

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1038**

Première édition
First edition
1990-11

**Horloges de commutation pour tarification
et contrôle de charge**

Time switches for tariff and load control



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1038: 1990

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1038

Première édition
First edition
1991-11

**Horloge de commutation pour tarification
et contrôle de charge**

Time switches for tariff and load control

© CEI 1990 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
Téléfax: +41 22 919 0300 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

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	10
4 Prescriptions	16
5 Essais et conditions d'essais	34
Annexes (normatives)	
A Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative	54
B Valeurs de référence et valeurs limites des grandeurs d'influence	56
C Electro-aimant pour l'essai d'influence au champ magnétique d'origine extérieure	58
Annexes (informatives)	
D Essais d'acceptation	60
Tableaux	
1 Distances dans l'air et lignes de fuite pour la plaque à bornes	22
2 Domaines de température	26
3 Humidité relative	26
4 Domaines de tension	28
5 Tensions de coupure assignées	30
6 Courants de coupure assignés	30
7 Imprécisions maximales	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	11
4 Requirements	17
5 Tests and test conditions	35
Annexes (normative)	
A Relationship between ambient air temperature and relative humidity	55
B Reference and limiting values of the influence quantities	57
C Electromagnet for testing the influence of externally produced magnetic field	59
Annexes (informative)	
D Acceptance tests	61
Tables	
1 Clearances and creepage distances for the terminal block	23
2 Temperature range	27
3 Relative humidity	27
4 Voltage range	29
5 Rated breaking voltages	31
6 Rated breaking current	31
7 Maximum inaccuracies	49

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

HORLOGES DE COMMUTATION POUR TARIFICATION ET CONTRÔLE DE CHARGE

AVANT-PROPOS

- 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.

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 13 de la CEI: Equipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
13(BC)1008	13(BC)1011

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 annexes A, B et C sont normatives.

L'annexe D est informative.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TIME SWITCHES FOR TARIFF AND LOAD CONTROL

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.

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
13(CO)1008	13(CO)1011

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

The annexes A, B and C are normative.

The annex D is informative.

HORLOGES DE COMMUTATION POUR TARIFICATION ET CONTRÔLE DE CHARGE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions relatives aux essais de type des horloges de commutation pour usage à l'intérieur des bâtiments, avec une réserve de marche, nouvellement fabriquées, qui sont utilisées pour contrôler les charges électriques, les registres multitarif et les dispositifs indicateurs de maximum, à certains jours et heures de l'année. Ces horloges peuvent utiliser divers principes de fonctionnement, y compris l'emploi de circuits électroniques. Cette norme ne s'applique pas aux horloges pilotées par télécommande ni aux horloges synchronisées par des émissions radio.

Cette norme comprend les horloges à affichage analogique ou numérique qui sont:

- synchrones;
- à quartz.

Cette norme ne couvre ni les essais d'acceptation ni les essais de conformité. (Néanmoins, un exemple de ce que peut être un essai d'acceptation est donné en annexe D.)

Cette norme ne couvre pas non plus l'aspect fiabilité, car il n'existe pas de procédures accélérées susceptibles d'être introduites pour satisfaire cette exigence.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication de cette norme, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et 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 normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(301): 1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI). Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité.*

CEI 60: *Techniques des essais à haute tension.*

CEI 68-2-1: 1974, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai A: Froid. (Modification n° 1: 1983, Premier complément: 1976).*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai B: Chaleur sèche.*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).*

TIME SWITCHES FOR TARIFF AND LOAD CONTROL

1 Scope

This International Standard specifies requirements for the type test of newly manufactured indoor time switches with operation reserve that are used to control electrical loads, multi-tariff registers and maximum demand devices at certain days and hours throughout the year. These time switches may employ various types of operation including the use of electronic circuits. This Standard does not apply to time switches operated by remote control or synchronized by radio-frequency.

This Standard includes time switches with analogue dials or digital display that are:

- synchronous;
- crystal-controlled.

This standard does not cover the acceptance tests and the conformity tests. (Nevertheless, an example of what could be an acceptance test is given in annex D.)

The reliability aspect is not covered either in this standard as there are no short term procedures available which would fit into type test documents to check these requirements satisfactorily.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(301): 1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 301: General terms on measurements in electricity.*

IEC 60: *High-voltage test techniques.*

IEC 68-2-1: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold. (Amendment No. 1: 1983, First supplement: 1976).*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry Heat.*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).*

CEI 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement. - Deuxième partie: Essais. Essai Ea et guide: Chocs.*

CEI 68-2-30: 1980, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).*

CEI 85 : 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.*

CEI 255-4: 1976, *Relais électriques. Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié. (Modification n° 1: 1979).*

CEI 269-3: 1987, *Fusibles basse tension – Troisième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par les personnes non qualifiées (fusibles pour usages surtout domestiques et analogues). (Premier complément: 1978, annexe A: Exemples de coupe-circuit à fusibles normalisés pour usages domestiques et analogues.)*

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.*

CEI 417C: 1977, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles. Troisième complément.*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*

CEI 664: 1980, *Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels. (Premier complément: 1981).*

CEI 695-2-1: 1980, *Essais relatifs aux risques du feu - Deuxième partie: Méthodes d'essai. Essai au fil incandescent et guide.*

CEI 721-3-3: 1987, *Classification des conditions d'environnement. Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries.*

CEI 801-2: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels - Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.*

CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.*

CEI 801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves.*

CEI 817: 1984, *Appareil d'essai de choc à ressort et son étalonnage.*

IEC 68-2-27: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock.*

IEC 68-2-30: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle).*

IEC 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*

IEC 255-4: 1976, *Electrical relays. Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time. (Amendment No. 1: 1979).*

IEC 269-3, 1987, *Low voltage fuse - Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications). (First supplement: Appendix A: Examples of standardized fuses for domestic and similar applications.)*

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes.*

IEC 417C: 1977, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets. Third supplement.*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*

IEC 664: 1980, *Insulation co-ordination within low-voltage systems including clearances and creepage distances for equipment. (First supplement: 1981).*

IEC 695-2-1: 1980, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods. Glow-wire test and guidance.*

IEC 721-3-3: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Stationary use at weather-protected locations.*

IEC 801-2: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements.*

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.*

IEC 801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements.*

IEC 817: 1984, *Spring-operated impact-test apparatus and its calibration.*

3 Définitions

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

3.1 Définitions générales

3.1.1 horloge de commutation: Appareil qui peut être réglé afin d'établir, couper ou changer des circuits à des temps prédéterminés.

3.1.2 horloge de commutation synchrone: Horloge ayant la fréquence de réseau comme base de temps principale.

3.1.3 horloge de commutation à quartz: Horloge ayant un oscillateur à quartz comme base de temps principale.

3.1.4 tension d'alimentation assignée (U_n): Valeur de la tension d'alimentation pour laquelle l'horloge est conçue.

3.1.5 fréquence d'alimentation assignée (f_n): Valeur de la fréquence d'alimentation pour laquelle l'horloge est conçue.

3.2 Définitions relatives aux éléments fonctionnels

3.2.1 circuit base de temps: Partie de l'horloge qui produit une sortie proportionnelle au temps.

3.2.1.1 erreur d'indication horaire: Différence entre le temps affiché par l'horloge et le temps réel ou, dans le cas d'une horloge synchrone, différence entre le temps affiché par l'horloge et le temps déterminé par la fréquence du réseau.

3.2.1.2 précision: Accroissement ou décroissance de l'erreur d'indication horaire pendant une période de temps définie.

3.2.1.3 réserve de marche: Période de temps maximale pendant laquelle la tension d'alimentation peut être interrompue sans affecter la précision de l'horloge.

3.2.1.4 temps de restitution de la réserve de marche: Période de temps nécessaire pour reconstituer complètement la réserve de marche à partir du moment où la réserve de marche a été entièrement épuisée.

3.2.2 Eléments d'affichage et de réglage

3.2.2.1 cadran: Dispositif analogique qui facilite le réglage et l'observation des réglages de l'horloge et qui affiche le temps indiqué. Les cadrans sont désignés selon leur période de rotation (par exemple, le cadran journalier a une période de rotation d'une journée).

3.2.2.2 afficheur: Dispositif numérique qui facilite le réglage et l'observation des réglages de l'horloge et qui affiche le temps indiqué et la position des contacts.

3.2.3 élément de sortie: Élément comprenant un ou plusieurs interrupteurs contrôlés selon l'information fournie par la base de temps.

3 Definitions

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

3.1 General definitions

3.1.1 time switch: A device which may be set to make or break or change over circuits at pre-determined times.

3.1.2 synchronous time switch: A time switch having as its main time base the network frequency.

3.1.3 crystal-controlled time switch: A time switch having as its main time base a crystal-controlled oscillator.

3.1.4 rated supply voltage (U_n): Value of the supply voltage for which the time switch is designed.

3.1.5 rated supply frequency (f_n): Value of the supply frequency for which the time switch is designed.

3.2 Definitions related to functional elements

3.2.1 time-based element: That part of the time switch which produces an output proportional to the time.

3.2.1.1 time indication discrepancy: The difference between the time displayed by the time switch and the actual time or, in the case of synchronous time switches, the difference between the time displayed by the time switch and the time determined by the network frequency.

3.2.1.2 time-keeping accuracy: The increase or decrease in the time indication discrepancy within a specified time interval.

3.2.1.3 operation reserve: The maximum period of time for which the supply voltage may be interrupted without affecting the correct timekeeping of the time switch.

3.2.1.4 reserve restoration time: The period of time required for restoring the full operation reserve from the point where the operation reserve has been completely exhausted.

3.2.2 Setting and display elements

3.2.2.1 dial: An analogue device for facilitating the setting and observation of the settings of the time switch and for the display of indicated time. The dials are designated according to their period of rotation (e.g. the day dial has a period of rotation of 1 day).

3.2.2.2 display: A digital device for facilitating the setting and observation of the settings of the time switch and for the display of indicated time and switch status.

3.2.3 output element: Element comprising one or more switches controlled according to the information provided by the time-based element.

3.2.3.1 interrupteur de commande de la charge: Partie de l'horloge comprenant les contacts ou leur équivalent électronique, permettant la commutation des charges, ainsi que les pièces actionnant directement ces contacts.

3.2.3.2 interrupteur de commande du registre de tarif: Partie de l'horloge comprenant les contacts, ou leur équivalent électronique, permettant la commutation des registres de tarif, ainsi que les pièces actionnant directement ces contacts.

3.2.3.3 interrupteur de commande de l'indicateur de maximum: Partie de l'horloge comprenant les contacts, ou leur équivalent électronique, permettant la commutation des indicateurs de maximum, ainsi que les pièces actionnant directement ces contacts.

3.2.3.4 tension de coupure assignée (U_c): Valeur de la tension pour laquelle l'interrupteur de sortie est étudié.

3.2.3.5 courant de coupure assigné (I_c): Valeur du courant pour lequel un interrupteur de sortie est étudié et qui peut l'établir, le supporter en permanence et le couper dans des conditions spécifiées.

3.2.3.6 courant total maximum (I_{tot}): Valeur du courant total que l'ensemble des éléments de sortie d'une horloge peut supporter en permanence simultanément dans des conditions spécifiées.

3.2.3.7 manoeuvre: Double changement d'état d'un élément de sortie, fermeture suivie d'une ouverture ou vice versa.

3.3 Définitions des éléments mécaniques

3.3.1 socle: Partie arrière du boîtier de l'horloge servant généralement à sa fixation et sur laquelle sont montés les cartes électroniques, les éléments de sortie, les bornes ou la plaque à bornes et le couvercle.

3.3.2 couvercle: Partie avant du boîtier de l'horloge, constituée soit de matière transparente, soit de matière opaque et comportant une ou plusieurs fenêtres à travers lesquelles les cadrans et/ou l'afficheur peuvent être lus.

3.3.3 boîtier: Ensemble formé du socle et du couvercle.

3.3.4 partie conductrice accessible: Partie conductrice avec laquelle le doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact lorsque l'horloge est installée prête à l'emploi.

3.3.5 borne de terre de protection: Borne connectée aux parties conductrices accessibles d'une horloge, à des fins de sécurité.

3.3.6 plaque à bornes: Support en matière isolante groupant tout ou partie des bornes de l'horloge.

3.3.7 couvre-bornes: Couvercle qui recouvre les bornes et, généralement, les extrémités des fils ou des câbles connectés à ces bornes.

3.3.8 distance dans l'air: Distance la plus courte, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices.

3.2.3.1 load switch: That part of the time switch comprising the contacts, or their electronic equivalent, for switching loads, together with the parts directly operating the contacts.

3.2.3.2 tariff register switch: That part of the time switch comprising the contacts, or their electronic equivalent, for switching tariff registers, together with the parts directly operating the contacts.

3.2.3.3 maximum demand indicator switch: That part of the time switch comprising the contacts, or their electronic equivalent, for switching maximum demand indicators, together with the parts directly operating the contacts.

3.2.3.4 rated breaking voltage (U_c): Value of the voltage for which a switch is designed.

3.2.3.5 rated breaking current (I_c): Value of current for which a switch is designed and which it can close, carry continuously and break under specified conditions.

3.2.3.6 maximum total current (I_{tot}): Value of total current that all the output switches of a time switch can carry continuously at the same time under specified conditions.

3.2.3.7 operation: A pair of changes of state of an output element, closure followed by opening or vice versa.

3.3 Definitions of mechanical elements

3.3.1 base: Back of the time switch by which it is generally fixed, and to which are attached the frame or the electronic board(s), the output element(s), the terminals, or the terminal block and the cover.

3.3.2 cover: Enclosure on the front of the time switch made either wholly of transparent material or of opaque material provided with (a) window(s) through which the dial and/or display can be read.

3.3.3 case: This comprises the base and the cover.

3.3.4 accessible conductive part: Conductive part which can be touched by the standard test finger, when the time switch is installed and ready for use.

3.3.5 protective earth terminal: Terminal connected to accessible conductive parts of a time switch, for safety purposes.

3.3.6 terminal block: Support made of insulating material on which all or some of the terminals of the time switch are grouped together.

3.3.7 terminal cover: Cover which covers the time switch terminals, and generally the ends of the external wires or cables connected to the terminals.

3.3.8 clearance: Shortest distance measured in air between two conductive parts.

3.3.9 ligne de fuite: Distance la plus courte, mesurée sur la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices.

3.4 Définitions relatives à l'isolation

3.4.1 isolation principale: Isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques.

NOTE - L'isolation principale ne comprend pas nécessairement l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

3.4.2 isolation supplémentaire: Isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale.

3.4.3 isolation double: Isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

3.4.4 isolation renforcée: Système d'isolation unique des parties actives, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une isolation double.

NOTE - L'expression «système d'isolation» ne sous-entend pas que l'isolation doit se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation supplémentaire ou principale.

3.4.5 horloge à boîtier isolant de classe de protection II: Horloge avec un boîtier isolant dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que l'isolation double ou l'isolation renforcée. Ces mesures n'impliquent pas de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation.

3.5 Définitions des grandeurs d'influence

3.5.1 grandeur d'influence: Toute grandeur, généralement extérieure à l'horloge, susceptible d'affecter ses performances fonctionnelles.

3.5.2 conditions de référence: Ensemble approprié de grandeurs d'influence et de caractéristiques de fonctionnement, avec leurs valeurs de référence, leurs tolérances et les domaines de référence, pour lequel les performances de fonctionnement sont spécifiées.

3.5.3 variation de l'indication du temps due à une grandeur d'influence: Différence dans la précision d'une horloge quand seulement une grandeur d'influence prend successivement deux valeurs spécifiées, une de ces valeurs étant la valeur de référence.

3.5.4 perturbations électromagnétiques: Perturbations électromagnétiques conduites ou rayonnées qui peuvent affecter les qualités fonctionnelles ou métrologique de l'horloge.

3.5.5 température de référence: Valeur de la température ambiante fixée pour les conditions de référence.

3.5.6 conditions assignées de fonctionnement: Ensemble des domaines spécifiés pour les caractéristiques fonctionnelles et des domaines de fonctionnement spécifiés pour les grandeurs d'influence, à l'intérieur duquel les variations ou les aptitudes de fonctionnement d'une horloge sont spécifiées et déterminées.

3.3.9 creepage distance: Shortest distance measured over the surface of insulation between two conductive parts.

3.4 *Definitions of insulations*

3.4.1 basic insulation: Insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock.

NOTE - Basic insulation does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

3.4.2 supplementary insulation: Independent insulation applied in addition to the basic insulation, in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation.

3.4.3 double insulation: Insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

3.4.4 reinforced insulation: A single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation.

NOTE - The term "insulation system" does not imply that the insulation should be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

3.4.5 insulation encased time switch of protective class II: A time switch with a case of insulating material in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions.

3.5 *Definitions of influence quantities*

3.5.1 influence quantity: Any quantity generally external to the time switch, which may affect its working performance.

3.5.2 reference conditions: An appropriate set of influence quantities and performance characteristics, with reference values, their tolerances and reference ranges, with respect to which the working performances are specified.

3.5.3 variation of time indication due to an influence quantity: The difference in time-keeping accuracy of a time switch when only one influence quantity assumes successively two specified values, one of them being the reference value.

3.5.4 electromagnetic disturbances: Conducted or radiated electromagnetic interferences which may affect functionally or metrologically the operation of the time switch.

3.5.5 reference temperature: Ambient temperature specified for reference conditions.

3.5.6 rated operating conditions: Set of specified ranges for performance characteristics and specified operating ranges for influence quantities, within which the variations or working performances of a time switch are specified and determined.

3.5.7 domaine de fonctionnement spécifié: Domaine de valeurs d'une seule grandeur d'influence faisant partie des conditions assignées de fonctionnement.

3.5.8 domaine limite de fonctionnement: Conditions extrêmes qu'une horloge en service peut supporter sans dommage et sans dégradation de ses caractéristiques lorsqu'elle est ensuite utilisée dans ses conditions assignées de fonctionnement.

3.5.9 conditions de stockage et de transport: Conditions extrêmes qu'une horloge hors service peut supporter sans dommage et sans dégradation de ses caractéristiques lorsqu'elle est ensuite utilisée dans ses conditions assignées de fonctionnement.

3.5.10 position normale d'utilisation: Position de l'horloge définie par le fabricant comme étant la position normale de service.

3.6 Définitions des essais

3.6.1 essai de type: Procédure selon laquelle l'ensemble des essais de type est effectué sur une seule horloge ou sur un petit nombre d'horloges du même type, ayant des caractéristiques identiques, choisis par le constructeur, pour s'assurer que ce type d'horloge satisfait à toutes les prescriptions de la norme pour la classe d'horloge correspondante.

4 Prescriptions

4.1 Valeurs électriques normales

4.1.1 Tension d'alimentation assignée (U_n)

Les valeurs normales pour U_n sont 120 V et 230 V.

4.1.2 Fréquence d'alimentation assignée (f_n)

Les valeurs normales pour f_n sont 50 Hz et 60 Hz.

4.2 Prescriptions mécaniques

4.2.1 Prescriptions mécaniques générales

Les horloges doivent être étudiées et construites de façon à ne présenter aucun danger en service normal et dans les conditions usuelles d'emploi, afin que soient assurées en particulier:

- la sécurité des personnes contre les chocs électriques;
- la sécurité des personnes contre les effets d'une température excessive;
- la non-propagation du feu;
- la protection contre la pénétration d'objets solides, de poussière et d'eau.

Toutes les parties exposées à la corrosion dans les conditions usuelles d'emploi doivent être protégées efficacement. Les couches de protection ne doivent pas être susceptibles de subir des dégâts pendant les manipulations normales, ni d'être endommagées par l'exposition à l'air dans les conditions normales d'emploi.

L'horloge doit avoir une rigidité mécanique adéquate et doit supporter les températures élevées qu'elle est susceptible d'atteindre dans les conditions normales de fonctionnement.

3.5.7 specified operating range: A range of values of a single influence quantity which forms a part of the rated operating conditions.

3.5.8 limit range of operation: The extreme conditions which an operating time switch can withstand without damage and without degradation of its characteristics when it is subsequently operated under its rated operating conditions.

3.5.9 storage and transport conditions: The extreme conditions which a non-operating time switch can withstand without damage and without degradation of its characteristics when it is subsequently operated under its rated operating conditions.

3.5.10 normal working position: The position of the time switch defined by the manufacturer for normal service.

3.6 *Definitions of tests*

3.6.1 type test: Procedure according to which the series of tests is carried out on one time switch or on a small number of time-switches of the same type having identical characteristics, selected by the manufacturer, to verify that the respective type of time switch complies with all the requirements of this standard for the relevant class of time-switches.

4 Requirements

4.1 *Standard electrical values*

4.1.1 *Rated supply voltage (U_n)*

Standard values for U_n are 120 V and 230 V.

4.1.2 *Rated supply frequency (f_n)*

Standard values for f_n are 50 Hz and 60 Hz.

4.2 *Mechanical requirements*

4.2.1 *General mechanical requirements*

Time switches shall be designed and constructed in such a way as to avoid introducing any danger in normal use and under normal conditions, so as to ensure especially:

- personal safety against electric shock;
- personal safety against effects of excessive temperature;
- protection against spread of fire;
- protection against penetration of solid objects, dust and water.

All parts which are subject to corrosion under normal working conditions shall be effectively protected. Any protective coating shall not be liable to damage by ordinary handling nor damage due to exposure to air, under normal working conditions.

The time switch shall have adequate mechanical strength and shall withstand the elevated temperature which is likely to occur in normal working conditions.

Les composants doivent être fixés efficacement et garantis contre tout risque de desserrement.

L'horloge doit être construite de façon à minimiser les risques de perforation de l'isolation entre parties actives et les parties conductrices accessibles, dus à un desserrement accidentel de fils, vis, etc.

4.2.2 Boîtier

L'horloge doit comporter un boîtier pouvant être plombé de manière que les organes internes de l'horloge ne puissent être accessibles qu'après enlèvement du plombage.

Le boîtier doit être conçu conformément à la classe de protection I ou II.

Le couvercle ne doit pas pouvoir être enlevé sans l'aide d'un outil.

Le boîtier doit être construit et disposé de façon qu'aucune déformation non permanente ne puisse entraver le bon fonctionnement de l'horloge de commutation.

Sauf spécification contraire, les horloges de commutation destinées à être branchées sur un réseau dont la tension dans les conditions de référence est supérieure à 250 V par rapport à la terre, et dont le boîtier est métallique en totalité ou en partie, doivent être munies d'une borne de terre de protection.

4.2.3 Fenêtre(s)

Si le couvercle n'est pas transparent, une ou plusieurs fenêtres doivent être prévues pour la lecture de l'affichage et l'observation des indicateurs de fonctionnement s'il y en a. Ces fenêtres doivent être en matière transparente qui ne peut pas être enlevée sans que le plombage soit cassé.

4.2.4 Bornes, plaque(s) à bornes, borne de terre de protection

Les bornes de l'horloge peuvent être groupées dans une ou plusieurs plaques à bornes possédant une isolation et une robustesse mécanique appropriées. Pour satisfaire à ces conditions, en choisissant le matériau pour les plaques à bornes, il convient que des essais adéquats soient pris en considération.

Le matériau dans lequel la plaque à bornes est réalisée doit satisfaire aux essais de l'ISO 75 pour une température de 135 °C et une pression de 1,8 MPa (méthode A).

Les trous qui, dans la matière isolante, sont dans le prolongement de ceux des bornes, doivent avoir des dimensions suffisantes pour permettre l'introduction facile de l'isolant des conducteurs.

Le raccordement des conducteurs aux bornes doit être fait de façon à assurer un contact suffisant et durable, de telle sorte que l'on ne coure pas le risque d'un desserrage ou d'un échauffement exagéré. Les connexions à vis transmettant une pression de contact et les fixations à vis susceptibles d'être serrées ou desserrées à plusieurs reprises pendant la vie de l'horloge de commutation doivent se visser dans un écrou en métal.

Pour les horloges ayant des courants de coupure assignés jusqu'à 25 A, et ayant des bornes à vis, il doit être possible de brancher dans chaque borne soit un conducteur d'au moins 1,5 mm² soit 2 conducteurs de 1,5 mm².

The components shall be reliably fastened and secured against loosening.

The construction of the time switch shall be such as to minimize the risk of short-circuiting of the insulation between live parts and accessible conducting parts due to accidental loosening or unscrewing of the wiring, screws,

4.2.2 Case

The time switch shall have a case which can be sealed in such a way that the internal parts of the time switch are accessible only after breaking the seal.

The case shall be designed according to protective class I or II.

The cover shall not be removable without the use of a tool.

The case shall be so constructed and arranged that any non-permanent deformation cannot prevent the satisfactory operation of the time switch.

Unless otherwise specified, time switches intended to be connected to a supply mains where the voltage under reference conditions exceeds 250 V to earth, and whose case is wholly or partially made of metal, shall be provided with a protective earth terminal.

4.2.3 Window(s)

If the cover is not transparent, one or more windows shall be provided for reading the display and observation of the operation indicators if fitted. These windows shall be of transparent material which cannot be removed without breaking the seals.

4.2.4 Terminals, terminal block(s), protective earth terminal

Terminals may be grouped in (a) terminal block(s) having adequate insulating properties and mechanical strength. In order to satisfy such requirements, when choosing insulating materials for the terminal block(s) adequate testing of materials should be taken into account.

The material of which the terminal block is made shall be capable of passing the tests given in ISO 75 for a temperature of 135 °C and a pressure of 1,8 MPa (Method A).

The holes in the insulating material which form an extension of the terminal holes shall be of sufficient size to accommodate also the insulation of the conductors.

The manner of fixing the conductors to the terminals shall ensure adequate and durable contact such that there is no risk of loosening or undue heating. Screw connections transmitting contact force and screw fixings which may be loosened and tightened several times during the life of the time switch shall screw into a metal nut.

For time switches with rated breaking currents up to 25 A, when screw type terminals are used, it shall be possible to connect in each terminal either one conductor of at least 1,5 mm² or 2 conductors of 1,5 mm².

Si un système autre que des bornes à vis est utilisé pour brancher les conducteurs, ce système doit conserver toute son efficacité après 50 branchements et débranchements.

Toutes les parties de chacune des bornes doivent être conçues de façon à réduire le plus possible tout risque de corrosion résultant d'un contact avec toute autre pièce métallique.

Les connexions électriques doivent être conçues de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matières isolantes.

Les bornes voisines qui sont à des potentiels différents doivent être protégées contre les court-circuits accidentels. La protection peut être réalisée au moyen de barrières isolantes. Les bornes d'un même circuit de sortie sont considérées comme étant au même potentiel.

Les bornes, les vis de fixation des conducteurs, ou les conducteurs extérieurs ou intérieurs ne doivent pas pouvoir entrer en contact avec les couvre-bornes métalliques.

La borne de terre de protection, s'il y en a une, doit:

- a) être reliée électriquement aux parties métalliques accessibles;
- b) si possible, faire partie du socle de l'horloge;
- c) de préférence se trouver à côté de la plaque à bornes;
- d) permettre le raccordement d'un conducteur de section au moins équivalente à celles des conducteurs des circuits de sortie de puissance nominale la plus élevée;
- e) être clairement identifiée à l'aide du symbole de terre (voir n° 5019 de la CEI 417C).

Après installation, il ne doit pas être possible de desserrer la borne de terre de protection sans l'aide d'un outil.

4.2.5 *Couvre-borne(s)*

Dans les cas où les bornes d'une horloge sont groupées dans une ou plusieurs plaques à bornes, et si elles ne sont pas protégées par d'autres moyens, elles doivent être recouvertes par un ou plusieurs couvre-bornes qu'il doit être possible de plomber indépendamment du couvercle. Le ou les couvre-bornes doivent couvrir la partie antérieure de la plaque à bornes, les vis de fixation des conducteurs et, sauf spécification contraire, une longueur suffisante des conducteurs de branchement et de leur isolant.

Lorsque l'horloge est montée sur un panneau, il ne doit pas être possible d'accéder aux bornes sans rompre le(s) plomb(s) de(s) couvre-borne(s).

4.2.6 *Distances dans l'air et lignes de fuite*

Les distances dans l'air et les lignes de fuite de la plaque à bornes, ainsi que celles qui se trouvent entre les bornes et les parties environnantes du boîtier s'il est métallique, ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau 1. Les valeurs sont basées sur la CEI 664 et les facteurs d'influence suivants:

- catégorie d'installation III;
- degré de pollution 2;
- groupe de matériaux III b;
- cas A, conditions de champ non homogène;
- altitude jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer.

If a system other than screw type terminals is used for connection of the conductors, this system shall retain its full efficiency after 50 connections and disconnections.

All parts of each terminal shall be such that the risk of corrosion resulting from contact with any other metal part is minimized.

Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through the insulating material.

Terminals with different potentials which are grouped close together shall be protected against accidental short-circuiting. Protection may be obtained by insulating barriers. Terminals of one output circuit are considered to be at the same potential.

The terminals, the conductor fixing screws, or the external or internal conductors shall not be liable to come into contact with metal terminal covers.

The protective earth terminal, if any:

- a) shall be electrically bonded to the accessible metal parts;
- b) should if possible, form part of the time switch base;
- c) should preferably be located adjacent to its terminal block;
- d) shall accommodate a conductor having a cross-section at least equivalent to one of the output circuits, of the highest rating;
- e) shall be clearly identified by the earthing symbol (see No. 5019 of IEC 417C).

After installation, it shall not be possible to loosen the protective earth terminal without the use of a tool.

4.2.5 Terminal cover(s)

The terminals of a time switch, if grouped in a terminal block and if not protected by any other means, shall have a separate cover which can be sealed independently of the time switch cover. The terminal cover shall enclose the actual terminals, the conductor fixing screws and, unless otherwise specified, a suitable length of the external conductors and their insulation.

When the time switch is panel-mounted, no access to the terminals shall be possible without breaking the seal(s) of the terminal cover(s).

4.2.6 Clearance and creepage distances

The clearance and creepage distances of the terminal block and those between the terminals and the surrounding parts of the metal enclosure shall be not less than the values specified in table 1. The values are based on IEC 664 and the following influence factors:

- installation category III;
- pollution degree 2;
- material group III b;
- case A, inhomogeneous field conditions;
- altitude up to 2 000 m above sea-level.

La distance dans l'air entre le couvre-bornes, s'il est métallique, et la face supérieure des vis, lorsque celles-ci sont vissées de façon à fixer les conducteurs de la plus grande section admissible, ne doit pas être inférieure aux valeurs appropriées du tableau 1.

Tableau 1 - Distances dans l'air et lignes de fuite pour la plaque à bornes

Tension entre phase et terre V	Distance minimale dans l'air mm	Ligne de fuite minimale mm
Ne dépassant pas 50	0,8	1,2
100	0,8	1,4
150	1,5	1,6
300	3,0	3,2
600	5,5	6,3

Les prescriptions de l'essai à la tension de choc doivent également être respectées (voir 5.4.6.2).

4.2.7 Résistance à la chaleur et au feu

La plaque à bornes, le couvre-bornes et le boîtier de l'horloge doivent assurer une sécurité raisonnable à l'encontre de la propagation du feu. Ils ne doivent pas s'enflammer à la suite d'un échauffement excessif des parties actives en contact avec eux. Pour l'essai, voir 2.5.4.

4.2.8 Protection contre la pénétration des poussières et de l'eau

L'horloge doit satisfaire au degré de protection IP51, comme il est indiqué dans la CEI 529, mais sans aspiration à l'intérieur de l'horloge.

4.2.9 Cadrons

Pour les horloges à cadrons analogiques:

- la direction de rotation des cadrons doit être marquée avec une flèche;
- le cadran des heures (s'il y en a un) doit être lisible à la minute près;
- lorsque spécifié, il y a lieu que les heures sur le cadran journalier et les jours sur le cadran hebdomadaire soient marqués d'une couleur différente;
- tous les marquages doivent être indélébiles et faciles à lire.

4.2.10 Affichage

Pour les horloges à affichage numérique;

- l'afficheur doit être facile à lire. Si le même afficheur numérique est utilisé pour afficher des grandeurs différentes, alors un code ou une autre indication doit être affiché pour que chaque grandeur puisse être identifiée;
- le temps d'affichage de chaque grandeur doit être d'au moins 6 s.

The clearance between the terminal cover, if made of metal, and the upper surface of the screws when screwed down to the maximum applicable conductor fitted shall be not less than the relevant values indicated in table 1.

Table 1 - Clearances and creepage distances for the terminal block

Voltage phase-to-earth V	Minimum clearances mm	Minimum creepage distance mm
Not exceeding 50	0,8	1,2
100	0,8	1,4
150	1,5	1,6
300	3,0	3,2
600	5,5	6,3

The requirements of the impulse voltage test shall also be met (see 5.4.6.2).

4.2.7 Resistance to heat and fire

The terminal block, the terminal cover and the time switch case shall ensure reasonable safety against spread of fire. They should not be ignited by thermic overload of live parts in contact with them. For testing, see 2.5.4.

4.2.8 Protection against penetration of dust and water

The time switch shall conform to the degree of protection IP51 as given in IEC 529, but without suction in the time switch.

4.2.9 Dials

For time switches with analogue dials:

- the direction of rotation of the dials shall be marked by an arrow;
- the hour dial (if any) shall be capable of being read to the nearest minute;
- when required, the hours on the day dial and the days on the week dial should be marked in a different colour;
- all markings shall be indelible and easy to read.

4.2.10 Display

For time switches with digital display:

- the display shall be easy to read. If the same digital display is used for displaying different quantities, then a code or other indication shall be displayed to enable each quantity to be identified;
- the display time of each quantity shall be at least 6 s.

4.2.11 Mise à l'heure

Sur un cadran ou afficheur journalier les réglages doivent être ajustables de telle façon que la différence entre les temps réels de commutation et les temps réglés ne soit pas supérieure à $\pm 7,5$ min. Il doit être possible d'ajuster 2 commutations successives par période de 60 min.

Sur un cadran ou afficheur hebdomadaire, le réglage doit être ajustable de telle façon que la différence entre les temps réels de commutation et les temps réglés ne soit pas supérieure à ± 60 min.

Sur un cadran ou afficheur annuel, le réglage doit être ajustable de telle façon que la différence entre les temps réels de commutation et les temps réglés ne soit pas supérieure à ± 2 jours.

Le point initial de fonctionnement d'un interrupteur de commande de l'indicateur de maximum doit être réglable manuellement, sauf s'il est réglé automatiquement par le cadran journalier. Dans le cas d'une horloge à quartz avec affichage numérique, ce point initial de fonctionnement doit être réglable de façon qu'il puisse coïncider avec une heure ronde affichée par l'horloge.

4.2.12 Marquage de l'horloge

Le marquage doit être facile à lire sans retirer le couvercle.

4.2.12.1 Plaques signalétiques

Chaque horloge doit porter les indications suivantes, si applicable:

- a) la désignation «Horloge de commutation»;
- b) la raison sociale ou la marque du fabricant et, si nécessaire, le lieu de fabrication;
- c) la désignation du type;
- d) le numéro de série et l'année de fabrication;
- e) la tension d'alimentation assignée: (U_n);
- f) la fréquence d'alimentation assignée en hertz: (f_n);
- g) la tension de coupure assignée (U_c);
- h) le courant de coupure assigné (I_c);
- i) le temps d'intégration de l'interrupteur de commande de l'indicateur de maximum (t_m) et le temps de détente (t_o) ou, s'il est réglable, la plage d'ajustage;
- j) la réserve de marche;
- k) le courant permanent total maximum que peut supporter simultanément l'élément de sortie: I_{tot} . (Si cette valeur est inférieure à la somme des courants de coupure assignés de tous les interrupteurs de sortie de l'horloge);
- l) un espace pour la date de changement de batterie;
- m) le signe du double carré pour les horloges à boîtier isolant de classe de protection II.

L'horloge doit être identifiable sans son couvercle, au moins par son numéro de série.

4.2.12.2 Schémas de branchement et marquage des bornes

Chaque horloge doit porter de façon indélébile le schéma de branchement. Il est possible de remplacer le schéma par un numéro de référence le définissant en accord avec les normes nationales.

4.2.11 *Setting*

On a day dial or display the settings shall be adjustable in such a way that the actual switching times do not differ from the set times by more than $\pm 7,5$ min. It shall be possible to arrange two successive switching operations within a period of 60 min.

On a week dial or display the setting shall be adjustable in such a way that the actual switching times do not differ from the set times by more than ± 60 min.

On a year dial or display the setting shall be adjustable in such a way that the actual switching times do not differ from the set times by more than ± 2 days.

The initial point of operation of a maximum demand indicator switch shall be manually adjustable, unless it is set automatically by the day dial. In the case of crystal controlled time switches with a digital display, this initial point of operation shall be adjustable to an integer number of hours displayed.

4.2.12 *Marking of time switches*

The marking shall be easy to read without removing the cover.

4.2.12.1 *Nameplates*

Every time switch shall bear the following information if applicable.

- a) the designation "Time switch";
- b) manufacturer's name or trade mark, and if required the place of manufacture;
- c) the type designation;
- d) the serial number and year of manufacture;
- e) the rated supply voltage (U_n);
- f) the rated supply frequency (f_n);
- g) the rated breaking voltage (U_o);
- h) the rated breaking current (I_o);
- i) the integration time of the maximum demand indicator switch (t_m) and the detent time (t_o) or, if adjustable, the adjustment range;
- j) the operating reserve;
- k) the maximum permanent total current of the output element: I_{tot} (If this value is lower than the sum of the rated breaking current of all the output switches of the time switch);
- l) a space for battery change date;
- m) the sign of double square \square for insulating encased time switches of protective class II.

The time switch shall be identifiable without its cover at least by its serial number.

4.2.12.2 *Connection diagrams and terminal marking*

Every time switch shall be indelibly marked with a diagram of connections. It is permissible to indicate the connection diagram by an identification figure in accordance with national standards.

Si les bornes de l'horloge comportent des marquages, ces derniers doivent être reproduits sur le schéma.

4.2.13 Prescription particulière relative aux horloges à quartz

Des points d'accès doivent être prévus pour contrôler la fréquence de la base de temps d'une horloge à quartz.

4.3 Conditions climatiques

4.3.1 Domaines de température

Les domaines de température de l'horloge sont donnés dans le tableau 2 ci-dessous. Les valeurs sont basées sur la CEI 721-3-3, tableau 1, sauf pour m) Condensation et p) Formation de glace. Pour les essais, voir 5.3.

Tableau 2 - Domaines de température

Conditions de fonctionnement	-10 °C à +45 °C
Domaine limite de fonctionnement	-20 °C à +55 °C
Domaine de stockage et de transport	-25 °C à +70 °C

NOTES

- 1 Pour des applications spéciales, d'autres valeurs de température peuvent faire l'objet d'une mention particulière dans le contrat d'achat.
- 2 Durant le stockage et le transport des horloges de commutation, les limites de ce domaine de température ne sont admissibles que pendant une période maximale de 6 h.
- 3 Les températures limites de stockage et de transport peuvent être inacceptables pour les batteries. Dans ce cas, la température limite acceptable doit être clairement indiquée sur l'horloge de commutation.

4.3.2 Humidité relative

L'horloge doit pouvoir respecter les spécifications d'humidité relative du tableau 3. Pour l'essai combiné de température et d'humidité, voir 5.3.3.

Tableau 3 - Humidité relative

Moyenne annuelle	< 75 %
Pendant 30 jours, répartis naturellement au cours de l'année	95 %
A l'occasion en d'autres jours	85 %

Les limites de l'humidité relative en fonction de la température de l'air ambiant sont indiquées en annexe A (normative).

If the time switch terminals are marked, this marking shall appear on the diagram.

4.2.13 *Special requirement for crystal-controlled time switches*

Access points shall be provided to test the frequency of the time base of a crystal-controlled time switch.

4.3 *Climatic conditions*

4.3.1 *Temperature range*

The temperature range of the time switch shall be as shown in table 2. The values are based on IEC 721-3-3, table 1, with the exception of m) Condensation and p) Formation of ice. For testing, see 5.3.

Table 2 - Temperature range

Operating conditions	-10 °C to + 45 °C
Limit range of operation	-20 °C to +55 °C
Limit range for storage and transport	-25 °C to + 70 °C

NOTES

- 1 For special application other temperature values can be used according to purchase contract.
- 2 Storage and transport of the time switch should only be at the extremes of this temperature range for a maximum period of 6 h.
- 3 The limit range for storage and transport may be unacceptable for batteries. In these case, acceptable temperature should be clearly marked on the time switch.

4.3.2 *Relative humidity*

The time switch shall be deemed to meet the relative humidity requirements of table 3. For combined temperature and humidity test, see 5.3.3.

Table 3 - Relative humidity

Annual mean	< 75 %
For 30 days, these days being spread in a natural manner over one year	95 %
Occasionally on other days	85 %

The limits of relative humidity as a function at ambient air temperature are shown in annex A (normative).

4.4 Prescriptions électriques

4.4.1 Consommation

La puissance active et la puissance apparente absorbées par l'horloge dans les conditions de référence (voir annexe C (normative)) doivent être inférieures ou égales aux valeurs suivantes:

3 W, 5 VA inductifs ou 25 VA capacitifs

Ces valeurs peuvent être dépassées brièvement pendant le changement d'état d'un interrupteur.

4.4.2 Domaines de tension

Tableau 4 - Domaines de tension

Domaine de fonctionnement spécifié	$0,9 U_n$ à $1,1 U_n$
Domaine limite de fonctionnement	$0,8 U_n$ à $1,15 U_n$

4.4.3 Effet des interruptions de longue durée de la tension d'alimentation

Lors d'une coupure de la tension d'alimentation qui ne dépasse pas la durée de la réserve de marche, la précision de l'horloge doit rester dans les limites spécifiées (voir 4.5). Dès le retour de la tension, le ou les interrupteurs doivent revenir à leur position d'origine.

4.4.3.1 Réserve de marche

La réserve de marche minimum doit être de 36 h.

Le temps de restitution complète de la réserve de marche ne doit pas dépasser trois fois la valeur de la réserve de marche.

4.4.3.2 Durée de vie de la batterie

Si la réserve de marche est assurée par un batterie rechargeable, sa durée de vie doit être d'au moins cinq ans dans des conditions normales de fonctionnement.

Si la réserve de marche est assurée par une pile, celle-ci doit assurer le fonctionnement pendant au moins 10 000 h à partir du moment où l'horloge marche sur la réserve, et ce pendant une période de cinq ans.

4.4.4 Tension de coupure assignée (U_c)

Le ou les interrupteurs doivent être conçus pour des tensions de coupure assignées suivant le tableau 5 ci-dessous et doivent fonctionner correctement jusqu'à 1,15 fois ces tensions assignées.

4.4 Electrical requirements

4.4.1 Power consumption

The active and apparent power absorbed by the time switch under the conditions of reference (see annex C (normative)) shall be less than or equal to the following values:

3 W, 5 VA inductive or 25 VA capacitive

These values may be exceeded briefly during the change of state of a switch.

4.4.2 Voltage range

Table 4 - Voltage range

Specified operating conditions	$0,9 U_n$ to $1,1 U_n$
Limit range of operation	$0,8 U_n$ to $1,15 U_n$

4.4.3 Effect of long interruptions of supply voltage

During an interruption of the supply voltage not exceeding the operation reserve, the time switch shall keep the time within the prescribed accuracy (see 4.5). Upon restoring supply, the switch(es) shall be positioned according to their setting(s).

4.4.3.1 Operation reserve

The minimum operation reserve shall be 36 h.

The maximum reserve restoration time shall be three times the value of the operation reserve.

4.4.3.2 Battery life

If operation reserve is provided by a rechargeable battery, its life shall be at least five years under normal operating conditions.

If operation reserve is provided by a primary cell battery, it shall be able to ensure operation reserve for at least 10 000 h after it has been connected to the reserve, over a five-year period.

4.4.4 Rated breaking voltage (U_c)

The switch or switches shall be designed for rated breaking voltages as indicated in table 5 below, and operate correctly up to 1,15 times these rated voltages.

Tableau 5 - Tensions de coupure assignées

Tensions de coupure assignées		
120 V	230 V	400 V

4.4.5 Courant de coupure assigné (I_c)

Le ou les interrupteurs ayant un courant de coupure assigné choisi dans le tableau 6 ci-dessous doivent pouvoir établir, supporter en permanence ou couper les courants indiqués dans ce tableau sous une tension de $1,15 U_c$. Ce tableau concerne les interrupteurs des circuits principaux.

Pour les interrupteurs de commande de l'indicateur de maximum, le pouvoir de coupure est limité à une valeur maximale de 1 A avec un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,5$ inductif.

Tableau 6 - Courants de coupure assignés

Courant de coupure assigné I_c (A)	2	10	16	25	31,5	40	80
Charge résistive pure Cos $\varphi = 1$: Courant (A)	2	10	16	25	31,5	40	80
Charge inductive Cos $\varphi = 0,4$: Courant (A)	1	5	8	10	10	10	10

4.4.6 Nombre de manoeuvres de l'élément de sortie

Chaque élément de sortie doit être capable d'effectuer correctement 30 000 manoeuvres, soit sous charge résistive, soit sous charge inductive comme il est indiqué dans le 4.4.5.

Les contacts de l'interrupteur de commande de l'indicateur de maximum (ou leurs équivalents électroniques) doivent tenir 400 000 manoeuvres à 20 VA et à un facteur de puissance de 0,5 inductif, quand la période d'intégration programmable la plus courte est de 15 min. Le nombre de manoeuvres doit être augmenté proportionnellement quand la période est plus courte (ex. 600 000 manoeuvres pour une période d'intégration de 10 min ou 1 200 000 pour 5 min).

4.4.7 Tenue au court-circuit de l'élément de sortie

La tenue au court-circuit doit être déterminée par les caractéristiques du fusible d'alimentation de telle sorte que:

- a) avec un courant présumé de court-circuit de 7 kA (valeur eff.), $\cos \varphi = 0,5$, elle est telle que l'environnement de l'horloge ne court aucun risque et que la protection contre un contact indirect est assurée dans tous les cas;
- b) avec un courant présumé de court-circuit de 3 kA (valeur eff.), $\cos \varphi = 0,8$, l'élément de sortie continue de fonctionner dans les conditions spécifiées.

Les caractéristiques du fusible d'alimentation doivent être étudiées cas par cas.

Table 5 - Rated breaking voltages

Rated breaking voltage		
120 V	230 V	400 V

4.4.5 Rated breaking current (I_c)

The switch or switches of which the rated current is chosen from the table below shall be able to make, carry continuously and break under a voltage $1,15 U_c$ the currents shown in the following table 6. This table concerns the breaking switches of the principal circuits.

For maximum demand indicator switches, the breaking capacity is limited to a maximum value of 1 A with a power factor $\cos \varphi = 0,5$ lagging.

Table 6 - Rated breaking current

Rated breaking current I_c (A)	2	10	16	25	31,5	40	80
Linear ohmic load Cos $\varphi = 1$: Current (A)	2	10	16	25	31,5	40	80
Inductive load Cos $\varphi = 0,4$: Current (A)	1	5	8	10	10	10	10

4.4.6 Number of operations of the output element

Each output element shall be capable of carrying out correctly 30 000 operations either under ohmic load conditions or under the inductive load conditions given in 4.4.5.

Maximum demand indicator switch contacts (or their static equivalent) shall withstand 400 000 switching operations at 20 VA and a power factor of 0,5 lagging, when the shortest programmable integration period is 15 min. The number of operations has to be increased proportionally when the period is shorter (i.e. 600 000 operations for an integration period of 10 min or 1 200 000 for 5 min).

4.4.7 Short-circuit performance of the output element

The short-circuit performance shall be determined by the characteristics of the supply fuse so that:

- with a prospective short-circuit current of 7 kA r.m.s. value and a power factor of 0,5, it ensures that the surroundings of the time switch are not endangered and that protection against indirect contact is assured in all cases;
- with a prospective short-circuit current of 3 kA r.m.s. value and a power factor of 0,8, the output element still operates under specified performances.

The characteristics of the supply fuse are to be agreed upon case by case.

La protection contre le contact indirect doit être assurée également après l'application d'un court-circuit d'une source ayant un courant présumé de 7 kA (valeur eff.) à travers un fusible d'alimentation dont le calibre correspond au courant de coupure assigné.

NOTE - Le courant de coupure assigné de l'élément de sortie est souvent plus grand que le courant assigné du fusible d'alimentation qui définit les performances au court-circuit. L'utilisateur peut employer les contacts de commutation de deux façons différentes:

- soit selon le courant de coupure assigné maximal auquel cas il peut y avoir endommagement des contacts par suite de court-circuit, quoiqu'un tel endommagement soit peu probable en pratique;
- soit selon la tenue au court-circuit indiquée ci-dessus.

4.4.8 *Echauffement*

Dans les conditions normales d'emploi, les circuits électriques et les isolants ne doivent pas atteindre une température qui risquerait de perturber le fonctionnement de l'horloge. L'échauffement des surfaces extérieures de l'horloge ne doit pas excéder 25 K pour une température ambiante de 40 °C.

Les matériaux isolants doivent être conformes aux prescriptions appropriées de la CEI 85.

4.4.9 *Isolation*

L'horloge doit conserver des qualités diélectriques satisfaisantes dans les conditions normales d'emploi, compte tenu des influences atmosphériques et des différentes tensions auxquelles ses circuits sont soumis dans ces conditions.

L'horloge doit supporter la tension de choc et l'essai à la tension alternative comme indiqué au 5.4.6.

4.5 *Précision*

4.5.1 *Horloges de commutation synchrones*

Les horloges synchrones doivent avoir, dans des conditions normales de fonctionnement, une précision meilleure que 1 min/an, en supposant que la fréquence d'alimentation conserve sa valeur nominale en moyenne. Après avoir fonctionné sur la réserve de marche pendant 36 h, à la température de référence, la précision doit être meilleure que 180 s avec une réserve de marche assurée par ressort et meilleure que 1,5 s avec une pile.

4.5.2 *Horloges de commutation à quartz*

A la température de référence, les horloges à quartz doivent avoir une précision supérieure à 0,5 s/jour. Après avoir fonctionné sur la réserve de marche pendant 36 h, la précision doit être meilleure que 1,5 s.

La variation de la précision en fonction de la température doit être inférieure à 0,1 s/°C/24 h.

4.5.3 *Interrupteur de commande de l'indicateur de maximum*

Le temps réel d'intégration de l'interrupteur de commande de l'indicateur de maximum ne doit pas s'écarter de plus de 1 % de la valeur réglée. Cet interrupteur doit être actif pour permettre la réinitialisation de l'indicateur de maximum pendant une période supérieure à 0,8 % et inférieure à 1,2 % de la période d'intégration.

Protection against indirect contact must also be assured after the application of a short-circuit from a source with a prospective current of 7 kA r.m.s. value through a supply fuse with a rating corresponding to the rated breaking current.

NOTE - The rated breaking current of the output element is often greater than the rated current of the supply fuse which gives the stated short-circuit performance. The user can use the switch contacts in one of two different ways:

- either according to the (higher) rated, breaking current, in which case damage may occur to the contacts as a result of a short-circuit, although the probability of such damage is small in practice;
- or according to the short-circuit performance stated above.

4.4.8 Heating

Under normal conditions of use, electrical circuits and insulation shall not reach a temperature which might adversely affect the operation of the time switch. The temperature rise of the external surface of the time switch shall not exceed 25 K with the ambient temperature at 40 °C.

The insulation materials shall comply with the appropriate requirements of IEC 85.

4.4.9 Insulation

The time switch shall be such that it retains adequate dielectric qualities under normal conditions of use, taking into account the atmospheric conditions and different voltages to which the circuits are normally subjected.

The time switch shall withstand the impulse voltage test and the a.c. voltage test as specified in 5.4.6.

4.5 Time-keeping accuracy

4.5.1 Synchronous time switches

Synchronous time switches shall have a time-keeping accuracy under normal operating conditions better than 1 min/year assuming that the supply frequency keeps its nominal value on the average. After running on operation reserve for 36 h, at reference temperature, the time-keeping accuracy shall be better than 180 s where operation reserve is provided by a spring and better than 1,5 s where operation reserve is provided by a battery.

4.5.2 Crystal controlled time switches

At reference temperature, crystal-controlled time switches shall have a time-keeping accuracy better than 0,5 s/day. After running on operation reserve for 36 h, the time-keeping accuracy shall be better than 1,5 s.

The variation of the time-keeping accuracy with the temperature shall be less than 0,1 s/°C/24 h.

4.5.3 Maximum demand indicator switch

The actual integration time of a maximum demand indicator switch shall not differ by more than 1 % from the set value. The MDI switch shall be active for the reset of the MDI during a time greater than 0,8 % and smaller than 1,2 % of the integration time.

4.6 *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

4.6.1 *Immunité aux perturbations électromagnétiques*

L'horloge doit être réalisée de façon que les perturbations électromagnétiques conduites ou rayonnées, ainsi que les décharges électrostatiques, n'endommagent ni n'affectent substantiellement son fonctionnement.

NOTE - Les perturbations à considérer sont:

- harmoniques;
- creux de tension et coupures brèves;
- décharges électrostatiques;
- champs électromagnétiques;
- transitoires conduits;
- champs magnétiques alternatifs et continus.

Pour les essais, voir 5.6.

4.6.2 *Suppression des perturbations radioélectriques*

L'horloge ne doit pas engendrer de perturbation conduite ou rayonnée qui puisse perturber d'autres équipements.

Pour les essais, voir 5.7.

5 *Essais et conditions d'essais*

5.1 *Procédures générales d'essais*

5.1.1 *Conditions d'essais*

Tous les essais sont à effectuer dans les conditions de référence indiquées en annexe B (normative), sauf si des conditions particulières sont précisées dans les paragraphes correspondants.

5.1.2 *Essai de type*

L'essai de type défini au 3.6.1 doit être effectué sur un ou plusieurs exemplaires de l'horloge de commutation choisi(s) par le constructeur pour établir ses caractéristiques spécifiques et faire la preuve qu'elle est conforme aux prescriptions de la présente norme.

Dans le cas de modifications de l'horloge effectuées après l'essai de type et ne concernant que certaines parties de l'horloge, les essais peuvent être limités aux caractéristiques concernées par les modifications.

5.2 *Essais mécaniques*

5.2.1 *Essai de choc au marteau à ressort*

La tenue mécanique du boîtier de l'horloge doit satisfaire à l'épreuve du marteau à ressort (voir CEI 817).

L'horloge étant en position normale d'emploi, le marteau doit être appliqué avec une énergie cinétique de $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$ sur chacune des faces externes du boîtier, et sur le couvre-bornes.

4.6 *Electromagnetic compatibility (EMC)*

4.6.1 *Immunity to electromagnetic disturbance*

The time switch shall be designed in such a way that conducted or radiated electromagnetic disturbances as well as electrostatic discharges do not damage nor substantially influence the time switch.

NOTE - The disturbances to be considered are:

- harmonics;
- voltage dips and short interruptions;
- electrostatic discharges;
- electromagnetic fields;
- conducted transients;
- d.c. and a.c. magnetic fields.

For testing see 5.6.

4.6.2 *Radio interference suppression*

The time switch shall not generate conducted or radiated noise which could interfere with other equipment.

For testing, see 5.7

5 Tests and test conditions

5.1 *General testing procedures*

5.1.1 *Test conditions*

All tests are carried out under reference conditions as stated in the annex B (normative) unless otherwise stated in the relevant clause.

5.1.2 *Type test*

The type test defined in 3.6.1 shall be made on one or more specimens of the time switch, selected by the manufacturer, to establish its specific characteristics and to prove its conformity with the requirements of this standard.

In case of modifications to the time switch made after the type test and affecting only part of the time switch, it will be sufficient to perform limited tests on the characteristics that may be affected by the modifications.

5.2 *Test of mechanical requirements*

5.2.1 *Spring hammer test*

The mechanical strength of the switch case shall be tested with a spring hammer (see IEC 817).

The time switch shall be mounted in its normal working position and the spring hammer shall act once on each of the outer surfaces of the cover and on the terminal cover with a kinetic energy of $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

Le résultat de l'essai est déclaré satisfaisant si le boîtier et le couvre-bornes de l'horloge ne présentent pas de dommages pouvant affecter le bon fonctionnement de l'horloge et s'il n'est pas possible de toucher des parties actives. Des détériorations superficielles qui n'affectent pas la protection contre les contacts indirects ou la pénétration d'objets solides, de poussière et d'eau sont acceptables.

5.2.2 Essai aux chocs

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 68-2-27, dans les conditions suivantes:

- horloge non alimentée, sans emballage;
- impulsion semi-sinusoïdale;
- accélération maximale: 294 m/s^2 (30 g);
- durée de l'impulsion: 18 ms.

Après l'essai, l'horloge ne doit pas présenter de détérioration et doit fonctionner correctement.

5.2.3 Essai de tenue aux vibrations

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 68-2-6, dans les conditions suivantes:

- horloge non alimentée, sans emballage;
- procédure d'essai A;
- gamme de fréquences: 10 Hz à 150 Hz;
- fréquence de transition: 60 Hz;
- $f < 60 \text{ Hz}$, amplitude constante $\pm 0,075 \text{ mm}$;
- $f > 60 \text{ Hz}$, accélération constante $9,8 \text{ m/s}^2$ (1 g);
- un seul point de pilotage;
- nombre de cycles de balayage par axe: 10.

(NOTE - 10 cycles de balayage = 75 min.)

Après l'essai, l'horloge ne doit présenter aucune détérioration et doit fonctionner correctement.

5.2.4 Essai de tenue à la chaleur et au feu

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 695-2-1, avec les températures suivantes:

- plaque à bornes: $960 \text{ }^\circ\text{C} \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$;
- couvre-bornes et boîtier: $650 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$;
- durée de l'application: $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

Le fil incandescent peut être appliqué en un endroit quelconque des éléments essayés. Si la plaque à bornes fait partie intégrante du socle, il est admis de n'effectuer l'essai que sur la plaque à bornes.

5.2.5 Vérification de la protection contre la pénétration de la poussière et de l'eau

Les essais sont à effectuer conformément à la CEI 529, dans les conditions suivantes.

a) Protection contre la pénétration de la poussière:

- l'horloge, non alimentée, est placée sur un mur artificiel;
- l'essai est à effectuer après mise en place de longueurs de câble échantillons d'un type spécifié par le constructeur (dont les extrémités exposées auront été scellées);
- la même pression atmosphérique est maintenue à l'intérieur comme à l'extérieur de l'horloge (ni surpression ni dépression);
- premier chiffre caractéristique: 5 (IP5X).

The result of the test is satisfactory, if the time switch case and the terminal cover do not sustain damage which could affect the function of the time switch and it must not be possible to touch live parts. Slight damage which does not impair the protection against indirect contact or the penetration of solid objects, dust and water, is acceptable.

5.2.2 Shock test

This test shall be carried out according to IEC 68-2-27, under the following conditions:

- time switch in non-operating condition, without packing;
- half sine pulse;
- peak acceleration: 294 m/s² (30 g);
- duration of the pulse: 18 ms.

After the test, the time switch shall show no damage and shall operate correctly.

5.2.3 Vibration test

The test shall be carried out according to IEC 68-2-6 under the following conditions:

- time switch in non-operating condition, without packing;
- test procedure A;
- frequency range: 10 Hz to 150 Hz;
- transition frequency: 60 Hz;
- $f < 60$ Hz constant amplitude of movement +0,075 mm;
- $f > 60$ Hz constant acceleration 9,8 m/s² (1 g);
- single point control;
- number of sweep cycles per axis: 10.

(NOTE - 10 sweep cycles = 75 min.)

After the test, the time switch shall show no damage and shall operate correctly.

5.2.4 Test of resistance to heat and fire

The test shall be carried out according to IEC 695-2-1, with the following temperatures:

- terminal block: 960 °C ± 15 °C;
- terminal cover and switch case: 650 °C ± 10 °C;
- duration of application: 30 s ± 1 s.

The contact with the glow wire may occur at any random location. If the terminal block is integral with the switch base, it is sufficient to carry out the test only on the terminal block.

5.2.5 Test of protection against penetration of dust and water

The test shall be carried out according to IEC 529, under the following conditions.

a) Protection against penetration of dust:

- time switch in non-operating condition and mounted on an artificial wall;
- the test should be conducted with sample lengths of cable (exposed end sealed) of the types specified by the manufacturer in place;
- the same atmospheric pressure is maintained inside the time switch as outside (neither under nor over-pressure);
- first characteristic digit: 5 (IP5X).

La quantité de poussière ayant pu pénétrer dans l'horloge doit être telle qu'elle ne puisse affecter ni son fonctionnement ni ses qualités diélectriques.

b) Protection contre la pénétration de l'eau:

- l'horloge est non alimentée;
- second chiffre caractéristique: 1 (IPX1).

La quantité d'eau ayant pu pénétrer dans l'horloge doit être telle qu'elle ne puisse affecter ni son fonctionnement ni ses qualités diélectriques.

5.3 Essai d'influences climatiques

Après chacun des essais climatiques, l'horloge ne doit présenter aucune détérioration et doit fonctionner correctement.

5.3.1 Essai à la chaleur sèche

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 68-2-2, dans les conditions suivantes:

- horloge non alimentée et sans batterie;
- température: $+ 70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- durée de l'essai: 72 h.

5.3.2 Essai au froid

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 68-2-1, dans les conditions suivantes:

- horloge non alimentée;
- température: $- 25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;
- durée de l'essai: 72 h.

5.3.3 Essai cyclique de chaleur humide

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 68-2-30, dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et circuits auxiliaires alimentés à U_n ;
- aucun courant dans les éléments de sortie;
- variante 1;
- température haute: $+ 40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- aucune précaution spéciale n'est à prendre pour sécher l'humidité des surfaces;
- durée de l'essai: 6 cycles.

24 h après la fin de cet essai, l'horloge est à soumettre aux essais suivants:

- a) un essai d'isolation selon 5.4.6 mais avec la tension de choc multipliée par le facteur 0,8;
- b) un essai fonctionnel. L'horloge ne doit présenter aucune détérioration et doit fonctionner correctement.

L'essai de chaleur humide est également valable comme essai de corrosion. Le résultat est évalué visuellement. Aucune trace de corrosion susceptible d'affecter les propriétés fonctionnelles de l'horloge ne doit être visible.

Any ingress of dust must only be in a quantity not impairing the operation of the time switch, and not impairing its dielectric strength.

- b) Protection against penetration of water:
- time switch in non-operating condition;
 - second characteristic digit: 1 (IPX1).

Any ingress of water must only be in a quantity not impairing the operation of the time switch, and its insulating strength.

5.3 Test of climatic influences

After each of the climatic tests, the time switch shall show no damage and shall operate correctly.

5.3.1 Dry heat test

The test shall be carried out according to IEC 68-2-2, under the following conditions:

- time switch in non-operating condition without battery;
- temperature: + 70 °C ± 2 °C;
- duration of the test: 72 h.

5.3.2 Cold test

The test shall be carried out according to IEC 68-2-1, under the following conditions:

- time switch in non-operating condition;
- temperature: - 25 °C ± 3 °C;
- duration of the test: 72 h.

5.3.3 Damp heat cyclic test

The test shall be carried out according to IEC 68-2-30, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with U_n ;
- without any current in the output element(s);
- variant 1;
- upper temperature: + 40 °C ± 2 °C;
- no special precautions shall be taken regarding the removal of surface moisture ;
- duration of the test: 6 cycles.

24 h after the end of this test the time switch shall be submitted to the following tests:

- a) an insulation test according to 5.4.6 except that the impulse voltage shall be multiplied by a factor of 0,8;
- b) a functional test. The time switch shall show no damage and shall operate correctly.

The damp heat test also serves as a corrosion test. The result is judged visually. No trace of corrosion likely to affect the functional properties of the time switch shall be apparent.

5.4 Essais relatifs aux prescriptions électriques

5.4.1 Essai de consommation

La consommation doit être déterminée aux valeurs de référence des grandeurs d'influence données en annexe B à l'aide de toute méthode appropriée. La précision totale doit être meilleure que 5 %.

5.4.2 Essai relatif à l'effet des interruptions de longue durée de la tension d'alimentation

L'horloge de commutation à contrôler est alimentée en parallèle avec une horloge de référence. Si la réserve de marche est constituée d'une batterie ou d'un ressort, l'horloge doit être alimentée pendant au moins 108 h avant d'effectuer l'essai. Si la réserve de marche est constituée de piles, l'horloge doit être alimentée pendant au moins 1 h avant d'effectuer l'essai.

L'alimentation de l'horloge en essai est interrompue pendant 36 h. Quand l'alimentation est rétablie, la différence de marche entre l'horloge de référence et l'horloge en essai ne doit pas dépasser:

- 180 s pour une horloge à réserve de marche à ressort;
- 1,5 s pour une horloge à réserve de marche à pile ou batterie et pilotée par quartz.

Il est également vérifié que les interrupteurs de sortie reprennent la position correspondant à l'heure indiquée lorsque la tension est rétablie.

Cet essai est effectué pour toutes les positions possibles des interrupteurs de sortie. Le rétablissement de la tension doit être effectué avec des appareils de connexion sans rebond.

5.4.3 Essai relatif au nombre de manoeuvres de l'élément de sortie

Les contacts de l'interrupteur doivent être contrôlés avec l'horloge entièrement montée dans les conditions de référence et doivent être branchés sur un circuit d'essai qui est constitué essentiellement d'une source d'alimentation, d'un appareil de protection et d'une impédance de charge.

La tension d'alimentation du circuit d'essai doit être fixée à 1,15 fois la tension de coupure assignée et l'impédance de charge est ajustée pour donner le courant indiqué dans le 4.4.5. Pour l'essai avec une charge ohmique, l'impédance de charge consiste en une résistance pure et pour l'essai avec une charge inductive ($\cos \varphi = 0,4$) elle consiste en une résistance et une inductance en série (si une inductance sans noyau magnétique est utilisée, on branchera en parallèle à ses bornes une résistance laissant passer un courant au moins égal à 0,6 % du courant traversant l'inductance).

L'essai est effectué avec des jeux de contacts différents pour la charge ohmique et pour la charge inductive; pour ce qui concerne les contacts de commutation de charge ou de tarif (ou leurs équivalents électroniques), 30 000 manoeuvres doivent être effectuées.

Pour l'essai des contacts de l'interrupteur de commande d'indicateur de maximum (ou de son équivalent électronique), l'impédance de charge est constituée d'une résistance et d'une inductance en série permettant d'obtenir un facteur de puissance de 0,5. Le courant dans le circuit d'essai est réglé à une valeur telle que sous la tension de coupure assignée, la puissance apparente absorbée est de 20 VA. Le nombre de manoeuvres à effectuer dépend de la période d'intégration programmable la plus courte mais doit être au moins de 400 000.

5.4 Test of electrical requirements

5.4.1 Test of power consumption

The power consumption shall be determined for the reference values of the influence quantities given in annex B by any suitable method. The overall precision shall be better than 5 %.

5.4.2 Test of effect of long interruption of supply voltage

The time switch to be tested is powered together with a reference clock. If the operation reserve consists of a rechargeable battery or of a spring, the time switch has to be powered for at least 108 h before the test is performed. If the operation reserve consists in a primary cell battery the time switch has to be powered for at least 1 h before the test.

The power supply of the time switch under test is switched off for 36 h. When the power supply is restored, the difference in time between the reference clock and the time switch under test shall not exceed:

- 180 s for spring reserve operated time switch;
- 1,5 s for battery reserve operated and crystal-controlled time switch.

It is also to be verified that, when the supply is restored to the time switch, the output switches return to the position that they should have, according to the true time.

This test shall be carried out for all possible positions of the output switches. The restoration of voltage shall be made with switching device free from bounce.

5.4.3 Test on number of operations of the output element

The switch contact(s) shall be tested with the fully assembled time switch under reference condition and shall be connected in a test circuit which comprises essentially a supply source, a protective device and a loading impedance.

The supply voltage to the test circuit shall be set to 1,15 times the rated breaking voltage and the loading impedance shall be adjusted to give the current indicated in 4.4.5. For the test with ohmic load, the loading impedance consists of a pure resistance and for the test with inductive load ($\cos \varphi = 0,4$) it consists of a resistance and inductance in series (if an air-core inductor is used a resistor passing at least 0,6 % of the coil current shall be connected in parallel with it).

The test shall be carried out with different sets of switch contacts for ohmic and inductive load. In case of load switch contacts and tariff register switch contacts (or their electronic equivalent) 30 000 operations shall be carried out.

For the test of the maximum demand indicator switch contacts (or their electronic equivalent), the loading impedance consists of a resistance and inductance in series in order to get a power factor of 0,5. The current in the test circuit has to be adjusted to such a value that, under rated breaking voltage, the apparent power obtained is 20 VA. The number of operations to be carried out is related to the shortest programmable integration period but has to be at least of 400 000.

Le temps entre les changements d'état doit être fixé:

- pour les interrupteurs de commande de la charge ou de tarif, à une fréquence n'excédant pas 6 manoeuvres par minute;
- pour les interrupteurs de commande d'indicateurs de maximum, à une fréquence n'excédant pas 1 manoeuvre par seconde.

L'essai est réussi, si après ces épreuves, la dissipation des éléments de sortie sous leur courant de coupure assigné n'excède pas 3 W ou si la chute de tension aux bornes de ces éléments n'excède pas 1 V et si les contacts ouverts peuvent supporter un essai de tension alternative de 1 000 V (valeur eff.) pendant 1 min.

5.4.4 Essai de court-circuit de l'élément de sortie

Les prescriptions relatives au court-circuit doivent être contrôlées au moyen d'un circuit d'essai comprenant un branchement en série des éléments suivants:

- une source de courant avec un courant présumé de court-circuit de:
 - 7 kA (valeur eff.) avec $\cos \varphi = 0,5$
 - ou
 - 3 kA (valeur eff.) avec $\cos \varphi = 0,8$;
- un fusible;
- un contact fermant au passage à zéro de la tension;
- le contact fermé de l'interrupteur de sortie.

Les conditions climatiques pendant l'essai ont les valeurs de référence données en annexe B.

Etape 1: Essai avec un fusible d'un calibre correspondant au courant de coupure assigné (Fusible conforme à la CEI 269-3, avec un courant assigné égal ou juste supérieur au courant de coupure assigné de l'interrupteur.)

Trois essais de court-circuit sont effectués avec le courant présumé de court-circuit de 7 kA (valeur eff.). L'essai est réussi si la protection contre les contacts indirects reste assurée. Il est admis que les contacts soient soudés l'un à l'autre.

Etape 2: Essai avec un fusible d'un calibre correspondant à la tenue aux courts-circuits. (Caractéristiques du fusible à convenir.)

Trois essais de court-circuit sont effectués avec un courant présumé de court-circuit de 3 kA (valeur eff.). L'essai est réussi si l'interrupteur de sortie peut toujours être manoeuvré. Cette vérification fonctionnelle doit être effectuée avec une des séquences programmables et avec les valeurs de référence de l'annexe B.

NOTE - Si pendant l'étape 1 les contacts ne se soudent pas, il n'est pas nécessaire d'effectuer l'étape 2.

5.4.5 Essai de l'influence de l'échauffement

L'échauffement des surfaces externes du boîtier et du couvre-bornes ne doit pas excéder 25 K pour une température ambiante de 40 °C après que les éléments de sortie ont supporté un courant égal au courant total maximum (I_{tot}).

L'essai doit durer 2 h et l'horloge ne doit pas être exposée aux courants d'air ni au rayonnement direct du soleil.

Les autres grandeurs d'influence doivent avoir leurs valeurs de référence indiquées en annexe B, sauf pour la tension d'alimentation qui est de $1,15 U_n$.

The time between the changes of state shall be set:

- for load switches and tariff switches with a frequency not exceeding 6 switching operations per minute;
- for maximum demand indicator switches with a frequency not exceeding 1 switching operation per second.

The test is passed if, after these tests the power loss of the output elements under rated breaking current shall not exceed 3 W or the voltage drop across the output elements shall not exceed 1 V and the open contacts can withstand an a.c. test voltage of 1 000 V r.m.s. for 1 min.

5.4.4 Test of short-circuit performance of the output element

The short-circuit requirements shall be tested in a test circuit comprising the series connection of the following elements:

- a current source with a prospective short-circuit of:
7 kA r.m.s. with $\cos \varphi = 0,5$
or
3 kA r.m.s. with $\cos \varphi = 0,8$;
- fuse;
- switch closing at zero voltage cross-over;
- the closed contact of the output switch.

The climatic conditions during the test shall have the reference values given in annex B.

Stage 1: Test with a fuse corresponding to the rated breaking current.

(Fuse to conform to IEC 269-3, with a rated current equal to or immediately above the rated breaking current of the switch).

Three short-circuit tests shall be carried out with a prospective short-circuit current of 7 kA r.m.s. The test is passed if the protection against indirect contact remains assured. The contacts may weld.

Stage 2: Test with a fuse corresponding to the ability to withstand short circuits.
(Fuse characteristics to be agreed on).

Three short-circuit tests shall be carried out with a prospective short-circuit current of 3 kA r.m.s. The test is passed if the output switch can still be operated. This functional check shall be made with one of the programmable sequences with the reference values of annex B.

NOTE - If during stage 1 the contacts do not weld, stage 2 need not be carried out.

5.4.5 Test of influence of heating

The temperature rise of the external surface of the case and terminal cover shall not exceed 25 K with an ambient temperature of 40 °C after the output elements of the time switch have been carrying the maximum total current (I_{tot}) for 2 h.

During the test, the time switch shall not be exposed to draught or direct solar radiation.

The other influence quantities shall have their reference values as given in annex B, except for the supply voltage which shall be $1,15 U_n$.

Après cet essai, l'horloge ne doit présenter aucun dommage et doit satisfaire aux essais d'isolation du 5.4.6.

5.4.6 Essais d'isolation

5.4.6.1 Conditions générales d'essais

Ces essais doivent être faits uniquement sur une horloge montée, couvercle (à l'exception des cas signalés plus loin), et couvre-bornes en place, les vis de serrage des conducteurs étant dans la position correspondant au serrage du conducteur de plus grande section admissible dans les bornes. Procédure d'essai conforme à la CEI 60.

On effectue d'abord les essais à la tension de choc, puis les essais à la tension alternative.

Lors des essais de type, les essais d'isolation ne sont considérés comme valables que pour la disposition des bornes de l'horloge qui a subi les essais. Dans le cas d'une disposition différente des bornes, tous les essais diélectriques doivent être effectués pour chaque disposition.

Pour ces essais, le terme «masse» a la signification suivante:

- a) dans le cas des horloges à boîtier métallique, la «masse» est le boîtier lui-même posé sur une plaque conductrice plane;
- b) dans le cas des horloges à boîtier entièrement isolant ou en partie seulement, la «masse» est une feuille conductrice enveloppant l'horloge, connectée à une plaque métallique plane sur laquelle est posé le socle de l'horloge. Lorsque le couvre-bornes le permet, la feuille conductrice doit laisser une distance d'au plus 2 cm autour des bornes et autour des trous de passage des conducteurs.

Pendant les essais à la tension de choc et à la tension alternative, les circuits qui ne sont pas soumis à l'essai sont connectés à la «masse», comme il est indiqué plus loin. Aucun contournement, amorçage, ni aucune perforation ne doit se produire.

Ces essais doivent être effectués dans les conditions normales d'emploi. Lors de l'essai, la qualité de l'isolation ne doit pas être altérée par la présence anormale de poussières ou d'humidité.

Sauf spécification contraire, les conditions normales pour les essais d'isolation sont:

- température ambiante: +15 °C à +25 °C;
- humidité relative: 45 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

5.4.6.2 Essai à la tension de choc

La forme d'onde et les caractéristiques du générateur doivent être choisies conformément aux prescriptions de la CEI 255-4 (E 4.1) et sa valeur de crête doit être de 6 kV. Pour chaque essai, la tension de choc est appliquée 10 fois dans chacune des polarités. Le temps minimum entre chaque choc doit être de 3 s.

- a) Essai relatif à l'isolement des circuits de l'horloge par rapport à la «masse»

Toutes les bornes de l'horloge sont connectées ensemble. La tension de choc est appliquée entre ces bornes et la «masse».

- b) Essai des éléments d'entrée à la tension de choc

La tension de choc est appliquée entre les bornes d'entrée de l'horloge.

NOTE - Pour les régions où les réseaux aériens prédominent, une valeur de crête de la tension d'essais supérieure à 6 kV peut être exigée.

After the test, the time switch shall show no damage and shall comply with the dielectric strength tests of 5.4.6.

5.4.6 Test of insulation properties

5.4.6.1 General test conditions

The tests shall be carried out only on a complete time switch, with its cover (except when indicated hereafter) and terminal cover, the terminal screws being screwed down to the maximum applicable conductor fitted in the terminals. Test procedure in accordance with IEC 60.

The impulse voltage tests shall be carried out first and the a.c. voltage tests afterwards.

During type tests, the insulation property tests are considered to be valid only for the terminal arrangement of the time switch which has undergone the tests. When the terminal arrangements differ, all the insulation property tests shall be carried out for each arrangement.

For the purpose of these tests, the term "earth" has the following meaning:

- a) when the time switch case is made of metal, the "earth" is the case itself placed on a flat conducting surface;
- b) when the time switch case or only a part of it is made of insulating material, the "earth" is a conductive foil wrapped around the time switch and connected to the flat conducting surface on which the time switch base is placed. Where the terminal cover makes it possible, the conductive foil shall approach the terminals and the holes for the conductors within a distance of not more than 2 cm.

During the impulse and the a.c. voltage tests, the circuits which are not under test are connected to the "earth" as indicated hereafter. No flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

These tests shall be made in normal conditions of use. During the test, the quality of the insulation shall not be impaired by dust or abnormal humidity.

Unless otherwise specified, the normal conditions for insulation tests are:

- ambient temperature: +15 °C to +25 °C;
- relative humidity: 45 % to 75 %;
- atmospheric pressure: 86 kPa to 106 kPa.

5.4.6.2 Impulse voltage test

The waveform and the generator characteristics shall be in accordance to IEC 255-4 (E 4.1) and its peak value shall be of 6 kV. For each test, the impulse voltage is applied ten times with one polarity and then repeated with the other polarity. The minimum time between the impulses shall be 3 s.

- a) Test for insulation of the time switch circuits from the "earth"

All terminals of the time switch shall be connected together. The impulse voltage shall be applied between these connected terminals and "earth".

- b) Surge voltage test for the input elements

The impulse voltage shall be applied between the input terminals of the time switch.

NOTE - For areas where overhead supply networks are predominant, a higher peak value than 6 kV of the test voltage may be required.

5.4.6.3 *Essai à la tension alternative*

La tension d'essai doit être pratiquement sinusoïdale, de fréquence assignée et appliquée pendant 1 min.

Une tension d'essai de 4 kV (valeur eff.) pour des horloges de classe de protection II, et 2 kV (valeur eff.) pour des horloges de classe de protection I, est appliquée entre toutes les bornes connectées ensemble et la «masse».

De plus, quand les circuits de sortie sont isolés galvaniquement de l'élément d'entrée, un essai de tension de 2 kV doit être appliqué entre chaque circuit électriquement indépendant et tous les autres circuits, qui doivent être connectés à la «masse».

5.5 *Essais des prescriptions relatives à la précision*

5.5.1 *Conditions générales d'essais*

Placer l'horloge dans sa position normale d'utilisation et si nécessaire dans une étuve climatique qui permet à l'horloge d'être soumise aux conditions de température et d'humidité indiquées en annexe C, et l'alimenter par un appareil exempt de coupures brèves, ou de creux de tension, permettant de maintenir les conditions données.

Avant d'effectuer les essais, l'horloge, avec une batterie rechargeable, doit avoir été mise sous tension pendant 108 h afin de s'assurer que la réserve de marche a été régénérée.

5.5.2 *Essai des horloges de commutation synchrones*

5.5.2.1 *Essai d'une horloge alimentée par le réseau*

L'horloge à essayer est alimentée en même temps qu'une horloge de référence synchronisée par le réseau. Après une période d'essai de 30 jours, la différence entre l'horloge de référence et l'horloge en essai doit être inférieure à 5 s.

5.5.2.2 *Essai d'une horloge sur réserve de marche*

Voir le 5.4.2.

5.5.3 *Essai des horloges de commutation à quartz*

5.5.3.1 *Essai d'une horloge alimentée par le réseau*

L'horloge est alimentée en même temps qu'une horloge à quartz de référence. Après une période d'essai de 30 jours, la différence entre l'horloge de référence et l'horloge en essai doit être inférieure à 15 s.

5.5.3.2 *Essai d'une horloge sur réserve de marche*

Voir le 5.4.2.

5.5.3.3 *Essai de la précision en température*

L'horloge est placée dans une étuve climatique et sa base de temps est mesurée à +23 °C.

La température est réglée à + 45 °C. Après que l'équilibre thermique est atteint, la base de temps est mesurée et ne doit pas être différente de la mesure à +23 °C de plus de $\pm 25 \cdot 10^{-6}$.

5.4.6.3 A.C. voltage test

The test voltage shall be practically sinusoidal, of rated frequency and be applied for 1 min.

A test voltage of 4 kV r.m.s. for protective class II time switches, and 2 kV r.m.s. for protective class I time switches shall be applied between all the terminals connected together and "earth".

Furthermore, when the output circuits are galvanically insulated from the input element a test voltage of 2 kV shall be applied between each electrically independent circuit and all other circuits, which shall be connected to "earth".

5.5 Test of time-keeping accuracy performance requirements

5.5.1 General test conditions

Place the time switch to be tested in its normal operating position and if necessary in a climatic chamber allowing it to be submitted to the conditions of temperature and humidity indicated in annex C and supplied by an apparatus exempt from short interruptions or voltage dips, allowing the conditions given to be maintained.

Before performing tests, the time switch with rechargeable battery must have been powered up for 108 h to ensure the reserve has been restored.

5.5.2 Test of synchronous time switches

5.5.2.1 Test of time switch supply by mains

The time switch to be tested is supplied together with a reference mains-controlled clock. After a testing period of 30 days, the time difference between the reference clock and the time switch to be tested must be lower than 5 s.

5.5.2.2 Test of time switch on operation reserve

See 5.4.2.

5.5.3 Test of crystal-controlled time switches

5.5.3.1 Test of time switch supplied by mains

The time switch is supplied together with a reference crystal-controlled clock. After a testing period of 30 days, the difference between the reference clock and the time switch to be tested must be lower than 15 s.

5.5.3.2 Test of time switches on operating reserve

See 5.4.2.

5.5.3.3 Test of time-keeping accuracy with temperature

The time switch is placed in a climatic chamber and its time base is measured at +23 °C.

The temperature is set at +45 °C. After thermal equilibrium is obtained, the time base is measured and must not differ from the +23 °C measurement by more than $\pm 25 \cdot 10^{-6}$.

La température est ensuite réglée à -10 °C. Après que l'équilibre thermique est atteint, la base de temps est mesurée et ne doit pas être différente de la mesure à +23 °C de plus de $\pm 38 \cdot 10^{-6}$.

5.5.4 Essai de l'interrupteur de commande de l'indicateur de maximum

L'interrupteur de commande de l'indicateur de maximum est connecté à un compteur/chronomètre standard. L'essai est effectué sur 100 cycles. L'erreur maximale doit être, dans ces conditions, et après les 100 cycles, inférieure à la durée d'une période d'intégration (< 1 %).

5.6 Essais de compatibilité électromagnétique

5.6.1 Conditions générales d'essais

Pour tous ces essais, l'horloge doit être dans sa position normale d'utilisation, le couvercle et le couvre-bornes en place. Toutes les parties normalement reliées à la «masse» doivent l'être.

Après ces essais, l'horloge ne doit présenter aucun dommage et doit fonctionner correctement.

5.6.2 Essai de l'influence des harmoniques

L'horloge est alimentée en même temps qu'une horloge de référence. 10 % d'harmonique 3 sont ajoutés à l'alimentation de l'horloge. L'essai est effectué pendant 30 jours. A la fin de l'essai la précision ne doit pas varier de plus de ± 2 s des résultats trouvés en 5.5.2.1 et 5.5.3.1.

5.6.3 Essais d'influence des creux de tension et des coupures brèves

Pour ces essais, l'horloge est alimentée en même temps qu'une horloge de référence. Un équipement approprié est inséré dans le circuit d'alimentation de l'horloge à essayer de façon à pouvoir la soumettre à une séquence programmable de coupures brèves et de creux de tension sans provoquer de rebond.

5.6.3.1 Effet des coupures brèves sur les horloges synchrones

L'horloge à essayer est soumise à une séquence de 20 coupures d'alimentation successives, séparées les unes des autres de 5 s au moins. Les durées de ces coupures seront de 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s et 2 s.

Après chaque essai, la précision de l'horloge en essai doit rester meilleure que les valeurs données dans le tableau 7.

Tableau 7 - Imprécisions maximales

Durée de l'interruption	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s
Valeur max. de l'imprécision	400 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	10 s	10 s

The temperature is then set at $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. After thermal equilibrium is obtained the time base is measured and must not differ from the $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ measurement by more than $\pm 38 \cdot 10^{-6}$.

5.5.4 Test of maximum demand indicator switch

The maximum demand switch of the time switch is connected to a standard counter/chronometer. The test is performed on 100 cycles. The maximum error must be, under these conditions, and after the 100 cycles, lower than one integration period ($< 1\%$).

5.6 Tests for electromagnetic compatibility

5.6.1 General test conditions

For all these tests the time switch shall be in its normal working position with the cover and terminal cover in position. All parts intended to be earthed shall be earthed.

After these tests, the time switch shall show no damage and operate correctly.

5.6.2 Test of influence of harmonics

The time switch is supplied together with a reference clock. 10 % of harmonic 3 are added to the time switch power supply. The test is carried out over 30 days. At the end of the test the time-keeping accuracy must not vary by more than $\pm 2\text{ s}$ from the results found in 5.5.2.1 and 5.5.3.1.

5.6.3 Test of the effects of short interruptions and voltage dips

For these tests, the time switch is supplied together with a reference clock. A special equipment is inserted in the mains line of the time switch which will be able to submit the equipment under test to programmable short supply interruptions and voltage dips without any bounce.

5.6.3.1 Effect of short supply interruptions on synchronous time switches

The time switch under test is submitted to a sequence of 20 successive supply interruptions with at least 5 s interval between these interruptions. The value of interruptions to be applied will be: 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s and 2 s.

After each test, the time-keeping accuracy of the time switch under test shall be better than the value of table 7.

Table 7 - Maximum inaccuracies

Supply interruption length	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s
Maximum inaccuracy	400 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	10 s	10 s

5.6.3.2 Effet des creux de tension sur les horloges synchrones

L'horloge à essayer est alimentée sous une tension égale à 50 % de la valeur de la tension d'alimentation assignée pendant 1 min.

Après cet essai, la précision de l'horloge en essai ne doit pas varier de plus de 500 ms, plus l'imprécision due au fonctionnement sur la réserve de marche (1 ms pour les horloges électroniques et 125 ms pour les horloges dont la réserve de marche est fournie par un ressort).

5.6.3.3 Effet des coupures brèves d'alimentation sur les horloges à quartz

L'horloge à essayer est soumise aux mêmes séquences de coupures qu'au 5.6.3.1. Après chaque essai, la précision de l'horloge en essai ne doit pas varier de plus de 400 ms.

5.6.3.4 Effet des creux de tension sur les horloges à quartz

L'horloge à essayer est alimentée comme au 5.6.3.2. Après l'essai, la précision de l'horloge en essai ne doit pas varier de plus de 20 ms, plus l'imprécision due au fonctionnement sur la réserve de marche (1 ms).

5.6.4 Tenue aux décharges électrostatiques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 801-2, dans les conditions suivantes:

- circuits alimentés sous U_n ;
- tension d'essai: 15 kV;
- nombre de décharges: 10.

L'application d'une décharge électrostatique ne doit pas altérer l'horloge ni produire un changement dans le temps affiché ni dans la position des contacts. L'horloge ne doit pas présenter de dommage et doit rester dans les prescriptions de précision de la présente norme.

5.6.5 Tenue aux champs électromagnétiques HF

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 801-3, dans les conditions suivantes:

- circuits alimentés sous U_n ;
- gamme de fréquence: de 27 MHz à 500 MHz;
- intensité du champ d'essai: 10 V/m.

L'application de champs électromagnétiques HF ne doit altérer ni le temps affiché ni la position du ou des contacts de l'interrupteur.

5.6.6 Essai aux transitoires électriques rapides en salves

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 801-4, dans les conditions suivantes:

- circuits alimentés sous U_n ;
- tension d'essai: 2 kV;
- durée de l'essai: 60 s.

Les salves ne doivent être appliquées qu'aux bornes d'alimentation de l'horloge selon la figure 6 de la CEI 801-4 avec le réseau de couplage/découplage de la figure 4.

5.6.3.2 *Effect of voltage dips on synchronous time switches*

The time switch under test is powered by a mains with 50 % of its rated value for 1 min.

After the test, the time-keeping accuracy of the time switch under test must not vary by more than 500 ms plus the inaccuracy due to working on operation reserve (1 ms for electronic time switches and 125 ms for time switches with operation reserve provided by a spring).

5.6.3.3 *Effect of short supply interruptions on crystal-controlled time switches*

The time switch under test is submitted to the same sequences of supply interruptions as described in 5.6.3.1. After each test, the time-keeping accuracy of the time switch under test must not vary by more than 400 ms.

5.6.3.4 *Effect of voltage dips on crystal-controlled time switches*

The time switch under test is powered as in 5.6.3.2. After the test the time keeping accuracy of the time switch under test must not vary by more than 20 ms plus the inaccuracy due to working on operation reserve (1 ms).

5.6.4 *Test of immunity to electrostatic discharges*

The test shall be carried out according to IEC 801-2, under the following conditions:

- circuits energized with U_n ;
- test voltage 15 kV;
- number of discharges: 10.

The application of the electrostatic discharge shall not produce any change in the time displayed or in the position of the switch contact(s). The time switch shall show no damage and shall stay within the accuracy of this standard.

5.6.5 *Test of immunity to HF electromagnetic fields*

The test shall be carried out according to IEC 801-3, under the following conditions:

- circuits energized with U_n ;
- frequency band: 27 MHz to 500 MHz;
- test field strength: 10 V/m.

The application of the HF electromagnetic field shall not produce any change in the time displayed or in the position of the switch contact(s).

5.6.6 *Fast transient burst test*

The test shall be carried out according to IEC 801-4, under the following conditions:

- circuits energized with U_n ;
- test voltage: 2 kV;
- duration of the test: 60 s.

The bursts shall be applied only to the supply terminals of the time switch according to figure 6 of IEC 801-4 with coupling/decoupling network of figure 4.

L'horloge doit être essayée pendant 1 min dans chacune des polarités positive et négative.

On doit vérifier que malgré l'application de salves de transitoires électriques rapides, l'horloge continue de fonctionner normalement et que les interrupteurs de commande de la charge, de commande du registre de tarif et d'indicateur de maximum fonctionnent correctement.

5.6.7 *Essai de l'immunité aux champs magnétiques continus*

L'essai relatif à l'effet des champs magnétiques externes est effectué avec la bobine alimentée en courant continu, décrite en annexe C (normative), qui est déplacée sur toutes les faces du boîtier. La valeur de la force magnétomotrice (en ampères-tours) à appliquer est à convenir entre l'utilisateur et le fournisseur.

Pendant cet essai l'horloge doit conserver ses capacités fonctionnelles (les autres grandeurs d'influence ayant les valeurs indiquées en annexe B).

5.6.8 *Essai de l'immunité aux champs magnétiques alternatifs*

Cet essai est effectué en déplaçant l'horloge à l'intérieur d'une bobine de 1 m de diamètre et de 400 ampères-tours (0,5 mT).

Pendant l'essai l'horloge doit conserver ses capacités fonctionnelles (les autres grandeurs d'influence ayant les valeurs indiquées en annexe B).

5.7 *Mesure des perturbations radioélectriques*

L'essai aux perturbations radioélectriques doit être effectué conformément à la CEI/CISPR 14, article 6 pour les fréquences de 0,15 MHz à 30 MHz et article 7 pour les fréquences de 30 MHz à 300 MHz.

Les valeurs obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs limites données dans l'article 4 et dans les annexes A et B de la CEI/CISPR 14.
