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 Varembé, 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
PRICE CODE CQ

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

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 A DES TENSIONS ALTERNATIVES DE 1 kV A 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 comprend la première édition (2001) [documents 78/338/FDIS et 78/358/RVD], son amendement 1 (2002) [documents 78/427/FDIS et 78/453/RVD], son amendement 2 (2004) [documents 78/574/FDIS et 78/581/RVD] et ses corrigenda de novembre 2002 et de juillet 2005.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

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 consists of the first edition (2001) [documents 78/338/FDIS and 78/358/RVD], its amendment 1 (2002) [documents 78/427/FDIS and 78/453/RVD], its amendment 2 (2004) [documents 78/574/FDIS and 78/581/RVD] and its corrigenda of Nomvember 2002 and July 2005.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

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:2002[1], *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*

[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:2002[1], *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*

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