

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Measuring relays and protection equipment –
Part 22-2: Electrical disturbance tests – Electrostatic discharge tests**

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Partie 22-2: Essais d'influence électrique – Essais de décharge électrostatique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60255-22-2

Edition 3.0 2008-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Measuring relays and protection equipment –
Part 22-2: Electrical disturbance tests – Electrostatic discharge tests**

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Partie 22-2: Essais d'influence électrique – Essais de décharge électrostatique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.120.70

ISBN 2-8318-9709-2

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions.....	6
4 Test severity level	6
5 Test equipment.....	7
6 Test set-up	7
7 Test procedures	9
8 Criteria for acceptance	11
9 Test report.....	11
Annex A (informative)	12
Figure 1 – Example of test set-up with EUT	9
Table 1 – Test severity classes	7
Table 2 – Criteria for acceptance	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –**Part 22-2: Electrical disturbance tests –
Electrostatic discharge tests**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60255-22-2 has been prepared by IEC technical committee 95: Measuring relays and protection equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1996. It constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- the improvement of the scope and object,
- the improvement of the test severity level, test set-up and test report.

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

FDIS	Report on voting
95/227/FDIS	95/232/RVD

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

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

A list of all parts of IEC 60255 series, published under the general title *Measuring relays and protection equipment*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –

Part 22-2: Electrical disturbance tests – Electrostatic discharge tests

1 Scope and object

This part of IEC 60255-22 is based on IEC 61000-4-2, referring to that publication where applicable, and specifies the general requirements for electrostatic discharge tests for measuring relays and protection equipment for power system protection, including the control, monitoring and process interface equipment used with those systems.

The object of the tests is to confirm that the equipment being tested will not malfunction when energized and subjected to an electrostatic discharge.

The requirements are applicable only to relays and protection equipment in new condition, and all tests specified are type tests only.

The object of this standard is to state:

- definitions of terms used;
- test severity level;
- test equipment;
- test set-up;
- test procedures;
- criteria for acceptance;
- test report requirements.

2 Normative references

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

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60050-446, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 446: Electrical relays*

IEC 60050-448, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 448: Power system protection*

IEC 60255-6:1988, *Electrical relays – Part 6: Measuring relays and protection equipment*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*
Amendment 1 (1998)
Amendment 2 (2000)

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in IEC 60050-161, IEC 60050-446 and IEC 60050-448 apply and, for special terms, IEC 61000-4-2 applies.

3.1

equipment under test

EUT

equipment which may be either a measuring relay or a protection equipment

3.2

contact discharge method

method of testing, in which the electrode of the test generator is held in contact with the EUT, and the discharge to the EUT actuated by the discharge switch within the generator

3.3

air discharge method

method of testing, in which the charged electrode of the test generator is approached to the EUT, and the discharge actuated by a spark to the EUT

3.4

direct application

application of the test directly to the EUT

3.5

indirect application

application of the test to a coupling plane in the vicinity of the EUT, and simulation of personal discharge to objects which are adjacent to the EUT

3.6

auxiliary equipment

equipment necessary to provide the EUT with the signals required for normal operation, and equipment used to verify the performance of the EUT

4 Test severity level

IEC 61000-4-2 makes reference to two test methods and two methods of application. These are:

- test methods:
 - contact discharge,
 - air discharge;
- applications:
 - direct,
 - indirect.

Tests shall be applied as follows:

- the contact discharge method is the preferred method;
- the air discharge method shall only be used when the accessible surfaces of the EUT are non-conducting;
- the direct application test method shall be used;
- the indirect method of application is not applicable when the EUT is intended to be mounted in a grounded cabinet.

To cover different environmental conditions, this standard includes different severity classes.

General guidance for the selection of severity classes is given in Annex A.

The test severity class shall be chosen from the following table. In this standard, the severity is expressed as the charging voltage of the energy storing capacitor in the discharge generator.

Table 1 – Test severity classes

Class	Test voltage ($\pm 5\%$)	
	Contact discharge	Air discharge
0	–	–
1	2 kV	2 kV
2	4 kV	4 kV
3	6 kV	8 kV
4	8 kV	15 kV

Class 3 is the normal test severity class for measuring relays and protection equipment.

Testing shall also be satisfied at the lower levels given in Table 1.

NOTE 1 For situations involving a very severe electrostatic environment, testing with higher voltage levels than those specified in Class 4 is subject to agreement between the user and manufacturer, or as defined by the manufacturer. If higher voltages than those shown are specified, special test equipment may be required.

NOTE 2 For Classes 3 and 4, the test voltage levels for the contact discharge method are less than those for the air discharge method, due to the characteristics of the two test methods. It is not intended to imply that the test severity is equivalent between test methods.

5 Test equipment

The recommended test equipment is described in IEC 61000-4-2.

6 Test set-up

The test set-up consists of the test generator, the EUT, and auxiliary instrumentation necessary to perform direct discharges to the EUT, as applicable, in the following manner:

- contact discharge to conductive surfaces;
- air discharge at insulating surfaces.

All tests shall be conducted in a test laboratory under the environmental reference conditions outlined in Clause 7.

The EUT shall be tested in as close to installed conditions as possible. Wiring shall be consistent with the manufacturer's recommended procedures, and the EUT shall be tested in its case or housing. All parts intended to be earthed shall be connected to the ground reference plane with copper straps (or copper braid) of at least 20 mm width.

A ground reference plane shall be provided on the floor of the laboratory or on the work bench. It shall be a metallic sheet (copper or aluminium) of 0,25 mm minimum thickness; other metallic materials may be used, but they shall be of at least 0,65 mm thickness. The minimum size of the reference plane is 1 m², the exact size depending on the dimensions of the EUT. It shall project beyond the EUT, or the coupling plane, by at least 0,5 m on all sides,

and shall be connected to the protective ground system. Local safety regulations shall always be met.

The EUT shall be placed on the ground reference plane, but distanced from it by means of at least 0,1 m thick insulation supports. The distance to walls and metallic structures shall be at least 1 m.

Cables interconnecting the various parts of the EUT shall be kept at a distance of at least 0,1 m from the ground plane.

The discharge generator shall be earthed via its discharge return cable directly to the ground reference plane, close to the EUT. The total length of this cable is in general 2 m.

Where coupling planes are specified, for example to allow indirect application of the discharge, they shall be constructed from the same material type and thickness as that of the ground reference plane, and shall be connected to the ground reference plane via a cable with a 470 k Ω resistor located at each end. These resistors shall be capable of withstanding the discharge voltage and shall be insulated to avoid short circuits to the ground reference plane when the cable lies on the ground reference plane. An example of a test set-up is given in IEC 61000-4-2.

If monitoring equipment is required, it should be decoupled in order to reduce the possibility of erroneous failure indication.

An example of a test set-up is given in Figure 1.

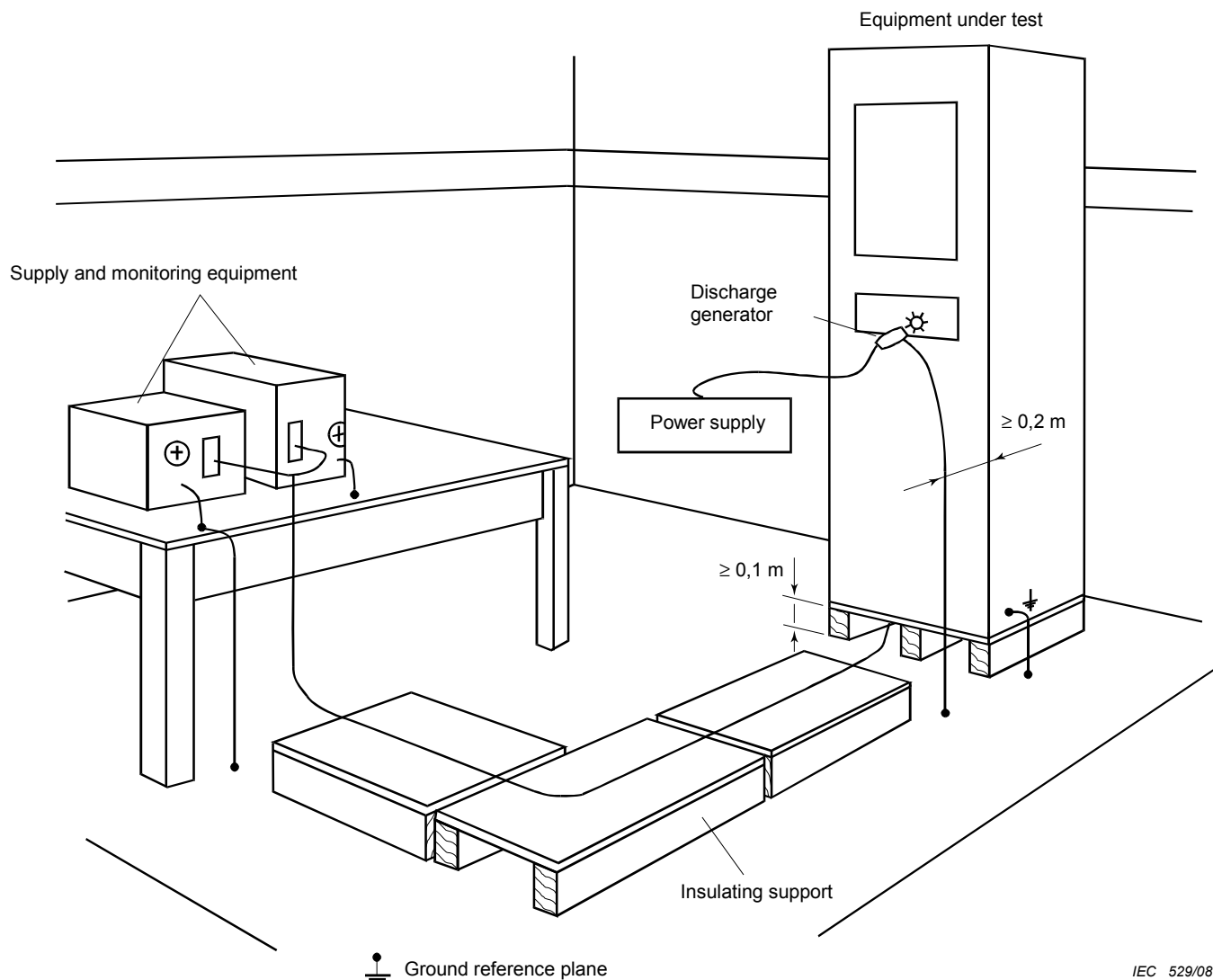


Figure 1 – Example of test set-up with EUT

7 Test procedures

The tests shall be carried out with the equipment under reference conditions, as stated in the applicable clauses of IEC 60255-6.

The tests shall be carried out with auxiliary energizing quantities and loading applied to the appropriate circuits, having values equal to rated conditions (see Note 1 below).

The value of the input energizing quantity shall be as close as possible to the transitional state, but not closer than the claimed variation due to electrostatic discharge disturbance.

The settings and appropriate variations associated with the tests shall be declared by the manufacturer.

NOTE 1 The thermal withstand capability should be taken into consideration.

NOTE 2 Since the coincidence of electrostatic discharge and a fault is considered to be extremely unlikely, the effect of the discharge on the relay in its transitional or operating condition is not considered.

The points selected for the application of the test shall be those which are accessible to the operator under normal service conditions, including communication ports and those points for

setting adjustments that can only be accessed by removing the relay cover. Setting adjustments which necessitate any action other than removal of the cover, such as removal of a module, are not included.

The application of discharge to any point of the equipment which is accessible only for repair and maintenance purposes is outwith the scope of this standard.

In the selection of test points, attention shall be given to the following:

- knobs, push-buttons, switches, communication interface, etc., accessible under normal service;
- points on covers of insulating material where conducting parts are close to the inside of the cover;
- points on conducting parts not belonging to, but placed in the vicinity of, the EUT, when this has an insulating cover.

To achieve reproducible results, it is recommended that the selected test points are specified by the manufacturer.

The contact discharge method of testing (the preferred method) shall be applied to conductive surfaces of the EUT.

The air discharge method shall only be used when the accessible surfaces of the EUT are non-conducting.

The test voltage shall be increased from the minimum to the selected test level, in order to determine any threshold of failure.

It is recommended that the discharge generator includes a monitor device for indication of the actual application of the discharge at the corresponding level.

The test shall be performed with single discharges. It shall be repeated on each selected test point at least 10 times with positive polarity and 10 times with negative polarity of test voltage.

The recommended time interval between successive single discharges is 1 s, although longer intervals may be necessary to determine whether a failure has occurred.

NOTE The points to which the discharges should be applied may be selected by means of an exploration carried out at a repetition rate of 20 discharges per second, or more.

The discharge generator shall be held perpendicular to the surface to which the discharge is applied. This improves repeatability of the test results.

The discharge return cable of the generator shall be kept at a distance of at least 0,2 m from the EUT and metal surfaces, other than the ground plane, whilst the discharge is being applied.

For contact discharge tests, the tip of the discharge electrode shall touch the EUT before the discharge switch is operated.

In the case of painted surfaces covering a conducting substrate at the intended point of test, the following procedure shall be adopted:

- where the coating is not declared to be an insulating coating by the equipment manufacturer, then the pointed tip of the generator shall penetrate the coating so as to make contact with the conducting substrate;

- where the coating is declared as insulating and has a declared voltage withstand exceeding the appropriate test voltage level for air discharge tests, the contact discharge test shall not be applied to such surfaces.

For air discharge tests, the discharge tip of the discharge electrode shall approach and touch the EUT as fast as possible without causing mechanical damage. After each discharge, the discharge electrode shall be removed from the EUT, and the generator shall be retriggered in readiness for the next single discharge. This procedure shall be repeated until the discharges are completed.

For test method of ungrounded equipment see IEC 61000-4-2.

8 Criteria for acceptance

The criteria for acceptance shall be given in Table 2. The applicable functions shall be monitored during the test.

The EUT has passed the test if it fulfils the criteria for acceptance according to Table 2 and, after the test has been completed, still complies with the relevant performance specification.

Table 2 – Criteria for acceptance

Function	Criterion for acceptance
Protection	Normal performance within the specification limits
Command and control	Normal performance within the specification limits
Measurement	Temporary degradation during test, with self-recovery at the end of the test. No loss of stored data
Integral human-machine interface and visual alarms	Temporary degradation or loss of function during test, with self-recovery at the end of the test. No loss of stored data
Data communication	Possible bit error rate increase but no loss of transmitted data

9 Test report

The test report shall include those items listed in 60255-6 and also the following:

- the identification and configuration of the EUT;
- the test conditions;
- the mounting and orientation of the EUT;
- the type(s) and number of interconnecting wires used and the interface port (of the EUT) to which these are connected;
- the operating conditions of the EUT, for example relay settings and values of input energizing quantities;
- the test severity level;
- the test equipment used;
- the test conclusion (pass/fail).

Annex A (informative)

Explanatory notes on electrostatic discharge tests for measuring relays and protection equipment

A.1 General considerations

Electronic equipment is likely to be affected by electrostatic discharges which are applied either directly to the equipment, or to metal objects in the proximity of the equipment. The primary concern of this standard is the effect of these discharges, whose source is the human body, on protection equipment, particularly static and microprocessor based measuring relays and protection equipment

The effect of discharge from the operator may be a simple malfunction of the equipment, or damage of electronic components. The dominant effects can be attributed to the parameters of the discharge current (rise time, duration, etc.).

Electrostatic charges are easily generated in an environment with dry atmosphere and synthetic fabrics. The operator's body may be charged either directly, or by electrostatic induction. There are many possible variations in the charging process. A common situation is one in which an operator walks over a carpet, and at each step loses or gains electrons relative to the fabric. An exchange of electrostatic charges can also occur due to friction between a person's clothing and a seat or chair.

The charges can be carried over a long distance by people wearing insulating shoes. In such cases, it does not help if the floor where the electronic equipment is placed consists of conducting material.

Equipment can be subjected to electrostatic discharge both indoors and outdoors.

The most common discharge behaviour can be classified as follows:

- at discharge from a hand or a discharge generator, a part of the charge is tied capacitively, locally in the region where the discharge occurs. This charge is discharged with a current pulse of very short duration, which can be of high amplitude, and can therefore represent a severe condition for the equipment. The remaining discharge causes a current which is distributed over the equipment subject to the discharge, and via this equipment, to other units connected to it, and to earth;
- if a good earth connection exists between the cover of the equipment and a conducting floor, the discharge current will go through the cover to earth. The current shape is determined by the source capacitance and resistance, and the low inductance in the path to earth. This generates a current pulse, with a rise time of the order of a few nanoseconds, and a tail of the order of some tens of nanoseconds;
- if the equipment cover is not earthed, or the earth path has a high impedance, the discharge current will flow through other parts. The inductance of these can cause a rise time 10 times as high as in the preceding case. The current shape is a damped oscillatory wave;
- when a significant amount of the discharge current flows through other parts to earth, the electronic circuitry can be subjected to inductive coupling or radiation;
- when the discharge current flows from one unit to another along connecting cables, the signals may be strongly affected by interference.

For further explanatory notes, see Annex A of IEC 61000-4-2.

A.2 Selection of test severity classes

The main carrier of electrostatic charge is the human body. The level to which the human body is charged depends on the material in the clothing and in the room (specifically the floor), and on the relative humidity of the room.

The severity class should be chosen so that the expected discharge voltage does not exceed the test voltage of the class chosen.

The recommended severity class is dependent on the environmental conditions, as follows:

- Class 0: environment where the discharge voltage is kept negligible;
- Class 1: environment where the discharge voltage is kept below 2 kV. For example, where floors are covered with antistatic material, and the relative humidity is greater than 35 %;
- Class 2: environment where the discharge voltage is kept below 4 kV. For example, where floors are covered with antistatic material, and the relative humidity is greater than 10 %;
- Class 3: environment where the discharge voltage is kept below 8 kV. For example, where floors are covered with material which tends to generate static electricity, such as synthetic material, and the relative humidity is greater than 50 %;
- Class 4: environment where the discharge voltage is kept below 15 kV. For example, where floors are covered with material which tends to generate static electricity, such as synthetic material, and the relative humidity is greater than 10 %.

Class 3 is the normal test severity class for measuring relays and protection equipment. Measuring relays and protection equipment designed to meet the test requirements of that class are suitable for normal use in power plants, substations and industrial plants.

A relay may be specified for separate test severity classes with and without the cover in position. For example, when the cover is removed, the application of the highest specified severity class (associated with the cover in position) on the interface connectors, test sockets, or setting devices may cause maloperation or damage. In such cases, the manufacturer provides clear information to identify the points involved or provide means to prevent these points being accidentally touched (such as separate shrouding).

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application et objet	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	18
4 Niveau de sévérité de l'essai	18
5 Matériel d'essai	19
6 Montage de l'essai	19
7 Procédures d'essai	21
8 Critère d'acceptation	23
9 Rapport d'essai	23
Annexe A (informative)	24
Figure 1 – Exemple de montage d'essai d'un EST	21
Tableau 1 – Classes de sévérité des essais	19
Tableau 2 – Critères d'acceptation	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

**Partie 22-2: Essais d'influence électrique –
Essais de décharge électrostatique**

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60255-22-2 a été établie par le comité d'études 95 de la CEI: Relais de mesure et dispositifs de protection.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1996. Cette édition constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'amélioration du domaine d'application et objet,
- l'amélioration du niveau de sévérité de l'essai, du montage de l'essai et du rapport d'essai.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
95/227/FDIS	95/232/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 60255, présentées sous le titre général *Relais de mesure et dispositifs de protection*, peut être consultée 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 maintenance 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.

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 22-2: Essais d'influence électrique – Essais de décharge électrostatique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60255-22 se base sur la CEI 61000-4-2 et se réfère à cette publication lorsqu'elle est applicable; elle spécifie les exigences générales pour les essais de décharges électrostatiques des relais de mesure et des dispositifs de protection pour la protection des systèmes électriques, incluant les équipements de contrôle, de commande, et des interfaces procédés utilisés dans ces systèmes.

L'objet de ces essais est de confirmer qu'une fois mis sous tension et soumis à des décharges électrostatiques, les équipements testés fonctionneront correctement.

Ces exigences ne s'appliquent qu'aux relais et dispositifs de protection à l'état neuf et tous les essais spécifiés dans cette norme sont des essais de type.

L'objet de cette norme est de préciser les éléments suivants:

- la définition des termes utilisés;
- le niveau de sévérité des essais;
- le matériel d'essai;
- le montage de l'essai;
- les procédures d'essais;
- critères d'acceptation;
- les exigences du rapport d'essai.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60050-446, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 446: Relais électriques*

CEI 60050-448, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 448: Protection des réseaux d'énergie*

CEI 60255-6:1988, *Relais électriques – Partie 6: Relais de mesure et dispositifs de protection*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60050-161, la CEI 60050-446, la CEI 60050-448 s'appliquent et, pour les termes spéciaux, la CEI 61000-4-2 s'applique.

3.1

matériel sous test

EST

équipement qui peut être soit un relais de mesure soit un dispositif de protection

3.2

méthode de décharge par contact

méthode d'essai stipulant que l'électrode du générateur d'essai est maintenue en contact avec l'EST et que la décharge vers cet EST est commandée par l'interrupteur de décharge du générateur

3.3

méthode de décharge dans l'air

méthode d'essai stipulant que l'électrode chargée du générateur d'essai est approchée de l'EST et que la décharge vers cet EST est commandée par une étincelle

3.4

application directe

application directe de l'essai à l'EST

3.5

application indirecte

application de l'essai à une surface de couplage située à proximité de l'EST et simulation d'une décharge par le corps humain sur des objets adjacents à cet EST

3.6

dispositif auxiliaire

dispositif pour alimenter l'EST avec les grandeurs nécessaires à son fonctionnement normal, et dispositif permettant de vérifier le fonctionnement de l'EST

4 Niveau de sévérité de l'essai

La CEI 61000-4-2 fait référence à deux méthodes d'essai et à deux méthodes d'application, à savoir:

- méthodes d'essai:
 - décharge par contact,
 - décharge dans l'air;
- applications:
 - directe,
 - indirecte.

Les essais doivent être effectués comme suit:

- la méthode de décharge par contact est préconisée;
- la méthode de décharge dans l'air ne doit être mise en œuvre que si les surfaces accessibles de l'EST sont non conductrices;
- la méthode d'essai par application directe doit être utilisée;

- la méthode d'application indirecte n'est pas applicable quand l'EST est destiné à être monté dans une armoire reliée à la terre.

La présente norme comporte des classes de sévérité différentes pour satisfaire aux différentes conditions d'environnement.

Des directives générales permettant de sélectionner les classes de sévérité figurent dans l'Annexe A.

La classe de sévérité des essais doit être sélectionnée dans le tableau suivant. Dans cette norme, la sévérité est exprimée par la tension de charge du condensateur de stockage d'énergie du générateur de décharges.

Tableau 1 – Classes de sévérité des essais

Classe	Tension d'essai ($\pm 5\%$)	
	Décharge par contact	Décharge dans l'air
0	–	–
1	2 kV	2 kV
2	4 kV	4 kV
3	6 kV	8 kV
4	8 kV	15 kV

La Classe 3 est le niveau de sévérité normal pour des relais de mesure et équipements de protection.

L'essai doit aussi être tenu aux niveaux inférieurs donnés dans le Tableau 1.

NOTE 1 Pour les situations impliquant un environnement électrostatique très difficile, les essais mettant en œuvre des niveaux de tension plus élevés que ceux spécifiés dans la Classe 4 font l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant ou sont conformes aux spécifications du fabricant. Des équipements d'essai spéciaux peuvent s'avérer nécessaires lorsque des tensions supérieures aux tensions spécifiées sont utilisées.

NOTE 2 Pour les Classes 3 et 4, et compte tenu des caractéristiques des deux méthodes d'essai, les niveaux de tension d'essai impliqués par la méthode de décharge par contact sont inférieurs à ceux de la méthode de décharge dans l'air. Le propos n'est pas de laisser entendre que la sévérité de l'essai est équivalente pour les deux méthodes.

5 Matériel d'essai

Le matériel recommandé pour l'essai est décrit dans la CEI 61000-4-2.

6 Montage de l'essai

Le montage de l'essai met en œuvre le générateur d'essai, l'EST et les instruments auxiliaires nécessaires pour faire subir à l'EST concerné des décharges directes de la manière suivante:

- décharge par contact sur les surfaces conductrices;
- décharge dans l'air au niveau des surfaces isolantes.

Tous les essais doivent être effectués dans un laboratoire d'essai et dans les conditions d'environnement de référence décrites dans l'Article 7.

L'EST doit être testé en respectant le plus fidèlement possible les futures conditions dans lesquelles il sera installé. Le câblage doit être conforme aux procédures préconisées par le fabricant et l'EST doit être testé dans son boîtier ou dans son logement. Toutes les pièces

destinées à être mises à la terre doivent être connectées au plan de masse de référence par des bandes (ou des tresses) en cuivre d'une largeur minimale de 20 mm.

Un plan de masse de référence doit être prévu sur le plancher du laboratoire ou le plan de travail. Il s'agit d'une plaque de métal (cuivre ou aluminium) d'une épaisseur minimale de 0,25 mm; d'autres métaux peuvent être utilisés à condition que leur épaisseur soit au minimum égale à 0,65 mm. La surface minimale du plan de référence est de 1 m², la dimension exacte étant fonction des dimensions de l'EST. Il doit dépasser de l'EST ou du plan de couplage d'au moins 0,5 m sur tous les côtés et doit être connecté au système de protection par mise à la terre. En toutes circonstances, les réglementations locales de sécurité doivent être respectées.

L'EST doit être disposé sur le plan de masse de référence mais surélevé par rapport à celui-ci grâce à des supports isolants d'une épaisseur minimale de 0,1 m. La distance par rapport aux murs et aux structures métalliques doit être au moins égale à 1 m.

Les câbles d'interconnexion des différentes pièces de l'EST doivent être maintenus à une distance minimale de 0,1 m du plan de masse.

Le générateur de décharges doit être mis à la terre via son câble de retour de décharge directement relié au plan de masse de référence à proximité de l'EST. La longueur totale de ce câble est en général de 2 m.

Quand des plans de couplage sont demandés, par exemple pour permettre l'application indirecte d'un décharge, ils doivent être réalisés avec le même type et la même épaisseur de matière que ceux du plan de référence et doivent être reliés au plan de référence par l'intermédiaire d'un câble ayant une résistance de 470 k Ω à chacune de ses extrémités. Ces résistances doivent pouvoir supporter la tension de décharge et doivent être isolées pour éviter tout court-circuit avec le plan de référence quand le câble passe sur celui-ci. Un exemple de ce montage d'essai est donné dans la CEI 61000-4-2.

Dans le cas où un équipement de surveillance est nécessaire, il doit être découplé afin de réduire les possibilités d'indications de défauts erronées.

La Figure 1 représente un exemple de montage d'essai.

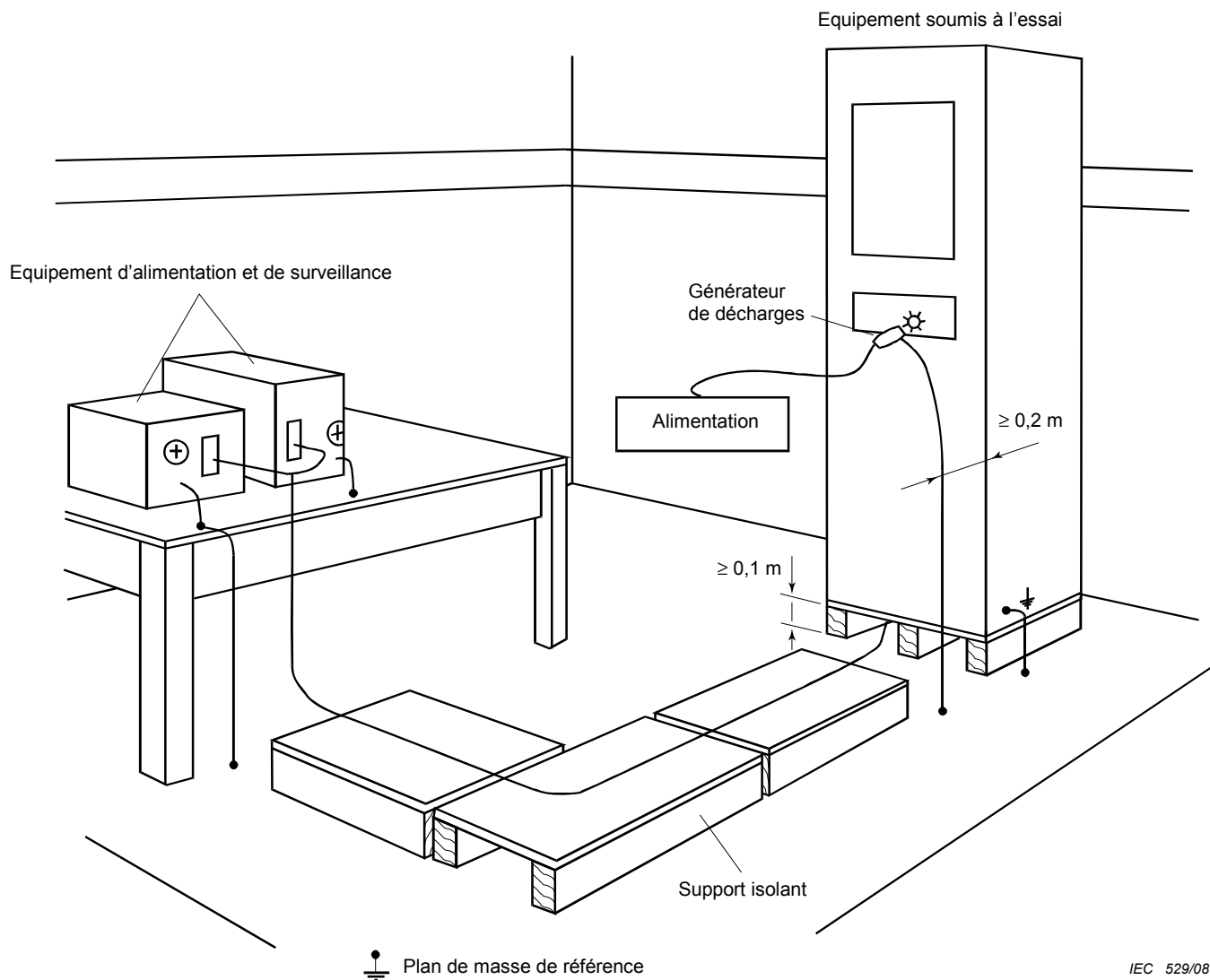


Figure 1 – Exemple de montage d'essai d'un EST

7 Procédures d'essai

Les essais doivent être effectués avec les équipements conformes aux conditions de référence spécifiées dans les articles correspondants de la CEI 60255-6.

Les essais doivent être conduits en appliquant aux circuits appropriés des niveaux d'alimentation auxiliaire et de charge équivalents aux conditions nominales (voir la Note 1 ci-dessous).

Le niveau de l'alimentation d'entrée doit être le plus proche possible de l'état de transition mais ne doit pas être compris dans la plage de variation prévue en cas de décharge électrostatique.

Les réglages et variations appropriées correspondant aux essais doivent être déclarés par le fabricant.

NOTE 1 Il convient de prendre en considération les possibilités de tenue aux contraintes thermiques.

NOTE 2 La simultanéité entre une décharge électrostatique et un défaut étant très peu vraisemblable, l'effet de la décharge sur le relais dans des conditions de transition ou de fonctionnement n'est pas pris en considération.

Les points sélectionnés pour l'application de l'essai sont des points accessibles à l'opérateur dans des conditions normales de service, ainsi que les accès communication et des points correspondants à des réglages ne pouvant être effectués qu'en retirant le capot du relais. Les réglages exigeant toute action autre que la dépose du capot, par exemple la dépose d'un module, ne sont pas concernés.

L'application de la décharge en un point de l'équipement accessible uniquement pour réparation et maintenance n'entre pas dans le cadre de la présente norme.

Pour la sélection des points de test, il faut tenir compte des éléments suivants:

- boutons, boutons-poussoirs, interrupteurs, interface de communication, etc., accessibles dans des conditions normales de service;
- points situés sur les capots en matériau isolant où les pièces conductrices sont proches de l'intérieur du capot;
- points situés sur les pièces conductrices n'appartenant pas à l'EST mais situés à proximité de ce dernier, lorsque l'EST est équipé d'un capot isolant.

Pour obtenir des résultats reproductibles, il est recommandé au fabricant de spécifier les points de test sélectionnés.

La méthode d'essai de décharge par contact (méthode préconisée) doit être appliquée aux surfaces conductrices de l'EST.

La méthode d'essai de décharge dans l'air ne doit être mise en œuvre que lorsque les surfaces accessibles de l'EST sont non conductrices.

La tension d'essai doit être augmentée à partir du minimum jusqu'au niveau de test choisit de façon à déterminer un éventuel niveau de défaillance.

Il est recommandé que le générateur de décharges soit équipé d'un dispositif de contrôle pour l'indication de l'application réelle de la décharge au niveau correspondant.

L'essai doit être effectué avec des décharges simples. Il doit être répété pour chaque point de test sélectionné au moins 10 fois avec une tension d'essai à polarité positive et 10 fois avec une tension d'essai à polarité négative.

L'intervalle de temps recommandé entre les décharges simples successives est de 1 s, bien que des intervalles plus longs puissent s'avérer nécessaires pour déterminer si un défaut s'est produit.

NOTE Les points auxquels il convient d'appliquer les décharges peuvent être sélectionnés par une recherche effectuée à un taux de répétition minimal de 20 décharges par seconde.

Le générateur de décharges doit être tenu perpendiculairement à la surface d'application de la décharge, ce qui permet d'améliorer la fidélité des résultats des essais.

Pendant l'application de la décharge, le câble de retour de décharge du générateur doit être maintenu à une distance minimale de 0,2 m par rapport à l'EST et aux surfaces métalliques autres que le plan de masse.

En ce qui concerne les essais de décharge par contact, l'extrémité de l'électrode de décharge doit être en contact avec l'EST avant que l'interrupteur de décharge ne soit actionné.

Lorsqu'un matériau conducteur est recouvert d'une couche de peinture au niveau du point de test envisagé, se conformer à la procédure suivante:

- lorsque le fabricant de l'équipement n'a pas déclaré le revêtement comme étant isolant, la pointe du générateur doit pénétrer dans le revêtement de façon à faire contact avec le substrat conducteur;
- l'essai de décharge par contact ne s'applique pas aux surfaces dont le revêtement est déclaré isolant et la tension admissible annoncée dépasse le niveau de tension d'essai approprié pour les essais de décharge dans l'air.

Pour les essais de décharge dans l'air, la pointe de l'électrode de décharge doit être approchée et mise en contact avec l'EST aussi rapidement que possible sans provoquer de dommages mécaniques. Après chaque décharge, l'électrode de décharge doit être retirée de l'EST et le générateur doit être réinitialisé en vue de la prochaine décharge simple. Cette procédure doit être renouvelée jusqu'à ce que toutes les décharges aient été appliquées.

Pour les méthodes d'essai de matériels non mis à la terre voir CEI 61000-4-2.

8 Critère d'acceptation

Les critères d'acceptation doivent être comme ceux donnés dans le Tableau 2. Les fonctions concernées doivent être surveillées pendant l'essai.

L'EST aura réussi l'essai s'il remplit les critères d'acceptation du Tableau 2 et si, après l'essai, il est toujours conforme à ses spécifications de performance.

Tableau 2 – Critères d'acceptation

Fonction	Critère d'acceptation
Protection	Fonctionnement conforme aux spécifications
Contrôle-commande	Fonctionnement conforme aux spécifications
Mesures	Dégradation temporaire durant l'essai, avec auto-récupération à la fin de l'essai. Pas de perte de données enregistrées
Interface homme-machine intégrée et alarmes visuelles	Dégradation temporaire ou perte de fonctionnement durant l'essai, avec auto-récupération à la fin de l'essai. Pas de perte de données enregistrées
Communication de données	Accroissement possible du taux d'erreur sur les bits, mais sans perte des données transmises

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit inclure les points listés dans la CEI 60255-6 et aussi les points suivants:

- l'identification et la configuration de l'EST;
- les conditions d'essai;
- le montage et l'orientation de l'EST;
- le ou les type(s) et le nombre de conducteurs d'interconnexion utilisés et les interfaces (de l'EST) auxquels ils sont connectés;
- les conditions de fonctionnement de l'EST, par exemple les réglages du relais et les valeurs des grandeurs d'alimentation d'entrée;
- le niveau de sévérité de l'essai;
- le matériel d'essai utilisé;
- la conclusion de l'essai (réussite/échec).

Annexe A (informative)

Notes explicatives sur les essais de décharge électrostatique pour les relais de mesure et les équipements de protection

A.1 Considérations générales

Des décharges électrostatiques peuvent affecter directement des équipements électroniques ou des objets métalliques situés à proximité de ces équipements. La principale préoccupation de cette norme est l'effet de ces décharges, dont la source est le corps humain, sur les équipements de protection et plus particulièrement sur les relais de mesure et les dispositifs de protection statiques et à base de microprocesseur.

L'effet des décharges provoquées par l'opérateur peut se limiter à un simple dysfonctionnement de l'équipement ou à un endommagement des composants électroniques. Les effets dominants peuvent être attribués aux paramètres du courant de décharge (temps de montée, durée, etc.).

La génération des charges électrostatiques est facilitée par un environnement sec et par des tissus synthétiques. Le corps de l'opérateur peut être chargé soit directement soit par induction électrostatique. Il existe différentes possibilités dans le processus de charge. Une situation courante est celle de l'opérateur marchant sur un tapis et qui, à chaque pas, se charge ou se décharge en électrons par rapport au tissu. Un échange de charges électrostatiques peut également être provoqué par la friction entre les vêtements d'une personne et d'un siège.

Les charges peuvent être transportées sur de longues distances par des personnes portant des chaussures isolantes. Dans ces circonstances, le fait que l'équipement électronique soit placé sur un plancher en matériau conducteur n'arrange pas le phénomène.

L'équipement peut subir des décharges électrostatiques à l'intérieur comme à l'extérieur.

Le phénomène de décharge le plus classique peut être identifié de la manière suivante:

- pendant la décharge provenant d'une main ou d'un générateur de décharge, une partie de la charge est couplée par capacité, localement à l'endroit où la décharge se produit. Cette charge est éliminée par une impulsion de courant de très courte durée. Ce courant, qui peut présenter une amplitude très élevée, peut donc être une contrainte sévère pour l'équipement. La décharge restante provoque un courant qui se referme à la terre à travers l'équipement soumis à la décharge et, par l'intermédiaire de cet équipement, à travers les autres dispositifs qui lui sont raccordés;
- si le capot de l'équipement est bien réuni à un sol conducteur, le courant de décharge se refermera à travers le capot vers la terre. La forme du courant est déterminée par la capacité et la résistance de la source et la faible inductance de la liaison à la terre. Ce cas donne lieu à un courant d'impulsion dont le temps de montée est de quelques nanosecondes et le temps de retombée de quelques dizaines de nanosecondes;
- si le capot de l'équipement n'est pas directement mis à la terre ou que la liaison à la terre a une haute impédance, le courant de décharge se referme à travers d'autres éléments dont l'inductance peut donner lieu à un temps de montée 10 fois plus grand que dans le cas précédent. La forme du courant est une onde oscillatoire amortie;
- quand une fraction significative du courant de décharge se referme à la terre à travers les autres pièces, les circuits électroniques peuvent être soumis à un couplage inductif ou à un rayonnement;
- quand le courant de décharge s'écoule entre deux dispositifs par l'intermédiaire de câbles de raccordement, les signaux peuvent être fortement perturbés par des interférences.

Pour d'autres notes explicatives, se référer à l'Annexe A de la CEI 61000-4-2.

A.2 Sélection des classes de sévérité des essais

Le principal porteur de charges électrostatiques est le corps humain. Le niveau de charge du corps humain dépend du matériau des vêtements et des matériaux utilisés dans la pièce (au sol particulièrement) ainsi que de l'humidité relative de la pièce.

Il convient que la classe de sévérité soit choisie de telle sorte que la tension de décharge prévue ne dépasse pas la tension d'essai de la classe choisie.

La classe de sévérité recommandée dépend des conditions d'environnement conformément aux indications ci-dessous:

- Classe 0: environnement dans lequel la tension de décharge est maintenue à un niveau négligeable;
- Classe 1: environnement dans lequel la tension de décharge est maintenue en dessous de 2 kV; par exemple, un plancher recouvert d'un matériau antistatique associé à une humidité relative supérieure à 35 %;
- Classe 2: environnement dans lequel la tension de décharge est maintenue en dessous de 4 kV; par exemple, un plancher recouvert d'un matériau antistatique associé à une humidité relative supérieure à 10 %;
- Classe 3: environnement dans lequel la tension de décharge est maintenue en dessous de 8 kV; par exemple, un plancher recouvert d'un matériau ayant tendance à générer de l'électricité statique tel qu'un matériau synthétique associé à une humidité relative supérieure à 50 %;
- Classe 4: environnement dans lequel la tension de décharge est maintenue en dessous de 15 kV; par exemple, un plancher recouvert d'un matériau ayant tendance à générer de l'électricité statique tel qu'un matériau synthétique associé à une humidité relative supérieure à 10 %.

La Classe 3 correspond à la classe de sévérité normale des essais applicables aux relais de mesure et équipements de protection. Les relais de mesure et les équipements de protection conçus pour répondre aux exigences d'essais de cette classe conviennent dans le cadre d'une utilisation normale en centrales électriques, sous-stations et installations industrielles.

Des classes de sévérité d'essai différentes peuvent être spécifiées pour un relais selon qu'il est ou non équipé d'un capot. Par exemple, lorsque le capot est retiré, l'application de la classe de sévérité la plus élevée (celle associée à la configuration avec capot en position) aux connecteurs interfaces, aux prises d'essai ou aux dispositifs de réglage, risque de provoquer des défauts de fonctionnement ou des dommages. Dans ces circonstances, le fabricant fournit des informations claires permettant d'identifier les points concernés ou d'assurer la protection de ces points contre toute manipulation accidentelle (par exemple une enveloppe séparée).

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
P.O. 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