

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
1187**

Première édition  
First edition  
1993 11

---

**Équipement de mesures électriques  
et électroniques –  
Documentation**

**Electrical and electronic measuring  
equipment –  
Documentation**



Numéro de référence  
Reference number  
CE/IEC 1187: 1993

## Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la C.E.I. est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la C.E.I. et en consultant les documents ci-dessous:

- Bulletin de la C.E.I.
- Annuaire de la C.E.I.
- Catalogue des publications de la C.E.I.  
Publié annuellement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la C.E.I.: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. L'Index général écart publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la C.E.I., le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la C.E.I.: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la C.E.I.: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la C.E.I. soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la C.E.I. établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la C.E.I. préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

## Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- IEC Bulletin
- IEC Yearbook
- Catalogue of IEC Publications  
Published yearly

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
1187**

Première édition  
First edition  
1993-11

---

---

**Equipement de mesures électriques  
et électroniques –  
Documentation**

**Electrical and electronic measuring  
equipment –  
Documentation**

© CEI 1993. 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 pro-  
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et  
les microfilms, sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varembé, Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**R**

For price, see catalogue or inquire  
For price, see internet catalogue

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet .....	6
2 Références normatives .....	6
3 Définitions .....	8
4 Spécifications générales .....	14
4.1 Documents obligatoires .....	14
4.2 Documents facultatifs .....	14
5 Contenu détaillé de la notice de fonctionnement .....	14
5.1 Introduction .....	14
5.2 Description générale .....	16
5.3 Préparation à l'utilisation .....	18
5.4 Instructions de fonctionnement .....	20
5.5 Entretien préventif .....	22
5.6 Spécifications techniques .....	22
6 Contenu détaillé de la notice d'entretien et de réparation .....	26
6.1 Introduction .....	26
6.2 Instructions de sécurité .....	28
6.3 Démontage et réassemblage .....	28
6.4 Vérification et réglage des performances .....	30
6.5 Entretien préventif (de routine) .....	30
6.6 Réparation .....	30
6.7 Liste des pièces, liste des pièces détachées et remplacement des pièces .....	32
6.8 Schémas, organigrammes et dessins d'implantation .....	34
7 Présentation des notices .....	34
7.1 Couverture et reliure .....	34
7.2 Pages .....	34
7.3 Dessins, graphiques et tableaux .....	36
7.4 Illustrations .....	36
7.5 Abréviations .....	36
7.6 Table des matières et index .....	36

## CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
Clause	
1 Scope and object.....	7
2 Normative references.....	7
3 Definitions.....	9
4 General requirements.....	15
4.1 Mandatory documents.....	15
4.2 Optional documents.....	15
5 Detailed contents of the operating manual.....	15
5.1 Introduction.....	15
5.2 General description.....	17
5.3 Preparations for use.....	18
5.4 Operating instructions.....	21
5.5 Preventive maintenance.....	23
5.6 Technical specification.....	23
6 Detailed contents of the service manual.....	27
6.1 Introduction.....	27
6.2 Safety instructions.....	29
6.3 Dismantling and reassembling.....	29
6.4 Performance verification and adjustment.....	31
6.5 Preventive (routine) maintenance.....	31
6.6 Repair.....	31
6.7 List of parts, list of spare parts and replacement of parts.....	33
6.8 Schematics, flow charts and layout diagrams.....	35
7 Presentation of the manual(s).....	35
7.1 Cover and bindings.....	35
7.2 Pages.....	35
7.3 Diagrams, charts and tables.....	37
7.4 Illustrations.....	37
7.5 Abbreviations.....	37
7.6 Contents list and Index.....	37

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENT DE MESURES ÉLECTRIQUES  
ET ÉLECTRONIQUES - DOCUMENTATION

## 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 1187 a été établie par le comité d'études 85 de la CEI: Appareillage de mesure des grandeurs électromagnétiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
85(BC)22	85(BC)41

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

Cette Norme internationale annule et remplace la CEI 278: 1968 et la CEI 278A: 1974.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL AND ELECTRONIC  
MEASURING EQUIPMENT -  
DOCUMENTATION

## 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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

International Standard IEC 1187 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electromagnetic quantities.

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

Dis	Report on Voting
85(CO)22	85(CO)41

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

This International Standard cancels and replaces IEC 278: 1968 and IEC 278A: 1974.

## ÉQUIPEMENT DE MESURES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES - DOCUMENTATION

### 1 Domaine d'application et objet

La présente norme s'applique à la documentation technique à fournir avec le matériel de mesure électrique et électronique destiné à être utilisé dans les laboratoires.

L'objet de la présente norme est:

- d'obtenir un niveau acceptable d'uniformité,
- d'éviter l'usage d'expressions incorrectes,
- de déterminer en termes généraux le contenu de base et la structure,

de la documentation fournie avec le matériel pour donner à l'utilisateur une information suffisante sur l'installation, l'utilisation, la sécurité, l'application, les spécifications techniques, le principe de fonctionnement, les essais, l'entretien et la réparation et les listes des options, des accessoires et des pièces de rechange.

NOTE - Cette documentation peut être contenue dans une notice ou dans un ensemble de notices séparées correspondant chacune aux différents sujets. Dans le deuxième cas, il est recommandé que chaque volume contienne une table des matières des autres volumes.

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet 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 documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 68, *Essais d'environnement*

CEI 113, *Schémas, diagrammes, tableaux*

CEI 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques*

CEI 414: 1973, *Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires*

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 801, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels*



## ELECTRICAL AND ELECTRONIC MEASURING EQUIPMENT - DOCUMENTATION

### 1 Scope and object

This standard applies to the technical documentation to be supplied with electrical and electronic measuring equipment for use in laboratories.

The object of this standard is:

- to achieve an acceptable level of uniformity,
- to prevent the use of incorrect expressions,
- to determine in general terms the basic contents and structure,

of the documentation supplied with the equipment in order to give the user sufficient information on installation, use, safety, application, technical specification, principle of operation, testing, servicing and lists of options, accessories and replaceable parts.

**NOTE** This documentation may be contained in one manual or in a set of separate manuals covering the various topics. In the latter case, each volume should contain a list of contents of the other volumes.

### 2 Normative references

The following normative documents 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 normative documents 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 normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 68, *Environmental testing*

IEC 113, *Diagrams, charts, tables*

IEC 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 414: 1973, *Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 801, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment*

CEI 950: 1991, *Sécurité des matériels de traitement de l'information, y compris les matériels de bureau électriques*

CEI 1010-1: 1990, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Partie 1: Prescriptions générales*  
Amendement 1 (1992)

CISPR 11: 1990, *Limites et méthodes de mesure de caractéristiques de perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique*

CISPR 14: 1985, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils électrodomestiques, des outils portatifs et des appareils électriques similaires relatives aux perturbations radioélectriques*

ISO 216: 1975, *Papiers d'écriture et certaines catégories d'imprimés - Formats finis - Séries A et B*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent. Certaines de ces définitions ont été tirées du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), de la CEI 359, ou d'autres normes de la CEI qui peuvent s'appliquer.

3.1 **adresse:** Code unique identifiant le matériel quand ce dernier est utilisé en fonctionnement en commande à distance.

3.2 **assemblage:** Un certain nombre de pièces de base ou de sous-ensembles, ou n'importe quelle combinaison de pièces et de sous-ensembles, réunis pour remplir une fonction spécifiée.

3.3 **réglages:** Processus pour rendre le matériel conforme à ses spécifications techniques.

3.4 **schéma fonctionnel:** Schéma relativement simple pour faciliter la compréhension du principe de fonctionnement. Il constitue un schéma dans lequel les unités fonctionnelles principales du matériel (ou des parties du matériel) ainsi que les relations mutuelles entre ces unités sont représentées par des symboles ou de simples chiffres sans que toutes les connexions soient nécessairement figurées.

3.5 **étalonnage:** Opérations destinées à déterminer les valeurs des erreurs et, si nécessaire, d'autres propriétés métrologiques d'un équipement de mesure. Après l'étalonnage et un réglage éventuel, il est possible de noter les erreurs résiduelles pour fournir, le cas échéant, des coefficients de correction.

3.6 **schéma:** Schéma explicatif destiné à faciliter la compréhension des détails du fonctionnement du matériel. Il montre au moyen de symboles tous les composants du matériel (ou des parties du matériel) et toutes leurs interconnexions, en particulier toutes les connexions électriques.

IEC 850: 1991, *Safety of information technology equipment, including electrical business equipment*

IEC 1010-1: 1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*  
Amendment 1 (1992)

CISPR 11: 1990, *Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment*

CISPR 14: 1985, *Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus*

ISO 216: 1975, *Writing paper and certain classes of printed matter – Trimmed sizes – A and B series*

### 3 Definitions

For the purposes of this International Standard the following definitions apply. Some of these definitions have been taken from the International Electrotechnical Vocabulary (IEV), from IEC 359, or from other applicable IEC standards.

**3.1 address:** A unique code identifying the equipment when it is used in remote control operations.

**3.2 assembly:** A number of basic parts or subassemblies, or any combination thereof, joined together to perform a specified function.

**3.3 adjustments:** The process of making the equipment conform to its technical specification.

**3.4 block diagram:** A relatively simple diagram to facilitate understanding of the principle of operation. It is a diagram in which the main functional units of the equipment (or part thereof) together with the mutual relationships between them are represented by symbols or simple figures without necessarily showing all the connections.

**3.5 calibration:** All the operations for the purpose of determining the values of the errors and, if necessary, other metrological properties of a measuring instrument. After calibration and possible adjustment, the residual errors can be noted to produce correction values if required.

**3.6 circuit diagram:** An explanatory diagram intended to facilitate the understanding of the details of the operation of the equipment. It shows by symbols all the components of the equipment (or part(s) of the equipment) and all their interconnections, particularly all the electrical connections.

- 3.7 protocole de communication:** Expression formelle des procédures (ensemble de règles) qui sont adoptées par le matériel interconnecté pour assurer un transfert ordonné et correct de l'information entre les dispositifs.
- 3.8 représentation de l'emplacement des composants:** Schéma ou photographie sur lequel les éléments sont mis en évidence sous une forme éventuellement simplifiée mais bien reconnaissable, montrant leurs places dans le matériel ou les sous-ensembles.
- 3.9 table ou abaque de correction:** Table ou abaque contenant des données qui permettent de corriger ce qu'indique le matériel, en prenant en compte les erreurs trouvées à l'occasion de l'étalonnage, mais dont on ne doit pas tenir compte lorsqu'on affecte un indice de classe (précision) au matériel.
- 3.10 bus de données (bus d'instrumentation):** Ensemble de lignes véhiculant des signaux utilisé par un système d'interface auquel un certain nombre d'instruments ou parties d'un instrument peuvent être raccordés et qui peuvent transporter des messages.
- 3.11 valeur préétablie (valeur de réinitialisation):** Réglage initial du matériel ou de la fonction, par exemple après une mise sous tension ou une action générale de réinitialisation.
- 3.12 codes dépendant du dispositif:** Ensemble de codes, spécifique à un matériel donné, destiné à l'émission et à la réception de messages vers et depuis l'extérieur.
- 3.13 codes d'erreur:** Codes indiquant les causes possibles de fonctionnement anormal tel qu'un dysfonctionnement dans la marche du matériel, des erreurs de programmation ou des erreurs de mesure.
- 3.14 organigramme:** Représentation graphique de la définition, de l'analyse ou de la solution d'un problème dans laquelle des symboles sont utilisés pour représenter le fonctionnement, le flux d'informations, la séquence des événements et les décisions, en relation avec le fonctionnement du matériel.
- 3.15 représentation fonctionnelle des organes mobiles:** Schéma sur lequel, au moyen de représentations en perspective ou conventionnelles, de symboles, de signes et d'inscriptions, le fonctionnement des organes et des mécanismes mobiles appartenant au matériel est identifié et, si nécessaire, expliqué.
- 3.16 fiche d'instruction:** Fiche réunissant, sous forme condensée, les instructions de fonctionnement pour la commande manuelle et, si applicable, pour la commande à distance.
- 3.17 interface:** Frontière commune entre un système et un autre, ou entre des parties d'un système, à travers laquelle transite de l'information.
- 3.18 commande manuelle:** Méthode par laquelle le matériel est réglé au moyen de ses commandes locales (situées en face avant ou en face arrière) de manière à lui permettre de remplir ses fonctions (On parle aussi de commande locale.)
- 3.19 notice de fonctionnement:** Document technique, qui peut être en plusieurs volumes, contenant l'information nécessaire pour le fonctionnement et l'utilisation corrects du matériel et pour une compréhension de base de ses fonctions.

**3.7 communication protocol:** A formal statement of the procedures (a set of rules) that are adopted by the interconnected equipment to ensure an orderly and correct transfer of information between the devices.

**3.8 component location illustration:** A diagram or photograph in which the elements are displayed in a possibly simplified, but well recognizable form, showing their places in the equipment or subassemblies.

**3.9 correction table or graph:** Table or graph containing data which provide for corrections on equipment displays, taking into account errors found during calibration, but which shall be disregarded when assigning a class index (accuracy) to the equipment.

**3.10 data bus (instrumentation bus):** A set of signal lines used by an interface system to which a number of instruments or parts of an instrument are connectable and over which messages can be carried.

**3.11 preset value (default):** The initial settings of the equipment or function, for example, after a "power-on" or a general clear action.

**3.12 device dependent codes:** The set of codes, specific to a given equipment, intended for sending and receiving messages to and from the outside world.

**3.13 error codes:** Codes indicating the possible causes of abnormal operation such as malfunctioning of the equipment, programming errors or measuring errors.

**3.14 flow chart:** A graphical representation of the definition, analysis, or solution of a problem in which symbols are used to represent the operation, data flow, sequence of events and decisions related to the operation of the equipment.

**3.15 functional drawing of moving parts:** A drawing in which, by means of perspective and/or conventional pictures, symbols, signs and inscriptions, the functioning of the moving parts and mechanisms belonging to the equipment is identified and, where necessary, explained.

**3.16 instruction card:** A card listing, in condensed form, the operating instructions for manual and, if applicable, remote control.

**3.17 interface:** A common boundary between one system and another, or between parts of a system, through which information is conveyed.

**3.18 manual control:** A method whereby the equipment is set by means of its local (front or rear panel) controls in order to enable it to perform its tasks (also called local control).

**3.19 operating manual:** A technical document, which may be in more than one volume, containing the information necessary for the proper operation and application of the equipment and for a basic understanding of its functions.

**3.20 options:** Dispositifs ou fonctions supplémentaires du matériel, qui doivent être spécifiés ou commandés séparément.

**3.21 entretien préventif:** Travail effectué de façon systématique – suivant les instructions du constructeur – sur le matériel pour le maintenir en bonne condition de fonctionnement.

**3.22 matériel programmable:** Matériel de mesure qui effectue des opérations spécifiées sur commande provenant du système et transmettant le cas échéant au système les résultats de la fonction effectuée.

**3.23 commande à distance:** Méthode par laquelle le matériel est programmable par l'intermédiaire de sa connexion d'interface de manière à lui permettre d'assurer ses tâches.

**3.24 réparation:** Travail effectué sur un équipement qui ne fonctionne plus, ou qui ne satisfait plus à sa spécification, ceci afin de lui permettre de retrouver ses performances spécifiées.

**3.25 notice d'entretien et de réparation:** Document technique, qui peut comporter plusieurs volumes, contenant l'information nécessaire à la fois pour l'entretien et la réparation du matériel.

**3.26 analyse de signature:** Technique qui engendre des codes comprimés, comportant normalement quatre chiffres, codes appelés signatures, du flux d'information numérique aux noeuds logiques, ceci pour faciliter la détection logique précise d'un défaut.

**3.27 commande logicielle:** Méthode pour régler les conditions de fonctionnement du matériel depuis le panneau de commande et ceci indirectement par interaction avec un logiciel de commande interne qui est stocké dans le matériel.

**3.28 compte rendu d'état:** Méthode pour rendre compte à la commande du système des conditions et des erreurs du matériel.

**3.29 stockage:** Action de conserver le matériel, ses accessoires et les pièces détachées dans un état hors service et dans des conditions spécifiées.

**3.30 stockage (de longue durée):** Tout stockage de matériel, de ses accessoires et des pièces détachées qui exige le respect préliminaire et/ou continu de mesures de protection spéciales spécifiées par le constructeur.

**3.31 syntaxe:** Ensemble de règles spécifiant l'arrangement des données transmises par l'intermédiaire du bus de données.

**3.32 système (système de mesure):** Ensemble d'instruments connectés entre eux dont la combinaison est destinée à atteindre un objectif donné.

**3.33 schéma de câblage:** Schéma destiné à montrer les connexions internes et/ou externes du matériel (ou d'une partie du matériel). Le schéma peut montrer la disposition des différentes parties et accessoires tel que les connecteurs ainsi que le câblage les réunissant.

**3.20 options:** Additional features or functions of the equipment which have to be specified or ordered separately.

**3.21 preventive maintenance:** Routine work carried out on the equipment – according to the manufacturer's instructions – in order to keep it in good working condition.

**3.22 programmable equipment:** Measuring equipment which performs specified operations on command from the system and may transmit the results of the performed function to the system.

**3.23 remote control:** A method whereby the equipment is programmable via its interface connection in order to enable it to perform its tasks.

**3.24 repair:** Work carried out on equipment which is no longer functioning, or which no longer complies with its specification, with the purpose of restoring its specified performance.

**3.25 service manual:** A technical document, which may be in more than one volume, containing the information necessary for both maintenance and repair of the equipment.

**3.26 signature analysis:** A technique which generates compressed, normally four-digit, codes, called signatures, of the digital data flow at logic nodes, facilitating accurate, logical fault finding.

**3.27 soft control:** A method of setting the operating conditions of the equipment from the control panel indirectly by interaction with internally stored software.

**3.28 status reporting:** A method of reporting the internal states, conditions and errors of the equipment to the system controller.

**3.29 storage:** The action of keeping the equipment, its accessories and the spare parts in an inoperative state under specified conditions.

**3.30 storage (long-term):** Any storage of equipment, its accessories, and the spare parts which requires some preliminary and/or continuous observation of special protective measures stated by the manufacturer.

**3.31 syntax:** Set of rules stating the arrangement of the data sent via the databus.

**3.32 system (measuring system):** A set of interconnected instruments combined to achieve a given objective.

**3.33 wiring diagram:** A diagram intended to show the internal and/or external connections of the equipment (or part of it). It may show the layout of the different parts and accessories such as connectors and the wiring between them.

## 4 Spécifications générales

### 4.1 Documents obligatoires

#### 4.1.1 Notice de fonctionnement (article 5)

La notice de fonctionnement est un document obligatoire à fournir avec chaque appareil.

#### 4.1.2 Liste de colisage

La liste de colisage doit indiquer tous les emballages séparés avec le détail des accessoires et/ou éléments transportés avec le matériel, y compris la notice de fonctionnement si elle est incluse dans l'emballage.

#### 4.1.3 Tableaux et abaques de correction (si applicable)

Les tableaux et abaques de correction peuvent être inclus dans la notice de fonctionnement ou peuvent être fournis sous forme de documents séparés.

### 4.2 Documents facultatifs

#### 4.2.1 Notice d'entretien et de réparation (article 6)

L'information concernant l'entretien et la réparation peut être incluse dans la notice de fonctionnement ou peut être disponible sous forme d'une notice séparée.

#### 4.2.2 Fiche d'instruction/programmation

Une fiche brève d'instruction ou de programmation (locale/à distance) peut être fournie, de préférence attachée à l'appareil, pour donner à l'opérateur un mode d'emploi de base.

## 5 Contenu détaillé de la notice de fonctionnement

La notice de fonctionnement doit contenir les renseignements ci-après, compte tenu de la nature et de la complexité du matériel, et ceci de préférence dans l'ordre indiqué ci-dessous.

### 5.1 Introduction

#### 5.1.1 Page de garde

Numéro de type (de modèle), numéro de variante, version du logiciel et nom complet du matériel. Nom et adresse du constructeur.

#### 5.1.2 Illustration(s)

Photographie ou dessin en option.



## 4 General requirements

### 4.1 *Mandatory documents*

#### 4.1.1 Operating manual (clause 5)

The operating manual is a mandatory document to be supplied with each device.

#### 4.1.2 Packing list

The packing list shall indicate all separate packages with details of the accessories and/or parts transported together with the equipment, including the operating manual if it is enclosed in the package.

#### 4.1.3 Correction tables and graphs (if applicable)

Correction tables and graphs may be included in the operating manual or may be supplied as separate documents.

### 4.2 *Optional documents*

#### 4.2.1 Service manual (clause 6)

The service information may be included in the operating manual or may be available separately.

#### 4.2.2 Instruction/programming card

A brief instruction or programming card (local/remote) may be provided, preferably attached to the instrument, to give basic operator guidance.

## 5 Detailed contents of the operating manual

The operating manual shall contain the following information, according to the nature and complexity of the equipment. The preferred sequence is given below.

### 5.1 *Introduction*

#### 5.1.1 Title page

Type (model) number, version number, software release and full name of the equipment. Manufacturer's name and address.

#### 5.1.2 Illustration(s)

Optional photograph or drawing.

### 5.1.3 Précautions et mesures de sécurité

Une description claire doit être donnée de toutes les mesures pour la sauvegarde du personnel et de toutes les précautions à prendre pour que l'utilisateur n'endommage pas accidentellement le matériel. Toutes les mesures de sécurité à respecter avant, pendant et après l'usage du matériel, de ses accessoires ou de toute autre partie ou matériel connecté pour éviter les chocs électriques, les autres risques ou un dommage quelconque, doivent être clairement décrites.

Il peut être nécessaire de répéter les consignes de sécurité dans les sections correspondantes de la notice là où un tel danger peut apparaître.

L'attention devra être attirée sur un danger quelconque et sur les symboles et les inscriptions d'avertissement correspondants sur le matériel. Des images ou des représentations appropriées de ces symboles doivent être données et expliquées. Lorsque cela est possible, les symboles définis dans la CEI 417 doivent être utilisés.

Le fonctionnement et l'utilisation de tout dispositif de protection doit être décrit.

Référence doit être faite aux normes de sécurité de la CEI, par exemple, CEI 1010-1, CEI 414, CEI 950, etc.

Des instructions concernant la manipulation et l'élimination appropriée ou l'entreposage en sûreté de matériaux utilisés, quels qu'ils soient, présentant des risques doivent être fournies.

### 5.1.4 Amendements

En cas d'amendement fonctionnel ou portant sur la spécification, il est préférable de publier une nouvelle édition de la notice. En cas de difficulté, il est possible d'utiliser des feuilles séparées qui sont clairement identifiées (par exemple par une couleur différente) et ajoutées à la notice. Dans ce cas, il est conseillé d'ajouter une étiquette collée sur la page de garde de la notice de fonctionnement, attirant l'attention sur la date, le numéro de variante et l'autorisation d'utilisation du logiciel correspondant à l'amendement.

### 5.1.5 Table des matières et index

En option en fonction de la longueur du document. Si cela est utile, un index alphabétique peut être prévu à la fin de la notice.

## 5.2 Description générale

Il convient de donner une brève description des possibilités du matériel, des mesures ou des fonctions auxquelles il est destiné et des caractéristiques additionnelles correspondantes.

En fonction de la complexité du matériel, il convient d'en donner une description comportant principalement un ou plusieurs schéma(s) fonctionnel(s), organigramme(s), diagramme(s) d'état ou autres illustrations, d'une manière suffisamment détaillée pour permettre à un utilisateur averti de comprendre les principes de base du fonctionnement.

### 5.1.3 Safety precautions and procedures

A clear statement shall be given of all measures for safeguarding personnel and all precautions to be observed so that the user will not accidentally damage the equipment. All safety measures to be observed before, during and after using the equipment, its accessories or any other connected part or equipment, in order to avoid electric shocks, other hazards or any damage, shall be clearly described.

Safety warnings may have to be repeated in corresponding sections of the manual where such danger may occur.

Attention shall be directed to any danger, and to the corresponding warning symbols and inscriptions on the equipment. Pictures or suitable representations of these symbols shall be given and explained. Where possible, symbols as defined in IEC 417 shall be used.

The operation and use of any protective device shall be described.

Reference shall be made to IEC safety standards, for example, IEC 1010-1, IEC 414, IEC 950, etc.

Instructions regarding the handling and safe disposal or safe storage of any hazardous materials used shall be given.

### 5.1.4 Amendments

In the case of functional or specification amendments it is preferable to produce a new edition of the manual. If this is not practicable, separate sheets may be used, which are clearly marked (e.g. with a different colour), and added to the manual. In this instance, it is advisable to add a stick-on label to the front cover of the manual, drawing attention to date, version number and software release of the amendment.

### 5.1.5 Table of contents and index

Optional, depending on the length of the documentation. If useful, an alphabetical index can be provided at the end of the manual.

## 5.2 General description

A brief description should be given of the capabilities of the equipment, the measurements or functions for which it is intended and relevant additional features.

Depending on the complexity of the equipment, based on one or more functional block diagrams, flow charts, state diagrams or other illustrations, a description of the equipment should be given in sufficient detail to allow a skilled user to understand the basic principles of operation.

## 5.8 *Préparation à l'utilisation*

### 5.3.1 Préparation initiale

Des instructions doivent être données en ce qui concerne l'enlèvement de l'emballage et des dispositifs de bridage servant à la protection du matériel pendant le transport.

Un guide traitant de l'inspection initiale et de la vérification de la présence ou de l'absence de dommages doit également être fourni.

### 5.3.2 Assemblage

Des directives doivent être données pour l'assemblage du matériel lorsque ses éléments constitutifs sont transportés séparément.

Le cas échéant, des instructions doivent également être données pour le montage des éléments facultatifs et des accessoires, ainsi que pour le chargement du logiciel.

Si besoin est, des directives doivent être données sur les espaces à laisser libres pour la ventilation, pour l'accès au matériel et pour l'accès aux connecteurs.

### 5.3.3 Tension d'alimentation

#### *Alimentation à partir du réseau:*

Des instructions doivent être données pour l'adaptation à la tension du réseau.

#### *Alimentation par batterie:*

Le type des batteries et leur bonne mise en place dans l'équipement doivent être indiqués. Pour les batteries rechargeables, il est souhaitable de fournir les informations telles que le temps de charge/décharge, les intervalles de recharge, les risques de trop charger ou de trop décharger, les méthodes pour déterminer l'état de la charge, etc.

Des informations sur les types et caractéristiques des fusibles utilisés et leur remplacement doivent être fournies.

### 5.3.4 Montage et mise en place

Des instructions complémentaires de montage et de mise en place, telles que la mise à la terre, les connexions pour l'alimentation et pour les câbles de transmission de signaux doivent être fournies.

### 5.3.5 Vérification fonctionnelle

Des instructions doivent être fournies pour la vérification fonctionnelle (ne nécessitant pas l'utilisation d'un matériel d'essai spécial), y compris la vérification du fonctionnement à distance (lorsqu'elle existe).

### 5.3 *Preparations for use*

#### 5.3.1 *Initial*

Instructions shall be given for the removal of packaging material and locking devices used for protecting the equipment during transportation.

A guideline for initial inspection and damage detection shall also be given.

#### 5.3.2 *Assembly*

Directions shall be given for assembling the equipment when its parts are transported separately.

If applicable, instructions shall also be given for the fitting of optional units and accessories as well as the loading of software.

If necessary, directions shall be given on the necessary clearance for ventilation, working space and access to connectors.

#### 5.3.3 *Supply voltage*

##### *Mains supply:*

Instructions shall be given for setting the mains voltage.

##### *Battery supply:*

The type of battery and method of insertion shall be given. For rechargeable batteries, information such as charge/discharge time, recharging intervals, overcharging/discharging danger, methods of determining charge status, etc. should be provided.

Information shall be given about the type and characteristics of fuses used and their replacement.

#### 5.3.4 *Installation*

Further installation instructions, such as earthing (grounding), power supply and signal cable connections shall be given.

#### 5.3.5 *Functional verification*

Instructions shall be given for a functional check (without the use of special test equipment), including testing of the remote operation (if applicable).

### 5.3.6 Etalonnage

L'intervalle de temps entre les étalonnages successifs (s'il y a lieu) doit être spécifié. La notice doit comprendre des informations sur le raccordement à des étalons de mesure et sur la qualification du personnel.

La manière d'effectuer un étalonnage correct doit être décrite.

### 5.3.7 Stockage

Les mesures à prendre après un stockage dans des conditions limites, ainsi que le temps de reprise, doivent être spécifiés.

## 5.4 Instructions de fonctionnement

### 5.4.1 Généralités

Cette partie doit donner un aperçu des procédures et des précautions nécessaires pour un fonctionnement correct.

Comme de nombreux appareils ont la possibilité de fonctionner en commande manuelle et en commande à distance, il est possible de fondre en une partie unique de la description fonctionnelle (du fonctionnement) toutes les commandes de fonctionnement, aussi bien pour la commande manuelle que pour la commande à distance. Il convient toutefois de noter que toutes les commandes (ou fonctions) qui n'ont pas leur équivalent en manuel (par exemple le compte rendu d'état, l'adressage, etc.), doivent être décrites clairement comme défini au paragraphe 5.4.3.

Des instructions détaillées doivent être fournies sur le chargement et l'utilisation d'un logiciel fonctionnel additionnel.

Des informations doivent être fournies sur les fonctions de remise à l'état initial et sur les valeurs de réinitialisation.

### 5.4.2 Commande manuelle

Cette section doit identifier, et décrire brièvement, l'emplacement et les fonctions des diverses commandes en façade, des indicateurs et des connecteurs, de préférence au moyen d'illustrations.

Des informations détaillées doivent être fournies sur la manière d'utiliser le matériel pour chaque fonction. Chaque fois que possible, des exemples doivent être fournis sur les différents réglages et fonctions possibles.

Une liste des différentes erreurs et la signification des codes d'erreur générés par le matériel doit être donnée en même temps que les mesures à prendre.

Des instructions doivent être données sur la manière de mettre en place, et de faire fonctionner, des options qui n'ont pas leur propre notice.

#### 5.3.6 Calibration

The time interval between successive calibrations (if applicable) shall be stated. Information shall be included on the traceability to measurement standards and on the skill of personnel.

Instructions shall be given for carrying out correct calibration.

#### 5.3.7 Storage

Measures to be taken after storage under limiting conditions, as well as the recovery time, shall also be stated.

### 5.4 *Operating Instructions*

#### 5.4.1 General

This part shall outline the procedures and precautions necessary for correct operation.

Because much equipment possesses the capability of both manual and remote control, it is possible to merge the operation commands for manual as well as remote control in the functional (operational) description. It should be noted, however, that all controls (or functions) which do not have a manual counterpart (e.g. status reporting, addressing etc.), should be described clearly as defined in 5.4.3.

Detailed instructions shall be given on the loading and use of additional functional software.

Information shall be given about reset functions and default control settings.

#### 5.4.2 Manual control

This section shall identify, and briefly describe, the positions and functions of the various panel controls, indicators and connectors, preferably by means of illustrations.

Detailed information shall be given on how to use the equipment for each function. Where possible, examples shall be included of the various possible settings and functions.

A list of the various errors and the meaning of the error codes generated by the equipment shall be given, together with the actions to be taken.

Instructions shall be given on how to install and operate options which do not have their own manual.

### 5.4.3 Commande à distance

Cette partie doit spécifier les différentes interfaces possibles qui peuvent être utilisées pour le fonctionnement en commande à distance du matériel. Pour les interfaces dont les Normes internationales ne donnent pas de définition adéquate, la notice doit décrire brièvement les positions et les fonctions des broches de tous les connecteurs utilisés. Toute information devra être fournie sur les aspects concernant l'interface, aussi bien matériels que logiciels (par exemple les adresses, les protocoles de communication, les positions à donner aux interrupteurs, les valeurs de réinitialisation, etc.).

Il doit être fait référence aux Normes internationales lorsqu'elles existent.

Des détails devront être donnés sur les codes dépendant de la conception et sur la syntaxe de codage utilisée. Une liste complète des différentes commandes et de leur signification doit être incluse.

Des exemples élaborés pour l'émission d'instructions de programmation et la récupération de l'information doivent également être donnés.

Une description complète du compte rendu d'état, par exemple opération terminée, erreur de commande, erreur fonctionnelle, erreur de mesure, etc., doit être fournie.

Tout autre aspect du système non couvert par l'un des alinéas précédents doit être donné.

## 5.5 *Entretien préventif*

Cette partie doit fournir des instructions sur l'entretien préventif (si applicable) pour assurer le fonctionnement correct du matériel, y compris les étalonnages et les réglages périodiques. (Il sera possible de faire référence à la notice d'entretien et de réparation.)

## 5.6 *Spécifications techniques*

### 5.6.1 Généralités

Cette partie doit spécifier les propriétés du matériel. Les spécifications doivent être données en accord avec la CEI 359 et/ou d'autres publications de la CEI comportant des normes de produits pour le type particulier de matériel.

Cette section doit comprendre la déclaration suivante: «Seules les valeurs affectées de tolérances ou les limites constituent des valeurs garanties. Les valeurs sans tolérances sont données à titre indicatif».



#### 5.4.3 Remote control

This part shall specify the various possible interfaces which can be used for remote control of the equipment. For interfaces not adequately defined in International Standards, the manual shall briefly describe the positions and pin allocation of all the connectors used. All information shall be given about the interface aspects for hardware as well as software (for example, addresses, communication protocols, switch settings, defaults, etc).

Reference shall be made to International Standards, if available.

Detailed data shall be given on the device dependent codes and the coding syntax used. A complete list of the various commands and their meaning shall be included.

Elaborate examples for sending programming instructions and retrieving information shall also be given.

A complete description of status reporting e.g. operation completed, command error, functional error, measurement error, etc shall be given.

Any other system aspect not covered in the above paragraphs shall be given.

#### 5.5 Preventive maintenance

**This part shall give instructions on preventive maintenance (if applicable) to ensure proper operation of the equipment, including periodic calibration and adjustment. (Reference may be made to the service manual.)**

#### 5.6 Technical specification

##### 5.6.1 General

This part shall specify the properties of the equipment. The specifications shall be given in accordance with IEC 359 and/or other IEC publications including product standards for the particular type of equipment.

This section shall include the following statement: "Only values with tolerances or limits are guaranteed data. Values without tolerances are for information only."

### 5.6.2 Caractéristiques

#### *Performance fonctionnelle*

La spécification du matériel doit comprendre les renseignements ci après indiqués par des tirets, accompagnés d'une étendue spécifiée des grandeurs d'influence et des tolérances et des précisions correspondantes:

- les fonctions et les étendues;
- les conditions de référence;
- la stabilité, la dérive, la linéarité, etc.;
- la période pendant laquelle la précision est applicable;
- les paramètres pour la commande à distance;
- toute autre donnée importante pour l'utilisateur.

#### *Sécurité*

Les documents de référence sont les publications de la CEI ou d'autres documents internationaux, par exemple, CEI 1010-1, CEI 414 et CEI 950.

#### *Informations générales*

Telles que dimensions, poids, puissance nécessaire de la source d'alimentation (secteur et batterie), position de fonctionnement (si la position a une influence), etc.

### 5.6.3 Conditions d'environnement

La notice de fonctionnement doit contenir toute l'information pertinente concernant l'utilisation de l'équipement relative aux sujets suivants:

- *conditions climatiques* telles que le domaine de température, l'humidité, la pression (altitude); voir CEI 68;
- *caractéristiques mécaniques* telles que les vibrations, les chocs et la chute; voir CEI 68;
- *compatibilité électromagnétique*; voir CEI 801;
- *interférences électromagnétiques*; voir CISPR 11 ou 14.

Il convient de définir les conditions ci-dessus de telle manière qu'elles puissent être vérifiées, si nécessaire, par rapport aux publications du CEI/CISPR ci-dessus.

### 5.6.4 Stockage et transport

Les instructions quant à la remise du matériel dans son emballage et à la remise en place des dispositifs de bridage doivent être données. Toutes conditions limites pour le stockage et le transport doivent être spécifiées.

### 5.6.5 Accessoires et options

Une liste des accessoires et des options, fournis et disponibles séparément, doit être donnée.

## 5.6.2 Characteristics

### *Functional performance*

The specification of the equipment shall include the information indicated below, with a stated range of influence quantities and the related tolerances and accuracies:

- functions and ranges;
- reference conditions;
- stability, drift, linearity, etc;
- period of time for which the accuracy is valid;
- parameters for remote control;
- other data of importance for the user.

### *Safety*

Reference to IEC publications or other international documents, for example, IEC 1010-1, IEC 414 and IEC 950.

### *General data*

Such as dimensions, weight, power requirements (mains and battery), operating position (if critical), etc.

## 5.6.3 Environmental conditions

The operating manual shall include all relevant information concerning the use of the equipment under the following conditions:

- *climatic conditions* such as temperature, humidity, pressure (altitude) (see IEC 68);
- *mechanical properties* such as vibration, shock, drop (see IEC 68);
- *electromagnetic compatibility* (see IEC 801);
- *electromagnetic interference* (see CISPR 11 or 14).

The above conditions should be defined in such a way that they can be verified, if required, by reference to the above IEC/CISPR publications.

## 5.6.4 Storage and transport

Instructions shall be given for repackaging and reinserting locking devices. Any limiting conditions for storage and transportation shall be stated.

## 5.6.5 Accessories and options

A list of accessories and options, both supplied and available separately, shall be given.

### 6.6.6 Points de vente et de service après-vente

La liste des noms et des adresses doit être fournie (si nécessaire sous forme d'un feuillet séparé):

## 6 Contenu détaillé de la notice d'entretien et de réparation

La notice d'entretien et de réparation, qui est facultative, est destinée à des utilisateurs qualifiés. Lorsqu'elle est fournie, elle doit contenir, de préférence dans l'ordre donné ci-après, l'information suivante, en fonction de la nature et de la complexité du matériel.

Si la notice d'entretien et de réparation est distincte de la notice de fonctionnement, il est souhaitable que son introduction contienne le numéro de type (de modèle), le numéro de variante, les références du constructeur, etc.

### 6.1 Introduction

#### 6.1.1 Généralités

Il convient de fournir tous les renseignements sur les circuits, la réalisation, le logiciel et les programmes d'essai, dont on peut avoir besoin pour l'entretien et la réparation du matériel, accompagnés des schémas nécessaires.

La notice d'entretien et de réparation doit fournir un aperçu technique du matériel complet basé sur les schémas fonctionnels, les organigrammes, des diagrammes d'état ou leurs équivalents, y compris la description fonctionnelle. Chaque circuit de base et, lorsque cela est nécessaire, chaque composant, doivent être expliqués.

L'entretien et la réparation seront facilités si l'arrangement de la notice est tel que l'ingénieur peut être amené rapidement à trouver le bloc défectueux, et s'il dispose alors dans une seule partie de la notice de toute l'information nécessaire à la réparation de ce bloc. Cela implique également que les informations (tensions, niveaux, fréquences, impédances, formes d'onde, signatures, etc.) concernant les signaux d'entrée ou de sortie de ce bloc soient disponibles dans cette partie correspondante de la notice. L'ingénieur chargé de l'entretien et de la réparation doit être à même, si possible, de détecter les défauts dans un bloc et d'y remédier sans avoir besoin de rechercher des informations détaillées dans d'autres parties de la notice.

Si des programmes de diagnostic par ordinateur, par exemple des systèmes experts, etc., sont disponibles, la notice d'entretien et de réparation doit fournir des informations sur la façon de les utiliser.

#### 6.1.2 Amendements

Dans le cas d'amendements portant sur la fonction ou la spécification, il est préférable de pouvoir disposer d'une nouvelle édition de la notice. En cas de difficulté, il est possible d'utiliser des feuilles séparées qui seront clairement identifiées (par exemple par une couleur différente) et ajoutées à la notice. Dans ce cas, il est conseillé d'ajouter une étiquette collée sur la page de garde de la notice de fonctionnement, attirant l'attention sur la date, le numéro de variante et l'autorisation d'utilisation du logiciel correspondant à l'amendement.

### 5.6.6 Sales and service

A list of names and addresses shall be supplied (if necessary as a separate leaflet).

## 6 Detailed contents of the service manual

The service manual, which is optional, is intended for qualified users and, if provided, shall contain, preferably in the sequence given below, the following information, according to the nature and complexity of the equipment.

If the service manual is separate from the operating manual, the introductory part should include type (model) number, version number, manufacturer, etc.

### 6.1 Introduction

#### 6.1.1 General

Information about the circuits, construction, software and test programs which may be required when maintaining and repairing the equipment should be given, together with the necessary drawings.

The service manual must give a technical overview of the complete equipment, based on block diagrams, flow charts and state diagrams or equivalents, including the functional description. Each basic circuit and, as far as necessary, each component, shall be explained.

It will facilitate servicing if the manual is so arranged that the service engineer can quickly be led to a faulty block and then has all information needed in one part of the manual to repair that block. That also means that information (voltages, levels, frequencies, impedances, waveforms, signatures, etc.) about signals entering or leaving this block shall be available in the corresponding part of the manual. The service engineer shall, if possible, be able to find faults in a block and repair them without requiring detailed information from other parts of the manual.

If computer-generated diagnostic programmes, for example, expert systems etc., are available, the service manual shall supply information on how those can be utilized.

#### 6.1.2 Amendments

In the case of functional or specification amendments it is preferable to produce a new edition of the manual. If this is not practical, separate sheets may be used, which are clearly marked (e.g. with a different colour) and added to the manual. In this instance it is advisable to add a stick-on label to the front cover of the manual, drawing attention to date, version number and software release of the amendment.

### 6.1.3 Table des matières et index

Sur option en fonction de la longueur du document. Si cela est utile, un index alphabétique peut être prévu à la fin de la notice.

## 6.2 Instructions de sécurité

Précautions et mesures de sécurité:

Une description claire doit être donnée de toutes les mesures pour la sauvegarde du personnel et de toutes les précautions à prendre pour que l'ingénieur d'entretien n'endommage pas accidentellement le matériel. Toutes les mesures de sécurité à respecter avant, pendant et après l'usage du matériel, de ses accessoires ou de tout autre partie ou matériel connecté pour éviter les chocs électriques, les autres risques ou un dommage quelconque, doivent être clairement décrites.

Il peut être nécessaire de répéter les consignes de sécurité dans les sections correspondantes de la notice là où un tel danger peut apparaître.

L'attention devra être attirée sur un danger quelconque et sur les symboles et les inscriptions d'avertissement correspondants sur le matériel. Des illustrations ou des représentations appropriées de ces symboles doivent être données et expliquées. Lorsque cela est possible, les symboles définis dans la CEI 417 doivent être utilisés.

Le fonctionnement et l'utilisation de tout dispositif de protection doit être décrit.

Il doit être fait référence aux normes de sécurité de la CEI, par exemple, CEI 1010-1, CEI 414, CEI 950, etc.

Des instructions concernant la manipulation et l'élimination appropriée ou l'entreposage en sûreté de matériaux utilisés, quels qu'ils soient, présentant des risques doivent être fournies.

### 6.3 Démontage et réassemblage

Les informations suivantes doivent être données:

- les mesures de sécurité à respecter avant démontage et au cours du travail sur le matériel démonté. Une liste de tout outillage spécial nécessaire doit être donnée;
- comment avoir accès à l'intérieur de l'équipement (méthode de démontage) et comment retirer les sous-ensembles, les pièces fonctionnelles et les connecteurs en notant leur emplacement;
- comment réassembler les parties et les éléments de l'enveloppe;
- comment effectuer le travail d'entretien non électrique tel que le nettoyage et le graissage des organes mobiles, le remplacement des filtres à air (les solvants et les lubrifiants recommandés doivent être spécifiés);
- les mesures de sécurité à respecter après le remontage de l'équipement.

### 6.1.3 Table of contents and index

Optional depending on the length of the documentation. If useful, an alphabetical index can be provided at the end of the manual.

## 6.2 Safety instructions

Safety precautions and procedures:

A clear statement shall be given of all measures for safeguarding personnel and all precautions to be observed so that the service engineer will not accidentally damage the equipment. All safety measures to be observed before, during and after handling the equipment, its accessories or any other connected part or equipment, in order to avoid electric shocks, other hazards or any damage, shall be clearly described.

It may be necessary to repeat the safety instructions in the appropriate sections of the manual where such danger may arise.

Attention shall be drawn to any danger, and to the corresponding warning symbols and inscriptions on the equipment. Illustrations or suitable representations of these symbols shall be given and explained. Where possible, symbols as defined in IEC 417 shall be used.

The operation and use of any protective device shall be described.

Reference shall be made to IEC safety standards such as IEC 1010-1, IEC 414, IEC 950, etc.

Instructions shall be given for the handling and safe disposal or safe storage of any hazardous material used.

## 6.3 Dismantling and reassembling

The following information shall be given:

- safety measures to be observed before dismantling and during work within the dismantled equipment. A list of any special tools required shall be given;
- how to obtain access to the interior of the equipment (method of disassembly) and how to remove subassemblies, functional parts or connectors while noting their location;
- how to reassemble parts and covers;
- how to carry out non-electrical maintenance work such as cleaning and lubricating the moving parts, replacing air filters (recommended solvents and lubricants should be specified);
- safety measures to be observed after reassembling the equipment.

#### 6.4 *Vérification et réglage des performances*

La notice doit contenir des renseignements sur:

- la manière de vérifier que le matériel a satisfait à ses spécifications en tenant compte éventuellement de son temps de préchauffage;
- les caractéristiques recommandées du matériel d'essai à utiliser et la connexion de ce dernier à chaque stade de la vérification;
- la séquence à respecter pour l'exécution de ces mesures;
- les dispositions à prendre si le résultat d'essai sort de la spécification;
- la manière d'effectuer les réglages.

A cause de l'importance particulière qu'ils présentent pour le personnel d'entretien et de réparation, le texte explicatif et les points d'ajustage doivent être clairement indiqués sur les illustrations montrant l'emplacement des composants.

Un formulaire pour les résultats d'étalonnage et/ou d'essai précisant les valeurs nominales et les tolérances peut être fourni.

#### 6.5 *Entretien préventif (de routine)*

Afin d'éviter les pannes prématurées, la notice d'entretien et de réparation doit renseigner sur les intervalles de temps recommandés entre étalonnages, sur la programmation de l'entretien et sur les indices mettant en évidence la nécessité d'un entretien (par exemple un bouton de réglage dans une position extrême peut révéler qu'un composant particulier approche de la fin de sa vie).

On pourra se référer à la section traitant de l'entretien préventif dans la notice de fonctionnement.

#### 6.6 *Réparation*

Les instructions quant à la réparation doivent être suffisamment complètes pour permettre à un personnel qualifié d'effectuer toutes les réparations en toute sécurité (voir article 6.2). Les seules exceptions à cette règle concernent les réparations stipulées comme devant être effectuées par le constructeur ou son représentant autorisé. Ceci doit figurer d'une manière très apparente dans la notice d'entretien et de réparation.

Afin de satisfaire aux prescriptions ci-dessus, l'information suivante doit être fournie:

##### *Description fonctionnelle*

- description technique du circuit de chaque élément réparable par l'utilisateur, comportant des références aux schémas donnant les valeurs des tensions, les formes d'onde, les schémas séquentiels, etc. pour le fonctionnement normal du matériel et ceci pour tous les points principaux des schémas;
- les connexions au bus de données entre les blocs qui doivent faire l'objet d'un schéma spécial;
- la fonction de tous les circuits intégrés (y compris les circuits intégrés faits sur commande). Celle-ci peut être décrite par exemple par un simple schéma fonctionnel sur lequel les signaux d'entrée et de sortie sont figurés et commentés.



#### 6.4 *Performance verification and adjustment*

The manual shall contain information on:

- how to verify that the equipment is within its specification, taking into account warm-up time (if relevant);
- the recommended characteristics of the test equipment to be used and its connection for each verification stage;
- the sequence in which these measurements shall be carried out;
- what to do if the test result is outside the scope of specification;
- how to make adjustments.

Because of their special importance to the service engineer, the legend and adjustment points must be clearly marked on the component location illustrations.

A form for calibration and/or test results, giving nominal values and tolerances, may be provided.

#### 6.5 *Preventive (routine) maintenance*

In order to avoid premature failures, the service manual shall contain information on recommended time intervals between calibrations, scheduled maintenance and indications showing the necessity for maintenance (e.g. a preset control turned fully one way may indicate that a particular component is near the end of its life).

Reference can be made to the preventive maintenance section in the operating manual.

#### 6.6 *Repair*

Repair instructions shall be sufficiently complete to enable a qualified service engineer to carry out all repairs in a safe manner (see clause 6.2). The only exceptions are those repairs stipulated to be performed by the manufacturer or his authorized representative. This shall be emphatically stated in the service manual.

In order to meet the above requirements, the following information shall be provided:

##### *Functional description*

- technical circuit description of each element repairable by the user, cross-referenced to schematics with values of voltages, waveforms, timing diagrams, etc. for normal operation of the equipment at all main points of the circuit diagrams;
- data bus connections between blocks given in a special drawing;
- the function of all integrated circuits (including customized integrated circuits). This can be done, for example, by means of a simple block diagram with input and output signals indicated and commented.

*Équipement d'essai et outillage*

- les caractéristiques essentielles du matériel d'essai nécessaire à l'entretien et la réparation;
- une liste de tous les kits nécessaires ou conseillés pour l'entretien et la réparation;
- les méthodes et les outils spéciaux (par exemple pistolet à air chaud pour changer les composants montés en surface).

*Méthodes de dépannage*

- lorsqu'il existe un système incorporé de mise en évidence des défauts, la notice doit dire clairement quelle sorte de défauts ce système permet d'indiquer;
- les organigrammes de dépannage et/ou les tableaux permettant la détermination méthodique de l'emplacement des défauts;
- les connexions au bus de données avec les renseignements permettant la détermination méthodique de l'emplacement des blocs en défaut;
- les méthodes et les aides pour vérifier le fonctionnement correct des processeurs et des autres dispositifs LSI;
- la spécification précise des adresses et des commandes nécessaires pour utiliser, lorsque cela est possible, un matériel automatique de détection des défauts;
- lorsque un matériel perfectionné d'indication de défaut (par exemple dépanneurs fonctionnels, analyseurs de signature, systèmes experts, etc.) peut être utilisé, tous les renseignements correspondants doivent pouvoir être facilement accessibles dans la notice ainsi que l'aide à la compréhension des résultats.

*6.7 Liste des pièces, liste des pièces détachées et remplacement des pièces*

Les informations suivantes doivent être fournies:

- la liste des composants avec leur nom, leur numéro de type, leur description, leurs valeurs assignées et les tolérances de ces valeurs;
- la liste des recharges pour les organes mobiles soumis à l'usure ou à d'autres incidents;
- les instructions pour le remplacement des composants. Si un composant peut seulement être remplacé par l'équivalent exact du composant d'origine, à l'exclusion de tout autre composant ayant la même fonction caractéristique ou valeur assignée, il est recommandé de le préciser clairement en indiquant la manière de se procurer de tels composants. Il y a lieu de donner, si nécessaire, des instructions sur le vieillissement des composants destinés à servir de rechange.

*Test equipment and tools*

- the essential characteristics of test equipment needed for servicing;
- a list of all service kits required or recommended;
- methods and special tools (e.g. hot-air pistols for changing surface-mounted devices).

*Methods of trouble-shooting*

- when there is a built-in fault-reporting system, it shall be clearly stated which sort of fault this system is able to indicate;
- trouble-shooting flowcharts and/or tables for methodical location of faults;
- dalabus connections with information for systematic location of faulty blocks;
- methods and aids for verification of the correct functioning of processors and other LSI devices;
- accurate specification of addresses and commands required when using automatic fault finding equipment, where feasible;
- when advanced fault-indicating equipment (e.g. functional trouble-shooters, signature analyzers, expert systems, etc.) can be used, all relevant information shall be easily accessible in the manual as well as support for understanding the results.

**6.7** *List of parts, list of spare parts and replacement of parts*

The following information shall be given:

- list of components with name, type number, description, values and rated tolerances;
- list of replaceable moving parts subject to wear or other failures;
- instructions for the replacement of components. If a component can only be replaced by an exact equivalent of the original one, and not by any other having the same characteristic function or rated value, this should be clearly stated, also indicating how such components can be obtained. If necessary, instructions should be given for the ageing of replacement components.

## 6.8 Schémas, organigrammes et dessins d'implantation

Afin de faciliter la compréhension des principes fonctionnels du matériel et de faciliter la tâche de l'ingénieur d'entretien et de réparation, la notice d'entretien et de réparation doit contenir:

- les schémas complets avec les valeurs et/ou les fonctions des composants; pour les interrupteurs et les composants réglables, ces renseignements seront marqués sur les schémas à côté des composants correspondants;
- il est souhaitable de fournir les schémas de câblage complets s'ils sont nécessaires pour faciliter l'entretien et la réparation. Lorsqu'un code de couleur est utilisé pour les câbles, il est conseillé d'indiquer ce code de couleur;
- les organigrammes et les autres méthodes graphiques pour expliquer le flux et les cheminements de l'information;
- les illustrations de l'emplacement des composants dans le matériel (y compris ceux sur les circuits imprimés) grâce auxquelles n'importe quel composant, connexion ou point d'essai peut être facilement trouvé ou identifié;
- les connexions entre unités séparées si le schéma des circuits est divisé en un certain nombre d'unités.

## 7 Présentation des notices

### 7.1 Couverture et reliure

Un format A4 (ou plus petit mais en accord avec l'ISO 216) est recommandé pour les notices. Lorsqu'une notice séparée d'entretien et de réparation est fournie, on adoptera de préférence des classeurs à quatre anneaux avec un espace normalisé entre anneaux de 8 cm, ces classeurs permettant d'ajouter des pages pour effectuer facilement des modifications ou des mises à jour. Le dos sera de préférence dans le sens longitudinal des feuilles. Il est possible d'utiliser, en particulier quand une mise à jour n'est pas nécessaire, une reliure à boudin métallique ou plastique qui permet au dos d'être replié sur lui-même.

Lorsqu'il existe une épaisseur suffisante pour le marquage du titre, il est conseillé de faire apparaître clairement le titre sur le dos.

Il est également préférable que le titre apparaisse sur la page de garde, soit imprimé directement sur la couverture, soit visible à travers une fenêtre.

### 7.2 Pages

Il est recommandé que toutes les pages portent un numéro de page pris à la suite à l'intérieur de chaque partie ou section de la notice.

Il est conseillé que le titre de la notice (abrégé si nécessaire) ou d'autres identifications figurent sur chaque page du document de même que le(s) numéro(s) de version correspondant(s).

### 6.8 *Schematics, flow charts and layout diagrams*

In order to facilitate the understanding of the functional principles of the equipment and to make it easier for the service engineer, the service manual shall contain:

- complete circuit diagrams with component values and/or functions; the functions of switches and adjustable components shall be marked on them adjacent to the components;
- complete wiring diagrams should be provided if they are necessary to assist in servicing. When a wiring colour code is used in cabling, this code should be indicated;
- flow charts or other graphical methods to explain the data paths and data flow;
- illustrations of the location of components in the equipment (including those on printed circuit boards) by means of which any component, connection or test point can be easily found or identified;
- connections between separate units, if the circuit diagram is divided into a number of units.

## 7 **Presentation of the manual(s)**

### 7.1 *Cover and bindings*

A size of A4 (or smaller, but in accordance with ISO 216) for the manuals is recommended. Where a separate service manual is provided, preference is for loose-leaf ring binders with four rings at the standard 8 cm. spacing, which enables pages to be added for easy changes or updating. The spine should be placed on the longer side. Wire or plastic bindings which allow the manual to be folded back at the spine may be used, in particular when there is no need for updating.

Where there is sufficient width, the title should be clearly shown on the spine.

The title should also appear on the front cover, either directly printed on the cover or visible through a window.

### 7.2 *Pages*

All pages should carry a page number which is sequential within each part and section of the manual(s).

The title of the manual (abbreviated if necessary) or other identification should be shown on every page of the document as well as the related version number(s).

Il est recommandé en général que la hauteur de la page n'excède pas celle du format A4. Les schémas de plus grande taille peuvent être disposés sur des pages qui se font face ou sur de plus grandes feuilles telles qu'elles se réduisent par pliage à un format A4. Si le schéma est disposé sur les parties externes de la feuille déployée, il peut être consulté tout en lisant le texte d'accompagnement imprimé autre part dans la notice.

Il est souhaitable d'inclure une feuille permettant de noter les amendements, une fiche détachable pour recevoir de nouveaux amendements et modifications et un ensemble de fiches pour permettre l'information en retour depuis l'utilisateur vers le fabricant.

### 7.3 *Dessins, graphiques et tableaux*

Tous les dessins seront tracés en conformité avec la CEI 113 et la CEI 617.

### 7.4 *Illustrations*

Des illustrations peuvent contribuer beaucoup à la clarté d'un texte.

Il est conseillé d'incorporer dans le texte des photos et des dessins (éventuellement retouchés et annotés) chaque fois que cela peut être utile.

### 7.5 *Abréviations*

Il est recommandé d'incorporer si nécessaire une liste explicative des abréviations utilisées dans le texte.

### 7.6 *Table des matières et index*

Quand cela est possible, chaque notice doit commencer par une table des matières qui donne également la liste des schémas, des illustrations et des tableaux. Il est recommandé, lorsque la notice est éclatée en plusieurs volumes, que chaque volume renferme une table des matières des autres volumes.

Si la notice comporte un index, ce dernier doit être placé de préférence à la fin du volume.

In general, the page height should be not greater than that of A4. Larger diagrams can be accommodated on facing pages or on larger sheets folded to A4 ("fold-out"). If the diagram is on the outer extremity of the sheet, it can be consulted whilst reading the accompanying text elsewhere in the manual ("fold-clear").

It is advisable to include an amendment record sheet, a tear-off card for receiving further amendments and modifications and a set of cards for feedback information from the user to the manufacturer.

### 7.3 *Diagrams, charts and tables*

All diagrams shall be drawn according to IEC 113 and IEC 617.

### 7.4 *Illustrations*

Illustrations can make a considerable contribution to the clarity of a text.

Photographs and line drawings (retouched and annotated as appropriate) should be incorporated in the text wherever they are likely to be of assistance.

### 7.5 *Abbreviations*

If necessary, an explanatory list of the abbreviations used in the text or on the diagrams should be included.

### 7.6 *Contents list and index*

When applicable, each manual shall begin with a table of contents which also lists diagrams, illustrations and tables. When the manual is divided into several volumes, each should include a table of contents of the other volumes.

If the manual contains an index, this should be placed at the back of the volume.

**Publications de la CIE préparées  
par le Comité d'Études n° 85**

- 51: — Appareils mesurant électriques — indicateurs analogues à action directe et leurs accessoires
- 51-1 (1984) Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties.
- 51-2 (1984) Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres.
- 51-3 (1984) Troisième partie: Prescriptions particulières pour les wattmètres et les varmètres.
- 51-4 (1984) Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres.
- 51-5 (1984) Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les phasemètres, les indicateurs de facteur de puissance et les synchroscopes.
- 51-6 (1984) Sixième partie: Prescriptions particulières pour les ohmmètres (des impédancemètres) et les conductancemètres.
- 51-7 (1984) Septième partie: Prescriptions particulières pour les appareils à fonctions multiples.
- 51-8 (1984) Huitième partie: Prescriptions particulières pour les accessoires.
- 51-9 (1984) Neuvième partie: Méthodes d'essai recommandées.
- 258 (1958)\* Appareils de mesure électriques enregistrés à action directe et leurs accessoires.  
Modification n° 1 (1976).
- 414 (1975)\* Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.
- 428 (1973)\* Piles étalons.
- 477: — Résistances de laboratoire.
- 477 (1974) Résistances de laboratoire à courant continu.
- 477-2 (1979) Deuxième partie: Résistance de laboratoire à courant alternatif.
- 484 (1974)\* Appareils de mesure électriques à action indirecte.
- 523 (1975)\* Potentiomètres à courant continu.  
Modification n° 1 (1979).
- 524 (1974)\* Diviseurs de tension à résistances en courant continu à rapports fixes.  
Modification n° 1 (1981).
- 564 (1977)\* Ponts à courant continu pour mesure de résistance.  
Modification n° 1 (1981).
- 618 (1978) Diviseurs de tension inductifs.  
Modification n° 1 (1981).
- 688 (1992) Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques.
- 1028 (1991) Appareils électriques de mesure - Enregistreurs X-Y.
- 1143: — Appareils électriques de mesure - Enregistreurs X-Y.
- 1143-1 (1992) Partie 1: Définitions et prescriptions.
- 1143-2 (1992) Partie 2: Méthodes d'essais complémentaires recommandées.
- 1187 (1993) Équipement de mesures électriques et électroniques - Documentation.

\* Établies sous la responsabilité du Sous-Comité 13B, voir préface.

Publication 1187

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 85**

- 51: — Direct acting analogue electrical measuring instruments and their accessories.
- 51-1 (1984) Part 1: Definitions and general requirements common to all parts.
- 51-2 (1984) Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters.
- 51-3 (1984) Part 3: Special requirements for wattmeters and varmeters.
- 51-4 (1984) Part 4: Special requirements for frequency meters.
- 51-5 (1984) Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchroscopes.
- 51-6 (1984) Part 6: Special requirements for ohmmeters (impedance meters) and conductance meters.
- 51-7 (1984) Part 7: special requirements for multi-function instruments.
- 51-8 (1984) Part 8: Special requirements for accessories.
- 51-9 (1984) Part 9: Recommended test methods.
- 258 (1958)\* Direct acting recording electrical measuring instruments and their accessories.  
Amendment No. 1 (1976).
- 414 (1975)\* Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories.
- 428 (1973)\* Standard cells.
- 477: — Laboratory resistors.
- 477 (1974) Laboratory d.c. resistors.
- 477-2 (1979) Part 2: Laboratory a.c. resistors.
- 484 (1974)\* Indirect acting electrical measuring instruments.
- 523 (1975)\* Direct-current potentiometers.  
Amendment No. 1 (1979).
- 524 (1974)\* Direct-current resistive voltage ratio boxes.  
Amendment No. 1 (1981).
- 564 (1977)\* D.C. bridges for measuring resistance.  
Amendment No. 1 (1981).
- 618 (1978) Inductive voltage dividers.  
Amendment No. 1 (1981).
- 688 (1992) Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals.
- 1028 (1991) Electrical measuring instruments - X-Y recorders.
- 1143: — Electrical measuring instruments - X-Y recorders.
- 1143-1 (1992) Part 1: Definitions and requirements.
- 1143-2 (1992) Part 2: Recommended additional test methods.
- 1187 (1993) Electrical and electronic measuring equipment - Documentation.

\* Established under the responsibility of Sub-Committee 13B, see preface.



Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND