

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61038**

**Edition 1.2
1998-11**

Edition 1:1990 consolidée par les amendements 1:1996 et 2:1998
Edition 1:1990 consolidated with amendments 1:1996 and 2:1998

**Comptage de l'électricité –
Tarification et contrôle de charge –
Prescriptions particulières pour horloges
de tarification**

**Electricity metering –
Tariff and load control –
Particular requirements for time switches**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61038:1990+A1:1996+A2:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

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* (VEI).

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 60 000 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
61038**

**Edition 1.2
1998-11**

Edition 1:1990 consolidée par les amendements 1:1996 et 2:1998
Edition 1:1990 consolidated with amendments 1:1996 and 2:1998

**Comptage de l'électricité –
Tarification et contrôle de charge –
Prescriptions particulières pour horloges
de tarification**

**Electricity metering –
Tariff and load control –
Particular requirements for time switches**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
4 Prescriptions	18
5 Essais et conditions d'essais.....	34
Annexe A (normative) Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative	56
Annexe B (normative) Valeurs de référence et valeurs limites des grandeurs d'influence	58
Annexe C (normative) Electro-aimant pour l'essai d'influence au champ magnétique d'origine extérieure.....	60
Annexe D (informative) Essais d'acceptation.....	62
Tableau 1 Distances dans l'air et lignes de fuite pour la plaque à bornes.....	22
Tableau 2 Domaines de température	26
Tableau 3 Humidité relative.....	28
Tableau 4 Domaines de tension.....	28
Tableau 5 Tensions de coupure assignées	30
Tableau 6 Courants de coupure assignés	30
Tableau 7 Imprécisions maximales	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Requirements	19
5 Tests and test conditions	35
Annex A (normative) Relationship between ambient air temperature and relative humidity	57
Annex B (normative) Reference and limiting values of the influence quantities	59
Annex C (normative) Electromagnet for testing the influence of externally produced magnetic field	61
Annex D (informative) Acceptance tests	63
Table 1 Clearances and creepage distances for the terminal block	23
Table 2 Temperature range	27
Table 3 Relative humidity	29
Table 4 Voltage range	29
Table 5 Rated breaking voltages	31
Table 6 Rated breaking current	31
Table 7 Maximum inaccuracies	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – TARIFICATION ET CONTRÔLE DE CHARGE – PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR HORLOGES DE TARIFICATION

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61038 a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Equipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

La présente version consolidée de la CEI 61038 est issue de la première édition (1990) [documents 13(BC)1008 et 13(BC)1011], de son amendement 1 (1996) [documents 13/1092/FDIS et 13/1107/RVD] et de son amendement 2 (1998) [documents 13/1154/FDIS et 13/1162/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Les annexes A, B et C sont normatives.

L'annexe D est informative.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICITY METERING –
TARIFF AND LOAD CONTROL –
PARTICULAR REQUIREMENTS FOR TIME SWITCHES**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61038 has been prepared by IEC technical committee 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

This consolidated version of IEC 61038 is based on the first edition (1990) [documents 13(CO)1008 and 13(CO)1011], its amendment 1 (1996) [documents 13/1092/FDIS and 13/1107/RVD] and its amendment 2 (1998) [documents 13/1154/FDIS and 13/1162/RVD].

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

The annexes A, B and C are normative.

The annex D is informative.

COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – TARIFICATION ET CONTRÔLE DE CHARGE – PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR HORLOGES DE TARIFICATION

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 multitarifs 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 60050(301):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI). Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité.*

CEI 60060: *Techniques des essais à haute tension.*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai B: Chaleur sèche.*

CEI 60068-2-6:1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ea et guide: Chocs.*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).*

ELECTRICITY METERING – TARIFF AND LOAD CONTROL – PARTICULAR REQUIREMENTS FOR TIME SWITCHES

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 60050(301):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 301: General terms on measurements in electricity*

IEC 60060: *High-voltage test techniques*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry Heat*

IEC 60068-2-6:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle).*

CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*.

CEI 60269-3:1987, *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 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*.

CEI 60417-2,— *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Partie 2: Dessins originaux*¹⁾

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*.

CEI 60695-2-1/1:1994, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1/feuille 1: Essai au fil incandescent sur produits finis et guide*.

CEI 60721-3-3:1994, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

CEI 60817:1984, *Appareil d'essai de choc à ressort et son étalonnage*

CEI 61000-4-2²⁾:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves – Publication fondamentale en CEM*

CISPR 22:1993, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information*

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

1) A publier.

2) La Norme internationale CEI 61000-4-2 remplace (et est techniquement équivalente à) la CEI 60801-2:1991 *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 2: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques*.

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*.

IEC 60269-3:1987, *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 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*.

IEC 60417-2, — *Graphical symbols for use on equipment – Part 2: Symbol originals* ¹⁾

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.

IEC 60695-2-1/1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/Sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

IEC 60817:1984, *Spring-operated impact-test apparatus and its calibration*

IEC 61000-4-2²⁾:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

CISPR 22:1993, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment*

3 Definitions

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

3.1 General definitions

3.1.1

time switch

device which may be set to make or break or change over circuits at pre-determined times

¹⁾ To be published.

²⁾ International Standard IEC 61000-4-2 replaces (and is technically equivalent to) IEC 60801-2:1991, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements*

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

Éléments 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

3.1.2**synchronous time switch**

time switch having as its main time base the network frequency

3.1.3**crystal-controlled time switch**

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**

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**

increase or decrease in the time indication discrepancy within a specified time interval

3.2.1.3**operation reserve**

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**

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**

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**

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

élément de sortie

élément comprenant un ou plusieurs interrupteurs contrôlés selon l'information fournie par la base de temps

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

3.2.3

output element

element comprising one or more switches controlled according to the information provided by the time-based element

3.2.3.1

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

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

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

3.3.9

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 doive se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation supplémentaire ou principale.

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**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**

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

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

3.5.7

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

3.4.5

insulation encased time switch of protective class II

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

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

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

specified operating range

range of values of a single influence quantity which forms a part of the rated operating conditions

3.5.8

limit range of operation

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

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

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.

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.

3.5.10

normal working position

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.

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 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.

La plaque à bornes doit être construite de telle façon que durant toute déformation survenue dans les conditions assignées de fonctionnement, l'horloge de commutation satisfasse aux prescriptions concernant l'isolation, les distances dans l'air et les lignes de fuite mentionnées dans la présente norme.

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.

Si un système autre que des bornes à vis est utilisé pour brancher les conducteurs, ce système doit conserver toute son efficacité après 20 connexions et déconnexions.

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.

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 terminal block shall be so constructed that the time switch during any deformation caused by rated operating conditions shall comply with the insulation requirements and the clearance and creepage distances within this standard.

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.

If a system other than screw type terminals is used for connection of the conductors, this system shall retain its full efficiency after 20 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.

Les bornes voisines qui sont à des potentiels différents doivent être protégées contre les courts-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 60417-2-IEC-5019).

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.

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	3,5	6,3

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

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 60417-2 IEC-5019).

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 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	3,5	6,3

The requirements of the impulse voltage test shall also be met (see 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 5.2.4.

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 60529, 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.

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:

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 5.2.4.

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 60529, 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 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) 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_0) 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.

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 électriques 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 60721-3-3, 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

NOTE 1 – Pour des applications spéciales, d'autres valeurs de température peuvent faire l'objet d'une mention particulière dans le contrat d'achat.

NOTE 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.

NOTE 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.

- 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_c);
- h) the rated breaking current (I_c);
- 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  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.

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

4.2.13 Special requirement for crystal-controlled time switches

Electrical 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 60721-3-3, 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

NOTE 1 – For special application other temperature values can be used according to purchase contract.

NOTE 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.

NOTE 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 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).

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 B (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	0,0 U_n à 1,15 U_n
NOTE – Si la tension d'alimentation chute en dessous de 0,8 U_n , durant une période dépassant la réserve de marche, il peut être nécessaire de réajuster l'horloge.	

4.4.2.1 Domaine de fréquence d'alimentation

Les horloges de commutation doivent être prévues pour une fréquence d'alimentation assignée de 50 Hz ou 60 Hz. Les horloges de commutation doivent fonctionner correctement à toutes les valeurs de fréquence comprises entre 0,98 et 1,02 fois la fréquence d'alimentation assignée.

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.

4.3.2 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 of ambient air temperature are shown in annex A (normative).

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 B (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	$0,0 U_n$ to $1,15 U_n$
NOTE – If the supply voltage is below $0,8 U_n$ for a time period longer than the operation reserve, then the time switch may need to be readjusted.	

4.4.2.1 Supply frequency range

The time switches shall be designed for a rated supply frequency of 50 Hz or 60 Hz. The time switches shall operate correctly for all values of frequency between 0,98 and 1,02 times the rated supply frequency.

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 Durée de vie de la batterie

Si la réserve de marche est assurée par une 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.

Tableau 5 – Tensions de coupure assignées

Tensions de coupure assignées			
30 V continue	120 V	230 V	400 V

La tension continue assignée de 30 V ne s'applique qu'à des interrupteurs utilisés pour le contrôle de circuits de faible puissance. Le domaine de fonctionnement d'un tel circuit se situe entre les tensions continues 12 V et 34,5 V. Ces interrupteurs peuvent être basés sur une technologie électromécanique ou électronique pour une utilisation en courant continu seulement.

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 d'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

Application	Contact de contrôle à faible puissance	Contacts de contrôle de charge						
Courant de coupure assigné I_c (A)	0,03	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
Courant continu (A)	0,03	–	–	–	–	–	–	–

Le courant continu assigné de 30 mA ne s'applique qu'à des interrupteurs utilisés pour le contrôle de circuits de faible puissance. Ceux-ci peuvent être utilisés avec des charges ayant au maximum une tension de coupure assignée de 30 V. Ces interrupteurs peuvent être basés sur une technologie électromécanique ou électronique pour une utilisation en courant continu seulement.

En état «fermer», il convient que les interrupteurs à basse charge, soumis à un courant continu de 30 mA, ne causent pas de chute de tension supérieure à 1 V.

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.

Table 5 – Rated breaking voltages

Rated breaking voltages			
30 V d.c.	120 V	230 V	400 V

The 30 V d.c. rating applies only to switches that are used to control low power circuits. The operating range of such a switch is 12 V to 34,5 V d.c. These switches can be of electromechanical or solid state technology for use with d.c. currents only.

4.4.5 Rated breaking current (I_c)

The switch or switches of which the rated currents are chosen from table 6 below shall be able to make, continuously carry and break under a voltage 1,15 U_c the currents shown in this table. 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 currents

Application	Low power control circuit switch	Load control switches						
Rated breaking current I_c (A)	0,03	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
DC current (A)	0,03	–	–	–	–	–	–	–

The 30 mA d.c. rating applies only to switches that are used to control low power circuits. They can be used with loads of maximum 30 V rated breaking voltage. These switches can be of electromechanical or solid state technology for use with direct currents only.

In the “make” state, the low rating switches, submitted to a 30 mA d.c. current should cause a voltage drop no larger than 1 V.

L'état «ouvrir» des interrupteurs électroniques à basse charge est caractérisé par la présence d'un courant continu d'au maximum 0,2 mA lorsque la tension appliquée atteint 34,5 V ($1,15 U_C$).

4.4.6 Nombre de manoeuvres de l'élément de sortie

Chaque élément de sortie doit être capable d'effectuer correctement 30 000 manoeuvres sous charge résistive, soit 30 000 manoeuvres sous charge inductive comme il est indiqué dans le 4.4.5, ou 75 000 manoeuvres sans charge, la conformité étant contrôlée par un essai dans chacune des trois conditions (voir 5.4.3).

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:

- avec un courant présumé de court-circuit de 7 kA (valeur eff.), $\cos \phi = 0,5$, 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;
- avec un courant présumé de court-circuit de 3 kA (valeur eff.), $\cos \phi = 0,8$, l'élément de sortie continue de fonctionner dans les conditions spécifiées.

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

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 1 – 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.

NOTE 2 – L'essai de court-circuit n'est pas applicable à l'interrupteur à basse charge continue (30 V, 30 mA).

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 60085.

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.

The “break” state of the low rating solid state switches is characterized by the presence of a maximum d.c. current of 0,2 mA when submitted to 34,5 V (1,15 U_c).

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 30 000 operations under the inductive load conditions given in 4.4.5, or 75 000 operations under no load, compliance being checked by testing under each of the three conditions (see 5.4.3).

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:

- a) 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;
- b) 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.

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 1 – 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.

NOTE 2 – The short-circuit test is not applicable to the low rating d.c. switch (30 V, 30 mA).

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 60085.

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 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 (0,15 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.

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.

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 (0,15 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 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 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 60817).

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.

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 60068-2-27, 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 60068-2-6, 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.

5.1.2 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 60817).

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 $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

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 60068-2-27, under the following conditions:

- time switch in non-operating condition, without packing;
- half sine pulse;
- peak acceleration: 294 m/s^2 (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 60068-2-6 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;
- $f < 60 \text{ Hz}$ constant amplitude of movement $+0,075 \text{ mm}$;
- $f > 60 \text{ Hz}$ constant acceleration $9,8 \text{ m/s}^2$ (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 Essai de tenue à la chaleur et au feu

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 60695-2-1/1, avec les températures suivantes:

- plaque à bornes: $960\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$;
- couvre-bornes et boîtier: $650\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$;
- 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 60529, 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).

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 60068-2-2, 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 60068-2-1, dans les conditions suivantes:

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

5.2.4 Test of resistance to heat and fire

The test shall be carried out according to IEC 60695-2-1/1, with the following temperatures:

- terminal block: $960\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$;
- terminal cover and switch case: $650\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$;
- duration of application: $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

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 60529, 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).

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 60068-2-2, under the following conditions:

- time switch in non-operating condition without battery;
- temperature: $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- duration of the test: 72 h.

5.3.2 Cold test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-1, under the following conditions:

- time switch in non-operating condition;
- temperature: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;
- duration of the test: 72 h.

5.3.3 Essai cyclique de chaleur humide

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-30, 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.

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.

5.3.3 Damp heat cyclic test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-30, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with U_n ;
- without any current in the output element(s);
- variant 1;
- upper temperature: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- 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 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.

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).

Trois essais doivent être effectués avec différents éléments de sortie (ou jeux de contacts) conformément à 4.4.6, c'est-à-dire:

- 30 000 manoeuvres avec charge résistive;
- 30 000 manoeuvres avec charge inductive;
- 75 000 manoeuvres sans charge.

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.

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.

5.4.3.1 Interrupteur à basse charge continue (30 V, 30 mA)

L'interrupteur doit être contrôlé avec l'horloge de commutation entièrement montée dans les conditions de référence et doit être branché sur un circuit d'essai qui est constitué essentiellement d'une source d'alimentation et d'une impédance de charge. La tension d'alimentation doit être fixée à 34,5 V et l'impédance de charge doit être ajustée pour un courant de 30 mA pour le contrôle du circuit.

Le nombre de manoeuvres à effectuer doit atteindre au moins 400 000.

Les changements d'état doivent correspondre à une manoeuvre de commutation par seconde.

L'essai est réussi si, après cette épreuve, l'interrupteur satisfait aux prescriptions de 4.4.5.

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 $\cos \varphi = 0,8$;

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 tests shall be carried out with different output elements (or sets of switch contacts) in accordance with 4.4.6, namely:

- 30 000 operations with ohmic load;
- 30 000 operations with inductive load;
- 75 000 operations with no load.

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.

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.

5.4.3.1 Low rating d.c. switches (30 V, 30 mA)

The switch shall be tested with the fully assembled time switch under reference condition and shall be connected in a test circuit which comprises essentially the supply source and a resistive load. The supply voltage to test the circuit shall be set at 34,5 V and the resistive load adjusted for a current of 30 mA.

The number of operations to be carried out has to be at least 400 000.

The changes of state shall be at the rate of one switching operation per second.

The test is passed if, after this test, the switch meets the requirements of 4.4.5.

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 $\cos \varphi = 0,8$;

- 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 60269-3, 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 1 – Si pendant l'étape 1 les contacts ne se soudent pas, il n'est pas nécessaire d'effectuer l'étape 2.

NOTE 2 – L'essai de court-circuit n'est pas applicable à l'interrupteur à basse charge continue (30 V, 30 mA).

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 $1,15 U_n$.

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 60060.

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.

- 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 60269-3, 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 1 – If during stage 1 the contacts do not weld, stage 2 need not be carried out.

NOTE 2 – The short-circuit test is not applicable to the low rating d.c. switch (30 V, 30 mA).

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 $1,15 U_n$.

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 60060.

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.

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 de commutation à boîtier entièrement isolant ou en partie seulement, la «masse» est une feuille conductrice enveloppant l'horloge, touchant toutes les pièces conductrices accessibles et 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.

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

L'essai doit être effectué dans les conditions suivantes:

- forme d'onde de choc: 1,2/50 spécifié dans la CEI 60060;
- temps de montée de la tension: $\pm 30\%$;
- temps de descente de la tension: $\pm 20\%$;
- impédance de la source: $500\ \Omega \pm 50\ \Omega$;
- énergie de la source: $0,5\ \text{J} \pm 0,05\ \text{J}$;
- tension d'essai: $6\ \text{kV} \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,6 \end{smallmatrix}\ \text{kV}$.

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». Durant cet essai, aucun contournement, amorçage ni aucune perforation ne doit se produire.

- 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.

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.

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 touching all accessible conductive parts 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.

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 test shall be carried out under the following conditions:

- impulse waveform: 1,2/50 impulse specified in IEC 60060;
- voltage rise time: ± 30 %;
- voltage fall time: ± 20 %;
- source impedance: $500 \Omega \pm 50 \Omega$;
- source energy: $0,5 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$;
- test voltage: $6 \text{ kV} \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,6 \end{smallmatrix} \text{ kV}$

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". During this test no flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

- 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 AC voltage test

The test voltage shall be practically sinusoidal, of rated frequency and be applied for 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». Durant cet essai, aucun contournement, amorçage ni aucune perforation ne doit se produire.

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 B, 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 $\pm 38 \cdot 10^{-6}$.

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 $\pm 57 \cdot 10^{-6}$.

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". During this test no flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

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 B 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 $\pm 38 \cdot 10^{-6}$.

The temperature is then set at –10 °C. After thermal equilibrium is obtained the time base is measured and must not differ from the +23 °C measurement by more than $\pm 57 \cdot 10^{-6}$.

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%).

5.5.5 Essai de variation de la fréquence d'alimentation

Les horloges de commutation doivent être prévues pour une fréquence d'alimentation assignée de 50 Hz ou 60 Hz. Les horloges de commutation doivent fonctionner correctement à toutes les valeurs de fréquence comprises entre 0,98 et 1,02 fois la fréquence d'alimentation assignée.

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

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).

5.5.4 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 %).

5.5.5 Test of variation of the supply frequency

The time switches shall be designed for a rated supply frequency of 50 Hz or 60 Hz. The time switches shall operate correctly for all values of frequency between 0,98 and 1,02 times the rated supply frequency.

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 ± 2 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 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 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 601000-4-2, dans les conditions suivantes:

- circuits alimentés sous U_n ;
- décharge au contact;
- niveau de sévérité d'essai: 4;
- tension d'essai: 8 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 61000-4-3, dans les conditions suivantes:

- circuits alimentés sous U_n ;
- gamme de fréquences: de 80 MHz à 1 000 MHz;
- niveau de sévérité d'essai: 3;
- 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 61000-4-4, 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 61000-4-4 avec le réseau de couplage/découplage de la 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.

5.6.3.3 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 61000-4-2, under the following conditions:

- circuits energized with U_n ;
- contact discharge;
- test severity level: 4;
- test voltage 8 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 61000-4-3, under the following conditions:

- circuits energized with U_n ;
- frequency band: 80 MHz to 1 000 MHz;
- test severity level: 3;
- 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 61000-4-4, 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 61000-4-4 with coupling/decoupling network of figure 4.

The time switch shall be tested for 1 min on both positive and negative polarities.

It shall be checked that bursts did not impede the normal operation of the time switch and that load, tariff and maximum demand indicator switches switch on and off correctly.

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 au CISPR 22 pour les appareils de classe B.

5.6.7 Test of immunity to d.c. magnetic fields

The test for the effect of external magnetic fields shall be carried out with a coil carrying direct current described in annex C (normative), which is moved over all the faces of the case. The value of the magneto-motive force (in ampere-turns) to be applied shall be agreed upon between user and supplier.

During the test the time switch must retain its operational capacities (the influence quantities having their values as given in annex B).

5.6.8 Test of immunity to a.c. magnetic fields

The test shall be carried out by moving the time switch inside a coil of 1 m diameter and 400 ampere-turns (0,5 mT).

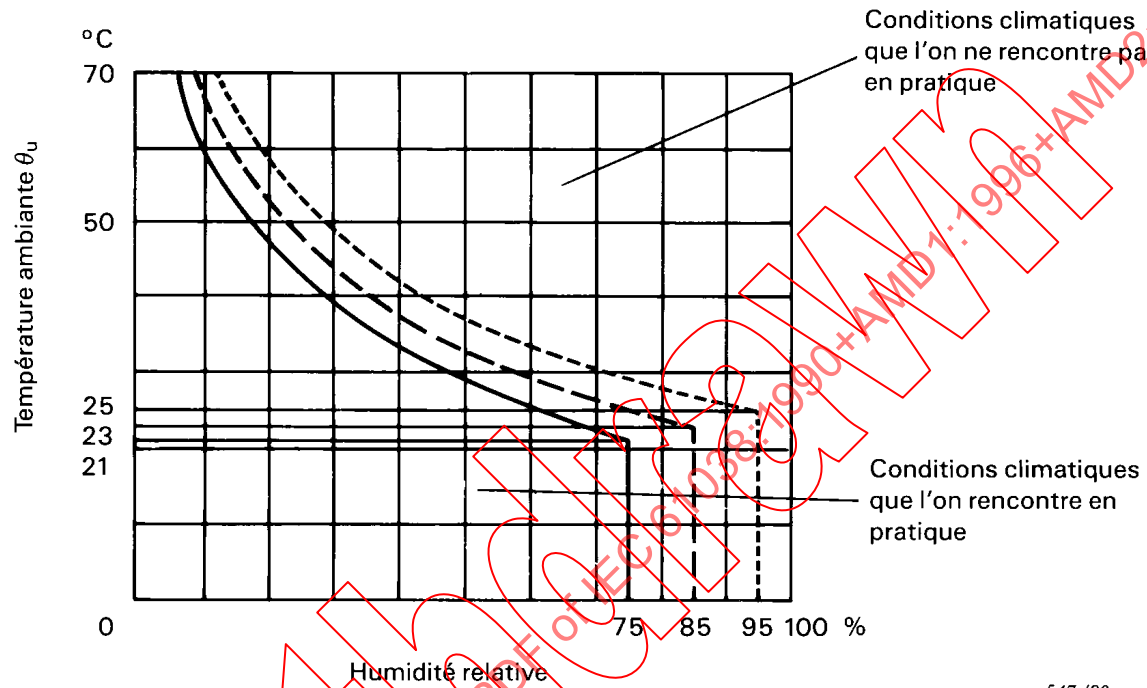
During the test the time switch must retain its operational capacities (the influence quantities having their values as given in annex B).

5.7 Radio interference measurement

The test for radio interference shall be carried out according to CISPR 22, for class B equipment.

Annexe A (normative)

Relation entre la température de l'air ambiante et l'humidité relative

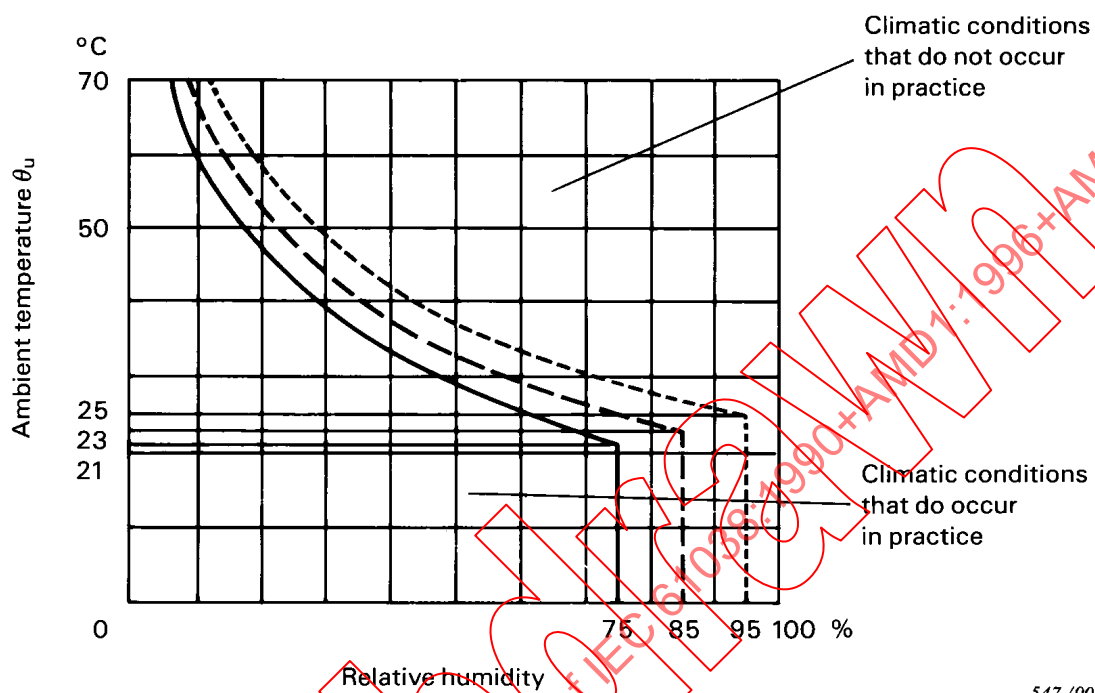


547 / 90

- Limites pour chaque période de 30 jours répartis naturellement au cours d'une année
- Limites attendues occasionnellement à d'autres jours
- Moyenne annuelle

Annex A (normative)

Relationship between ambient air temperature and relative humidity



547/90

- Limits for each period of 30 days spread in a natural manner over one year
- Limits occasionally reached on other days
- Annual mean