

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61504

Première édition
First edition
2000-05

**Centrales nucléaires –
Systèmes d'instrumentation et de contrôle-
commande importants pour la sûreté –
Surveillance des rayonnements
sur l'ensemble du site d'une installation**

**Nuclear power plants –
Instrumentation and control systems
important to safety –
Plant-wide radiation monitoring**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61504:2000

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61504

Première édition
First edition
2000-05

**Centrales nucléaires –
Systèmes d'instrumentation et de contrôle-
commande importants pour la sûreté –
Surveillance des rayonnements
sur l'ensemble du site d'une installation**

**Nuclear power plants –
Instrumentation and control systems
important to safety –
Plant-wide radiation monitoring**

© IEC 2000 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 Varembe 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

T

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Définitions.....	14
4 Fonctions	18
4.1 Introduction.....	18
5 Architecture du système.....	20
5.1 Généralités	20
5.2 Composants du système.....	20
5.2.1 Ensembles détecteurs.....	20
5.2.2 Unités de traitement.....	20
5.2.3 Ordinateur central	22
5.2.4 Sous-systèmes informatisés.....	22
5.2.5 Consoles opérateur.....	26
5.2.6 Unités d'alarme	26
5.2.7 Interconnexions	26
6 Caractéristiques du système	26
6.1 Définition des fonctions RMS pour l'ensemble du site d'une installation et bases de conception	26
6.1.1 Fonction et bases de conception.....	28
6.2 Caractéristiques requises	28
6.2.1 Fonctions d'affichage et de contrôle-commande.....	28
6.2.2 Fonctions en entrée/sortie.....	30
6.2.3 Alarmes.....	30
6.2.4 Surveillance de l'opérabilité	30
6.2.5 Possibilité de modification.....	32
6.3 Caractéristiques recommandées	32
6.4 Autres caractéristiques	34
7 Exigences de conception	34
7.1 Exigences générales de conception	34
7.1.1 Modes de défaillance	36
7.1.2 Exigences d'alimentation.....	36
7.1.3 Fonctions alarme	36
7.1.4 Fonctions de verrouillage	36
7.1.5 Fonctions de contrôle-commande.....	38
7.1.6 Contrôle d'accès	38
7.1.7 Testabilité	38
7.1.8 Maintenabilité	38
7.1.9 Interface opérateur	40
7.1.10 Systèmes numériques.....	40
7.1.11 Transmission de données multiplexées	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Definitions	15
4 Functions	19
4.1 Introduction	19
5 System architecture	21
5.1 General	21
5.2 System components	21
5.2.1 Detection assemblies	21
5.2.2 Processing units	21
5.2.3 Central computer	23
5.2.4 Subsystem computers	23
5.2.5 Operator consoles	27
5.2.6 Alarm units	27
5.2.7 Interconnections	27
6 System features	27
6.1 Definition of plant-wide RMS functions and design basis	27
6.1.1 Function and design basis considerations	29
6.2 Required features	29
6.2.1 Display and control functions	29
6.2.2 Input/output functions	31
6.2.3 Alarms	31
6.2.4 Operability surveillance	31
6.2.5 Modifications	33
6.3 Recommended features	33
6.4 Other features	35
7 Design requirements	35
7.1 General design requirements	35
7.1.1 Failure modes	37
7.1.2 Power supply requirements	37
7.1.3 Alarm functions	37
7.1.4 Interlock functions	37
7.1.5 Control functions	39
7.1.6 Control of access	39
7.1.7 Testability	39
7.1.8 Maintainability	39
7.1.9 Operator interface	41
7.1.10 Digital computer systems	41
7.1.11 Multiplexed data transmission	41

Articles	Pages
7.2 Fonctions de surveillance des rayonnements	40
7.3 Exigences complémentaires pour les fonctions liées à la sûreté	40
7.4 Exigences complémentaires pour les fonctions de la catégorie A.....	40
8 Exigences d'essai	40
8.1 Généralités	40
8.2 Essai de type	42
8.3 Essais d'installation et de mise en service du système.....	44
9 Procédures d'essai	44
9.1 Procédures d'essai pour les ensembles détecteurs et unités de traitement	44
9.2 Procédures d'essai pour les ordinateurs centraux et sous-systèmes informatisés	44
9.3 Procédures d'essai pour les consoles opérateur	46
9.4 Procédures d'essai pour les communications de données multiplexées.....	46
10 Rapport sur les essais de type	46
11 Certification	46
12 Manuel de fonctionnement et de maintenance.....	46
13 Documentation complémentaire	48
Figure 1 – Exemple d'une configuration type de système	24
Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai (sauf indication contraire du fournisseur)	48

Clause	Page
7.2 Radiation monitoring functions	41
7.3 Additional requirements for safety-related FSE	41
7.4 Additional requirements for category A FSE	41
8 Test requirements	41
8.1 General.....	41
8.2 Type testing.....	43
8.3 System installation and commissioning testing.....	45
9 Test procedures	45
9.1 Test procedures for detection assemblies and processing units	45
9.2 Test procedures for the central and subsystem computers	45
9.3 Test procedures for operator consoles	47
9.4 Test procedures for multiplexed data communications	47
10 Report on type testing.....	47
11 Certification	47
12 Operating and maintenance manual	47
13 Additional documentation	49
Figure 1 – Example of a typical system configuration	25
Table 1 – Reference conditions and standard test conditions (unless otherwise indicated by the supplier)	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ – SURVEILLANCE DES RAYONNEMENTS SUR L'ENSEMBLE DU SITE D'UNE INSTALLATION

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 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 61504 a été établie par le sous-comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/376/FDIS	45A/385/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.

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

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

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS –
INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS
IMPORTANT TO SAFETY –
PLANT-WIDE RADIATION MONITORING**

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 International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61504 has been prepared by subcommittee 45A: Reactor instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45A/376/FDIS	45A/385/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.

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

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

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Les progrès de la technologie en informatique répartie ont conduit à l'introduction de systèmes informatiques centralisés pour la surveillance des rayonnements dans les installations nucléaires. La CEI 61559 a été introduite en 1996 pour couvrir les systèmes centralisés de surveillance des rayonnements dans les installations nucléaires ne comprenant pas de réacteur. Cette norme était essentiellement destinée à des fonctions de catégorie C, telles que la surveillance de zones et excluait les applications pour centrales nucléaires. Lors de la publication de CEI 61559, le sous-comité 45A a jugé qu'il serait utile de développer une norme similaire pour les systèmes de surveillance des rayonnements de l'ensemble de la centrale. Il était prévu que la CEI 61504 suivrait approximativement le modèle de la CEI 61559, mais reconnaîtrait le risque plus élevé que présentent les centrales nucléaires comparées aux autres installations nucléaires et intégrerait ou ferait directement référence aux autres normes du domaine nucléaire concernées par la surveillance des rayonnements sur l'ensemble du site d'une installation.

Lorsque la CEI 61559 fut à l'étape finale de publication, le sous-comité 45B reconnut le besoin d'élargir le domaine d'application de cette norme pour y inclure d'autres applications de surveillance centralisée des rayonnements dans les installations nucléaires. Ces applications élargies comprennent, par exemple, la surveillance des déchargements de centrales, le verrouillage des fonctions de commande et la surveillance de l'environnement. Un amendement 1 à la CEI 61559 est également en cours d'élaboration pour couvrir ces fonctions étendues, fonctions de catégorie B incluses, dans les installations nucléaires ne comportant pas de réacteur. Ces normes représentent une approche commune et elles utilisent, dans la mesure du possible, une nomenclature commune.

Au cours du développement de la CEI 61504, le sous-comité 45A développait en parallèle un certain nombre de normes applicables au sujet, telle que la CEI 61513 ou la révision de la CEI 61226. L'utilisateur de la CEI 61504 devra considérer ces normes lorsqu'elles seront publiées, car certaines recommandations supplémentaires pourraient se révéler applicables et utiles pour les systèmes de surveillance des rayonnements sur l'ensemble du site d'une installation.

INTRODUCTION

Advances in distributed computer system technology have led to the introduction of computer-based centralized radiation monitoring systems into nuclear facilities. IEC 61559 was introduced in 1996 to address centralized radiation monitoring systems in non-reactor nuclear facilities. That standard primarily focused upon category C functions, such as area monitoring and excluded nuclear power plant applications. As IEC 61559 was being released, subcommittee 45A determined that it would be useful to develop a similar standard to address nuclear power plant application of plant-wide radiation monitoring systems. The intent was that IEC 61504 would roughly parallel IEC 61559 but recognize the higher hazard posed by nuclear power plants as compared with other nuclear facilities and would integrate or directly reference the other nuclear power standards that are relevant to plant-wide radiation monitoring.

As IEC 61559 was in the final release process, subcommittee 45B recognized the need to broaden the scope of that standard to include other applications of centralized radiation monitoring in nuclear facilities. These broader applications included, for example, monitoring of plant discharges, interlock of control functions, and environmental monitoring. An amendment 1 to IEC 61559 is also being developed to cover these broader functions, including category B functions, in non-reactor nuclear facilities. These standards represent a common philosophy and, as far as possible, use common nomenclature.

During the development of IEC 61504, subcommittee 45A was developing a number of other relevant standards such as IEC 61513 and the supplement to IEC 61226. The user of IEC 61504 should consult these additional standards, once they are issued, for additional guidance that may prove useful to apply to plant-wide radiation monitoring systems.

With IEC 61504:2000
IECNORM.COM: Click to view the full text of IEC 61504:2000

CENTRALES NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ – SURVEILLANCE DES RAYONNEMENTS SUR L'ENSEMBLE DU SITE D'UNE INSTALLATION

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale fournit un guide applicable aux principes de conception et aux critères de performances des systèmes informatisés de surveillance des rayonnements (RMS, en anglais: Radiation Monitoring Systems). De tels systèmes sont fournis pour assurer la surveillance des processus sur l'ensemble du site d'une installation, des rejets d'effluents et des rayonnements de zone.

La présente norme décrit l'intégration des fonctions incluant des équipements tels que ceux décrits dans les normes CEI 60761-1, CEI 60761-2, CEI 60761-3, CEI 60761-4, CEI 60761-5, CEI 60768, CEI 60910, CEI 60951-1, CEI 60951-2, CEI 60951-3, CEI 60951-4, CEI 60951-5 et CEI 61031 et CEI 61250 dans un système numérique pour l'ensemble du site d'une installation. Les exigences des composants de niveau système (ordinateur central, sous-systèmes informatisés, consoles opérateur et interconnexions) sont examinées. Pour les ensembles détecteurs, les unités de traitement et les unités d'alarme, la présente norme contient uniquement les exigences nécessaires pour permettre la connexion au système centralisé. Les normes indiquées ci-dessus en référence contiennent les exigences spécifiques applicables à ces composants.

La présente norme fournit des critères pour l'interface entre les systèmes de surveillance de différentes classes de sûreté. La présente norme intègre le traitement des données, le stockage, l'optimisation et la corrélation des flux de données et des affichages.

La présente norme définit les critères de communication pour relier les systèmes répartis de surveillance des rayonnements dans la centrale dans une architecture système. La présente norme ne s'applique pas à la conception et aux essais des ensembles et sous-ensembles de détection et de mesure, sauf pour ce qui concerne la définition de l'interface avec le système d'ensemble de la centrale.

Certaines fonctions RMS, ou le système centralisé complet de surveillance des rayonnements, peuvent être entièrement mis en œuvre avec une technologie analogique câblée ou à relais. La présente norme ne s'applique pas à de telles fonctions ou à de tels systèmes.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 Norme internationale 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(393):1996, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 393: Instrumentation nucléaire – Phénomènes physiques et notions fondamentales*

CEI 60050(394):1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire – Instruments*

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – PLANT-WIDE RADIATION MONITORING

1 Scope and object

This International Standard provides guidance on the design principles and performance criteria for computer-based radiation monitoring systems (RMS). Such systems are provided to integrate the monitoring of plant-wide processes, effluent streams, and area radiation.

This standard describes the integration of functions including equipment such as those described in standards IEC 60761-1, IEC 60761-2, IEC 60761-3, IEC 60761-4, IEC 60761-5, IEC 60768, IEC 60910, IEC 60951-1, IEC 60951-2, IEC 60951-3, IEC 60951-4, IEC 60951-5, IEC 61031, and IEC 61250 into a plant-wide digital system. The requirements of system-level components (central computer, subsystem computers, operator consoles, and inter-connections) are discussed. For detection assemblies, processing units and alarm units, this standard contains only the requirements needed to allow connection into the centralized system. The standards referenced above contain the specific requirements for these components.

This standard provides criteria for the interface between monitors of different safety classes. This standard integrates data processing, storage, optimization, and correlation of data flow and displays.

This standard defines the communication criteria to link distributed radiation monitoring equipment in the plant with an open architecture configuration. This standard does not apply to the design and testing of detection and measurement assemblies and subassemblies except as necessary to define the interface with the plant-wide system.

Certain RMS functions, or a complete centralized radiation monitoring system may be entirely implemented with direct-connected analogue/relay technology. This standard does not apply to such functions or systems.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. 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(393):1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050(394):1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation – Instruments*

CEI 60761-1, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60761-2, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 2: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols*

CEI 60761-3, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 3: Prescriptions particulières pour les moniteurs de gaz nobles*

CEI 60761-4, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 4: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'iode*

CEI 60761-5, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 5: Prescriptions particulières pour les moniteurs de tritium*

CEI 60761-6, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 6: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols transuraniens dans les effluents gazeux*

CEI 60768, *Equipements pour la surveillance des rayonnements des fluides de processus pour les conditions normales de fonctionnement et d'incidents des réacteurs nucléaires à eau légère*

CEI 60780, *Centrales nucléaires – Equipements électriques de sûreté – Qualification*

CEI 60880, *Logiciel pour les calculateurs utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires*

CEI 60910, *Installation de surveillance du confinement pour la détection rapide d'écarts évolutifs par rapport au fonctionnement normal dans les réacteurs à eau ordinaire*

CEI 60951-1, *Matériels de surveillance des rayonnements des conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60951-2, *Matériels de surveillance des rayonnements des conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires – Partie 2: Ensembles de surveillance en continu de la radioactivité des gaz rares dans les effluents gazeux*

CEI 60951-3, *Matériels de surveillance des rayonnements des conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires – Partie 3: Ensemble de surveillance locale du débit de dose de rayonnement gamma à large gamme*

CEI 60951-4, *Matériels de surveillance des rayonnements des conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires – Partie 4: Fluides de processus des centrales nucléaires à eau légère*

CEI 60951-5, *Matériels de surveillance des rayonnements des conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires – Partie 5: Radioactivité de l'air dans les centrales nucléaires à eau légère*

CEI 60987, *Calculateurs programmés importants pour la sûreté des centrales nucléaires*

CEI 61031, *Critères de conception, d'implantation et d'application pour les matériels de surveillance du débit de dose de rayonnement gamma à poste fixe, utilisés dans les centrales nucléaires pendant le fonctionnement normal et lors d'incidents de fonctionnement prévus*

CEI 61187:1993, *Equipements de mesures électriques et électroniques – Documentation*

IEC 60761-1, *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents – Part 1: General requirements*

IEC 60761-2, *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents – Part 2: Specific requirements for aerosol effluent monitors*

IEC 60761-3, *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents – Part 3: Specific requirements for noble gas effluent monitors*

IEC 60761-4, *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents – Part 4: Specific requirements for iodine monitors*

IEC 60761-5, *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents – Part 5: Specific requirements for tritium effluent monitors*

IEC 60761-6, *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents – Part 6: Specific requirements for transuranic aerosol effluent monitors*

IEC 60768, *Process stream radiation monitoring equipment in light water nuclear reactors for normal operating and incident conditions*

IEC 60780, *Nuclear power plants – Electrical equipment of the safety system – Qualification*

IEC 60880, *Software for computers in the safety systems of nuclear power stations*

IEC 60910, *Containment monitoring instrumentation for early detection of developing deviations from normal operation in light water reactors*

IEC 60951-1, *Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants – Part 1: General requirements*

IEC 60951-2, *Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants – Part 2: Equipment for continuously monitoring radioactive noble gases in gaseous effluents*

IEC 60951-3, *Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants – Part 3: High range area gamma radiation dose rate monitoring equipment*

IEC 60951-4, *Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants – Part 4: Process stream in light water nuclear power plants*

IEC 60951-5, *Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants – Part 5: Radioactivity of air in light water nuclear power plants*

IEC 60987, *Programmed digital computers important to safety for nuclear power stations*

IEC 61031, *Design, location, and application criteria for installed area gamma radiation dose rate monitoring equipment for use in nuclear power plants during normal operation and anticipated operational occurrences*

IEC 61187:1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

CEI 61226, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande Importants pour la sûreté – Classification*

CEI 61250, *Réacteurs nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande pour la sûreté – Détection des fuites dans les systèmes de refroidissements*

CEI 61497, *Centrales nucléaires – Verrouillages électriques relatifs aux fonctions importantes pour la sûreté – Recommandations pour la conception et la mise en œuvre*

CEI 61500, *Centrales nucléaires – Systèmes de contrôle commande importants pour la Sûreté – Prescriptions fonctionnelles pour la transmission de données multiplexées*

CEI 61559, *Rayonnements dans les installations nucléaires – Ensembles centralisés pour la surveillance en continu des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité*

CEI 61771, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Vérification et validation de la conception*

CEI 61772, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Application des unités de visualisation*

Série IAEA sur la sûreté 50-SG-D3, *Systèmes de protection et caractéristiques connexes dans les centrales nucléaires*

Série IAEA sur la sûreté 50-SG-D8, *Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande liés à la sûreté pour les centrales nucléaires*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la terminologie générale applicable à la détection et à la mesure des rayonnements ionisants et à l'instrumentation nucléaire, donnée dans la CEI 60050(393) et la CEI 60050(394) s'appliquent, ainsi que les définitions complémentaires et spécifiques suivantes.

3.1

catégorie A

la catégorie A est utilisée pour désigner les fonctions, les systèmes et les équipements associés (FSE) qui jouent un rôle principal dans l'obtention ou le maintien de la sûreté d'une centrale nucléaire. Ces FSE empêchent les événements initiateurs hypothétiques de produire une séquence d'événements significative ou réduisent les conséquences des événements initiateurs hypothétiques (voir la CEI 61226).

Les fonctions RMS qui pourraient entrer dans la catégorie A comprennent, par exemple, les entrées du moniteur de rayonnement qui déclenchent l'ordre de confinement.

3.2

catégorie B de FSE

FSE qui jouent un rôle complémentaire de celui des FSE de la catégorie A dans l'obtention ou le maintien de la sûreté d'une centrale nucléaire. Le fonctionnement des FSE de catégorie B peut éviter de devoir déclencher des FSE de catégorie A. Les FSE de catégorie B peuvent améliorer ou compléter l'exécution des FSE de catégorie A en réduisant un événement initiateur hypothétique de manière à pouvoir éviter ou minimiser les dommages pour l'installation ou les équipements ou le rejet d'activité. La catégorie B est également utilisée pour désigner des FSE dont la défaillance pourrait déclencher ou accroître la sévérité d'un événement initiateur hypothétique (voir la CEI 61226).

Les fonctions RMS qui pourraient entrer dans la catégorie B comprennent, par exemple, les moniteurs de rayonnement utilisés pour alerter les opérateurs des salles de commande de dégagements dans des conditions post-accidentelles.

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification*

IEC 61250, *Nuclear reactors – Instrumentation and control systems important for safety – Detection of leakage in coolant systems*

IEC 61497, *Nuclear power plants – Electrical interlocks for functions important to safety – Recommendations for design and implementation*

IEC 61500, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Functional requirements for multiplexed data transmission*

IEC 61559, *Radiation in nuclear facilities – Centralized system for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity*

IEC 61771, *Nuclear power plants – Main control-room – Verification and validation of design*

IEC 61772, *Nuclear power plants – Main control room – Application of visual display units (VDU)*

IAEA Safety Series 50-SG-D3, *Protection System and Related Features in Nuclear Power Plants*

IAEA Safety Series 50-SG-D8, *Safety-Related Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the general terminology concerning detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation given in IEC 60050(393) and IEC 60050(394) applies, together with the following specific additional definitions.

3.1

category A

category A is used to denote those functions and associated systems and equipment (FSE) which play a principal role in the achievement or maintenance of nuclear power plant safety. These FSE prevent postulated initiating events from leading to a significant sequence of events, or mitigate the consequences of postulated initiating events (see IEC 61226).

RMS functions that might be assigned to category A include, for example, radiation monitor inputs that initiate containment isolation.

3.2

category B FSE

those FSE that play a complementary role to the category A FSE in the achievement or maintenance of nuclear power plant safety. The operation of a category B FSE may avoid the need to initiate a category A FSE. Category B FSE may improve or complement the execution of a category A FSE in mitigating a postulated initiating event so that plant or equipment damage or activity release may be avoided or minimized. Category B also denotes FSE whose failure could initiate or worsen the severity of a postulated initiating event (see IEC 61226).

RMS functions that might be assigned to category B include, for example, the radiation monitors used to alert control room operators to releases under post-accident conditions.

3.3

catégorie C de FSE

FSE qui jouent un rôle auxiliaire ou indirect dans l'obtention ou le maintien de la sûreté d'une centrale nucléaire. La catégorie C inclut des FSE qui sont significatifs pour la sûreté mais qui ne sont pas de catégorie A ou B. Ils peuvent faire partie de la réponse globale à un accident, mais ne pas être directement impliqués dans la réduction des conséquences physiques de l'accident (voir la CEI 61226).

Les fonctions RMS qui pourraient entrer dans la catégorie C comprennent, par exemple, les fonctions de surveillance des rayonnements de zone.

3.4

fonctions importantes pour la sûreté

FSE d'instrumentation et de contrôle-commande comprenant:

- les fonctions dont le défaut ou la défaillance pourrait entraîner, pour le personnel du site ou le public, une exposition inacceptable aux rayonnements;
- les fonctions qui empêchent des enchaînements d'événements d'induire des conséquences inacceptables pour la sûreté;
- les fonctions qui réduisent les conséquences des défauts ou la défaillance des structures, systèmes ou composants (voir la CEI 61226).

Les fonctions importantes pour la sûreté comprennent à la fois les systèmes de sûreté et les systèmes liés à la sûreté.

3.5

FSE

fonctions et systèmes et matériels associés. Les fonctions sont effectuées pour répondre à une nécessité ou pour atteindre un objectif. Les systèmes et matériels associés sont un assemblage de composants et les composants eux-mêmes qui sont employés pour réaliser les fonctions (voir la CEI 61226)

3.6

verrouillages

matériels utilisés pour empêcher tout fonctionnement non sûr, pour protéger le personnel et prévenir les risques (voir la CEI 61497)

3.7

fournisseur

concepteur et fabricant du matériel. Pour certains systèmes, le terme fournisseur peut faire référence à plusieurs organismes dont chacun a un rôle particulier dans la construction du matériel

3.8

transmission de données multiplexées

transmission d'un point à un autre d'au moins deux signaux ou messages sur une seule voie de transmission de données par modulation temporelle, modulation de fréquences, modulation par impulsion et codage ou autres techniques similaires [3.1 de la CEI 61500]

3.9

acheteur

utilisateur du matériel

3.10

RMS

système de surveillance des rayonnements (en anglais: Radiation Monitoring System)

3.3

category C FSE

those FSE that play an auxiliary or indirect role in the achievement or maintenance of nuclear power plant safety. Category C includes FSE that have some safety significance, but are not category A or B. They can be part of the total response to an accident, but not directly involved in mitigating the physical consequences of the accident (see IEC 61226).

RMS functions that might be assigned to category C include, for example, area radiation monitoring functions.

3.4

FSE important to safety

the instrumentation and control FSE that comprise:

- FSE whose malfunction or failure could lead to undue radiation exposure of the site personnel or members of the public;
- FSE that prevent anticipated operational occurrences from leading to a set of events that would result in unacceptable safety consequences;
- FSE that mitigate the safety consequences of malfunction or failure of structures, systems, or components (see IEC 61226).

FSE important to safety include both safety systems and safety-related systems.

3.5

FSE

functions and the associated systems and equipment. Functions are carried out for a purpose or to achieve a goal. The associated systems and equipment are the collections of components and the components themselves that are employed to achieve the functions (see IEC 61226)

3.6

interlocks

equipment used to prevent unsafe operation, protect personnel, and prevent hazards (see IEC 61497)

3.7

supplier

the designer and fabricator of the equipment. For some systems the term supplier may refer to several organizations, each of which has some role in the production of the equipment

3.8

multiplexed data transmission

the transmission from one location to another of two or more signals or messages over a single data channel by use of time division, frequency division, pulse code techniques or the like [IEC 61500, 3.1]

3.9

purchaser

the user of the equipment

3.10

RMS

radiation monitoring system

3.11

systèmes de sûreté

systèmes importants pour la sûreté fournis pour assurer dans toute condition, l'arrêt en toute sûreté du réacteur et l'extraction de la chaleur du cœur et/ou pour limiter les conséquences d'événements opérationnels prévus et de conditions d'accident (voir IAEA 50-SG-D8 et 50-SG-D3)

3.12

systèmes liés à la sûreté

systèmes importants pour la sûreté qui ne sont pas compris dans les systèmes de sûreté (voir IAEA 50-SG-D8). Les FSE des catégories B et C sont des systèmes liés à la sûreté

4 Fonctions

4.1 Introduction

Les systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des centrales nucléaires tels que le système de protection, les systèmes de contrôle-commande, le système de surveillance post accidentel et le système de surveillance des rayonnements (RMS) sont conçus pour fournir à l'opérateur de la centrale des informations opportunes et déclencher les procédures de la centrale dans les différentes conditions: conditions normales, événements opérationnels prévus et conditions accidentelles. Un système de surveillance des rayonnements sur l'ensemble du site d'une installation assure une ou plusieurs des fonctions suivantes:

- Dans les conditions normales, le RMS permet au personnel de surveiller différents processus et différentes zones à l'intérieur de la centrale pour s'assurer que les niveaux de rayonnements se situent dans des plages acceptables. C'est dans ce but qu'on surveille certains processus spécifiques, les circuits et zones d'effluents. Un écart par rapport aux niveaux normaux de rayonnements dans ces emplacements choisis peut être une indication de condition anormale ou de signe avant-coureur d'une condition anormale de la centrale et d'une dégradation potentielle de son fonctionnement.
- Dans les conditions accidentelles, le RMS fournit des informations à l'opérateur de la centrale qui l'aident à évaluer les rejets potentiels dans l'environnement, l'impact sur le personnel de la centrale ou sur les performances des matériels.
- Pendant et après un accident, le RMS fournit des informations qui assistent l'opérateur dans la détermination du type d'accident, pour évaluer les rejets potentiels dans l'environnement et pour lancer les procédures d'urgence appropriées.
- Pendant et après un accident, le RMS fournit des informations sur les rejets au personnel de secours. Dans certains cas, cela peut inclure des données météorologiques pour servir de support aux prévisions de transport des rejets et aux calculs d'estimation de la dispersion du nuage de radioactivité.
- Le RMS déclenche les fonctions de contrôle-commande et de protection pour assurer le fonctionnement normal des systèmes, pour répondre aux événements opérationnels prévus et pour empêcher ou réduire les rejets pendant ou après les accidents.
- Le RMS fournit des informations aux systèmes de contrôle-commande et de protection pour les fonctions de verrouillage ou d'activation.
- Le RMS donne les niveaux de rayonnement des installations et enregistre les doses absorbées par le personnel dans les conditions normales et accidentelles qui sont ensuite utilisés par le personnel médical de la centrale.
- Le RMS stocke les données correspondantes pour l'analyse des conditions normales, anormales et accidentelles, avec leur déclenchement et leur ordre.
- Le RMS fournit, à la station de traitement des données et au système de visualisation, l'information correspondant aux alarmes essentielles et l'information utilisée en salle de commande et éventuellement au centre support technique.

3.11

safety systems

those systems important to safety provided to ensure, in any condition, the safe shutdown of the reactor and heat removal from the core, or to limit the consequences of anticipated operational occurrences and accident conditions (see IAEA 50-SG-D8 and 50-SG-D3)

3.12

safety-related systems

those systems important to safety which are not included in safety systems (see IAEA 50-SG-D8). Category B and C FSE are safety-related systems

4 Functions

4.1 Introduction

Nuclear plant instrumentation and control systems such as the safety system, integrated control system, post accident monitoring system, and radiation monitoring system (RMS) are designed to provide the plant operator with timely information as well as actuation of plant features during various plant conditions including normal, anticipated operational occurrence, and accident conditions. A plant-wide radiation monitoring system performs one or more of the following functions:

- During normal plant conditions, the RMS allows operations personnel to monitor various processes and areas within the plant to ensure that radiation levels are within acceptable ranges. Specific process systems, effluent paths, and areas are monitored for that purpose. Departure from normal radiation levels in these selected locations may be an indication of an abnormal or approach to abnormal plant condition and potential degradation of plant operation.
- During accident conditions, the RMS provides information to the plant operator to assist in the evaluation of potential releases to the environment, impact on plant personnel, or equipment performance.
- During and following an accident, the RMS provides information to assist the operator in determining the type of accident, evaluate the potential releases to the environment, and initiate appropriate emergency procedures.
- During and following an accident, the RMS provides release information to emergency response personnel. In some cases, this may include meteorological data to support prediction of release transport or calculation of estimates of activity cloud dispersion.
- The RMS initiates control and protection functions to support normal operation of systems, respond to anticipated operational occurrences, and prevent or mitigate releases during and following accidents.
- The RMS provides information to control and protection systems for interlock or activation functions.
- The RMS provides facility radiation levels and tracks personnel dose during normal and accident conditions for use by plant health physics staff.
- The RMS stores the relevant data for the analysis of normal, abnormal, or accident conditions, their initiation and their sequence.
- The RMS supplies information to the station data processing and display system on essential alarms and information for use in the control room, and possibly in the ECC (emergency control centre).

Pour faciliter l'achat et la fabrication des matériels, le RMS est généralement divisé en sous-ensembles tels que les moniteurs gamma de zone, les moniteurs d'effluents en suspension dans l'air, les moniteurs d'effluents liquides ou les moniteurs de processus.

Toutes les fonctions ci-dessus sont effectuées par des moniteurs ayant différents types de détecteurs et de matériel électronique laissant à l'opérateur la difficile tâche consistant à synthétiser les informations présentées. Il est important de noter que, pour de nombreux événements opérationnels prévus ou accidents, aucun moniteur de rayonnement ne peut à lui seul fournir la représentation définitive de la condition de la centrale. Un opérateur utilise les indications d'un réseau de moniteurs pour alimenter le processus de décision.

La technologie de l'informatique numérique qui utilise des connexions et des protocoles de communication normalisés dans un concept d'architecture ouverte permet de concevoir des RMS pour l'ensemble du site d'une installation qui synthétisent les informations fournies par les différents types de moniteurs et accroissent les capacités d'affichage du RMS.

5 Architecture du système

5.1 Généralités

L'architecture du système est la relation structurée qui existe entre les composants de l'ensemble. Le présent article décrit les composants du système de surveillance des rayonnements qui sont des éléments types d'une architecture RMS et décrit les exigences et les recommandations qui concernent la relation entre ces éléments.

La figure 1 illustre un exemple d'une architecture type pour un système centralisé de surveillance des rayonnements et montre la relation entre la présente norme et les autres normes de surveillance des rayonnements. Différentes configurations sont acceptables et la figure n'est pas destinée à montrer une disposition spécifique impérative des composants, des bus de communications ou des interconnexions.

5.2 Composants du système

Un RMS pour tout le site d'une installation comprend normalement les types suivants de composants ou d'unités fonctionnelles.

5.2.1 Ensembles détecteurs

Les ensembles détecteurs comprennent un ou plusieurs détecteurs de rayonnements et sous-ensembles associés qui assurent des fonctions de base telles que la préamplification, la conversion analogique-numérique ou l'interface de communication.

5.2.2 Unités de traitement

Les unités de traitement comprennent les sous-ensembles et unités fonctionnelles conçus pour mesurer les grandeurs liées aux rayonnements ionisants (activité, dose absorbée, débit de dose, etc.). Les unités de traitement assurent l'acquisition, la discrimination et le filtrage des signaux des détecteurs et les convertissent en valeurs mesurées qui sont traitées pour les sorties d'arrêt/d'alarme, les sorties analogiques, les indicateurs et affichages et la communication informatique. Une unité de traitement unique peut fonctionner avec plus d'un ensemble détecteur. La fonction d'unité de traitement peut être intégrée à un ordinateur central, à un sous-système informatisé ou à des ensembles détecteurs. La fonction d'unité de traitement peut également être assurée par, ou incorporer le système de contrôle-commande et de mesure ou le système de traitement des signaux et d'affichage définis par d'autres normes. La fonction d'unité de traitement peut être assurée par un microprocesseur et un logiciel, des circuits périphériques ou des circuits conventionnels tels que des amplificateurs.

For ease of purchasing and fabricating the equipment, the RMS is usually divided into subsystems such as area gamma monitors, airborne effluent monitors, liquid effluent monitors, and process monitors.

All of the above functions are performed by monitors with diverse types of detectors and electronic equipment, leaving to the operator the difficult task of integrating the information presented. It is important to note that, for many anticipated operational occurrences or accidents, no single radiation monitor can provide the definitive picture of the condition of the plant. An operator uses the indications of an array of monitors to assist in the decision process.

Digital computer technology, using standardized communication connections and protocols in an open architecture concept, provides the opportunity to design plant-wide RMS to integrate the information provided by the diverse types of monitors and enhance the display capabilities of the RMS.

5 System architecture

5.1 General

System architecture is the structured relationship between the components of the system. This clause describes the radiation monitoring system components that are typical elements of an RMS architecture and describes requirements and recommendations regarding the relationship between these elements.

Figure 1 illustrates one example of a typical architecture for a centralized radiation monitoring system and shows the relationship of this standard to other radiation monitoring standards. A number of configurations are acceptable and the figure is not intended to require a specific arrangement of components, communication busses, or interconnections.

5.2 System components

Plant-wide RMS typically include the following types of components or functional units.

5.2.1 Detection assemblies

Detection assemblies include one or more radiation detectors and associated sub-assemblies performing basic functions such as pre-amplification, analogue-to-digital conversion, or communication interface.

5.2.2 Processing units

Processing units include sub-assemblies and function units designed to measure quantities connected with ionizing radiation (activity, absorbed dose, dose rate, etc.). The processing units acquire, discriminate, and filter detector signals and convert these signals to measured values which are processed for trip/alarm outputs, analogue outputs, indicator and display, and computer communication. A single processing unit may serve more than one detection assembly. The processing unit function may be incorporated into a central computer, a subsystem computer, or detection assemblies. The processing unit function may also be performed by or incorporate the control and measurement assembly or the signal processing and display assembly defined by other standards. The processing unit function may be performed by microprocessor and software, peripheral circuitry, or conventional circuitry such as amplifiers.

5.2.3 Ordinateur central

Pour les RMS, l'ordinateur central reçoit les données des unités de traitement et des ordinateurs déportés. La fonction d'ordinateur central pour la surveillance des rayonnements peut être réalisée par un système informatique à usage général ou un système indépendant. L'ordinateur central assure l'enregistrement des données, leur validation, leur affichage et les fonctions de contrôle-commande système. Pour certaines applications (par exemple pour obtenir la fiabilité nécessaire), on peut utiliser des ordinateurs centraux redondants. Dans certaines applications, un ordinateur central peut ne pas être nécessaire, toutes les fonctions informatiques étant assurées par les ordinateurs déportés.

5.2.4 Sous-systèmes informatisés

Des sous-systèmes informatisés peuvent également être inclus dans le RMS en fonction des nécessités. Normalement, ils seront incorporés là où des exigences de conception uniques s'appliquent à un sous-ensemble de fonctions RMS (par exemple, sous-système lié à la sûreté) ou là où il y a un besoin d'enregistrement, d'affichage ou de capacités de contrôle-commande éloigné de l'ordinateur central.

Les sous-systèmes informatisés reçoivent des données d'un groupement fonctionnel de systèmes de contrôle-commande et mesure et assurent différentes fonctions telles que l'enregistrement des données, leur validation, leur affichage et le contrôle du groupe associé de paramètres. Les sous-systèmes informatisés peuvent relayer des informations vers l'ordinateur central ou peuvent recevoir des informations en parallèle avec l'ordinateur central.

5.2.3 Central computer

The central computer for the RMS receives data from processing units and subsystem computers. The central computer function for radiation monitoring may be performed by a general purpose plant computer system or an independent system. The central computer provides for data recording, data validation, data display, and system control functions. For some applications, (e.g., to achieve necessary reliability), redundant central computers may be used. In some applications, a central computer may be unnecessary, with all computer functions being performed by subsystem computers.

5.2.4 Subsystem computers

Subsystem computers may also be included in the RMS as necessary. Typically, they will be incorporated where unique design requirements apply to a subset of RMS functions (e.g., a safety-related subsystem), or where there is a need for recording, display, or control capabilities remote to the central computer location.

Subsystem computers receive data from a functional grouping of control and measurement assemblies and provide for various functions such as data recording, data validation, data display, and control for the associated group of parameters. Subsystem computers may send information to the central computer or may receive information in parallel with the central computer.

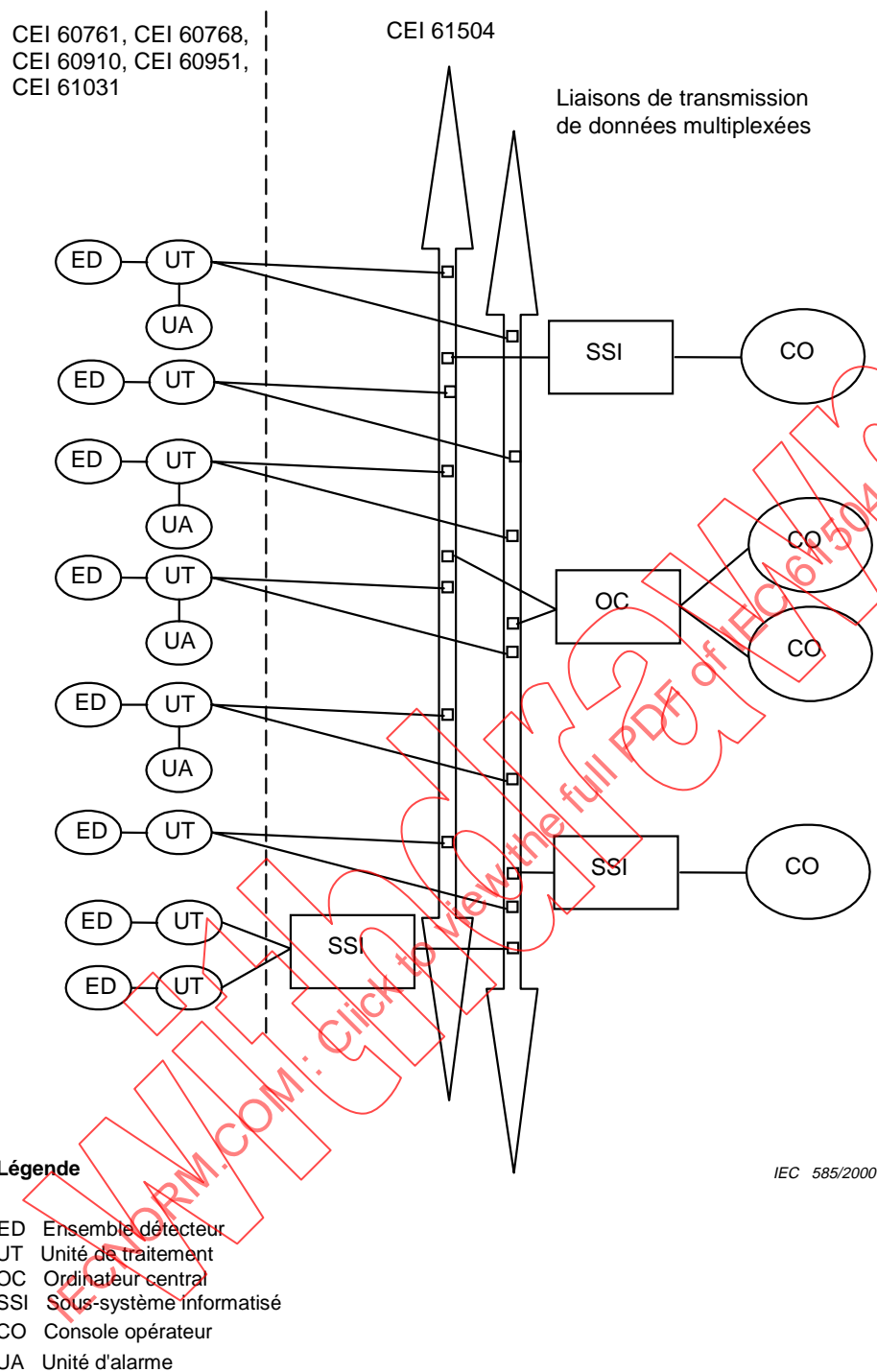
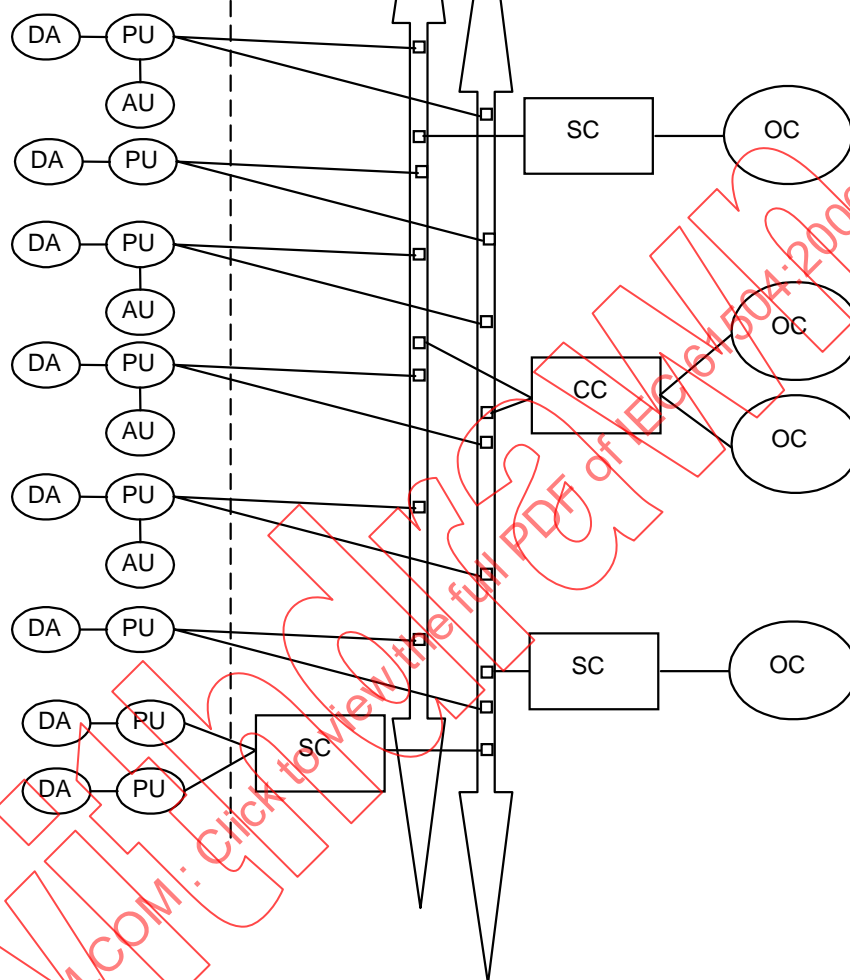


Figure 1 – Exemple d'une configuration type de système

IEC 60761, IEC 60768,
IEC 60910, IEC 60951,
IEC 61031

IEC 61504

Multiplexed data
transmission links



Key

DA Detection assembly
PU Processing unit
CC Central computer
SC Subsystem computer
OC Operator console
AU Alarm unit

IEC 585/2000

Figure 1 – Example of a typical system configuration

5.2.5 Consoles opérateur

Les consoles opérateur affichent les données de l'ensemble ou des sous-ensembles pour les opérateurs de la centrale et constituent l'interface contrôle-commande avec l'opérateur par laquelle les opérateurs demandent des informations, entrent des informations et assurent les fonctions de contrôle-commande. Un RMS sur tout le site d'une installation aura au moins une console opérateur. Les fonctions de la console opérateur RMS peuvent être incorporées aux fonctions de console opérateur d'un affichage à usage plus général.

5.2.6 Unités d'alarme

Les unités d'alarme affichent des alarmes visuelles et/ou sonores. Les unités d'alarme peuvent également afficher des informations concernant les paramètres à l'origine des alarmes. Les unités d'alarme peuvent être des unités séparées, des parties de l'unité de traitement ou être groupées avec l'unité de traitement et l'ensemble détecteur. Certaines fonctions de mesure RMS peuvent ne pas nécessiter d'unités d'alarme.

5.2.7 Interconnexions

Les interconnexions assurent la transmission des données et de l'alimentation entre les sous-ensembles. Les interconnexions comprennent les connexions analogiques directes, les bus de données, les protocoles de communication et tout dispositif de multiplexage qui sont distincts de l'unité de traitement, du sous-système informatisé, de l'ordinateur central ou de la console opérateur. Toutes les interconnexions entre les composants de système doivent être réalisées en utilisant des méthodes de connexion normalisées non propriétaires, et des protocoles normalisés de communication non propriétaires.

Les connexions entre les systèmes d'instrumentation et de mesure, les sous-systèmes informatisés et l'ordinateur central seront typiquement des liaisons de transmission de données multiplexées; cependant, des connexions analogiques directes sont acceptables.

Les liaisons de transmission de données multiplexées pour les RMS peuvent être partagées avec d'autres systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande de la centrale sous réserve qu'un tel partage n'affecte pas la fonction des RMS quelles que soient les conditions du trafic de communication.

6 Caractéristiques du système

6.1 Définition des fonctions RMS pour l'ensemble du site d'une installation et bases de conception

Les différents types de réacteurs nucléaires et de conceptions de systèmes de réacteurs qui existent à l'heure actuelle présentent des exigences différentes en matière de surveillance des rayonnements. C'est la raison pour laquelle les fonctions RMS sont spécifiques à une centrale. Une étude des fonctions RMS et des bases de conception spécifiques doit être menée pour chaque centrale et doit faire l'objet d'une documentation adaptée. Il est recommandé d'utiliser, dans la mesure du possible, les guides de conception de l'IAEA 50-SG-D3 et 50-SG-D8 et la CEI 61226 pour la préparation des bases de conception. Chaque fonction RMS doit être classée selon les indications de la CEI 61226 et l'étude doit examiner les conditions suivantes:

- Valeurs réglementaires et limites qu'il faut que le RMS détecte.
- Conditions pour la centrale, autres que les conditions normales, prévues pour la centrale (voir la CEI 60910 et la CEI 60951).

5.2.5 Operator consoles

Operator consoles display system or subsystem data to plant operators and are the operator control interface through which operators request information, input information, and perform control functions. A plant-wide RMS will have at least one operator console. RMS operator console functions may be incorporated into the operator console functions of a more general purpose display.

5.2.6 Alarm units

Alarm units display visual and/or audible alarms. Alarm units may also display information about the parameters causing the alarms. Alarm units may be separate units, part of the processing unit, or grouped with the processing unit and the detector assembly. Some RMS measurement functions may not require alarm units.

5.2.7 Interconnections

Interconnections provide for the transmission of data and power between subassemblies. Interconnections include direct-analogue connections, data busses, communication protocols, and any multiplexing devices that are distinct from the processing unit, subsystem computer, central computer, or operator console. All interconnections between system components shall be made using non-proprietary, standardized connection methods, and communication protocols.

Connections between control and measurement assemblies, subsystem computers, and the central computer will typically be multiplexed data transmission links; however, direct-analogue connections are acceptable.

Multiplexed data transmission links for the RMS may be shared with other plant instrumentation and control systems provided that such sharing shall not impair the function of the RMS under any communication traffic conditions.

6 System features

6.1 Definition of plant-wide RMS functions and design basis

The various types of nuclear reactors and reactor system designs existing today have different radiation monitoring requirements. RMS functions are therefore plant-specific. A study of the specific RMS functions and design basis shall be performed for each plant and documented accordingly. IAEA design guides 50-SG-D3, 50-SG-D8, and IEC 61226 should be used as applicable to guide the development of the design basis. Each RMS function shall be classified according to the guidance of IEC 61226 and the study shall consider the following conditions:

- Regulations and limits that the RMS must detect.
- Plant conditions, both normal and other than normal conditions, postulated for the plant (see IEC 60910 and IEC 60951).

- Exigences pour la surveillance des effluents (voir la CEI 60761).
- Exigences de surveillance de zone pour les rayonnements gamma (voir la CEI 61031).
- Exigences de surveillance des processus (voir la CEI 60768).
- Exigence de surveillance des fuites de réfrigérant (voir la CEI 61250).
- Exigences d'affichage, d'enregistrement et d'alarme à fournir à la salle de commande, localement dans les zones de détection et dans des locaux à distance tels que les bureaux des services médicaux, le centre d'assistance technique et les postes de secours.
- Exigences relatives au facteur humain pour l'affichage, l'enregistrement et les alarmes pour utilisateurs.
- Unités de rayonnements à utiliser, plages, exigences de tendances, etc.
- Exigences de groupements de moniteurs.
- Fonctions de RMS liées à la sûreté.
- Fonctions de RMS de sûreté.
- Exigences d'interface avec d'autres matériels d'instrumentation de la centrale et d'autres systèmes de contrôle-commande.
- Exigences de manœuvre.
- Exigences d'affichage, d'enregistrement et de calcul à fournir pour utilisation par les organismes de protection contre les rayonnements.
- Dispositions de maintenance et de recherche de défauts nécessaires pour aider le personnel de maintenance et d'ingénierie.
- Conditions d'environnement de la centrale (par exemple température, humidité, séismes) dans lesquelles le RMS fonctionnera.
- Besoins d'archivage des données.
- Besoins futurs pour ajouter des fonctions et matériels liés au RMS.

6.1.1 Fonction et bases de conception

Dans l'étude sur les fonctions RMS et les bases de conception, on doit accorder une attention particulière aux caractéristiques décrites dans les articles ci-dessous.

6.2 Caractéristiques requises

Le système de surveillance des rayonnements pour l'ensemble du site d'une installation offre aux opérateurs de la centrale, au personnel chargé de la protection contre les rayonnements et aux autres experts, la possibilité d'afficher les paramètres pour chaque entrée dans le système, d'effectuer l'acquisition et le stockage de données, les calculs et les analyses et d'afficher et vérifier les fonctions d'alarme en temps réel. Les fonctions et capacités de chaque unité doivent être adaptées à l'application particulière.

6.2.1 Fonctions d'affichage et de commande

Les fonctions d'affichage et de commande nécessaires pour le fonctionnement, la maintenance et les fonctions d'essais périodiques doivent être prévues.

- Effluent monitoring requirements (see IEC 60761).
- Area gamma monitoring requirements (see IEC 61031).
- Process monitoring requirements (see IEC 60768).
- Coolant leakage monitoring requirements (see IEC 61250).
- Display, recording, and alarm requirements to be provided in the control room, locally in the detector areas, and in remote locations such as, health physics offices, technical support centre and emergency operations facility.
- Human factor requirements for user display, recording, and alarms.
- Radiation units to be used, range, trending requirements, etc.
- Monitor grouping requirements.
- Safety-related functions of the RMS.
- Safety functions of the RMS.
- Requirements for interface with other plant instrument and control systems.
- Actuation requirements.
- Display, recording, and calculation requirements to be provided for use by radiation protection organizations.
- Maintenance and troubleshooting provisions needed to support maintenance and engineering personnel.
- Plant environmental conditions (e.g. temperature, humidity, seismic) in which RMS will operate.
- Data archiving needs.
- Future needs to add functions and equipment to the installed RMS.

6.1.1 Function and design basis considerations

In the study of RMS functions and design basis, special consideration shall be given to the characteristics described in the clauses below.

6.2 Required features

The plant-wide radiation monitoring system provides the ability for plant operators, radiation protection personnel, and other analysts to display readings for each input to the system, to perform data acquisition and storage, calculations and analyses, and to display and verify alarm functions in real time. The functions and capabilities of each unit shall suit the particular application.

6.2.1 Display and control functions

Displays and controls necessary to support operations, maintenance, and periodic test functions shall be provided.

6.2.2 Fonctions en entrée/sortie

Il est recommandé que les ordinateurs centraux et les ordinateurs déportés aient la capacité d'accepter les types d'entrées suivants. La capacité d'accepter ces entrées peut nécessiter l'installation de composants optionnels.

- Interrupteurs.
- Contacts par relais.
- Claviers codés.
- Signaux analogiques numérisés.
- Signaux analogiques.

Il est recommandé que les ordinateurs centraux et les ordinateurs déportés aient la capacité de piloter les types de dispositifs suivants. La capacité de produire ces sorties peut nécessiter l'installation de composants optionnels.

- Unités de visualisation.
- Affichage numérique.
- Imprimantes.
- Relais.
- Lampes ou DEL.
- Organes de commande.
- Enregistreurs.
- Indicateurs analogiques.
- Entrées informatiques.
- Instrumentation d'essai.

6.2.3 Alarmes

Les alarmes et affichages locaux doivent être prévus conformément aux exigences de sûreté de la centrale.

Le système doit permettre à l'utilisateur autorisé d'affecter des alarmes de niveau haut ou bas ou de déclencher les sorties vers tout point d'entrée du système. Les niveaux d'alarme ou les valeurs de déclenchement peuvent être fixés ou calculés à partir de la valeur d'autres entrées.

6.2.4 Surveillance de l'opérabilité

Le système doit posséder des capacités d'autovérification et d'autodiagnostic pour permettre une surveillance en continu et afficher l'état du matériel et du logiciel. Le système doit être en mesure de surveiller son état de fonctionnement et d'indiquer l'apparition d'un changement en utilisant des protocoles d'autovérification et d'autodiagnostic. Au minimum, les ensembles détecteurs de rayonnements, les réseaux de données, les modules d'entrée et les unités de traitement et d'affichage des données doivent être surveillés.

Il convient que les trajets des signaux d'entrée permettent une validation en ligne des signaux, par vérification électrique, de la gamme d'unité physique et de l'écart de variation de la valeur courante par rapport à la valeur précédente, pour détecter une défaillance (ou une méthode similaire). Il convient que la détection d'une défaillance apparaisse sur les systèmes d'affichage et dans les journaux de bord avec un symbole identificateur.

6.2.2 Input/output functions

The central computers and subsystem computers should have the capability to accept the following types of inputs. The ability to accept these inputs may require the installation of optional components.

- Switches.
- Relay contacts.
- Coded keyboards.
- Digitized analogue signals.
- Analogue signals.

The central computers and subsystem computers should have the capability to drive the following types of devices. The ability to produce these outputs may require the installation of optional components.

- Visual display units.
- Digital display.
- Printers.
- Relays.
- Lamps or LEDs.
- Actuators.
- Recorders.
- Analogue indicators.
- Computer inputs.
- Test instrumentation.

6.2.3 Alarms

Local alarms and displays shall be provided in accordance with the plant's safety requirements.

The system shall allow authorized users to assign high and low alarms or trip outputs to any input point in the system. Alarm levels or trip values may be fixed or calculated based upon the value of other inputs.

6.2.4 Operability surveillance

The system shall include self-checking and self-diagnosis capabilities to allow continuous monitoring and display of hardware and software status. The system shall be able to monitor its operational status and indicate if a change occurs by using the self-checking and self-diagnosis protocols. The radiation detection assemblies, the data network, input modules, and the data processing and display units shall be monitored as a minimum.

The input signal path should have on-line validation of the signals, by checking electrical and physical units range, and amount of change from the previous value, to detect failures (or a similar method). The detection of a failure should result in any display and log of the signal with an identifiable failure symbol.

Les indications d'état doivent inclure l'affichage des modes de défaillance suivants:

- Perte de puissance des ensembles détecteurs.
- Perte du flux d'échantillon (si applicable).
- Perte du signal détecteur.
- Défaillance de la réponse de test source.
- Filtre obstrué ou déchiré.

Il est recommandé d'examiner, au minimum, les défaillances d'ordinateur suivantes:

- Défaillance du convertisseur analogique/numérique.
- Défaillance de balayage d'entrée.
- Défaillance d'affichage de sortie.
- Défaillance du dispositif périphérique (par exemple imprimante ou enregistreur).
- Erreurs de mémoire de l'ordinateur.
- Suspension du traitement de l'ordinateur.

Il est recommandé d'examiner, au minimum, les défaillances de communication suivantes:

- Erreur simple ou erreur multiple sur des groupes de bits à transmettre ou à recevoir.
- Erreur simple d'un bloc de message en transmission ou en réception.
- Transmission d'un bloc de message de manière répétée sans modification en raison de défaillances.
- Monopole des installations de transmission par l'émetteur ou le récepteur.
- Différences entre messages émis sur des voies redondantes.
- Erreurs temporelles de programme et de réponse.

La CEI 60987 et la CEI 61500 fournissent un guide complémentaire pour les exigences de fiabilité des ordinateurs et l'identification des types de défaillances qu'il est recommandé de prendre en compte dans la conception.

L'autovérification du système ne doit jamais empêcher le système de réagir dans les temps.

6.2.5 Possibilité de modification

Le système doit permettre au personnel autorisé de la centrale d'afficher et de régler les points d'alarme, les points de déclenchement et les autres paramètres du système comme cela est nécessaire.

Le système doit être conçu de manière à permettre au personnel autorisé de la centrale d'ajouter des points d'entrée et des fonctions.

6.3 Caractéristiques recommandées

La possibilité d'afficher l'historique des tendances des données d'entrée doit être prévue. Il est recommandé que les affichages de tendance soient conçus pour montrer des graphiques simultanés afin de permettre des comparaisons entre les différents moniteurs. Il est recommandé que le système permette les affichages des tendances sur un an. De plus, il est recommandé que le système permette de choisir un créneau temporel dans une année pour réaliser un zoom.

Status indications shall include display of the following failure modes:

- Loss of detector power.
- Loss of sample flow (where applicable).
- Loss of detector signal.
- Failure to respond to check source.
- Clogged or torn filter.

Computer failures that should be considered include:

- Analogue to digital converter failure.
- Input scan failure.
- Output display failure.
- Peripheral device (e.g. printer or recorder) failure.
- Computer memory errors.
- Suspension of computer processing.

Communication failures that should be considered include:

- Failure of single bits or groups of bits to be transmitted, or to be received.
- Failure of a single message block to be transmitted, or to be received.
- Transmission of a message block repeatedly, without change, due to failures.
- Monopoly of transmission facilities by the transmitter or receiver.
- Differences of messages transmitted on redundant paths.
- Scheduling and response time errors.

IEC 60987 and IEC 61500 provide additional guidance regarding computer reliability requirements and the identification of the types of failures that should be considered in the design.

System self-checking shall not prevent timely system reactions in any circumstance.

6.2.5 Modifications

The system shall allow authorized plant personnel to display and adjust alarm setpoints, trip setpoints, and other system parameters as necessary.

The system shall be designed to allow authorized plant personnel to add input points and system functions.

6.3 Recommended features

The ability to display historical trends of input data shall be provided. The trend displays should be designed to accommodate simultaneous graphs to permit comparisons among different monitors. The system should allow displays of trends spanning up to one year. In addition, the system should allow the choice of a time window within the year for the production of an expanded short-term trend.

Il est recommandé d'utiliser les affichages graphiques pour donner l'état des équipements et des processus et pour extraire les commandes des opérateurs. L'affichage graphique peut comprendre des éléments statiques et des éléments dynamiques. Il est recommandé que les affichages soient facilement configurables par l'utilisateur. Dans ce cas, des dispositions doivent être prises pour empêcher toute reconfiguration non autorisée.

Il est recommandé que les affichages graphiques incluent des affichages système pour montrer les valeurs des mesures importantes et l'état du matériel principal.

Il est recommandé que les affichages graphiques incluent des écrans de fonctionnement qui fournissent des informations détaillées sur chaque système. Il peut s'agir de schémas de processus, schémas mécaniques (P & ID, piping and instrument diagram) ou représentation d'appareils de tableau, des avertisseurs, etc. Ces écrans sont, par exemple, utilisés pour le fonctionnement et le montage de matériels et pour surveiller l'état du matériel des paramètres de processus. On peut mettre en place un nombre quelconque d'écrans, la limite étant donnée par la taille de la mémoire et les facteurs humains.

Il est recommandé de permettre un regroupement des alarmes selon leurs relations fonctionnelles et opérationnelles.

6.4 Autres caractéristiques

Le RMS centralisé peut fournir la possibilité d'archiver des données. Cette caractéristique est particulièrement intéressante pour les paramètres qui peuvent être utiles pour faire un diagnostic ou reconstituer les accidents ou événements opérationnels prévus. Il est recommandé d'archiver au minimum:

- Les données et références d'identification des données.
- La date de la collecte des données.

Si le système permet de produire des rapports, il est souhaitable d'avoir la possibilité de produire des rapports à la demande ou de manière automatique à intervalles programmés.

Le système peut permettre à l'utilisateur de produire des rapports personnalisés. Il est recommandé qu'il soit possible d'attribuer tout point ou tous les points de données à un rapport. Il est également souhaitable que le système de rapport permette les rapports sur la base de valeurs intégrées et calculées telles que les rejets trimestriels de radioactivité liquide et gazeuse dans l'atmosphère.

Les rapports peuvent être produits sur papier, stockés sur tout support de stockage transportable (par exemple disquette, bande) ou par transmission électronique à l'utilisateur du rapport.

Le système peut intégrer l'affichage et l'analyse des données météorologiques pour prévoir le déplacement des rejets.

7 Exigences de conception

7.1 Exigences générales de conception

Le RMS pour tout le site d'une installation doit être conforme aux exigences fonctionnelles et de conception de base qui sont identifiées par l'étude décrite en 5.2.

Graphic displays should be used to provide equipment and process status and to retrieve operator commands. The graphic display may consist of static and dynamic elements. The displays should be easily configurable by the user. In this case provision shall be made to prevent unauthorized reconfiguration.

The graphic displays should include overview displays to show the values of important measurements and the status of main equipment.

The graphic displays should include operation screens that provide detailed information on each system. These may be process schematics, piping and instrument diagrams (P & ID) or representations of panel meters, annunciators, etc. These screens are used for example for equipment operation and set-up, and for monitoring the state of the equipment of process parameters. Any number of screens can be implemented, the limit being the memory size and human engineering factors.

The system should allow grouping of alarms based upon their functional and operational relationships.

6.4 Other features

The centralized RMS shall provide the capability for archival storage of data. This feature is of special interest for parameters that may be useful to diagnose or reconstruct accidents or anticipated operational occurrences. As a minimum, the following information should be stored for archived information:

- Data and data identification reference.
- Time of data collection.

If the system has the capability to produce reports, the ability to produce reports on demand or automatically on scheduled intervals is desirable.

The system may allow the user to produce custom reports. It should be possible to assign any or all data points to a report. It is also desirable that the reporting system allow reports based on integrated and calculated values, such as the quarterly liquid and gaseous radioactivity releases to the atmosphere.

Reports may be produced as hard copy, storage on other transportable storage media (e.g. diskettes, tape), or by electronic transmission to the report user.

The system may include the display and analysis of meteorological data for the purpose of predicting the path of releases.

7 Design requirements

7.1 General design requirements

The plant-wide RMS shall comply with functional and design basis requirements identified by the study described in 5.2.

7.1.1 Modes de défaillance

Le système doit être conçu de telle manière que la défaillance d'un composant de l'ensemble ne perturbe pas les fonctions RMS qui n'utilisent pas directement ce composant défaillant. Par exemple:

- La défaillance d'une unité de surveillance ne doit pas affecter le fonctionnement des autres unités de surveillance.
- Les défaillances des consoles opérateur ne doivent pas affecter la capacité de fonctionner de l'ordinateur central, des unités d'alarme locales, des ordinateurs de sous-ensembles ou d'autres consoles opérateurs.
- La défaillance de toute combinaison d'entrées et/ou sorties de l'ordinateur central ne doit pas affecter la capacité de l'ordinateur central à assurer des fonctions non liées aux entrées et sorties en situation de défaillance.
- Les défaillances de l'ordinateur central ne doivent pas affecter la capacité de fonctionner des ordinateurs de sous-ensemble ou des unités d'alarme locales. Les défaillances de sous-systèmes informatisés ne doivent pas affecter la capacité de fonctionner des unités d'alarme locales ou la capacité de fonctionner de l'ordinateur central avec d'autres composants du RMS qui ne sont pas en situation de défaillance.

Les systèmes informatiques doivent s'initialiser dans un état sûr à la mise sous tension ou à la réinitialisation.

La CEI 60987 et la CEI 61500 fournissent un guide complémentaire pour les exigences de fiabilité des ordinateurs et l'identification des types de défaillances qu'il est recommandé de prendre en compte dans la conception.

7.1.2 Exigences d'alimentation

Tous les matériels électroniques doivent fonctionner sous une tension d'alimentation monophasée. Les prescriptions d'alimentation des ensembles détecteurs, y compris les pompes d'échantillonnage sont traitées dans d'autres normes citées à l'article 2.

7.1.3 Fonctions alarme

Les affichages des alarmes peuvent être fournis par le RMS pour tout le site d'une installation ou bien celui-ci peut envoyer des données d'alarme pour affichage par un autre système.

Il est recommandé que les données et affichages d'alarme incluent la priorité, les limites, la zone d'insensibilité, l'heure de l'alarme, la description de l'alarme, l'état de l'alarme, la condition et l'acquiescement.

Il est recommandé que les opérateurs de la centrale aient une indication directe des conditions de fonctionnement du système informatique. Il est recommandé de prévoir des alarmes pour signaler toute défaillance majeure du RMS, telle que la défaillance de l'ordinateur central ou de la liaison de transmission de données. Il est recommandé que l'ordinateur donne des informations d'alarme qui indiquent la défaillance à l'intérieur des unités qui constituent le système informatique.

7.1.4 Fonctions de verrouillage

Les fonctions de verrouillage qu'offrent le RMS doivent être conformes à la CEI 61497.

7.1.1 Failure modes

The system shall be designed such that no individual system component failure adversely affects RMS functions that do not directly use the failed component. For example:

- Failure of any monitoring unit shall not affect the operability of other monitoring units.
- Operator console failures shall not affect the operability of the central computer, local alarm units, subsystem computers, or other operator consoles.
- Failure of any combination of central computer inputs and/or outputs shall not affect the ability of the central computer to perform functions unrelated to the failed inputs and outputs.
- Central computer failures shall not affect the operability of subsystem computers, or local alarm units. Subsystem computer failures shall not affect the operability of local alarm units or the operability of the central computer with other non-failed components of the RMS.

Computer systems shall initialize to a safe state on power-up or reset.

IEC 60987 and IEC 61500 provide additional guidance regarding computer reliability requirements and the identification of the types of failures that should be considered in the design.

7.1.2 Power supply requirements

All electronic equipment shall operate from a single-phase supply voltage. Power supply requirements for detector assemblies, including sample pumps, are addressed by other standards as indicated in clause 2.

7.1.3 Alarm functions

Alarm displays may be provided by the plant-wide RMS or the plant-wide RMS may provide alarm data for display by another system.

Alarm data and displays should include priority, limits, deadband, time of alarm, alarm description, alarm status, condition, and acknowledgement.

The plant operators should have direct indication of the operational condition of the computer system. Alarms should be provided to signal any major failure of the RMS, such as central computer or data transmission link failure. The computer should provide alarm information indicating failure within the computer system units.

7.1.4 Interlock functions

Interlock functions provided by the RMS shall meet the requirements of IEC 61497.

7.1.5 Fonctions de contrôle-commande

Le contrôle des matériels de traitement par le RMS ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme; cependant, le RMS peut fournir des signaux de commande aux matériels RMS tels que les ensembles détecteurs (par exemple pour faire fonctionner les sources de vérification ou pour aligner les valves en ligne d'échantillonnage). Le RMS ne doit pas permettre la commande simultanée, non coordonnée et/ou conflictuelle de composants du système par des consoles opérateur multiples.

Il convient que les fonctions de contrôle permettent de démarrer ou d'arrêter l'acquisition, pour lire et afficher des groupes spécifiques d'ensembles détecteurs pour initialiser des calculs, pour initialiser des programmes d'enregistrements spéciaux et courants et réaliser ces enregistrements, et pour initialiser le transfert des unités ou de blocs d'information vers l'archivage ou d'autres systèmes informatisés.

Pour le transfert de toute fonction de contrôle-commande d'une console opérateur vers une autre console opérateur, y compris celles d'un sous-système informatisé, il est recommandé normalement de demander un accusé de réception de l'opérateur de la console qui est en train d'assurer le contrôle. Il peut s'avérer nécessaire de prévoir la possibilité de forcer de manière délibérée cette caractéristique pour permettre des conditions de fonctionnement anormales.

Toutes les consoles opérateur du RMS doivent être en mesure d'afficher quelles consoles opérateur ou quels ordinateurs ont le contrôle de quel composant à un moment donné.

7.1.6 Contrôle d'accès

La conception doit permettre le contrôle administratif d'accès aux matériels, aux systèmes de commande, aux logiciels et aux points de réglage. Il est également recommandé qu'il y ait une protection contre les suppressions accidentelles ou non autorisées ou la modification de données stockées.

7.1.7 Testabilité

Le RMS doit être organisé de manière à autoriser des essais et un étalonnage à des intervalles fondés sur la fonction du matériel, le taux de dérive attendu de l'étalonnage et les exigences de fiabilité. Dans la limite de ce qui est réalisable, ces essais doivent être des vérifications globales (de la variable mesurée, là où cela est approprié), pouvant être effectuées in situ et avec un effort minimal. Il est acceptable de réaliser des essais qui se superposent pour tester l'ensemble d'une voie. Toutes les fonctions de sortie de l'ensemble doivent pouvoir être essayées, par exemple, alarmes, actions de commande et fonctionnement des dispositifs actionneurs.

Il convient que des auto-tests et des diagnostics périodiques soient réalisés automatiquement pour détecter les défaillances de composant.

7.1.8 Maintenabilité

Le matériel doit être conçu de manière à faciliter la surveillance et la maintenance et, en cas de défaillance, un diagnostic et une réparation ou un remplacement aisés.

Pour faciliter la maintenance, le matériel RMS doit, dans la mesure du possible, être situé de manière à minimiser les risques pour le personnel. Il est recommandé de prévoir des espaces importants autour des matériels pour que le personnel de maintenance puisse remplir sa tâche dans des conditions de travail normales. Dans la mesure du possible, il est recommandé que le matériel ne soit pas placé là où il existe un risque de niveau élevé de rayonnement ou là où il y a normalement des conditions de températures extrêmes, de forte humidité ou d'autres risques affectant la sûreté.

7.1.5 Control functions

Control of process equipment by the RMS is outside of the scope of this standard; however, the RMS may provide control signals to RMS equipment such as detector assemblies (e.g., to operate check sources, or to align valves in sample lines). The RMS shall not allow simultaneous, uncoordinated, and/or conflicting control of system components by multiple operator consoles.

The control functions possible should include facilities to start and stop scans, to read and display from specific groups of instruments, to initiate calculations, to initiate special and routine logs and the making of records, and to initiate transfer of information units or blocks to archive and to other computer systems.

Transfer of any control function from one operator console to any other operator console, including those of a subsystem computer, should normally require operator acknowledgement from the currently controlling operator console. The capability for purposeful override of this feature may need to be supplied to allow for abnormal operating conditions.

All operator consoles on the RMS shall be capable of displaying which operator consoles or computers have control of which components at any given time.

7.1.6 Control of access

The design shall permit the administrative control of access to system equipment, system controls, software, and set points. It should also provide protection against accidental or unauthorized deletion or modification of stored data.

7.1.7 Testability

The RMS shall have arrangements that permit test and calibration at intervals based upon the equipment function, expected calibration drift rate, and reliability requirements. As far as is practicable, these tests shall be overall checks (from the measured variable where appropriate), capable of being performed in situ and with a minimum of effort. It is acceptable for the testing to consist of overlapping tests which together test the whole channel. All the output functions of the system shall be testable, for example, alarms, control actions, and operation of actuation devices.

Periodic self-test and diagnostics should be automatically performed to detect component failures.

7.1.8 Maintainability

The equipment shall be designed so that it facilitates surveillance and maintenance and, in the case of failure, easy diagnosis and repair or replacement.

To facilitate maintenance RMS equipment shall, where practicable, be located so as to minimize risks to operating personnel. Ample room should be left surrounding the equipment to ensure that the maintenance staff can fulfil its task under normal working conditions. Where practicable, equipment should not be placed where there is a risk of high radiation level, or where conditions of extreme temperature, high humidity, or other safety hazards normally exist.