

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Plasma display panels –
Part 4-2: Environmental testing methods – Panel strength**

**Panneaux d'affichage à plasma –
Partie 4-2: Méthodes d'essais d'environnement – Résistance des panneaux**



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 Varembé
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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.



IEC 61988-4-2

Edition 1.0 2012-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Plasma display panels –
Part 4-2: Environmental testing methods – Panel strength**

**Panneaux d'affichage à plasma –
Partie 4-2: Méthodes d'essais d'environnement – Résistance des panneaux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 31.120; 31.260

ISBN 978-2-88912-049-9

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Structure of measuring equipment	6
5 Standard measuring conditions.....	6
6 Measuring methods	6
6.1 Ball drop strength.....	6
6.1.1 Purpose.....	6
6.1.2 Measuring equipment	6
6.1.3 Applicability.....	6
6.1.4 Measurement layout	6
6.1.5 Measuring point.....	8
6.1.6 Ball and drop height	8
6.1.7 Measuring procedure.....	9
6.2 Partial heating strength	9
6.2.1 Purpose.....	9
6.2.2 Measuring equipment	9
6.2.3 Measuring environmental conditions	10
6.2.4 Measuring layout	10
6.2.5 System diagram.....	12
6.2.6 Measuring positions.....	12
6.2.7 Heating rate and maximum temperature	13
6.2.8 Measuring procedure.....	13
Bibliography.....	14
Figure 1 – Setting of PDP module (side view)	7
Figure 2 – Setting of PDP module using spacers (side view).....	7
Figure 3 – Setting of PDP panel (side view)	7
Figure 4 – Measuring layout of ball drop strength (side view).....	8
Figure 5 – Measuring points.....	8
Figure 6 – PDP panel setting	11
Figure 7 – Setting of thermal sensor (sectional view)	11
Figure 8 – Set up of measuring equipment.....	12
Figure 9 – Measuring positions	12
Table 1 – Ball and drop height.....	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PLASMA DISPLAY PANELS –

Part 4-2: Environmental testing methods –
Panel strength

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 61988-4-2 has been prepared by IEC technical committee 110: Electronic display devices.

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

FDIS	Report on voting
110/354/FDIS	110/369/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.

A list of all the parts in the IEC 61988 series, published under the general title *Plasma display panels*, can be found on the IEC website.

Future Part 4-x standards in this series will include the new title component: *Environmental testing methods*, as cited above. Titles of existing Part 4-x standards in this series will be updated accordingly at the time of the next edition.

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.

PLASMA DISPLAY PANELS –

Part 4-2: Environmental testing methods – Panel strength

1 Scope

This part of IEC 61988 defines testing methods for evaluating mechanical characteristics of plasma display modules (PDP modules) in the following areas:

- a) Ball drop breaking strength of panels;
- b) Partial heating strength of panels.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-1:1988, *Environmental Testing – Part 1: General and guidance*

IEC 61988-1, *Plasma display panels – Part 1: Terminology and letter symbols*

IEC 61988-2-1, *Plasma display panels – Part 2-1: Measuring methods – Optical and optoelectrical*

IEC 61988-4, *Plasma display panels – Part 4: Climatic and mechanical testing methods*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60068-1 and IEC 61988-1 and the following apply.

3.1

ball drop breaking strength

breaking strength against a ball drop impact measured as a breaking drop height using a ball whose weight and material are previously determined

3.2

rubber heater

soft and flexible sheet (generally made from thermally conductive rubber) in which electric heating element is molded

Note 1 to entry: Temperature uniformity of rubber heater is obtained by the layout of heating wire in the sheet and its material.

3.3

partial heating strength

mechanical strength under a thermal stress caused by heating a limited area of panel

Note 1 to entry: Still images including bright small part(s) located near screen edge surrounded by dark background emulate significant partial heating at the bright part(s). In some cases, the thermal stress breaks the panel. Luminous efficacy and heat radiation design affect the thermal stress.

4 Structure of measuring equipment

The system diagrams and/or driving conditions of the measuring equipment shall comply with the structure specified in each item.

5 Standard measuring conditions

Measurements shall be carried out under the standard environmental conditions defined in IEC 61988-2-1, i.e. at a temperature of $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, a relative humidity of 25 % to 85 % and a pressure of 86 kPa to 106 kPa. PDP modules and PDP panels to be measured shall be kept in off-state and in the environmental conditions until they reach the stable temperature. When different conditions are used, these shall be noted on the report.

The standard reference atmosphere defined in IEC 61988-4, i.e. 25 °C and $101,3\text{ kPa}$, is applied.

6 Measuring methods

6.1 Ball drop strength

6.1.1 Purpose

The purpose of this method is to measure the impact strength of screen of a PDP module using ball drop.

6.1.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- a) ball;

NOTE 1 Three kinds of smooth steel balls with the weights of 5,6 g, 8,3 g and 533 g are used.

- b) height scale; and
- c) others when used.

NOTE 2 For example a drop guide, which is a straight plastic pipe, whose inner radius is larger than the radius of ball, and has side holes at the drop heights, can be used.

6.1.3 Applicability

This measurement can be applied to PDP module and PDP panel. In the case that modules use directly laminated filter, the modules should be measured with the directly laminated filter.

6.1.4 Measurement layout

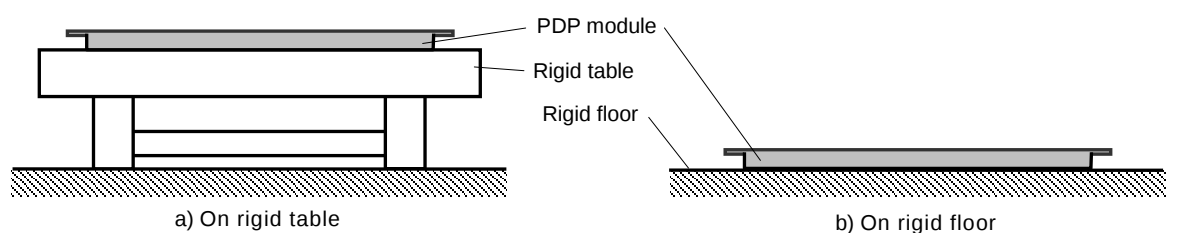
The PDP module shall be set on a rigid table or a rigid floor with the screen upward and horizontal avoiding free movement and vibration as shown in Figure 1, or Figure 2 by using rigid spacers.

In the case of a PDP panel, the panel shall be set on a measurement base with the screen upward and horizontal as shown in Figure 3, avoiding free movement and vibration. The measurement base and the cushion sheets should be the chassis and the bonding material(s)/adhesive sheets respectively, or well-defined ones. The details of the measurement base and the sheets shall be noted on the report. Non-adhesive sheets may be put on the adhesive sheets, avoiding free movement and vibration, when the sheets do not

affect the measurement result. In the case of a panel on which a directly laminated optical filter will be applied, the panel should be measured with the filter.

Hereafter in 6.1, the term “PDP module” means also PDP panel set on the measurement base as shown in Figure 3.

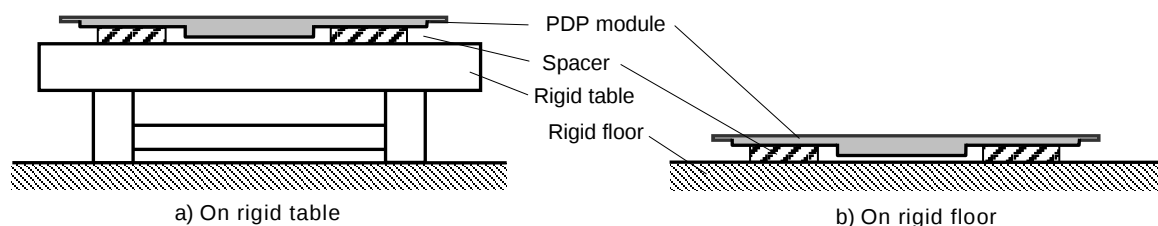
A height scale shall be set to measure the drop height as shown in Figure 4. The measuring layout applied shall be noted on the report with the details.



IEC 651/12

NOTE The screen of PDP module is set in a horizontal plane and upward. In the case using direct laminated optical filter, the module is measured with the filter.

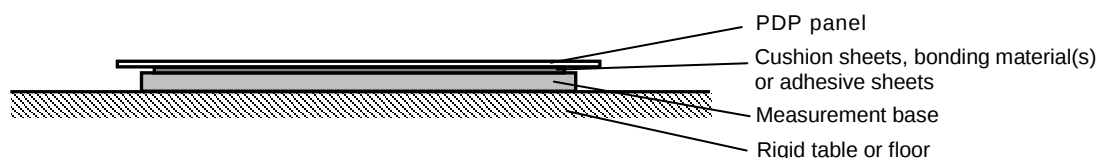
Figure 1 – Setting of PDP module (side view)



IEC 652/12

NOTE The screen of PDP module is set in a horizontal plane and upward.

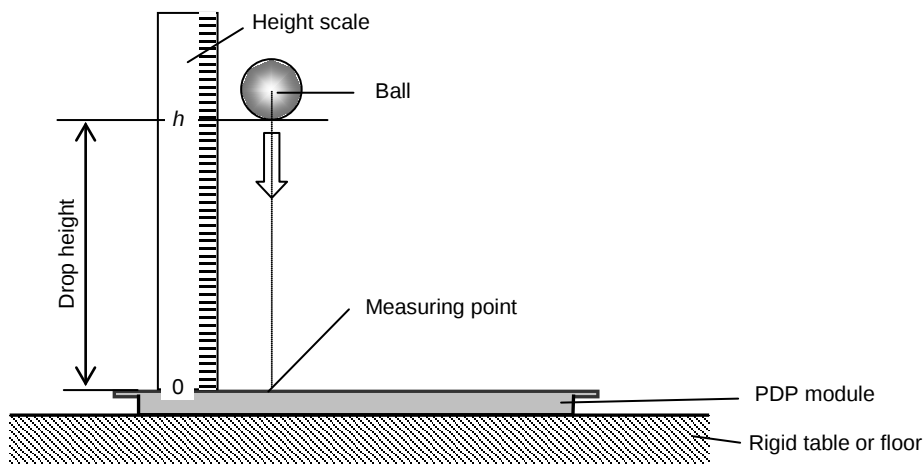
Figure 2 – Setting of PDP module using spacers (side view)



IEC 653/12

NOTE The screen of the PDP panel is set in a horizontal plane and upward. Non-adhesive sheets can be put on the adhesive layer when the sheets do not affect the measurement result.

Figure 3 – Setting of PDP panel (side view)



IEC 654/12

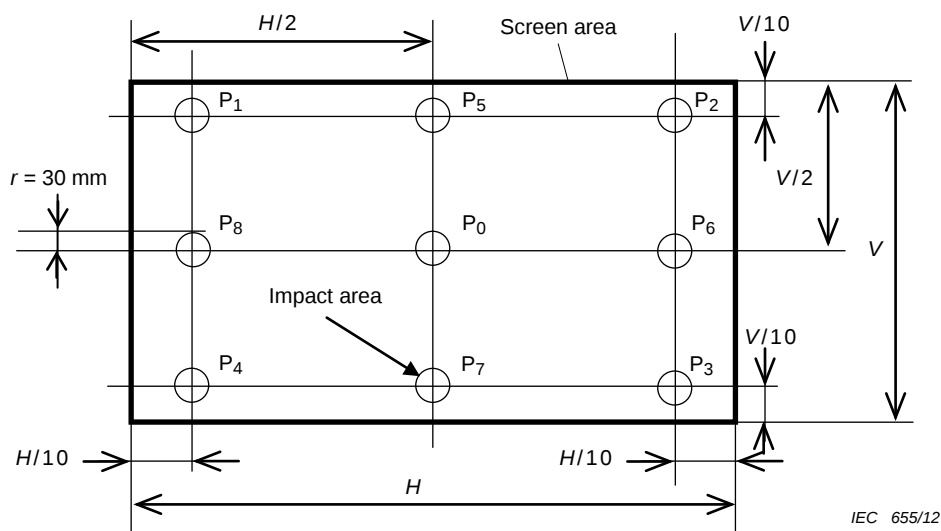
Key

h drop height at which the ball is released

Figure 4 – Measuring layout of ball drop strength (side view)

6.1.5 Measuring point

The measurement shall be carried out at the specified 9 points or 5 points P_i (where i is 0 to 8 or 0 to 4) on the screen area as shown in Figure 5. The ball drop impact shall be applied in the screen area and in the circle having a radius of 30 mm and a centre at each specified point. When other measuring points are measured, it shall be noted on the report.



IEC 655/12

NOTE P_0 to P_8 are measuring points. H and V are the horizontal and vertical width of the screen respectively.

Figure 5 – Measuring points

6.1.6 Ball and drop height

The weight of ball shall be selected from Table 1. The ball shall have a smooth and hard surface made of steel. The weight of applied ball shall be noted on the report. Drop heights for each ball are listed in Table 1.

The minimum drop height, at which no damage is expected, should be selected from the drop height list in Table 1. When other kinds of ball and drop heights are applied, it shall be noted

on the report. When the drop height exceeds 1 m, a drop guide may be used. The drop guide may be a straight plastic pipe, whose inner radius is larger than the radius of ball, and which has side holes at the drop heights listed in Table 1. Some special protections from the scattered broken glass pieces should be used especially near the maximum height.

Table 1 – Ball and drop height

Weight g	Diameter ϕ mm	Drop height mm	Maximum height mm
5,58	11,1	100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 300, 1 400 and 1 500	1 500
8,33	12,7	100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1 000, 1 100, 1 200, 1 300, 1 400 and 1 500	1 500
533	50,8	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 and 200	200

6.1.7 Measuring procedure

The PDP module shall be set in the standard measuring conditions. The measuring layout is shown in Figure 4. The measurement shall be done as follows:

- Set the drop-ball at the selected minimum drop height over the measuring point P_0 .
- Drop the ball in the circle at P_0 from the drop height.
- Catch the ball after the first impact, if possible, for preventing the second impact.
- Observe the measuring point to find any damage by the impact.
 - When no damage is observed, repeat the measurement from a) increasing the drop height until any damage is observed or the ball drop from the maximum height has been done. When no breakage is occurred at the maximum height, it shall be noted on the report e.g. "no breakage at maximum height 1 500 mm."
 - When panel breakage occurs, record the breaking height on the report. The size of broken area and the breakage shape should be recorded. Pictures of the broken area may be included in the report.
- Change the measuring point and repeat the measurement from a) until measurements of all measuring points are finished. In the case that the size of broken area is large and/or the drop impact is large, the panel strength of neighbouring area is usually decreased. When the damage and/or the panel breakage affects the panel strength of next measuring point, change to a new module and continue the measurement from the next measuring point.

When another measuring procedure is applied, it shall be noted on the report.

6.2 Partial heating strength

6.2.1 Purpose

The purpose of this method is to measure the breaking thermal stress of a PDP panel by partial heating.

6.2.2 Measuring equipment

6.2.2.1 List of measuring equipment

The following equipment shall be used:

- rubber heater;
- temperature control unit (including heater power source);

- c) thermometer;
- d) thermal sensor (e.g. thermocouple); and
- e) thermal insulators.

NOTE Paper cups are good thermal insulators for this measurement.

6.2.2.2 Rubber heater

A 200 mm × 200 mm sheet-type rubber heater is used for this measurement. The rubber heater shall have properties as follows:

- a) a square shape with the size of 200 mm × 200 mm;
- b) a thickness below 10 mm;
- c) good temperature uniformity;
- d) maximum temperature limit of over 150 °C;
- e) light weight; and
- f) soft.

NOTE The rubber heater is usually made of silicone rubber.

The detail of applied rubber heater shall be noted on the report.

6.2.2.3 Temperature control unit, thermometer and thermal sensor

The temperature rise of rubber heater is controlled by the temperature control unit. The temperature of the rubber heater shall be monitored by a built-in thermal sensor or a film-type thermal sensor set on the heater. The variables of temperature control unit shall be preset for smooth temperature rise in time of the heater.

The temperature of PDP panel should be measured using other film-type thermal sensor set on the screen near the centre of the heating area or in the uniform temperature area as shown in Figure 7. The connecting wire of the thermal sensor shall be thin enough not to affect the temperature uniformity of the heating area. Unnecessary vibration and deformation of the connecting wires shall be avoided for the stable measurement. As long as smooth temperature rise is established, the thermal sensor set on the screen can be used also as the temperature monitor of the control unit.

The accuracy of thermometer shall be checked before the measurement. The type of applied thermal sensor shall be noted on the report with its detailed specification especially the temperature accuracy.

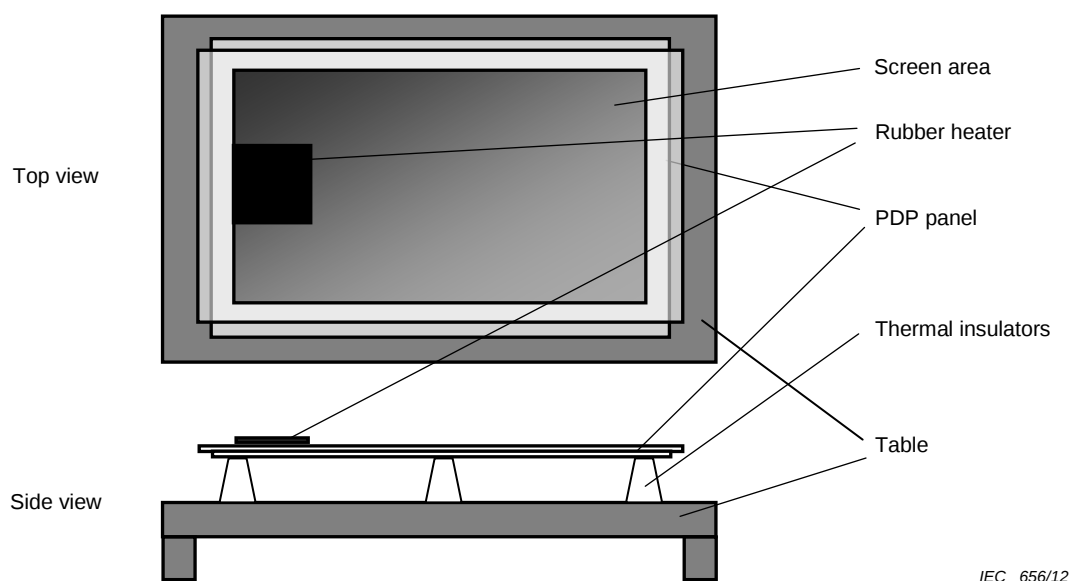
6.2.3 Measuring environmental conditions

Standard measuring conditions shall be applied. Direct and/or fast air flow to the panel shall be avoided. When other conditions are applied, they shall be noted on the report.

6.2.4 Measuring layout

The PDP panel shall be set on the thermal insulators with the screen upward and horizontal as shown in Figure 6. The positions and the numbers of thermal insulators should be chosen to avoid any obvious bend of the panel. The rubber heater shall be set at a side edge centre of the screen of the panel, aligning the edge of the heater to the screen edge. One of the thermal sensor s shall be set at a measuring position using heatproof adhesive tape, if necessary, to fix the position of the thermal sensor for temperature measurement as shown in Figure 7. If a rubber heater having no built-in thermal sensor is used, an external thermal sensor should be mounted on the outer side of the heater for the temperature monitor of the heater, using heatproof adhesive tape as shown in Figure 7. The position of the external thermal sensor shall be determined to obtain smooth temperature rise. The connecting wire of

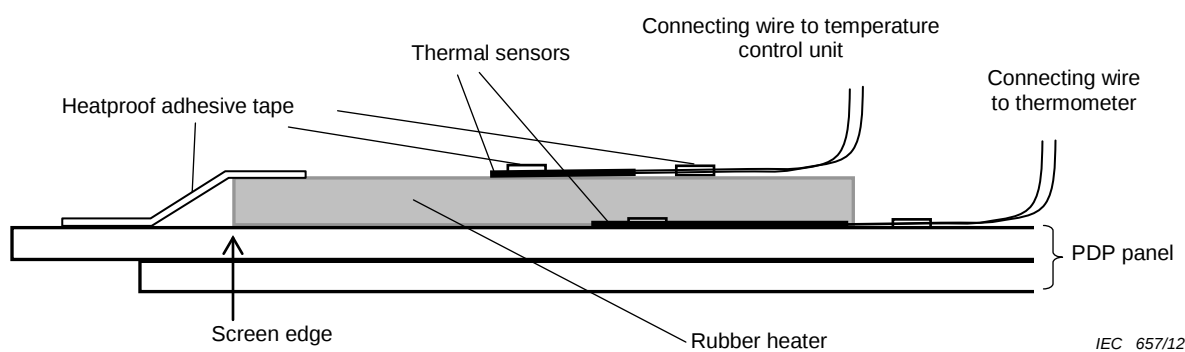
the thermal sensor should be also fixed by heatproof adhesive tape. As long as smooth temperature rise is established, the thermal sensor set on the screen can be used also as the temperature monitor of the control unit. The applied measuring layout shall be noted on the report.



IEC 656/12

NOTE Paper cups can be used as the thermal insulators.

Figure 6 – PDP panel setting



IEC 657/12

NOTE The side edge of the rubber heater is set at the screen edge. Adhesive tape can be put on the edges of the rubber heater and on the thermal sensors used to improve the thermal contact between the heater and the panel and to prevent the free movement of the thermal sensors.

Figure 7 – Setting of thermal sensor (sectional view)

6.2.5 System diagram

The set-up of the measuring equipment is shown in Figure 8.

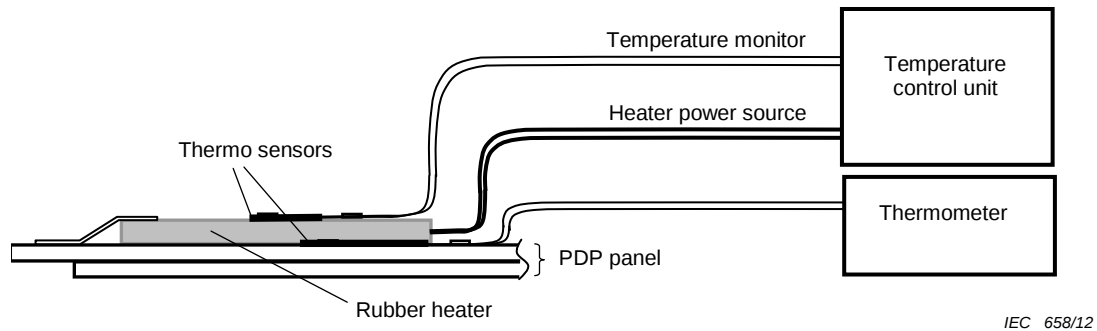


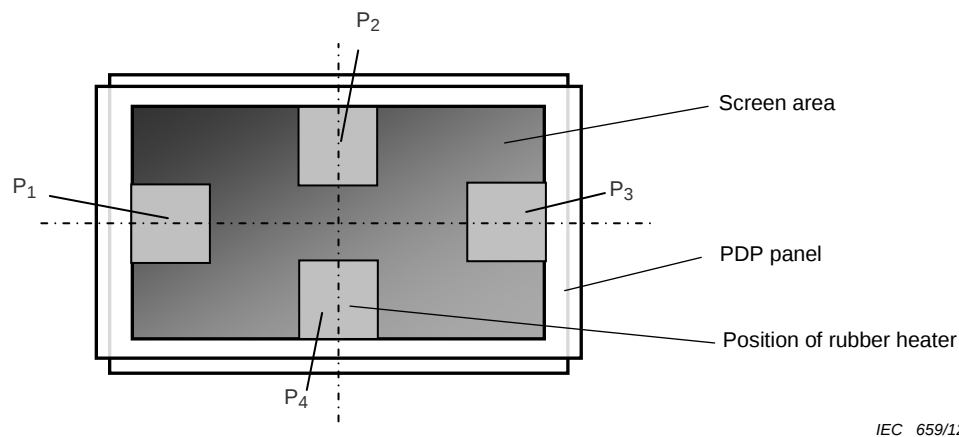
Figure 8 – Set up of measuring equipment

6.2.6 Measuring positions

The centres of all the side edges of the PDP panel shall be measured as shown in Figure 9. Four panels are used for a set of measurement. Broken panels shall not be used for the measurement. For each measurement, an edge of the rubber heater is aligned to the screen area edge. When the measurement at the screen corners are defined on the relevant specification, this method shall be modified and applied. When other position is measured, it shall be noted on the report.

NOTE 1 Heat stress is caused by discharging a large area of pixels which creates a temperature difference between the heat generating area and other area, i.e. bright area and surrounding area. As the heat generating area is in the screen area, so a heating source, i.e. the rubber heater, is set in the screen area. The worst condition is usually occurred at the panel edge, so the heater is aligned to the screen edge.

NOTE 2 Panel breakage caused by heat stress usually occurs near the edges of panels. The mechanism is as follows. A small crack, e.g. a scratch, near the panel edge grows larger by the heat stress. The size of the crack reaches a threshold at which the mechanical strength of the panel is reduced to the level of applied stress. Then the panel breakage occurs.



NOTE P_1 to P_4 are the measuring positions.

Figure 9 – Measuring positions

6.2.7 Heating rate and maximum temperature

Heating rate shall be between 1 °C/min and 5 °C/min. A heating rate of 3 °C/min is recommended. A period in which temperature of a PDP panel driven with a still image in a set reaches its stable temperature is usually around 30 min. It takes around 25 min the measured panel reaches 100 °C from room temperature by the heating rate of 3 °C/min. The maximum temperature of 150 °C is sufficient for normal use. The applied heating rate and the maximum temperature shall be noted on the report.

6.2.8 Measuring procedure

The PDP panel shall be set in the standard measuring conditions. The room temperature shall be recorded on the report. The measuring layout and the system diagram are shown in Figures 6, 7 and 8.

The measurement shall be done as follows:

- a) Set the rubber heater at the measuring position P_1 .
- b) Set the temperature control unit at a constant heating speed between 1 °C/min and 5 °C/min, and start the temperature rise from the room temperature.
- c) Observe the panel temperature of heating area and continue the temperature rise until panel breakage occurs or the temperature reaches the maximum temperature.
- d) When panel breakage occurs, stop the power input to the heater immediately to avoid extra heating of the heater. Record the breakage temperature and the difference between the breakage temperature and the room temperature on the report.
- d') When the temperature reaches the maximum temperature, stop the temperature rise and record the no breakage result on the report.
- e) If panel breakage occurs, then change the PDP panel, set the rubber heater at other measuring position, start the temperature rise and repeat the measurement from b) until all positions to be measured are done. Hot pieces of broken panel and the heater are dangerous. Panel change should be done after they have been cooled.

Bibliography

IEC 60107-1:1997, *Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations – Measurements at radio and video frequencies*

IEC 61988-3-1:2005, *Plasma display panels – Part 3-1: Mechanical interface*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Structure des équipements de mesure	20
5 Conditions de mesure normalisées	20
6 Méthodes de mesure	20
6.1 Résistance par impact d'une bille	20
6.1.1 But	20
6.1.2 Appareils de mesure	20
6.1.3 Applicabilité	20
6.1.4 Dispositif de mesure	20
6.1.5 Point de mesure	22
6.1.6 Bille et hauteur de chute	23
6.1.7 Méthode de mesure	23
6.2 Résistance à l'échauffement partiel	24
6.2.1 But	24
6.2.2 Appareil de mesure	24
6.2.3 Conditions ambiantes de mesure	25
6.2.4 Dispositif de mesure	25
6.2.5 Schéma du système	26
6.2.6 Positions de mesure	26
6.2.7 Vitesse de chauffage et température maximale	27
6.2.8 Méthode de mesure	27
Bibliographie	28
Figure 1 – Réglage du module PDP (vue de côté)	21
Figure 2 – Réglage du module PDP utilisant des entretoises (vue de côté)	21
Figure 3 – Réglage du panneau PDP (vue de côté)	21
Figure 4 – Dispositif de mesure de la résistance par impact d'une bille (vue de côté)	22
Figure 5 – Points de mesure	22
Figure 6 – Réglage du panneau PDP	25
Figure 7 – Réglage de la sonde thermique (vue en coupe)	26
Figure 8 – Configuration de l'équipement de mesure	26
Figure 9 – Positions de mesure	27
Tableau 1 – Bille et hauteur de chute	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PANNEAUX D’AFFICHAGE À PLASMA –

**Partie 4-2: Méthodes d'essais d'environnement –
Résistance des panneaux**

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 61988-4-2 a été établie par le comité d'études 110 de la CEI: Dispositifs électronique d'affichage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
110/354/FDIS	110/369/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61988, publiées sous le titre général *Panneaux d'affichage à plasma*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Les futures Parties 4-x de cette série porteront le nouvel élément de titre suivant: *Méthodes d'essais d'environnement*, comme cité ci-dessus. Les titres des Parties 4-x existant déjà dans cette série seront mis à jour en conséquence lors de la prochaine édition.

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.

PANNEAUX D’AFFICHAGE À PLASMA –

Partie 4-2: Méthodes d'essais d'environnement – Résistance des panneaux

1 Domaine d’application

La présente partie de la CEI 61988 définit des méthodes d'essai pour évaluer les caractéristiques mécaniques de modules d'affichage à plasma (modules PDP, *Plasma Display Panels*) dans les domaines suivants:

- a) Résistance à la rupture des panneaux par impact d'une bille;
- b) Résistance à l'échauffement partiel des panneaux.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 61988-1, *Panneaux d'affichage à plasma – Partie 1: Terminologie et symboles littéraux*

CEI 61988-2-1, *Panneaux d'affichage à plasma – Partie 2-1: Méthodes de mesure – Mesures optiques et opto-électriques*

CEI 61988-4, *Panneaux d'affichage à plasma – Partie 4: Méthodes d'essais climatiques et mécaniques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60068-1 et de la CEI 61988-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

résistance à la rupture par impact d'une bille

résistance à la rupture par impact d'une bille, mesurée par la hauteur de la chute entraînant la rupture en utilisant une bille dont la masse et le matériau sont déterminés au préalable

3.2

poste de chauffage à caoutchouc

feuille souple et flexible (généralement faite de caoutchouc conducteur thermique), dans laquelle est moulé un élément chauffant électrique

Note 1 à l'article: L'uniformité de la température du poste de chauffage à caoutchouc est obtenue par la disposition du fil chauffant dans la feuille et par le matériau qui le compose.

3.3

résistance à l'échauffement partiel

résistance mécanique sous une contrainte thermique causée en chauffant une région limitée du panneau

Note 1 à l'article: Des images fixes incluant une ou plusieurs petites parties lumineuses situées près du bord de l'écran entourées d'un arrière-plan sombre émulent un échauffement partiel important au niveau des parties

lumineuses. Dans certains cas, la contrainte thermique entraîne une rupture du panneau. L'efficacité lumineuse et le rayonnement thermique affectent la contrainte thermique.

4 Structure des équipements de mesure

Les schémas de système et/ou les conditions d'excitation de l'équipement de mesure doivent être conformes à la structure spécifiée dans chaque élément.

5 Conditions de mesure normalisées

Les mesures doivent être effectuées dans les conditions d'environnement normalisées définies dans la CEI 61988-2-1, c'est-à-dire à une température de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, une humidité relative de 25 % à 85 % et une pression de 86 kPa à 106 kPa. Les modules PDP et les panneaux PDP à mesurer doivent être maintenus dans un état inactif et dans les conditions d'environnement, jusqu'à ce qu'ils atteignent la température stable. Quand des conditions différentes sont utilisées, elles doivent figurer dans le rapport.

L'atmosphère de référence normalisée définie dans la CEI 61988-4, c'est-à-dire 25 °C et 101,3 kPa, est appliquée.

6 Méthodes de mesure

6.1 Résistance par impact d'une bille

6.1.1 But

Le but de cette méthode est de mesurer la résistance à l'impact de l'écran d'un module PDP utilisant l'impact d'une bille.

6.1.2 Appareils de mesure

Les équipements suivants doivent être utilisés:

- a) une bille;

NOTE 1 On utilise trois types de billes d'acier lisses de 5,6 g, 8,3 g et 533 g.

- b) une échelle de hauteur; et
- c) d'autres équipements si besoin.

NOTE 2 Par exemple, un guide de chute, qui est un tuyau droit en plastique, dont le rayon interne est supérieur au rayon de la bille, et qui est doté de trous sur les côtés aux hauteurs de chute, peut être utilisé.

6.1.3 Applicabilité

Cette mesure peut être appliquée à des modules PDP et à des panneaux PDP. Dans le cas où les modules utilisent un filtre stratifié directement, il convient de mesurer les modules avec le filtre stratifié directement.

6.1.4 Dispositif de mesure

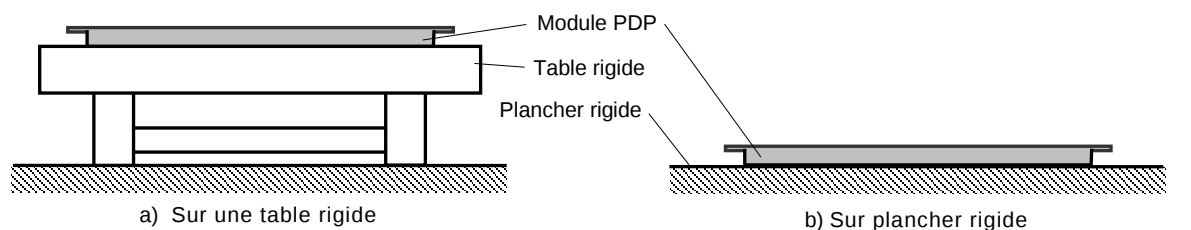
Le module PDP doit être placé sur une table ou sur un plancher rigide avec l'écran horizontal et orienté vers le haut pour éviter les vibrations et les mouvements libres, comme cela est représenté à la Figure 1 ou à la Figure 2, en utilisant des entretoises rigides.

Dans le cas d'un panneau PDP, le panneau doit être placé sur une base de mesure avec l'écran horizontal et orienté vers le haut, comme cela est représenté à la Figure 3, pour éviter les vibrations et les mouvements libres. Il convient que la base de mesure et les feuilles d'amortissement soient constituées par le châssis et les feuilles adhésives ou le matériau collant, respectivement, ou des éléments bien définis. Les détails de la base de mesure et des feuilles doivent figurer dans le rapport. Des feuilles non adhésives peuvent être placées

sur les feuilles adhésives pour éviter les vibrations et les mouvements libres, lorsque les feuilles ne perturbent pas les résultats des mesures. Dans le cas d'un panneau sur lequel un filtre optique stratifié directement est utilisé, il convient de mesurer le panneau avec le filtre.

Dans le présent paragraphe 6.1, le terme "module PDP" représente également le panneau PDP placé sur la base de mesure, comme cela est représenté à la Figure 3.

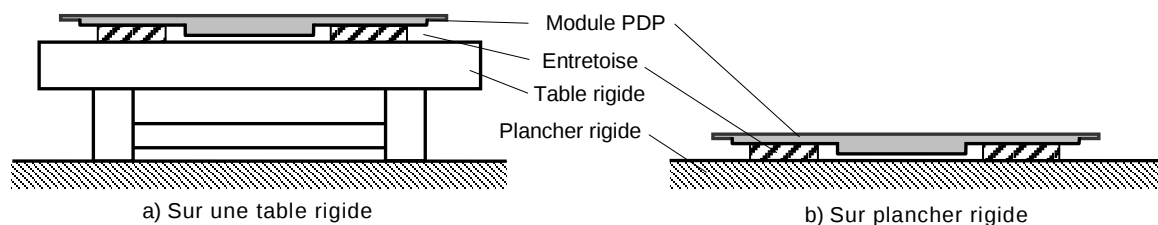
Une échelle de hauteur doit être réglée pour mesurer la hauteur de chute, comme cela est représenté à la Figure 4. Le dispositif de mesure utilisé doit être indiqué en détail dans le rapport.



IEC 651/12

NOTE L'écran du module PDP est placé horizontalement et orienté vers le haut. Dans le cas où un filtre optique stratifié directement est utilisé, le module est mesuré avec le filtre.

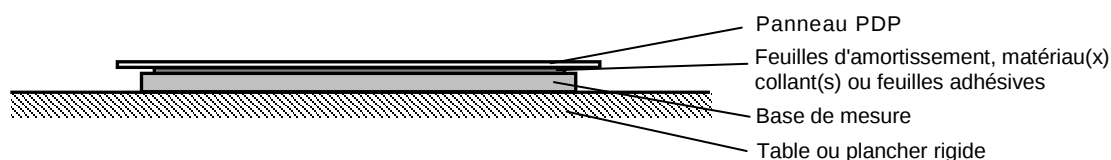
Figure 1 – Réglage du module PDP (vue de côté)



IEC 652/12

NOTE L'écran du module PDP est placé horizontalement et orienté vers le haut.

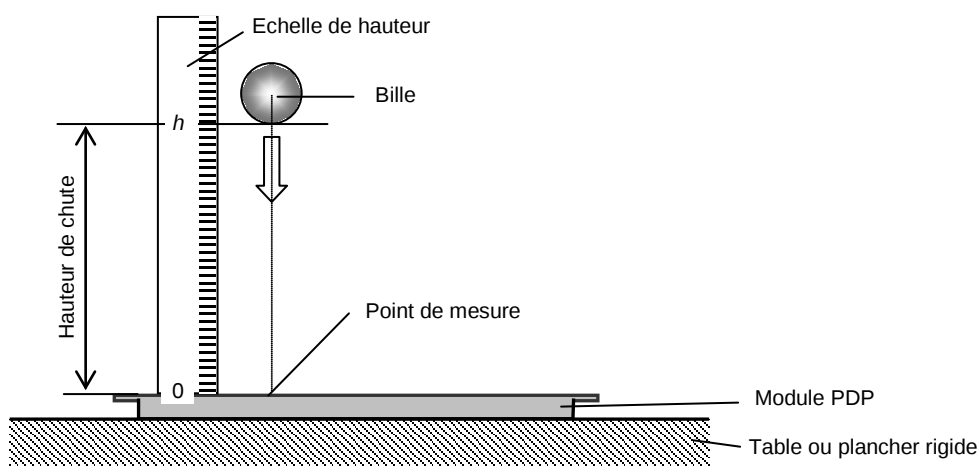
Figure 2 – Réglage du module PDP utilisant des entretoises (vue de côté)



IEC 653/12

NOTE L'écran du panneau PDP est placé horizontalement et orienté vers le haut. Des feuilles non adhésives peuvent être placées sur la couche adhésive, lorsque les feuilles ne perturbent pas les résultats des mesures.

Figure 3 – Réglage du panneau PDP (vue de côté)



IEC 654/12

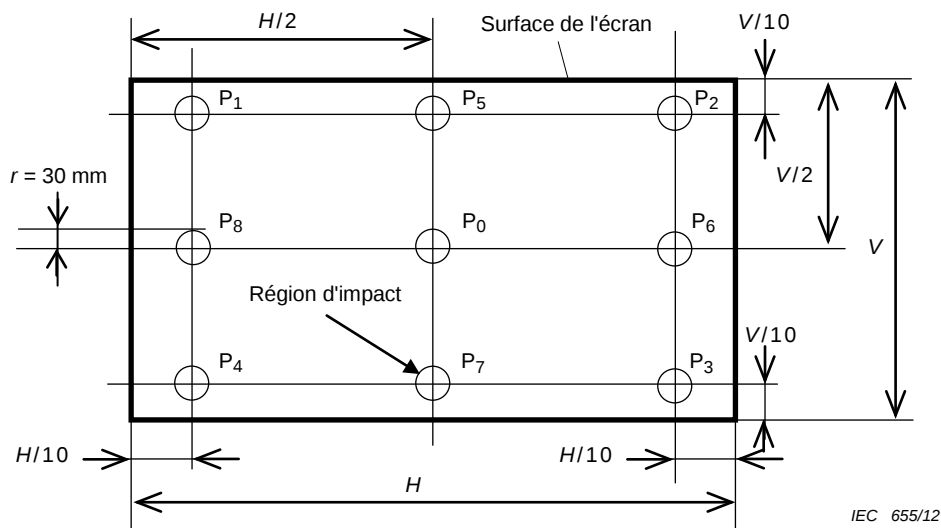
Légende

h hauteur de chute à laquelle la bille est lâchée

Figure 4 – Dispositif de mesure de la résistance par impact d'une bille (vue de côté)

6.1.5 Point de mesure

La mesure doit être effectuée aux 9 points spécifiés ou aux 5 points P_i (où i est compris entre 0 et 8 ou entre 0 et 4) sur la surface de l'écran, comme cela est représenté à la Figure 5. L'impact de la bille doit être appliqué sur la surface de l'écran, dans un cercle de 30 mm de rayon et au centre à chaque point spécifié. Quand d'autres points de mesure sont utilisés, ils doivent figurer dans le rapport.



IEC 655/12

NOTE P_0 à P_8 sont les points de mesure. H et V sont, respectivement, la dimension horizontale et la dimension verticale de l'écran.

Figure 5 – Points de mesure

6.1.6 Bille et hauteur de chute

La masse de la bille doit être choisie dans le Tableau 1. La surface de la bille doit être lisse et dure. Elle doit être faite d'acier. La masse de la bille utilisée doit figurer dans le rapport. Le Tableau 1 donne une liste des hauteurs de chute pour chaque bille.

Il convient de choisir la hauteur de chute minimale, à laquelle aucun dommage n'est prévu, dans la liste des hauteurs de chute du Tableau 1. Si d'autres types de billes et de hauteurs de chute sont utilisés, ces informations doivent figurer dans le rapport. Quand la hauteur de chute dépasse 1 m, un guide de chute peut être utilisé. Le guide de chute peut être un tuyau droit en plastique, dont le rayon interne est supérieur au rayon de la bille, et doté de trous sur les côtés aux hauteurs de chute données dans le Tableau 1. Il convient d'utiliser des protections spéciales contre les morceaux de verre brisé, particulièrement près de la hauteur maximale.

Tableau 1 – Bille et hauteur de chute

Masse g	Diamètre ϕ mm	Hauteur de chute mm	Hauteur maximale mm
5,58	11,1	100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 300, 1 400 et 1 500	1 500
8,33	12,7	100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1 000, 1 100, 1 200, 1 300, 1 400 et 1 500	1 500
533	50,8	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 et 200	200

6.1.7 Méthode de mesure

Le module PDP doit être installé dans les conditions de mesure normalisées. Le dispositif de mesure est représenté à la Figure 4. La mesure doit être faite de la manière suivante:

- Placer la bille à la hauteur de chute minimale choisie au-dessus du point de mesure P_0 .
- Lâcher la bille dans le cercle en P_0 depuis la hauteur de chute.
- Attraper la bille si possible juste après le premier impact, pour éviter le deuxième impact.
- Observer le point de mesure pour constater tout dommage causé par l'impact.
 - Si aucun dommage n'est constaté, répéter la mesure a) en augmentant la hauteur de chute jusqu'à l'apparition d'un dommage ou jusqu'à ce que la bille soit lâchée de la hauteur maximale. Lorsqu'aucune rupture ne s'est produite à la hauteur maximale, l'indication suivante, par exemple, doit figurer dans le rapport: "aucune rupture à la hauteur maximale de 1 500 mm."
 - En cas de rupture du panneau, enregistrer la hauteur de chute dans le rapport. Il convient d'enregistrer la taille et la forme de la surface endommagée. Des images de la région endommagée peuvent être incluses dans le rapport.
- Changer le point de mesure et répéter la mesure depuis a) jusqu'à ce que des mesures de tous les points de mesure soient terminées. Si la taille de la région endommagée est grande et/ou l'impact de chute est important, la résistance du panneau de la région voisine est habituellement diminuée. Quand les dommages et/ou la rupture du panneau ont un effet sur la résistance du panneau du prochain point de mesure, remplacer le module par un nouveau et continuer la mesure à partir du point de mesure suivant.

Quand une procédure de mesure différente est utilisée, elle doit être indiquée dans le rapport.

6.2 Résistance à l'échauffement partiel

6.2.1 But

Le but de cette méthode est de mesurer la contrainte thermique de rupture d'un panneau PDP utilisant un échauffement partiel.

6.2.2 Appareil de mesure

6.2.2.1 Liste des appareils de mesure

Les équipements suivants doivent être utilisés:

- a) un poste de chauffage à caoutchouc;
- b) une unité de commande de température (incluant une source de chauffage);
- c) un thermomètre;
- d) une sonde thermique (par exemple un thermocouple); et
- e) des isolateurs thermiques.

NOTE Des gobelets en papier constituent de bons isolateurs thermiques pour cette mesure.

6.2.2.2 Poste de chauffage à caoutchouc

Un poste de chauffage à caoutchouc de type à feuille de 200 mm × 200 mm est utilisé pour cette mesure. Le poste de chauffage à caoutchouc doit avoir les propriétés suivantes:

- a) une forme carrée et une taille de 200 mm × 200 mm;
- b) une épaisseur inférieure à 10 mm;
- c) une température bien uniforme;
- d) une limite de température maximale supérieure à 150 °C;
- e) être léger; et
- f) être souple.

NOTE Le poste de chauffage à caoutchouc est habituellement fait de caoutchouc de silicone.

Les informations sur le poste de chauffage à caoutchouc utilisé doivent figurer dans le rapport.

6.2.2.3 Unité de commande de température, thermomètre et sonde thermique

L'augmentation de la température du poste de chauffage à caoutchouc est commandée par l'unité de commande de température. La température du poste de chauffage à caoutchouc doit être surveillée par une sonde thermique intégrée ou une sonde thermique de type à film placée sur le poste de chauffage. Les variables de l'unité de commande de température doivent être pré-réglées pour augmenter lentement la température du poste de chauffage.

Il convient de mesurer la température du panneau PDP en utilisant une sonde thermique de type à film placée sur l'écran près du centre de la zone de chauffage ou dans la région de température uniforme, comme cela est représenté à la Figure 7. Les fils de connexion de la sonde thermique doivent être assez fins pour ne pas perturber l'uniformité de la température de la région de chauffage. Les vibrations et les déformations inutiles des fils de connexion doivent être évitées pour améliorer la stabilité des mesures. Tant que la température augmente lentement, la sonde thermique placée sur l'écran peut également être utilisée pour contrôler la température de l'unité de commande.

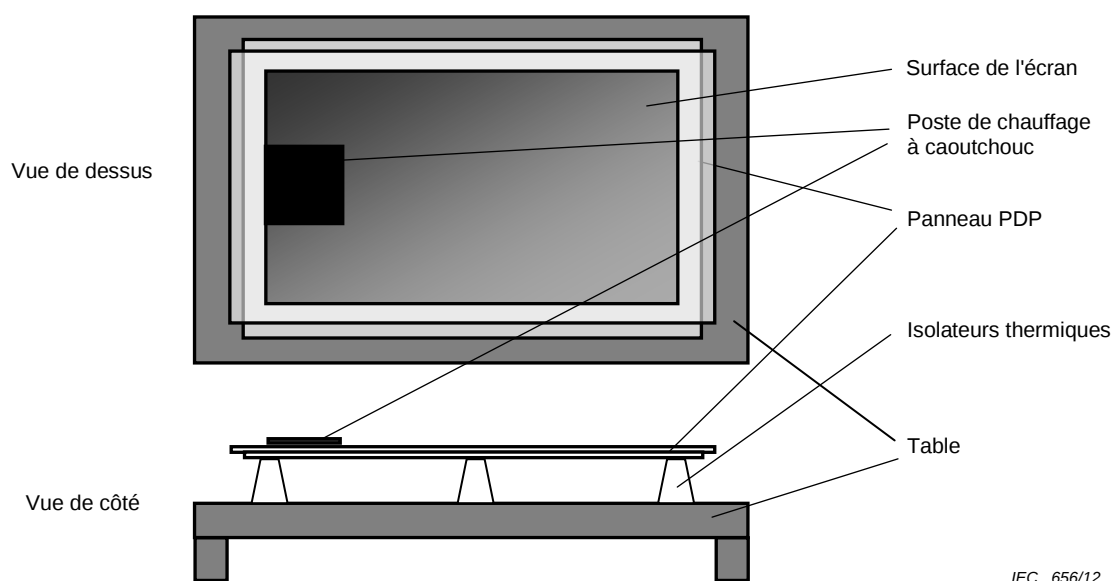
La précision du thermomètre doit être vérifiée avant la mesure. Le type de sonde thermique utilisée doit être indiqué dans le rapport avec sa spécification particulière et en particulier la précision sur la température.

6.2.3 Conditions ambiantes de mesure

Des conditions de mesure normalisées doivent être appliquées. La circulation d'air directe et/ou rapide vers le panneau doit être évitée. Quand des conditions différentes sont appliquées, elles doivent figurer dans le rapport.

6.2.4 Dispositif de mesure

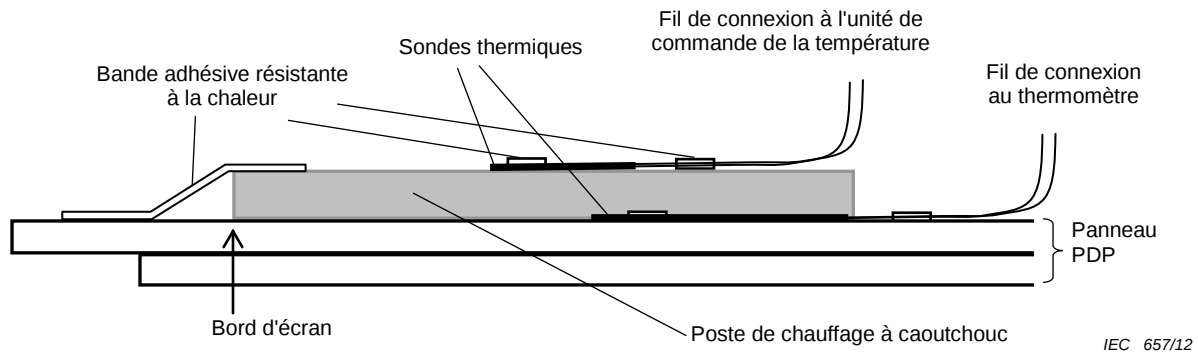
Le panneau PDP doit être placé sur les isolateurs thermiques avec l'écran horizontal et orienté vers le haut, comme cela est représenté à la Figure 6. Il convient de choisir les positions et le nombre d'isolateurs thermiques pour éviter toute courbure du panneau. Le poste de chauffage à caoutchouc doit être placé au centre d'un bord latéral de l'écran, en alignant le bord du poste de chauffage sur le bord de l'écran. Une des sondes thermiques doit être placée sur une position de mesure en utilisant une bande adhésive résistante à la chaleur, si nécessaire, pour fixer la sonde thermique pour la mesure de la température, comme cela est représenté à la Figure 7. Si un poste de chauffage à caoutchouc sans sonde thermique intégrée est utilisé, il convient d'installer une sonde thermique externe sur le côté externe du poste de chauffage pour contrôler la température de ce dernier, en utilisant une bande adhésive résistante à la chaleur, comme cela est représenté à la Figure 7. La position de la sonde thermique externe doit être déterminée pour obtenir une augmentation lente de la température. Il convient de fixer également le fil de connexion de la sonde thermique à l'aide d'une bande adhésive résistante à la chaleur. Tant que la température augmente lentement, la sonde thermique placée sur l'écran peut également être utilisée pour contrôler la température de l'unité de commande. Le dispositif de mesure utilisé doit figurer dans le rapport.



IEC 656/12

NOTE Des gobelets en papier peuvent être utilisés comme isolateurs thermiques.

Figure 6 – Réglage du panneau PDP



NOTE Le bord latéral du poste de chauffage à caoutchouc est placé sur le bord de l'écran. Une bande adhésive peut être mise sur les bords du poste de chauffage à caoutchouc et sur les sondes thermiques utilisées pour améliorer le contact thermique entre le poste de chauffage et le panneau et pour empêcher que les sondes thermiques ne se déplacent librement.

Figure 7 – Réglage de la sonde thermique (vue en coupe)

6.2.5 Schéma du système

La configuration des équipements de mesure est représentée à la Figure 8.

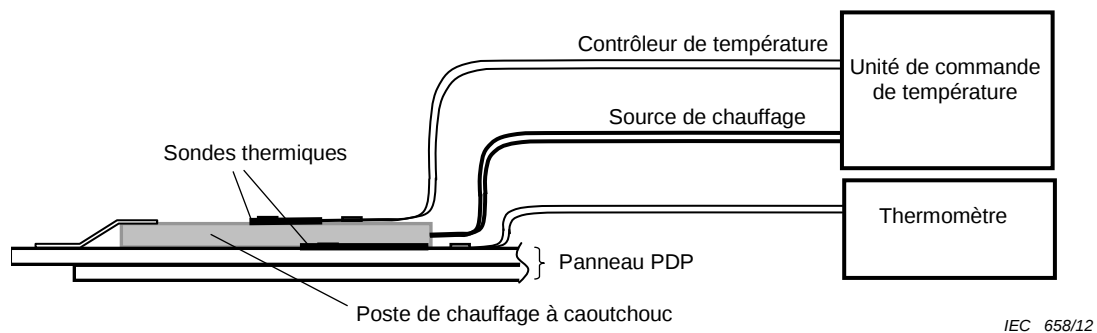


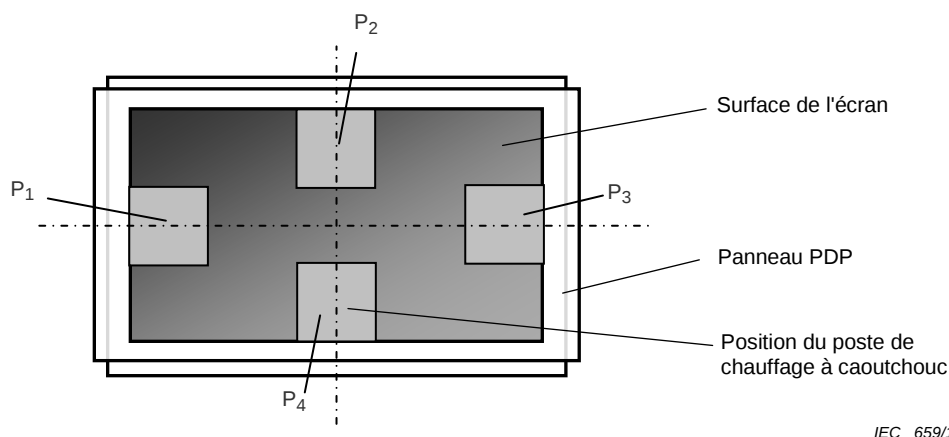
Figure 8 – Configuration de l'équipement de mesure

6.2.6 Positions de mesure

Les centres de tous les bords du panneau PDP doivent être mesurés, comme cela est représenté à la Figure 9. Quatre panneaux sont utilisés pour un ensemble de mesure. Les panneaux endommagés ne doivent pas être utilisés pour la mesure. Pour chaque mesure, un bord du poste de chauffage à caoutchouc est aligné sur le bord de l'écran. Quand une mesure sur les coins d'écran est définie dans la spécification applicable, cette méthode doit être modifiée et appliquée. Quand une position différente est mesurée, elle doit être notée dans le rapport.

NOTE 1 La contrainte thermique est provoquée en déchargeant une grande zone de pixels qui crée une différence de températures entre la région qui produit de la chaleur et une autre région, c'est-à-dire une région lumineuse et une région voisine. Puisque la région produisant de la chaleur est dans la surface de l'écran, une source de chaleur, c'est-à-dire le poste de chauffage à caoutchouc, est placée dans la région de l'écran. On rencontre généralement la plus mauvaise condition au bord du panneau, et donc le poste de chauffage est aligné sur le bord de l'écran.

NOTE 2 Les ruptures sur les panneaux provoquées par une contrainte thermique se produisent généralement près des bords des panneaux. Le mécanisme est le suivant. Une petite fissure, par exemple une éraflure, près du bord du panneau, se développe en raison de la contrainte thermique. La taille de la fissure atteint un seuil auquel la résistance mécanique du panneau est réduite au niveau de la contrainte appliquée. C'est à ce moment que la rupture du panneau se produit.



IEC 659/12

NOTE P_1 à P_4 sont les positions de mesure.

Figure 9 – Positions de mesure

6.2.7 Vitesse de chauffage et température maximale

La vitesse de chauffage doit être comprise entre 1 °C/min et 5 °C/min. Une vitesse de chauffage de 3 °C/min est recommandée. La période à laquelle la température d'un panneau PDP auquel est délivrée une image fixe dans un ensemble atteint sa température stable est généralement d'environ 30 min. Il faut environ 25 min pour qu'un panneau mesuré atteigne 100 °C depuis la température ambiante à une vitesse de chauffage de 3 °C/min. La température maximale de 150 °C est suffisante en utilisation normale. La vitesse de chauffage appliquée et la température maximale doivent être notées dans le rapport.

6.2.8 Méthode de mesure

Le panneau PDP doit être installé dans les conditions de mesure normalisées. La température ambiante doit être enregistrée dans le rapport. Le dispositif de mesure et le schéma du système sont représentés aux Figures 6, 7 et 8.

La mesure doit être faite de la manière suivante:

- a) Placer le poste de chauffage à caoutchouc à la position de mesure P_1 .
- b) Régler l'unité de commande de température à une vitesse de chauffage constante entre 1 °C/min et 5 °C/min, et commencer à augmenter la température à partir de la température ambiante.
- c) Observer la température du panneau dans la région de chauffage et continuer d'augmenter la température jusqu'à la rupture du panneau ou jusqu'à ce que la température atteigne la température maximale.
- d) Quand la rupture de panneau se produit, arrêter immédiatement la puissance délivrée au poste de chauffage pour éviter une surchauffe du poste de chauffage. Enregistrer dans le rapport la température à la rupture et la différence entre la température à la rupture et la température ambiante.
- d') Quand la température atteint la température maximale, arrêter d'augmenter la température et enregistrer dans le rapport le résultat de la rupture.
- e) Si la rupture du panneau se produit, alors changer le panneau PDP, placer le poste de chauffage à caoutchouc sur l'autre position de mesure, commencer à augmenter la température et répéter la mesure à partir de b) jusqu'à ce que toutes les positions à mesurer soient terminées. Les parties chaudes d'un panneau cassé et le poste de chauffage sont dangereux. Il convient de remplacer le panneau quand il a refroidi.

Bibliographie

CEI 60107-1:1997, *Méthodes de mesures applicables aux récepteurs de télévision – Partie 1: Considérations générales – Mesures aux domaines radiofréquences et vidéofréquences*

CEI 61988-3-1:2005, *Panneaux d'affichage à plasma – Partie 3-1: Interface mécanique*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch