

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
146-5**

Première édition
First edition
1988

Convertisseurs à semiconducteurs

Cinquième partie:

Interrupteurs pour alimentations sans interruption
(Interrupteurs d'ASI)

Semiconductor convertors

Part 5:

Switches for uninterruptible power systems
(UPS switches)



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 146-5: 1988

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 Electrotechnique 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 électro-technique*;
- 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, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, 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 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, 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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
146-5**

Première édition
First edition
1988

Convertisseurs à semiconducteurs

Cinquième partie:

**Interrupteurs pour alimentations sans interruption
(Interrupteurs d'ASI)**

Semiconductor convertors

Part 5:

**Switches for uninterruptible power systems
(UPS switches)**

© CEI 1988 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
 Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Termes et définitions	6
4. Conditions de service pour interrupteurs d'ASI	12
4.1 Conditions de service normales	12
4.2 Conditions de service à préciser par l'acquéreur	12
4.3 Performances requises de l'appareil, à préciser par l'acquéreur	12
5. Valeurs assignées et performances	14
5.1 Généralités	14
5.2 Interrupteurs d'ASI (à l'exception des interrupteurs de transfert)	14
5.3 Interrupteur de transfert	16
6. Essais des interrupteurs d'ASI	16
6.1 Généralités	16
6.2 Programme d'essais	18
6.3 Spécifications d'essais	18
ANNEXE A - Abréviations et symboles	24
ANNEXE B - Explications des définitions d'interrupteurs d'ASI	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Terms and definitions	7
4. Service conditions for UPS switches	13
4.1 Usual service conditions	13
4.2 Service conditions to be identified by the purchaser	13
4.3 Equipment performance requirements to be identified by the purchaser	13
5. Rated values and performance	15
5.1 General	15
5.2 UPS switches (except transfer switches)	15
5.3 Transfer switches	17
6. Testing of UPS switches	17
6.1 General	17
6.2 Testing schedule	19
6.3 Test specifications	19
APPENDIX A - Abbreviations and symbols	25
APPENDIX B - Explanation of UPS switch definitions	29

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONVERTISSEURS A SEMICONDUCTEURS

Cinquième partie: Interrupteurs pour alimentations sans interruption
(Interrupteurs d'ASI)

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 22B: Convertisseurs à semiconducteurs, du Comité d'Etudes n° 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
22B(BC)51	22B(BC)52

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 50(441) (1984): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 441: Appareillage et fusibles.

50(551) (1982): Chapitre 551: Electronique de puissance.

146-1-1 (à l'étude): Convertisseurs à semiconducteurs, Première partie: Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau - Spécifications des clauses techniques de base.

146-1-2 (à l'étude): Deuxième partie: Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau - Guide d'application.

146-4 (1986): Quatrième partie: Méthode de spécification des performances et procédures d'essais des alimentations sans interruption.

617-7 (1983): Symboles graphiques pour schémas, Septième partie: Appareillage et dispositifs de commande et de protection.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR CONVERTORS

Part 5: Switches for uninterruptible power systems
(UPS switches)

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 22B: Semiconductor convertors, of IEC Technical Committee No. 22: Power electronics.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
22B(CO)51	22B(CO)52

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50(441) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses.

50(551) (1982): Chapter 551: Power electronics.

146-1-1 (under consideration): Semiconductor convertors, Part 1: General requirements and line-commutated convertors - Specification of basic requirements.

146-1-2 (under consideration): Part 2: General requirements and line-commutated convertors - Application guide.

146-4 (1986): Part 4: Method of specifying the performance and test requirements of uninterruptible power systems.

617-7 (1983): Graphical symbols for diagrams, Part 7: Switchgear, controlgear and protective devices.

CONVERTISSEURS A SEMICONDUCTEURS

Cinquième partie: Interrupteurs pour alimentations sans interruption (interrupteurs d'ASI)

1. Domaine d'application

La présente norme donne une méthode de spécification de tous les interrupteurs de puissance faisant partie intégrante d'une ASI et associés à ses bornes de sortie.

Sont inclus les commutateurs, les interrupteurs de pontage, les interrupteurs d'isolement, les interrupteurs de transfert de charge et les interrupteurs de distribution. Ces interrupteurs coopèrent avec les autres sous-ensembles de l'ASI afin d'obtenir la permanence d'alimentation de la charge.

Cette norme ne s'applique pas aux tableaux de distribution conventionnels et aux interrupteurs d'entrée de redresseur ni aux interrupteurs de courant continu (par exemple pour les batteries, les sorties de redresseurs ou les entrées d'onduleurs, etc.).

2. Objet

La présente norme et la Publication 146-4 de la CEI, sont destinées à être utilisées conjointement.

Se référer à la Publication 146-4 de la CEI pour les termes complémentaires et les définitions, et pour information sur les ASI. Se référer également au chapitre 551 du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) [Publication 50(551) de la CEI] pour les définitions complémentaires.

3. Termes et définitions

3.1 *Interrupteur d'ASI*

Interrupteur (à extinction naturelle, électronique à autocommutation ou à commutation par le réseau ou mécanique selon la continuité d'alimentation de la charge spécifiée) utilisé pour connecter l'ASI ou le circuit de pontage à la charge, ou l'en isoler.

3.2 *Interrupteur électronique de puissance*

Unité opérationnelle pour l'interruption électronique de puissance, comprenant au moins une valve électronique contrôlable.

3.3 *Interrupteur électromécanique de puissance pour ASI* (VEI 441-14-10, titre modifié)

Appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit y compris éventuellement les conditions spécifiées de surcharge en service, ainsi que de supporter pendant une durée spécifiée des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit.

SEMICONDUCTOR CONVERTORS

Part 5: Switches for uninterruptible power systems (UPS switches)

1. Scope

This standard gives the method of specifying all power switches that form integral parts of a UPS and are associated with its output.

Included are interrupters, bypass switches, isolating switches, load transfer switches and tie switches. These switches interact with other functional units of the UPS to maintain continuity of load power.

This standard does not refer to conventional mains distribution boards, rectifier input switches or d.c. switches (e.g. for batteries, rectifier output or inverter input, etc.).

2. Object

This standard is intended to be used in conjunction with IEC Publication 146-4.

Refer to IEC Publication 146-4 for additional definitions and for information on UPS. Also refer to IEC Chapter 551 of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) [IEC Publication 50(551)].

3. Terms and definitions

3.1 *UPS switch*

Switch (quenched, line-commutated or self-commutated electronic or mechanical, depending on required continuity of load power) used to connect/isolate UPS or bypass to/from load.

3.2 *Electronic power switch*

Operative unit for electronic power switching comprising at least one electronic controllable valve device.

3.3 *Mechanical UPS power switch* (IEV 441-14-10, title modified)

A mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions which may include specified operating overload conditions and also carrying for a specified time currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit.

Note.- Un interrupteur peut être capable d'établir des courants de court-circuit mais n'est pas capable de les couper.

3.4 *Interrupteur hybride de puissance pour ASI*

Interrupteur de puissance pour ASI comportant des contacts mécaniques séparables coopérant avec au moins une valve électronique réglable.

3.5 *Fonctionnement*

Passage de l'interrupteur d'ASI de l'état passant à l'état bloqué (ouverture) ou vice versa (fermeture).

L'ouverture avec interruption d'un courant de charge est appelée "coupure", la fermeture avec établissement d'un courant de charge est appelée "fermeture".

Notes 1.- Les termes "état passant" et "état bloqué" sont empruntés à la technologie des semiconducteurs mais sont utilisés dans un sens large et concernent également les positions "fermée" et "ouverte" (respectivement) d'un dispositif mécanique.

2.- Les termes "ouverture" et "fermeture" sont empruntés à la technologie des interrupteurs mécaniques, mais sont utilisés dans un sens large et concernent également la suppression ou l'application (respectivement) du signal de commande d'un dispositif de coupure à semiconducteur.

3.6 *Commande manuelle (VEI 441-16-04)*

Commande d'une manœuvre, effectuée par intervention humaine.

3.7 *Commande automatique (VEI 441-16-05)*

Commande d'une manœuvre, effectuée sans intervention humaine, lorsque se produisent des conditions prédéterminées.

3.8 *Commande semi-automatique*

Commande d'un interrupteur où l'une des opérations (coupure ou fermeture) est automatique (voir paragraphe 3.7), tandis que l'autre est manuelle (voir paragraphe 3.6).

3.9 *Transfert synchrone*

Transfert de la puissance de charge entre deux sources synchronisées en fréquence, amplitude de tension et phase de tension.

3.10 *Transfert asynchrone*

Transfert de la puissance de charge entre deux sources non synchronisées.

Note.- A switch may be capable of making but not breaking short-circuit currents.

3.4 *Hybrid UPS power switch*

UPS power switch with mechanical separable contacts in combination with at least one electronic controllable valve device.

3.5 *Operation*

The transfer of a UPS switch from the on-state to the off-state (opening operation) or vice versa (closing operation).

Opening with interruption of load current is referred to as "breaking", closing with initiation of load current flow is referred to as "making".

Notes 1.- The terms "on-state" and "off-state" originate from semiconductor technology but are used in a generalized sense, to also cover the closed position and the open position, respectively, of a mechanical device.

2.- The terms "opening" and "closing" originate from mechanical switchgear technology but are used in a generalized sense to also cover removing or applying, respectively, of the control signal of a semiconductor switching device.

3.6 *Manual control* (IEV 441-16-04)

Control of an operation by human intervention.

3.7 *Automatic control* (IEV 441-16-05)

Control of an operation without human intervention, in response to the occurrence of predetermined conditions.

3.8 *Semi-automatic control*

Control of a switch where one of the operations (opening or closing) is automatically controlled (see Sub-clause 3.7), while the other is manually controlled (see Sub-clause 3.6).

3.9 *Synchronous transfer*

Transfer of the load power between two sources which are synchronized in frequency, voltage magnitude and voltage phase.

3.10 *Asynchronous transfer*

Transfer of the load power between two sources which are not synchronized.

3.11 *Durée d'établissement* (VEI 441-17-40)

Intervalle de temps entre le début de la manoeuvre de fermeture et l'instant où le courant commence à circuler dans le circuit principal.

Note.- Pour un interrupteur électronique, la commande d'établissement est l'instant où un signal de commande est appliqué aux bornes du circuit de commande.

3.12 *Durée de coupure* (VEI 441-17-39, modifié)

Intervalle de temps entre la commande de l'ouverture et la fin de la circulation du courant dans le circuit considéré.

Note.- Pour un interrupteur électronique, la commande d'ouverture est l'instant où un signal de commande est appliqué aux bornes du circuit de commande.

3.13 *Durée d'interruption*

Intervalle de temps pendant lequel la tension de sortie est en dessous de la limite basse de la bande de tolérance.

3.14 *Durée de transfert*

Intervalle de temps entre la commande de transfert et l'instant où les grandeurs de sortie ont été transférées.

3.15 *Interrupteur électronique à commutation autonome*

Interrupteur électronique où la tension de commutation est fournie par des composants internes à l'interrupteur électronique.

3.16 *Interrupteur électronique à commutation par le réseau*

Interrupteur électronique où la tension de commutation est fournie par le réseau.

3.17 *Commutateur d'ASI*

Interrupteur d'ASI capable d'établir, de supporter et de couper les courants dans les conditions normales du circuit, d'établir et supporter pendant un temps déterminé, enfin de couper des courants dans des conditions exceptionnelles précisées du circuit.

3.18 *Sectionneur d'ASI*

Dispositif d'ouverture mécanique pour ASI offrant en position ouverte une distance d'isolement capable d'établir, supporter et couper les courants, tel que disjoncteur, sectionneur, en accord avec les spécifications de fonctionnement des ASI.

3.19 *Interrupteur de transfert*

Interrupteur d'ASI comportant un ou plusieurs interrupteurs élémentaires, utilisé pour transférer la puissance d'une source à une autre.

3.11 *Make-time* (IEV 441-17-40)

The interval of time between the initiation of the closing operation and the instant when the current begins to flow in the main circuit.

Note.- In the case of an electronic switch, the initiation is the instant when a control signal is applied to the control terminal of the switch.

3.12 *Break-time* (IEV 441-17-39 modified)

The interval of time between the initiation of the opening of a UPS switch and the end of current flow in the circuit considered.

Note.- In the case of an electronic switch, the initiation is the instant when a control signal is applied to the control terminal of the switch.

3.13 *Interruption time*

Time interval during which the output voltage is below the lower limit of the tolerance band.

3.14 *Transfer time*

Time interval between the initiation of transfer and the instant when the output quantities have been transferred.

3.15 *Self-commutated electronic switch*

Electronic switch where the commutating voltage is supplied by components within the electronic switch.

3.16 *Line-commutated electronic switch*

Electronic switch where the commutating voltage is supplied by the line.

3.17 *UPS interrupter*

UPS switch which is capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions, making and carrying currents for a specified time and breaking currents under specified unusual circuit conditions.

3.18 *UPS isolation switch*

A mechanical UPS switching device which provides in the open position an isolating distance which may be capable of making, carrying and breaking currents such as circuit breakers and disconnectors, in accordance with UPS operational requirements.

3.19 *Transfer switch*

UPS switch consisting of one or more switches used to transfer power from one source to another.

3.20 Interrupteur de distribution

Interrupteur d'ASI capable de connecter deux jeux de barres à courant alternatif, ou plus.

3.21 Interrupteur de pontage pour maintenance d'ASI

Interrupteur conçu pour isoler un ou plusieurs sous-ensembles de l'ASI pour des raisons de sécurité pendant la maintenance et permettant la permanence d'alimentation de la charge à travers un circuit de réserve.

3.22 Interrupteur d'ASI à fonctions multiples

Interrupteur d'ASI assurant au moins deux des fonctions décrites aux paragraphes 3.17 à 3.21.

4. Conditions de service pour interrupteurs d'ASI

Les conditions de service et les performances requises de la Publication 146-4 de la CEI s'appliquent également aux interrupteurs d'ASI (voir articles 4 et 5 de la présente norme), avec les additions, exceptions et remarques qui suivent.

Le paragraphe 5.2.3.3 de la Publication 146-4 de la CEI ne s'applique pas.

4.1 Conditions de service normales

Voir le paragraphe 5.1 de la Publication 146-4 de la CEI. En complément au point e) du paragraphe 5.1, la tension crête transitoire maximale non répétitive ne dépassera pas 2,3 fois la tension crête nominale et cette durée n'excédera pas 1,3 ms.

4.2 Conditions de service à préciser par l'acquéreur

Voir le paragraphe 5.2 de la Publication 146-4 de la CEI.

4.2.1 Conditions d'environnement à préciser

Voir le paragraphe 5.2.1 de la Publication 146-4 de la CEI, dont le point q) n'est pas applicable.

4.2.2 Conditions mécaniques à préciser

Voir le paragraphe 5.2.2 de la Publication 146-4 de la CEI.

4.2.3 Conditions électriques à préciser

Voir le paragraphe 5.2.3 de la Publication 146-4 de la CEI.

4.3 Performances requises de l'appareil, à préciser par l'acquéreur

Les conditions suivantes, lorsqu'elles existent, peuvent exiger une construction inhabituelle:

3.20 *Tie switch*

UPS switch which can connect two or more a.c. bus-bars together.

3.21 *UPS maintenance bypass switch*

Switch designed to isolate a section or sections of a UPS for safety during maintenance and to maintain continuity of load power via an alternate path.

3.22 *Multiple function UPS switch*

A UPS switch performing two or more of the functions described in Sub-clauses 3.17 to 3.21.

4. *Service conditions for UPS switches*

The service conditions and performance requirements in IEC Publication 146-4 also apply to UPS switches (Clauses 4 and 5 of this standard) with the following additions, exemptions and remarks.

Sub-clause 5.2.3.3 of IEC Publication 146-4 is not applicable.

4.1 *Usual service conditions*

Refer to Sub-clause 5.1 of IEC Publication 146-4. In addition to Item e) of Sub-clause 5.1 the maximum non-repetitive peak transient voltage is no more than 2.3 times the nominal peak voltage and the duration no more than 1.3 ms.

4.2 *Service conditions to be identified by the purchaser*

Refer to Sub-clause 5.2 of IEC Publication 146-4.

4.2.1 *Environmental conditions to be identified*

Refer to Sub-clause 5.2.1 of IEC Publication 146-4, where Item q) is not applicable.

4.2.2 *Mechanical conditions to be identified*

Refer to Sub-clause 5.2.2 of IEC Publication 146-4.

4.2.3 *Electrical conditions to be identified*

Refer to Sub-clause 5.2.3 of IEC Publication 146-4.

4.3 *Equipment performance requirements to be identified by the purchaser*

The following conditions, when they exist, may require unusual construction: