

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61481

Première édition
First edition
2001-02

**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 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Prescriptions	18
4.1 Prescriptions générales	18
4.2 Prescriptions fonctionnelles	18
4.3 Prescriptions électriques	22
4.4 Prescriptions mécaniques	24
4.5 Marquages	28
5 Essais	28
5.1 Généralités	28
5.2 Essais de fonctionnement	32
5.3 Essais diélectriques	42
5.4 Essais mécaniques	54
6 Plan qualité et essais de réception	62
6.1 Généralités	62
6.2 Enregistrements	62
Annexe A (normative) Chronologie des essais	86
Annexe B (normative) Instructions d'emploi	88
Annexe C (normative) Procédure d'échantillonnage	90
Annexe D (normative) Essai de choc mécanique – Méthode du pendule	94
Annexe E (normative) Symbole pour le marquage	98
Annexe F (informative) Essais de réception	100
Annexe G (informative) Entretien courant	102
Figure 1 – Eléments d'un comparateur de phase	64
Figure 2 – Montage d'essai pour vérification de l'indication indiscutable	66
Figure 3 – Montage d'essai pour l'influence d'un champ magnétique perturbateur	68
Figure 4 – Montage d'essai de la perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle	70
Figure 5 – Montage d'essai de la perceptibilité indiscutable de l'indication sonore	72
Figure 6 – Montage d'essai pour la résistance à l'amorçage et la protection de contournement	74
Figure 7 – Protection de contournement, essai 1	76
Figure 8 – Disposition pour les essais de protection de contournement des comparateurs de phase de type extérieur	76
Figure 9 – Protection de contournement, essai 2	78

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
Clause	
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Definitions	11
4 Requirements	19
4.1 General requirements	19
4.2 Functional requirements	19
4.3 Electrical requirements	23
4.4 Mechanical requirements	25
4.5 Markings	29
5 Tests	29
5.1 General	29
5.2 Function tests	33
5.3 Dielectric tests	43
5.4 Mechanical tests	55
6 Quality plan and acceptance tests	63
6.1 General	63
6.2 Records	63
Annex A (normative) Chronology of tests	87
Annex B (normative) Instructions for use	89
Annex C (normative) Sampling procedure	91
Annex D (normative) Mechanical shock test – Pendulum method	95
Annex E (normative) Symbol for marking	99
Annex F (informative) Acceptance tests	101
Annex G (informative) In-service care	103
Figure 1 – Elements of phase comparator	65
Figure 2 – Test set-up for clear indication	67
Figure 3 – Test set-up for the influence of magnetic interference field	69
Figure 4 – Test set-up for clear perceptibility of visual indication	71
Figure 5 – Test set-up for clear perceptibility of audible indication	73
Figure 6 – Test set-up for spark resistance and bridging protection	75
Figure 7 – Bridging protection, test run 1	77
Figure 8 – Test set-up for testing bridging protection of outdoor-type phase comparator	77
Figure 9 – Bridging protection, test run 2	79

	Pages
Figure 10 – Protection de contournement, essai 3	78
Figure 11 – Essai pour la force de préhension	80
Figure 12 – Montage d'essai pour la solidité des conducteurs et des liaisons	82
Figure 13 – Courbe du cycle d'essai pour la résistance climatique	84
Figure D.1 – Détails du pendule pour l'essai de choc mécanique	96
Figure E.1 – Symbole pour le marquage	98
Tableau 1 – Plages de conditions climatiques	20
Tableau 2 – Longueurs minimales de la marque-limite à l'électrode de contact	26
Tableau 3 – Séquences et conditions d'essais	36
Tableau 4 – Ecartements étroits pour essais de protection de contournement	44
Tableau A.1 – Séquence des essais des comparateurs de phase	86
Tableau C.1 – Classification des défauts	90
Tableau C.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs	92
Tableau C.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs	92
Tableau G.1 – Essais de maintenance	102

Withdrawing

	Page
Figure 10 – Bridging protection, test run 3	79
Figure 11 – Test for grip force	81
Figure 12 – Test set-up for the robustness of the leads and connections.....	83
Figure 13 – Curve of test cycle for climatic resistance.....	85
Figure D.1 – Details of pendulum for shock test.....	97
Figure E.1 – Symbol for marking	99
Table 1 – Climatic condition ranges	21
Table 2 – Minimum lengths from the limit mark to the contact electrode.....	27
Table 3 – Test series and conditions	37
Table 4 – Narrow point spacings for testing of protection against bridging.....	45
Table A.1 – Sequence of tests for phase comparators	87
Table C.1 – Classification of defects.....	91
Table C.2 – Sampling plan for major defects	93
Table C.3 – Sampling plan for minor defects	93
Table G.1 – Maintenance tests	103

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 CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/338/FDIS	78/358/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 cette publication ne sera pas modifié avant 2004-12. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu des corrigenda de novembre 2002 et de juillet 2005 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61481 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

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

FDIS	Report on voting
78/338/FDIS	78/358/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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 this publication will remain unchanged until 2004-12. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigenda of November 2002 and July 2005 have been included in this copy.

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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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*

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 normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

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*

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

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 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*

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

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 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*