

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60270

Troisième édition
Third edition
2000-12

**Techniques des essais à haute tension –
Mesures des décharges partielles**

**High-voltage test techniques –
Partial discharge measurements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60270:2000

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60270

Troisième édition
Third edition
2000-12

**Techniques des essais à haute tension –
Mesures des décharges partielles**

**High-voltage test techniques –
Partial discharge measurements**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
Articles	
1 Domaine d'application.....	12
2 Références normatives	14
3 Définitions.....	14
4 Circuits d'essai et systèmes de mesure.....	24
4.1 Prescriptions générales	24
4.2 Circuits d'essai pour tension alternative.....	24
4.3 Systèmes de mesure de charge apparente	26
4.3.1 Généralités	26
4.3.2 Dispositif de couplage	26
4.3.3 Réponse des appareils de mesure de la charge apparente à un train d'impulsions	26
4.3.4 Appareils de mesure de DP à large bande	28
4.3.5 Appareils de mesure de DP à large bande avec intégrateur actif	30
4.3.6 Appareils de mesure de DP à bande étroite	30
4.4 Prescriptions pour les mesures effectuées avec des appareils numériques de DP	30
4.4.1 Prescriptions pour la mesure de la charge apparente q	32
4.4.2 Exigences pour la mesure de la phase et de l'amplitude de la tension d'essai	32
4.5 Systèmes de mesure pour les grandeurs dérivées.....	32
4.5.1 Dispositifs de couplage	32
4.5.2 Appareils de mesure du taux de répétition des impulsions n	32
4.5.3 Appareils de mesure du courant de décharge moyen I	34
4.5.4 Appareils de mesure de la puissance de décharge P	34
4.5.5 Appareils de mesure du débit quadratique D	34
4.5.6 Appareils de mesure de la tension de perturbation radioélectrique	34
4.6 Appareils à bande passante ultra large pour la détection des DP	36
5 Etalonnage d'un système de mesure dans le circuit d'essai complet	36
5.1 Généralités.....	36
5.2 Procédure d'étalonnage.....	36
6 Dispositifs d'étalonnage	38
6.1 Généralités.....	38
6.2 Dispositif d'étalonnage pour étalonnage du système de mesure dans le circuit d'essai complet	38
6.3 Dispositifs d'étalonnage pour essais de détermination des caractéristiques des systèmes de mesure	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	15
3 Definitions	15
4 Test circuits and measuring systems	25
4.1 General requirements	25
4.2 Test circuits for alternating voltages	25
4.3 Measuring systems for apparent charge	27
4.3.1 General	27
4.3.2 Coupling device	27
4.3.3 Pulse train response of instruments for the measurement of apparent charge	27
4.3.4 Wide-band PD instruments	29
4.3.5 Wide-band PD instruments with active integrator	31
4.3.6 Narrow-band PD instruments	31
4.4 Requirements for measurements with digital PD-instruments	31
4.4.1 Requirements for measurement of apparent charge q	33
4.4.2 Requirements for measurement of test voltage magnitude and phase	33
4.5 Measuring systems for derived quantities	33
4.5.1 Coupling device	33
4.5.2 Instruments for the measurement of pulse repetition rate n	33
4.5.3 Instruments for the measurement of average discharge current I	35
4.5.4 Instruments for the measurement of discharge power P	35
4.5.5 Instruments for the measurement of quadratic rate D	35
4.5.6 Instruments for the measurement of the radio disturbance voltage	35
4.6 Ultra-wide-band instruments for PD detection	37
5 Calibration of a measuring system in the complete test circuit	37
5.1 General	37
5.2 Calibration procedure	37
6 Calibrators	39
6.1 General	39
6.2 Calibrators for the calibration of a measuring system in the complete test circuit	39
6.3 Calibrators for performance tests on measuring systems	41

Articles	Pages
7 Maintien des caractéristiques des dispositifs d'étalonnage et des systèmes de mesure.....	40
7.1 Echancier des essais.....	40
7.2 Maintien des caractéristiques des dispositifs d'étalonnage	42
7.2.1 Essais de type des dispositifs d'étalonnage.....	42
7.2.2 Essais de routine des dispositifs d'étalonnage.....	42
7.2.3 Essais de détermination des caractéristiques des dispositifs d'étalonnage	42
7.2.4 Essais de contrôle des caractéristiques des dispositifs d'étalonnage	42
7.2.5 Recueil de caractéristiques	44
7.3 Maintien des caractéristiques des systèmes de mesure.....	44
7.3.1 Essais de type des systèmes de mesure de DP	44
7.3.2 Essais de routine des systèmes de mesure	46
7.3.3 Essais de détermination des caractéristiques des systèmes de mesures	46
7.3.4 Contrôle des caractéristiques des systèmes de mesures.....	46
7.3.5 Contrôle des possibilités supplémentaires des systèmes de mesures numériques	48
7.3.6 Recueil de caractéristiques	50
8 Essais.....	50
8.1 Prescriptions générales	50
8.2 Conditionnement de l'objet en essai	50
8.3 Choix des procédures d'essai.....	52
8.3.1 Détermination des tensions d'apparition et d'extinction des décharges partielles	52
8.3.2 Détermination de l'amplitude des décharges partielles à une tension d'essai spécifiée	52
9 Incertitude de mesure et sensibilité	54
10 Perturbations	54
11 Mesures de décharges partielles lors d'essais sous tension continue	56
11.1 Généralités.....	56
11.2 Grandeurs relatives aux décharges partielles	56
11.3 Tensions relatives aux décharges partielles.....	56
11.3.1 Tensions d'apparition et d'extinction des décharges	56
11.3.2 Tension d'essai de décharges partielles	58
11.4 Circuits d'essai et dispositifs de mesure	58
11.5 Essais	58
11.5.1 Choix des procédures d'essai.....	58
11.5.2 Perturbations	58
Annexe A (normative) Essai de détermination des caractéristiques d'un dispositif d'étalonnage ...	70
Annexe B (informative) Circuits d'essai.....	76
Annexe C (informative) Mesures sur des câbles, postes sous enveloppe métallique, condensateurs de puissance et objets en essai comprenant des enroulements	80
Annexe D (informative) Utilisation de mesureurs de perturbations (interférences) radioélectriques pour la détection des décharges partielles	82
Annexe E (informative) Directives sur l'acquisition numérique des grandeurs relatives aux décharges partielles.....	86
Annexe F (informative) Méthodes non électriques de détection de DP	92
Annexe G (informative) Perturbations	94

Clause	Page
7 Maintaining the characteristics of calibrators and measuring systems	41
7.1 Schedule of tests	41
7.2 Maintaining the characteristics of calibrators	43
7.2.1 Type tests on calibrators	43
7.2.2 Routine tests on calibrators	43
7.2.3 Performance tests on calibrators	43
7.2.4 Performance checks on calibrators	43
7.2.5 Record of performance	45
7.3 Maintaining the characteristics of measuring systems	45
7.3.1 Type tests on PD measuring systems	45
7.3.2 Routine tests on measuring systems	47
7.3.3 Performance tests on measuring systems	47
7.3.4 Performance checks for measuring systems	47
7.3.5 Checks for additional capabilities of digital measuring systems	49
7.3.6 Record of performance	51
8 Tests	51
8.1 General requirements	51
8.2 Conditioning of the test object	51
8.3 Choice of test procedure	53
8.3.1 Determination of the partial discharge inception and extinction voltages	53
8.3.2 Determination of the partial discharge magnitude at a specified test voltage	53
9 Measuring uncertainty and sensitivity	55
10 Disturbances	55
11 Partial discharge measurements during tests with direct voltage	57
11.1 General	57
11.2 Quantities related to partial discharges	57
11.3 Voltages related to partial discharges	57
11.3.1 Partial discharge inception and extinction voltages	57
11.3.2 Partial discharge test voltage	59
11.4 Test circuits and measuring systems	59
11.5 Tests	59
11.5.1 Choice of test procedures	59
11.5.2 Disturbances	59
Annex A (normative) Performance test on a calibrator	71
Annex B (informative) Test circuits	77
Annex C (informative) Measurements on cables, gas insulated switchgear, power capacitors and on test objects with windings	81
Annex D (informative) The use of radio disturbance (interference) meters for the detection of partial discharges	83
Annex E (informative) Guidelines to digital acquisition of partial discharge quantities	87
Annex F (informative) Non-electrical methods of PD detection	93
Annex G (informative) Disturbances	95

	Pages
Figure 1 – Circuits d'essai fondamentaux pour la mesure des décharges partielles.....	62
Figure 2 – Circuit d'essai pour une mesure faite à la prise d'une traversée	64
Figure 3 – Circuit d'essai pour des objets auto-excités.....	64
Figure 4 – Connexions pour l'étalonnage du montage d'essai complet.....	68
Figure 5 – Relation correcte entre l'amplitude et la fréquence pour minimiser l'erreur d'intégration pour un système de mesure à large bande	68
Figure A.1 – Etalonnage des calibrateurs d'impulsions	74
Figure D.1 – Variation de la lecture $f(N)$ du mesureur de perturbations radioélectriques du CISPR avec la fréquence de répétition N , pour des impulsions constantes	84
Figure E.1 – Signaux de tension de sortie U_{out} de deux dispositifs de mesure différents pour la charge apparente (double impulsion)	90
Tableau 1 – Réponse des appareils de mesure de DP à un train d'impulsions	28
Tableau 2 – Essais demandés pour les dispositifs d'étalonnage	44
Tableau 3 – Essais nécessaires pour les systèmes de mesure	48

	Page
Figure 1 – Basic partial discharge test circuits.....	63
Figure 2 – Test circuit for measurement at a tapping of a bushing	65
Figure 3 – Test circuit for measuring self-excited test objects.....	65
Figure 4 – Connections for the calibration of the complete test arrangement	69
Figure 5 – Correct relationship between amplitude and frequency to minimize integration errors for a wide-band system.....	69
Figure A.1 – Calibration of pulse calibrators	75
Figure D.1 – Variation of CISPR radio disturbance meter reading $f(N)$ with repetition frequency N , for constant pulses	85
Figure E.1 – Output voltage signals U_{out} of two different PD measuring systems for apparent charge (double pulse)	91
Table 1 – Pulse train response of PD instruments	29
Table 2 – Tests required for calibrators.....	45
Table 3 – Tests required for measuring systems	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUES DES ESSAIS À HAUTE TENSION –
MESURES DES DÉCHARGES PARTIELLES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60270 a été préparée par le comité d'études 42 de la CEI: Techniques des essais à haute tension.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1981 dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
42/162/FDIS	42/165/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 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D, E, F et G sont citées seulement pour information.

Les termes définis à l'article 3 et utilisés dans toute cette norme sont en **caractères romains gras**.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE TEST TECHNIQUES – PARTIAL DISCHARGE MEASUREMENTS

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60270 has been prepared by IEC technical committee 42: High-voltage test techniques.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1981 of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
42/162/FDIS	42/165/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 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C, D, E, F and G are for information only.

Terms used throughout this standard which have been defined in clause 3: **bold roman type**.