IEC/TS 62098

Edition 1.0 2000-11

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

Evaluation methods for microprocessor-based instruments

Méthodes d'évaluation pour instruments à microprocesseur

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 25.040.40; 35.240.50

ISBN 2-8318-5842-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Généralités 10
1.1 Domaine d'application 10
1.2 Références normatives 10
1.3 Définitions 10
2 Développements en instrumentation 12
3 Considérations concernant l'évaluation 14
3.1 Approche système 14
3.2 Matrice d'évaluation 16
3.3 Zone limite (interfaces) 20
4 Technologie d'évaluation 20
4.1 Analyse de l'instrument 20
4.2 Instruments sur une liaison de communication numérique 30
4.3 Identification des propriétés des instruments 32
4.4 Conditions d'influence et essais 42

Annexe A (normative) Considérations pour mesurer la précision 62
Annexe B (informative) Mesures de l'écart permanent d'une boucle de régulation 64
Annexe C (informative) Résolution et perte de l'action intégrale 66
Annexe D (informative) Mise à zéro de l'intégrateur par la protection anti-saturation 68
Annexe E (informative) Exemple pratique de matrice d'évaluation 72
Bibliographie 76

Figure 1 – Modèle de système générique 16
Figure 2 – Modèle de matrice d'évaluation 18
Figure 3 – Flux des données fonctionnelles en E/S de l'instrument 20
Figure 4 – Modèle d'instrument générique 22
Figure 5 – Modèle générique de système avec une liaison de communication numérique 32
Figure 6 – Essai de vérification du fonctionnement 32
Figure 7 – Essai de vérification du fonctionnement 34
Figure B.1 – Sous-systèmes – Consigne entrée 64
Figure D.1 – Effets de la mise à zéro de l'intégrateur par la protection anti-saturation 70

Tableau 1 – Fonctions des instruments analogiques et à microprocesseur 14

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

1 General 11
1.1 Scope 11
1.2 Normative references 11
1.3 Definitions 11
2 Developments in instrumentation 13
3 Evaluation considerations 15
3.1 System approach 15
3.2 Evaluation matrix 17
3.3 Boundary area (interfaces) 21
4 Evaluation technology 21
4.1 Instrument analysis 21
4.2 Instruments on a digital communication link 31
4.3 Identification of instrument properties 33
4.4 Influencing conditions and related tests 43

Annex A (normative) Considerations on measuring accuracy 63
Annex B (informative) Offset measurements of controllers 65
Annex C (informative) Resolution and loss of integral action 67
Annex D (informative) Reset wind-up protection 69
Annex E (informative) Practical example of evaluation matrix 73
Bibliography 77

Figure 1 – Generic system model 17
Figure 2 – Model of an evaluation matrix 19
Figure 3 – Functional information flows entering and exiting an instrument 21
Figure 4 – Generic instrument model 23
Figure 5 – Generic model of a system with a digital communication link 33
Figure 6 – Test for verifying functional operation 33
Figure 7 – Test for verifying functional operation 35
Figure B.1 – Setpoint/input subsystems 65
Figure D.1 – Reset wind-up effects 71

Table 1 – Analog and microprocessor-based instrument functions 15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ÉVALUATION POUR INSTRUMENTS À MICROPROCESSEUR

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 spécification technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

La CEI 62098, qui est une spécification technique, a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Cette version bilingue, publiée en 2001-05, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette spécification technique est basé sur les documents 65B/388/CDV et 65B/401/RVC. Le rapport de vote 65B/401/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification technique.

La version française de cette spécification technique n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EVALUATION METHODS FOR MICROPROCESSOR-BASED INSTRUMENTS

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 specifications, 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 technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- The subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

IEC 62098, which is a technical specification, has been prepared by subcommittee 65B: Devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This bilingual version, published in 2001-05, corresponds to the English version.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
65B/388/CDV	65B/401/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette spécification technique.

Les annexes B, C, D et E sont données uniquement pour information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- transformée en Norme internationale;
- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Annex A forms an integral part of this technical specification.

Annexes B, C, D and E are given for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- transformed into an International Standard;
- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Considérations générales

L'évaluation d'un instrument ou d'un automate de processus constitue un outil d'aide à l'appréciation du coût de propriété pour une fonction de mesure ou de commande dans une installation sur l'ensemble du cycle de vie de l'installation. Le coût de propriété comprend donc tous les coûts d'investissement (y compris les remplacements intervenant pendant la durée de vie de l'installation), l'ingénierie, l'installation, la maintenance, la consommation d'énergie et de matières premières.

Les nouveaux instruments pour les mesures et les commandes dans les processus industriels sont souvent équipés de microprocesseurs et utilisent ainsi les méthodes numériques de traitement des données et l'intelligence artificielle. Cela les rend plus complexes et les méthodes normalisées existantes d'évaluation ne sont pas toujours suffisantes pour mettre en évidence les possibilités des instruments.

Sous sa forme la plus complète, une évaluation peut englober les activités suivantes:

– revue de conception (matériel et logiciel);
– essais des qualités de fonctionnement (essai fonctionnel);
– étude et essais de fiabilité et de maintenabilité;
– étude et essais de sécurité;
– essais sur site.

Les méthodes d'évaluation décrites dans ce texte traitent essentiellement des aspects liés à la qualité de fonctionnement et aux essais de fiabilité. La présente spécification technique peut également être considérée comme une extension de la CEI 61298. Les méthodes mentionnées dans cette dernière norme et qui sont aussi valables pour les instruments à microprocesseur sont indiquées dans la présente spécification mais elles ne sont pas retranscrites intégralement. Le cas échéant, on doit donc se reporter à la CEI 61298.

Certains aspects concernant l'évaluation des instruments à microprocesseur dans la présente spécification technique sont fondés sur des idées exposées dans la CEI 61069.

A l'avenir, les instruments à microprocesseur seront de plus en plus intégrés à des systèmes numériques de communication; c'est pourquoi l'aspect de la communication et son éventuelle influence sur le fonctionnement en temps réel et sur d'autres qualités de fonctionnement des instruments seront également examinés.

INTRODUCTION

Rationale

An evaluation of an instrument or a process controller is a supportive tool for assessing the cost of ownership for a measurement or a control function in a plant over the lifetime of that plant. The cost of ownership then comprises all costs for investments (including replacements over plant lifetime), engineering, installation, maintenance, energy and material consumption.

New instruments for process control and measurement are often equipped with micro-processors, thereby utilising digital data processing methods and artificial intelligence. This makes them more complex, and the existing standardised evaluation methods are not always sufficient to show the instrument capabilities.

An evaluation can consist in its most extended form of the following activities:

- design review (hardware and software);
- performance (functional) testing;
- study of testing for reliability, maintainability;
- safety study and testing for safety;
- field testing.

The evaluation methods described herein mainly treat aspects related to performance and reliability testing. This Technical Specification can be seen as an expansion on IEC 61298. Methods mentioned therein that are still valid for microprocessor-based instruments are mentioned here for completeness but are not repeated in full. When relevant, that publication shall be consulted.

Some considerations on the evaluation of microprocessor-based instruments in this technical specification are based on ideas brought forward in IEC 61069.

In the future, microprocessor-based instruments will increasingly be integrated in digital communication systems. Therefore the communication aspect and its possible influence on real-time operation and further performance of the instruments will also be considered.

MÉTHODES D'ÉVALUATION POUR INSTRUMENTS À MICROPROCESSEUR

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente spécification technique est destinée à donner des informations de base pour le développement de méthodes d'évaluation pour les instruments à microprocesseur.

L'évaluation commence par l'analyse de l'instrument et des flux d'informations externes et internes qui existent à partir de et vers le processus, l'opérateur et les systèmes externes. On identifie ensuite les blocs fonctionnels principaux de l'instrument. On peut identifier les fonctions et les propriétés qui peuvent être contenues dans les blocs fonctionnels de l'instrument à évaluer en utilisant les listes de contrôle de 4.2 et 4.3.

Le paragraphe 4.4 donne une liste de contrôle pour l'identification des conditions d'influence applicables dans le cas de l'instrument à évaluer.

En fonction de l'application de l'instrument, l'utilisateur de cette spécification technique peut avoir à définir des fonctions, des propriétés ou des conditions d'influence supplémentaires.

1.2 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 spécification technique. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente spécification technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050-351, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 351: Commande et régulation automatiques*

CEI 60546 (toutes les parties), *Régulateurs à signaux analogiques utilisés pour les systèmes de conduite des processus industriels*

CEI 60770 (toutes les parties), *Transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels*

CEI 61069 (toutes les parties), *Mesure et commande dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation*

CEI 61298 (toutes les parties), *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances*

EVALUATION METHODS FOR MICROPROCESSOR-BASED INSTRUMENTS

1 General

1.1 Scope

This Technical Specification aims at providing background information for developing evaluation methods for microprocessor-based instruments.

An evaluation starts with analysis of the instrument in terms of the external and internal information flows from and to the process, the human operator and external systems. Main function blocks in the instrument are then identified. By using the checklists given in 4.2 and 4.3, the functions and properties that may be embedded in the function blocks of the instrument to be evaluated can be identified.

Subclause 4.4 gives a checklist for identification of the relevant influencing conditions for the instrument to be evaluated.

Depending on the application of an instrument, the user of this technical specification may have to define further functions and properties or influencing conditions.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this Technical Specification. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this Technical Specification are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to, applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Automatic control*

IEC 60546 (all parts), *Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems*

IEC 60770 (all parts), *Transmitters for use in industrial-process control systems*

IEC 61069 (all parts), *Industrial-process measurement and control – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment*

IEC 61298 (all parts), *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*