

NATIONAL STANDARD OF CANADA NORME NATIONALE DU CANADA

CAN/ULC-D61481-06 (CEI/IEC 61481-A2:2004, MOD)

La norme internationale CEI/IEC 61481-A2 :2004 (première édition, 2001) consolidée par l'amendement 1 (2002-06) et l'amendement 2 (2004-06) a été adoptée, avec exigences propres au Canada (MOD), et porte la désignation **CAN/ULC-D61481-06**. Elle a été approuvée comme Norme nationale du Canada par le Conseil canadien des normes.

Juillet 2006

International Standard CEI/IEC 61481-A2:2004 (first edition, 2001) consolidated with Amendment 1 (2002-06) and Amendment 2 (2004-06) has been adopted with Canadian deviations (MOD) as **CAN/ULC-D61481-06**, which has been approved as a National Standard of Canada by the Standards Council of Canada.
ISSN 0317-526X

July 2006

TRAVAUX SOUS TENSION – COMPARATEURS DE PHASE PORTATIFS POUR UTILISATION À DES TENSIONS ALTERNATIFS DE 1 kV À 36 kV

LIVE WORKING – PORTABLE PHASE COMPARATORS FOR USE ON VOLTAGES FROM 1 kV TO 36 kV a.c.

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99



Underwriters' Laboratories of Canada
Laboratoires des Assureurs du Canada



Numéro de référence
Reference Number
CEI/IEC 61481:2001+A1:2002+A2:2004

**Commission Électrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission**

© DROIT D'AUTEUR, IEC 2005. Tous droits réservés. Contrat de licence
n° ULC-1973

© COPYRIGHT, IEC 2005. All rights reserved. License Agreement
No. ULC-1973



**Standards
Council of Canada**

Conseil canadien des normes

Documents

Document Sharing Hub

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du bureau central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50 : *Vocabulaire électrotechnique international* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera :

- la CEI 27 : *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417 : *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617 : *Symboles graphiques pour schémas; et pour les appareils électromédicaux*;
- la CEI 878 : *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27 ou de la CEI 617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams; and for medical electrical equipment*;
- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication, which list the IEC publications issued by the technical committee, which has prepared the present publication.

UNDERWRITERS' LABORATORIES OF CANADA (ULC) is a not-for-profit organization incorporated in 1920 by letters patent issued by the Canadian Government. It maintains and operates laboratories and certification services for the examination, testing, and classification of devices, constructions, materials and systems to determine their relation to life, fire and property hazards. Underwriters' Laboratories of Canada also develops and publishes standards, classifications and specifications for products having a bearing on fire, accident, or property hazards.

Underwriters' Laboratories of Canada is accredited by the Standards Council of Canada as a Certification Organization, a Testing Organization, and a Standards Development Organization under the National Standards System of Canada, and is affiliated with Underwriters Laboratories Inc. in the United States of America.

National Standards of Canada developed by Underwriters' Laboratories of Canada conform to the criteria and procedures established by the Standards Council of Canada. Such standards are prepared using the consensus principle by individuals who provide a balanced representation of interests relevant to the subject area on a national basis.

ULC is represented across Canada as well as many countries worldwide.

For further information on ULC services, please contact:

CORPORATE HEADQUARTERS

Underwriters' Laboratories of Canada
7 Underwriters Road
Toronto, Ontario M1R 3B4
Telephone: (416) 757-3611
Fax: (416) 757-9540

EASTERN OFFICE

6505 Trans-Canada Hwy., Suite 330
St. Laurent, Québec H4T 1S3
Telephone: (514) 363-5941
Fax: (514) 363-7014

PACIFIC OFFICE

No. 130 – 13775 Commerce Parkway
Richmond, British Columbia V6V 2V4
Telephone: (604) 214-9555
Fax: (604) 214-9550

For further information on ULC standards, please contact:

STANDARDS DEPARTMENT AND GOVERNMENT RELATIONS OFFICE

200-440 Laurier Avenue West
Ottawa, Ontario K1R 7X6
Telephone: (613) 755-2729
Fax: (613) 782-2228

Toll-free telephone: 1-866-9373-ULC
E-mail: customerservice@ulc.ca
Web site: www.ulc.ca

Le but premier visé par cette norme est énoncé au paragraphe qui en définit le domaine d'application. Il importe de préciser qu'il incombe à l'utilisateur de décider si la norme convient à ses besoins particuliers.

The intended primary application of this Standard is stated in its scope. It is important to note that it remains the responsibility of the user of the Standard to judge its suitability for this particular application.

On peut se procurer des exemplaires de cette Norme nationale du Canada en s'adressant aux Laboratoires des assureurs du Canada.

Copies of this National Standard of Canada may be ordered from Underwriters' Laboratories of Canada.

Les LABORATOIRES DES ASSUREURS DU CANADA (ULC) sont un organisme sans but lucratif constitué en corporation en 1920 par lettres patentes du gouvernement canadien. L'organisme entretient et exploite des laboratoires et un service d'accréditation pour le contrôle, la mise à l'essai et la classification d'appareils, de constructions, de matériaux et de systèmes dans le but de déterminer leur rapport avec les risques de mortalité, d'incendie et de perte de biens. Les Laboratoires des assureurs du Canada rédigent et publient également des normes, des classifications et des spécifications concernant des produits qui ont quelque rapport avec les risques d'incendie ou de perte de biens.

Les Laboratoires des assureurs du Canada sont accrédités par le Conseil canadien des normes à titre d'organisme d'accréditation, d'organisme de mise à l'essai et d'organisme d'élaboration de normes dans le cadre du Système de normes nationales du Canada. Ils sont également affiliés aux Underwriters Laboratories Inc. des États-Unis.

Les Normes nationales du Canada rédigées par les Laboratoires des assureurs du Canada satisfont aux critères et aux méthodes établis par le Conseil canadien des normes. Ces normes sont rédigées selon le principe du consensus par des personnes qui représentent les intérêts visés par l'objet de la norme en cause sur le plan national.

Les Laboratoires des assureurs du Canada sont représentés un peu partout au Canada ainsi que dans de nombreux pays.

Pour obtenir plus de renseignements sur les services des Laboratoires des assureurs du Canada, veuillez communiquer avec :

SIÈGE SOCIAL

Laboratoires des assureurs du Canada
7, chemin Underwriters
Toronto (Ontario) M1R 3B4
Téléphone : (416) 757-3611
Télécopieur : (416) 757-9540

EST

6505, Rte transcanadienne, bureau 330
Saint-Laurent (Québec) H4T 1S3
Téléphone : (514) 363-5941
Télécopieur : (514) 363-7014

PACIFIQUE

13775, Commerce Parkway, bureau 130
Richmond (Colombie-Britannique) V6V 2V4
Téléphone : (604) 214-9555
Télécopieur : (604) 214-9550

Pour obtenir plus de renseignements sur les normes des Laboratoires des assureurs du Canada, veuillez communiquer avec :

SERVICE DES NORMES ET BUREAU DES RELATIONS GOUVERNEMENTALES

440, avenue Laurier Ouest, Bureau 200
Ottawa (Ontario) K1R 7X6
Téléphone : (613) 755-2729
Télécopieur : (613) 782-2228

Numéro sans frais : 1 866 9373-ULC
Courriel : customerservice@ulc.ca
Site Web : www.ulc.ca



Documents

Document Sharing Hub

The STANDARDS COUNCIL OF CANADA (SCC) is the coordinating body of the National Standards System, a federation of independent, autonomous organizations working towards the further development and improvement of voluntary standardization in the national interest.

The principal objects of the Council are to foster and promote voluntary standardization as a means of advancing the national economy, benefiting the health, safety and welfare of the public, assisting and protecting the consumer, facilitating domestic and international trade, and furthering international cooperation in the field of standards.

A National Standard of Canada is a standard which has been approved by the Standards Council of Canada and one which reflects a reasonable agreement among the views of a number of capable individuals whose collective interests provide to the greatest practicable extent a balance of representation of producers, users, consumers, and others with relevant interests, as may be appropriate to the subject in hand. It normally is a standard that is capable of making a significant and timely contribution to the national interest.

Approval of a standard as a National Standard of Canada indicates that a standard conforms to the criteria and procedures established by the Standards Council of Canada. Approval does not refer to the technical content of the standard; this remains the continuing responsibility of the accredited standards development organization.

Those who have a need to apply standards are encouraged to use National Standards of Canada whenever practicable. These standards are subject to periodic review; therefore, users are cautioned to obtain the latest edition from the organization preparing the standard.

The responsibility for approving National Standards of Canada rests with:

Standards Council of Canada
270 Albert Street
Suite 200
Ottawa, Ontario
K1P 6N7

Le CONSEIL CANADIEN DES NORMES est l'organisme de coordination du Système de normes nationales, une fédération d'organismes indépendants et autonomes qui travaillent au développement et à l'amélioration de la normalisation volontaire dans l'intérêt national.

Les principaux buts du Conseil sont d'encourager et de promouvoir la normalisation volontaire comme moyen d'améliorer l'économie nationale, d'améliorer la santé, la sécurité et le bien-être du public, d'aider et de protéger le consommateur, de faciliter le commerce national et international et de favoriser la coopération internationale dans le domaine de la normalisation.

Une Norme nationale du Canada est une norme, approuvée par le Conseil canadien des normes, qui reflète une entente raisonnable parmi les points de vue d'un certain nombre de personnes compétentes dont les intérêts réunis forment, au degré le plus élevé possible, une représentation équilibrée des producteurs, utilisateurs, consommateurs et autres personnes intéressées, selon le domaine envisagé. Il s'agit généralement d'une norme qui peut apporter une contribution appréciable, en temps opportun, à l'intérêt national.

L'approbation d'une norme en tant que Norme nationale du Canada indique qu'elle est conforme aux méthodes et critères établis par le Conseil canadien des normes. L'approbation ne porte pas sur l'aspect technique de la norme; cet aspect demeure la responsabilité de l'organisme rédacteur de normes accrédité.

Il est recommandé aux personnes qui ont besoin de normes de se servir des Normes nationales du Canada lorsque la chose est possible. Ces normes font l'objet d'examen périodiques; c'est pourquoi il est recommandé aux utilisateurs de se procurer l'édition la plus récente de la norme auprès de l'organisme qui l'a préparée.

La responsabilité d'approuver les Normes nationales du Canada incombe au :

Conseil canadien des normes
270, rue Albert
Bureau 200
Ottawa (Ontario)
K1P 6N7

LES NORMES NATIONALES DU CANADA SONT DISPONIBLES EN VERSIONS FRANÇAISE ET ANGLAISE
NATIONAL STANDARDS OF CANADA ARE AVAILABLE IN FRENCH AND ENGLISH VERSIONS

ULC COMMITTEE ON LIVE WORKING COMITÉ ULC SUR LES TRAVAUX SOUS TENSION

MEMBER/MEMBRE

REPRESENTING/REPRÉSENTANT

G. Bowman (Chairman/Président)	Altalink Management Ltd., Alberta
J. Bailey	Toronto Hydro, Ontario
W. Booth	Timberland Equipment Limited, Ontario
M. Charest	ABM Charest Consultants Inc., Québec
D. Dodds	Manitoba Hydro, Manitoba
M. Gardner	Alberta Labour/Travail Alberta, Alberta
M. Hamel	Hydro-Québec, Québec
H. Heerspink	ENER/TEC Utility Services Inc., Saskatchewan
K. Hesse	Manitoba Hydro, Manitoba
R. Hesson	Hubbell Canada Inc., U.S.A/É.-U.
E. Jones	Ernest A. Jones Associates Ltd., Canada
R. Landry	Ministry of Labour/ministère du Travail, Ontario
A. Lyttle	BC Hydro, British Columbia/Colombie-Britannique
J. McDonald	Powerline Training Consultants, Canada
J. Page	Ontario Power Technologies, Ontario
B. Richards	North Safety Products, USA/É.-U.
A. Rouleau	Macleam Power Systems, Canada
P. Routliff	International Brotherhood of Electrical Workers (IBEW)/Fraternité internationale des ouvriers en électricité (FIOE), Canada
C. Saunders	Electrical Utilities Safety Association of Ontario, Ontario
A. TaiSue (Standards Coordinator, Non-voting) (coordonnateur des normes sans droit de vote)	Underwriters' Laboratories of Canada Laboratoires des assureurs du Canada, Canada

ASSOCIATE MEMBERS/MEMBRES ASSOCIÉS (Non-voting/Membres sans droit de vote)

J. Bramley	Workers' Compensation Board (WCB) of British Columbia/ Commission des accidents du travail de la Colombie-Britannique
H. Sam	Canadian Electricity Association (CEA), Association canadienne de l'électricité (ACÉ), Québec
C. Vincent	IREQ (une division d'Hydro-Québec), Québec

Il s'agit de la liste des membres du comité au moment de l'approbation du présent document. La composition du comité peut avoir changé depuis ce temps-là.

This list represents the membership at the time the Committee balloted on the final text of this edition. Since that time, changes in the membership may have occurred.

CAN/ULC-D61481-06

(CEI/IEC 61481-A2: 2004, MOD)

Travaux sous tension – Comparateurs de phase portatifs pour utilisation à des tensions alternatifs de 1 kV à 36 kV

PRÉFACE ULC

Ce document constitue la première édition de la norme, CAN/ULC-D61481-06 (CEI/IEC 61481-A2:2004, MOD), *Travaux sous tension – Comparateurs de phase portatifs pour utilisation à des tensions alternatifs de 1 kV à 36 kV*. Il s'agit de l'adoption avec exigences propres au Canada (MOD), de la norme internationale de la Commission Électrotechnique Internationale CEI/IEC 61481 (première édition :2001 consolidée par l'amendement 1 :2002 et l'amendement 2 :2004).

Cette édition de la norme a été approuvée par le comité ULC sur les travaux sous tension et a été approuvée en tant que Norme nationale du Canada par le Conseil canadien des normes.

Une grande partie du financement nécessaire au processus d'adoption de ce rapport technique national a été assurée par l'Association canadienne de l'électricité (ACÉ) que nous tenons à remercier.

Juillet 2006

© Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite d'aucune manière, par système de récupération électronique ou autre, sans la permission préalable des Laboratoires des assureurs du Canada. L'impression du document CEI a été autorisée. Toute demande de renseignements sur cette Norme nationale du Canada devrait être adressée aux Laboratoires des assureurs du Canada, 7, chemin Underwriters, Toronto (Ontario) Canada M1R 3B4.

CAN/ULC- D61481-06

(CEI/IEC 61481-A2:2004, MOD)

Live Working – Portable Phase Comparators for Use on Voltages From 1 kV to 36 kV a.c.

ULC PREFACE

This is the First Edition of the Standard for *Live Working – Portable Phase Comparators for Use on Voltages From 1 kV to 36 kV a.c.*, CAN/ULC-D61481-06, (CEI/IEC 61481-A2:2004, MOD), which is an adoption, with Canadian deviations, of the International Standard CEI/IEC (International Electrotechnical Commission) 61481 (First edition:2001, consolidated with Amendment 1:2002 and Amendment 2:2004).

This Edition of the Standard has been formally approved by the ULC Committee on Live Working and has been approved as a National Standard of Canada by the Standards Council of Canada.

Major funding in support of the adoption process of this National Standard of Canada was provided by the Canadian Electricity Association (CEA), whose assistance is acknowledged with thanks.

July 2006

© All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form, in an electronic retrieval system or otherwise, without the prior permission of Underwriters' Laboratories of Canada. IEC material is reprinted with permission. Inquiries regarding this National Standard of Canada should be addressed to Underwriters' Laboratories of Canada, 7 Underwriters Road, Toronto, Ontario, Canada M1R 3B4.

Exigences propres au Canada

4.5.1 Marquages sur le comparateur de phase

[Corriger le dixième élément par :]

- « numéro de la norme CAN/ULC applicable, immédiatement adjacent au symbole avec l'année de publication (CAN/ULC-D61481-06) »

5.1.3 Essais dans des conditions humides

[Pour assurer l'uniformité avec la norme CEI 60068-1; réviser la plage d'humidité relative de 45% 75% à]

« Humidité relative 25% à 75% »

5.2.4.2 Perceptibilité indiscutable de l'indication sonore

[Pour assurer l'uniformité avec les révisions récentes à la norme CEI 61243-1, réviser toute cette section]

« L'essai doit être réalisé en champ libre sur plan réfléchissant, dans un environnement conforme aux exigences de l'Annexe A de l'ISO 3744.

NOTE De telles conditions peuvent être rencontrées en chambres semi-anéchoïques.

La valeur moyenne du niveau du bruit de fond, sur l'ensemble des positions de microphone, doit être inférieure d'au moins 6 dB(A), et de préférence de plus de 15 dB(A) au niveau de pression acoustique à mesurer. Si la différence entre les niveaux de pression acoustique du bruit de fond et celui émis par la source est comprise entre 6 dB(A) et 15 dB(A), une correction doit être appliquée comme décrit en 8.3 de l'ISO 3744.

Le système d'instrumentation, incluant les microphones et les câbles, doit être en conformité avec les exigences pour instrument de classe 1 spécifiées dans la CEI 61672-1. Les filtres utilisés doivent être en conformité avec les exigences pour instrument de classe 1 spécifiées dans la CEI 61260. Pendant chaque série de mesures, un calibrateur acoustique d'une précision de classe 1, spécifiée dans la CEI 60942, doit être appliqué au microphone pour vérifier l'étalonnage de tout le système d'instrumentation.

L'essai de perceptibilité sonore doit être effectué en appliquant au comparateur de phase, par tout moyen approprié, une tension correspondant à la tension de seuil plus 10 %. Le comparateur de phase doit être disposé suivant la Figure 5a, de telle manière que l'axe acoustique du comparateur de phase soit parallèle au sol et à au moins 1,5 m de toute surface réfléchissante. Un plan de mesure doit être placé perpendiculairement à l'axe sonore selon la Figure 5a. La distance de 400 mm peut être augmentée de 200 mm si cela permet de mesurer des intensités sonores supérieures.

Canadian Deviations

4.5.1 Markings on the phase comparator

[Revise the tenth item to read:]

“- number of the relevant CAN/ULC standard immediately adjacent to the symbol with the year of publication (CAN/ULC-D61481-06).”

5.1.2 Standard atmospheric test conditions

[For consistency with IEC 60068-1, revise relative humidity range from 45% to 75% to read]

“ – relative humidity 25% to 75%”

5.2.4.2 Clear perceptibility of audible indication

[For consistency with recent revisions to IEC 61243-1, revise entire section to read]

“The test shall be carried out in free-field over reflecting plane conditions, in an environment following the requirements of Annex A of ISO 3744.

NOTE Such test conditions can be encountered in semi-anechoic rooms.

Averaged over the microphone positions, the level of the background noise shall be at least 6 dB(A) and preferably more than 15 dB(A) below the sound pressure level to be measured. If the difference between the sound pressure levels of the background noise and the source noise is between 6 dB(A) and 15 dB(A), a correction shall be applied as described in 8.3 of ISO 3744.

The instrumentation system, including the microphones and cables, shall meet the requirements for a class 1 instrument specified in IEC 61672-1. The filters used shall meet the requirements for a class 1 instrument specified in IEC 61260. During each series of measurements, a sound calibrator with an accuracy of class 1 specified in IEC 60942 shall be applied to the microphone to verify the calibration of the entire instrument system.

The audible perceptibility test shall be performed in energizing the phase comparator by any relevant means corresponding to the application of the voltage threshold + 10%. The phase comparator shall be arranged as shown in Figure 5a, in such a manner that the sound axis of the phase comparator is parallel to the ground and at least 1,5 m away from any sound-reflecting surfaces. A measuring plane shall be established, perpendicular to the sound axis according to Figure 5a. The distance of 400 mm can be increased by 200 mm if this will enable higher sound intensities to be measured.

Exigences propres au Canada (suite)

5.2.4.2 Perceptibilité indiscutable de l'indication sonore (suite)

L'indication « relation de phase incorrecte » doit être provoquée en établissant la tension ou la relation de phase correspondante sur l'électrode d'essai et le niveau de pression acoustique doit être mesuré à chacune des 12 positions du microphone, selon la Figure 5b pour chaque octave de la plage de fréquences allant de 1 000 Hz à 4 000 Hz, avec le niveau acoustique pondéré A.

La période d'observation doit être au moins de 10 s pour un signal continu. Pour un signal intermittent, le temps d'intégration de la mesure doit être plus court que la durée du signal.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si, pour chacune des positions du microphone, le niveau de pression acoustique dans au moins une octave de la plage de fréquences considérée est supérieur à

80 dB(A), (réf. : 20 μ Pa) pour un comparateur de phase avec signal sonore continu;

77 dB(A), (réf. : 20 μ Pa) pour un comparateur de phase avec signal sonore intermittent.

Quand il y a une indication visuelle supplémentaire, ces valeurs peuvent être réduites de 10 dB(A).

NOTE D'autres valeurs plus élevées peuvent être convenues entre le fabricant et le client pour une utilisation spécifique en zones très bruyantes. »

Canadian Deviations (cont'd)

5.2.4.2 Clear perceptibility of audible indication (cont'd.)

The indication "incorrect phase relationship" shall be caused by arranging the corresponding voltage or phase relation on the test electrode and the sound pressure level shall be measured at each of the twelve microphone positions of Figure 5b in each octave band of the frequency range 1 000 Hz to 4 000 Hz, with the A-weighting network.

The period of observation shall be at least 10 s for a continuous signal. For an intermittent signal, the integration time for the measurement shall be shorter than the signal duration.

The test shall be considered as passed, if for each microphone position, the sound pressure level, within at least one octave band of the frequency range of interest, is greater than:

80 dB(A), (ref.: 20µPa) for a phase comparator with continuous sound signal;

77 dB(A), (ref.: 20µPa) for a phase comparator with intermittent sound signal.

When there is an additional visual indication these values may be reduced by 10 dB(A).

NOTE Other higher values may be agreed between manufacturer and customer for specific usage in very noisy areas."

11/11/2016 11:11:11 AM

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61481**

Edition 1.2

2004-06

Edition 1:2001 consolidée par les amendements 1:2002 et 2:2004
Edition 1:2001 consolidated with amendments 1:2002 and 2:2004

**Travaux sous tension –
Comparateurs de phase portatifs
pour utilisation à des tensions
alternatives de 1 kV à 36 kV**

**Live working –
Portable phase comparators for use
on voltages from 1 kV to 36 kV a.c.**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61481:2001+A1:2002+A2:2004

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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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
61481**

Edition 1.2

2004-06

Edition 1:2001 consolidée par les amendements 1:2002 et 2:2004
Edition 1:2001 consolidated with amendments 1:2002 and 2:2004

**Travaux sous tension –
Comparateurs de phase portatifs
pour utilisation à des tensions
alternatives de 1 kV à 36 kV**

**Live working –
Portable phase comparators for use
on voltages from 1 kV to 36 kV a.c.**

© IEC 2004 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX XA
PRICE CODE

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Prescriptions	20
4.1 Prescriptions générales	20
4.2 Prescriptions fonctionnelles	20
4.3 Prescriptions électriques	24
4.4 Prescriptions mécaniques	26
4.5 Marquages	30
5 Essais	30
5.1 Généralités	30
5.2 Essais de fonctionnement	34
5.3 Essais diélectriques	44
5.4 Essais mécaniques	56
6 Plan qualité et essais de réception	64
6.1 Généralités	64
6.2 Enregistrements	64
Annexe A (normative) Chronologie des essais	88
Annexe B (normative) Instructions d'emploi	90
Annexe C (normative) Procédure d'échantillonnage	92
Annexe D (normative) Essai de choc mécanique – Méthode du pendule	96
Annexe E (normative) Symbole pour le marquage	100
Annexe F (informative) Essais de réception	102
Annexe G (informative) Entretien courant	104
Figure 1 – Eléments d'un comparateur de phase	66
Figure 2 – Montage d'essai pour vérification de l'indication indiscutable	68
Figure 3 – Montage d'essai pour l'influence d'un champ magnétique perturbateur	70
Figure 4 – Montage d'essai de la perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle	72
Figure 5 – Montage d'essai de la perceptibilité indiscutable de l'indication sonore	74
Figure 6 – Montage d'essai pour la résistance à l'amorçage et la protection de contournement	76
Figure 7 – Protection de contournement, essai 1	78
Figure 8 – Disposition pour les essais de protection de contournement des comparateurs de phase de type extérieur	78
Figure 9 – Protection de contournement, essai 2	80
Figure 10 – Protection de contournement, essai 3	80
Figure 11 – Essai pour la force de préhension	82

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions	13
4 Requirements	21
4.1 General requirements	21
4.2 Functional requirements	21
4.3 Electrical requirements	25
4.4 Mechanical requirements	27
4.5 Markings	31
5 Tests	31
5.1 General	31
5.2 Function tests.....	35
5.3 Dielectric tests.....	45
5.4 Mechanical tests.....	57
6 Quality plan and acceptance tests	65
6.1 General	65
6.2 Records.....	65
Annex A (normative) Chronology of tests.....	89
Annex B (normative) Instructions for use	91
Annex C (normative) Sampling procedure	93
Annex D (normative) Mechanical shock test – Pendulum method.....	97
Annex E (normative) Symbol for marking.....	101
Annex F (informative) Acceptance tests	103
Annex G (informative) In-service care	105
Figure 1 – Elements of phase comparator	67
Figure 2 – Test set-up for clear indication.....	69
Figure 3 – Test set-up for the influence of magnetic interference field.....	71
Figure 4 – Test set-up for clear perceptibility of visual indication.....	73
Figure 5 – Test set-up for clear perceptibility of audible indication.....	75
Figure 6 – Test set-up for spark resistance and bridging protection.....	77
Figure 7 – Bridging protection, test run 1	79
Figure 8 – Test set-up for testing bridging protection of outdoor-type phase comparator.....	79
Figure 9 – Bridging protection, test run 2	81
Figure 10 – Bridging protection, test run 3	81
Figure 11 – Test for grip force	83

Figure 12 – Montage d'essai pour la solidité des conducteurs et des liaisons	84
Figure 13 – Courbe du cycle d'essai pour la résistance climatique	86
Figure D.1 – Détails du pendule pour l'essai de choc mécanique	98
Figure E.1 – Symbole pour le marquage	100
Tableau 1 – Plages de conditions climatiques	22
Tableau 2 – Longueurs minimales de la marque-limite à l'électrode de contact	28
Tableau 3 – Séquences et conditions d'essais	38
Tableau 4 – Ecartements étroits pour essais de protection de contournement	46
Tableau A.1 – Séquence des essais des comparateurs de phase	88
Tableau C.1 – Classification des défauts	92
Tableau C.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs	94
Tableau C.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs	94
Tableau G.1 – Essais de maintenance	104

Figure 12 – Test set-up for the robustness of the leads and connections.....	85
Figure 13 – Curve of test cycle for climatic resistance.....	87
Figure D.1 – Details of pendulum for shock test.....	99
Figure E.1 – Symbol for marking	101
Table 1 – Climatic condition ranges	23
Table 2 – Minimum lengths from the limit mark to the contact electrode	29
Table 3 – Test series and conditions	39
Table 4 – Narrow point spacings for testing of protection against bridging.....	47
Table A.1 – Sequence of tests for phase comparators	89
Table C.1 – Classification of defects.....	93
Table C.2 – Sampling plan for major defects	95
Table C.3 – Sampling plan for minor defects	95
Table G.1 – Maintenance tests	105

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – COMPARATEURS DE PHASE PORTATIFS POUR UTILISATION À DES TENSIONS ALTERNATIVES DE 1 kV À 36 kV

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 61481 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

La présente version consolidée de la CEI 61481 est issue de la première édition (2001) [documents 78/338/FDIS et 78/358/RVD], de son amendement 1 (2002) [documents 78/427/FDIS et 78/453/RVD] et de son amendement 2 (2004) [documents 78/574/FDIS et 78/581/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
PORTABLE PHASE COMPARATORS FOR USE
ON VOLTAGES FROM 1 kV TO 36 kV AC****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 61481 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

This consolidated version of IEC 61481 is based on the first edition (2001) [documents 78/338/FDIS and 78/358/RVD], its amendment 1 (2002) [documents 78/427/FDIS and 78/453/RVD] and its amendment 2 (2004) [documents 78/574/FDIS and 78/581/RVD].

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de cette norme.

Les annexes F et G sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

Annexes A, B, C, D and E form an integral part of this standard.

Annexes F and G are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

TRAVAUX SOUS TENSION – COMPARATEURS DE PHASE PORTATIFS POUR UTILISATION À DES TENSIONS ALTERNATIVES DE 1 kV À 36 kV

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux comparateurs de phase portatifs avec ou sans alimentation incorporée pour utilisation sur réseaux électriques de tensions alternatives de 1 kV à 36 kV et pour des fréquences comprises entre 50 Hz et 60 Hz.

La présente norme est applicable aux comparateurs de phase bipolaires ayant un conducteur de raccordement, aux comparateurs de phase bipolaires qui fonctionnent avec une connexion sans fil et aux comparateurs de phase unipolaires qui fonctionnent avec un système de mémoire.

La présente norme est applicable aux comparateurs de phase utilisés au contact avec la pièce à essayer, en une seule partie ou en dispositif séparé complété par un perche isolante adaptable couverte par la CEI 60855 ou la CEI 61235.

Quelques restrictions sur leur utilisation sont applicables aux appareillages préassemblés et aux réseaux aériens de voies ferrées électrifiées (voir annexe B).

Les dispositifs qui peuvent être utilisés comme détecteurs de tension et comparateurs de phase ne sont pas couverts par cette norme.

NOTE A l'exception de prescriptions particulières, toutes les tensions définies dans cette norme se réfèrent aux valeurs de tensions entre phases des réseaux triphasés. Il est admis que les comparateurs de phase soient utilisés dans des réseaux autres que les réseaux triphasés, mais il faut que la tension entre phases ou phase/terre applicable soit utilisée pour déterminer la tension de fonctionnement.

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(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(601):1985, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

CEI 60050(651):1999, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 651: Travaux sous tension*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

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

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Essais – Essai Fc et guide: Vibrations sinusoïdales*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

LIVE WORKING – PORTABLE PHASE COMPARATORS FOR USE ON VOLTAGES FROM 1 kV TO 36 kV AC

1 Scope

This International Standard is applicable to portable phase comparators with or without a built-in power source to be used on electrical systems for voltages from 1 kV to 36 kV a.c. and frequencies from 50 Hz to 60 Hz.

This standard is applicable to two-pole phase comparators having a connecting lead between them, two-pole phase comparators operating with a wireless connection and single-pole phase comparators operating with a memory system.

This standard is applicable to phase comparators used in contact with the part to be tested, as a single unit or as a separate device completed by an adaptable insulating pole covered in IEC 60855 or IEC 61235.

Some restrictions on their use are applicable in the case of factory-assembled switchgear and on overhead systems of electrified railways (see annex B).

Devices which can be used as voltage detector and phase comparator are not covered by this standard.

NOTE Except when otherwise specified, all the voltages defined in this standard refer to phase-to-phase voltages of three-phase systems. Phase comparators may be used in other than three-phase systems, but the applicable phase-to-phase or phase-to-earth (ground) voltage must be used to determine the operating voltage.

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(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(601):1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60050(651):1999, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 651: Live working*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Tests – Test Fc and guidance: Vibration sinusoidal*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre (Méthode 1)*
Modification 2 (1990)

CEI 60071-1:1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: définitions, principes et règles*

CEI 60417-DB:2002¹, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60651:1979, *Sonomètres*

CEI 60855:1985, *Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes pleines pour travaux sous tension*

CEI 61235:1993, *Travaux sous tension – Tubes creux isolants pour travaux électriques*

CEI 61318:1994, *Travaux sous tension – Guide pour les plans d'assurance de la qualité*

ISO 3745:1977, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque*

ISO 8402:1994, *Management de la qualité et assurance de la qualité – Vocabulaire*

ISO 9000 (toutes les parties), *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité*

ISO 9002:1994, *Systèmes qualité – Modèle de l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées*

ISO 9004 (toutes les parties), *Management de la qualité et éléments de système qualité*

CIE 15.2:1986, *Colorimétrie*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

comparateur de phase

dispositif portatif utilisé pour détecter et indiquer la présence ou l'absence de relation de phase correcte entre deux pièces de même tension nominale et de même fréquence

3.2

comparateur de phase capacitif

dispositif utilisé pour détecter et indiquer la relation de phase dont le fonctionnement est fondé sur le courant qui traverse la capacité parasite vers la terre. Les comparateurs de phase capacitifs sont des comparateurs de phase bipolaires qui fonctionnent avec une connexion sans fil et des comparateurs de phase unipolaires qui fonctionnent avec un système de mémoire

NOTE Les comparateurs de phase capacitifs fonctionnent principalement sur la base de la mesure d'angle (en fonction de la fréquence).

¹ « DB » se réfère à la base de données « on-line » de la CEI.

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*
Amendment 2 (1990)

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60417-DB:2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60651:1979, *Sound level meters*

IEC 60855:1985, *Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working*

IEC 61235:1993, *Live working – Insulating hollow tubes for electrical purposes*

IEC 61318:1994, *Live working – Guidelines for quality assurance plans*

ISO 3745:1977, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms*

ISO 8402:1994, *Quality management and quality assurance – Vocabulary*

ISO 9000 (all parts), *Quality management and quality assurance standards*

ISO 9002:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing*

ISO 9004 (all parts), *Quality management and quality system elements*

CIE 15.2:1986, *Colorimetry*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1

phase comparator

portable device used to detect and indicate the presence or absence of the correct phase relationship between two energized parts at the same nominal voltage and frequency

3.2

capacitive phase comparator

device used to detect and indicate the phase relationship whose operation is based on the current passing through the stray capacitance to earth (ground). Capacitive phase comparators are two-pole phase comparators operating with wireless connection and single-pole phase comparators operating with memory system

NOTE Capacitive phase comparators mainly work on the basis of angle measurement (frequency-based).

¹ "DB" refers to the IEC on-line database.

3.3

comparateur de phase résistif

dispositif utilisé pour détecter et indiquer la relation de phase dont le fonctionnement est fondé sur le courant qui traverse une résistance située dans l'élément résistif. Les comparateurs de phase résistifs sont toujours des comparateurs de phase bipolaires

NOTE Les comparateurs de phase résistifs fonctionnent principalement sur la base de la mesure de la tension (en fonction de la tension).

3.4

types de comparateurs de phase

dispositif en une seule partie comprenant ses éléments isolants et dispositif séparé complété par une perche isolante; les deux dispositifs avec ou sans allonge d'électrode de contact

3.5

électrode de contact

partie conductrice nue qui établit la connexion électrique avec la pièce à vérifier

[VEI 651-10-09, modifiée]

3.6

allonge d'électrode de contact

section conductrice extérieurement isolée entre l'élément résistif et l'électrode de contact ou entre l'indicateur et l'électrode de contact permettant de parvenir à la mise en place correcte de l'indicateur en fonction de la pièce à vérifier

3.7

élément résistif

élément qui contient la résistance de limitation de courant et des parties conductrices

NOTE D'autres dispositifs limitant le courant peuvent être utilisés.

3.8

indicateur

partie du comparateur de phase qui indique la présence ou l'absence de la relation de phase correcte entre deux pièces. Dans le cas des comparateurs de phase unipolaires, il contient l'électronique et l'indication que le comparateur de phase est disponible pour la mesure suivante sur la seconde pièce à vérifier («mémoire prête»)

3.9

conducteur de raccordement

conducteur qui relie électriquement les deux perches

3.10

système de connexion

montage électronique utilisé pour envoyer des informations entre les deux perches

3.11

conducteur de terre

conducteur qui relie le comparateur de phase à la terre. Il comprend un collier ou une borne de mise à la terre ou un autre dispositif adapté pour établir un contact permanent ou semi-permanent

3.12

embout

partie permettant l'assemblage du comparateur de phase

3.3**resistive phase comparator**

device used to detect and indicate the phase relationship whose operation is based on the current passing through a resistor located in the resistive element. Resistive phase comparators are always two-pole phase comparators

NOTE Resistive phase comparators mainly work on the basis of voltage measurement (voltage-based).

3.4**types of phase comparators**

single unit including its insulating elements and separate unit completed with an insulating pole; both devices with or without contact electrode extension

3.5**contact electrode**

bare conductive part which makes the electrical connection to the part to be tested

[IEV 651-10-09, modified]

3.6**contact electrode extension**

externally insulated conductive section between the resistive element and the contact electrode or between the indicator and the contact electrode intended to achieve the correct position of the indicator relative to the part to be tested

3.7**resistive element**

element which contains the current-limiting resistor and conductive parts

NOTE Other current limiting components may be used.

3.8**indicator**

part of the phase comparator which indicates the presence or absence of the correct phase relationship between two parts. In the case of single-pole phase comparators, it contains the electronics and the indication that the phase comparator is ready for the next measurement on the second part to be tested ("memory ready")

3.9**connecting lead**

lead that connects the two poles electrically

3.10**connecting system**

electronic arrangement used to send information between the two poles

3.11**earth lead**

lead that connects the phase comparator to earth (ground). It includes an earth clip or clamp or another device suitable for establishing a permanent or semi-permanent contact

3.12**adaptor**

part allowing the assembly of the phase comparator

3.13

élément isolant

section de matériau isolant qui fournit à l'utilisateur une distance et une isolation adéquates

3.14

marque-limite

emplacement distinctif ou marque indiquant à l'utilisateur la limite physique jusqu'où le comparateur de phase peut être inséré entre des pièces sous tension ou peut les toucher

3.15

garde-main

garde physique distinctive séparant la poignée de l'élément isolant

3.16

perche isolante

perche faite en matériau isolant

3.17

dispositif de contrôle

dispositif intégré ou non, au moyen duquel l'utilisateur peut vérifier le fonctionnement du comparateur de phase

3.18

accessoires

pièces utilisées pour allonger l'électrode de contact afin d'améliorer son efficacité ou lui permettre d'atteindre la partie d'installation à vérifier. Des accessoires peuvent aussi être utilisés pour allonger la poignée

3.19

tension nominale, U_n

valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour identifier un réseau ou une installation

[VEI 601-01-21, modifiée]

La tension nominale d'un comparateur de phase est le paramètre associé à son indication indiscutable. Un comparateur de phase peut avoir plus d'une tension nominale ou une plage de tensions nominales. Les valeurs limites de la plage de tensions nominales sont désignées $U_{n \min}$ et $U_{n \max}$

3.20

tension de seuil

tension minimale entre deux pièces à comparer pour donner une variation de l'état du signal qui indique une relation de phase incorrecte (non applicable au comparateur de phase capacitif)

3.21

angle de seuil

angle de phase minimal entre les deux pièces à comparer qui donne une variation de l'état d'un signal qui indique une relation de phase incorrecte

3.22

temps de mesure

temps disponible entre l'indication «mémoire prête» et le contact avec la deuxième pièce à vérifier

3.13**insulating element**

section of insulating material which provides adequate distance and insulation to the user

3.14**limit mark**

distinctive location or mark to indicate to the user the physical limit to which the phase comparator may be inserted between live parts or may touch them

3.15**hand guard**

distinctive physical guard separating the handle from the insulating element

3.16**insulating pole**

pole made of insulating material

3.17**testing element**

built-in or external device, by means of which the functioning of the phase comparator can be checked by the user

3.18**accessories**

items used to lengthen the contact electrode in order to improve its efficiency or to enable it to reach the part to be tested. Accessories may also be used to lengthen the handle

3.19**nominal voltage, U_n**

suitable approximate value of voltage used to identify a system or device

[IEV 601-01-21, modified]

The nominal voltage of the phase comparator is the parameter associated with its clear indication. A phase comparator may have more than one nominal voltage, or a nominal voltage range. Limit values of the nominal voltage range are named $U_{n \min}$ and $U_{n \max}$

3.20**threshold voltage**

minimum voltage between the two parts to be compared to give a change of signal state which indicates incorrect phase relationship (not applicable for capacitive phase comparator)

3.21**threshold angle**

minimum phase angle between the two parts to be compared which gives a change of signal state which indicates incorrect phase relationship

3.22**measurement time**

available time between indication "memory ready" and contact to the second part to be tested

3.23

tension assignée, U_r

valeur de tension fixée généralement par le fabricant et le client à laquelle certaines spécifications de fonctionnement font référence. La tension assignée du comparateur de phase est la tension choisie dans le tableau 2, colonne 1 de la CEI 60071-1; il convient que celle-ci soit égale soit à la tension nominale (ou à la tension nominale la plus élevée de sa plage de tensions) soit à la tension immédiatement supérieure indiquée dans ces tableaux

3.24

champ perturbateur

champ électrique ou magnétique pouvant affecter l'indication. Il peut résulter de la pièce à vérifier ou d'autres composants voisins

3.25

indication indiscutable

détection et indication non ambiguës d'une relation de phase incorrecte entre les pièces à vérifier

3.26

perceptibilité indiscutable

état quand l'indication est discernable sans erreur par l'utilisateur dans des conditions d'environnement spécifiques quand le comparateur de phase est dans sa position de fonctionnement

3.27

protection de contournement

protection contre les amorçages ou les claquages, quand l'isolation entre les pièces de l'installation à vérifier, à différents potentiels, est diminuée par la présence du comparateur de phase

3.28

type intérieur

comparateur de phase conçu pour une utilisation dans des conditions sèches, normalement à l'intérieur

3.29

type extérieur

comparateur de phase conçu pour une utilisation dans des conditions humides, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur

3.30

essai de réception

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification

[VEI 151-04-20]

3.31

essai de maintenance

essai effectué périodiquement sur un dispositif ou un équipement et destiné à vérifier que ses caractéristiques de fonctionnement se maintiennent dans les limites spécifiées, après avoir procédé, le cas échéant, aux ajustements nécessaires

[VEI 151-04-22]

3.23**rated voltage, U_r**

value of voltage generally agreed upon by manufacturer and customer, to which certain operating specifications are referred. The rated voltage of the phase comparator is the voltage selected from IEC 60071-1, table 2, column 1, which should either be equal to the nominal voltage (or the highest nominal voltage of its nominal range), or the next higher voltage selected from those tables

3.24**interference field**

electric or magnetic field capable of affecting the indication. It may result from the part to be tested or other adjacent parts

3.25**clear indication**

unambiguous detection and indication of incorrect phase relationship between the parts to be tested

3.26**clear perceptibility**

case when the indication is unmistakably discernible by the user under specific environmental conditions when the phase comparator is in its operating position

3.27**protection against bridging**

protection against flashover or breakdown, when the insulation between the parts of the installation to be tested, at different potentials, is reduced by the presence of the phase comparator

3.28**indoor type**

phase comparator designed for use in dry conditions, normally indoors

3.29**outdoor type**

phase comparator designed for use in wet conditions, either indoors or outdoors

3.30**acceptance test**

contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification

[IEV 151-04-20]

3.31**maintenance test**

test carried out periodically on a device or equipment to ascertain and, if necessary, make certain adjustments to ensure that its performance remains within specified limits

[IEV 151-04-22]

3.32

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[VEI 151-04-16]

3.33

essai de série sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot

[VEI 151-04-17]

3.34

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications

[VEI 151-04-15]

4 Prescriptions

4.1 Prescriptions générales

4.1.1 Sécurité

Le comparateur de phase doit être conçu et fabriqué de façon à ne pas présenter de danger pour l'utilisateur, pourvu qu'il soit utilisé conformément à des méthodes de travail sûres et aux instructions d'emploi.

4.1.2 Indication

Le comparateur de phase doit donner une indication indiscutable des états «relation de phase incorrecte» et/ou «relation de phase correcte», au moyen du changement de l'état de la signalisation. L'indication doit être visuelle; il est permis d'ajouter une indication sonore complémentaire. Dans le cas d'un comparateur de phase unipolaire, l'état «mémoire prête» doit être indiqué.

4.2 Prescriptions fonctionnelles

4.2.1 Indication indiscutable

Le comparateur de phase ne doit pas indiquer comme relation de phase incorrecte les différences d'angle jusqu'à $\pm 10^\circ$.

Le comparateur de phase doit indiquer indiscutablement la relation de phase incorrecte.

Les différences angulaires prescrites pour indiquer la relation de phase incorrecte dépendront des configurations de réseau.

Le fabricant et le client doivent se mettre d'accord sur l'une des quatre classes suivantes.

Classe A: Indication de la relation de phase incorrecte pour des angles de phase compris entre 30° et 330° ;

Classe B: Indication de la relation de phase incorrecte pour des angles de phase compris entre 60° et 300° ;

Classe C: Indication de la relation de phase incorrecte pour des angles de phase compris entre 110° et 250° ;

Classe D: S'il n'est pas possible d'utiliser l'une des classes mentionnées ci-dessus, le fabricant et le client doivent parvenir à un accord sur la valeur appropriée des différences angulaires.

3.32**routine test**

test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[IEV 151-04-16]

3.33**sampling test**

test on a number of devices taken at random from a batch

[IEV 151-04-17]

3.34**type test**

test on one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

[IEV 151-04-15]

4 Requirements**4.1 General requirements****4.1.1 Safety**

The phase comparator shall be designed and manufactured to be safe for the user, provided it is used in accordance with safe methods of work and the instructions for use.

4.1.2 Indication

The phase comparator shall clearly indicate the states "incorrect phase relationship" and/or "correct phase relationship" by means of the change of the signal. The indication shall be visual; an audible indication may be additional. In the case of a single-pole phase comparator, the state "ready for measurement" (memory ready) shall be indicated.

4.2 Functional requirements**4.2.1 Clear indication**

The phase comparator shall not indicate as incorrect phase relationship angle differences up to $\pm 10^\circ$.

The phase comparator shall clearly indicate incorrect phase relationship.

The required phase angle differences to give indication of incorrect phase relationship will depend on network situations.

Manufacturer and customer shall agree on one of the four following classes.

Class A: Indication of incorrect phase relationship for phase angles between 30° and 330° ;

Class B: Indication of incorrect phase relationship for phase angles between 60° and 300° ;

Class C: Indication of incorrect phase relationship for phase angles between 110° and 250° ;

Class D: If it is not possible to use any of the above-mentioned classes, the manufacturer and the customer shall reach an agreement to set the appropriate value of the phase-angle difference.

Ces prescriptions doivent être satisfaites pour les tensions à la terre entre

$0,4 U_{n \min}$ jusqu'à $U_r / \sqrt{3}$ pour le comparateur de phase capacitif,

et $(U_{n \min} - 8 \%) / \sqrt{3}$ jusqu'à $(U_{n \max} + 8 \%) / \sqrt{3}$ pour le comparateur de phase résistif.

4.2.1.1 L'utilisateur ne doit pas avoir accès aux réglages, sauf pour les dispositifs qui sont équipés d'un sélecteur pour différentes tensions ou plages de tensions nominales.

4.2.1.2 La présence d'une installation adjacente, sous tension ou à la terre, ne doit pas altérer l'indication lorsque le comparateur de phase est utilisé conformément aux instructions d'emploi.

4.2.1.3 La présence d'un champ perturbateur ne doit pas affecter l'indication.

NOTE Il n'y a pas dans cette Norme internationale de prescriptions CEM spécifiques. Il convient que le comparateur de phase satisfasse aux règlements nationaux.

4.2.2 Perceptibilité indiscutable

Le comparateur de phase doit donner une indication indiscutable dans des conditions normales de lumière et de bruit.

4.2.2.1 Indication visuelle

L'indication doit être indiscutablement visible pour l'utilisateur en position de travail et dans des conditions normales de luminosité.

Quand deux ou plusieurs signaux sont utilisés, l'indication ne doit pas reposer seulement sur la perceptibilité de lumières de différentes couleurs. Des caractéristiques supplémentaires telles que la séparation physique des sources lumineuses, des formes distinctes de signaux lumineux ou des lumières clignotantes doivent être utilisées.

4.2.2.2 Indication sonore

L'indication doit être indiscutablement audible pour l'utilisateur en position de travail et dans des conditions normales de bruit.

4.2.3 Influence de la température et de l'humidité sur l'indication

Il y a trois catégories de comparateurs de phase selon les conditions climatiques de fonctionnement: froid (C), normal (N) et chaud (W). Le comparateur de phase doit fonctionner correctement dans la plage de températures de sa catégorie climatique, telles que données au tableau 1.

Tableau 1 – Plages de conditions climatiques

Plages de conditions climatiques (fonctionnement et stockage)		
Catégorie climatique	Température °C	Humidité %
Froid (C)	–40 à +55	20 à 96
Normal (N)	–25 à +55	20 à 96
Chaud (W)	–5 à +70	12 à 96

These requirements shall be fulfilled for voltage-to-earth values between

$0,4 U_{n \min}$ up to $U_r / \sqrt{3}$ for capacitive phase comparator,

and $(U_{n \min} - 8 \%) / \sqrt{3}$ up to $(U_{n \max} + 8 \%) / \sqrt{3}$ for resistive phase comparator.

4.2.1.1 The user shall not have access to the settings of the indicator, except for those devices which are equipped with a selector for different nominal voltages or nominal voltage ranges.

4.2.1.2 The presence of an adjacent live or earthed part shall not affect the indication when the phase comparator is used in accordance with the instructions for use.

4.2.1.3 The presence of an interference field shall not affect the indication.

NOTE There is no specific EMC requirement in this International Standard. The phase comparator should conform with the National Regulations.

4.2.2 Clear perceptibility

The phase comparator shall give a clear indication under normal light and noise conditions.

4.2.2.1 Visual indication

The indication shall be clearly visible to the user in the operating position and under normal light conditions.

When two or more signals are used, the indication shall not rely solely on light of different colours for perceptibility. Additional characteristics, such as physical separation of the light sources, distinctive form of the light signals, or flashing light shall be used.

4.2.2.2 Audible indication

The indication shall be clearly audible to the user when in the operating position and under normal noise conditions.

4.2.3 Temperature and humidity dependence of the indication

There are three categories of phase comparators according to climatic conditions of operation: cold (C), normal (N) and warm (W). The phase comparator shall operate correctly in the temperature range of its climatic category, according to table 1.

Table 1 – Climatic condition ranges

Climatic condition ranges (operation and storage)		
Climatic category	Temperature °C	Humidity %
Cold (C)	–40 to +55	20 to 96
Normal (N)	–25 to +55	20 to 96
Warm (W)	–5 to +70	12 to 96