

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61069-3

Première édition
First edition
1996-06

**Mesure et commande dans les processus
industriels –
Appréciation des propriétés d'un système
en vue de son évaluation –**

Partie 3:
Evaluation de la fonctionnalité d'un système

**Industrial-process measurement and control –
Evaluation of system properties for
the purpose of system assessment –**

Part 3:
Assessment of system functionality



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61069-3: 1996

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61069-3

Première édition
First edition
1996-06

**Mesure et commande dans les processus
industriels –
Appréciation des propriétés d'un système
en vue de son évaluation –**

**Partie 3:
Evaluation de la fonctionnalité d'un système**

**Industrial-process measurement and control –
Evaluation of system properties for
the purpose of system assessment –**

**Part 3:
Assessment of system functionality**

© IEC 1996 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

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Définitions	12
4 Propriétés de fonctionnalité	14
4.1 Généralités	14
4.2 Fonctionnalité	14
4.3 Couverture	14
4.4 Configurabilité	16
4.5 Flexibilité	18
5 Examen critique du cahier des charges du système (CdC)	20
6 Examen critique du cahier des spécifications du système (CdS)	20
7 Procédure d'évaluation	22
7.1 Généralités	22
7.2 Analyse du cahier des charges et du cahier des spécifications du système	22
7.3 Conception du programme d'évaluation	24
7.4 Programme d'évaluation	26
8 Techniques d'appréciation	26
8.1 Généralités	26
8.2 Couverture	26
8.3 Configurabilité	26
8.4 Flexibilité	28
9 Exécution et rédaction du rapport d'évaluation	28
Figures	
1 Disposition d'ensemble de la CEI 1069	10
2 Hiérarchie en matière de fonctionnalité	14
3 Méthodes de configuration	16
Annexes	
A Liste de contrôle des informations devant être fournies dans le cahier des charges du système	30
B Exemple d'analyse du cahier des charges du système et du cahier des spécifications du système et mise en forme des informations recueillies	32
C Bibliographie	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
 Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions	13
4 Functionality properties	15
4.1 General.....	15
4.2 Functionality.....	15
4.3 Coverage	15
4.4 Configurability	17
4.5 Flexibility	19
5 Review of system requirements document (SRD).....	21
6 Review of system specification document (SSD).....	21
7 Assessment procedure	23
7.1 General.....	23
7.2 Analysis of the system requirements document and system specification document	23
7.3 Designing the assessment programme	25
7.4 Assessment programme.....	27
8 Evaluation techniques	27
8.1 General.....	27
8.2 Coverage.....	27
8.3 Configurability	27
8.4 Flexibility	29
9 Execution and reporting of the assessment	29
 Figures	
1 General layout of IEC 1069.....	11
2 Functionality hierarchy	15
3 Configuration methods.....	17
 Annexes	
A Checklist on information to be given in the system requirements document	31
B Example analysis of system requirements document and system specification document and documentation of collated information	33
C Bibliography.....	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE ET COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – APPRÉCIATION DES PROPRIÉTÉS D'UN SYSTÈME EN VUE DE SON ÉVALUATION –

Partie 3: Evaluation de la fonctionnalité d'un système

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 1069-3 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65A/188/FDIS	65A/208/RVD

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

La figure 1 indique les relations entre la présente partie et les autres parties de la CEI 1069, ainsi que la position relative de la présente partie dans la norme.

La partie 1 fournit un guide complet et, en tant que tel, est destinée à constituer une publication autonome.

La partie 2 détaille la méthodologie d'évaluation.

Les parties 3 à 8 fournissent un guide pour l'évaluation de groupes spécifiques de propriétés.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL – EVALUATION OF SYSTEM PROPERTIES FOR THE PURPOSE OF SYSTEM ASSESSMENT –

Part 3: Assessment of system functionality

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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1069-3 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

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

FDIS	Report on voting
65A/188/FDIS	65A/208/RVD

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

The relation of this part to the other parts of IEC 1069 and the relative place of this part within this standard is shown in figure 1.

Part 1 provides the overall guidance and as such is intended as a stand-alone publication.

Part 2 details the assessment methodology.

Parts 3 to 8 provide guidance on the assessment of specific groups of properties.

La division des propriétés en différentes parties numérotées de 3 à 8 a été choisie afin de regrouper les propriétés apparentées.

La CEI 1069 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Mesure et commande dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation*:

Partie 1: Considérations générales et méthodologie

Partie 2: Méthodologie à appliquer pour l'évaluation

Partie 3: Evaluation de la fonctionnalité d'un système (*à l'étude*)

Partie 4: Evaluation des caractéristiques de fonctionnement d'un système (*à l'étude*)

Partie 5: Evaluation de la sûreté de fonctionnement d'un système

Partie 6: Evaluation de l'opérabilité d'un système (*à l'étude*)

Partie 7: Evaluation de la sécurité d'un système (*à l'étude*)

Partie 8: Evaluation de propriétés d'un système qui ne sont pas liées à sa tâche même (*à l'étude*)

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

The division of properties in parts 3 to 8 have been chosen so as to group together related properties.

IEC 1069 consists of the following parts, under the general title: *Industrial-process measurement and control – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment*:

- Part 1: General considerations and methodology
- Part 2: Assessment methodology
- Part 3: Assessment of system functionality (*under consideration*)
- Part 4: Assessment of system performance (*under consideration*)
- Part 5: Assessment of system dependability
- Part 6: Assessment of system operability (*under consideration*)
- Part 7: Assessment of system safety (*under consideration*)
- Part 8: Assessment of non-task-related system properties (*under consideration*)

Annexes A, B and C are for information only.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 1069 traite de la méthode qu'il convient d'utiliser pour évaluer la fonctionnalité des systèmes de mesure et de commande des processus industriels. Evaluer un système consiste à juger, sur la base d'éléments concrets, de sa bonne aptitude à remplir une mission ou un ensemble de missions spécifiques.

Pour obtenir tous les éléments nécessaires, il faudrait procéder à une appréciation complète (c'est-à-dire dans toutes les conditions d'influence) de toutes les propriétés du système qui contribuent à remplir la mission ou l'ensemble de missions spécifiques considérées.

Cela étant rarement réalisable dans la pratique, la démarche qui guidera l'évaluation d'un système consiste à :

- identifier les points critiques des propriétés du système qui sont concernées pour l'accomplissement de la mission;
- planifier l'appréciation des propriétés concernées du système avec un effort rentable pour les différentes propriétés.

Lors de l'évaluation d'un système, il est essentiel de garder à l'esprit le besoin d'obtenir une augmentation maximale de la confiance dans la bonne aptitude à l'emploi du système, compte tenu des contraintes pratiques de coût et de temps.

Une évaluation ne peut être entreprise que si une mission a été imposée (ou attribuée) ou si une mission type peut être définie. En l'absence de mission, on ne peut évaluer le système; toutefois il est toujours possible de spécifier et de réaliser des appréciations (telles que définies dans la CEI 1069-1) qui pourront servir lors d'évaluations menées par d'autres.

Dans ce cas, on peut utiliser la norme en tant que guide pour planifier une appréciation et suivre ses procédures pour effectuer les appréciations; l'appréciation des propriétés d'un système fait en effet partie intégrante de l'évaluation de ce système.

INTRODUCTION

This part of IEC 1069 deals with the method which should be used to assess the functionality of industrial-process measurement and control systems. Assessment of a system is the judgement, based on evidence, of a system's suitability for a specific mission or class of missions.

To obtain total evidence would require a complete (i.e. under all influencing conditions) evaluation of all system properties relevant to the specific mission or class of missions.

Since this is rarely practical, the rationale on which an assessment of a system should be based is:

- to identify the criticality of each of the relevant system properties;
- to plan for evaluation of the relevant system properties with a cost-effective dedication of effort to the various properties.

In conducting an assessment of a system it is crucial to bear in mind the need to gain a maximum increase in confidence in the suitability of a system within practical cost and time constraints.

An assessment can only be carried out if a mission has been stated (or given) or if any mission can be hypothesized. In the absence of a mission, no assessment can be made; however, evaluations (as defined in IEC 1069-1) can still be specified and be carried out for use in assessments performed by others.

In such cases, the standard can be used as a guide for planning an evaluation and it provides procedures for performing evaluations, since evaluations are an integral part of assessment.

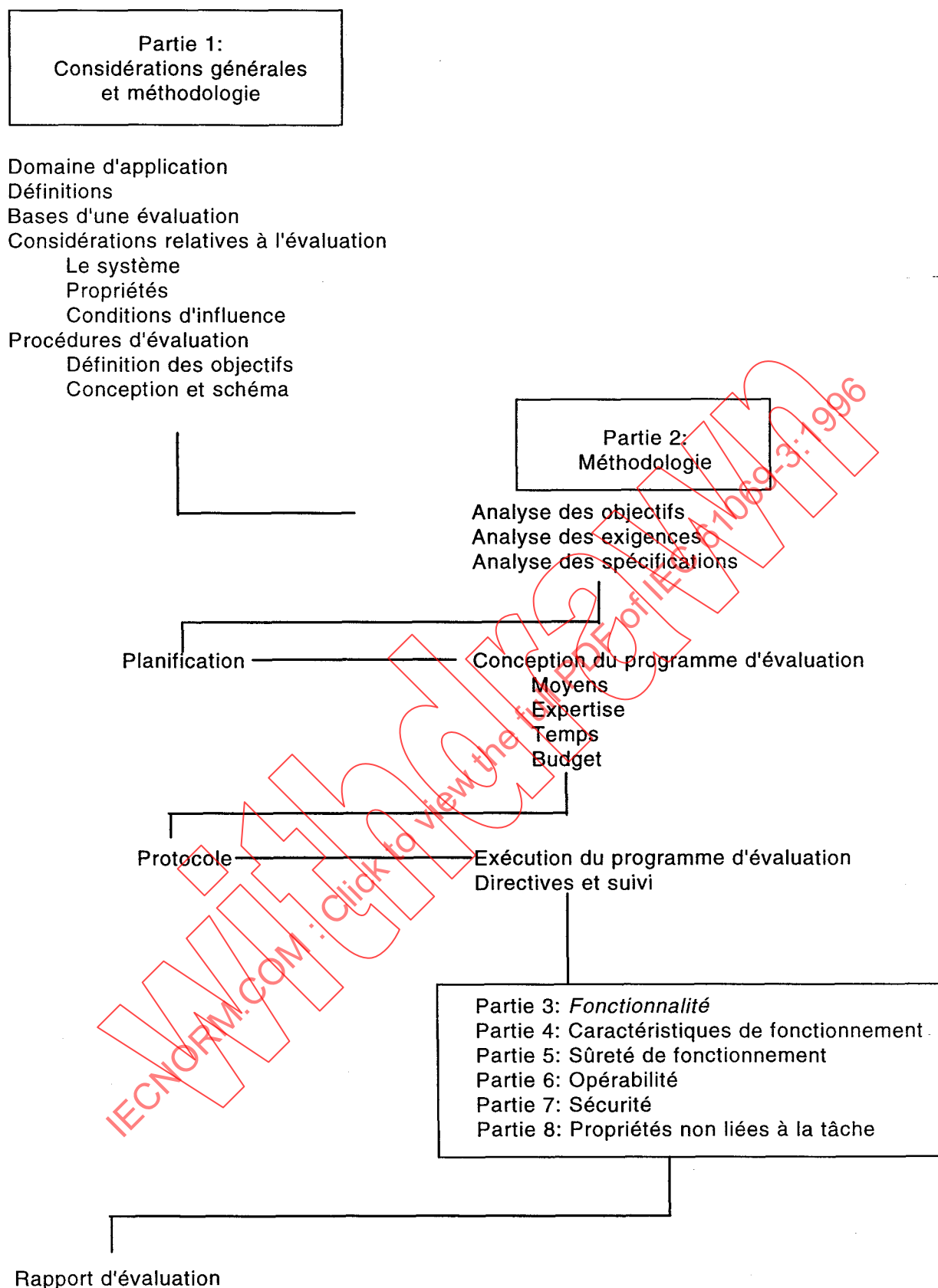


Figure 1 – Disposition d'ensemble de la CEI 1069

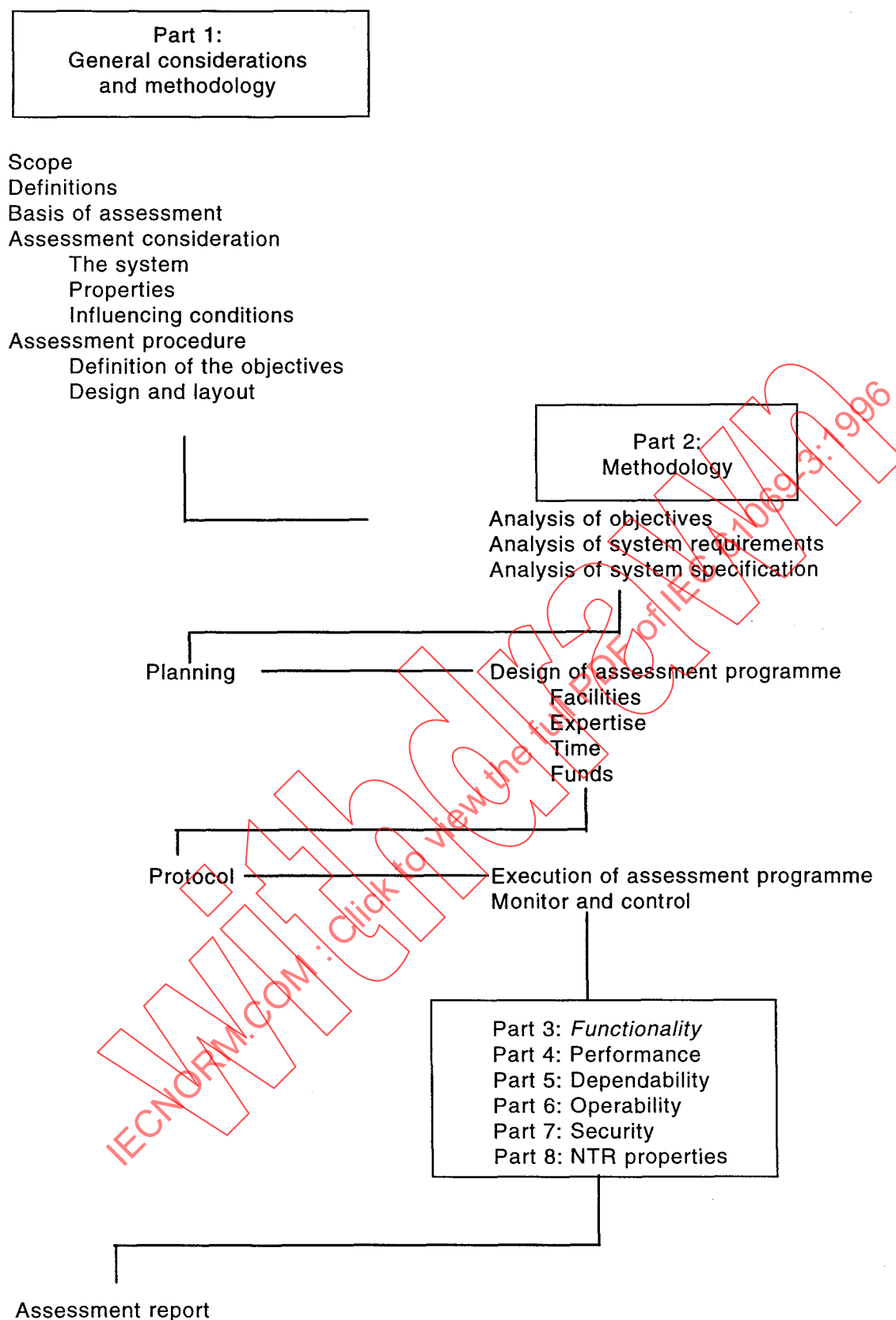


Figure 1 – General layout of IEC 1069

MESURE ET COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – APPRÉCIATION DES PROPRIÉTÉS D'UN SYSTÈME EN VUE DE SON ÉVALUATION –

Partie 3: Evaluation de la fonctionnalité d'un système

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1069 décrit en détails la méthode à utiliser pour évaluer de manière systématique la fonctionnalité d'un système de mesure et commande des processus industriels.

La méthodologie d'évaluation détaillée dans la CEI 1069-2 est appliquée afin d'obtenir le programme d'évaluation de la fonctionnalité.

Les propriétés composantes de la fonctionnalité sont analysées et les critères à prendre en compte lorsque l'on évalue la fonctionnalité sont décrits.

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 partie de la CEI 1069. 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 partie de la CEI 1069 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 1069-1: 1991, *Mesure et commande dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation – Partie 1: Considérations générales et méthodologie*

CEI 1069-2: 1993, *Mesure et commande dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation – Partie 2: Méthodologie à appliquer pour l'évaluation*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 1069, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 fonctionnalité: Mesure dans laquelle le système fournit et facilite la combinaison des fonctions permettant l'exécution de tâches de mesure et commande des processus industriels.

3.2 couverture: Mesure dans laquelle le système fournit des fonctions permettant l'exécution de tâches de mesure et commande des processus industriels.

3.3 configurabilité: Mesure dans laquelle le système facilite la sélection, la configuration et l'arrangement de ses modules pour permettre l'exécution des tâches de mesure et commande des processus industriels.

3.4 flexibilité: Mesure dans laquelle le système peut être adapté.

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL – EVALUATION OF SYSTEM PROPERTIES FOR THE PURPOSE OF SYSTEM ASSESSMENT –

Part 3: Assessment of system functionality

1 Scope

This part of IEC 1069 describes in detail the method to be used to systematically assess the functionality of an industrial-process measurement and control system.

The assessment methodology detailed in IEC 1069-2 is applied to obtain the functionality assessment programme.

The subsidiary functionality properties are analysed, and criteria to be taken into account when assessing functionality are described.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1069. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties making agreements based on this part of IEC 1069 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 1069-1: 1991, *Industrial-process measurement and control – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment – Part 1: General considerations and methodology*

IEC 1069-2: 1993, *Industrial process measurement and control – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment – Part 2: Assessment methodology*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 1069 the following definitions apply:

3.1 functionality: The extent to which the system provides, and facilitates assembly of, functions to perform industrial process measurement and control tasks.

3.2 coverage: The extent to which the system provides functions to perform industrial-process measurement and control tasks.

3.3 configurability: The extent to which the system facilitates selection, setting up and arrangement of its modules to perform industrial-process measurement and control tasks.

3.4 flexibility: The extent to which the system can be adapted.

4 Propriétés de fonctionnalité

4.1 Généralités

Un système est en mesure d'exécuter les tâches requises de mesure et commande des processus industriels si les fonctions qu'il fournit couvrent ces tâches. La mesure dans laquelle ce point est vérifié peut s'exprimer par la propriété de couverture.

Dans le cas d'un système conçu pour un ensemble de tâches invariables et figées, la couverture peut entièrement décrire la fonctionnalité du système.

Les tâches requises peuvent toutefois varier pour différentes applications du système ou les tâches peuvent changer ou évoluer au cours du temps en raison de changements dans le processus industriel ou de modifications de la stratégie de commande. Pour y faire face, il convient que le système fournisse des moyens permettant de configurer la sélection ou l'arrangement de modules, et qu'il possède une architecture assurant une certaine flexibilité pour accepter des ajouts et modifications.

Pour évaluer complètement la fonctionnalité d'un système, il est donc nécessaire d'identifier et d'évaluer les propriétés composantes qui déterminent la fonctionnalité.

La figure 2 indique les relations entre la fonctionnalité et ses composantes.

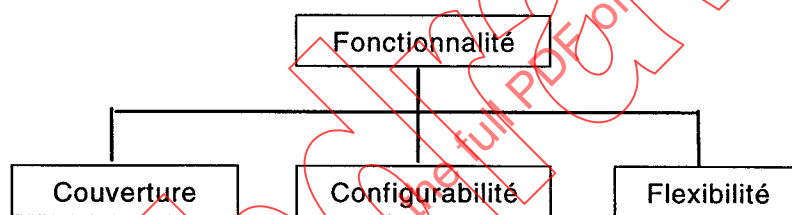


Figure 2 – Hiérarchie en matière de fonctionnalité

4.2 Fonctionnalité

La fonctionnalité ne peut pas être évaluée directement et ne peut pas être décrite par une seule mesure. Il est nécessaire d'évaluer chacune de ses composantes prise individuellement.

Certaines de ses composantes peuvent être exprimées en termes quantitatifs par une valeur absolue ou relative, d'autres ne peuvent être décrites que de manière qualitative avec quelques éléments quantitatifs. Les composantes sont de nature déterministe.

Lors de l'évaluation de la fonctionnalité d'un système, il convient de prendre en compte la disponibilité des moyens nécessaires pour supporter les propriétés composantes.

4.3 Couverture

La couverture est déterminée par:

- la gamme des différentes fonctions fournies, en distinguant chacune par son type, sa fréquence d'exécution, son volume de données, etc.;
- la manière dont les fonctions coopèrent, telle que définie par l'architecture, pour exécuter la ou les tâches requises;
- le nombre de répliques disponibles de chaque fonction, tel que défini par la manière dont les modules du système fournissent ces fonctions et par la manière dont ces fonctions sont allouées à l'intérieur des modules.

4 Functionality properties

4.1 General

A system is able to perform the required industrial-process measurement and control tasks if the functions provided by the system cover these tasks. The extent to which this is the case can be expressed as the property coverage.

For a system designed for a set of rigid and fixed tasks, coverage can describe fully the functionality of a system.

The tasks required, however, can differ for different applications of the system or the tasks can change or be extended over time due to changes in the industrial process or arrangements in control strategy. To cope with this, the system should provide means for configuring the selection and arrangement of modules, and should have an architecture which provides flexibility for additions and modifications.

To fully assess the functionality of a system it is therefore necessary to identify and assess the subsidiary properties that determine functionality.

The relation between functionality and its subsidiary properties is shown in figure 2.

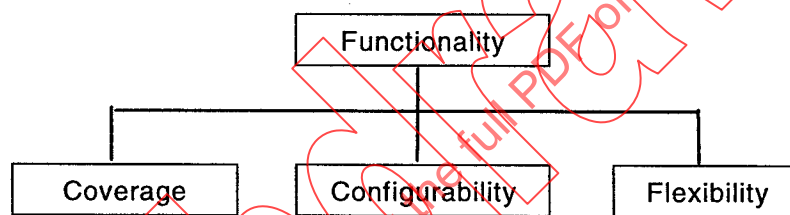


Figure 2 – Functionality hierarchy

4.2 Functionality

Functionality cannot be assessed directly and cannot be described by a single measure. It is necessary to assess each subsidiary property individually.

Some of its sub-properties can be expressed in quantitative terms as an absolute or relative value, others can only be described in a qualitative way with some quantitative elements. The sub-properties are deterministic in nature.

When assessing the functionality of a system the availability of facilities necessary to support the subsidiary properties should be taken into account.

4.3 Coverage

Coverage is determined by:

- the range of distinct functions provided, each differentiated by type, execution frequency, data volume, etc.;
- the way in which the functions cooperate, as determined by the architecture, to perform the task(s) required;
- the number of replications available of each function, as determined by the way in which the system modules provide these functions and how these functions are allocated within the modules.

La manière dont les fonctions élémentaires sont configurées et associées pour exécuter les tâches peut imposer à chaque fonction des limites interdépendantes. Cela peut également imposer des limites à l'utilisation simultanée de fonctions distinctes lorsque les ressources du système sont partagées.

Il convient de quantifier la couverture du système par un facteur de couverture se référant à la totalité des tâches requises par la mission du système. Lorsque cela est approprié, il convient de présenter des facteurs de couverture partiels se rapportant à chaque tâche prise individuellement.

4.4 Configurabilité

La configurabilité dépend de l'architecture du système ainsi que de la facilité avec laquelle les modules peuvent être sélectionnés, configurés, organisés et associés pour assembler des fonctions permettant l'exécution de tâches de mesure et commande des processus industriels.

Dans la pratique, l'activité de configuration d'un système peut nécessiter une connaissance approfondie de l'architecture du système, du comportement des modules et de leurs interfaces. La présence de moyens de configuration peut réduire le besoin d'une telle connaissance.

Les moyens de configuration peuvent être disponibles à tout niveau du système. La figure 3 indique des méthodes qui viennent appuyer ces moyens.

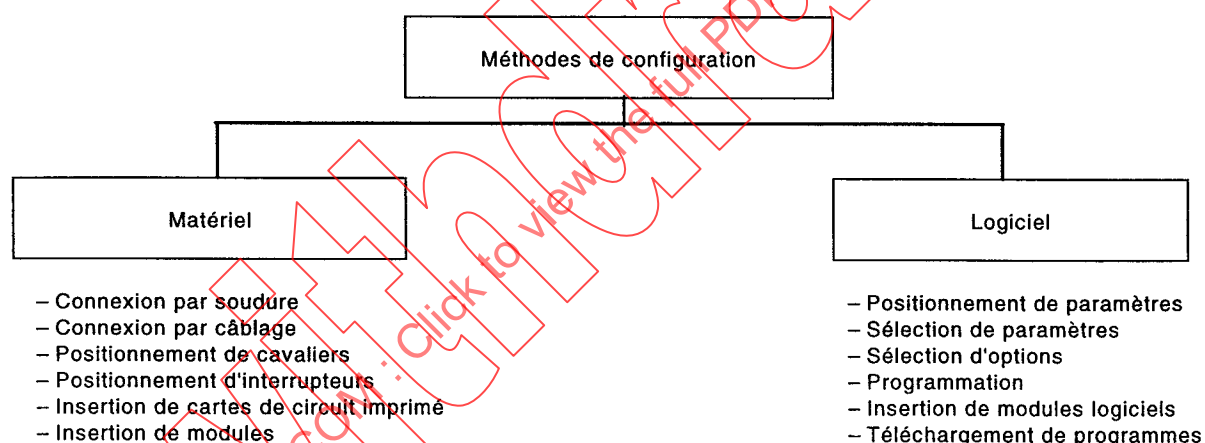


Figure 3 – Méthodes de configuration

Les moyens de configuration font partie du système et sont considérés comme «fonctions de support» s'ils sont entièrement décrits dans le cahier des spécifications du système.

Suivant le mode de fonctionnement du système («en ligne», «hors ligne», etc.) certaines actions de configuration peuvent ou non être autorisées. Certaines actions (telles que configuration de module, changement de connexions d'un module, insertion ou retrait de module, etc.) ne peuvent être possibles que lorsque le système n'a plus d'action sur le processus.

Il est également important de garder à l'esprit que les changements de configuration peuvent modifier de manière inopinée les propriétés du système.

The way in which the individual functions are set up and combined to perform tasks can impose interdependent limits on each function. It can also impose limits on the simultaneous use of separate functions when there is sharing of system resources.

The coverage of the system should be quantified as a coverage factor with reference to the totality of tasks required by the system mission. If appropriate, partial coverage factors should be expressed for each individual task.

4.4 Configurability

Configurability is dependent upon the architecture of the system and the ease with which modules can be selected, set up, arranged and combined to assemble functions to perform industrial-process measurement and control tasks.

In practice the activity of configuring a system may require deep knowledge of system architecture, module behaviour and module interfaces. The need for this knowledge can be reduced by the presence of configuration facilities.

Facilities for configuration can be available at any level of the system. Methods to support these facilities are shown in figure 3.

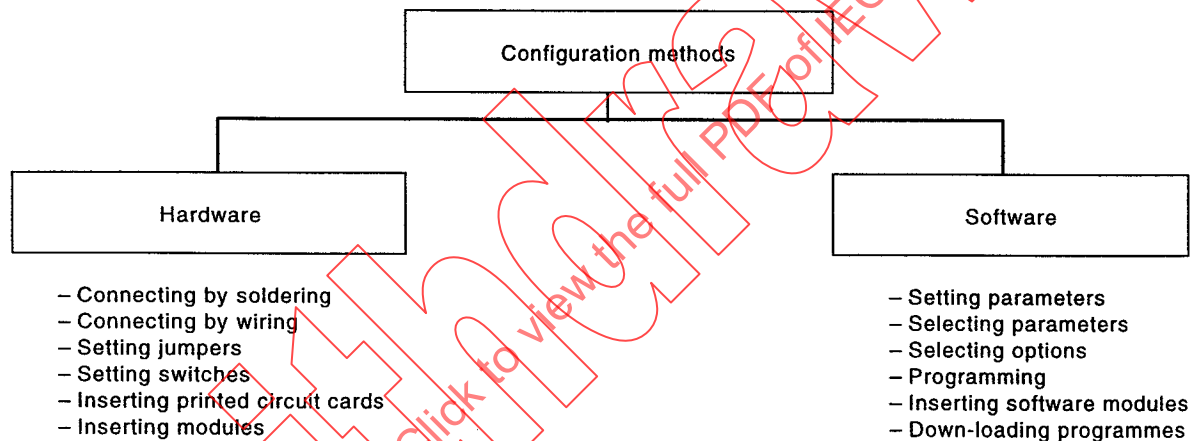


Figure 3 – Configuration methods

The configuration facilities are part of the system and considered as "supporting functions" if they are fully described in the system specification document.

Depending on the system mode of operation ("on-line", "off-line", etc.) some of the configuration actions may or may not be permissible. Some actions (such as module set-up, changes to module connections, module insertion or removal, etc.) may only be possible whilst the system is disabled from process operation.

It is also important to bear in mind that configuration changes can modify system properties unexpectedly.

On ne peut pas quantifier la configurabilité par un nombre. On peut la décrire de manière qualitative en détaillant les actions et les outils de configuration et en indiquant, pour chacun d'eux, le savoir-faire, les compétences et le temps nécessaires.

4.5 *Flexibilité*

4.5.1 *Généralités*

La flexibilité d'un système dépend de la manière dont on peut faire varier sa taille, diversifier ses tâches et améliorer ses propriétés.

Il y a flexibilité lorsque l'on peut ajouter, retirer, changer et/ou réarranger des modules du système.

La flexibilité ne peut pas être exprimée par une mesure unique.

4.5.2 *Possibilités de modulation de taille*

Un système peut être conçu de manière telle qu'il soit possible de moduler sa taille, par exemple en ajoutant ou en retirant des modules du système.

La mesure dans laquelle la taille du système peut être modulée peut être évaluée par analyse de l'architecture, des fonctions de communication et des ressources partagées.

Les possibilités de modulation de taille peuvent être exprimées par une description qualitative contenant certains éléments quantifiés.

4.5.3 *Possibilités de diversification des tâches*

Un système peut être conçu de manière telle qu'il soit possible de diversifier la gamme des tâches exécutables.

Les possibilités de diversification des tâches peuvent être évaluées par une analyse de l'architecture, du degré de modularité, de la définition des interfaces entre les modules ainsi que du nombre et de la nature des fonctions fournies par les modules pris isolément.

Les possibilités de diversification des tâches peuvent être exprimées par une description qualitative contenant certains éléments quantifiés.

4.5.4 *Possibilités d'amélioration des propriétés*

Un système peut être conçu de manière telle qu'il soit possible d'améliorer certaines de ses propriétés.

Les possibilités d'amélioration des propriétés peuvent être évaluées par une analyse de l'architecture et de la gamme des modules disponibles en conférant des valeurs différentes à une propriété.

A titre d'exemple on peut citer

- les modules ayant une mémoire principale plus importante pour permettre une diminution du temps de réponse du fait d'un nombre moindre de transferts de données;
- les modules autorisant un nombre plus important d'itérations de procédures mathématiques pour améliorer la précision d'une valeur calculée;

Configurability cannot be quantified as a number. It can be described in a qualitative manner by detailing configuration actions and tools, and stating for each of these the know-how, skills and time required.

4.5 *Flexibility*

4.5.1 *General*

The flexibility of a system depends on the way the system can be expanded, extended and enhanced.

Flexibility is present when it is possible to add, remove, change and/or rearrange system modules.

Flexibility cannot be expressed by a single measure.

4.5.2 *Scaleability*

A system can be designed in such a way, that it is possible to scale its size, such as by adding or removing system modules.

The extent to which the system can be scaled can be assessed by analysis of architecture, communication functions and shared resources.

Scaleability can be expressed by a qualitative description containing some quantified elements.

4.5.3 *Variability*

A system may be designed in such a way that it is possible to vary the range of executable tasks.

Variability can be assessed by analysis of the architecture, the degree of modularity, the definition of interfaces between the modules and the number and scope of functions provided by the individual modules.

Variability can be expressed by a qualitative description containing some quantified elements.

4.5.4 *Enhanceability*

A system may be designed in such a way that it is possible to enhance certain system properties.

Enhanceability can be assessed by analysing the architecture and the range of available modules with alternative property values.

Some examples are:

- modules with a larger main memory to allow a decrease in response time via reduced data transfers;
- modules which allow an increased number of iterations of mathematical procedures to increase the accuracy of a calculated value;

- l'utilisation de cartes d'entrée ou de sortie mieux protégées contre les perturbations électriques pour accroître la sécurité du système, ou pour accroître les possibilités d'utilisation du système dans des zones où il y a des risques d'explosion.

Les potentialités d'amélioration de ces propriétés peuvent s'étendre au-delà des exigences formulées dans le cahier des charges du système.

Les possibilités d'amélioration des propriétés peuvent être exprimées par une description qualitative contenant certains éléments quantifiés.

5 Examen critique du cahier des charges du système (CdC)

Il convient d'effectuer un examen critique du cahier des charges du système afin de s'assurer qu'y figurent toutes les tâches que doit accomplir le système ainsi que les exigences de fonctionnalité et que ces éléments sont détaillés conformément à la CEI 1069-2.

L'efficacité de l'évaluation de la fonctionnalité dépend fortement de la clarté de l'expression des exigences.

Il convient de prêter une attention particulière à vérifier que les moyens de configuration requis et les exigences futures pour le système ont été formulés et quantifiés de manière appropriée, ceci aussi bien en regard des tâches prises individuellement que de la mission d'ensemble du système.

L'annexe A fournit à titre indicatif le type d'informations que devrait contenir le CdC afin de permettre l'évaluation des propriétés de fonctionnalité.

6 Examen critique du cahier des spécifications du système (CdS)

Il convient d'effectuer un examen critique du cahier des spécifications du système afin de s'assurer que les fonctions du système permettant d'exécuter les tâches requises sont détaillées conformément à la manière décrite dans la CEI 1069-2.

Il convient de prêter une attention particulière à vérifier que l'on dispose d'informations concernant:

- les modules et éléments du système, tant matériels que logiciels, qui supportent chaque fonction;
- les données quantitatives et/ou qualitatives sur les propriétés de ces modules et éléments, ainsi que la disponibilité de modules et éléments conférant des propriétés différentes;
- les détails des outils de configuration, leur utilisation et les contraintes qu'ils induisent sur le fonctionnement du système;
- les moyens fournis par le système qui, dans le système complet en fonctionnement, aident à l'analyse des propriétés de fonctionnalité. Comme exemple de ces moyens on peut citer les services pour
 - dresser la liste de tous les programmes chargés, des modules et éléments supports;
 - calculer la capacité non utilisée dans les mémoires, etc.;
 - effectuer une analyse statistique de l'utilisation des ressources du système, etc.;
 - dresser la liste de tous les effets secondaires sur l'une quelconque des autres propriétés du système, pouvant survenir du fait de changements au niveau du système.

- use of better protected input or output cards against electrical noise to increase the system's security, or to increase the system's usability in areas where there are explosion hazards.

The potential for improvement of these properties can extend beyond the requirements stated in the system requirements document.

Enhanceability can be expressed by a qualitative description containing some quantified elements.

5 Review of system requirements document (SRD)

The system requirements document should be reviewed to check that all the tasks to be performed by the system and the functionality requirements have been addressed, and are listed as described in IEC 1069-2.

The effectiveness of the functionality assessment is strongly dependent upon the comprehensiveness of the statement of requirements.

Particular attention should be given to checking that the required configuration facilities and the future requirements for the system have been stated and appropriately quantified, both in relation to individual tasks as well as in relation to the total system mission.

Annex A gives guidance on the type of information the system requirements document should give to enable the functionality properties to be assessed.

6 Review of system specification document (SSD)

The system specification document should be reviewed to check that the functions of the system to perform the required tasks are listed as described in IEC 1069-2.

Particular attention should be paid to check that information is given on:

- the system modules and elements, both hardware and software, supporting each function;
- quantitative and/or qualitative data on the properties of these modules and elements, and the availability of modules and elements with alternative properties;
- details of configuration tools, their use and constraints on the system operation;
- facilities provided by the system which, in the assembled operational system, support analysis of functionality properties. Examples of these facilities are utilities for
 - listing all loaded programs, the supporting modules and elements;
 - calculation of the spare capacity on memories devices, etc.;
 - statistical analysis of system resource utilisation, etc.;
 - listing any side-effects on any of the other system properties, which can occur due to changes to the system.

7 Procédure d'évaluation

7.1 Généralités

Il convient que l'évaluation suive la procédure décrite à l'article 7 de la CEI 1069-2.

L'objectif de l'évaluation doit être clairement formulé. Des indications sont données en 4.1 de la CEI 1069-1.

Il convient que les informations contenues dans le CdC et le CdS soient complètes et précises afin de permettre l'évaluation de la fonctionnalité.

Si, à une étape quelconque de l'évaluation, certaines informations sont manquantes ou incomplètes, il convient d'adresser des questions spécifiques aux rédacteurs du CdC et du CdS afin d'obtenir les informations complémentaires requises.

7.2 Analyse du cahier des charges et du cahier des spécifications du système

7.2.1 Classement des informations détaillées

Pour l'évaluation de la fonctionnalité, les informations nécessaires doivent être extraites du CdC et du CdS comme cela est décrit en 7.2 de la CEI 1069-2.

Il convient d'écrire en regard les exigences énoncées dans le CdC et la fonctionnalité apportée par le système telle qu'elle est décrite dans le CdS et de les confronter afin d'établir un rapport précis et concis, en termes quantitatifs et/ou qualitatifs, sur les points suivants:

- les limites fonctionnelles du système;
- les points sur lesquels le système ne répond pas aux exigences;
- les fonctions fournies pour exécuter les tâches requises et futures;
- la manière dont les exigences de configuration pour mettre en place ces tâches sont satisfaites par le système;
- l'allocation des fonctions aux modules et éléments du système, le nombre de ces modules et éléments, et la mesure dans laquelle ils sont utilisés pour remplir les tâches requises;
- les connaissances d'ensemble déjà disponibles et la mesure dans laquelle il convient d'évaluer les propriétés de couverture, configurabilité et flexibilité.

7.2.2 Conditions influençant la fonctionnalité

Il n'y a pas de conditions qui puissent de manière directe influencer la propriété de fonctionnalité. Toutefois, certaines règles de fonctionnement dictées par la mission, la formation du personnel et certaines déficiences de documentation, des manuels et du support technique, peuvent gêner l'utilisation complète de la fonctionnalité du système.

7.2.3 Mise en forme des informations recueillies

Il convient de mettre les informations recueillies suivant les indications ci-dessus sous une forme qui puisse être manipulée lors de la conception du programme d'évaluation.

La disposition présentée dans l'annexe B est un exemple de mise en forme possible.

7 Assessment procedure

7.1 General

The assessment should follow the procedure as laid down in clause 7 of IEC 1069-2.

The objective of the assessment shall be clearly stated. Guidance is given in 4.1 of IEC 1069-1.

The information given in the SRD and the SSD should be complete and precise to enable the assessment of the functionality.

If at any phase of the assessment information is missing or incomplete, the originators of the SRD and SSD should be consulted with specific questions to obtain the required further information.

7.2 Analysis of the system requirements document and system specification document

7.2.1 Collation of documented information

For the purpose of the assessment of functionality, the necessary information must be extracted from the SRD and the SSD in accordance with 7.2 of IEC 1069-2.

The requirements as stated in the SRD and the functionality provided by the system as given in the SSD should be drawn together and cross-related to compile precise and concise statements in quantitative and/or qualitative terms, of the following:

- the functional boundaries of the system;
- items in which the system does not comply with the requirements;
- functions provided to perform the required and future tasks;
- the way in which the configuration requirements to set up these tasks are met by the system;
- the allocation of the functions to the system modules and elements, the number of these modules and elements, and the extent to which these are used to fulfil the required tasks;
- the global pre-knowledge available and extent to which the coverage, configurability and flexibility properties should be assessed.

7.2.2 Conditions influencing functionality

There are no conditions which could in a direct way influence the functionality property. However operational rules, dictated by the mission, training of personnel, and deficiencies in documentation, manuals and technical support may hamper the full use of the system functionality.

7.2.3 Documenting collated information

The information collated as stated above should be documented in a form that can be manipulated for the process of designing the assessment programme.

The layout shown in annex B is an example of the way the information can be documented.

7.3 Conception du programme d'évaluation

7.3.1 Comparaison du cahier des charges et du cahier des spécifications du système

La première étape pour concevoir le programme d'évaluation est d'analyser les informations recueillies dans les CdC et CdS selon 7.2.

En comparant le CdC et le CdS comme cela est décrit en 7.2, on établit une liste «tâche par tâche» de l'ensemble des fonctions, modules, éléments et autres moyens fournis pour répondre aux exigences fonctionnelles.

Chaque entrée de cette liste est un sujet potentiel d'évaluation.

Chaque sujet potentiel d'évaluation doit être examiné pour fixer la mesure dans laquelle il convient de l'apprécier afin d'obtenir l'augmentation désirée du niveau de confiance.

7.3.2 Sujets d'évaluation

La liste complète des sujets potentiels d'évaluation est réduite en appliquant les filtres suivants:

- importance de la tâche vis-à-vis de la mission;
- niveau de confiance existant basé sur une connaissance préalable, qui peut s'appuyer sur la réussite du système dans des missions similaires ou identiques, l'expérience acquise avec le fabricant, l'expérience d'utilisateurs avec le même type de système ou des systèmes comparables;
- le niveau d'interdépendance des différentes fonctions, le nombre d'interfaces, la réutilisation de la même fonction dans différentes tâches;
- la maturité du système basée sur le degré d'innovation du système, le nombre de systèmes de référence en fonctionnement, le degré de normalisation des éléments, des interfaces, du système d'exploitation et du langage de programmation. De telles normes peuvent être internationales, nationales ou d'entreprise.

7.3.3 Activités d'évaluation

La liste des activités d'évaluation est alors obtenue en complétant chacun des sujets de la liste réduite conformément à 7.3.2 par:

- le type d'analyse et d'essai requis;
- les connaissances et compétences requises pour exécuter chaque analyse et/ou essai;
- les contraintes sur le planning d'évaluation en raison des effets permanents que peuvent avoir les essais portant sur d'autres propriétés;
- la disponibilité du personnel choisi;
- les outils et services requis pour exécuter les analyses et essais;
- l'estimation du coût et du temps pour chaque analyse et essai;
- le niveau de priorité pour chacune des activités d'évaluation.

En fonction des critères exprimés en 7.3.1 et 7.3.2, il peut être nécessaire d'envisager plusieurs techniques d'appréciation qui se complètent mutuellement.

La liste des «activités d'évaluation» sera combinée avec des listes similaires établies pour l'évaluation des autres propriétés afin d'aboutir à un programme d'évaluation global pour le système.

7.3 *Designing the assessment programme*

7.3.1 *Comparison of the system requirements document and system specification document*

The first step in designing the assessment programme is to analyse the information collected from the SRD and SSD as per 7.2.

By comparing the SSD and the SRD as described in 7.2 a task-by-task list is constructed of all the proposed functions, modules, elements and other means provided to achieve the functional requirements.

Each entry in this list is a potential assessment item.

Each potential assessment item must be examined to decide the extent to which this item should be evaluated to obtain the required increase in the level of confidence.

7.3.2 *Assessment items*

The complete list of assessment items is reduced by applying the following filters:

- importance of the task to the mission;
- existing level of confidence based upon prior knowledge, which may be based on prior success of the system in similar or identical missions, experience with the manufacturer, the experience of users with the same system type or comparable systems;
- the level of interdependency of different functions, the number of interfaces, re-use of same function in different tasks;
- the maturity of the system based on the degree of novelty of the system, the number of reference systems in operation, the degree of standardization for devices, interfaces, operating system and programming language. Such standards may be international, national or proprietary.

7.3.3 *Assessment activities*

The list of assessment activities is subsequently obtained by augmenting each of the items of the reduced list as in 7.3.2 with:

- the type of analysis and test required;
- the knowledge and skill required to perform each analysis and/or test;
- the constraints on the assessment schedule due to permanent effects that tests of other properties can have;
- the availability of the selected personnel;
- the tools and utilities required to perform the analysis and tests;
- the estimation of cost and time for each analysis and test;
- the priority level for each of the assessment activities.

Depending on the criteria formulated in 7.3.1 and 7.3.2, it may be necessary to consider several evaluation techniques, which are mutually supplementary.

The "assessment activities" list will be used in conjunction with similar lists established for the assessment of the other properties to arrive at an overall assessment programme for the system.

7.4 Programme d'évaluation

Il convient que le programme final d'évaluation spécifie et/ou liste au moins les points suivants:

- l'objectif de l'évaluation comme spécifié en 7.1;
- les critères à prendre en compte comme indiqué en 7.3.2;
- l'augmentation requise du niveau de confiance;
- le planning d'évaluation prenant en compte les effets permanents possibles des essais.

8 Techniques d'appréciation

8.1 Généralités

Il convient de choisir la ou les techniques d'appréciation utilisées de façon à ce que les résultats puissent être comparés de manière qualitative et/ou quantitative aux exigences définies dans le CdC.

On peut retenir des techniques analytiques se basant uniquement sur la documentation du système, ou des techniques empiriques, nécessitant l'accès à un système existant.

Dans la présente norme, on suggère plusieurs techniques d'appréciation. Il est possible d'appliquer d'autres méthodes, mais dans tous les cas il convient que le rapport d'évaluation fasse référence aux documents décrivant les techniques utilisées.

La fonctionnalité qui est présente dans le système mais ne peut être activée ou utilisée à cause de certaines conditions bloquantes, doit être considérée comme non existante et le rapport doit en faire mention.

Les techniques suivantes comme indiqué en 8.2, 8.3 et 8.4 sont recommandées pour évaluer la fonctionnalité.

8.2 Couverture

La couverture peut être évaluée en vérifiant analytiquement le nombre et le domaine d'application des modules et éléments proposés dans le CdS afin d'exécuter les fonctions requises pour les tâches spécifiées dans le CdC.

En premier lieu, l'utilisation d'une liste de contrôle pour déterminer si toutes les fonctions existent peut faciliter l'analyse.

Afin d'obtenir le niveau de confiance requis, il faut combiner cette analyse avec des essais empiriques portant sur la gamme des modules et éléments proposés dans le CdS pour vérifier que les tâches requises peuvent être exécutées.

Les résultats doivent être consignés conformément aux prescriptions de l'article 9 et doivent être étayés par des listes ou des matrices indiquant les tâches et les fonctions support, et des rapports explicites doivent être établis mettant en évidence les fonctions qui ne sont pas fournies et/ou les points où existent des déficiences.

8.3 Configurabilité

La configurabilité peut être évaluée en listant les actions à entreprendre et le temps nécessaire pour configurer, changer ou ajouter une fonction du système afin d'exécuter une tâche dans des circonstances définies, par exemple:

7.4 *Assessment programme*

The final assessment programme should specify and/or list at least the following points:

- the objective of the assessment as stated in 7.1;
- the criteria to be taken into account as given in 7.3.2;
- the required increase in confidence level;
- the assessment schedule taking account of the permanent effects that tests may have.

8 **Evaluation techniques**

8.1 *General*

The evaluation technique(s) to be used should be selected so that the results can be compared qualitatively and/or quantitatively against the requirements defined in the SRD.

The techniques selected may be analytical using only system documentation, or they may be empirical, requiring access to a built system.

Within this standard several evaluation techniques are suggested. Other methods may be applied, but in all cases the assessment report should provide references to documents describing the techniques used.

Functionality which is built in but cannot be activated or used, because of obstructing conditions, shall be considered as non-existent and be reported as such.

The following techniques as given in 8.2, 8.3 and 8.4 are recommended to assess functionality.

8.2 *Coverage*

Coverage can be evaluated by analytically checking the number and scope of the modules and elements proposed in the SSD to perform the system functions required for the tasks specified in the SRD.

The analysis can be eased by using first a checklist to determine whether all the functions exist.

To obtain the level of confidence required, this analysis shall be combined with empirical tests on the collection of modules and elements proposed in the SSD to verify that the required tasks can be performed.

The results shall be reported as stated in clause 9 and shall be supported by lists or matrices indicating the tasks and the supporting functions, and explicit statements shall be made as to which functions are not provided and/or where deficiencies exist.

8.3 *Configurability*

Configurability can be evaluated by listing the actions to be taken and the time necessary to set up, change or add a system function to perform a task under defined circumstances, e.g.:

- le savoir-faire et la compétence du personnel concerné;
- les outils utilisés, qui peuvent être fournis par le système ou spécifiés dans le CdS;
- les modes de fonctionnement du système («en ligne», «hors ligne», etc.) pour lesquels chaque action de configuration est autorisée.

Afin d'obtenir le niveau de confiance requis, il faut combiner cette analyse avec des essais empiriques.

Les résultats doivent être consignés conformément aux prescriptions de l'article 9 et doivent être accompagnés par des listes ou des matrices, et des rapports explicites doivent être établis mettant en évidence les points où existent des déficiences.

8.4 *Flexibilité*

La flexibilité est appréciée en analysant la manière dont le système peut être adapté à des exigences différentes.

Cette analyse peut être menée en relevant:

- le nombre maximal de répliques fonctionnelles pouvant augmenter la taille du système sans gêner l'exécution correcte des fonctions nécessaires à l'accomplissement des tâches de la mission;
- le nombre de fonctions différentes pouvant diversifier le système sans gêner l'exécution correcte des fonctions nécessaires à l'accomplissement des tâches de la mission;
- les autres modules et éléments disponibles au catalogue pour améliorer le système avec des valeurs différentes de caractéristiques de fonctionnement, sûreté de fonctionnement, opérabilité et sécurité que l'on peut utiliser sans gêner l'exécution correcte des fonctions nécessaires à l'accomplissement des tâches de la mission.

Afin d'obtenir le niveau de confiance requis, il faut combiner cette analyse avec des essais empiriques.

Les résultats doivent être consignés conformément aux prescriptions de l'article 9 et doivent être étayés par des listes ou des matrices, et des rapports explicites doivent être établis mettant en évidence les points où existent des déficiences.

9 Exécution et rédaction du rapport d'évaluation

L'exécution et la rédaction du rapport d'évaluation doivent être conformes à 5.5 et 5.6 de la CEI 1069-1.

Il convient que le rapport d'évaluation aborde également les points suivants:

- les prévisions pour l'évaluation associées aux écarts inévitables;
- l'ensemble des données de fonctionnalité, incluant les dernières adaptations requises, extraites du CdC et du CdS;
- l'analyse du système, son architecture matérielle et fonctionnelle, les modules, éléments et composants supports, les échanges à leur niveau, etc.;
- le ou les essais effectués
 - la description de ces essais et les raisons ayant conduit à leur choix;
 - la nature et le niveau des conditions appliquées durant ces essais.
- une liste des activités d'évaluation recommandées pour approfondir l'analyse et/ou les essais.

- know-how and skill of personnel involved;
- the tools used, which may be provided by the system or specified in the SSD;
- the system modes of operation ("on-line", "off-line", etc.) for which each configuration action is permissible.

This analysis shall be combined with empirical tests to obtain the level of confidence required.

The results shall be reported as stated in clause 9 and shall be supported by lists or matrices and explicit statements shall be made where deficiencies exist.

8.4 *Flexibility*

Flexibility is evaluated by analysing the way the system can be adapted to other requirements.

The analysis can be performed by:

- listing the maximum number of functional replicas, to which the system can be expanded, without hampering the correct performance of the functions necessary to perform the mission tasks;
- listing the number of different functions, to which the system can be extended, without hampering the correct performance of the functions necessary to perform the mission tasks;
- listing alternative modules and elements available to the system to enhance the system with different performance, dependability, operability and safety characteristics, which can be used without hampering the correct performance of the functions necessary to perform the mission tasks.

This analysis must be combined with empirical tests to obtain the level of confidence required.

The results shall be reported as stated in clause 9 and shall be supported by lists or matrices, and explicit statements shall be made where deficiencies exist.

9 **Execution and reporting of the assessment**

The execution and reporting of the assessment shall be in accordance with 5.5 and 5.6 of IEC 1069-1.

The assessment report should also address the following points:

- the assessment plan together with the necessary deviations;
- the collation of functionality data, including later adaptations required taken from the SRD and SSD;
- analysis of the system, its physical and functional structure, the supporting modules, elements and components, their inter-relation, etc.;
- executed test(s)
 - description of these tests and rationale behind the choice of the tests;
 - the nature and level of the conditions applied during these tests.
- a list of assessment activities recommended for further analysis and/or tests.

Annexe A (informative)

Liste de contrôle des informations devant être fournies dans le cahier des charges du système

Propriété	Données, dessins, etc.
Couverture	Tâches requises actuellement et ultérieurement supportées par: – un schéma de mesure et commande du processus; – une description des exigences de mesure et commande pour le support de chaque tâche; – des exigences de fonctionnement et de surveillance de chaque tâche; – l'importance de la tâche pour la mission; – un schéma de principe montrant l'emplacement suggéré pour les points de mesure et de commande ainsi que du pupitre / panneau de commande, etc.; – un plan de classification des zones dangereuses;
Configurabilité	Niveau des dispositions requises, par exemple: – figé; – configurable moyennant certaines contraintes (sous verrouillage, etc.); – librement programmable. Conditions de fonctionnement dans lesquelles la configuration est autorisée et/ou requise.
Flexibilité	Augmentation de la mission envisagée ultérieurement en termes de: – reproduction des tâches; – nouvel ensemble de tâches, mesures, sorties, etc.; – écrans ou rapports complémentaires ou plus détaillés. Réalisation progressive ou «en bloc» du projet Evolution envisagée ultérieurement pour les exigences relatives aux propriétés: – amélioration de la sûreté de fonctionnement; – amélioration des caractéristiques de fonctionnement (plus rapide, meilleure précision); – amélioration de l'aptitude à la conduite (utilisation d'écrans tactiles, etc.).

Annex A (informative)

Checklist on information to be given in the system requirements document

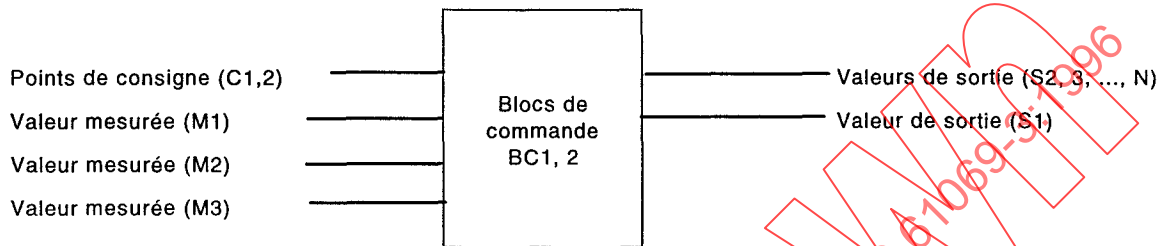
Property	Data, drawings, etc.
Coverage	Present and future required tasks supported by: – process control and measurement diagram; – description of the control and measurement requirements in support of each task; – operational and monitoring requirements of each task; – importance of task for mission; – a plot plan showing suggested location of measurement and control points, operator's control desk/panel, etc.; – hazardous area classification drawing.
Configurability	Level of provision required e.g.: – fixed; – configurable within constraints (under lock, etc.); – freely programmable. Operational circumstances under which configuration is allowed and/or required.
Flexibility	Expected future expansion of the mission in terms of: – replication of tasks; – new set of tasks, measurements, outputs, etc.; – additional or extended displays or reports. Gradual or "all at once" project realisation Expected future change in property requirements: – higher dependability; – higher performance (faster, higher accuracy); – better operability (use of touch screen, etc.).

Annexe B (informative)

Exemple d'analyse du cahier des charges du système et du cahier des spécifications du système et mise en forme des informations recueillies

L'exemple présenté ici est une «commande maître-esclave» participant à la commande d'une chaudière.

B.1 Schéma de principe de la tâche



BC1 et BC2 sont les paramètres des PID des blocs de commande.

B.2 Définition de la tâche

B.2.1 Algorithme de commande et/ou de calcul

Commande de la température : $S1 = \text{fonction} [M1, C1 \text{ et } BC1 \text{ (paramètres PID)}]$
 Commande du gaz : $S2 = \text{fonction} [\text{fonction} \{M2, M3\}, C2/S1 \text{ et } BC2 \text{ (paramètres PID)}]$
 Débit de gaz : $S3 = \text{fonction} \{M2, M3\} = \text{constante} [\text{racine carrée} \{M2 \cdot M3\}]$
 Alarme en température : $S4 = 1 \text{ pour } M1 < k \text{ degrés Celsius}$

B.2.2 Importance vis-à-vis de la mission

La tâche est de première importance vis-à-vis de la mission.

B.2.3 Limites du système

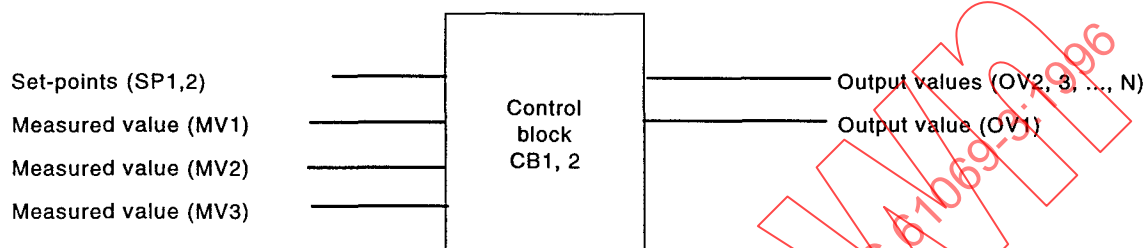
Le système doit inclure tous les modules et éléments qui permettent d'accomplir la tâche telle qu'elle est décrite. Les actionneurs (vannes réglantes) et les capteurs ne font pas partie du système.

Annex B (informative)

Example analysis of system requirements document and system specification document and documentation of collated information

The example used here is a "master-slave control" for a furnace control.

B.1 Schematic of task



CB1 and CB2 are the PID parameters of the control blocks.

B.2 Task definition

B.2.1 Control and/or calculating algorithm

Temperature control	:	OV1	=	function {MV1, SP1 and CB1 (parameters PID)}
Fuel-gas control	:	OV2	=	function [function {MV2, MV3}, SP2/OV1 and CB2 (parameters PID)]
Fuel-gas throughput	:	OV3	=	function {M2, M3} = constant [square root {MV2*MV3}]
Temperature alarm	:	OV4	=	1 pour M1 < k degrees Celsius

B.2.2 Importance to mission

Task is of prime importance to the mission.

B.2.3 Boundary of the system

The system must include all modules and elements that allow the task as described to be fulfilled. The controlling elements (control valves) and sensors are outside the scope.

B.3 Caractéristiques d'entrée

Valeur mesurée 1 (M1)	:	Mesure	:	température
		Type	:	thermocouple
		Caractéristique	:	type J fer / cuivre-nickel
		Norme	:	CEI 584-1
		Unités	:	degrés Celsius
Valeur mesurée 2 (M2)	:	Mesure	:	pression différentielle
		Type	:	4-20 mA, sécurité intrinsèque
		Alimentation	:	par le système
		Caractéristique	:	linéaire avec la pression différentielle
		Norme	:	
		Unités	:	
Valeur mesurée 3 (M3)	:	Mesure	:	pression
		Type	:	4-20 mA, sécurité intrinsèque
		Alimentation	:	par le système
		Caractéristique	:	linéaire avec la pression
		Norme	:	
		Unités	:	bar
Valeur de consigne 1 (C1)	:	Affichage	:	comme pour M1
		Unités	:	degrés Celsius
Valeur de consigne 2 (C2)	:	Affichage	:	comme pour S3
		Unités	:	tonnes par heure

B.4 Caractéristiques de sortie

Valeur de sortie 1 (S1)	:	Rôle	:	point de consigne interne du système C2
		Type	:	comme pour S3
		Alimentation	:	
		Caractéristique	:	comme pour S3
		Action	:	inverse
		Unités	:	
Valeur de sortie 2 (S2)	:	Rôle	:	sortie vers le positionneur de vanne
		Type:	:	4-20 mA, sécurité intrinsèque
		Alimentation	:	par le système
		Caractéristique	:	linéaire
		Action	:	directe, vanne fermée à 4 mA
		Unités	:	linéaire, 0-100 %
Valeur de sortie 3 (S3)	:	Rôle	:	entrée du BC2, commande du gaz
		Type:	:	bloc de calcul interne
		Alimentation	:	par le système
		Caractéristique	:	linéaire
		Action	:	
		Unités	:	linéaire, tonnes par heure
Valeur de sortie 4 (S4)	:	Rôle	:	sortie vers le panneau d'alarmes
		Type:	:	contact libre de potentiel
		Alimentation	:	d'une source extérieure, 24 V cc
		Caractéristique	:	deux positions, ouvert / fermé
		Action	:	contact normalement fermé
		Unités	:	

B.3 Input characteristics

Measured value 1 (MV1)	Measurement	:	temperature
	Type	:	thermocouple
	Characteristic	:	type J iron/copper-nickel
	Standard	:	IEC 584-1
	Engineering units	:	degrees Celsius
Measured value 2 (MV2)	Measurement	:	differential pressure
	Type	:	4-20 mA, intrinsically safe
	Power supply	:	by system
	Characteristic	:	linear with differential pressure
	Standard	:	
	Engineering units	:	
Measured value 3 (MV3)	Measurement	:	pressure
	Type	:	4-20 mA, intrinsically safe
	Power supply	:	by system
	Characteristic	:	linear with pressure
	Standard	:	
	Engineering units	:	bar
Set-point value 1 (SP1)	Indication	:	as for MV1
	Engineering units	:	degrees Celsius
Set-point value 2 (SP2)	Indication	:	as for OV3
	Engineering units	:	tons per hour

B.4 Output characteristics

Output value 1 (OV1)	Duty	:	system internal set-point SP2
	Type	:	as for OV3
	Power supply	:	
	Characteristic	:	as for OV3
	Action	:	reverse
	Engineering units	:	
Output value 2 (OV2)	Duty	:	output to valve positioner
	Type	:	4-20 mA, intrinsically safe
	Power supply	:	by system
	Characteristic	:	linear
	Action	:	direct, valve closed at 4 mA
	Engineering units	:	linear, 0-100 %
Output value 3 (OV3)	Duty	:	input to CB2, fuel-gas control
	Type	:	internal calculation block
	Power supply	:	by system
	Characteristic	:	linear
	Action	:	
	Engineering units	:	linear, tons per hour
Output value 4 (OV4)	Duty	:	output to alarm panel
	Type	:	voltage free contact
	Power supply	:	from external source, 24 V d.c.
	Characteristic	:	two position, open/closed
	Action	:	contact normally closed
	Engineering units	:	

B.5 Fonctions de conduite

Le personnel de conduite doit pouvoir agir sur

- les points de consigne : valeurs de consigne C1 et C2;
- les sorties : valeurs de sortie S1 et S2;
- les modes : manuel: valeur de sortie S2, manuel: BC2 esclave, automatique: BC2 esclave, manuel: BC1 maître, automatique: BC1 maître.

B.6 Fonctions de supervision

- Affichages : M1, M2, M3, C1, C2, S(1 ... N)
- Enregistrements (court) : comme pour l'affichage
- (moyen) : M1, M2, M3, S3
- (long) : M1, S3
- Alarme : S4 = M1

B.7 Configuration

Le personnel de conduite autorisé à manipuler est le suivant:

- pour les ajustements de la commande : l'ingénieur en commande / instrumentation;
- pour la configuration des paramètres : l'ingénieur en commande / instrumentation;
- pour la mise en service : l'ingénieur / technicien en instrumentation.

B.8 Flexibilité

Au cours des cinq années à venir, il doit être possible d'améliorer le système sur les points donnés ci-dessous.

B.8.1 Amélioration de S3 (fonction {M2, M3}) en:

fonction {M2 ... 5} = constante [racine carrée {M2*M3*M4/(M5 + variable)}]

B.8.2 L'adjonction d'un autre bloc de commande pour commander la quantité de fioul avec un point de consigne Cy et une sortie Sx, similaire au bloc de commande spécifié ci-dessus en B.2 pour S2 et comportant les améliorations décrites en B.8.1.

B.8.3 L'adjonction d'une fonction séquentielle offrant les possibilités suivantes:

- commande manuelle des sorties fioul et gaz;
- commande automatique des sorties fioul et gaz;
- fioul en commande automatique et gaz en maître-esclave à partir de la commande de température;
- fioul et gaz simultanément en maître-esclave, avec possibilité de réglage de la proportion fioul et gaz.

B.8.4 Le raccordement du système à un système informatique d'optimisation et de gestion incluant l'acquisition des données et la manipulation des paramètres de commande.

B.5 Operational functions

Operational personnel shall be able to manipulate:

- set-points : set-point values SP1 and SP2;
- outputs : output values OV1 and OV2;
- modes : manual: output value OV2, manual: slave CB2, automatic: slave CB2, manual: master CB1, automatic: master CB1.

B.6 Monitoring functions

- Indications : MV1, MV2, MV3, SP1, SP2, OV(1...N)
- Recordings (short) : as for indications
- (medium) : MV1, MV2, MV3, OV3
- (long) : MV1, OV3
- Alarm : OV4 = MV1

B.7 Configuration

Operational personnel allowed to manipulate are:

- for control settings : the control/instrument engineer;
- for setting parameters : the control/instrument engineer;
- for commissioning : the instrument engineer/technician.

B.8 Flexibility

It must be possible to upgrade the system within the next five years with the following features.

B.8.1 Enhancing OV3 (function {MV2,MV3}) to:

function {MV2...5} = constant [square root {MV2*MV3*MV4/(MV5+variable)}]

B.8.2 The addition of another control block to control the amount of fuel-oil with set-point SPy and output OVx, similar to the control block as specified for under B.2 above for OV2 and with the same enhancements as under B.8.1.

B.8.3 The addition of a logic function with following possibilities:

- fuel-oil and fuel-gas outputs on manual control;
- fuel-oil and fuel-gas outputs on automatic control;
- fuel-oil on automatic control and fuel-gas on master-slave from temperature control;
- fuel-oil and fuel-gas both on master-slave, whereby it must be possible to set the ratio between fuel-oil and fuel-gas.

B.8.4 The connection of the system to an optimizing and management information system including data collection and manipulation of control-parameters.

B.9 Tableaux de classement de la fonctionnalité.

B.9.1 Couverture

Tâche (CdC)			Couverture (CdS)			Analyse			
Type	Importance	Description / caractéristique	Supporté par: ²⁾			Aptitude ?		Evaluation complémentaire ?	
			Fonction	Module	Elément	Oui	Non Accepté?	Oui	Non
Maître-esclave: commande d'une chaudière	Critique	Interface de processus ¹⁾	Surveillance E / S	Module E / S					
		Mesures: M1: température thermocouple type J	Tables de référence E / S	Module E / S	I-card TC/J				
		M2: pression différentielle 4-20 mA sécurité intrinsèque linéaire	E / S		I-card mA + barrière sécurité intrinsèque				
		M3 ... n							
		Sorties ¹⁾ : position de vanne 4-20 mA			O-card, sécurité intrinsèque				
		Traitement des données ¹⁾	Commande	Module de traitement	CPU-C				
		Calcul ¹⁾ : multiplication racine carrée, booléen			CPU-CB				
		Commande ¹⁾ : régulation commande séquentielle			CPU-CB				
		Tendances ¹⁾ : temps réel historique archivage			PS-PM				
		Communication ¹⁾ : bus E / S bus interne bus système			Fbus FBusC SysBus				

B.9 Functionality collation tables

B.9.1 Coverage

Task (SRD)			Coverage (SSD)			Analysis			
Type	Importance	Description/ characteristic	Supported by: ²⁾			Compliance ?		Further assessment ?	
			Function	Module	Element	Yes	No Accepted?	Yes	No
Master-slave: furnace control	Critical	Process interface ¹⁾	I/O monitor	I/O module					
		Measurements: MV1: temperature thermocouple type J	I/O reference tables	I/O module	I-card TC/J				
		MV2: differential pressure 4-20 mA intrinsically safe linear	I/O		I-card mA + intrinsically safe barrier				
		MV3 ... n							
		Outputs ¹⁾ : valve position 4-20 mA			O-card, intrinsically safe				
		Data processing ¹⁾	Control	Process module	CPU-C				
		Computation ¹⁾ : multiplication square root, Boolean			CPU-CB				
		Control ¹⁾ : PID control logic control			CPU-CB				
		Trends ¹⁾ : real time historical archiving			PS-PM				
		Communi- cation ¹⁾ : I/O bus module bus system bus			Fbus FBusC SysBus				

B.9.1 Couverture (fin)

Tâche (CdC)			Couverture (CdS)			Analyse			
Type	Importance	Description/ caractéristique	Supporté par: ²⁾			Aptitude ?		Evaluation complémentaire ?	
			Fonction	Module	Elément	Oui	Non Accepté?	Oui	Non
		Interface homme-machine ¹⁾	OPS-DRV	OPS	CPU-ops Mem/GRD SysBusC				..
		Affichage en – valeurs brutes – unités scientifiques							
		Calculs en – valeurs brutes – unités scientifiques							
		Sorties en – valeurs brutes – unités scientifiques							
		Paramètres, constantes et réglages de: – blocs de commande – blocs logiques – blocs de calcul							
		Tendances: temps réel historique			Mem-Ex				
		Rapports: alarmes enregistrements			Mem-Ex				
		Graphiques: synoptiques schémas menus de configuration			GRD-Ex				
		Manipulation de: – points de consigne – modes de commande – sorties – paramètres – réglages – constantes							
		Outils de configuration			GRD-Ex				
		Interfaces aux sys- tèmes extérieurs ¹⁾			Spécial				

¹⁾ Présenté suivant 4.2 de la CEI 1069-1

²⁾ Les abréviations présentées sont celles qui figurent dans le catalogue d'un fabricant et sont uniquement utilisées en tant qu'illustration.

Task (SRD)			Coverage (SSD)			Analysis			
Type	Importance	Description/ characteristic	Supported by: ²⁾			Compliance ?		Further assessment?	
			Function	Module	Element	Yes	No	Yes	No
							Accepted?		
		Human interface ¹⁾	OPS-DRV	OPS	CPU-ops Mem/GRD SysBusC				
		Indications in – raw values – engineering units							
		Calculations in – raw values – engineering units							
		Outputs in – raw values – engineering units							
		Parameters, constants and settings of: – control blocks – logic blocks – calculation blocks							
		Trends: real time historic			Mem-Ex				
		Reports: alarm shift logging			Mem-Ex				
		Graphics: plant displays templates configuration menus			GRD-Ex				
		Manipulation of: – set-points – control modes – outputs – parameters – settings – constants							
		Configuration tools			GRD-Ex				
		Interfaces to external systems ¹⁾			Special				

2) The abbreviations shown are those encountered in the list of a manufacturer and are only used for illustration purposes.