

**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 g) 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:

4.3.1 *Limitation des performances*

Voir le paragraphe 5.3.1 de la Publication 146-4 de la CEI.

4.3.2 *Exigence de performances particulières*

Voir le paragraphe 5.3.2 de la Publication 146-4 de la CEI.

5. Valeurs assignées et performances

5.1 *Généralités*

Pour des interrupteurs d'ASI qui ne sont pas considérés comme partie intégrante d'une unité ASI, tels qu'interrupteurs de transfert et interrupteurs de distribution, les valeurs assignées et caractéristiques suivantes doivent être spécifiées par le fournisseur.

Note.- Les valeurs assignées aux interrupteurs d'ASI qui sont considérés comme faisant partie intégrante d'une unité d'ASI sont adaptées aux exigences de l'ASI et ne sont pas indiquées séparément.

Sauf spécification contraire, ces valeurs sont établies sur la base:

- a) des conditions de service normales;
- b) du fonctionnement permanent.

5.2 *Interrupteurs d'ASI (à l'exception des interrupteurs de transfert)*

Les valeurs assignées suivantes doivent être précisées (si appropriées):

- a) tension et son domaine de tolérance;
- b) nombre de pôles/nombre de phases;
- c) capacité en courant permanent;
- d) capacité de fermeture sur court-circuit;
- e) capacité de coupure sur court-circuit;
- f) capacité de surcharge (voir paragraphe 6.2.1, point n), de la Publication 146-4 de la CEI à l'exclusion de la note);
- g) durée de coupure;
- h) durée d'établissement;
- i) tension crête répétitive du circuit à l'état bloqué;
- j) tension crête non répétitive du circuit à l'état bloqué;
- k) courant de fuite;
- l) vitesse maximale admissible de croissance de la tension à l'état bloqué;
- m) pertes à charge assignée (lorsqu'elles ne sont pas incluses dans les valeurs données pour l'ASI);

4.3.1 *Performance limitations*

Refer to Sub-clause 5.3.1 of IEC Publication 146-4.

4.3.2 *Special performance requirements*

Refer to Sub-clause 5.3.2 of IEC Publication 146-4.

5. Rated values and performance

5.1 *General*

For UPS switches which are not regarded as integrated parts of a UPS unit, such as transfer switches and tie switches, the following values and characteristics shall be specified by the supplier.

Note.- Rated values of those UPS switches which are regarded as integrated parts of a UPS unit are matched to the requirements of the UPS and are not stated separately.

If not otherwise specified, the values shall be based on:

- a) usual service conditions;
- b) continuous duty.

5.2 *UPS switches (except transfer switches)*

The following consistently rated values shall be specified (if appropriate):

- a) voltage and its tolerance band;
- b) number of poles/number of phases;
- c) continuous current capability;
- d) short-circuit making capability;
- e) short-circuit breaking capability;
- f) overload current capability (see Sub-clause 6.2.1, Item *n*) of IEC Publication 146-4 except the note);
- g) break time;
- h) make time;
- i) circuit repetitive peak off-state voltage;
- j) circuit non-repetitive peak off-state voltage;
- k) leakage current;
- l) maximum permissible rate of rise of the off-state voltage;
- m) losses at rated load (if not included in the UPS values);

- n) pouvoir d'isolement;
- o) limites du facteur de puissance de la charge;
- p) fréquence et tolérances de la fréquence;
- q) vitesse de croissance du courant à la fermeture.

5.3 Interrupteur de transfert

Pour chaque ensemble de bornes d'entrée, les valeurs assignées et caractéristiques suivantes doivent être spécifiées.

Voir le paragraphe 5.2, à l'exclusion des points g) et h).

En complément, les durées maximales de transfert pour les deux directions de transfert doivent être précisées.

6. Essais des interrupteurs d'ASI

6.1 Généralités

Les interrupteurs d'ASI considérés comme faisant partie intégrante d'une unité ASI sont concernés par les spécifications de l'ASI et ne sont pas essayés séparément, mais en conformité avec le document ASI. Le fournisseur et l'acquéreur conviendront des essais qui devront être accomplis en usine et sur le site.

Les essais de fonctionnement doivent être effectués en concordance avec les Publications 146-1-1 et 146-1-2 de la CEI lorsqu'elles sont applicables.

- a) isolement, selon la Publication 146-1-1 de la CEI;
- b) contrôle des dispositifs auxiliaires, selon la Publication 142-1-2 de la CEI;
- c) contrôle des dispositifs de protection, selon la Publication 146-1-1 de la CEI;
- d) contrôle des circuits de signalisation et de surveillance à distance;
- e) contrôle des dispositifs de mesure;
- f) essai de transfert à faible charge.

En complément aux essais mentionnés ci-dessus, un programme d'essais de type comprendra des essais destinés à vérifier les valeurs assignées données à l'article 5, dès lors que ces valeurs n'ont pas été établies par les calculs appropriés. Si des essais de type ont eu lieu précédemment, les spécifications originales du constructeur seront acceptables et aucun essai supplémentaire ne sera exigé.

- g) essai de fonctionnement complet, par exemple commutation de charges;
- h) essai de durée de transfert;
- i) essai en charge, élévation de température, selon la Publication 146-1-2 de la CEI;
- j) surcharge de courte durée, selon la Publication 146-1-2 de la CEI;
- k) capacité de court-circuit, selon la Publication 146-1-2 de la CEI.

- n) isolation capability;
- o) load power factor limits;
- p) frequency and its tolerance band;
- q) rate of rise of current at closing.

5.3 Transfer switches

For each set of input terminals the following rated values and characteristics shall be specified.

See Sub-clause 5.2 excluding Items g) and h).

In addition, the maximum transfer times for both directions of the transfer switch shall be specified.

6. Testing of UPS switches

6.1 General

UPS switches which are regarded as integrated parts of a UPS unit and are matched to the requirements of the UPS are not tested separately, but according to the UPS document. It should be a matter of agreement between supplier and purchaser which of the tests should be performed in the factory and which on site.

Operational tests shall be performed in accordance with IEC Publications 146-1-1 and 146-1-2 as applicable.

- a) insulation, according to IEC Publication 146-1-1;
- b) checking of auxiliary devices, according to IEC Publication 146-1-2;
- c) checking of protective devices, according to IEC Publication 146-1-1;
- d) checking of supervising and remote signalling circuits;
- e) checking of measuring devices;
- f) light load transfer test.

In addition to the tests mentioned above, a type test programme will include tests to prove the rated values given in Clause 5 as far as those values are not proved by adequate calculation. If previous type tests have been performed, the original manufacturer's specifications shall be acceptable and no further tests will be required.

- g) a complete functional test, e.g. switching of loads;
- h) transfer time test;
- i) load test, temperature rise, according to IEC Publication 146-1-2;
- j) short-time overload, according to IEC Publication 146-1-2;
- k) short-circuit capability, according to IEC Publication 146-1-2.

6.2 Programme d'essais

	Essai de type	Essai individuel de série	Essai en option*	Spécification
Contrôle du câblage d'interconnexion	X	X		6.3.1
Essai à faible charge	X	X		6.3.2
Essai à pleine charge	X		X	6.3.3
Essai de ventilation sur le site			X	6.3.4
Essai de capacité de surcharge			X	6.3.5
Capacité de courant de court-circuit (si applicable):				6.3.6
a) à l'établissement	X		X	
b) à l'ouverture	X		X	
Essai de surtension:				6.3.7
a) tension crête répétitive à l'état bloqué	X			
b) tension crête non répétitive à l'état bloqué	X			
Perturbations radioélectriques conduites et rayonnées			X	6.3.8
Bruit audible			X	6.3.9
Défaut terre			X	6.3.10
Essais d'environnement			X	6.3.11
Essais de vibrations et chocs			X	6.3.11
Essais de transfert (si applicables)	X	X		6.3.12

* Selon conventions particulières.

6.3 Spécifications d'essais

Les essais suivants, lorsqu'ils sont accomplis sur le site, doivent utiliser le maximum disponible de charge n'excédant pas la charge assignée permanente.

6.3.1 Contrôle du câblage d'interconnexion

Les câbles d'interconnexion doivent être contrôlés pour vérification du câblage, de l'isolement et de la qualité des raccordements.

6.3.2 Essai à faible charge

Cet essai est effectué pour vérifier que l'interrupteur d'ASI est correctement raccordé et que toutes les fonctions travaillent convenablement. La charge appliquée est limitée, pour des raisons économiques, à quelques centièmes de la charge assignée.

6.2 Testing schedule

	Type test	Routine test	Optional test*	Specification
Interconnection cable check	X	X		6.3.1
Light load test	X	X		6.3.2
Full load test	X		X	6.3.3
On-site ventilation test			X	6.3.4
Overload capability test			X	6.3.5
Short-circuit current capability (if applicable):				6.3.6
a) making	X		X	
b) breaking	X		X	
Overvoltage test:				6.3.7
a) circuit repetitive peak off-state voltage	X			
b) circuit non-repetitive peak off-state voltage	X			
Radio frequency interference and conducted noise			X	6.3.8
Audible noise			X	6.3.9
Earth fault			X	6.3.10
Environmental tests			X	6.3.11
Vibrations and shock tests			X	6.3.11
Transfer test (if applicable)	X	X		6.3.12

* According to special agreement.

6.3 Test specifications

The following tests, when conducted on site, shall use the maximum available load that does not exceed the rated continuous load.

6.3.1 Interconnection cable check

The interconnecting cables shall be checked for correct wiring, insulation and the quality of the terminations.

6.3.2 Light load test

This test is carried out to verify that the UPS switch is correctly connected and all functions operate properly. The load applied is limited for economic reasons to a percentage of the rated value.

Sont à contrôler:

- a) le fonctionnement de tous les interrupteurs de commande et autres moyens de mettre les unités en fonctionnement;
- b) le fonctionnement des dispositifs d'alarme et de protection;
- c) le fonctionnement des dispositifs de signalisation et de commande à distance.

6.3.3 *Essai à pleine charge*

Les essais de charge sont effectués en connectant une charge résistive ou la charge réelle à la sortie de l'interrupteur d'ASI.

Pour des cas particuliers, une charge spéciale peut être utilisée après accord préalable entre le fournisseur et l'acquéreur.

6.3.4 *Essai de ventilation sur le site*

L'essai est accompli avec la charge réelle ou une charge fictive. La charge fictive doit être placée en dehors de la zone de l'interrupteur d'ASI pour éviter l'influence de sa dissipation thermique sur la ventilation de l'interrupteur d'ASI.

Les températures maximales prévisibles peuvent également être calculées en tenant compte des valeurs de température de l'air de refroidissement réelles, prévisibles ou spécifiées, et des méthodes de refroidissement.

6.3.5 *Essai de capacité de surcharge*

L'essai de l'aptitude aux surcharges est un essai en charge. Les valeurs spécifiées de surcharges brèves ou les séquences de démarrage de la charge réelle doivent être appliquées pendant le temps spécifié. Les valeurs spécifiées de tension et de courant doivent être notées.

6.3.6 *Capacité de courant de court-circuit*

Si l'aptitude à supporter les courants de court-circuit est spécifiée, elle doit être essayée par application d'un court-circuit en sortie d'un interrupteur d'ASI, si nécessaire à travers un fusible approprié. Le courant maximal de court-circuit doit être enregistré lors de l'établissement et de l'ouverture.

6.3.7 *Surtension*

- a) La tension crête répétitive à l'état bloqué doit être contrôlée par augmentation de la tension d'entrée jusqu'à la valeur assignée.
- b) La tension crête non répétitive à l'état bloqué doit être contrôlée en utilisant un générateur convenable, capable de fournir une tension crête n'excédant pas 2,3 fois la tension crête nominale pendant un temps n'excédant pas 1,3 ms.

To be checked:

- a) operation of all control switches and other means to put units into operation;
- b) functioning of protective and warning devices;
- c) operation of remote signalling and remote control devices.

6.3.3 Full load test

Load tests are performed by connecting a resistive load or the actual load to the UPS switch output.

In particular cases a special load can be used as agreed upon between supplier and purchaser.

6.3.4 On-site ventilation test

The test is performed with the actual load or a substitute load. The substitute load shall be placed outside the UPS switch area to avoid influences of its dissipated heat upon the UPS switch ventilation.

Expected peak temperatures can also be calculated from actual values and expected or specified values of air inlet and cooling methods applied.

6.3.5 Overload capability test

The overload capability test is a load test. Specified values of short-time overload or starting-up sequences of actual load are to be applied for the time interval specified. Specified values of voltage and current are to be recorded.

6.3.6 Short-circuit current capability

If short-circuit current capability is specified, it shall be tested by application of a short-circuit to the UPS switch output, if necessary via a suitable fuse. Peak short-circuit current is to be recorded in making and breaking.

6.3.7 Overvoltage test

- a) Circuit repetitive peak off-state voltage shall be tested by increasing the input voltage up to rated value.
- b) Circuit non-repetitive peak off-state voltage shall be tested using suitable generating equipment capable of providing a peak voltage of no more than 2.3 times the nominal peak voltage and a duration of no more than 1.3 ms.

6.3.8 *Perturbations radioélectriques conduites et rayonnées*

Pour les perturbations radioélectriques conduites et rayonnées, les règlements nationaux et internationaux sont applicables (par exemple les normes du C.I.S.P.R.).

6.3.9 *Bruit audible*

La méthode d'essai et les limites doivent faire l'objet d'un accord entre acquéreur et fournisseur.

6.3.10 *Essai de défaut terre*

Si l'interrupteur d'ASI est isolé de la terre, un défaut terre peut être appliqué sur l'un des borniers. Les transitoires doivent être mesurés.

6.3.11 *Essais complémentaires*

Les spécifications et méthodes d'essais, par exemple de vibrations, de chocs, d'environnement, de dérive, doivent faire l'objet d'un accord entre acquéreur et fournisseur.

6.3.12 *Essais de transfert*

Les transitoires seront mesurés pendant le transfert de la charge assignée à une source de remplacement, provoqué par un défaut simulé, et pendant le transfert inverse de la charge assignée après élimination du défaut.

6.3.8 *Radio-frequency interference and conducted noise*

For radio-frequency interference and conducted noise, international and national regulations are applicable (e.g. C.I.S.P.R. standards).

6.3.9 *Audible noise*

Test procedure and limits shall be subject to agreement between purchaser and supplier.

6.3.10 *Earth fault test*

If the UPS switch is isolated from earth, then an earth fault can be applied to any terminal. UPS switch transients shall be measured.

6.3.11 *Additional tests*

Specifications and procedures for additional tests, e.g. vibration, shock, environmental and drift, shall be a matter of agreement between the purchaser and the supplier.

6.3.12 *Transfer test*

Transients will be measured during rated load transfer to an alternate source, caused by a simulated fault, and rated load retransfer after clearing of the fault.

ANNEXE A

ABREVIATIONS ET SYMBOLES

A1. Abréviations

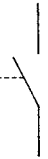
Par commodité, les abréviations suivantes seront utilisées dans l'ensemble de la présente norme:

Abréviations	Définitions, voir paragraphe
EPS - interrupteur statique pour ASI	3.2
MPS - interrupteur électromécanique de puissance pour ASI	3.3
HYB - interrupteur hybride de puissance pour ASI	3.4
INT - commutateur d'ASI	3.17
ISO - sectionneur d'ASI	3.18
TRA - interrupteur de transfert	3.19
TIE - interrupteur de distribution	3.20
MBP - interrupteur de pontage pour maintenance d'ASI	3.21

A2. Symboles

La présente norme utilise partout des schémas unifilaires pour représenter les dispositifs et circuits monophasés et polyphasés.

A2.1 Interrupteurs électromécaniques de puissance pour l'ASI

Figure	Symbole	Désignation	Selon CEI 617-7
A1		Interrupteur général	07-02-01
A2		Interrupteur manoeuvré manuellement	07-07-01
A3		Disjoncteur	07-13-05
A4		Interrupteur-sectionneur	07-13-08

APPENDIX A

ABBREVIATIONS AND SYMBOLS

A1. Abbreviations

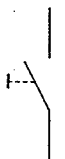
For convenience, the following abbreviations are used throughout this standard.

Abbreviations	Definitions, see Sub-clause
EPS - electronic power switch	3.2
MPS - mechanical UPS power switch	3.3
HYB - hybrid UPS power switch	3.4
INT - UPS interrupter	3.17
ISO - UPS isolation switch	3.18
TRA - transfer switch	3.19
TIE - tie switch	3.20
MBP - UPS maintenance bypass switch	3.21

A2. Symbols

Throughout this standard, single line diagrams are used to represent both monophase and polyphase devices and circuits.

A2.1 Mechanical UPS power switch

Figure	Symbol	Description	Refer to IEC 617-7
A1		General switch	07-02-01
A2		Manually operated switch	07-07-01
A3		Circuit breaker	07-13-05
A4		Switch disconnect	07-13-08

A2.2 Interrupteur électronique de puissance d'ASI

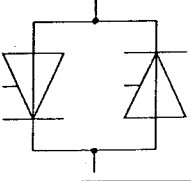
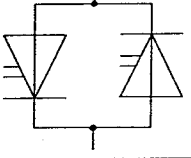
Figure	Symbole	Désignation
A5		A commutation par le réseau
A6		A commutation autonome

Figure A1



Figure A2

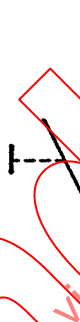


Figure A3



Figure A4



Figure A5

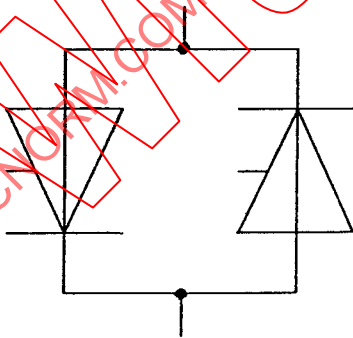
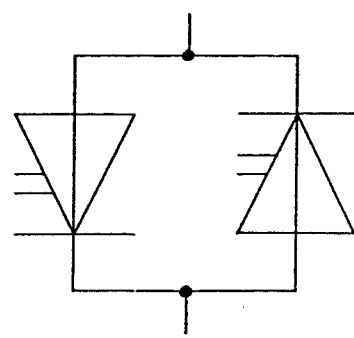


Figure A6



A2.2 Electronic power switch

Figure	Symbol	Description
A5		Line-commutated
A6		Self-commutated



Figure A1

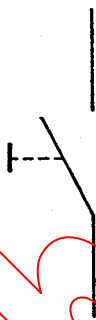


Figure A2



Figure A3



Figure A4

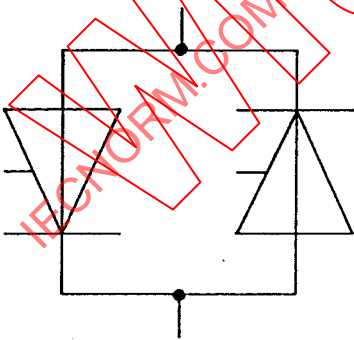


Figure A5

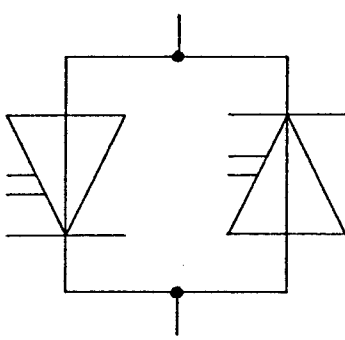


Figure A6

ANNEXE B

EXPLICATIONS DES DEFINITIONS D'INTERRUPTEURS D'ASI

Cette annexe traite diverses applications et configurations typiques d'interrupteurs d'ASI et leurs caractéristiques fonctionnelles. Par commodité, les interrupteurs d'ASI sont représentés dans les schémas séparément des unités d'ASI. Dans certains cas, les interrupteurs d'ASI font partie intégrante des unités d'ASI.

B1. Interrupteurs d'ASI

Les interrupteurs d'ASI sont des interrupteurs "ouverts, fermés" en série avec les unités ASI. En outre, le terme peut être utilisé pour décrire les dispositifs qui connectent ou déconnectent les charges par rapport aux jeux de barres de sortie commune.

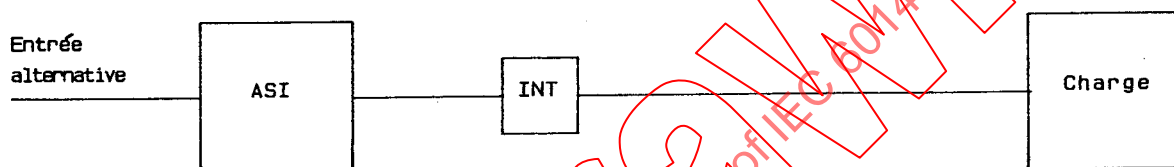


Figure B1.

La figure B2 représente des interrupteurs d'ASI utilisés dans une installation d'ASI parallèle redondante pour connecter les unités d'ASI au jeu de barres commun ou les déconnecter de celui-ci.

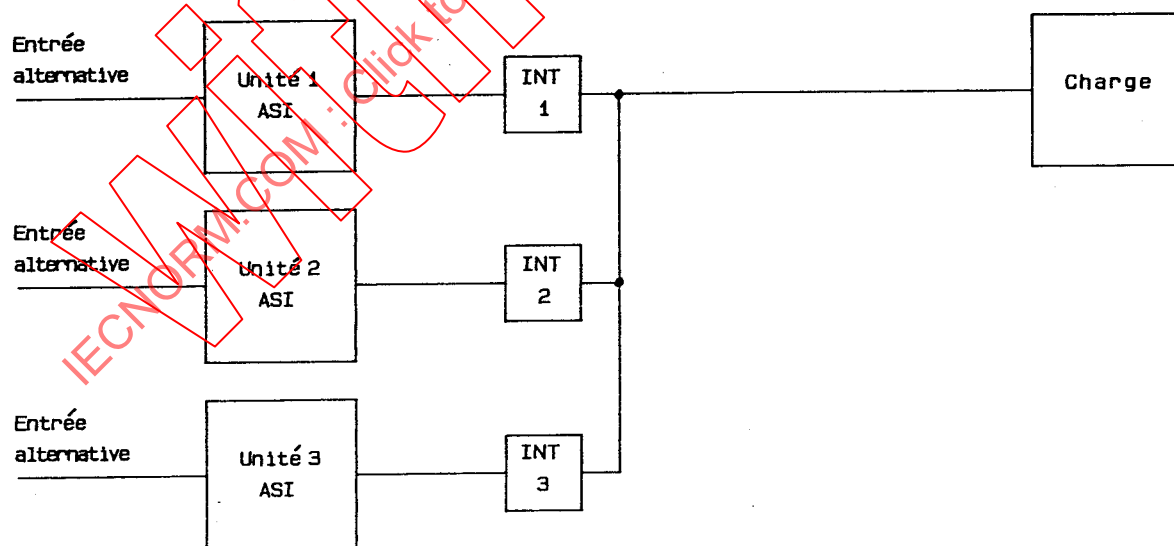


Figure B2.

Dans certaines conceptions d'ASI, l'onduleur lui-même est utilisé comme un commutateur d'ASI. Dans ce type de configuration, l'onduleur est conçu pour agir comme une impédance s'opposant à la circulation de puissance.

APPENDIX B

EXPLANATIONS OF UPS SWITCH DEFINITIONS

This appendix deals with some typical applications and arrangements of UPS switches and their functional characteristics. For convenience, the UPS switches are shown in the diagrams as separate from the UPS units. In some instances, the UPS switches are actually part of UPS units.

B1. UPS interrupters

UPS interrupters are "on-off" switches in series with UPS units. In addition, the term may be used to describe the device which connects or disconnects loads to or from a common output bus.

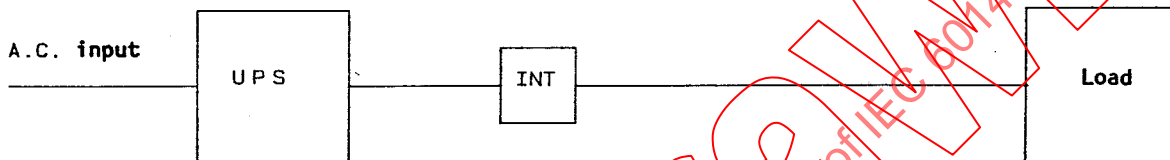


Figure B1.

Figure B2 shows UPS interrupters used in a parallel redundant UPS to connect or disconnect UPS units to or from a common bus.

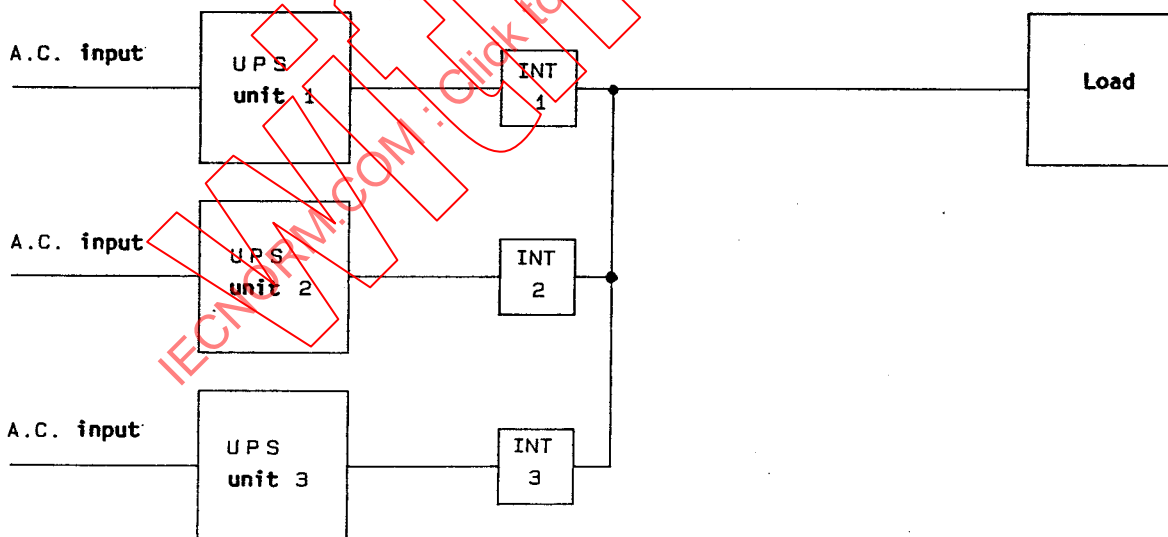


Figure B2.

In some UPS designs, the inverter itself is used as a UPS interrupter. In this type of configuration, the inverter may be designed to act as an impedance to power flow.

La figure B3 montre des interrupteurs utilisés pour connecter un ou des départs de charge au jeu de barres commun ou les déconnecter de celui-ci.

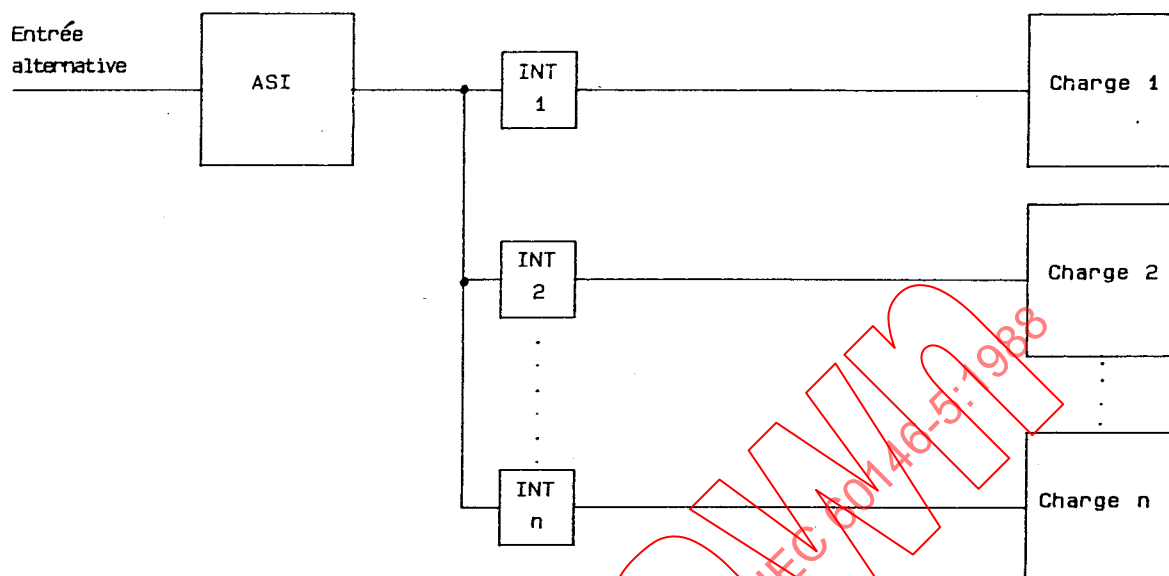


Figure B3.

B2. Interrupteur de transfert

Les interrupteurs de transfert manuels ou automatiques sont utilisés en cas de:

- a) défaillance de l'ASI;
- b) maintenance;
- c) transitoire de courant de charge (courant d'enclenchement ou courant d'élimination de défaut);
- d) pointe de charge.

Ces interrupteurs peuvent être actionnés comme interrupteurs de transfert synchrone ou asynchrone.

B2.1 Type d'interrupteurs de transfert

Il en existe trois types:

- a) électromécanique;
- b) électronique;
- c) hybride.

Les caractéristiques telles que: durée de transfert, capacité de surcharge, isolement de l'entrée par rapport à la sortie, sont différentes entre tous ces types.

B2.1.1 Interrupteur de transfert électromécanique

Ces interrupteurs de transfert présentent un avantage en matière d'isolement.

Figure B3 shows UPS interrupters used to connect or disconnect a load branch or branches to or from the common bus.

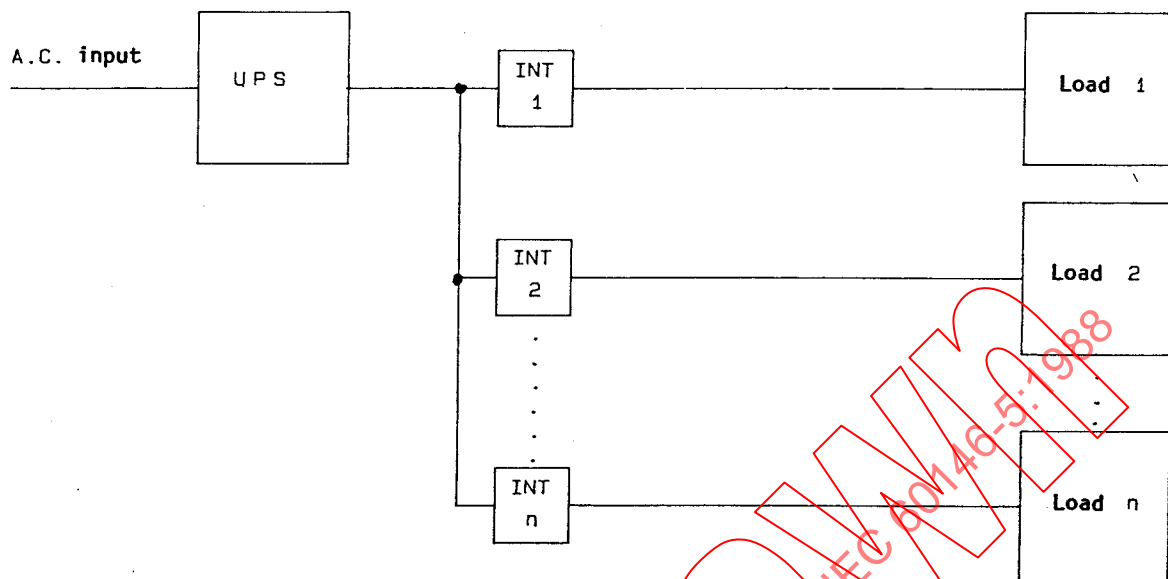


Figure B3.

B2. Transfer switches

Automatic or manual transfer switches are used in case of:

- a) UPS failure;
- b) maintenance;
- c) load current transients (inrush currents or fault-clearing currents);
- d) peak load.

These switches may be operated as synchronous or asynchronous transfer.

B2.1 Types of transfer switches

There are three types of transfer switches:

- a) mechanical;
- b) electronic;
- c) hybrid.

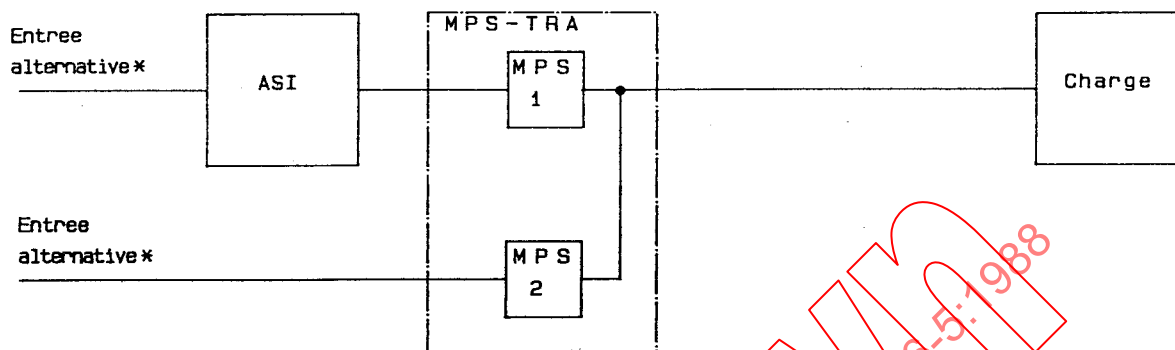
Such characteristics as transfer time, overcurrent rating and isolation of input and output are different between these switches.

B2.1.1 Mechanical transfer switches

These transfer switches have advantages regarding isolation.

La figure B4 montre un interrupteur de transfert électromécanique où, en fonctionnement normal de l'ASI, MPS 1 est fermé et MPS 2 est ouvert.

Dans les conditions "transférées" MPS 1 est ouvert, MPS 2 est fermé.



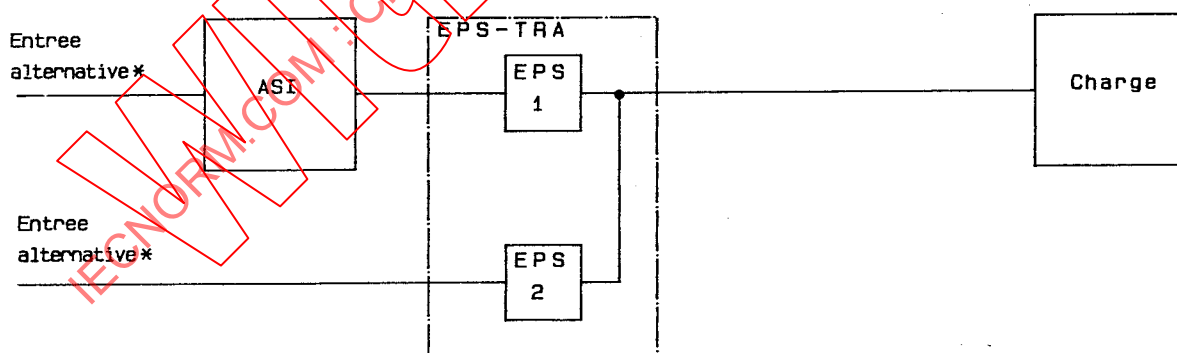
*Peuvent être identiques.

Figure B4.

B2.1.2 Interrupteur électronique de transfert

Ces interrupteurs de transfert présentent des avantages en matière de durée de transfert; toutefois, ils n'ont pas de propriété d'isolement.

La figure B5 représente un interrupteur de transfert électronique où, en fonctionnement normal de l'ASI, EPS 1 est fermé et EPS 2 est ouvert.



*Peuvent être identiques.

Figure B5.

B2.1.3 Interrupteur de transfert hybride

Dans l'exemple de l'interrupteur de transfert de la figure B6, l'ASI est la source normale de puissance, munie en sortie d'un interrupteur électromécanique. En cas de défaillance de l'ASI, l'interrupteur électronique du circuit de pontage sera allumé avant que l'interrupteur électromécanique ne s'ouvre automatiquement.

Figure B4 shows a mechanical transfer switch where, in normal UPS operation, MPS 1 is closed and MPS 2 is open.

In transferred condition, MPS 1 is open, MPS 2 is closed.

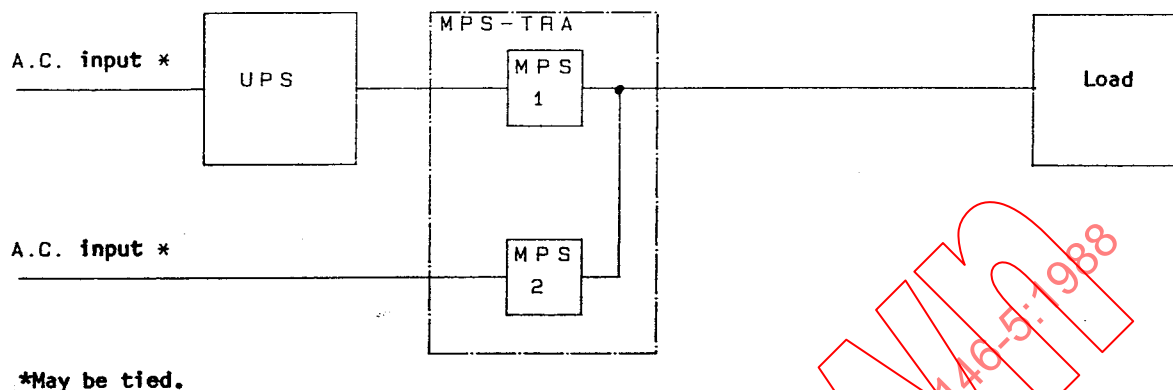


Figure B4.

B2.1.2 Electronic transfer switches

These transfer switches have advantages regarding transfer time; however, they do not provide isolation capability.

Figure B5 shows an electronic transfer switch where, in normal UPS operation, EPS 1 is conducting and EPS 2 is not.

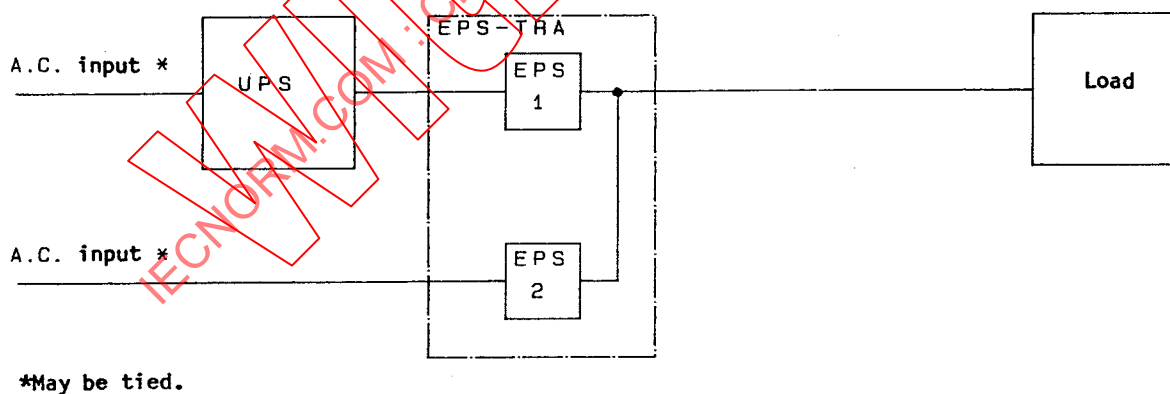
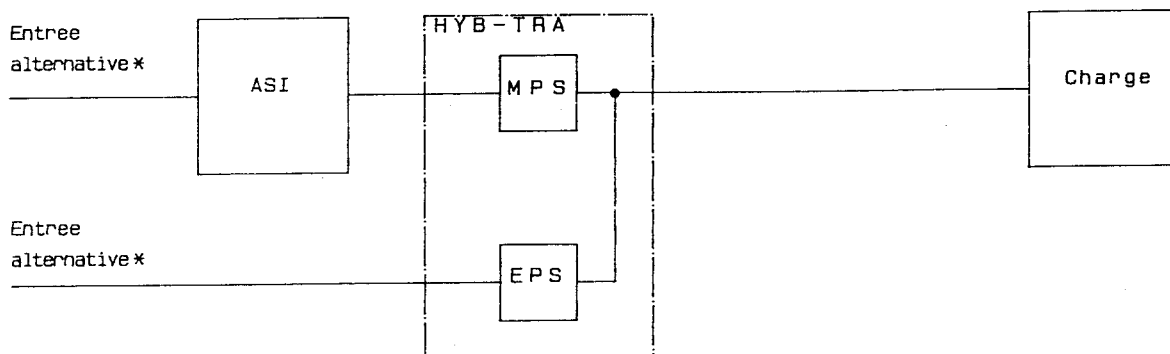


Figure B5.

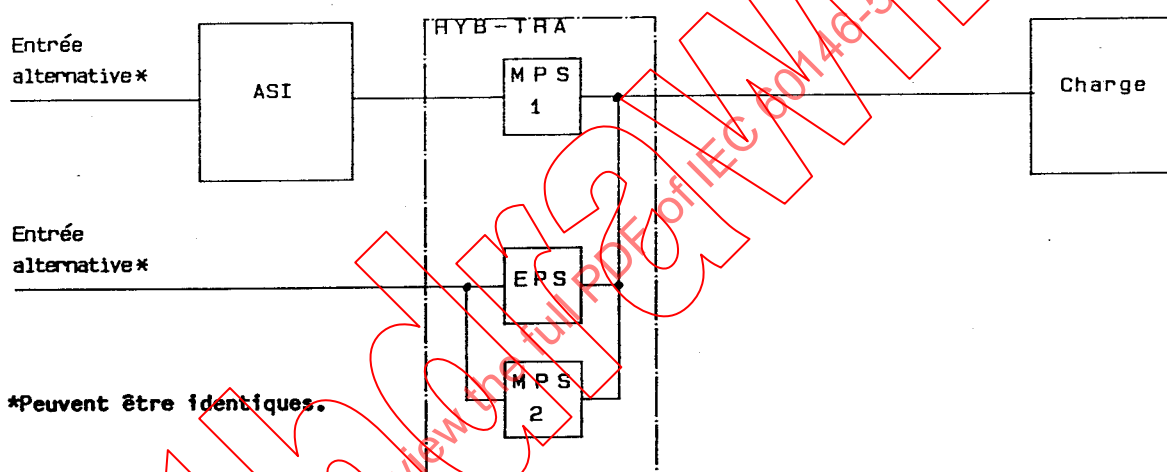
B2.1.3 Hybrid transfer switches

In the example of the transfer switch in Figure B6, the UPS is the usual power source with a mechanical switch in its output. Upon failure of the operating UPS, the electronic switch in the bypass will be turned on before the mechanical switch automatically opens.



*Peuvent être identiques.

Figure B6.



*Peuvent être identiques.

Figure B7.

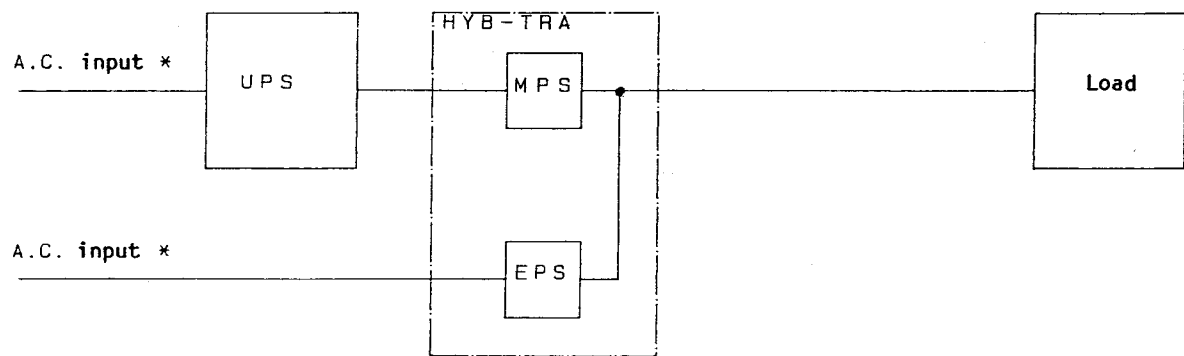
Le fonctionnement de l'interrupteur de transfert de la figure B7 est presque le même que celui de la figure B6, mais un deuxième interrupteur électromécanique, MPS 2, se ferme après la fermeture de l'interrupteur électronique. Ainsi, l'interrupteur électronique ne conduit le courant de charge que pendant un temps court. L'intérêt des interrupteurs hybrides est qu'ils possèdent les avantages combinés des interrupteurs électroniques et électromécaniques.

B2.2 Autres exemples d'utilisation des interrupteurs de transfert

B2.2.1 Interrupteurs normal-secours de transfert de charge

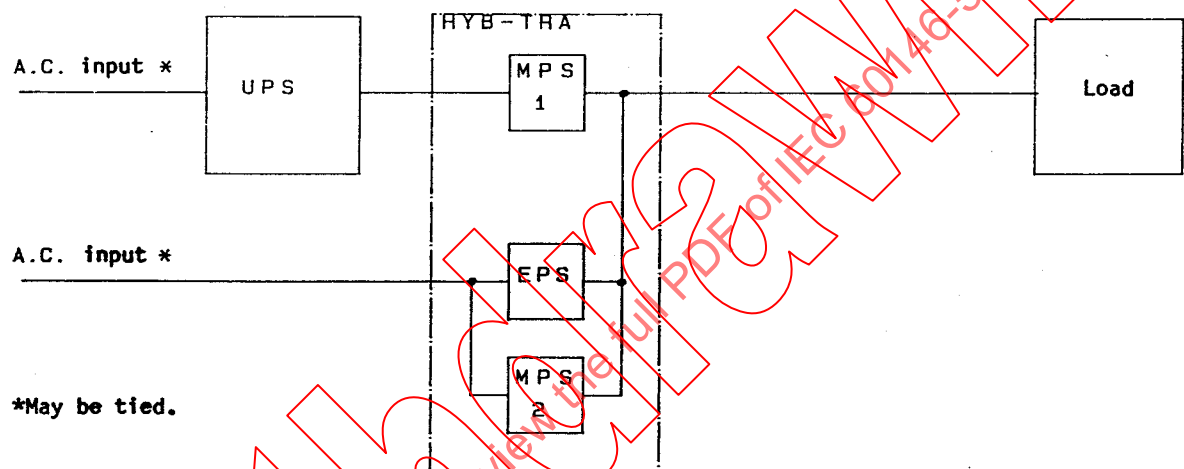
Les interrupteurs utilisés pour commuter les charges d'une source à une autre sont appelés "interrupteurs normal-secours de transfert de charge".

La figure B8 représente un exemple d'interrupteur de transfert de charge électromécanique et la figure B9 représente un exemple d'interrupteur de transfert de charge électronique.



*May be tied.

Figure B6.



*May be tied.

Figure B7.

Operation of the transfer switch in Figure B7 is almost the same as in Figure B6 except that another mechanical switch, MPS 2, also closes after the electronic switch closes. Therefore, the electronic switch only carries the load current for a short time. The advantage of the hybrid switches is that they possess the merits of both the electronic and mechanical switches.

B2.2 Other examples of use of transfer switches

B2.2.1 Load transfer switches

Switches used for switching of loads from one source to another are called "load transfer switches".

Figure B8 shows an example of mechanical load transfer switches and Figure B9 shows electronic load transfer switches.

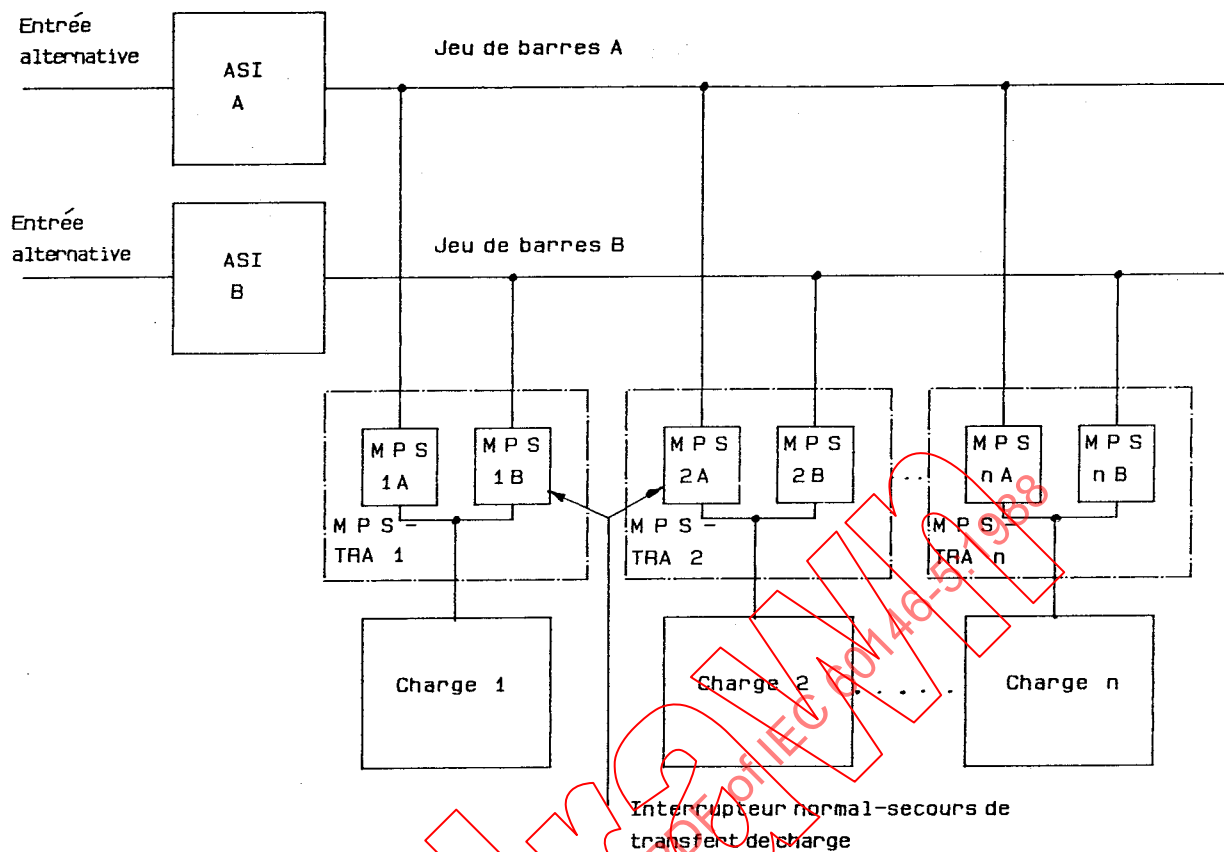


Figure B8.

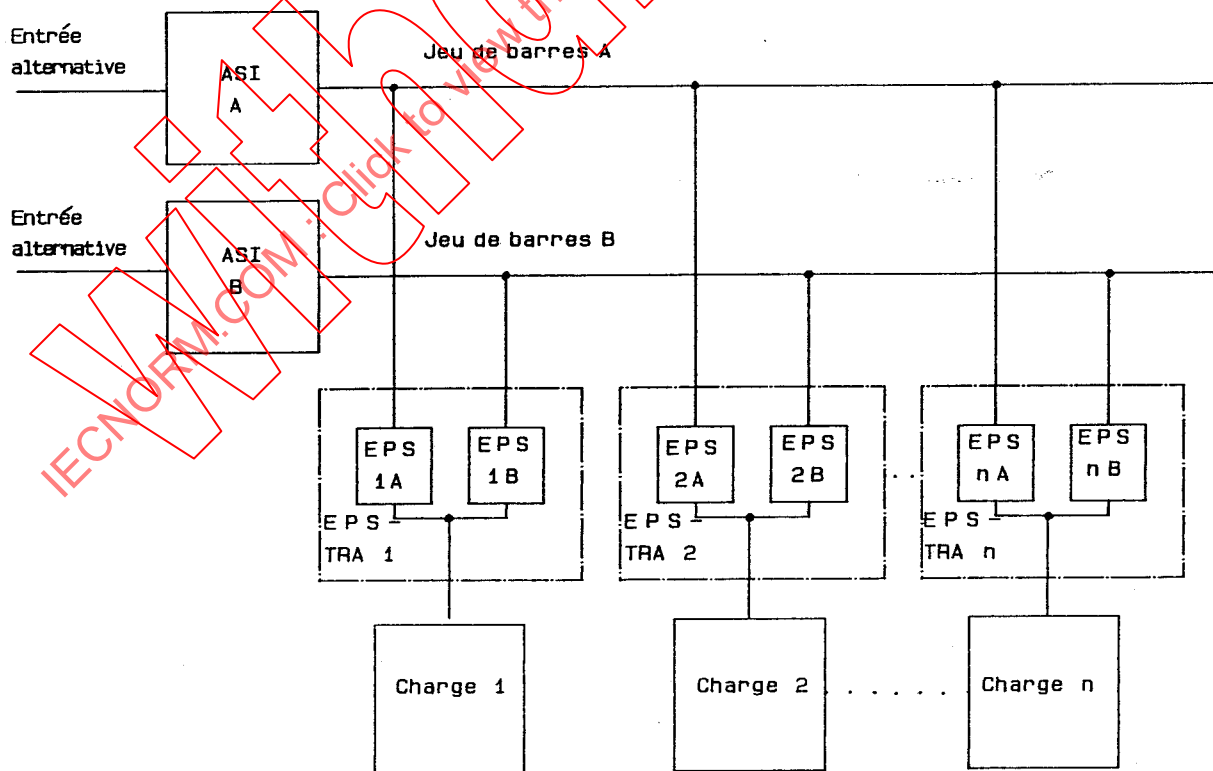


Figure B9.

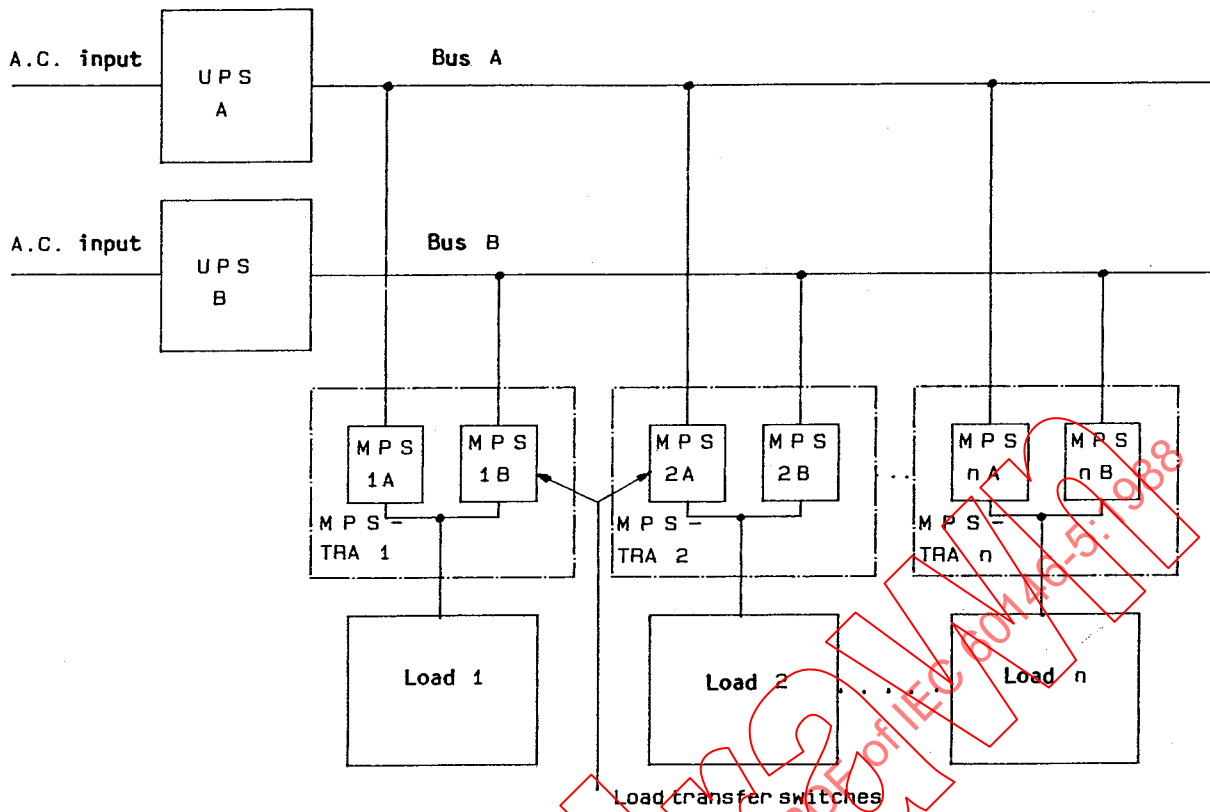


Figure B8.

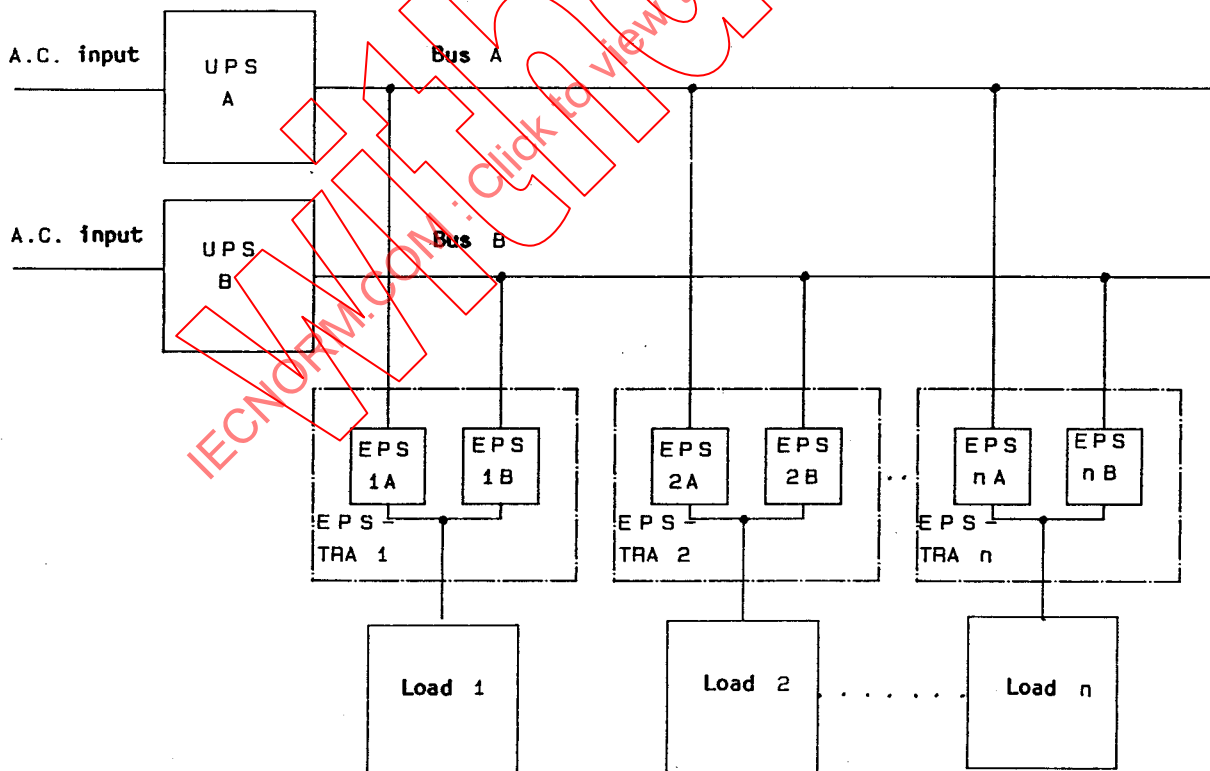


Figure B9.

B3. Sectionneurs d'isolement d'ASI

Les sectionneurs d'ASI sont utilisés comme éléments annexes des sectionneurs d'ASI.

L'usage habituel d'un sectionneur d'ASI est l'isolement d'interrupteurs électroniques d'ASI par rapport à la source de puissance aux fins de maintenance. Les figures B10 et B12 montrent des exemples d'utilisation de sectionneurs d'ASI avec des interrupteurs de puissance électroniques.

Les sectionneurs d'ASI peuvent également être utilisés en tant qu'interrupteurs d'ASI, comme le montre la figure B11.

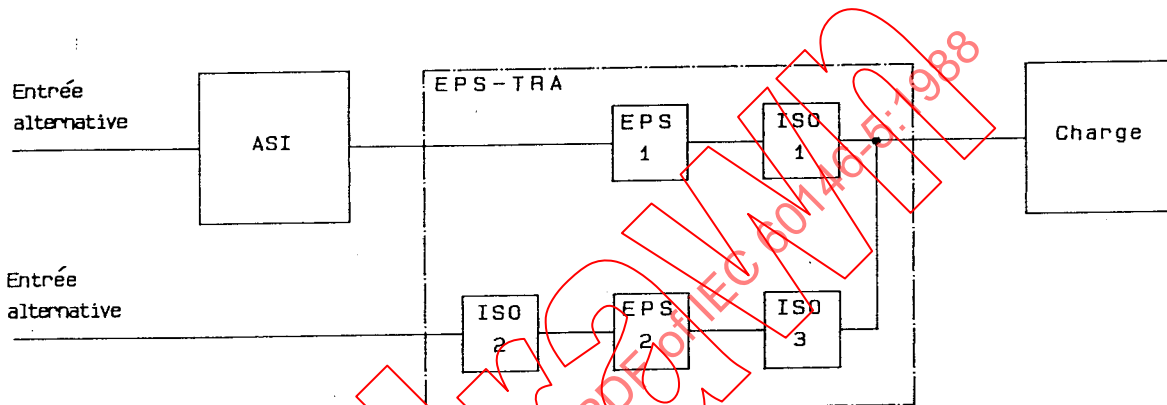


Figure B10.

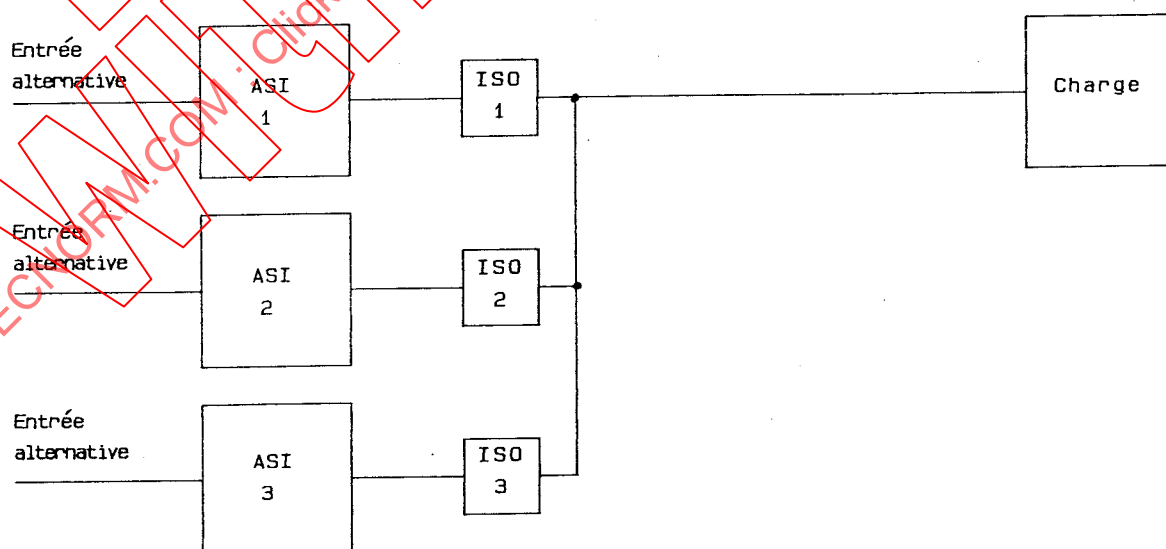


Figure B11.