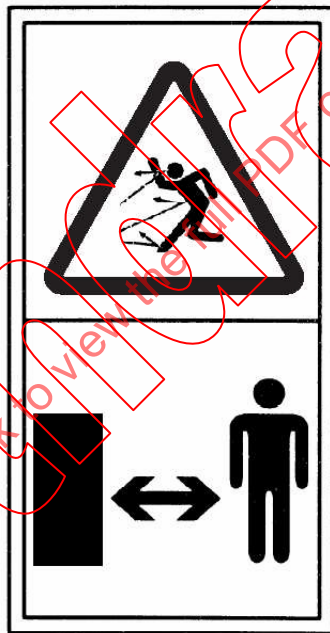


Figure EE.4 – Safety sign illustrating – "WARNING – Keep a safe distance from the machine when operating"

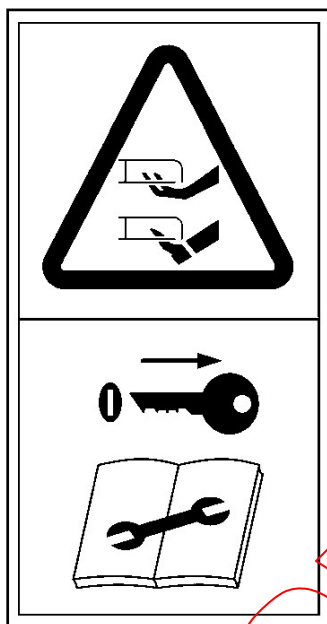


Figure EE.5 – Safety sign illustrating – "WARNING – Remove the disabling device before working on or lifting the machine"

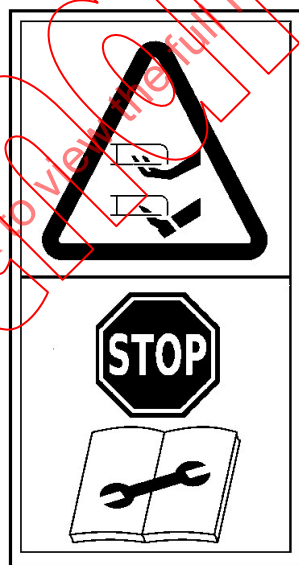


Figure EE.6 – Safety sign illustrating – "WARNING – Operate the disabling device before working on or lifting the machine"



Figure EE.7 – Safety sign illustrating – "WARNING – Do not ride on the machine"

Annex FF (normative)

Noise test code – Engineering method (grade 2)

FF.1 Scope

This noise test code specifies the information necessary to carry out efficiently and under standardised conditions the determination of the noise emission characteristics of battery powered **robotic lawnmowers**.

Noise emission characteristics include the emission sound pressure level at the operator position and the sound power level. The determination of these quantities is necessary for:

- manufacturers to declare the noise emitted;
- comparing the noise emitted by machines in the family concerned;
- purposes of noise control at the source at the design stage.

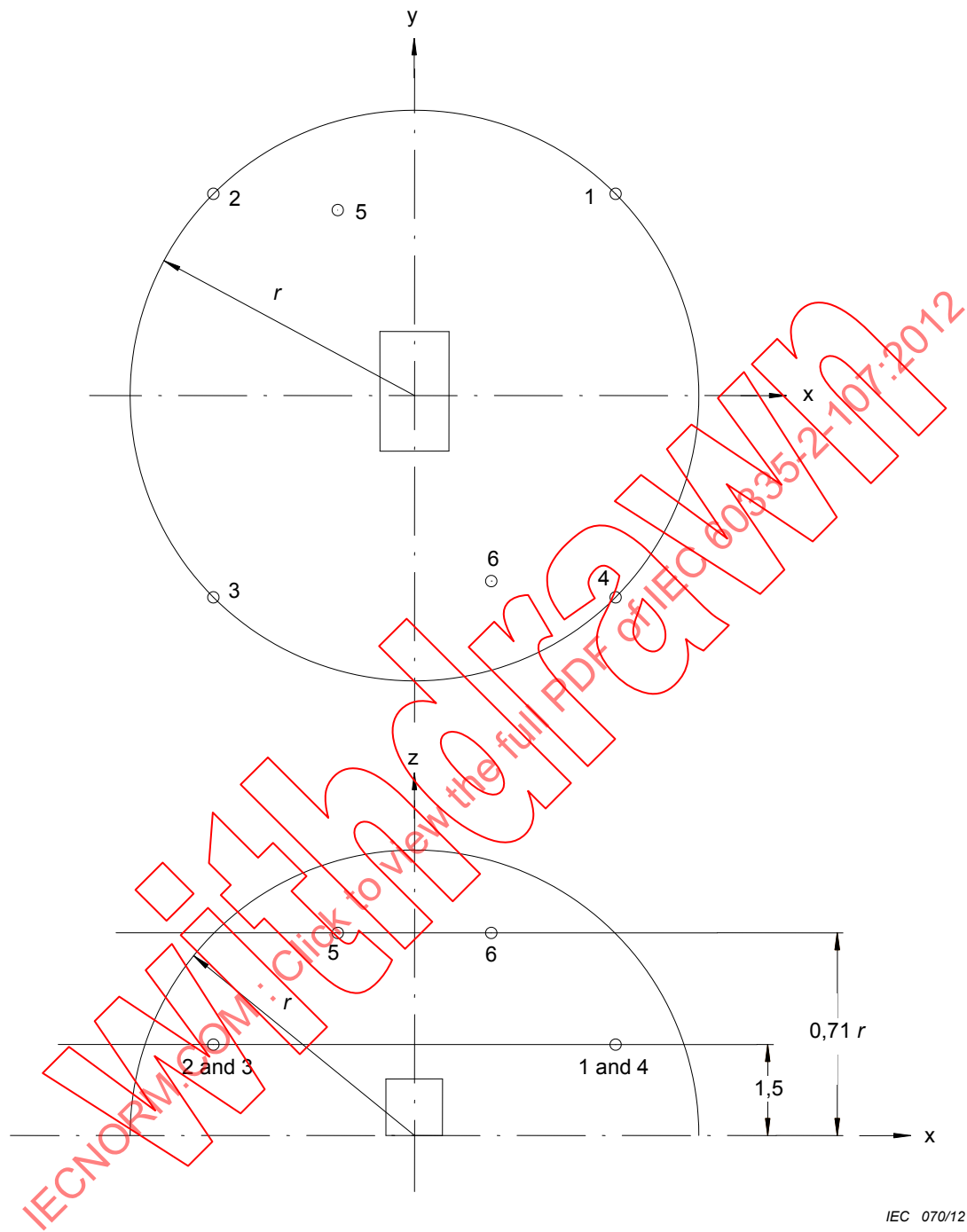
The use of this noise test code ensures reproducibility of the determination of the noise emission characteristics within specified limits determined by the grade of accuracy of the basic noise measurement method used. Noise measurement methods allowed by this standard give results with grade 2 of accuracy.

FF.2 A-weighted sound power level determination

For the determination of A-weighted sound power level, ISO 3744:2010 shall be used subject to the following modifications or additional requirements:

- the reflecting surface shall be replaced by an artificial surface which complies with FF.4.1 or by natural grass which complies with FF.4.2. Reproducibility of results using natural grass is likely to be lower than that required for grade 2 of accuracy. In the case of dispute, measurements shall be carried out in the open air and on the artificial surface;
- the measurement surface shall be a hemisphere with a radius, r , which depends on the width of cut of the machine under test and which shall be:
 $r = 4$ m for machines with a width of cut up to 1,2 m;
 $r = 10$ m for machines with a width of cut exceeding 1,2 m;
- the microphone array shall be six microphone positions as defined in Figure FF.1 and Table FF.1;
- environmental conditions shall be within the limits specified by the manufacturers of the measuring equipment. The ambient air temperature shall be in the range from 5 °C to 30 °C and the wind speed shall be less than 8 m/s and preferably less than 5 m/s;
- for measurements in the open air, K_{2A} shall be taken as 0;
- for measurements indoors, the value of K_{2A} , determined without artificial surface and in accordance with Annex A of ISO 3744:2010, shall be ≤ 2 dB, in which case K_{2A} shall be taken as 0.

Dimensions in metres



IEC 070/12

Key

r radius of hemisphere

Figure FF.1 – Microphone positions on the hemisphere (see Table FF.1)

Table FF.1 – Co-ordinates of microphone positions

Position No.	X r	Y r	Z
1	+ 0,7	+ 0,7	1,5 m
2	– 0,7	+ 0,7	1,5 m
3	– 0,7	– 0,7	1,5 m
4	+ 0,7	– 0,7	1,5 m
5	– 0,27	+ 0,65	0,71 r
6	+ 0,27	– 0,65	0,71 r

Microphones numbered 1 to 4 are not exactly on the hemisphere but a little bit outside. For the determination of the measured sound power level:

- microphones shall be set at the positions specified in the table;
- the area of the measurement surface to take into account is that of a hemisphere with a radius of 4 m, so assuming that all microphones are on this hemisphere.

FF.3 A-weighted emission sound pressure level measurement

For the measurement of the A-weighted emission sound pressure level, ISO 11201:2010 shall be used subject to the following modifications or additional requirements:

- the reflecting surface shall be replaced by an artificial surface which complies with FF.4.1 or by natural grass which complies with FF.4.2. Reproducibility of results using natural grass is likely to be lower than that required for grade 2 of accuracy. In the case of dispute, measurements shall be carried out in the open air and on the artificial surface;
- environmental conditions shall be within the limits specified by the manufacturers of the measuring equipment. The ambient air temperature shall be in the range from 5 °C to 30 °C, and the wind speed shall be less than 8 m/s and preferably less than 5 m/s;
- the microphone shall be head mounted 200 mm $\pm$ 20 mm from the median plane of the head on the louder side and in line with the eyes. The operator shall be positioned at a distance of 1 m from the machine in the direction of highest sound emission. The operator shall face the machine, stand upright and look straight ahead. The microphone shall be aimed with its axis of maximally flat response (as specified by the manufacturer) pointing forwards and at an angle of 45° downwards from the horizontal. The operator shall wear a helmet on which the microphone may be attached. The helmet shall be of a shape so that its outer edge is at least 30 mm closer to the head than the microphone. The operator shall be 1,75 m $\pm$ 0,05 m tall.

FF.4 Requirements for test floor

FF.4.1 Artificial surface

The artificial surface shall have absorption coefficients as given in Table FF.2, measured in accordance with ISO 354:2003.

Table FF.2 – Absorption coefficients

Frequencies Hz	Absorption coefficients	Tolerance
125	0,1	± 0,1
250	0,3	± 0,1
500	0,5	± 0,1
1 000	0,7	± 0,1
2 000	0,8	± 0,1
4 000	0,9	± 0,1

The artificial surface shall be placed on a hard, reflecting surface and have a size of at least 3,6 m × 3,6 m placed at the centre of the test environment. The construction of the supporting structure shall be such that the requirements for the acoustic properties are also met with the absorptive material in place. The structure shall support the operator to avoid compression of the absorbing material.

NOTE See Annex GG for an example of a material and construction which can be expected to fulfil these requirements.

FF.4.2 Natural grass

The test environment shall be covered, at least for the horizontal projection of the measurement surface used, with high quality natural grass. Before the measurements are taken, the grass shall be cut with a mower to a height of cut as near as possible to 30 mm. The surface shall be clean of grass clippings and debris and shall be visibly free of moisture, frost or snow.

FF.5 Installation, mounting and operating conditions

Measurements shall be carried out on a new, normal production machine featuring standard equipment as provided by the manufacturer. If a catcher is provided or available for the machine from the manufacturer, it shall be fitted and empty.

The machine shall be tested in a stationary position with any **traction drive** disengaged and shall be set to the height of cut position nearest to 30 mm. If the **traction drive** cannot be disengaged, the machine shall be raised on support blocks sufficient to just ensure ground clearance. The blocks shall be as small as is practicable consistent with safety during the test and shall be well clear of the **cutting means**.

Noise measurements shall be started with fully charged batteries as specified by the manufacturer but shall not be continued when the battery voltage under load drops to lower than 0,9 times the battery voltage under load at the beginning of the measurements for lead-acid batteries, or to lower than 0,8 times for other batteries;

The battery voltage shall be measured at the battery terminals.

During the test, the **cutting means** shall be engaged and unloaded.

The test shall be carried out at the **maximum operating motor speed**.

A motor speed indicator shall be used to check the speed of the motor. It shall have an accuracy of ± 2,5 % of the reading. The indicator and its engagement with the machine shall not affect the operation during the test.

For the sound power level determination, machines shall be measured by placing them on the surface in such a way that the projection of the geometrical centre of their main parts coincides with the origin of the co-ordinate system of the microphone positions. If an artificial surface in accordance with FF.4.1 is used, it shall be placed so that its geometrical centre also coincides with the origin of the co-ordinate system of the microphone positions. The longitudinal axis of the machine shall be on the x axis. The measurement shall be carried out without an operator.

FF.6 Measurement uncertainties and declaration of noise emission values

When measuring the emission sound pressure level at the operator position, tests shall be repeated to attain the required grade of accuracy, and until three consecutive A-weighted results give values within not more than 2 dB. The arithmetic average of these shall be the measured A-weighted emission sound pressure level of the machine.

The uncertainties associated with the measurements shall be taken into account when deciding on the declared noise emission values.

NOTE The methodology used for taking uncertainties into account can be based on the use of measured values and measurement uncertainties. The measurement uncertainties are associated with the measurement procedure.

FF.7 Information to be recorded and reported

The information to be recorded and reported is that required by ISO 3744:2010 and ISO 11201:2010.

Annex GG (informative)

Example of a material and construction fulfilling the requirements for an artificial surface

GG.1 Material

Mineral fibre, 20 mm thick, having an airflow resistance of 11 kN.s/m^4 and a density of 25 kg/m^3 .

GG.2 Construction

As is shown in Figure GG.1, the artificial flooring of the measurement site is sub-divided into nine joint planes, each of approximately $1,20 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$. The backing layer (a) of the construction as shown in Figure GG.1 consists of chipboard, 19 mm thick, coated with a plastics material on both sides. Such boards are used, for example, for the construction of kitchen furniture. The cut edges of the chipboards should be protected against moisture by applying a coat of plastic paint. The outsides of the flooring are bordered by a two-legged aluminium section (d), its leg height being 20 mm. Sections of this profile material are also screwed to the edges of the joint planes where they serve as spacers and attachment points.

On the middle joint plane on which the machine is placed during measurement as well as any other place on which the operator can get to stand on, aluminium T-sections (c) with a leg length of 20 mm are mounted as spacers. These sections also provide exact markings which facilitate the alignment of the machine in the middle of the measurement site. The prepared boards are then covered with the insulating felt material (b) cut to size.

The felt flooring of the joint planes which are neither stood on nor driven over (type A surface in Figure GG.1) are covered with a simple wire mesh fastened to the edge strips and to the attachment points; for this purpose, the sections should be provided with holes. Thus, the material is adequately attached, but it remains possible to replace the felt material should it become soiled. As a wire mesh, a so-called aviary wire (e) with a mesh width of 10 mm and a wire diameter of 0,8 mm has proved to be suitable. This wire appears to protect the surface adequately without affecting the acoustic conditions.

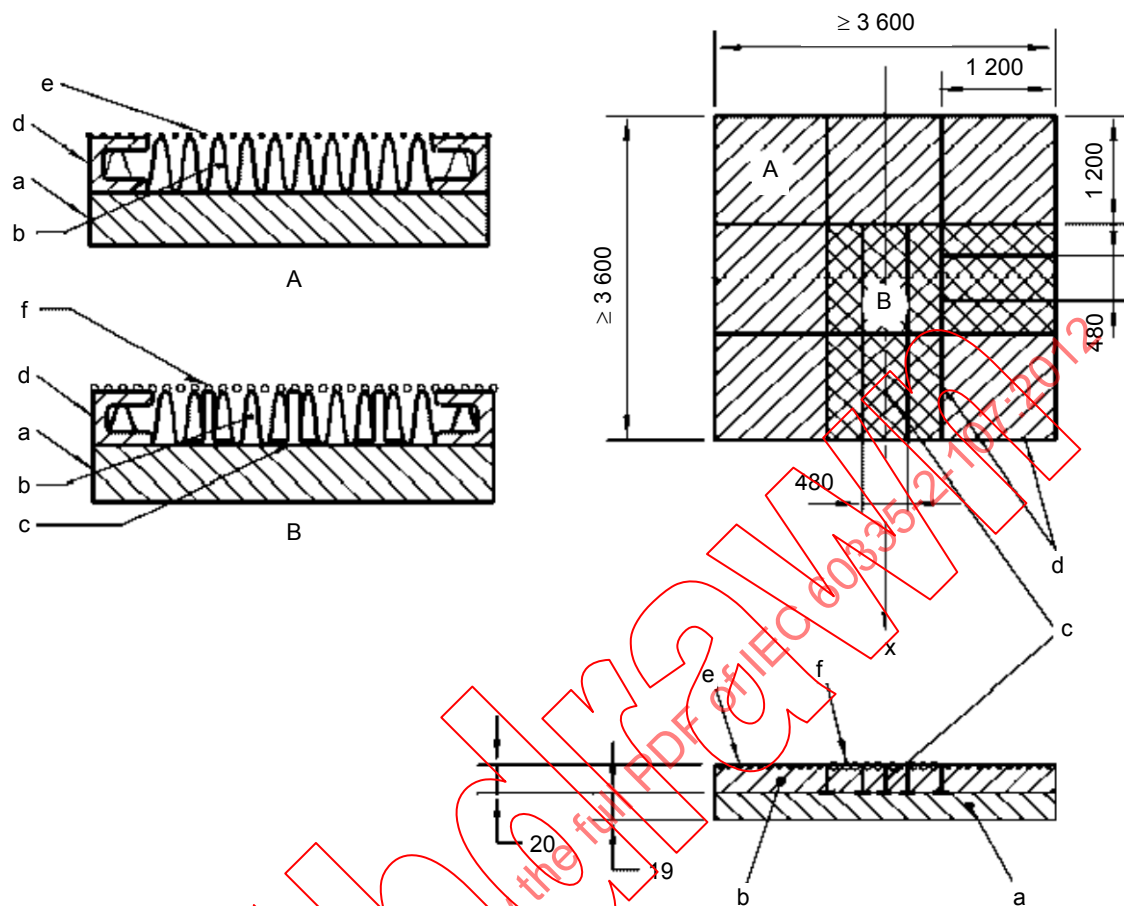
Protection by simple wire mesh is not, however, sufficient in the area subjected to traffic (type B surface in Figure GG.1). For these surfaces, the use of wire grating of corrugated steel wire (f) with a diameter of 3,1 mm and a mesh width of 30 mm has proved to be suitable.

The construction of the measurement site as described above offers two advantages: it can be prepared without much time and effort, and all the materials are easily obtainable.

The fact that the microphone positions are not situated directly above the flooring of the measurement site allows the microphones to be easily mounted on stands, assuming that the ground is even and hard as, for example, an asphalt or concrete site.

When arranging the microphones, account has to be taken of the fact that the height of the microphones has to be determined in relation to the surface of the flooring of the measurement site. It shall, therefore, be 40 mm higher when measuring from the ground under the microphone.

Dimensions in millimetres
(unless otherwise stated all dimensions are approximate)



IEC 071/12

Key

- A surface not suitable to carry weight. Do not stand on or drive over.
- B surface suitable to carry weight. May be stood on or driven over.
- a backing layer of plastics coated chipboard (nominally 19 thick)
- b mineral wool fibre layer (nominally 20 thick)
- c aluminium T-sections (nominally 3 mm thick × 20 mm high)
- d aluminium U-sections (nominally 3 mm thick × 20 mm high)
- e wire mesh (nominally 10 mm × 10 mm mesh made of 0,8 mm diameter steel wire)
- f wire grating (nominally 30 mm × 30 mm mesh made of 3,1 mm diameter steel wire)
- x axis x according to Annex FF (see Figure FF.1)

Figure GG.1 – Sketch of the measurement surface covered with an artificial surface (not to scale)

Annex HH (informative)

Safety instructions

HH.1 General

This annex presents an example of safe operating practices for all machine types covered by this standard. The instruction handbook should include, where appropriate, the substance of the following clauses of this annex.

It should also include information concerning noise levels and any necessary warnings, together with the following :

IMPORTANT
READ CAREFULLY BEFORE USE
KEEP FOR FUTURE REFERENCE

HH.2 Safe operating practices

HH.2.1 Training

- Read the instructions carefully. Be familiar with the **controls** and the proper use of the machine.
- Never allow people unfamiliar with these instructions or children to use the machine. Local regulations may restrict the age of the operator.
- The operator or user is responsible for accidents or hazards occurring to other people or their property.

HH.2.2 Preparation

- Ensure the correct installation of the automatic perimeter delineation system as instructed.
- Periodically inspect the area where the machine is to be used and remove all stones, sticks, wires, bones, and other foreign objects.
- Periodically visually inspect to see that the **blades**, **blade** bolts and cutter assembly are not worn or damaged. Replace worn or damaged **blades** and bolts in sets to preserve balance.
- On multi-spindle machines, take care as rotating one **blade** can cause other **blades** to rotate.

HH.2.3 Operation

HH.2.3.1 General

- Never operate the machine with defective **guards**, or without safety devices, for example deflectors and/or **grass catchers**, in place.
- Do not put hands or feet near or under rotating parts. Keep clear of the **discharge opening** at all times.
- Never pick up or carry an machine while the motor is running.
- Remove (or operate) the **disabling device** from the machine
 - before clearing a blockage;
 - before checking, cleaning or working on the machine.

HH.2.3.2 Additionally when the machine is operating automatically

Do not leave the machine to operate unattended if you know that there are pets, children or people in the vicinity.

HH.2.3.3 Additionally when using the manual controller

- a) Mow only in daylight or in good artificial light.
- b) Avoid operating the machine in wet grass.
- c) Do not operate the machine when barefoot or wearing open sandals. Always wear substantial footwear and long trousers.
- d) Always be sure of your footing on slopes.
- e) Use extreme caution when reversing the machine towards you.
- f) Always switch on the motor according to instructions with feet well away from the **blade(s)**.

HH.2.4 Maintenance and storage

- a) Keep all nuts, bolts and screws tight to be sure the machine is in safe working condition.
- b) Check the **grass catcher** frequently for wear or deterioration.
- c) Replace worn or damaged parts for safety.
- d) Ensure that only replacement **cutting means** of the right type are used.
- e) Ensure that batteries are charged using the correct charger recommended by the manufacturer. Incorrect use may result in electric shock, overheating or leakage of corrosive liquid from the battery.
- f) In the event of leakage of electrolyte flush with water/neutralising agent, seek medical help if it comes into contact with the eyes, etc.
- g) Servicing of the machine should be according to manufacturer's instructions.

Bibliography

The bibliography of Part 1 applies.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60335-2-107:2012

Withdrawn

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60335-2-107:2012

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	74
INTRODUCTION.....	76
1 Domaine d'application	77
2 Références normatives.....	77
3 Définitions	78
4 Exigences générales	82
5 Conditions générales d'essais	82
6 Classification.....	83
7 Marquage et instructions	83
8 Protection contre l'accès aux parties actives	85
9 Démarrage des appareils à moteur	85
10 Puissance et courant.....	86
11 Echauffements	86
12 Vacant.....	86
13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime	86
14 Surtensions transitoires	86
15 Résistance à l'humidité.....	86
16 Courant de fuite et rigidité diélectrique	86
17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés	87
18 Endurance.....	87
19 Fonctionnement anormal	87
20 Stabilité et dangers mécaniques	87
21 Résistance mécanique	97
22 Construction.....	101
23 Conducteurs internes	108
24 Composants	109
25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	109
26 Bornes pour conducteurs externes	109
27 Dispositions en vue de la mise en terre	109
28 Vis et connexions	109
29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide	109
30 Résistance à la chaleur et au feu.....	109
31 Protection contre la rouille.....	109
32 Rayonnement, toxicité et dangers analogues.....	109
Annexes	117
Annexe B (normative) Appareils alimentés par batteries	118
Annexe AA (normative) Calcul de l'énergie cinétique des éléments de coupe pivotants	119
Annexe BB (normative) Construction de l'enceinte d'essai.....	121
Annexe CC (normative) Support pour l'enceinte d'essai de projection d'objets.....	127
Annexe DD (normative) Zones de hauteur des panneaux cibles et rapport d'essai recommandé pour l'essai de projection d'objets	129
Annexe EE (normative) Signaux de sécurité	131

Annexe FF (normative) Code d'essai acoustique – Méthode d'expertise (degré d'exactitude 2)	135
Annexe GG (informative) Exemple de matériau et de construction satisfaisant aux exigences relatives à une surface artificielle	140
Annexe HH (informative) Consignes de sécurité	142
Bibliographie.....	144
Figure 101 – Exemple de cycles d'essai (voir 20.102.2).....	110
Figure 102 – Essai au pied d'essai (voir 20.102.4).....	111
Figure 103 – Dispositif de l'essai d'impact (voir 21.101.1).....	112
Figure 104 – Exemple de dispositif d'essai d'intégrité structurelle (voir 21.101.3.1.1).....	114
Figure 105 – Essai au doigt d'essai – Illustrations indiquant l'application du calibre d'essai, la limitation de la profondeur d'introduction selon la géométrie de l'enceinte.....	115
Figure 106 – Essai au capteur de détection d'obstacles – Illustration indiquant une disposition type (voir 22.105.2)	116
Figure AA.1 – Mesure de la longueur de référence L	120
Figure BB.1 – Enceinte d'essai pour la projection d'objets – Disposition générale.....	123
Figure BB.2 – Enceinte d'essai pour la projection d'objets	124
Figure BB.3 – Parois et support de l'enceinte d'essai	125
Figure BB.4 – Dispositif pour l'essai de pénétration du carton ondulé	126
Figure CC.1 – Enceinte d'essai pour la projection d'objets – Détail du support	127
Figure CC.2 – Plan de clouage du support de l'enceinte d'essai	128
Figure DD.1 – Fiche technique d'essai recommandée	130
Figure EE.1 – Représentation du signal de sécurité – «MISE EN GARDE – Lire les instructions d'utilisation avant de faire fonctionner la machine»	131
Figure EE.2 – Signal alternatif de sécurité pour un panneau supplémentaire d'information de sécurité du EE.1 (signal de sécurité 1641 de l'ISO 7000)	131
Figure EE.3 – Signal alternatif de sécurité pour un panneau supplémentaire d'information de sécurité du EE.1 (signal de sécurité M002 de l'ISO 7010)	132
Figure EE.4 – Représentation du signal de sécurité – «MISE EN GARDE – Maintenir une distance de sécurité avec la machine en fonctionnement»	132
Figure EE.5 – Représentation du signal de sécurité – «MISE EN GARDE – Retirer le dispositif de mise hors fonctionnement avant d'effectuer tout travail sur la machine ou avant de la soulever»	133
Figure EE.6 – Représentation du signal de sécurité – «MISE EN GARDE – Faire fonctionner le dispositif de mise hors fonctionnement avant d'effectuer tout travail sur la machine ou avant de la soulever»	133
Figure EE.7 – Représentation du signal de sécurité – «MISE EN GARDE – Ne pas monter sur la machine»	134
Figure FF.1 – Positions des microphones sur l'hémisphère (voir Tableau FF.1)	136
Figure GG.1 – Croquis de la surface de mesure recouverte d'une surface artificielle (non à l'échelle)	141
Tableau 1 – Dimensions des orifices d'entrée d'air du dispositif d'essai.....	99
Tableau FF.1 – Coordonnées des positions de microphones.....	137
Tableau FF.2 – Coefficients d'absorption	138

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – SÉCURITÉ –

Partie 2-107: Exigences particulières relatives aux tondeuses à gazon électriques robotisées alimentées par batterie

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60335-2-107 a été établie par le comité d'études 116 de la CEI: Sécurité des outils électro à moteur.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
116/79/FDIS	116/86/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La présente partie 2 doit être utilisée conjointement avec la quatrième édition (2001) de la CEI 60335-1 et ses amendements.

NOTE 1 L'expression «Partie 1» utilisée dans la présente norme fait référence à la CEI 60335-1.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 60335-1 de façon à transformer cette publication en norme CEI: Exigences de sécurité pour les tondeuses à gazon électriques robotisées alimentées par batterie.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie 2, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque la présente norme spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», le texte correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

NOTE 2 Le système de numérotation suivant est utilisé:

- paragraphes, tableaux et figures: ceux qui sont numérotés à partir de 101 sont complémentaires à ceux de la Partie 1;
- notes: à l'exception de celles qui sont dans un nouveau paragraphe ou de celles qui concernent des notes de la Partie 1, les notes sont numérotées à partir de 101, y compris celles des articles ou paragraphes qui sont modifiés ou remplacés;
- annexes: les annexes supplémentaires sont appelées AA, BB, etc.

NOTE 3 Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains.

Les mots en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3. Lorsqu'une définition concerne un adjectif, l'adjectif et le nom associé figurent également en gras.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60335, sous le titre général: *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Il a été considéré en établissant la présente Norme internationale que l'exécution de ses dispositions était confiée à des personnes expérimentées et ayant une qualification appropriée.

Cette norme reconnaît le niveau de protection internationalement accepté contre les dangers électriques, mécaniques, thermiques, liés au feu et au rayonnement des appareils, lorsqu'ils fonctionnent comme en usage normal en tenant compte des instructions du fabricant. Elle couvre également les situations anormales auxquelles on peut s'attendre dans la pratique et prend en considération les phénomènes électromagnétiques qui peuvent affecter le fonctionnement en toute sécurité des appareils.

Cette norme tient compte autant que possible des exigences de la CEI 60364, de façon à rester compatible avec les règles d'installation quand l'appareil est raccordé au réseau d'alimentation. Cependant, des règles nationales d'installation peuvent être différentes.

Si un appareil compris dans le domaine d'application de cette norme comporte également des fonctions qui sont couvertes par une autre partie 2 de la CEI 60335, la partie 2 correspondante est appliquée à chaque fonction séparément, dans la limite du raisonnable. Si cela est applicable, on tient compte de l'influence d'une fonction sur les autres fonctions.

Lorsqu'une partie 2 ne comporte pas d'exigences complémentaires pour couvrir les dangers traités dans la Partie 1, la Partie 1 s'applique.

NOTE 1 Cela signifie que les comités d'études responsables pour les parties 2 ont déterminé qu'il n'était pas nécessaire de spécifier des exigences particulières pour l'appareil en question en plus des exigences générales.

Cette norme est une norme de famille de produits traitant de la sécurité d'appareils et a préséance sur les normes horizontales et génériques couvrant le même sujet.

NOTE 2 Les normes horizontales et génériques couvrant un danger ne sont pas applicables parce qu'elles ont été prises en considération lorsque les exigences générales et particulières ont été étudiées pour la série de normes CEI 60335. Par exemple, dans le cas des exigences de température de surface pour de nombreux appareils, des normes génériques, comme l'ISO 13732-1 pour les surfaces chaudes, ne sont pas applicables en plus de la Partie 1 ou des parties 2.

Une machine conforme au texte de la présente norme ne sera pas nécessairement jugée conforme aux principes de sécurité de la norme si, lorsqu'elle est examinée et soumise aux essais, il apparaît qu'elle présente d'autres caractéristiques qui compromettent le niveau de sécurité visé par ces exigences.

Une machine utilisant des matériaux ou présentant des modes de construction différents de ceux décrits dans les exigences de cette norme peut être examinée et soumise à essai en fonction de l'objectif poursuivi par ces exigences et, si elle est jugée pratiquement équivalente, elle peut être estimée conforme aux principes de sécurité de la norme.

Les exigences de sécurité non électrique couvrant les dangers non électriques sont celles de la CEI 60335-2-77 le cas échéant.

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – SÉCURITÉ –

Partie 2-107: Exigences particulières relatives aux tondeuses à gazon électriques robotisées alimentées par batterie

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 est remplacé par l'article ci-après.

La présente norme traite de la sécurité des **tondeuses à gazon robotisées à axe vertical** alimentées par batterie, la **tension assignée** maximale de la batterie étant de 75 V c.c. La charge de la batterie s'effectue sur le secteur et/ou par énergie solaire. La présente Norme internationale ne s'applique pas aux machines non robotisées telles que les **coupe-gazon**, **coupe-bordure de gazon**, **coupe-bordure**, **tondeuses autoportées** ou **tondeuses à gazon à conducteur à pied**.

La présente norme ne s'applique pas à la CEM et aux dangers environnementaux (à l'exception du bruit).

La présente norme traite des phénomènes dangereux courants, présentés par les **tondeuses à gazon robotisées** alimentées par batterie, en ce qui concerne leur utilisation dans l'environnement immédiat de la maison ou pour des fins analogues.

Les exigences relatives aux batteries sont couvertes par la CEI 62133.

La présente norme internationale n'est pas applicable aux machines qui sont fabriquées avant la date de publication de ce document par la CEI.

NOTE La présente norme ne s'applique pas aux chargeurs de batteries (CEI 60335-2-29).

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

Addition:

CEI 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

CEI 60335-1:2001, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)¹

CEI 60335-2-77, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-77: Règles particulières pour les tondeuses à gazon fonctionnant sur le réseau et à conducteur à pied*

¹ Il existe une édition consolidée 4.2 (2006) comprenant la CEI 60335-1 (2001) et ses Amendements 1 (2004) et 2 (2006).

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 62133, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables*

ISO 354:2003, *Acoustique – Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante*

ISO 683-9, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage – Partie 9: Aciers corroyés pour décolletage*

ISO 3744:2010, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes d'expertise pour des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3767-1, *Tracteurs, matériels agricoles et forestiers, matériel à moteur pour jardins et pelouses – Symboles pour les commandes de l'opérateur et autres indications – Partie 1: Symboles communs*

ISO 3767-3, *Tracteurs, matériels agricoles et forestiers, matériel à moteur pour jardins et pelouses – Symboles pour les commandes de l'opérateur et autres indications – Partie 3: Symboles pour matériel à moteur pour jardins et pelouses*

ISO 7010:2011, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 11201:2010, *Acoustique – Bruit émis par les machines et équipements – Détermination des niveaux de pression acoustique d'émission au poste de travail et en d'autres positions spécifiées dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant avec des corrections d'environnement négligeables*

ISO 11684, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers, matériels à moteur pour jardins et pelouses – Signaux de sécurité et de danger – Principes généraux*

ISO 11688-1, *Acoustique – Pratique recommandée pour la conception de machines et d'équipements à bruit réduit – Partie 1: Planification*

ISO 13857:2008, *Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

3 Définitions

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

3.101

lame

terme utilisé dans les avertissements et dans les instructions pour désigner « **l'organe de coupe** »

NOTE 1: Voir 3.103.

3.102**commande**

moyen ou dispositif qui commande le fonctionnement de la machine ou tout fonctionnement spécifique s'y rapportant

3.103**organe de coupe**

dispositif utilisé pour réaliser l'action de coupe sur une **tondeuse à gazon**

3.104**enceinte de l'organe de coupe**

pièce ou assemblage qui sert de moyen de protection autour de l'**organe de coupe**

3.105**circonférence de coupe**

trajectoire décrite par le point extrême de l'**organe de coupe** lorsqu'il tourne autour de l'axe de son arbre

3.106**position de coupe**

chaque réglage de hauteur de l'**organe de coupe** prévu par le fabricant pour couper l'herbe

3.107**dispositif de mise hors fonctionnement****a) amovible**

partie démontable, telle que par exemple une clé, qui empêche le fonctionnement de la **tondeuse à gazon** lorsqu'elle est retirée

b) protégé par un code

dispositif qui, lorsqu'il est activé, empêche le fonctionnement de la **tondeuse à gazon** et nécessite de saisir un code (par l'intermédiaire d'un pavé numérique par exemple) avant de pouvoir fonctionner

NOTE 1: Voir 22.103.

3.108**goulotte d'éjection**

extension de l'**enceinte de l'organe de coupe** à partir de l'**ouverture d'éjection**, généralement utilisée pour diriger l'éjection de la matière provenant de l'**organe de coupe**

3.109**ouverture d'éjection**

trou ou ouverture dans l'**enceinte de l'organe de coupe** par laquelle l'herbe peut être éjectée

3.110**poste de charge**

dispositif de charge automatique de la batterie situé sur ou à l'intérieur de la zone délimitée ou préprogrammée

3.111**(commande d') arrêt manuel**

dispositif à composants logiciels ou matériels qui annule toutes les autres **commandes** et désactive le(s) moteur(s), participant par ailleurs à l'arrêt de toutes les parties mobiles

3.112**bac de ramassage**

élément ou combinaison d'éléments qui constitue un dispositif pour collecter l'herbe tondue ou les débris

3.113

protecteur

partie de la machine ou élément intégré protégeant l'opérateur et/ou une tierce personne

3.114

utilisation prévue

tout usage de la machine raisonnablement prévisible, comme indiqué dans le mode d'emploi, et compatible avec des activités telles que coupe du gazon, démarrage, arrêt, branchement (ou débranchement) de la source de puissance

3.115

coupe-bordure de gazon

machine à moteur pour couper l'herbe destinée à couper les bords de pelouses, habituellement dans un plan vertical

3.116

coupe-bordure

machine à moteur pouvant couper l'herbe et la terre, habituellement dans un plan vertical

3.117

tondeuse à gazon

machine à couper l'herbe dont l'**organe de coupe** fonctionne dans un plan approximativement parallèle au sol et qui utilise le sol pour déterminer la hauteur de coupe à l'aide de roues, d'un coussin d'air ou de patins, etc., et un moteur électrique comme **source de puissance**

3.118

coupe-gazon

machine à moteur pour couper l'herbe, pour laquelle l'opérateur détermine le plan de fonctionnement de l'**organe de coupe** et la hauteur de coupe, possiblement assistée par une roue ou un patin, etc.

3.119

système de commande manuelle

dispositif relié par un fil ou sans fil qui permet la commande manuelle du déplacement de la machine et le fonctionnement de son **organe de coupe**

3.120

vitesse maximale du moteur en utilisation

plus grande vitesse du moteur pouvant être obtenue lorsque ce dernier est réglé conformément aux spécifications et/ou aux instructions du fabricant, avec l'**organe de coupe** embrayé

3.121

équipement de tonte

organe de coupe conçu pour être facilement détaché de la machine et, généralement, pour permettre à la machine d'être utilisée dans d'autres buts

3.122

tondeuse hacheuse

tondeuse à gazon à axe vertical sans **ouvertures d'éjection** dans l'**enceinte de l'organe de coupe**

3.123

fonctionnement à vide

charge minimale accessible à la **tension assignée**

3.124**commande de l'opérateur**

toute **commande** nécessitant une mise en action par l'opérateur pour effectuer des fonctions spécifiques

Note 1: Cela inclut les **commandes** d'un **système de commande manuelle**.

3.125**commande de présence de l'opérateur**

commande d'un **système de commande manuelle** conçue de façon à interrompre automatiquement la puissance vers un dispositif de déplacement lorsque la force exercée par l'opérateur est interrompue

3.126**tondeuse à gazon à conducteur à pied**

machine à couper l'herbe, soit poussée, soit autotractée, commandée normalement par l'opérateur par l'actionnement d'un mancheron, ce même opérateur marchant derrière l'appareil

3.127**délimiteur de périmètre**

dispositif qui définit le périmètre de la surface à l'intérieur de laquelle la machine peut fonctionner de manière automatique

3.128**source de puissance**

moteur qui fournit l'énergie mécanique pour créer un mouvement linéaire ou rotatif

3.129**tondeuse à gazon autoportée**

tondeuse à gazon autoportée sur laquelle un opérateur est assis, et qui est conçue principalement pour couper l'herbe

3.130**tondeuse à gazon robotisée**

tondeuse à gazon sans opérateur et à fonctionnement automatique

NOTE 1: Lorsque le terme « machine » est employé dans le corps du texte de la présente norme, il désigne une **tondeuse à gazon robotisée**.

3.131**tondeuse à gazon à axe vertical**

tondeuse à gazon dans laquelle l'**organe de coupe**, coupant par impact, tourne autour d'un ou de plusieurs axes perpendiculaires au plan de coupe

3.132**capteur**

dispositif qui réagit à des stimuli physiques (tels que, sans toutefois s'y limiter, la chaleur, la lumière, le son, la pression, le magnétisme, le mouvement) et qui transmet le signal ou les données obtenus fournissant une mesure, activant une **commande**, ou les deux à la fois

a) capteur de détection de soulèvement

dispositif qui détecte tout soulèvement direct de la machine du sol

b) capteur de détection d'obstacles

dispositif qui détecte tout contact entre la machine et un obstacle

c) capteur de dévers

dispositif qui détecte le moment où la machine se trouve à un angle d'inclinaison prédéterminé ou au-dessus de cet angle

d) capteur de détection de renversement

dispositif qui détecte tout renversement de la machine

3.133

temps d'arrêt

temps écoulé entre le moment où un **capteur** est activé ou l'organe de manœuvre d'un **système de commande manuelle** est relâché et le moment où la machine ou le composant s'arrête

3.134

danger lié aux projections d'objets

éventualité de dommages causés par un ou plusieurs objets projetés par l'**organe de coupe** en mouvement

3.135

dispositif de transmission

moyen (système) utilisé pour transmettre l'énergie de la **source de puissance** au dispositif d'entraînement au sol

3.136

dispositif de réglage distant

dispositif de réglage non relié à la **tondeuse à gazon** par un fil et conçu pour régler les fonctions de base de la **tondeuse à gazon**, mais non pour la commander

3.137

zone de travail

toute surface définie dans laquelle la machine peut fonctionner de manière automatique

4 Exigences générales

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante.

4.101 Equipements de tonte

Lorsque des équipements de tonte sont disponibles chez le fabricant d'origine, et que ces équipements modifient l'utilisation de la **tondeuse à gazon robotisée**, la machine au complet doit encore être conforme aux exigences de sécurité de la présente norme.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais correspondants, si applicables.

5 Conditions générales d'essais

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

5.1 Addition:

Lorsqu'un dispositif de **commande** de vitesse électronique est ajustable, il est réglé à la vitesse la plus élevée.

5.2 Remplacement:

Une nouvelle machine doit être utilisée pour chacun des essais de l'Article 21, sauf accord contraire avec le fabricant.

5.8.1 Remplacement:

Sauf spécification contraire, une batterie entièrement chargée doit être utilisée pour chaque essai. Lorsque, pour des essais consécutifs, la même batterie est spécifiée, un temps de repos minimal de 1 min doit être prévu entre les essais.

6 Classification

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

6.1 Remplacement:

Les machines doivent appartenir à l'une des classes suivantes en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques:

- les machines et **postes de charge** ayant une tension assignée supérieure à 42 V doivent être de la **classe II**;
- les éléments des machines disposant d'un chargeur intégré alimenté par le secteur doivent être de la **classe II**; les autres éléments correspondant à la tension **TBTS** (très basse tension de sécurité) doivent être au moins de la **classe III**;
- les **postes de charge** fournis sous la **tension TBTS** doivent être au moins de la **classe III**;
- les autres machines doivent être de la **classe III**.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais correspondants.

6.2 Addition:

Les éléments des machines de la **classe II** doivent être au moins IPX4.

Les machines de la **classe III** doivent être au moins IPX1.

7 Marquage et instructions

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

7.1 Addition:

Ajouter les tirets suivants:

- le nom commercial et adresse complète du fabricant et, le cas échéant, de son représentant autorisé;
- l'année de fabrication;
- la masse en kilogrammes;
- désignation de la machine. Elle peut être réalisée par une combinaison de lettres et/ou de chiffres;
- la désignation de série ou de type, permettant l'identification technique du produit. Elle peut être réalisée par une combinaison de lettres et/ou de chiffres et peut être combinée avec la désignation de la machine;
- la puissance assignée en kilowatts ou courant assigné en ampères;
- la largeur de coupe en centimètres.

Les **commandes** qui, lorsqu'elles sont activées, peuvent donner lieu à un danger, doivent porter un marquage ou être placées de façon à indiquer clairement l'élément de la machine qu'elles commandent.

Les avertissements suivants doivent être clairement visibles et indiquer:

Sur la machine:

MISE EN GARDE – Lire le mode d'emploi avant de faire fonctionner la machine.

MISE EN GARDE – Maintenir une distance de sécurité avec la machine en fonctionnement.

MISE EN GARDE – Ne pas monter sur la machine.

MISE EN GARDE – Retirer (ou faire fonctionner) le **dispositif de mise hors fonctionnement** avant d'effectuer tout travail sur la machine ou avant de la soulever.

NOTE Utiliser le terme « Retirer » ou « Faire fonctionner », selon le type de **dispositif de mise hors fonctionnement** installé sur la machine.

ATTENTION – Ne pas toucher la lame en rotation.

Pour les machines équipées d'un **système de commande manuelle**, ce dernier doit comporter les marquages:

MISE EN GARDE – Lire le mode d'emploi avant de faire fonctionner la machine.

MISE EN GARDE – Maintenir une distance de sécurité avec la machine en fonctionnement.

Les marquages donnant des consignes de prudence doivent être situés le plus près possible du danger concerné. Ce marquage doit être rédigé dans l'une des langues officielles du pays dans lequel la machine doit être vendue. Des symboles conformes à l'Annexe EE sont admis en lieu et place de marquages écrits. Des symboles conformes à l'ISO 3767-1, l'ISO 3767-3 l'ISO 11684 et l'ISO 7000 peuvent également être utilisés selon le cas. Des couleurs contrastantes doivent être utilisées à moins que les symboles ne soient moulés, embossés ou estampés lorsque les couleurs ne sont pas exigées. Si des symboles sont utilisés, leur signification doit être décrite dans le mode d'emploi.

Une étiquette destinée à être exposée aux conditions atmosphériques doit convenir à une exposition en extérieur. Les étiquettes doivent constituer une liaison durable avec la surface du matériau de base et ne doivent présenter aucune perte notable d'adhérence ni de lisibilité au cours de l'exposition aux intempéries. Les étiquettes ne doivent pas présenter de bords roulés.

Par ailleurs:

- l'**organe de coupe** doit comporter un marquage d'identification;
- si un adaptateur du **bac de ramassage** est utilisé, des instructions doivent être fixées sur la machine à proximité de l'**ouverture d'éjection** et sur l'adaptateur du bac de ramassage indiquant que la machine ne doit pas être mise en fonctionnement sans que le **bac de ramassage** complet ou le **protecteur** soit en place.

7.6 *Addition:*

Des symboles complémentaires sont illustrés à l'Annexe EE.

7.8 *Addition:*

Si un accumulateur ou une batterie est destiné(e) à être remplacé(e) par l'utilisateur et si son branchement en polarité inversée est possible, le marquage de la position et de la polarité correctes doit être apposé à l'emplacement prévu.

7.9 *Modification:*

Remplacer le premier alinéa par les suivants:

Les **commandes de l'opérateur** doivent avoir leur fonction, leur sens et/ou leur méthode de mise en œuvre clairement identifiés par une étiquette ou une marque durable.

La **commande d'arrêt manuel** doit porter la marque d'identification "Arrêt" et être de couleur rouge; aucune autre commande visible à l'extérieur ne doit être de couleur rouge.

7.12 *Remplacement:*

Une notice d'instructions doit être fournie avec la machine.

Les instructions doivent comporter, le cas échéant, les informations suivantes:

- a) l'explication des panneaux de sécurité éventuels utilisés sur la machine et une répétition de tous les avertissements exigés sur la machine;
- b) les instructions pour le montage correct de la machine, en vue de son utilisation, si celle-ci n'est pas livrée complètement montée;
- c) les instructions pour une délimitation appropriée du périmètre de la zone de travail;
- d) les instructions pour un réglage correct de la machine, comprenant un avertissement relatif au danger de la (des) **lame(s)** rotative(s), par exemple, «Attention – Ne pas toucher la **lame** en rotation»;
- e) lorsque les éléments sont consommables, le numéro de pièce de l'élément de remplacement doit être spécifié;
- f) les informations portant sur les mesures à prendre en cas de fuite de l'électrolyte;
- g) les instructions sur le fonctionnement correct de toutes les **commandes**;
- h) les détails du chargeur de batterie à utiliser et les recommandations sur l'élimination en toute sécurité des batteries usagées;
- i) les instructions pour l'installation et l'utilisation des équipements éventuels;
- j) pour les machines fournies avec un **système de commande manuelle** et lorsque la déclaration est nécessaire, le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A continu perçu par l'ouïe de l'opérateur s'il est supérieur à plus de 70 dB(A), ainsi que l'incertitude de mesure, ou indication signalant que le niveau ne dépasse pas 70 dB(A);
- k) lorsque la déclaration est nécessaire, le niveau de puissance acoustique pondéré A émise par la machine avec l'incertitude de mesure;
- l) un avertissement concernant l'interdiction pour les enfants de se trouver à proximité ou de jouer avec la machine en fonctionnement;
- m) les instructions pour le fonctionnement, la préparation, l'entretien et le stockage en toute sécurité de la machine, telles que celles données à titre d'exemple à l'Annexe HH.

8 **Protection contre l'accès aux parties actives**

L'article de la Partie 1 est applicable.

9 **Démarrage des appareils à moteur**

L'article de la Partie 1 n'est pas applicable.

10 Puissance et courant

L'article de la Partie 1 n'est applicable que pour les **postes de charge** de la **classe II** et les machines à chargeur intégré alimenté par le secteur.

11 Echauffements

L'article de la Partie 1 n'est applicable que pour les **postes de charge** de la **classe II** et les machines à chargeur intégré alimenté par le secteur.

12 Vacant

13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime

L'article de la Partie 1 n'est applicable que pour les **postes de charge** de la **classe II** et les machines à chargeur intégré alimenté par le secteur.

14 Surtensions transitoires

L'article de la Partie 1 est applicable.

15 Résistance à l'humidité

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante.

15.1 Addition:

*La machine doit être soumise à l'essai suivant sa classification IP, à la fois séparément et pendant qu'elle est à son **poste de charge**.*

*Le **poste de charge** doit être soumis à l'essai selon sa classification IP, à la fois séparément et pendant que la machine est à sa position de charge.*

*La conformité de la machine et du **poste de charge** est évaluée individuellement selon leur classification IP.*

15.1.2 Modification:

*Les machines ou **postes de charge** classés IPX4 doivent subir des rotations le long de leur axe vertical pendant l'essai. La vitesse de rotation doit être de 12 ± 2 r/min.*

15.2 Addition:

*Les machines ou **postes de charge** équipés d'un socle de connecteur ou d'un connecteur doivent être soumis à l'essai sans le dispositif de raccordement approprié en place.*

Les filtres à air ne sont pas retirés.

16 Courant de fuite et rigidité diélectrique

L'article de la Partie 1 n'est applicable que pour les éléments des machines ou les **postes de charge** de la **classe II**.

17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés

L'article de la Partie 1 est applicable.

18 Endurance

L'article de la Partie 1 n'est pas applicable.

19 Fonctionnement anormal

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

19.1 Modification:

Addition au premier alinéa:

Cela inclut toute fuite de l'électrolyte de la batterie.

19.7 Modification:

Remplacement du dernier alinéa:

Pendant l'essai, la température des enroulements n'est pas mesurée, mais la machine ne doit toutefois émettre aucune flamme, aucun métal fondu, aucun liquide, ni aucun gaz toxique ou inflammable en quantités potentiellement dangereuses.

19.9 Modification:

Remplacement du dernier alinéa:

Pendant l'essai, la température des enroulements n'est pas mesurée, mais la machine ne doit toutefois émettre aucune flamme, aucun métal fondu, aucun liquide, ni aucun gaz toxique ou inflammable en quantités potentiellement dangereuses.

19.10 Non applicable.

20 Stabilité et dangers mécaniques

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

20.2 Remplacement:

Pour empêcher tout fonctionnement involontaire pouvant donner lieu à un danger, l'**organe de coupe** ne doit pas démarrer jusqu'à ce que:

- a) il soit réenclenché manuellement; ou
- b) la procédure de démarrage telle que décrite en 22.110 soit terminée.

Tous les composants entraînés par un moteur, à l'exception de l'**organe de coupe** et des éléments en contact avec le sol doivent être protégés pour empêcher tout contact fortuit. Toutes ouvertures ou toutes distances de sécurité éventuelles doivent satisfaire à 4.2.4 de l'ISO 13857:2008.

Tout **protecteur** conçu pour être ouvert ou enlevé, et exposant à un danger, doit comporter un symbole de sécurité avertissant du danger, situé sur le **protecteur** ou à côté de ce dernier.

Tous les **protecteurs** doivent être fixés en permanence à la machine et ne doivent pas pouvoir être enlevés sans l'aide d'un **outil**. L'ouverture des **protecteurs** doit nécessiter l'usage d'un **outil**. Les exceptions à cela sont l'ouverture ou l'enlèvement des **protecteurs** dont le déverrouillage provoque l'arrêt des parties mobiles protégées.

Les protecteurs fixes que l'utilisateur est autorisé à enlever pour l'entretien régulier de la machine doivent avoir leurs dispositifs de fixation maintenus sur soit le protecteur soit le corps de la machine.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

20.101 Commandes

20.101.1 Commande de présence de l'opérateur

S'il est fourni par le fabricant, le **système de commande manuelle** doit comporter une **commande de présence de l'opérateur** installée sur le **système de commande manuelle** qui arrête automatiquement le mouvement de rotation de l'**organe de coupe** lorsque l'opérateur retire ses mains du dispositif. Cela peut être accompli en arrêtant le moteur d'entraînement ou à l'aide d'un mécanisme intermédiaire d'embrayage/frein sur l'organe de coupe. Pour lancer la rotation de l'**organe de coupe**, la **commande de présence de l'opérateur** doit nécessiter deux actions séparées et différentes. Si ces actions peuvent être effectuées avec la même main, elles doivent alors être complètement distinctes afin d'empêcher un « enclenchement » accidentel.

Toute **commande manuelle** du **dispositif de transmission** doit automatiquement arrêter ou débrayer le **dispositif de transmission** lorsque l'opérateur relâche la commande.

Pendant le fonctionnement manuel, le **capteur de détection d'obstacles** et le **capteur** détectant si la machine est hors du **délimiteur de périmètre** peuvent être désactivés, les **capteurs de détection de soulèvement** et les **capteurs de dévers** doivent demeurer fonctionnels.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais pratiques.

20.101.2 Dispositif de réglage distant

Si un **dispositif de réglage distant** est fourni, ce dernier peut être utilisé uniquement pour effectuer des réglages hors machine des paramètres de fonctionnement, ainsi que pour lancer et interrompre le fonctionnement normal de la machine.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai pratique.

20.101.3 Système de commande manuelle

Lorsque le fabricant fournit un **système de commande manuelle**, ce dernier doit satisfaire aux exigences de 22.107.

La commande à distance des mouvements dangereux (le démarrage par exemple) doit être au moins conforme à 19.1 de la CEI 60335-1.

Si un **dispositif de réglage distant** est fourni, il peut ne pas être utilisé pour la commande manuelle à distance de la machine.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 22.107 et 21.101.5.

20.101.4 Arrêt manuel

Une unique action clairement identifiable **d'arrêt manuel** doit être installée sur la machine dans une position bien en vue sur la face supérieure de la machine. La **commande d'arrêt manuel** doit avoir au moins 20 % de sa surface soulevée à une hauteur de 5 mm au moins au-dessus de la surface du milieu environnant. La **commande d'arrêt manuel** doit avoir une dimension minimale de 40 mm.

La force d'impulsion de la **commande d'arrêt manuel** ne doit pas dépasser 30 N.

La **commande d'arrêt manuel** doit annuler toutes les autres **commandes** et entraîner l'arrêt de toutes les parties mobiles.

Le redémarrage de la tondeuse suite à un **arrêt manuel** ne doit être possible que par une action manuelle séparée.

La sécurité fonctionnelle du dispositif d'arrêt manuel doit être au moins conforme à 19.1 de la CEI 60335-1.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai pratique.

20.102 Exigences de sécurité

20.102.1 Enceinte de l'organe de coupe (carter)

20.102.1.1 Généralités

L'**enceinte de l'organe de coupe** doit s'étendre au moins 3 mm au-dessous du plan de la **circonférence de coupe**, à l'exception de ce qui est admis ci-dessous. Les têtes de boulons des vis de fixation de l'**organe de coupe** peuvent dépasser au-dessous de l'**enceinte de l'organe de coupe** à condition qu'elles soient placées dans les 50 % intérieurs du diamètre de la **circonférence de coupe**.

Il est admis de faire des ouvertures dans l'**enceinte de l'organe de coupe**.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par les essais de 20.102.3, 20.102.4 et 21.1.

Cette exigence ne doit pas s'appliquer aux machines dont l'**organe de coupe** est une unité d'entraînement généralement circulaire sur laquelle est monté (sont montés) un ou plusieurs éléments de coupe pivotants ou des lignes de filaments. Ces éléments de coupe doivent reposer sur la force centrifuge qui permet l'action de coupe, l'énergie cinétique maximale par élément de coupe étant par ailleurs de 2 J.

Pour les besoins du présent article, l'énergie cinétique d'un élément de coupe pivotant doit être calculée conformément à l'Annexe AA.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

20.102.1.2 Protectors et bacs de ramassage

Les **protecteurs** qui doivent être déplacés pour s'adapter au **bac de ramassage** doivent être verrouillés conformément à la CEI 61508 ou doivent revenir automatiquement à la position de **protection** maximale lorsque le **bac de ramassage** est enlevé. Les **protecteurs** doivent être considérés comme faisant partie intégrante de l'**enceinte de l'organe de coupe**.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais pratiques.

20.102.2 Temps d'arrêt de l'organe de coupe

L'**organe de coupe** doit s'arrêter, à partir de sa vitesse maximale de rotation, dans les 2 s qui suivent le relâchement de la **commande de présence de l'opérateur de l'organe de coupe**, ou l'ouverture ou l'enlèvement des **protecteurs** dont le déverrouillage provoque l'arrêt des parties mobiles protégées, si un **capteur de dévers**, un **capteur de détection de soulèvement**, un **capteur de détection d'obstacles** (lorsqu'ils sont activés pendant plus de 3 s conformément à 22.105.2) ou un **arrêt manuel** est activé.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

20.102.2.1 Essai de temps d'arrêt de l'organe de coupe

Préalablement à l'essai, la machine doit être assemblée et réglée selon les instructions pour l'utilisation publiées par le fabricant. La machine doit être mise en marche et arrêtée à 10 reprises avant de commencer l'essai. Si possible, les machines doivent être alimentées à partir d'une source externe d'énergie afin de simuler une batterie entièrement chargée.

Le système de mesure et d'enregistrement du temps doit avoir une précision totale de 25 ms et les tachymètres éventuels utilisés doivent avoir une exactitude de mesure de $\pm 2,5$ %. La température d'essai ambiante doit être de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. La machine doit être montée et instrumentée de sorte que les résultats de l'essai ne soient pas altérés.

Les dispositifs doivent permettre de détecter:

- le moment de relâchement de la **commande de présence de l'opérateur de l'organe de coupe**;
- le moment d'activation du **capteur de détection d'obstacles** conformément à 22.105.2;
- le moment d'activation du **capteur de dévers**;
- le mouvement de l'**organe de coupe**;
- le moment de déclenchement de l'**arrêt manuel**;
- la direction et la vitesse des roues ou éléments de transmission;
- le moment où une action de soulèvement est effectuée.

Le temps d'arrêt est mesuré à partir du moment d'activation d'un **capteur** jusqu'au dernier passage de l'**organe de coupe** sur le dispositif de détection de l'équipement d'essai.

*Le dispositif de lancement de la procédure d'arrêt de l'**organe de coupe** pendant l'essai doit être tel que:*

- dans le cas de la **commande de présence de l'opérateur pour l'organe de coupe** – la **commande** doit être relâchée subitement de la position « marche » maximale de sorte qu'elle revienne d'elle-même à la position « repos » ou « **arrêt** »;
- dans le cas de **capteurs de détection d'obstacles** – chaque **capteur** doit entrer en contact avec un objet solide en approche à la vitesse normale de déplacement de la machine lorsqu'elle fonctionne dans des conditions normales;
- dans le cas des **capteurs de dévers** – la machine doit être inclinée pour activer et désactiver le **capteur** dans les directions exigées en 22.105.1;
- dans le cas des **capteurs de détection de soulèvement** – la machine doit être soulevée pour activer et désactiver le **capteur** tel qu'exigé en 22.105.3;
- dans le cas des **arrêts manuels** – la commande **d'arrêt manuel** doit être activée.

Les **temps d'arrêt** individuels doivent être mesurés à cinq reprises à partir de chacun des moments suivants:

- relâchement de la **commande de présence de l'opérateur de l'organe de coupe**,
- activation du **capteur de détection d'obstacles** par contact avec l'objet solide conformément à 22.105.2,
- fonctionnement du **capteur de dévers**. La direction principale qui génère la plus grande valeur moyenne doit être l'orientation utilisée pour mesurer le **temps d'arrêt de l'organe de coupe** de la machine,
- activation de la commande **d'arrêt manuel**, et
- activation du **capteur de détection de soulèvement**.

Le **capteur** ou l'action manuelle qui génère la plus grande valeur moyenne à partir de ces différentes possibilités doit être la méthode utilisée pour mesurer le **temps d'arrêt de l'organe de coupe** de la machine conformément à 20.102.2.2.

20.102.2.2 Essai de temps d'arrêt de l'organe de coupe – Méthode

La machine doit être soumise à une séquence de 5 000 cycles d'arrêt/démarrage. Il n'est pas nécessaire que les 5 000 cycles d'essai soient continus, la machine doit par ailleurs faire l'objet d'un entretien et d'un réglage pendant l'essai conformément aux instructions pour l'utilisation publiées par le fabricant. Aucune opération d'entretien ou de réglage ne doit être effectuée après la réalisation de 4 500 cycles.

La Figure 101 donne une représentation schématique de deux cycles. Chaque cycle doit comprendre la séquence suivante:

- accélérer l'**organe de coupe** de la position « repos » à la **vitesse maximale du moteur en utilisation** (n) – (temps = t_s),
- le maintenir à cette vitesse pendant une courte durée afin de s'assurer de sa stabilité – (temps = t_r);
- faire fonctionner la machine et laisser l'**organe de coupe** revenir à la position « repos » – (temps = t_b);
- maintenir l'organe de coupe au repos pendant une courte durée avant de commencer le cycle suivant – (temps = t_o).

Si le temps total d'un cycle est t_c , alors $t_c = t_s + t_r + t_b + t_o$. La décision afférente aux temps de cycles d'essai pour les positions « marche » ($t_s + t_r$) et « arrêt » ($t_b + t_o$) doit être prise par le fabricant; lesdits temps ne doivent cependant pas dépasser 100 s pour la position « marche » et 20 s pour la position « arrêt ».

NOTE Cet essai n'est pas représentatif de l'utilisation normale et les temps de cycle sont par conséquent spécifiés par le fabricant afin d'éviter toute usure ou tout dommage inutile causé à la machine.

20.102.2.3 Essai de temps d'arrêt de l'organe de coupe – Vérification

Le **temps d'arrêt de l'organe de coupe** doit être mesuré dans les cas suivants:

- chacun des cinq premiers cycles de la séquence d'essai de 5 000 cycles (c'est-à-dire ne comprenant ni les opérations préparatoires, ni les arrêts d'essai utilisés pour déterminer le dispositif de déclenchement d'arrêt à soumettre à l'essai);
- chacun des cinq derniers cycles avant toute opération d'entretien ou de réglage des freins effectuée pendant l'essai;
- chacun des cinq derniers cycles des 5 000 cycles d'essai.

Aucun autre **temps d'arrêt** ne doit être enregistré.

Chacun des **temps d'arrêts** mesurés (t_b) doit satisfaire à l'exigence de 20.102.2. Si l'échantillon d'essai n'accomplit pas le nombre total de cycles mais satisfait en revanche aux exigences de cet essai, soit:

- la machine peut être réparée, si le mécanisme de freinage n'est pas affecté et l'essai peut être poursuivi;
- si la machine ne peut pas être réparée, un échantillon supplémentaire peut être soumis à l'essai et doit alors satisfaire pleinement aux exigences.

20.102.3 Danger lié aux projections d'objets

Les **tondeuses à gazon robotisées** doivent être construites de façon à procurer, en **utilisation prévue**, une protection suffisante contre le risque de blessure des personnes provoqué par des corps étrangers qui peuvent être projetés par l'**organe de coupe** rotatif.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Lors de la réalisation de cet essai, il convient de maintenir le personnel en dehors de la zone d'essai ou de le protéger contre le danger lié aux projections d'objets.

La machine est placée dans l'enceinte d'essai décrite à l'Annexe BB, le support de l'enceinte étant tel que décrit à l'Annexe CC. Le panneau cible utilisé doit être vérifié par les essais prévus à l'Article BB.3 de l'Annexe BB immédiatement avant et après cet essai. Les panneaux cibles doivent être divisés en zones de hauteur par des lignes horizontales comme indiqué à la Figure BB.1 et décrit à l'Annexe DD.

Les projectiles utilisés pour l'essai doivent être des billes de diamètre 6,35 mm en acier trempé de dureté minimale 45 HRC (par exemple des billes de roulements à billes).

Des points d'injection des billes en acier doivent être prévus aux positions indiquées à la Figure BB.2, et situés à mi-distance sur la partie coupante de l'**organe de coupe**.

Les orifices des tubes d'injection doivent être fixés et affleurer la partie supérieure du tapis de coco, voir Annexe CC (Figure CC.1), et le système doit être aménagé de façon qu'il puisse éjecter la bille avec une vitesse variable.

Si nécessaire, la machine peut être maintenue par un élastique afin d'éviter tout mouvement horizontal.

Pendant les essais, la machine doit fonctionner à la **vitesse maximale du moteur en utilisation** (définie en 3.120) et être alimentée, si possible, par une source d'alimentation externe ayant les mêmes caractéristiques qu'une batterie entièrement chargée.

Les essais doivent être effectués avec chaque assemblage d'**organe de coupe**.

La machine doit être soumise à l'essai dans toutes les configurations de fonctionnement (par exemple avec et sans équipements et accessoires tels que les systèmes de ramassage d'herbe ou les pièces prévues pour hacher).

L'**organe de coupe** doit être réglé à une hauteur de coupe de 30 mm ou à la **position de coupe** immédiatement supérieure, lorsqu'il est posé sur une surface de niveau dure. Les machines ayant une hauteur de coupe maximale de 30 mm ou inférieure doivent être réglées à leur hauteur maximale.

Avant l'essai, régler la vitesse avec laquelle la bille est éjectée de façon que celle-ci ne s'élève pas à moins de 30 mm au-dessus de la surface du tapis de coco dans les limites d'un angle de 10° par rapport à la verticale. Puis, avec la machine en place, introduire les billes

une par une dans la machine. Augmenter la vitesse des billes petit à petit jusqu'à ce que chaque bille soit frappée par l'**organe de coupe**. Commencer l'essai lorsque cette vitesse minimale est établie. Les billes abîmées ou rognées doivent être remplacées.

Injecter 500 billes en acier dans chaque point d'injection par essai. Pour les machines à plusieurs axes, l'essai doit être effectué pour chaque axe avec évaluation des résultats pour chaque essai. Un nouvel **organe de coupe** doit être utilisé pour chaque essai.

Pendant chacun des essais, en cas d'un trop grand nombre d'impacts dans une zone localisée, il peut être nécessaire de réparer ou de remplacer un panneau cible avant de poursuivre les essais. Remplacer les panneaux cibles si les impacts d'essais précédents laissent des trous qui ne peuvent pas être bouchés avec des carrés de papier gommé de 40 mm de côté. Aucune zone ne doit être recouverte de plus d'une épaisseur de carrés de papier gommé.

Les billes qui restent à l'intérieur de l'enceinte d'essai (sur la surface d'essai) peuvent être enlevées au choix de la personne qui effectue les essais, afin de réduire au minimum les impacts dus aux ricochets. Les billes qui sont projetées au-dessus du sommet de l'enceinte d'essai doivent être ignorées.

Compter et enregistrer les impacts sur la fiche technique présentée à l'Annexe DD. Un projectile d'essai traversant complètement toutes les couches du matériau de la cible est compté comme un impact. Les billes en acier qui heurtent et endommagent l'axe de la ligne de délimitation de la zone cible doivent être comptées dans la zone cible située au-dessous de cette ligne.

Pour chaque essai (500 billes en acier), aucun impact ne doit se produire au-dessus de la ligne située à 300 mm de hauteur (zone supérieure), et le nombre d'impacts sur chaque panneau cible entre le support et la ligne de 300 mm doit être limité à 2.

L'essai n'exige pas que la machine doit pouvoir être utilisable ultérieurement.

Dans le cas où l'essai ne serait pas satisfaisant, il est possible de soumettre à l'essai deux autres machines qui doivent toutes deux satisfaire l'essai.

20.102.4 Accès par inadvertance à l'organe de coupe

20.102.4.1 Accès par inadvertance à l'organe de coupe par les pieds

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

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

L'essai est effectué avec l'**organe de coupe** dans la **position de coupe** la plus haute et la plus basse. 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 conduit de façon que les deux positions extrêmes de la hauteur de l'**organe de coupe** soient prises en compte.

La machine doit être placée sur une surface plane et dure. Les **protecteurs** et les déflecteurs 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 roues et cadres, sont considérés, le cas échéant, comme parties intégrantes de l'**enceinte de l'organe de coupe** pour les besoins de cet essai. L'essai est effectué 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 tenu horizontalement 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 toute entière, tel qu'il est 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 de la position d'origine ou se déplace par rapport à cette dernière, 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**.

20.102.4.2 Accès par inadvertance à l'organe de coupe par la main

Tout accès par inadvertance à l'**organe de coupe** en fonctionnement, et ce par l'intermédiaire de la main, doit être évité, dans toute la mesure du possible.

La conformité est vérifiée par les essais de 20.102.4.2.1 et 20.102.4.2.2.

20.102.4.2.1 Généralités

Des dispositifs de réduction des possibilités de contact par inadvertance avec l'**organe de coupe** lorsque ce dernier atteint le niveau inférieur doivent être fournis.

La conformité est vérifiée par les essais suivants.

20.102.4.2.1.1 Essai à la main d'essai

Le calibre d'essai mécanique de 20.2 de la CEI 60335-1 doit être utilisé. Les joints doivent être solidement fixés en position droite ou remplacés par une pièce solide.

La machine doit être placée sur une surface plane et dure. Les **protecteurs** et les déflecteurs 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 roues et cadres, sont considérés, le cas échéant, comme parties intégrantes de l'**enceinte de l'organe de coupe** pour les besoins de cet essai. L'essai est effectué dans les conditions statiques.

L'essai est effectué 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 conduit de façon que les positions extrêmes de la hauteur de l'**organe de coupe** soient prises en compte.

La main d'essai doit être introduite à proximité de l'**organe de coupe** autour et sous l'enceinte extérieure de la machine. L'axe de la main d'essai est tenu horizontalement à une hauteur quelconque, puis incliné de $\pm 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. La hauteur verticale de la main d'essai est maintenue lors de l'introduction de la main d'essai sous la machine. La main d'essai est appliquée avec une force maximale de 5 N jusqu'à ce qu'une partie quelconque de la main d'essai entre en contact avec l'enceinte extérieure de la machine ou jusqu'à ce que l'enceinte extérieure se soulève de la position d'origine ou se déplace par rapport à cette dernière, ou jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la trajectoire de l'**organe de coupe**, selon le cas se produisant en premier.

Aucune force verticale ne doit être appliquée à la main d'essai; à l'exception de celle jugée nécessaire pour maintenir le mouvement horizontal.

Le doigt de la main d'essai ne doit pas pénétrer dans la trajectoire de l'**organe de coupe**. Le contact avec les parties circulaires, lisses et non cassées de l'**organe de coupe** est permis.

20.102.4.2.1.2 Essai au bras d'essai d'un enfant

Le calibre d'essai 18 (Figure 12) de la CEI 61032 doit être utilisé mais avec la poignée de levage attachée durant tout l'essai. Les joints doivent pouvoir s'articuler.

La machine doit être placée sur une surface plane et dure. Les **protecteurs** et les déflecteurs 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 roues et cadres, sont considérés, le cas échéant, comme parties intégrantes de l'**enceinte de l'organe de coupe** pour les besoins de cet essai. L'essai est effectué dans les conditions statiques.

L'essai est effectué 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 conduit de façon que les positions extrêmes de la hauteur de l'**organe de coupe** soient prises en compte.

Le bras d'essai d'un enfant doit être introduit à proximité de l'**organe de coupe** autour et sous l'enceinte extérieure de la machine. L'axe du bras d'essai d'un enfant est incliné de $45^\circ \pm 1^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le bras d'essai d'un enfant est appliqué avec une force maximale de 5 N jusqu'à ce qu'une partie quelconque du bras d'essai entre en contact avec l'enceinte extérieure de la machine ou jusqu'à ce que l'enceinte extérieure se soulève de la position d'origine ou se déplace par rapport à cette dernière, ou jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la trajectoire de l'**organe de coupe**, selon le cas se produisant en premier. Les joints de doigt articulés doivent être déplacés sur toute la trajectoire de leurs mouvements angulaires lorsqu'ils sont sous l'enceinte de la machine.

Aucune force verticale ne doit être appliquée au bras d'essai d'un enfant, à l'exception de celle jugée nécessaire pour maintenir le mouvement horizontal.

Le doigt du bras d'essai d'un enfant ne doit pas pénétrer dans la trajectoire de l'**organe de coupe**. Le contact avec les parties circulaires, lisses et non cassées de l'**organe de coupe** est permis.

20.102.4.2.2 Essai au doigt d'essai

Des dispositifs de réduction des possibilités de contact avec l'**organe de coupe** au cours d'une opération de soulèvement doivent être fournis

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Le calibre d'essai mécanique de 20.2 de la CEI 60335-1 doit être utilisé.

La machine doit être placée sur une surface plane et dure. Les **protecteurs** et les déflecteurs 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 roues et cadres, sont considérés, le cas échéant, comme parties intégrantes de l'**enceinte de l'organe de coupe** pour les besoins de cet essai. L'essai est effectué dans les conditions statiques.

L'essai est effectué 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 conduit de façon que les positions extrêmes de la hauteur de l'**organe de coupe** soient prises en compte.

Le doigt d'essai doit être introduit à proximité de l'**organe de coupe** autour et sous l'extrémité de l'enceinte extérieure de la machine jusqu'à ce que la partie « arrêt » de 50 mm touche l'enceinte extérieure de la machine à n'importe quel endroit où la machine peut être soulevée.

*Pour les besoins de cet essai, la machine peut être maintenue dans sa position normale au-dessus de la surface d'appui plane et dure afin que l'insertion du doigt d'essai ne soit pas limitée par la surface plane et dure. L'axe du doigt d'essai est maintenu à l'horizontale. Les joints de doigt articulés doivent être déplacés sur toute la trajectoire de leurs mouvements angulaires. Le doigt d'essai est appliqué avec une force maximale de 5 N jusqu'à ce que la partie « arrêt » de 50 mm du doigt d'essai entre en contact avec l'enceinte extérieure de la machine ou jusqu'à ce que l'enceinte extérieure se soulève de la position d'origine ou se déplace par rapport à cette dernière, ou jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la trajectoire de l'**organe de coupe**, selon le cas se produisant en premier. Pour des exemples relatifs à l'application prévue du doigt d'essai, voir la Figure 105.*

Aucune force verticale ne doit être appliquée au doigt d'essai, à l'exception de celle jugée nécessaire pour maintenir la position horizontale.

*Le doigt d'essai ne doit pas pénétrer dans la trajectoire de l'**organe de coupe**. Le contact avec les parties circulaires, lisses et non cassées de l'**organe de coupe** est permis.*

NOTE Le positionnement de la partie "arrêt" du doigt d'essai est déterminé par l'évaluation des parties de l'enceinte qui sont les plus susceptibles d'être tenues lorsqu'on soulève du sol la machine en position fixe et qu'on relève l'endroit où la racine des doigts est placée.

20.102.5 Distance d'arrêt

La machine doit s'arrêter sur une distance maximale de 200 mm après le déclenchement de toute commande d'arrêt.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Utiliser chacun des dispositifs disponibles de déclenchement d'un arrêt à tour de rôle. Les essais d'arrêt doivent être effectués sur une surface pratiquement de niveau (la pente ne doit pas dépasser 1 %), sèche, lisse, dure et en béton (ou sur une surface d'essai équivalente). L'essai doit être effectué dans les deux directions, avant et arrière, à la vitesse au sol maximale possible.

20.102.6 Démarrage après un arrêt provoqué par l'activation d'un capteur de détection de soulèvement et/ou de dévers

Lorsqu'un **capteur de détection de soulèvement** et/ou **de dévers** est activé, l'**organe de coupe** doit s'arrêter dans les 2 s. Si la machine tente de sortir de l'état qui a provoqué l'activation du (des) **capteur(s)**, la machine doit s'éloigner à un angle supérieur à 45° de sa direction actuelle (avec l'**organe de coupe** en position immobile). Si dans les 10 s le **capteur** ou les **capteurs** se sont désactivés, il est permis de redémarrer la transmission à l'**organe de coupe** à condition que la procédure de démarrage en 22.110 soit terminée.

Si après les 10 s, le **capteur** ou les **capteurs** ne se sont pas désactivés, il est permis de redémarrer l'**organe de coupe** seulement après:

- a) deux actions séparées; ou
- b) l'introduction d'un code alphanumérique d'au moins quatre caractères; ou
- c) plusieurs vérifications de touches en réponse aux signaux d'avertissement.

20.102.7 Bruit

20.102.7.1 Réduction du bruit comme exigence de sécurité

20.102.7.1.1 Réduction du bruit à la source par la conception et par des mesures de protection

La machine doit être conçue pour générer un niveau de bruit le plus faible possible. Les principales sources de bruit sont:

- le système d'arrivée d'air;
- le système de coupe;
- les surfaces vibrantes.

L'ISO 11688-1 fournit des informations techniques d'ordre général concernant les règles techniques généralement reconnues et les méthodes à appliquer pour la conception de machines à faible émission de bruit.

20.102.7.1.2 Réduction du bruit par information

Si, après avoir pris toutes les mesures techniques possibles visant à réduire le bruit à la phase de conception, un fabricant considère qu'une protection supplémentaire de l'opérateur se révèle nécessaire, le mode d'emploi doit alors:

- recommander l'utilisation de modes de fonctionnement à faible émission de bruit et/ou l'application d'un temps de fonctionnement limité;
- informer l'opérateur, par une mise en garde, du niveau de bruit effectif et recommander l'utilisation d'une protection auditive.

20.102.7.1.3 Vérification des exigences relatives au bruit – Mesure du bruit

Les méthodes de mesure données à l'Annexe FF doivent être utilisées pour déterminer le niveau de puissance acoustique et le niveau de pression acoustique d'émission lors de l'utilisation d'un **système de commande manuelle**.

21 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

21.1 Modification:

L'énergie d'impact appliquée à toutes les enceintes (y compris le **système de commande manuelle**) doit être de $1,0 \pm 0,05$ Nm.

21.101 Généralités

Pour les essais de ce paragraphe, la machine est mise en fonctionnement à la vitesse maximale et peut être maintenue par un élastique pour éviter tout mouvement horizontal.

21.101.1 Résistance de l'organe de coupe et de ses supports

L'**organe de coupe** et ses supports doivent avoir une résistance suffisante pour supporter l'impact d'objets solides.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

La machine doit être placée dans l'enceinte d'essai décrite à l'Annexe BB en utilisant le dispositif de l'essai d'impact tel que celui présenté à la Figure 103. La machine doit être

positionnée au-dessus d'une tige d'acier d'un diamètre (nominal) de 25 mm, qui a été placée dans le dispositif d'essai (voir Figure 103). L'**organe de coupe** de la machine d'essai doit être réglé à la hauteur de coupe la plus proche de 50 mm et positionné de telle façon que, lorsque la tige est introduite dans la trajectoire de l'**organe de coupe** en rotation, l'**organe de coupe** frappe la partie exposée de la tige entre 10 mm et 15 mm de la circonférence de l'**organe de coupe** (voir Figure 103). La tige doit être introduite une fois dans la trajectoire de chaque assemblage de l'**organe de coupe**. Une nouvelle tige doit être utilisée pour chaque essai.

La machine doit tourner pendant 15 s ou jusqu'à l'arrêt de l'**organe de coupe** ou jusqu'à ce que la tige soit sectionnée.

Lorsqu'il n'est pas possible d'introduire la tige à cause de la forme de la machine, celle-ci doit être déplacée de la distance minimale nécessaire pour permettre l'introduction de la tige.

Pendant l'essai, ni l'**organe de coupe** complet, ni le bras ni le disque sur lequel il est monté ne doivent se détacher, de même qu'aucune partie de la machine ne doit traverser toutes les couches de la paroi de l'enceinte en carton dur. De même, toute rupture de l'**organe de coupe** ou de son support doit être considérée comme un échec de l'essai. La rupture du dispositif de cisaillement ou l'écaillage de la partie coupante de l'**organe de coupe** ne sont pas considérées comme un échec.

L'essai n'exige pas que la machine doit pouvoir être utilisable ultérieurement.

21.101.2 Déséquilibre

Les **tondeuses à gazon robotisées** doivent résister aux forces de déséquilibre qui peuvent se produire à cause de l'usure, etc. de l'**organe de coupe** ou de son assemblage.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

La machine doit être placée dans l'enceinte d'essai décrite à l'Annexe BB. L'essai doit être effectué sur une surface de niveau dure et lisse.

Pour les machines qui utilisent un **organe de coupe** rigide, le déséquilibre de l'**organe de coupe**, en kilogramme mètres, est tout d'abord déterminé par la formule

$$0,024 L^3$$

où L est le diamètre de la **circonférence de coupe**, en mètres.

Le déséquilibre calculé est réalisé par enlèvement ou addition de matière à l'**organe de coupe**, jusqu'à ce que le déséquilibre désiré soit obtenu.

Pour les machines qui utilisent un **organe de coupe** pivotant librement et monté sur un disque généralement circulaire, le déséquilibre doit être généré en retirant l'**organe de coupe**.

L'essai est réalisé pendant 1 h dans l'enceinte d'essai pour chaque assemblage de l'**organe de coupe**, la machine étant si possible mise en fonctionnement à partir d'une source d'alimentation externe ayant les mêmes caractéristiques qu'une batterie pleinement chargée.

Tous les assemblages de l'**organe de coupe** d'une machine à plusieurs axes sont soumis à l'essai individuellement. Il est permis, au choix du fabricant, de soumettre à l'essai simultanément tous les assemblages de l'**organe de coupe** d'une machine à plusieurs axes. Une nouvelle machine peut être utilisée pour chaque essai au choix du fabricant.

Pendant l'essai, la machine ne doit perdre aucun composant nécessaire à sa conformité avec les exigences de la présente norme et aucun élément ou partie de la machine ne doit traverser toutes les couches des parois de l'enceinte d'essai. L'essai n'exige pas que la machine doit pouvoir être utilisable ultérieurement.

21.101.3 Intégrité structurelle

Les **enceintes de l'organe de coupe**, les **goulottes d'éjection**, les **protecteurs** et les **bacs de ramassage** des **tondeuses à gazon robotisées** doivent avoir une résistance suffisante pour supporter l'impact d'objets étrangers qui peuvent être projetés par l'**organe de coupe**.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Pendant les essais, il convient que le personnel se tienne derrière un bouclier pour se protéger d'éventuelles projections d'objets.

21.101.3.1 Equipement d'essai

21.101.3.1.1 Dispositif d'essai (voir Figure 104)

Le support du dispositif d'essai doit consister en une plaque en acier d'au moins 1,5 mm d'épaisseur soutenue par un panneau en contreplaqué de 19 mm d'épaisseur. La plaque en acier doit être suffisamment large pour dépasser l'**enceinte de l'organe de coupe** de la machine d'au moins 25 mm.

Un orifice d'entrée d'air concentrique doit être prévu avec chaque **circonférence de coupe** ayant un diamètre approprié, tel que fourni dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des orifices d'entrée d'air du dispositif d'essai

Type de tondeuse à gazon	Diamètre de circonférence de coupe (CC)	Diamètre de l'entrée d'air
Non hacheuse	Toutes les CC	$0,3 \times CC$
Hacheuse	< 635 mm	$CC - 127$ mm
Hacheuse	≥ 635 mm	$0,8 \times CC$

La machine doit être contenue de façon appropriée et de sorte que sa position spécifiée par rapport au point d'injection soit maintenue pendant toute la durée de l'essai. La ou les contraintes ne doivent pas obstruer le libre passage des billes sous la machine.

21.101.3.1.2 Points d'injection

L'emplacement d'un point d'injection B doit être:

- pour les machines hacheuses, à la position de 12 heures d'horloge et situé à mi-distance sur la partie coupante de l'**organe de coupe**, tel que détaillé à la Figure BB.2.
- pour les machines non hacheuses, le point d'injection doit être situé à mi-distance sur la partie coupante de l'**organe de coupe** sur une ligne BC qui se situe à un angle de 45° par rapport à une ligne AC, dans le sens contraire au sens de rotation de l'**organe de coupe**, où « A » représente le centre de la sortie de la **goulotte d'éjection** et « C » le centre de la **circonférence de coupe**.

Dix points d'injection doivent être placés à égale distance à partir du point « B » sur le cercle avec « C » comme centre. Les points d'injection d'environ 15 mm de diamètre doivent être utilisés pour l'introduction des billes (voir 21.101.3.2).

En variante, au lieu d'utiliser dix points d'injection, la machine peut subir plusieurs rotations de 36° à partir du point d'injection « B ».

Les tubes d'injection ne doivent pas se projeter au-dessus de la plaque en acier.

21.101.3.1.3 Billes d'essai

Cent billes de $(12,75 \pm 0,25)$ mm de diamètre en acier trempé de dureté minimale 45 HRC (par exemple des billes de roulement à billes) doivent être utilisées.

21.101.3.1.4 Méthode d'injection

Des dispositifs doivent être prévus pour introduire les billes en acier avec une vitesse variable. Régler la vitesse à laquelle la bille est introduite de façon qu'elle s'élève de 13 mm au minimum et de 300 mm au maximum au-dessus du plan de coupe de l'organe de coupe.

21.101.3.2 Méthode d'essai

La machine à soumettre à l'essai doit être positionnée sur la plaque en acier avec l'axe de l'organe de coupe C sur le centre du support du dispositif d'essai. L'organe de coupe doit être réglé à la hauteur de coupe la plus basse, mais pas au-dessous de 30 mm. Si la hauteur de coupe maximale est inférieure à 30 mm, alors la machine doit être soumise à l'essai lorsqu'elle est réglée à sa hauteur maximale.

Les 100 billes doivent être réparties en 10 lots de 10 billes. Un lot doit être introduit dans chacun des 10 points d'injection.

L'essai doit être effectué une fois pour chaque organe de coupe.

Il est admis d'utiliser une nouvelle enveloppe de machine pour chaque essai de machine à plusieurs axes. Une série complète de nouveaux organes de coupe doit être installée avant l'essai de chaque axe.

21.101.3.3 Critères d'acceptation de l'essai

L'enceinte de l'organe de coupe, le protecteur ou le bac de ramassage doivent être considérés comme n'ayant pas satisfait à l'essai si l'un des faits suivants se produit:

- la présence d'un trou dans l'enceinte de l'organe de coupe, le(s) protecteur(s) ou le(s) bac(s) de ramassage autorisant le passage de la bille. Un trou dans une enceinte secondaire, tel qu'un déflecteur interne, ne doit pas être considéré comme un échec;
- la déformation de toute partie de l'enceinte de l'organe de coupe, du (ou des) protecteur(s) ou du bac de ramassage dans la trajectoire de l'organe de coupe;
- le détachement du bac de ramassage ou d'un protecteur de leur adaptateur;
- la chute du bac de ramassage ou d'un protecteur de leur position normale en fonctionnement.

En cas d'échec de l'essai, deux machines identiques supplémentaires doivent être soumises à l'essai. Si l'une des deux machines ne satisfait pas à l'essai, le modèle ne doit pas avoir satisfait à l'essai.

NOTE L'essai n'exige pas que la machine doit pouvoir être utilisable ultérieurement.

21.101.4 Résistance de l'enceinte de l'organe de coupe

L'enceinte de l'organe de coupe et le système de support sur le sol doivent être capables de résister à tout chargement supplémentaire potentiel.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Un poids de 20 kg doit être placé au sommet de toute partie accessible de la partie supérieure de la machine. La machine doit reposer sur une surface dure de niveau lisse et la charge, répartie de manière uniforme sur une surface de 10 cm x 5 cm, doit être appliquée par l'intermédiaire d'une couche de mousse d'une épaisseur de 50 mm $\pm$ 5 mm ayant une masse volumique de 32 kg/m³ soutenue par une plaque d'appui en contreplaqué épais, plat et rigide de 12 mm pendant une période de 30 s. La machine doit être considérée comme ayant satisfait à l'essai si l'un des faits suivants se produit:

- a) la machine ne présente aucun dommage visible et continue de fonctionner correctement après l'essai, ou*
- b) si un dommage visible apparaît, l'organe de coupe ne doit pas fonctionner, ou les protecteurs de l'organe de coupe doivent être suffisamment efficaces pour satisfaire à tous les essais de 21.101.2 et 21.101.3.*

21.101.5 Essai de chute – Système de commande manuelle

Un **système de commande manuelle** doit être lancé à trois reprises d'une hauteur de 1,0 m sur un sol en béton lisse, dans la position la plus susceptible de l'endommager, tout en étant sous tension et en liaison avec la machine.

Le **système de commande manuelle** ne doit pas avoir satisfait à l'essai si un ou plusieurs des faits suivants se produisent:

- l'utilisation du calibre d'essai 13 de la CEI 61032 permet d'accéder à une tension supérieure à la **TBTS**;
- perte de la **commande de présence de l'opérateur**, par un dommage mécanique ou électrique;
- déplacement intempestif de la machine; ou
- rupture éventuelle permettant l'accès à des éléments non isolés susceptibles de provoquer un court-circuit du fait de la perte de l'enceinte.

22 Construction

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

22.6 Addition:

Tous les trous de drainage éventuels prévus pour éviter l'accumulation d'eau dans une enceinte doivent avoir un diamètre d'au moins 5 mm ou une section de 20 mm² avec une largeur d'au moins 3 mm.

La conformité est vérifiée par examen.

22.12 Addition:

Si des organes porteurs de charge sont prévus pour la machine ou pour d'autres éléments faisant l'objet de soulèvement, ils doivent avoir une résistance suffisante.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

L'organe porteur est soumis à une force égale à trois fois le poids de la machine ou de l'élément soulevé, par exemple une batterie. La force est appliquée dans la direction de soulèvement de façon uniforme sur une largeur de 70 mm au centre de l'organe porteur. La force est augmentée de façon constante afin que la valeur d'essai soit atteinte dans les 10 s et maintenue pendant 1 min.

Si plusieurs organes porteurs sont fournis ou si une partie du poids est répartie sur une roue, la force est répartie entre les organes porteurs dans la même proportion que dans la position normale de transport. Lorsque la machine a plusieurs organes porteurs, mais est conçue de sorte qu'elle puisse être rapidement transportée par un seul organe porteur, chaque organe porteur doit être en mesure de supporter la charge totale.

L'organe porteur ne doit pas se détacher de la machine et il ne doit présenter aucune déformation ou fissure permanente ou autres signes de défaillance.

22.36 Cet article n'est pas applicable.

22.101 Chargeurs de batterie

Il ne doit pas être possible, à l'exception des batteries chargées par des dispositifs de charge sans contact comme par exemple les panneaux solaires, de faire fonctionner l'**organe de coupe** ou le **dispositif de transmission** de la machine avec la batterie en charge.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai pratique.

22.102 Filtres à air

Les filtres à air prévus pour être enlevés pour des opérations de nettoyage doivent être conçus de façon telle qu'ils ne soient pas susceptibles d'être retirés lors de l'**utilisation prévue**.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais pratiques suivants:

- le filtre à air ne peut être retiré qu'à l'aide d'un **outil**, ou
- il comporte un ressort qui l'empêche de tomber pendant l'**utilisation prévue** à cause des vibrations, ou
- son retrait nécessite l'intervention délibérée de l'utilisateur.

22.103 Dispositif de mise hors fonctionnement

Un **dispositif de mise hors fonctionnement** doit être prévu et doit empêcher tout fonctionnement de la machine lorsqu'il est lui-même retiré ou mis en fonctionnement. Le **dispositif de mise hors fonctionnement** ne doit pas pouvoir être neutralisé facilement.

Le **dispositif de mise hors fonctionnement** doit être conforme à 22.103.1 ou 22.103.2.

22.103.1 Dispositif de mise hors fonctionnement amovible

Lorsque le **dispositif de mise hors fonctionnement** est retiré, il ne doit pas être possible de mettre la machine sous tension.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Avec le **dispositif de mise hors fonctionnement** retiré et sans l'application d'une force excessive:

- a) la **commande de présence de l'opérateur** est mise en fonctionnement dans toute la mesure du possible, et
- b) une barre métallique plate de dimension appropriée est utilisée pour tenter de neutraliser le **dispositif de mise hors fonctionnement**.

La machine ne doit pas être mise sous tension.

22.103.2 Dispositif de mise hors fonctionnement protégé par un code

Lorsque la machine est mise hors fonctionnement par l'intermédiaire du **dispositif de mise hors fonctionnement**, une indication claire et de durée suffisante de la mise hors fonctionnement de la machine doit être prévue, et il ne doit pas être possible de mettre sous tension la machine jusqu'à ce qu'une « séquence par clés » spécifique (par exemple un code alphanumérique et/ou numérique d'au moins 4 caractères) ait été saisie sur le pavé numérique.

Il ne doit pas être possible de désactiver le **dispositif de mise hors fonctionnement** à partir de la commande à distance à moins que celle-ci ne soit la seule **commande**.

La conformité est vérifiée par examen.

22.104 Zone de travail

La zone de travail d'une **tondeuse à gazon robotisée** doit être limitée.

NOTE La définition d'une zone dans laquelle la machine peut fonctionner de manière automatique s'effectue au moyen par exemple d'un **délimiteur de périmètre** ou d'une zone programmée. Ces exemples d'outils ne sont pas exhaustifs.

22.104.1 Zone de travail programmée

Il doit être possible de programmer une zone de travail en mémoire uniquement en déplaçant la tondeuse autour (de la partie intérieure) du périmètre à l'aide d'un **système de commande manuelle**, l'**organe de coupe** étant mis hors fonctionnement. Une fois qu'une zone a été saisie dans la mémoire, il ne doit pas être possible de commencer la tonte avant d'effectuer une démonstration de vérification avec une commande automatique de position (l'**organe de coupe** étant une nouvelle fois mis hors fonctionnement), qui doit être confirmée par l'opérateur avant mémorisation ou utilisation pour la tonte. Tout changement ou toute défaillance d'une partie et/ou d'un paramètre éventuels de la zone de travail définie doit entraîner l'arrêt de la machine.

Une démonstration de vérification acceptable doit comporter le suivi des bords de la zone de travail, y compris ses bords intérieurs.

Les systèmes de commande des machines pour lesquelles la zone délimitée ou les horaires de travail sont programmables doivent comporter un panneau d'affichage capable de présenter des dialogues de programmation et des messages d'erreur dans l'une des langues officielles du pays dans lequel la machine est vendue.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai pratique.

22.104.2 Délimiteur de périmètre

Si un **délimiteur de périmètre** est prévu, il ne doit pas être possible pour la machine de dépasser ce dernier sur une distance supérieure à sa longueur maximale lorsque le **délimiteur** est activé, sauf lorsque la machine est commandée par le **système de commande manuelle**.

Si le **délimiteur de périmètre** ne fonctionne pas, la machine ne doit pas se déplacer sur une distance de plus de 1 m et l'**organe de coupe** doit s'arrêter dans les 5 s.

Si le **délimiteur de périmètre** est réactivé, la machine peut redémarrer à condition que la procédure de démarrage de 22.110 soit terminée.

Lorsqu'elle est sous commande automatique, la machine ne doit pas pouvoir quitter la zone de travail. Si la machine est placée à l'extérieur d'un **délimiteur de périmètre**, elle ne doit pas pouvoir fonctionner à une distance de plus de 1 m dudit **délimiteur**, à moins qu'elle ne soit sous commande automatique.

La tension maximale d'un **délimiteur de périmètre** ne doit pas dépasser la tension TBTS.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai pratique.

*Le temps est mesuré à partir de l'instant où cesse l'émission du signal par le **délimiteur de périmètre** jusqu'à l'instant où l'**organe de coupe** s'arrête conformément à 20.102.2.*

22.105 Capteurs

La machine doit être équipée d'un **capteur de dévers**, d'un ou de **capteurs de détection de soulèvement**, d'un ou de **capteurs de détection d'obstacles** et d'un ou de **capteurs de détection de renversement**.

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 satisfaites par des dispositifs mécaniques au lieu des circuits électriques.

22.105.1 Capteurs de dévers

La machine doit être équipée d'un **capteur de dévers**. Il doit fonctionner au moins à un angle de 3° avant que la machine ne devienne instable.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Placer la machine sur une table basculante plane variable à pente unique, la machine reposant sur ses roues. Un frottement suffisant doit être appliqué de sorte que la machine ne glisse pas le long de la pente et les roues doivent être bloquées si nécessaire. Placer une bande d'acier d'une épaisseur de 1 mm sous chaque roue amont. Incliner la table jusqu'à ce que la machine bascule. Le basculement constitue le moment où la bande d'acier peut être retirée latéralement de l'une des roues (amont) avec une force inférieure ou égale à 1 N.

Les essais doivent être effectués avec la machine placée dans chacune des positions suivantes:

- *face à la pente en position descendante;*
- *face à la pente en position ascendante;*
- *position descendante latérale droite;*
- *position descendante latérale gauche.*

Si une orientation plus défavorable que celles énumérées ci-dessus est possible, l'essai doit alors être effectué également dans cette position.

Le **capteur de dévers** doit fonctionner au moins 3° avant l'angle auquel se produit le basculement pour chaque position.

22.105.2 Capteurs de détection d'obstacles

La machine doit être équipée d'un (ou des) **capteur(s) de détection d'obstacles**. Ils doivent détecter la présence d'un obstacle en tout emplacement de la largeur maximale de la trajectoire de la machine lorsqu'elle fonctionne en mode automatique. Les **capteurs** doivent être actifs et capables d'exécuter leur fonction prévue dans toutes les positions de fonctionnement, quels que soient les modes et les directions de déplacement.

La force maximale d'impulsion exercée par la machine à un obstacle fixe lorsqu'elle se déplace à une vitesse quelconque de traction doit être de 200 N. L'impact avec l'obstacle fixe doit conduire à l'activation du **capteur de détection d'obstacles**.

Si un **capteur de détection d'obstacles** est activé, le **dispositif de transmission** dans la direction de l'impact doit s'arrêter dans les 0,5 s. Le **dispositif de transmission** doit alors redémarrer dans une direction différente pour permettre à la machine de s'éloigner de l'objet de sorte que le **capteur** soit désactivé dans les 3 s qui suivent l'activation initiale. Si le **capteur** n'est pas désactivé dans les 3 s, l'**organe de coupe** doit s'arrêter tel qu'exigé en 20.102.2. Si dans les 10 s de l'activation initiale, le ou les **capteurs** se sont désactivés, il est admis de redémarrer la transmission à l'**organe de coupe** à condition que la procédure de démarrage de 22.110 soit terminée.

Si après les 10 s qui suivent l'activation initiale, le ou les **capteurs** ne se sont pas désactivés, on peut redémarrer l'**organe de coupe** seulement après:

- a) deux actions séparées; ou
- b) l'introduction d'un code alphanumérique d'au moins quatre caractères; ou
- c) plusieurs vérifications de touches en réponse aux signaux d'avertissement.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant et par 20.102.2.

*La machine est placée sur une surface de niveau tel qu'il est décrit à l'Article CC.3. La machine doit être mise en fonctionnement à toutes les vitesses de traction et doit être disposée de manière à entrer en collision avec un objet rigide d'une hauteur de 150 mm et d'un diamètre de 50 mm. La force d'activation du **capteur de détection d'obstacles** au niveau de l'impact doit être mesurée de façon parallèle au plan du sol et alignée verticalement au point de contact avec l'objet rigide. Une disposition type est représentée à la Figure 106.*

*Le temps d'arrêt de l'**organe de coupe**, le temps de redémarrage et le temps de désactivation doivent être déterminés par un essai pratique.*

22.105.3 Capteur de détection de soulèvement

Toutes les machines doivent être équipées d'un **capteur de détection de soulèvement**. Le **capteur de détection de soulèvement** doit détecter le moment où la machine est soulevée totalement du sol et le moment où elle est soulevée uniquement à partir d'un point spécifique qui la met dans une position inclinée.

Si un **capteur de détection de soulèvement** est en fonctionnement, l'**organe de coupe** doit s'arrêter comme défini en 20.102.2.

Si dans les 10 s qui suivent l'activation, le ou les **capteurs** se sont désactivés, il est admis de redémarrer la transmission à l'**organe de coupe** à condition que la procédure de démarrage de 22.110 soit terminée.

Si après les 10 s qui suivent l'activation, le ou les **capteurs** ne se sont pas désactivés, on peut redémarrer l'**organe de coupe** seulement après:

- a) deux actions séparées; ou
- b) l'introduction d'un code alphanumérique d'au moins quatre caractères; ou
- c) plusieurs vérifications de touches en réponse aux signaux d'avertissement

La conformité doit être vérifiée par examen et par les essais de a) et b):

- a) La machine est placée sur une surface horizontale. La machine doit être soulevée par une partie quelconque de l'enveloppe extérieure, à l'exception des éléments en contact avec le sol, de manière horizontalement uniforme et perpendiculairement à la surface. La vitesse de soulèvement doit être de $20 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm/s}$. Le **capteur de détection de soulèvement** doit avoir été activé après que tous les éléments en contact avec le sol ne touchent plus la surface et lorsque l'élément le plus bas en contact avec le sol est à moins de 10 mm au-dessus de la surface.
- b) La machine est placée sur une surface horizontale. La machine doit être soulevée à partir d'un point unique sur une partie quelconque de l'enveloppe extérieure de la machine, à l'exception des éléments en contact avec le sol. La vitesse de soulèvement doit être de $20 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm/s}$. Le **capteur de détection de soulèvement** doit être activé avant que le plan de la **circonférence de coupe** n'atteigne un angle de 60° par rapport à la surface horizontale. Le fonctionnement du **capteur de détection de soulèvement** doit être vérifié en soulevant la machine à partir d'emplacements différents autour de l'enveloppe extérieure susceptibles d'être tenus par les utilisateurs.

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.

Si la machine est remise à sa position normale, il est permis de redémarrer l'**organe de coupe** seulement après:

- a) deux actions séparées; ou
- b) l'introduction d'un code alphanumérique d'au moins quatre caractères; ou
- c) plusieurs vérifications de touches en réponse aux signaux d'avertissement

La conformité est vérifiée 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 programmée ou du **délimiteur de périmètre**. 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. 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**.

22.106 Poste de charge

La tension de sortie fournie par un **poste de charge** ne doit pas dépasser la tension TBTS.

La conformité est vérifiée par examen.

22.107 Système de commande manuelle

Un **système de commande manuelle** doit exiger de l'opérateur qu'il soit proche de la machine et être capable de supporter l'**utilisation prévue** de la machine, y compris toute mauvaise utilisation prévisible.

Si la machine peut commuter entre mode manuel et mode automatique, la sécurité fonctionnelle de la sélection de mode doit être au moins conforme à 19.1.

La conformité est vérifiée par examen.

22.107.1 Système de commande manuelle câblé

Si la machine peut commuter entre mode manuel et mode automatique, la sécurité fonctionnelle de la sélection de mode doit être au moins conforme à 19.1.

Si le **système de commande manuelle** est relié à la machine par un fil, la longueur de ce dernier doit être comprise entre 1,5 m et 3 m.

Si le câble de liaison du système de commande est déconnecté ou si le **système de commande manuelle** n'est plus sous tension, la tondeuse doit s'arrêter tel qu'exigé en 20.102.5, de même l'**organe de coupe** doit s'arrêter tel qu'exigé en 20.102.2.

Le redémarrage de l'**organe de coupe** doit nécessiter l'un des éléments suivants:

- a) deux actions séparées; ou
- b) l'introduction d'un code alphanumérique d'au moins quatre caractères; ou
- c) plusieurs vérifications de touches en réponse aux signaux d'avertissement.

La conformité est vérifiée par examen et essai.

22.107.2 Système de commande manuelle sans fil

La fréquence de fonctionnement d'un **système de commande manuelle** sans fil doit être conforme aux règlements nationaux du pays dans lequel ce dernier est vendu.

Le **système de commande manuelle** sans fil doit exiger de l'opérateur qu'il soit placé dans les limites de la ligne de vue et à une distance d'au plus 6 m de la machine. Le **système de commande manuelle** sans fil doit être apparié ou avoir un signal codé unique pour la machine avec laquelle il doit être utilisé.

Si le **système de commande manuelle** sans fil n'est plus en contact avec la machine, ou si le **système de commande manuelle** n'est pas sous tension pendant plus de 3 s, la tondeuse doit s'arrêter tel qu'exigé en 20.102.5, de même l'**organe de coupe** doit s'arrêter tel qu'exigé en 20.102.2.

Si la machine fonctionne uniquement avec le **dispositif de transmission**, ce dernier peut reprendre son fonctionnement lorsque le signal est reconnecté.

Le redémarrage de l'**organe de coupe** doit nécessiter l'un des éléments suivants:

- a) deux actions séparées; ou
- b) l'introduction d'un code alphanumérique d'au moins quatre caractères; ou
- c) plusieurs vérifications de touches en réponse aux signaux d'avertissement.

La conformité est vérifiée par examen et essai.

22.108 Batteries et accumulateurs

22.108.1 Types de batteries/accumulateurs

Toutes les batteries et tous les accumulateurs utilisés dans les **tondeuses à gazon robotisées** doivent être parfaitement hermétiques.

La conformité doit être vérifiée par examen.

22.108.2 Protection des bornes

Les bornes et les connexions de batteries doivent être situées ou protégées par une enceinte de sorte qu'elles ne soient pas susceptibles de faire l'objet d'un court-circuit. Les bornes exposées doivent être séparées par une cloison isolante qui garantit une distance totale minimale de 6 mm entre les éléments de polarité opposée.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Le pontage des bornes par une broche d'essai d'un diamètre de 6 mm et d'une longueur adaptée, introduite par toute ouverture de l'enceinte, ne doit pas être possible.

22.109 Fixation des composants

A l'exception des indications ci-dessous, tout composant manipulé par l'utilisateur doit être fixé solidement et ne doit pas pouvoir effectuer une rotation par un moyen autre que le frottement entre les surfaces.

1^{ère} exception: L'exigence relative à la non-rotation d'un interrupteur peut ne pas s'appliquer si les trois conditions suivantes sont toutes satisfaites.

- a) L'interrupteur est du type poussoir, glissière ou similaire, qui n'est pas enclin à effectuer une rotation en cours de fonctionnement. Un interrupteur à bascule est considéré comme étant soumis à l'action de forces enclines à faire pivoter l'interrupteur lors de son fonctionnement normal.
- b) Les écartements ne sont pas réduits en dessous des valeurs acceptables minimales si l'interrupteur effectue une rotation.
- c) Le fonctionnement normal de l'interrupteur s'effectue de manière mécanique plutôt que par un contact direct de l'opérateur.

2^{ème} exception: Une douille de lampe de type non remplaçable, telle qu'un néon ou un voyant lumineux dans lequel la lampe est scellée dans un rubis non amovible, ne doit pas nécessairement être conçue de manière à n'effectuer aucune rotation si cette dernière ne réduit pas les écartements en dessous des valeurs minimales.

22.110 Avertissement de démarrage de l'organe de coupe

Avant tout fonctionnement automatique de l'**organe de coupe** après une interruption de plus de 10 s,

- a) un voyant lumineux clignotant doit être prévu. Le voyant lumineux doit être visible à une distance de 3 m dans un rayon de 360° à une hauteur de 1 m et doit fonctionner pendant une période minimale de 2 s avant le démarrage de l'**organe de coupe**; ou
- b) un signal sonore doit être prévu. Le signal sonore doit être une seule tonalité continue, plusieurs tonalités ou être intermittent à une vitesse d'au moins 2 cycles par seconde. Le signal sonore doit fonctionner pendant une période minimale de 2 s avant le démarrage de l'**organe de coupe**. La pression acoustique des signaux sonores doit être au moins de 35 dB(A) à une distance minimale de 1,5 m dans toute direction par rapport à l'axe de la machine et à une hauteur de 1,75 m; ou
- c) la machine doit s'être mise en marche au moins 5 s avant que l'**organe de coupe** ne démarre.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai pratique.

23 Conducteurs internes

L'article de la Partie 1 est applicable.

24 Composants

L'article de la Partie 1 est applicable.

25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante.

25.1 Remplacement:

Les machines fournies avec un socle de connecteur intégré destiné à les relier au réseau d'alimentation ne doivent pas permettre le raccordement d'un connecteur conforme aux fiches types de la CEI 60320, à l'exception de la CEI 60320-2-3.

La conformité est vérifiée par examen.

26 Bornes pour conducteurs externes

L'article de la Partie 1 est applicable.

27 Dispositions en vue de la mise en terre

L'article de la Partie 1 est applicable.

28 Vis et connexions

L'article de la Partie 1 est applicable.

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

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante.

29.2 Addition:

Le degré de pollution 3 s'applique à cette machine.

30 Résistance à la chaleur et au feu

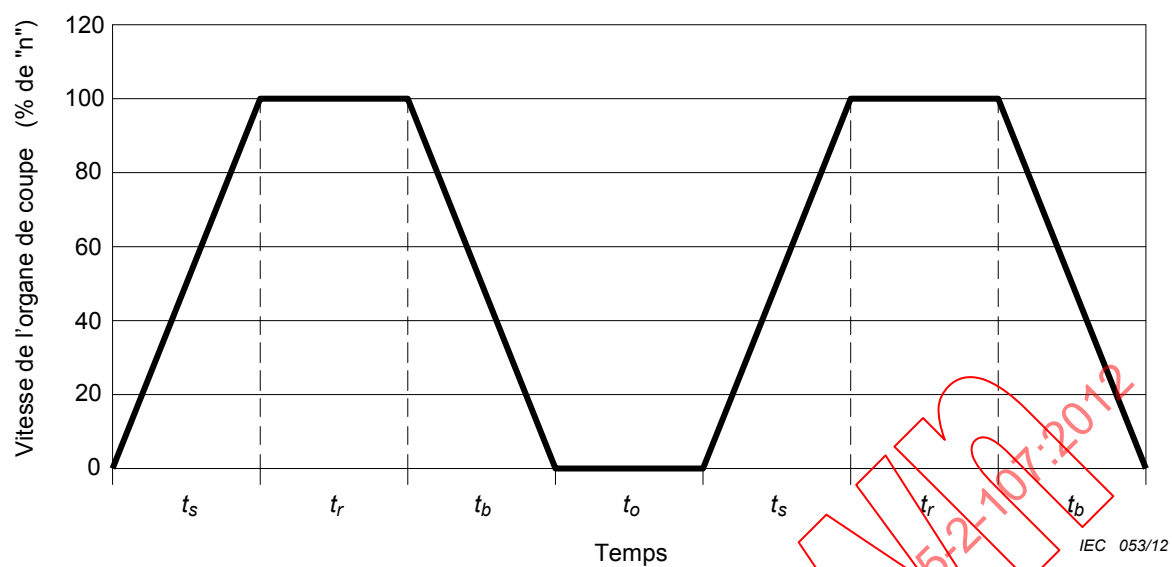
L'article de la Partie 1 est applicable.

31 Protection contre la rouille

L'article de la Partie 1 est applicable.

32 Rayonnement, toxicité et dangers analogues

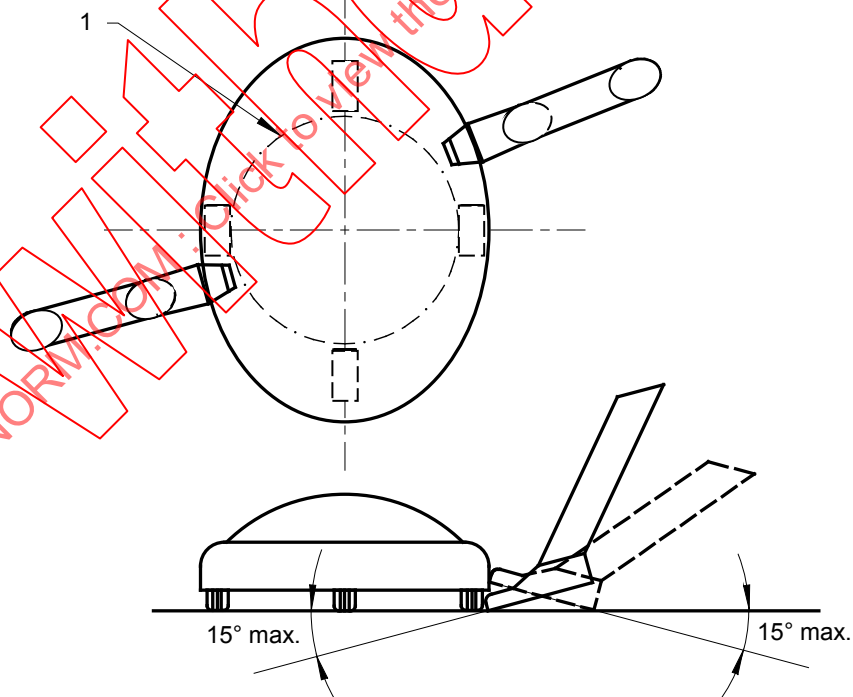
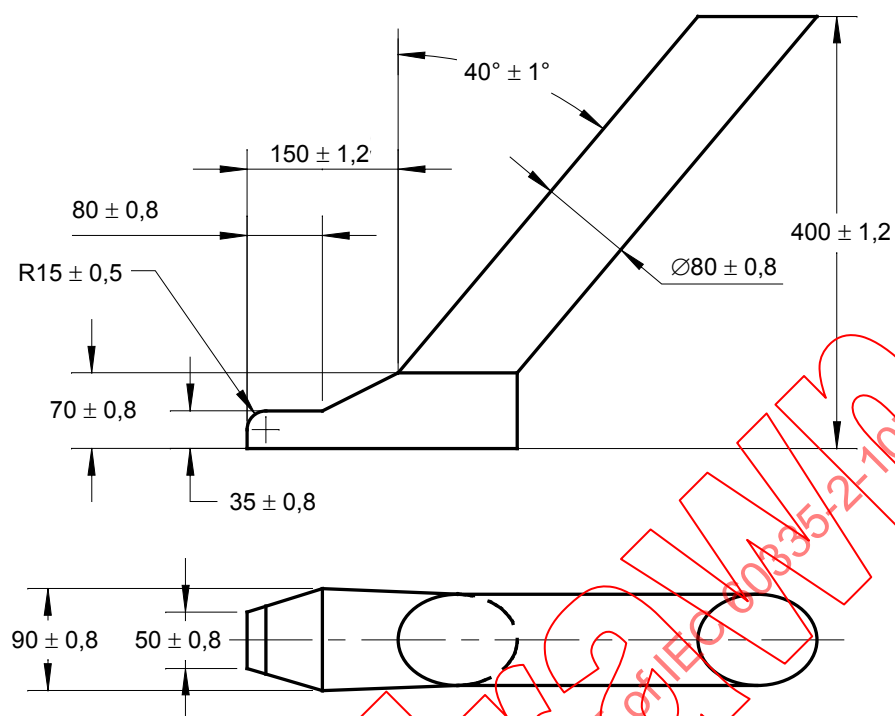
L'article de la Partie 1 est applicable.



NOTE "n" = vitesse de l'organe de coupe à la vitesse maximale du moteur en utilisation.

Figure 101 – Exemple de cycles d'essai (voir 20.102.2)

Dimensions en millimètres



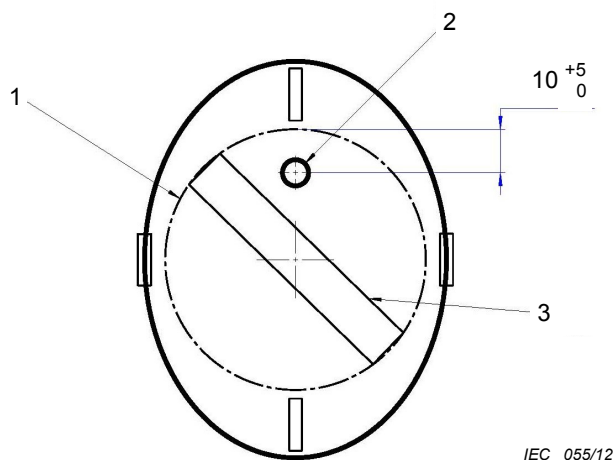
IEC 054/12

Légende

1 circonférence de coupe

Figure 102 – Essai au pied d'essai (voir 20.102.4)

Dimensions en millimètres
(toutes les dimensions sont nominales sauf indication contraire)

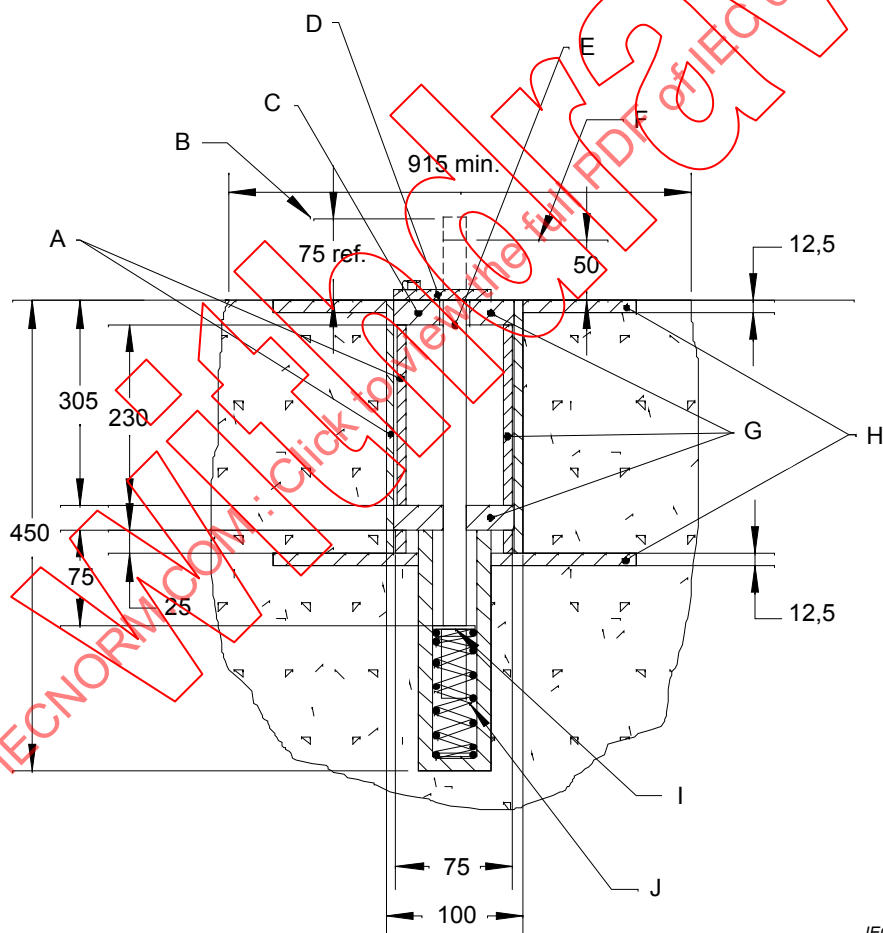


IEC 055/12

Légende

- 1 **circonférence de coupe**
- 2 **tige en acier** (voir a) ci-dessous)
- 3 **organe de coupe**
- A tube normalisé
- B position levée du tube
- C embouts (voir b) ci-dessous)
- D levier de manœuvre de commande à distance (plaque de métal)
- E tube en acier (voir a) ci-dessous)
- F hauteur de l'organe de coupe
- G cylindre amovible
- H plaques en acier x 2
- I goupille ou rondelle fixée au tube
- J ressort de compression (voir c) ci-dessous pour plus de détails)

Représentation schématique (vue du dessus)

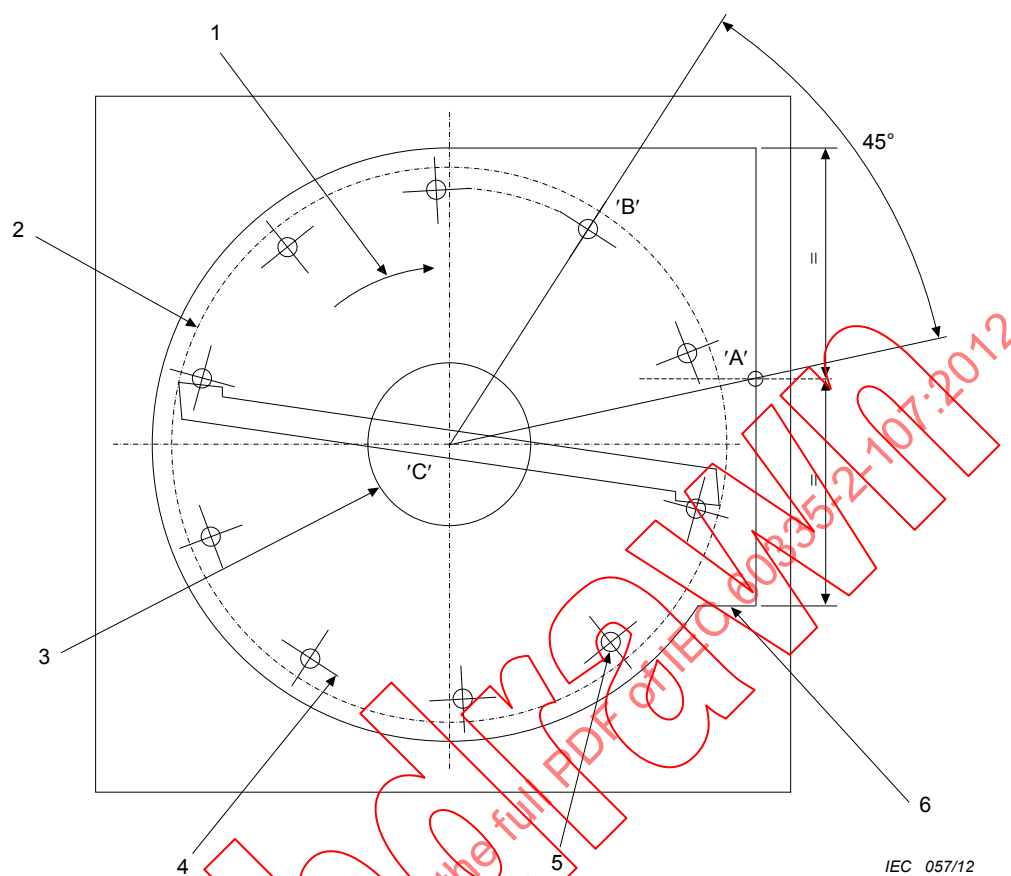


IEC 056/12

- a) Tige en acier d'un diamètre de 25 mm $\pm$ 0,5 mm et de nuance 1 conformément à l'ISO 683-9.
- b) Embouts à l'intérieur d'un tube normalisé d'un diamètre nominal de 100 mm (jeu compris entre 1,5 et 3) avec un trou central d'un diamètre de 33 mm. Parties identiques des deux extrémités d'une épaisseur de 25 mm – dureté = 350 HB.
- c) Dimensions du ressort de compression: Hauteur libre = 165 mm; diamètre du fil = 3,2 mm; nombre total de spires = 11,75; diamètre moyen = 36 mm; élasticité moyenne = 2,27 N/mm; extrémités meulées à l'équerre.

Figure 103 – Dispositif de l'essai d'impact (voir 21.101.1)

Dimensions linéaires en millimètres

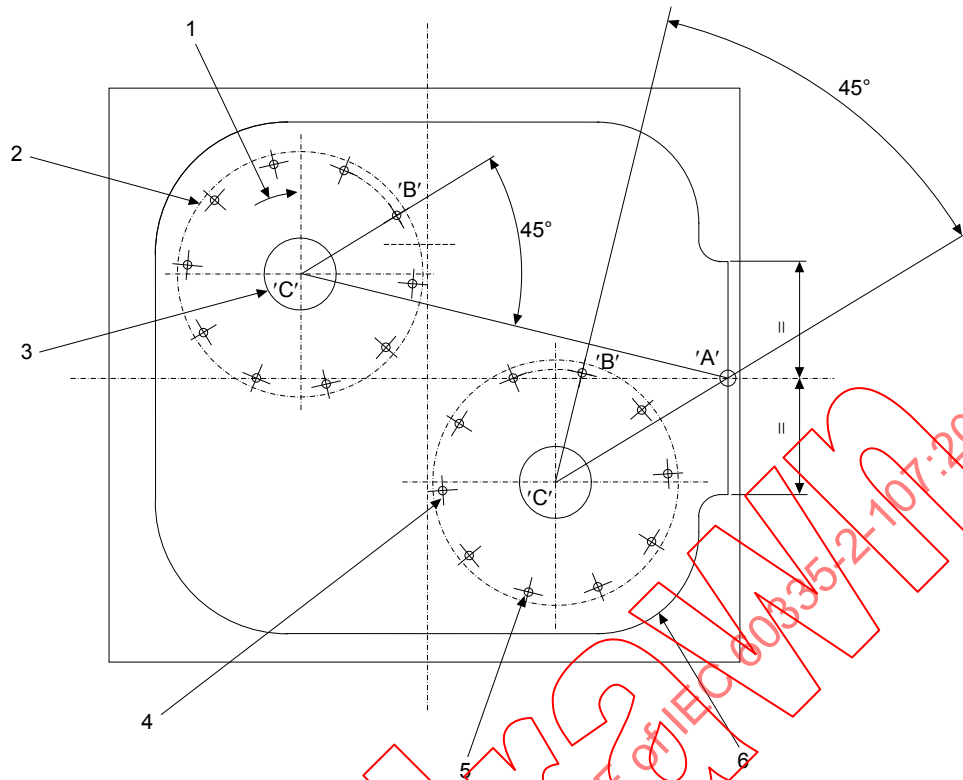


IEC 057/12

Légende

- 1 Sens de rotation
- 2 **Circonférence de coupe**
- 3 Orifice d'entrée d'air
- 4 Axe de l'orifice d'injection
- 5 10 points d'injection de 15 mm de diamètre, placés à égale distance
- 6 **Enceinte de l'organe de coupe**

Figure 104a – Organe de coupe simple



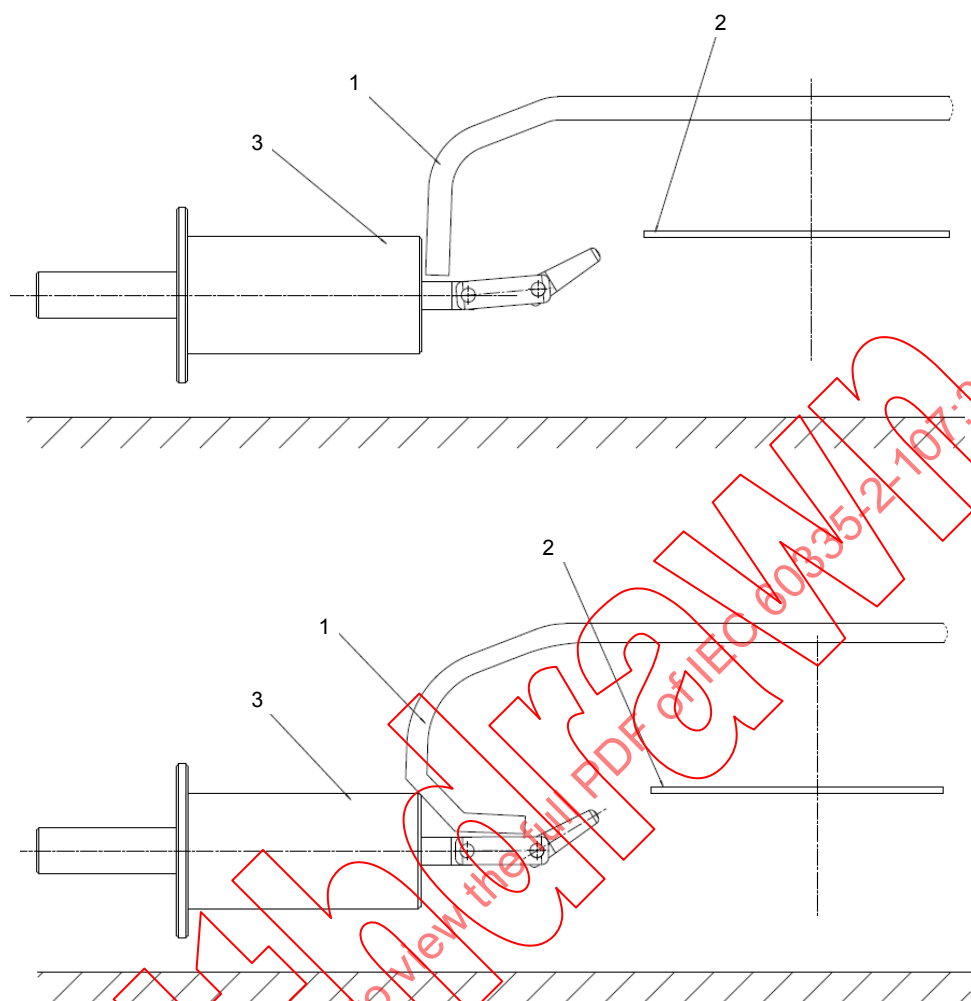
IEC 058/12

Légende

- 1 Sens de rotation
2 **Circonférence de coupe**
3 Orifice d'entrée d'air
4 Axe de l'orifice d'injection
5 10 points d'injection de 15 mm de diamètre sur chaque axe, placés à égale distance
6 **Enceinte de l'organe de coupe**

Figure 104b – Organe de coupe à double axe

Figure 104 – Exemple de dispositif d'essai d'intégrité structurelle (voir 21.101.3.1.1)

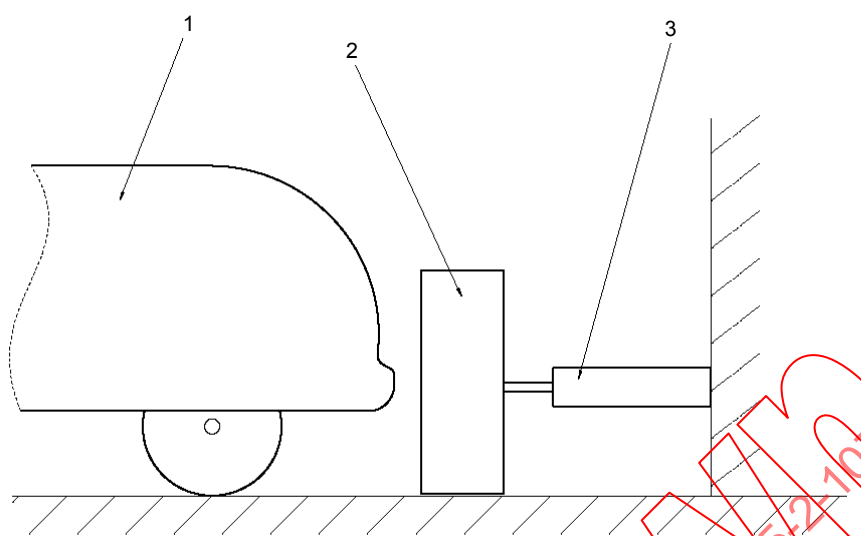


IEC 059/12

Légende

- 1 Enceinte extérieure de la machine
- 2 **Organe de coupe**
- 3 Calibre d'essai mécanique

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



Légende

- 1 Machine
- 2 Objet rigide
- 3 Dynamomètre de traction

Figure 106 – Essai au capteur de détection d'obstacles – Illustration indiquant une disposition type (voir 22.105.2)