

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 79-14

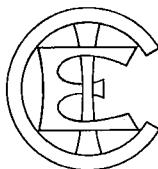
Première édition — First edition
1984

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses

Quatorzième partie: Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines)

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 14: Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines)



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

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

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

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

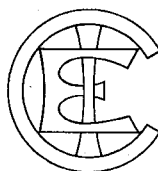
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 79-14

Première édition — First edition
1984

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses
Quatorzième partie: Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines)

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres
Part 14: Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines)



© CEI 1984

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.

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	8

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	10
2. Définitions et termes	10
3. Classification des emplacements dangereux	14

SECTION DEUX – RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
DANS TOUS LES EMBLEMENTS DANGEREUX

4. Généralités	14
5. Choix du matériel électrique	14
6. Protection contre les étincelles dangereuses	16
7. Protection électrique	20
8. Sectionnement et coupure d'urgence	22
9. Canalisations électriques	22

SECTION TROIS – RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LES INSTALLATIONS
ÉLECTRIQUES EN ZONE 0

10. Généralités	30
11. Installations électriques admissibles en zone 0	30

SECTION QUATRE – RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LES INSTALLATIONS
ÉLECTRIQUES EN ZONE 1

12. Matériels électriques admis en zone 1	30
13. Installations électriques de mode de protection «p»	32
14. Installations électriques de sécurité intrinsèque	34
15. Règles spécifiques pour les machines électriques tournantes	36
16. Règles spécifiques pour les transformateurs	40
17. Règles spécifiques pour les matériels ou systèmes de chauffage	40
18. Règles spécifiques pour les luminaires	40
19. Règles spécifiques pour le matériel électrique amovible	40
20. Règles spéciales pour circonstances exceptionnelles	40

SECTION CINQ – RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LES INSTALLATIONS
ÉLECTRIQUES EN ZONE 2

21. Matériels électriques admis en zone 2	42
---	----

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	9

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	11
2. Definitions and terms	12
3. Classification of hazardous areas	15

SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS
IN ALL HAZARDOUS AREAS

4. General	15
5. Selection of electrical apparatus	15
6. Protection from dangerous sparking	17
7. Electrical protection	21
8. Emergency switch-off	23
9. Wiring systems	23

SECTION THREE – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL
INSTALLATIONS IN ZONE 0

10. General	31
11. Permissible electrical installations in Zone 0	31

SECTION FOUR – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL
INSTALLATIONS IN ZONE 1

12. Permissible electrical apparatus in Zone 1	31
13. Electrical installations of type of protection “p”	33
14. Intrinsically safe electrical installations	35
15. Specific requirements for rotating electrical machines	37
16. Specific requirements for transformers	41
17. Specific requirements for heating apparatus or systems	41
18. Specific requirements for luminaires	41
19. Specific requirements for movable apparatus	41
20. Special requirements for exceptional circumstances	41

SECTION FIVE – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL
INSTALLATIONS IN ZONE 2

21. Permissible electrical apparatus in Zone 2	43
--	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES**Quatorzième partie: Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses
(autres que les mines)**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Il constitue une partie d'une série de publications traitant du matériel électrique utilisé dans les atmosphères explosives gazeuses.

Les parties suivantes de la Publication 79 de la CEI dont le titre est modifié en: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, sont déjà parues:

- Règles générales (Publication 79-0 (1983)).
- Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique (Publication 79-1 (1971)).
- Annexe D: Méthode d'essai pour la détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité (Publication 79-1A (1975)).
- Matériel électrique à mode de protection «p» (Publication 79-2 (1983)).
- Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque (Publication 79-3 (1972)).
- Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation (Publications 79-4 (1975) et 79-4A (1970)).
- Protection par remplissage pulvérulent (Publication 79-5 (1967) avec complément A (1969)).
- Matériel immergé dans l'huile (Publication 79-6 (1968)).
- Construction, vérification et essais du matériel électrique en protection «e» (Publication 79-7 (1969)).
- Classification des zones dangereuses (Publication 79-10 (1972)).
- Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé (Publication 79-11 (1984)).
- Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation (Publication 79-12 (1978)).
- Construction et exploitation de salles ou bâtiments protégés par surpression interne (Publication 79-13 (1982)).

Le texte du présent rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
31(BC)43	31(BC)47

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES**Part 14: Electrical installations in explosive gas atmospheres
(other than mines)**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No. 31: Electrical Apparatus for Explosive Atmospheres. It forms one of a series of publications dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres.

The following parts of IEC Publication 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, have already been published:

- General Requirements (Publication 79-0 (1983)).
- Construction and Test of Flameproof Enclosures of Electrical Apparatus (Publication 79-1 (1971)).
- Appendix D: Method of Test for Ascertainment of Maximum Experimental Safe Gap (Publication 79-1A (1975)).
- Electrical Apparatus – type of protection “p” (Publication 79-2 (1983)).
- Spark Test Apparatus for Intrinsically-safe Circuits (Publication 79-3 (1972)).
- Method of Test for Ignition Temperature (Publications 79-4 (1975) and 79-4A (1970)).
- Sand-filled Apparatus (Publication 79-5 (1967 with Supplement A (1969)).
- Oil-immersed Apparatus (Publication 79-6 (1968)).
- Construction and Test of Electrical Apparatus, Type of Protection “e” (Publication 79-7 (1969)).
- Classification of Hazardous Areas (Publication 79-10 (1972)).
- Construction and Test of Intrinsically-safe and Associated Apparatus (Publication 79-11 (1984)).
- Classification of Mixtures of Gases or Vapours with Air According to Their Maximum Experimental Safe Gaps and Minimum Igniting Currents (Publication 79-12 (1978)).
- Construction and Use of Rooms or Buildings Protected by Pressurization (Publication 79-13 (1982)).

The text of this report is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
31(CO)43	31(CO)47

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans le présent rapport:

- Publications n° 50 (826) (1982): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments.
- 332: Essais des câbles électriques soumis au feu.
- 364-1 (1972): Installations électriques des bâtiments, Première partie: Domaine d'application, objet et définitions.
- 364-3 (1977): Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales.
- 364-4-41 (1982): Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité, Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques.
- 364-4-46 (1981): Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité, Chapitre 46: Sectionnement et commande.
- 529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-14:1984

Without 2M

The following IEC publications are quoted in this report:

Publications Nos. 50 (826) (1982): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 826: Electrical Installations of Buildings.

332: Tests on Electric Cables under Fire Conditions.

364-1 (1972): Electrical Installations of Buildings, Part 1: Scope, Object and Definitions.

364-3 (1977): Part 3: Assessment of General Characteristics.

364-4-41 (1982): Part 4: Protection for Safety, Chapter 41: Protection against Electric Shock.

364-4-46 (1981): Part 4: Protection for Safety, Chapter 46: Isolation and Switching.

529 (1976): Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-14:1984

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES

Quatorzième partie: Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines)

INTRODUCTION

Lorsque du matériel électrique doit être installé dans des emplacements où des concentrations et quantités dangereuses de gaz, vapeurs, brouillards, fibres ou poussières inflammables peuvent être présentes dans l'atmosphère, des mesures de protection doivent être appliquées pour réduire la probabilité d'explosion provenant d'une inflammation par des arcs, étincelles ou surfaces chaudes, soit en service normal, soit dans des conditions de défaut spécifiées.

Le présent rapport complète les autres publications appropriées de la CEI, par exemple la Publication 364 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, en ce qui concerne les règles d'installation et fait également référence à la Publication 79 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, pour les règles de conception des matériels électriques appropriés.

Le présent rapport ne couvre pas les risques d'inflammation dus à la présence de poussières ou de fibres. Ces risques sont à l'étude et feront l'objet d'une autre publication de la CEI.

Par une conception prudente de l'installation électrique, il est fréquemment possible de mettre une grande partie du matériel électrique dans des emplacements moins dangereux ou non dangereux.

Pour qu'une explosion survienne, une atmosphère explosive et une source d'inflammation doivent coexister. Les mesures de protection ont pour but de réduire, à un niveau acceptable, la probabilité pour l'installation électrique de devenir une source d'inflammation.

Il a été trouvé pratique de classer les emplacements dangereux en zones suivant la probabilité d'y trouver une atmosphère explosive gazeuse (voir Publication 79-10 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Dixième partie: Classification des zones dangereuses). Une telle classification permet de spécifier des modes de protection appropriés pour chaque zone.

Différents modes de protection sont maintenant disponibles pour le matériel électrique installé dans des emplacements dangereux (voir les diverses parties de la Publication 79 de la CEI), et le présent rapport se présente comme un guide pour le choix des matériels électriques et leur installation.

Le présent rapport est basé sur l'hypothèse que le matériel électrique est correctement installé, vérifié, entretenu et utilisé conformément à ses caractéristiques spécifiées.

D'autres règles peuvent s'appliquer lorsque les dangers sont dus au dégagement de substances inflammables à l'intérieur du matériel électrique.

Dans toute installation industrielle, il peut y avoir, indépendamment de son importance, de nombreuses sources d'inflammation autres que celles qui sont associées au matériel électrique. Des précautions peuvent être nécessaires pour assurer la sécurité, mais des directives à ce sujet sont en dehors du domaine d'application du présent rapport.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 14: Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines)

INTRODUCTION

When electrical apparatus is to be installed in areas where dangerous concentrations and quantities of flammable gases, vapours, mists, ignitable fibres or dusts may be present in the atmosphere, protective measures shall be applied to reduce the likelihood of explosion due to ignition by arcs, sparks or hot surfaces, produced either in normal operation or under specified fault conditions.

This report is supplementary to other relevant IEC publications, for example IEC Publication 364: Electrical Installations of Buildings, as regards installation requirements, and also refers to IEC Publication 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, for the design requirements of suitable electrical apparatus.

This report does not cover the risks of ignition due to the presence of dusts or fibres. These risks are under consideration and will be the subject of another IEC publication.

By careful design of the electrical installation it is frequently possible to locate much of the electrical apparatus in less hazardous or non-hazardous areas.

For an explosion to occur, an explosive atmosphere and a source of ignition must co-exist. Protective measures aim to reduce to an acceptable level the likelihood that the electrical installation could become a source of ignition.

It has been found practical to classify hazardous areas into zones according to the likelihood of an explosive gas atmosphere being present. See IEC Publication 79-10: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Part 10: Classification of Hazardous Areas). Such a classification allows appropriate types of protection to be specified for each zone.

Several types of protection are now available for electrical apparatus in hazardous areas (see IEC Publication 79 series) and this report offers guidance on the selection of electrical apparatus and its installation.

This report is based on the assumption that electrical apparatus is correctly installed, tested, maintained and used in accordance with its specified characteristics.

Further requirements may apply when the hazards are caused by internal releases of flammable substances in the electrical apparatus.

In any industrial installation, irrespective of size, there may be numerous sources of ignition apart from those associated with electrical apparatus. Precautions may be necessary to ensure safety but guidance on this aspect is outside the scope of this report.

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

- 1.1 Le présent rapport constitue un guide pour la conception, le choix et la réalisation des installations électriques dans les emplacements où il peut y avoir des atmosphères explosives gazeuses.

Note. – Bien que la plus grande partie du présent rapport soit rédigée sous forme obligatoire, il s'agit en fait d'un guide d'installation pour lequel une forme non obligatoire aurait été plus appropriée. Il appartient à chaque Comité national qui établit des règles d'installation fondées sur le présent rapport de décider de la forme du texte à adopter dans sa norme ou son rapport national.

- 1.2 Le présent rapport est applicable à toutes les installations électriques permanentes qui font partie du domaine d'application de la Publication 364-1 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, Première partie: Domaine d'application, objet et définitions. Cependant, le présent rapport peut être appliqué, s'il y a lieu, aux installations électriques de tension plus élevée que la limite supérieure indiquée dans la Publication 364-1 de la CEI, c'est-à-dire 1000 V en courant alternatif. Partout où cela est possible, les recommandations du présent rapport devront aussi être appliquées aux installations électriques qui peuvent être considérées comme temporaires, telles que les installations expérimentales, les installations prototypes ou les installations industrielles pilotes.

- 1.3 Le présent rapport n'est pas applicable:

- a) aux installations électriques exclues du domaine d'application de la Publication 364-1 de la CEI;
- b) aux installations électriques dans les mines grisouteuses;

Note. – Il peut s'appliquer aux installations électriques dans les mines dans lesquelles des atmosphères explosives autres que grisouteuses peuvent se former et aux installations électriques à la surface de mines.

- c) aux installations électriques dans les emplacements où le danger provient de poussières ou de fibres inflammables ou bien de substances explosives.

2. Définitions et termes

Les définitions ci-après sont applicables pour le présent rapport:

2.1 *Emplacement dangereux*

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est présente, ou dans lequel on prévoit qu'elle pourrait être présente, en quantité suffisante pour nécessiter des précautions spéciales dans la construction, l'installation et l'utilisation du matériel électrique.

2.2 *Atmosphère explosive*

Mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur, brouillard, poussières ou fibres dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

2.3 *Atmosphère explosive gazeuse*

Mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

- 1.1 This report gives guidance on the design, selection and erection of electrical installations in areas where there may be explosive gas atmospheres.

Note. – Although most of this report is worded in the mandatory form, it offers guidance on installation for which the non-mandatory form of wording is more appropriate. It is up to each National Committee drafting installation rules based on this report to decide which form of wording to use in their national standard or report.

- 1.2 This report is applicable to all permanent electrical installations within the scope of IEC Publication 364-1: Electrical Installations of Buildings, Part 1: Scope, Object and Definitions. However, this report may be applied, where appropriate, to electrical installations at higher voltages than the upper limit of IEC Publication 364-1, namely 1000 V a.c. Wherever possible the recommendations of this report should also be applied to electrical installations which may be regarded as temporary, such as experimental, prototype or pilot industrial installations.

- 1.3 This report is not applicable to:

- a) electrical installations excluded by the scope of IEC Publication 364-1;
- b) electrical installations in mines susceptible to firedamp;

Note. – It may apply to electrical installations in mines where explosive atmospheres other than firedamp may be formed and to electrical installations in the surface installation of mines.

- c) electrical installations in areas where the hazard is due to ignitable dusts, or fibres, or from explosives.

2. Definitions and terms

For the purpose of this report, the following definitions apply:

2.1 Hazardous area

An area in which an explosive gas atmosphere is, or may be expected to be, present in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of electrical apparatus.

2.2 Explosive atmosphere

Mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable materials in the form of gas, vapour, mist, dust or fibres in which, after ignition, combustion spreads throughout the unconsumed mixture.

2.3 Explosive gas atmosphere

Mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable materials in the form of gas, vapour or mist, in which, after ignition, combustion spreads throughout the unconsumed mixture.

2.4 Température d'inflammation (d'une atmosphère explosive gazeuse)

Température la plus basse d'une surface chaude pour laquelle, dans les conditions spécifiées conformément à la Publication 79-4 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Quatrième partie: Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation, l'inflammation d'une substance inflammable sous la forme d'un mélange de gaz ou de vapeur avec l'air peut se produire.

2.5 Température maximale de surface

Température la plus élevée, atteinte en service dans les conditions les plus défavorables (mais à l'intérieur des tolérances) par toute partie ou surface d'un matériel électrique, susceptible de provoquer une inflammation de l'atmosphère environnante.

Notes 1. – Les conditions les plus défavorables couvrent les surcharges reconnues et toute condition de défaut reconnue dans la norme spécifique du mode de protection concerné.

2. – Le matériel électrique est classé selon les classes de températures T1 à T6 suivant sa température maximale de surface; voir l'article 4 de la Publication 79-0 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Partie zéro: Règles générales, et l'article 5 du présent rapport.

2.6 Groupe d'un matériel électrique

Classification d'un matériel électrique en fonction de l'environnement pour lequel son utilisation est prévue.

Note. – La Publication 79 de la CEI définit deux groupes:

- le groupe I comprenant le matériel électrique destiné aux mines grisouteuses;
- le groupe II comprenant le matériel électrique destiné à des lieux en atmosphère explosive gazeuse autres que les mines grisouteuses.

Pour certains modes de protection, par exemple «enveloppes antidéflagrantes» et «sécurité intrinsèque», le matériel électrique du groupe II est en outre subdivisé en groupes IIA, IIB et IIC, conformément à la conception et aux règles des épreuves spécifiées (voir Publications 79-1 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Première partie: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique, 79-11: Onzième partie: Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé, et 79-12: Douzième partie: Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation).

2.7 Mode de protection

Mesures spécifiques appliquées au matériel électrique pour éviter l'inflammation de l'atmosphère explosive gazeuse environnante.

Note. – Les différents modes de protection du matériel électrique sont définis dans les parties spécifiques de la Publication 79 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses.

2.8 Degré de protection des enveloppes

Mesures appliquées aux enveloppes des matériels électriques pour assurer:

- a) la protection des personnes contre les contacts ou l'approche de parties actives et contre les contacts avec des pièces en mouvement (autres que les arbres lisses en rotation et analogues) intérieures à l'enveloppe et la protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers;
- b) la protection du matériel sous enveloppe contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau.

Note. – Voir la Publication 529 de la CEI: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

2.4 Ignition temperature (of an explosive gas atmosphere)

The lowest temperature of a heated surface at which, under specified conditions according to IEC Publication 79-4: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Part 4: Method of Test for Ignition Temperature, the ignition of a flammable material in the form of a gas or vapour in mixture with air will occur.

2.5 Maximum surface temperature

The highest temperature attained in service under the most adverse conditions (but within the tolerances) by any part or any surface of an electrical apparatus which would be able to produce an ignition of the surrounding atmosphere.

Notes 1. – The most adverse conditions include recognized overloads and any fault conditions recognized in the specific standard for the type of protection concerned.

2. – Electrical apparatus is classified into temperature classes T1 to T6 according to its maximum surface temperature; see Clause 4 of IEC Publication 79-0: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Part 0: General Requirements, and Clause 5 of this report.

2.6 Group of an electrical apparatus

Classification of electrical apparatus related to the environment for which it is to be used.

Note. – IEC Publication 79 defines two groups:

- Group I, electrical apparatus for mines susceptible to firedamp;
- Group II, electrical apparatus for all places with an explosive gas atmosphere other than mines susceptible to firedamp.

For some types of protection, for example “flameproof enclosure” and “intrinsic safety”, electrical apparatus in Group II is further subdivided into Groups IIA, IIB and IIC, according to the design and the rules for specified tests (see IEC Publications 79-1: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Part 1: Construction and Test of Flameproof Enclosures of Electrical Apparatus, 79-11: Part 11: Construction and Test of Intrinsically-safe and Associated Apparatus, and 79-12: Part 12: Classification of Mixtures of Gases or Vapours with Air according to Their Maximum Experimental Safe Gaps and Minimum Igniting Currents).

2.7 Type of protection

Specific measures applied to electrical apparatus to avoid ignition of a surrounding explosive gas atmosphere.

Note. – The different types of protection for electrical apparatus are defined in the specific parts of IEC Publication 79: “Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres”.

2.8 Degree of protection of enclosures

Measures applied to the enclosures of electrical apparatus to provide for:

- a) the protection of persons against contact with or approach to live parts and against contact with moving parts (other than smooth rotating shafts and the like) inside the enclosure and protection of the equipment against ingress of solid foreign bodies;
- b) the protection of the equipment inside the enclosure against harmful ingress of water.

Note. – See IEC Publication 529: Classification of Degrees of Protection provided by Enclosures.

3. Classification des emplacements dangereux

Pour faciliter le choix du matériel électrique approprié et la conception d'installations électriques convenables, les emplacements dangereux sont divisés en zones 0, 1 et 2 conformément à la Publication 79-10 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Dixième partie: Classification des zones dangereuses.

SECTION DEUX – RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DANS TOUS LES EMBLEMENTS DANGEREUX

4. Généralités

Le matériel électrique doit, autant que possible, être installé dans des emplacements non dangereux. Lorsque cela n'est pas possible, il doit être installé dans les emplacements les moins dangereux.

Note. – Les emplacements dangereux peuvent être limités dans leur étendue par des dispositions constructives, par exemple des murs ou des cloisons. Il est possible de réduire la probabilité de la présence d'une atmosphère explosive gazeuse par ventilation ou par utilisation d'un gaz de protection de sorte que les emplacements très dangereux peuvent devenir moins dangereux ou non dangereux.

Les installations électriques dans les emplacements dangereux doivent être conformes aux normes et recommandations appropriées pour les installations dans les emplacements non dangereux (par exemple Publication 364 de la CEI) et, en outre, être conformes aux règles indiquées ci-après.

L'utilisateur et l'installateur doivent prendre en considération les conditions spéciales qui peuvent s'appliquer pour une utilisation sûre du matériel électrique.

5. Choix du matériel électrique

Afin de choisir le matériel électrique approprié aux emplacements dangereux, les renseignements suivants sont nécessaires.

- a) Classification de l'emplacement dangereux (voir article 3 et paragraphe 5.1).
- b) Température d'inflammation du gaz ou de la vapeur concerné (voir paragraphe 5.2).
- c) Lorsque cela est applicable, le classement du gaz ou de la vapeur en relation avec le groupe du matériel électrique, conformément au paragraphe 5.3.

Note. – Pour certains modes de protection tels que surpression interne, immersion dans l'huile, remplissage pulvérulent, sécurité augmentée, seules la classification de l'emplacement et la température d'inflammation sont nécessaires.

- d) Influences externes et températures ambiantes (voir paragraphes 5.4 et 5.5).

5.1 Choix en fonction de la classification de l'emplacement

Le matériel électrique doit être choisi conformément aux règles des articles 11, 12 et 21.

5.2 Choix en fonction de la température d'inflammation du gaz ou de la vapeur

Le matériel électrique doit être choisi de façon que sa température maximale de surface ne dépasse pas la température d'inflammation de tout gaz ou vapeur qui peut être présent.

Les symboles des classes de température qui peuvent être marqués sur le matériel électrique ont la signification indiquée dans le tableau I.

3. Classification of hazardous areas

In order to facilitate the selection of appropriate electrical apparatus and the design of suitable electrical installations, hazardous areas are divided into Zones 0, 1 and 2 according to IEC Publication 79-10: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Part 10: Classification of Hazardous Areas.

SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS IN ALL HAZARDOUS AREAS

4. General

Electrical apparatus should, as far as possible, be located in non-hazardous areas. Where it is not possible to do this it should be located in the least hazardous area.

Note. – Hazardous areas can be limited in extent by construction measures, for example walls or dams. Ventilation or application of protective gas can reduce the probability of the presence of an explosive gas atmosphere so that areas of greater hazard can be transformed to areas of lesser hazard or to non-hazardous areas.

Electrical installations in hazardous areas shall comply with the appropriate standards and recommendations for installations in non-hazardous areas (for example IEC Publication 364) and, in addition, with the requirements stated below.

The user and installer shall consider any special conditions which may apply to the safe use of the electrical apparatus.

5. Selection of electrical apparatus

In order to select the appropriate electrical apparatus for hazardous areas, the following information is required.

- a) Classification of the hazardous area. (See Clause 3 and Sub-clause 5.1).
- b) The ignition temperature of the gas or vapour involved. (See Sub-clause 5.2).
- c) Where applicable the gas or vapour classification in relation to the group of the electrical apparatus according to Sub-clause 5.3.

Note. – For some types of protection, for example pressurization, oil-immersion, sand-filling and increased safety, only the area classification and ignition temperature are required.

- d) External influences and ambient temperature (see Sub-clauses 5.4 and 5.5).

5.1 Selection with respect to area classification

Electrical apparatus shall be selected according to the requirements of Clauses 11, 12 and 21.

5.2 Selection with respect to ignition temperature of the gas or vapour

The electrical apparatus shall be so selected that its maximum surface temperature will not exceed the ignition temperature of any gas or vapour which may be present.

Symbols for the temperature classes which may be marked on the electrical apparatus have the meaning indicated in Table I.

TABLEAU I

*Relation entre les classes de températures,
les températures de surface et les températures d'inflammation*

Classe de température du matériel électrique	Température maximale de surface du matériel électrique	Température d'inflammation du gaz ou de la vapeur
T1	≤ 450°C	≥ 450°C
T2	≤ 300°C	≥ 300°C
T3	≤ 200°C	≥ 200°C
T4	≤ 135°C	≥ 135°C
T5	≤ 100°C	≥ 100°C
T6	≤ 85°C	≥ 85°C

5.3 Choix en fonction du classement du gaz ou de la vapeur

Les enveloppes antidéflagrantes et le matériel électrique de sécurité intrinsèque doivent être choisis conformément à la Publication 79-12 de la CEI.

5.4 Influences externes

Les matériels électriques doivent être protégés contre les influences externes (par exemple contraintes chimiques, mécaniques et thermiques) auxquelles ils peuvent être soumis. Cette protection doit être telle que le mode de protection soit maintenu lorsque le matériel électrique est soumis aux influences externes spécifiées.

5.5 Températures ambiantes

Le matériel électrique doit être utilisé dans les limites des températures ambiantes pour lesquelles il est conçu.

Si le marquage du matériel électrique ne comporte pas une plage de températures ambiantes, ce matériel doit seulement être utilisé dans la plage de températures allant de -20 °C à +40 °C.

Si le marquage du matériel électrique comporte une plage de températures ambiantes, ce matériel doit seulement être utilisé dans cette plage de températures.

6. Protection contre les étincelles dangereuses

6.1 Dangers provenant des parties actives

Afin d'éviter la formation d'étincelles susceptibles d'allumer l'atmosphère explosive gazeuse, tout contact avec des parties actives nues autres que de sécurité intrinsèque doit être empêché.

Lorsque cette règle n'est pas satisfaite à la construction, d'autres précautions doivent être prises. Dans certains cas, un panneau d'avertissement peut être suffisant.

6.2 Dangers provenant des masses et des éléments conducteurs étrangers

Il est impossible de traiter dans le présent rapport de tous les schémas possibles mais les principes de base dont la sécurité dépend sont la limitation des courants à la terre (amplitude et/ou durée) dans les infrastructures ou dans les enveloppes et la prévention de potentiels élevés dans les conducteurs d'équipotentialité.

TABLE I

*Relationship between the temperature classes,
surface temperatures and ignition temperatures*

Temperature class of electrical apparatus	Maximum surface temperature of electrical apparatus	Ignition temperature of gas or vapour
T1	$\leq 450^{\circ}\text{C}$	$\geq 450^{\circ}\text{C}$
T2	$\leq 300^{\circ}\text{C}$	$\geq 300^{\circ}\text{C}$
T3	$\leq 200^{\circ}\text{C}$	$\geq 200^{\circ}\text{C}$
T4	$\leq 135^{\circ}\text{C}$	$\geq 135^{\circ}\text{C}$
T5	$\leq 100^{\circ}\text{C}$	$\geq 100^{\circ}\text{C}$
T6	$\leq 85^{\circ}\text{C}$	$\geq 85^{\circ}\text{C}$

5.3 Selection with respect to the classification of gas or vapour

Flameproof enclosures and intrinsically safe electrical apparatus shall be selected according to IEC Publication 79-12.

5.4 External influences

Electrical apparatus shall be protected against the external influences (e.g. chemical, mechanical and thermal stresses) to which it may be subjected. This protection shall be such that the type of protection is maintained when the electrical apparatus is used under the specified external influences.

5.5 Ambient temperatures

The electrical apparatus shall be used within the limits of ambient temperature for which it is designed.

If the marking of the electrical apparatus does not include an ambient temperature range, the apparatus shall be used only within the ambient temperature range from -20°C to $+40^{\circ}\text{C}$.

If the marking of the electrical apparatus includes an ambient temperature range, this apparatus shall be used only within this range.

6. Protection from dangerous sparking

6.1 Dangers from live parts

In order to avoid the formation of sparks liable to ignite the explosive gas atmosphere, any contact with bare live parts other than intrinsically safe parts shall be prevented.

Where this requirement is not met by construction, other precautions shall be taken. In certain cases a warning label may be sufficient.

6.2 Dangers from exposed and extraneous conductive parts

It is impracticable to cover all possible systems in this report but the basic principles on which safety depends are the limitation of earth fault currents (magnitude and/or duration) in frameworks or enclosures and the prevention of elevated potentials on equipotential bonding conductors.

Des indications sur les schémas admissibles de réseaux sont données ci-après.

Notes 1. – Les schémas de réseaux sont indiqués dans la Publication 364-3 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales, alors que les mesures de protection contre les chocs électriques dans les différents schémas sont données dans la deuxième édition de la Publication 364-4-41 de la CEI: Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité, Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques.

2. – Les définitions des termes «masse» et «élément conducteur (étranger à l'installation électrique)» sont données dans la Publication 50(826) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments, sous les références 826-03-02 et 826-03-03.

- 6.2.1 Si un schéma de réseau avec neutre à la terre est utilisé, le type de schéma TN-S, dans lequel le conducteur neutre (N) et le conducteur de protection (PE) sont séparés dans l'ensemble du schéma, sera préféré.

Dans un emplacement dangereux, le conducteur neutre et le conducteur de protection ne doivent être ni connectés entre eux, ni combinés en un seul conducteur.

Un schéma de réseau du type TN-C, dans lequel les fonctions de neutre et de protection sont combinées en un seul conducteur dans l'ensemble du réseau, n'est pas autorisé dans les emplacements dangereux.

- 6.2.2 Si un schéma de réseau du type TT (terres séparées pour le réseau et pour les masses) est utilisé en zone 1, il doit être protégé par un dispositif à courant différentiel résiduel même s'il s'agit d'un circuit à très basse tension (inférieure à 50 V).

Le schéma de réseau du type TT n'est pas autorisé en zone 0.

- 6.2.3 Dans un schéma de réseau IT (neutre isolé de la terre ou mis à la terre par une impédance), un dispositif de contrôle d'isolement devra être utilisé pour indiquer le premier défaut à la terre. Une installation située en zone 0 doit être instantanément déclenchée en cas de premier défaut à la terre, soit par le dispositif de contrôle d'isolement, soit par un dispositif à courant différentiel résiduel.

- 6.2.4 Dans les réseaux de tous niveaux de tension installés en zone 0, il convient de prêter attention à la limitation du courant de défaut tant en amplitude qu'en durée. Une protection instantanée contre les défauts à la terre doit être installée.

Il peut aussi être nécessaire d'installer des protections instantanées contre les défauts à la terre pour certaines applications en zone 1.

6.3 *Egalisation des potentiels*

Afin d'éviter la formation d'étincelles dangereuses entre les structures métalliques des ouvrages, une égalisation des potentiels est toujours exigée pour les installations en zones 0 et 1, et peut être nécessaire pour les installations en zone 2. C'est pourquoi toutes les masses et tous les éléments conducteurs doivent être reliés aux liaisons équipotentielles principales ou supplémentaires. Les liaisons équipotentielles peuvent comprendre des conducteurs de protection, des conduits, des gaines métalliques de câbles, des armures en fils d'acier et des structures métalliques, mais ne doivent pas comprendre de conducteurs neutres. La conductance entre les parties métalliques des structures doit correspondre à une section d'au moins 10 mm² de cuivre.

Les enveloppes n'ont pas à être spécialement reliées aux liaisons équipotentielles si elles sont fixées solidement aux structures métalliques ou canalisations reliées aux liaisons équipotentielles et si elles sont en contact métallique avec elles.

Pour de plus amples informations, voir l'article 413 de la Publication 364-4-41 de la CEI.

Guidance on permissible power systems is given below.

Notes 1. – Network power systems are given in IEC Publication 364-3: Electrical Installations of Buildings, Part 3: Assessment of General Characteristics, whereas measures for protection against electric shock in different systems are given in the second edition of IEC Publication 364-4-41, Part 4: Protection for Safety, Chapter 41: Protection against Electric Shock.

2. – Definitions of 'exposed conductive part' and 'extraneous conductive part' are given in IEC Publication 50(826) International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 826: Electrical Installations of Buildings, under references 826-03-02 and 826-03-03.

- 6.2.1 If a power system with an earthed neutral is used, the type TN-S system, with separate neutral (N) and protective conductor (PE) throughout the system, is preferred.

The neutral and the protective conductor shall not be connected together, or combined in a single conductor, in a hazardous area.

A power system of type TN-C, having combined neutral and protective functions in a single conductor throughout the system, is not allowed in hazardous areas.

- 6.2.2 If a type TT power system (separate earths for power system and exposed conductive parts) is used in Zone 1, it shall be protected with a residual current device even if it is an extra-low voltage circuit (below 50 V).

The type TT power system is not permitted in Zone 0.

- 6.2.3 For an IT power system (neutral isolated from earth or earthed through impedance), an insulation monitoring device should be used to indicate the first earth fault. An installation in Zone 0 shall be disconnected instantaneously in case of the first earth fault, either by the insulation monitoring device or by a residual current device.

- 6.2.4 For power systems at all voltage levels installed in Zone 0 attention should be paid to the limitation of earth fault currents in magnitude and duration. Instantaneous earth fault protection shall be installed.

It may also be necessary to provide instantaneous earth fault protection for certain applications in Zone 1.

6.3 *Potential equalization*

To avoid dangerous sparking between metallic parts of structures, potential equalization is always required for installations in Zone 0 and Zone 1 and may be necessary for installations in Zone 2. Therefore, all exposed and extraneous conductive parts shall be connected to the main or supplementary equipotential bonding system. The bonding system may include protective conductors, conduits, metal cable sheaths, steel wire armouring and metallic parts of structures but shall not include neutral conductors. The conductance between metallic parts of structures shall correspond to a cross-section of at least 10 mm² of copper.

Enclosures need not be separately connected to the equipotential bonding system if they are firmly secured to and are in metallic contact with structural parts or piping which are connected to the equipotential bonding system.

For additional information, see Clause 413 of IEC Publication 364-4-41.

Cependant, il existe certaines parties d'installations électriques, tels que certains matériels électriques de sécurité intrinsèque, qui ne sont pas prévues pour être reliées au système de liaisons équipotentielles.

Note. – L'égalisation des potentiels entre des véhicules et des installations fixes peut nécessiter des moyens particuliers, par exemple lorsque des brides isolées sont utilisées pour le raccordement des canalisations.

6.4 *Electricité statique*

Lors de la conception des installations électriques, il convient de tenir compte des effets de l'électricité statique.

En l'absence de réglementation internationale sur la protection contre l'électricité statique, les normes nationales ou autres sont à appliquer.

6.5 *Protection contre la foudre*

Lors de la conception des installations électriques, il convient de tenir compte des effets de l'action de la foudre.

En l'absence de réglementation internationale sur la protection contre la foudre, les normes nationales ou autres sont à appliquer.

6.6 *Pièces métalliques avec protection cathodique*

Les pièces métalliques avec protection cathodique situées dans des emplacements dangereux sont des éléments conducteurs actifs qui doivent être considérés comme étant potentiellement dangereux (spécialement si elles sont munies d'un système à courant cathodique imposé) en dépit de leur potentiel négatif bas. Dans les emplacements de zone 0, la protection cathodique des pièces métalliques ne doit pas être employée sauf si elle est spécialement conçue pour cette application.

En l'absence de réglementation internationale sur la protection cathodique, les normes nationales ou autres sont à appliquer.

6.7 *Rayonnement électromagnétique*

Il convient de tenir compte des effets provenant de radiations électromagnétiques importantes.

7. **Protection électrique**

Les circuits et matériels électriques raccordés à un réseau et situés dans des emplacements dangereux, excepté ceux de sécurité intrinsèque, doivent être équipés de moyens permettant d'assurer la coupure dans le temps le plus court possible. En cas de surcharge, court-circuit ou défaut à la terre, les systèmes de protection doivent être tels que le réenclenchement automatique en condition de défaut soit empêché (par exemple réarmement manuel). En zone 2, les dispositifs de protection contre les surcharges peuvent comporter un système de réarmement automatique. Une protection convenable doit être prévue lorsqu'un danger pourrait résulter de la possibilité, pour un matériel électrique triphasé, d'être soumis à une surintensité au cours d'un fonctionnement monophasé.

Dans les cas où une coupure automatique du matériel électrique peut introduire un plus grand risque que celui provenant du seul risque d'inflammation, un ou des dispositifs d'avertissement peuvent être utilisés comme solution de rechange pourvu que leur déclenchement soit immédiatement apparent, de telle manière qu'une intervention rapide de remise en ordre puisse être prise.

However, there are certain parts of electrical installations, for example some intrinsically safe electrical apparatus, which are not intended to be connected to the equipotential bonding system.

Note. – Potential equalization between vehicles and fixed installations may require special means, for example, where insulated flanges are used to connect pipelines.

6.4 *Static electricity*

In the design of electrical installations, account should be taken of effects due to static electricity.

In the absence of international codes on protection against static electricity, national or other standards should be followed.

6.5 *Lightning protection*

In the design of electrical installations, account should be taken of the effects due to lightning activity.

In the absence of international codes on lightning protection, national or other standards should be followed.

6.6 *Cathodically protected metallic parts*

Cathodically protected metallic parts located in hazardous areas are live extraneous conductive parts which shall be considered potentially dangerous (especially if equipped with the impressed current method) despite their low negative potential. No cathodic protection shall be provided for metallic parts in Zone 0 unless it is specially designed for this application.

In the absence of international codes on cathodic protection, national or other standards should be followed.

6.7 *Electromagnetic radiation*

Account should be taken of the effects due to strong electromagnetic radiation.

7. **Electrical protection**

Mains-connected electrical circuits and apparatus in hazardous areas, except intrinsically safe circuits and apparatus, shall be provided with means to ensure disconnection in the shortest practical time. In the event of overload, short circuit or earth fault conditions, the protective systems shall be arranged so that automatic reconnection under fault conditions is prevented (e.g. manual reset). In Zone 2, the overload protective devices may have an automatic reset. Suitable protection shall be fitted where danger could result from the possibility that three-phase electrical apparatus may be subject to excess current during single-phase operation.

In circumstances where automatic disconnection of the electrical apparatus may introduce a safety risk which is more dangerous than that arising from the risk of ignition alone, a warning device (or devices) may be used as an alternative to automatic disconnection provided that operation of the warning device (or devices) is immediately apparent so that prompt remedial action will be taken.

8. Sectionnement et coupure d'urgence

- 8.1 L'installation électrique doit comporter au moins un dispositif de sectionnement conformément à la Publication 364-4-46 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité, Chapitre 46: Sectionnement et commande, situé dans un emplacement non dangereux, lorsque la source d'alimentation se trouve dans un emplacement non dangereux.
- 8.2 De plus, conformément aux règles de la Publication 364-4-46 de la CEI, il doit être possible de mettre hors tension tout matériel électrique à partir de tout endroit approprié dans l'éventualité où son maintien sous tension présenterait un risque (par exemple propagation d'un incendie). Pour cette coupure d'urgence, le dispositif de commande normalement prescrit peut être utilisé.

Les matériels électriques qui doivent être maintenus en fonctionnement pour prévenir un autre risque ne doivent pas être inclus dans le circuit d'arrêt d'urgence; ils doivent faire partie d'un circuit séparé.

9. Canalisations électriques

9.1 Généralités

- 9.1.1 Lors de la conception des canalisations électriques et de leurs parties constitutives, les conditions d'environnement de l'emplacement dangereux, y compris les facteurs mécaniques, chimiques et thermiques, doivent être pris en compte.

Les canalisations électriques doivent être conformes aux règles correspondantes du présent article, à l'exception des installations électriques de sécurité intrinsèque conformes aux règles de l'article 14 qui n'ont pas à répondre aux règles des paragraphes 9.1.2, 9.2, 9.3 et 9.4.

Note. – Des précautions particulières devront être prises si les canalisations électriques comportent des parties en aluminium.

- 9.1.2 Les câbles unipolaires sans gaine ne devront pas être utilisés en tant que conducteurs actifs, à moins qu'ils ne soient installés à l'intérieur d'armoires d'appareillage, d'enveloppes ou de conduits.
- 9.1.3 Le raccordement des câbles et des conduits au matériel électrique doit être réalisé conformément au mode de protection concerné.
- 9.1.4 Les orifices inutilisés, pratiqués dans le matériel électrique pour les entrées de câbles ou de conduits, doivent être fermés par des pièces d'obturation appropriées au mode de protection concerné.
- 9.1.5 Les câbles et les conduits doivent être rendus étanches, si nécessaire, de façon à éviter le passage de gaz et liquides.
- 9.1.6 Le passage d'une canalisation électrique d'une zone à une autre ou d'un emplacement dangereux à un emplacement non dangereux doit empêcher le passage de gaz, de vapeurs ou de liquides inflammables d'un emplacement à l'autre ainsi que l'accumulation de gaz, de vapeurs ou de liquides inflammables dans des caniveaux. De telles précautions peuvent impliquer l'obturation d'artères, de conduits ou de tuyaux et la ventilation efficace ou le remplissage, par du sable, des caniveaux.

9.2 Câbles

- 9.2.1 Les câbles avec gaine métallique, thermoplastique ou élastomère, y compris les câbles à isolant minéral, peuvent être utilisés pour les canalisations fixes. Les câbles avec revêtement métallique agrafé ou avec tresse en fils d'acier ne doivent être utilisés que s'ils comportent une gaine non métallique imperméable.

8. Emergency switch-off

- 8.1 The electrical installation shall have at least an isolation device in accordance with IEC Publication 364-4-46: Electrical Installations of Buildings, Part 4: Protection for Safety, Chapter 46: Isolation and Switching, placed in a non-hazardous area where the source of supply is in a non-hazardous area.
- 8.2 In addition, according to the requirements of IEC Publication 364-4-46, it shall be possible to de-energize electrical apparatus from any appropriate location if its continued energization would lead to hazards (e.g. spreading of fire). For this emergency switch-off, the operational control unit normally required may be used.

Electrical apparatus which must continue to operate to prevent additional danger shall not be included in the emergency switch-off circuit; it shall be on a separate circuit.

9. Wiring systems

9.1 General

- 9.1.1 When the design of a wiring system and its component parts are being considered, due account shall be taken of the hazardous area environment, including mechanical, chemical and thermal factors.

Wiring systems shall comply with the relevant requirements of this clause except that intrinsically safe electrical installations according to Clause 14 need not comply with the requirements of Sub-Clauses 9.1.2, 9.2, 9.3 and 9.4.

Note. – Special precautions should be taken if the wiring system includes aluminium parts.

- 9.1.2 Non-sheathed single-core cables should not be used for live conductors, unless they are installed inside switchboards, enclosures or conduit systems.
- 9.1.3 The connection of the cables and conduits to the electrical apparatus shall be made in accordance with the relevant type of protection.
- 9.1.4 Unused openings for cable or conduit entries in electrical apparatus shall be closed with blanking elements suitable for the relevant type of protection.
- 9.1.5 Cables and conduits shall be sealed, if necessary, so as to prevent the passage of liquids or gases.
- 9.1.6 The passage of a wiring system from one zone to another, or from a hazardous area to a non-hazardous area, shall prevent the passage of flammable gases, vapours or liquids from one area to another and prevent the accumulation of flammable gases, vapours or liquids in trenches. Such precautions may involve the sealing of trunking, ducts or pipes and the adequate ventilation or sand-filling of trenches.

9.2 Cable systems

- 9.2.1 Metal, thermoplastic or elastomeric sheathed cables, including mineral insulated cables, may be used for fixed wiring. Cables with folded metal sheath or cables with steel wire braiding shall be used only if they have an impervious non-metallic sheath.

9.2.2 Pour les matériels électriques mobiles ou transportables, de tension assignée n'excédant pas 1000 V entre phases (ou 600 V par rapport à la terre) en courant alternatif ou 1500 V entre pôles (ou 900 V par rapport à la terre) en courant continu, le câble d'alimentation doit avoir une gaine renforcée en caoutchouc ou en polychloroprène ou être d'une construction robuste équivalente. Si un conducteur de protection est nécessaire, il devra être isolé de la même façon que les autres conducteurs et être incorporé dans la gaine du câble d'alimentation, sauf si le conducteur de protection est sous forme d'écran.

Les matériels électriques mobiles, d'intensité assignée ne dépassant pas 6 A, destinés à être utilisés dans des locaux sous une tension n'excédant pas 250 V par rapport à la terre, peuvent être alimentés par des câbles sous gaine ordinaire de caoutchouc, des câbles sous gaine ordinaire de polychloroprène ou des câbles de robustesse équivalente. Les conducteurs doivent avoir une section minimale de 1,5 mm². Ces câbles ne sont pas admis pour les matériels électriques mobiles ou transportables exposés à de fortes contraintes mécaniques, par exemple lampes à main, interrupteurs au pied, pompes de conteneurs.

Si, pour le matériel électrique mobile ou transportable, une armure ou une gaine métallique flexible est incorporée dans le câble, celle-ci ne doit pas être utilisée comme seul moyen d'assurer la continuité à la terre, à moins qu'elle ne présente une conductance suffisante et que ses éléments soient continus.

Les conducteurs des câbles montés sur des supports et les conducteurs des câbles pour les matériels mobiles de télécommunication devront avoir une section minimale de 0,75 mm².

9.2.3 Les câbles souples pour les emplacements dangereux doivent être choisis parmi les suivants:

- câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc,
- câbles souples sous gaine ordinaire de polychloroprène,
- câbles souples sous gaine renforcée de caoutchouc,
- câbles souples sous gaine renforcée de polychloroprène,
- câbles isolés en matière plastique équivalents aux câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc.

9.2.4 Les gaines extérieures des câbles qui ne sont pas posés dans le sol ou dans des conduits remplis de sable, ou ne sont pas protégés d'une autre manière contre le feu, doivent être d'un type retardant la propagation de la flamme, conforme, par exemple, à la Publication 332 de la CEI: Essais des câbles électriques soumis au feu.

9.3 Conduits pour enveloppes antidéflagrantes

Les règles du paragraphe 9.3 s'appliquent aux conduits utilisés pour le raccordement d'enveloppes antidéflagrantes lorsque ces conduits sont prévus pour résister à la pression d'explosion.

En l'absence de normes internationales pour de tels conduits, les normes nationales ou autres doivent être appliquées.

9.3.1 Les conduits utilisés doivent être des conduits métalliques rigides filetés. Ils doivent être étirés ou soudés de façon continue et présenter une résistance mécanique suffisante pour supporter la pression d'explosion. Ils doivent être munis d'un coupe-feu:

- a) lorsqu'ils entrent ou sortent d'un emplacement dangereux;
- b) à moins de 450 mm de toute enveloppe renfermant une source d'inflammation en fonctionnement normal;
- c) à chaque enveloppe contenant des dérivations, des épissures, des raccords ou des bornes lorsque le diamètre du conduit est égal ou supérieur à 50 mm;
- d) en vue de réduire les effets de précompression de certains gaz.

9.2.2 For portable and transportable electrical apparatus, with rated voltage not exceeding 1000 V a.c. between phases (or 600 V a.c. to earth) or 1500 V d.c. between poles (or 900 V d.c. to earth), the supply cable shall have a heavy tough rubber or polychloroprene sheath, or cables having an equally robust construction. If an electrical protective conductor is necessary, it should be separately insulated in a manner similar to the other conductors and should be incorporated within the supply cable sheath, except where the protective conductor is in the form of a screen.

Portable electrical apparatus with rated current not exceeding 6 A for use in premises with voltages not exceeding 250 V to earth may be connected by ordinary tough rubber sheathed cables, ordinary tough polychloroprene cables, or cables having an equally robust construction. The conductors shall have a minimum cross-section of 1.5 mm². These cables are not admissible for portable and transportable electrical apparatus exposed to heavy mechanical stresses, for example hand-lamps, foot switches, barrel pumps.

If, for portable and transportable electrical apparatus, a metallic flexible armour or screen is incorporated in the cable, this shall not be used as the only means of providing earth continuity, unless it has sufficient conductance and its elements are continuous.

Cables fitted on supports and cables for portable telecommunication apparatus should have a minimum conductor cross-section of 0.75 mm².

9.2.3 Flexible cables in hazardous areas shall be selected from the following:

- ordinary tough rubber sheathed flexible cables,
- ordinary tough polychloroprene sheathed flexible cables,
- heavy tough rubber sheathed flexible cables,
- heavy tough polychloroprene sheathed flexible cables,
- plastics insulated cables equivalent to ordinary tough rubber sheathed flexible cables.

9.2.4 Outer sheaths of cables which are not laid in earth or in sand-filled conduits or are not otherwise protected against fire should be flame-retardant in accordance with, for example, IEC Publication 332: Tests on Electric Cables under Fire Conditions.

9.3 Conduit systems for flameproof enclosures

The requirements of Sub-clause 9.3 apply to conduit systems for connection of flameproof enclosures where the conduits are intended to withstand the explosion pressure.

In the absence of international standards for such conduits, national or other standards should be followed.

9.3.1 Rigid threaded metal conduit shall be used. It shall be solid drawn or continuous seam welded and of adequate strength to withstand the explosion pressure. It shall be provided with sealing fittings as follows:

- a) where it enters or leaves a hazardous area;
- b) within 450 mm of all enclosures containing a source of ignition in normal operation;
- c) at any enclosure containing taps, splices, joints or terminations where the conduit diameter is 50 mm or greater;
- d) to reduce pressure-piling effects of some gases.

- 9.3.2 Un minimum de cinq filets doit être prévu sur le conduit afin de permettre l'engagement de cinq filets entre le conduit et l'enveloppe antidéflagrante ou entre le conduit et le raccord. Les conduits doivent être rendus étanches au niveau de tous les raccords filetés.
- 9.3.3 Quand les conduits sont utilisés comme conducteur de protection, les raccords vissés doivent assurer l'écoulement du courant de défaut susceptible de passer quand le circuit est protégé de façon appropriée par des fusibles ou disjoncteurs.
- 9.3.4 Dans le cas où le conduit est installé dans un emplacement corrosif, des moyens de protection appropriés du conduit doivent être prévus.
- 9.3.5 Après la mise des câbles dans les conduits, les coupe-feu doivent être remplis d'une masse de remplissage qui ne doit pas se contracter lors de sa mise en œuvre et qui doit être imperméable et insensible aux agents chimiques se trouvant dans l'emplacement dangereux. Les coupe-feu et la matière de remplissage sont utilisés en vue de limiter l'effet de précompression, d'empêcher la pénétration, dans les conduits, de gaz chauds provenant d'une enveloppe contenant une source d'inflammation et d'empêcher l'introduction du gaz dangereux dans l'emplacement non dangereux.
- L'épaisseur de la matière de remplissage dans le coupe-feu devra être égale au diamètre intérieur du conduit mais, en aucun cas, inférieure à 16 mm.
- 9.3.6 Les câbles à un ou plusieurs conducteurs isolés sans gaine peuvent être utilisés dans les conduits. Cependant, lorsque le conduit contient trois câbles ou plus, la section totale présentée par les câbles, y compris leur isolation, ne doit pas être supérieure à 40% de la section présentée par le conduit.

9.4 *Système mixte*

- 9.4.1 Un système mixte est une installation électrique comprenant des matériels électriques ou enveloppes spécifiquement conçus pour le raccordement de conducteurs sous conduits mais raccordés par des câbles, ou spécifiquement conçus pour un raccordement par des câbles mais raccordés par des conducteurs sous conduit.
- 9.4.2 Les enveloppes spécifiquement conçues pour le raccordement de conducteurs sous conduit peuvent être raccordées par des câbles conformément à l'une des méthodes d'installation suivantes, citées à titre d'exemple (voir figure 1, page 28).

Méthode 1

Le conduit métallique rigide fileté B peut être vissé dans l'orifice fileté de l'enveloppe A. Les enveloppes antidéflagrantes doivent avoir au moins cinq filets complètement engagés. Un coupe-feu C doit être installé aussi près que possible de l'enveloppe A mais il ne doit être, en aucun cas, à plus de 450 mm de l'enveloppe. Un conduit métallique rigide fileté B est installé entre le coupe-feu C et la boîte à bornes D de l'un des modes de protection reconnus (par exemple: enveloppe antidéflagrante, sécurité augmentée). Si la distance entre le coupe-feu C et la boîte à bornes D est supérieure à 450 mm, un coupe-feu supplémentaire devra être installé. Le raccordement du câble à la boîte à bornes D devra se faire de la manière appropriée au mode de protection spécifié de la boîte à bornes D (voir figure 1.1).

Méthode 2

Un adaptateur G avec une longueur de conduit B ne dépassant pas 150 mm peut être vissé dans l'orifice fileté de l'enveloppe A sous réserve que l'adaptateur G ait le même mode de protection que l'enveloppe A. Les enveloppes antidéflagrantes doivent avoir au moins cinq filets complètement engagés. Le câble F est raccordé à la boîte à bornes D conformément aux règles du mode de protection de la boîte à bornes D (voir figure 1.2).

- 9.3.2 A minimum of five threads shall be provided on the conduit to permit the engagement of five threads between the conduit and flameproof enclosure or conduit and coupling. The conduit shall be pulled up tight at all of the threaded connections.
- 9.3.3 Where the conduit system is used as the protective conductor, the threaded junction shall be suitable to carry the fault current which would flow when the circuit is appropriately protected by fuses or circuit-breakers.
- 9.3.4 In the event that the conduit is installed in a corrosive area, appropriate protection of the conduit shall be provided.
- 9.3.5 After the cables are installed in the conduit, sealing fittings shall be filled with a compound which does not shrink on setting and is impervious to, and unaffected by, chemicals found in the hazardous area. The sealing fittings and compound are used to limit the pressure piling effect, to prevent hot gases from entering the conduit system from an enclosure containing a source of ignition, and to prevent the entrance of the hazardous gas into the non-hazardous area.

The depth of the compound in the sealing fitting should be equal to the internal diameter of the conduit, but in no case less than 16 mm.

- 9.3.6 Non-sheathed insulated single or multicore cables may be used in conduit. However, when the conduit contains three or more cables the total cross-sectional areas of the cables, including insulation, shall be not more than 40% of the cross-sectional area of the conduit.

9.4 *Mixed systems*

- 9.4.1 A mixed system is an electrical installation consisting of electrical apparatus or enclosures specifically designed for the connection to wiring in conduit but connected to cables, or specifically designed for the connection to cables but connected to wiring in conduit.
- 9.4.2 Enclosures specifically designed to be connected by wiring in conduit may, for example, be connected to cables in accordance with one of the following installation methods (see Figure 1, page 29).

Method (1)

The rigid threaded metal conduit B may be threaded into the threaded entry of the enclosure A. Flameproof enclosures shall have at least five threads fully engaged. A sealing fitting C shall be installed as close as possible to the enclosure A but in no case more than 450 mm from the enclosure. A rigid threaded metal conduit B is installed between the sealing fitting C and the terminal box D having one of the recognized types of protection (e.g. flameproof enclosure, increased safety). If the distance between the sealing fitting C and terminal box D is greater than 450 mm, an additional sealing fitting should be installed. The cable should be connected to the terminal box D in a way that is appropriate to the specific type of protection of the terminal box D (see Figure 1.1).

Method (2)

An adaptor G, with a length of conduit B not longer than 150 mm, may be threaded into the conduit entry of the enclosure A provided the adaptor G has the same type of protection as enclosure A. Flameproof enclosures shall have at least five threads fully engaged. The cable F is connected to the terminal box D according to the requirements of the type of protection of the terminal box D (see Figure 1.2).

Méthode 3

Le câble F peut être raccordé à l'aide d'une entrée de câble E et, si nécessaire, d'une pièce de transition I, conçue en vue d'adapter le câble sur l'orifice fileté de l'enveloppe A. Lorsqu'un câble pénètre dans une enveloppe antidéflagrante A, un coupe-feu C peut être exigé (voir figure 1.3).

- 9.4.3 Les enveloppes spécifiquement conçues pour le raccordement par câbles peuvent être raccordées par conducteurs isolés sous conduit. Cela peut être obtenu, par exemple, par le vissage d'un conduit métallique rigide dans l'orifice de l'enveloppe prévu pour le montage d'une entrée de câble vissée. Les caractéristiques de filetage du conduit doivent être compatibles avec celles de l'enveloppe.

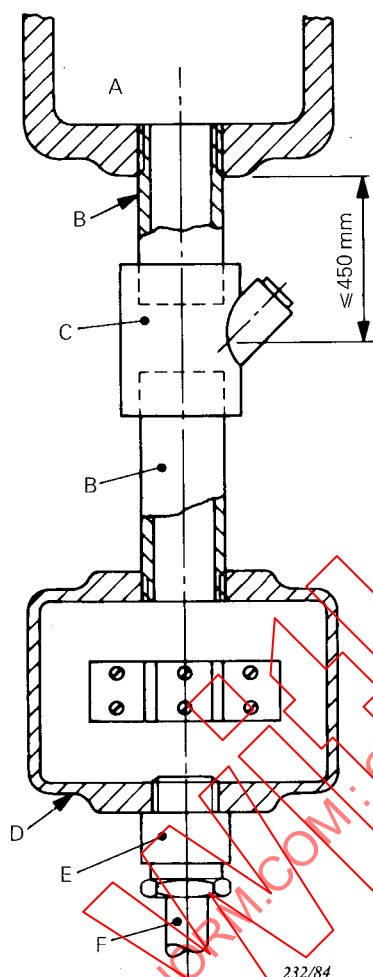


Fig. 1.1

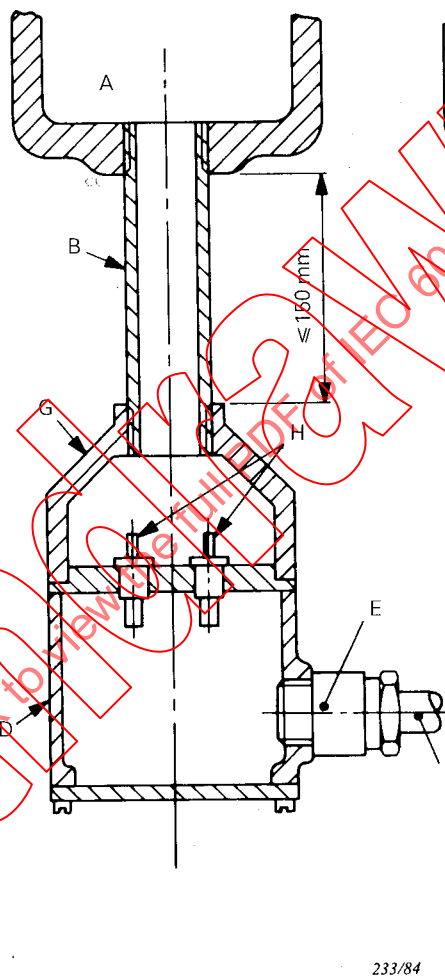


Fig. 1.2

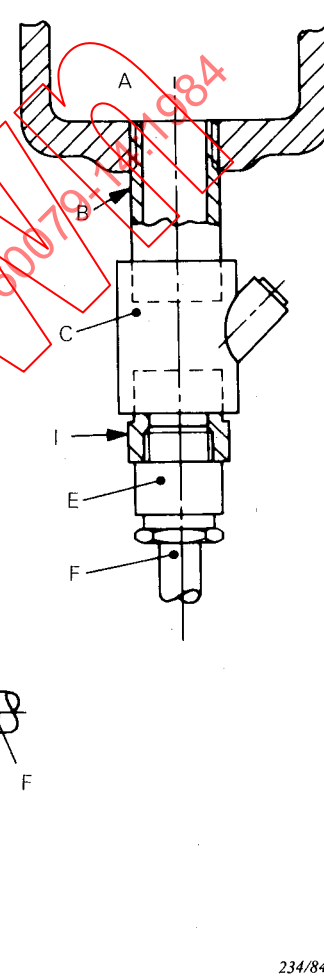


Fig. 1.3

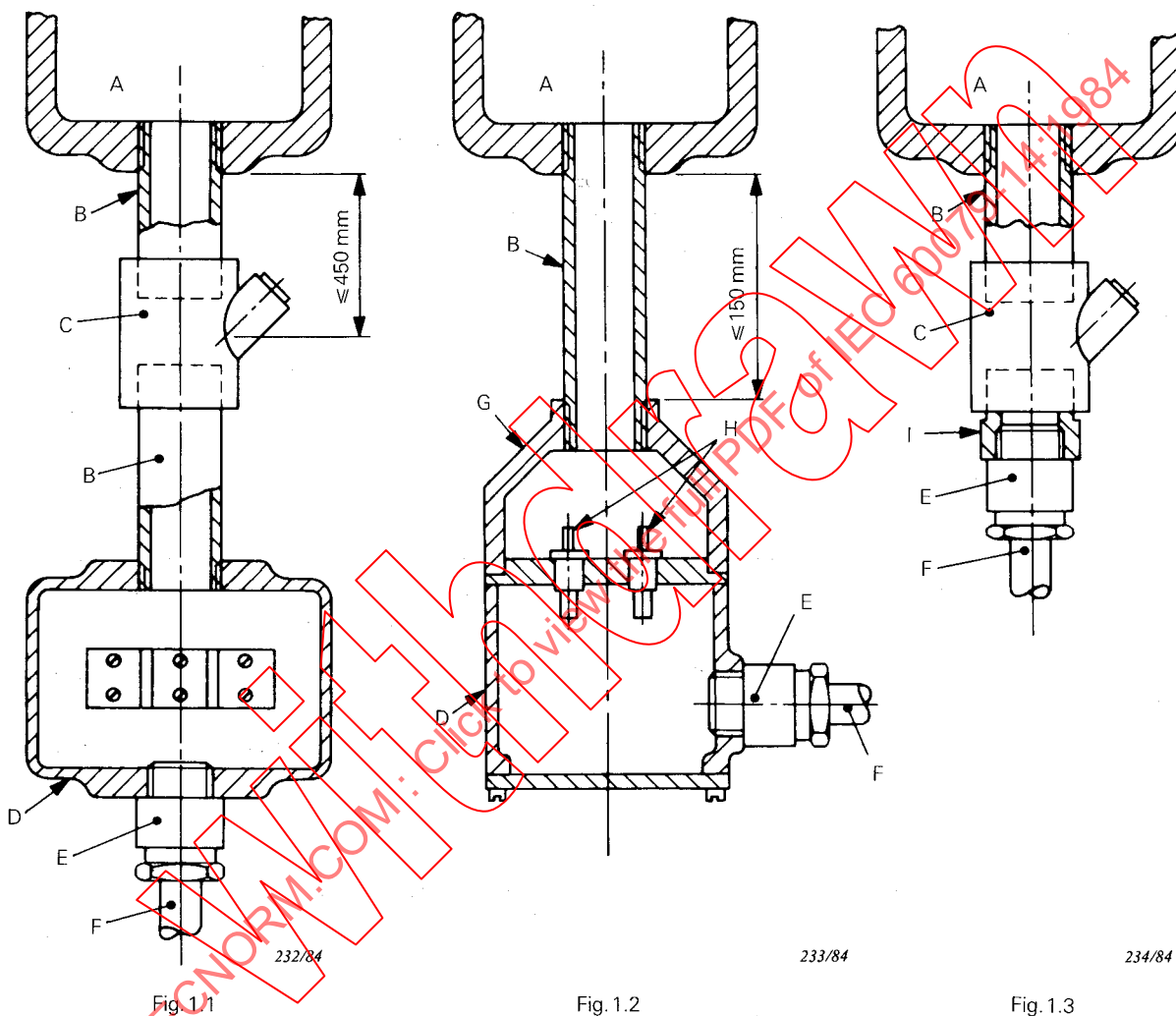
- A – Enveloppe d'un mode de protection reconnu conformément aux parties de la Publication 79 de la CEI, par exemple enveloppe antidéflagrante.
 B – Conduit conforme au paragraphe 9.3.
 C – Coupe-feu conforme au paragraphe 9.3.
 D – Boîte à bornes d'un mode de protection reconnu conformément aux parties de la Publication 79 de la CEI, par exemple mode de protection «e» ou «d».
 E – Entrée de câble.
 F – Câble.
 G – Adaptateur avec traversées (H) et boîte à bornes (D).
 I – Pièce de transition conçue en vue d'adapter une entrée de câble sur un orifice pour conduit, lorsqu'ils sont différents.

FIG. 1. – Exemples de systèmes mixtes de canalisations électriques (voir paragraphe 9.4).

Method (3)

The cable F may be connected by means of a cable entry E with a transition fitting I, where necessary, made to adapt cable to the threaded conduit entry of the enclosure A. When a cable enters a flame-proof enclosure A, a sealing fitting C may be required (see Figure 1.3).

- 9.4.3 Enclosures specifically designed to be connected by cables may be connected to wiring in conduit. This may be achieved, for example, by threading a rigid metal conduit into the hole in the enclosure intended for the mounting of a threaded cable entry. The thread characteristics of the conduit shall be compatible with those of the enclosure.



A – Enclosure with a recognized type of protection according to IEC Publication 79 series, for example ‘flameproof enclosure’.

B – Conduit according to Sub-clause 9.3.

C – Sealing fitting according to Sub-clause 9.3.

D – Terminal box with a recognized type of protection according to IEC Publication 79 series, for example type of protection “e” or “d”.

E – Cable entry.

F – Cable.

G – Adaptor with bushings (H) and terminal box (D).

I – Transition fitting made to adapt a cable entry to a conduit entry where these are different.

FIG. 1. – Examples of mixed wiring systems (see Sub-clause 9.4).

SECTION TROIS – RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES EN ZONE 0

10. Généralités

Lorsque du matériel électrique est utilisé en zone 0, un niveau particulièrement élevé de sécurité doit être obtenu compte tenu de la nature spéciale de l'environnement y compris les contraintes thermiques, mécaniques, corrosives, électriques, chimiques et électrostatiques.

11. Installations électriques admissibles en zone 0

11.1 Matériel électrique pour zone 0

Seuls les matériels électriques suivants, installés et marqués conformément aux règles mentionnées dans leurs certificats, peuvent être utilisés:

- a) matériels électriques de sécurité intrinsèque de catégorie «ia»;
- b) autres matériels électriques spécialement conçus pour utilisation en zone 0.

11.2 Canalisations électriques en zone 0

Les circuits de sécurité intrinsèque doivent être installés conformément aux règles applicables en zone 1, telles qu'elles sont spécifiées à l'article 14, mais des règles spéciales peuvent, en outre, s'appliquer pour la zone 0.

Les installations électriques qui ne sont pas de sécurité intrinsèque doivent répondre aux règles ci-après.

La probabilité en zone 0 d'effets nuisibles dus à l'environnement est telle qu'il convient de ne pas utiliser les câbles sans protection supplémentaire. La protection supplémentaire exigée peut être mécanique, électrique ou contre les effets dus à l'environnement selon les conditions d'emploi.

Une attention particulière sera donnée aux effets des décharges atmosphériques et aux différences entre les potentiels de terre.

Les canalisations électriques sous conduit, installées conformément au paragraphe 9.3, conviennent pour la zone 0.

SECTION QUATRE – RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES EN ZONE 1

12. Matériels électriques admis en zone 1

Les matériels électriques utilisés en zone 1 doivent être construits conformément aux règles applicables pour la zone 0 ou aux règles d'un ou plusieurs des modes de protection suivants:

- enveloppe antidéflagrante «d»
- surpression interne «p»
- remplissage pulvérulent «q»
- immersion dans l'huile «o»
- sécurité augmentée «e»
- sécurité intrinsèque «i» (ia ou ib)

Le matériel électrique doit être marqué conformément aux parties correspondantes de la Publication 79 de la CEI.

SECTION THREE – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS IN ZONE 0

10. General

Where electrical apparatus is used in Zone 0, a particularly high level of safety shall be achieved to take account of the special nature of the environment including thermal, mechanical, corrosive, electrical, chemical and electrostatic factors.

11. Permissible electrical installations in Zone 0

11.1 *Electrical apparatus for Zone 0*

Only the following electrical apparatus, installed and marked in accordance with the requirements specified in its certificate, may be used:

- a) intrinsically safe apparatus of category “ia”;
- b) other electrical apparatus specifically designed for use in Zone 0.

11.2 *Wiring systems in Zone 0*

Intrinsically safe circuits shall be installed in accordance with the requirements for Zone 1 as specified in Clause 14 but, in addition, special requirements may apply for Zone 0.

For installations which are not intrinsically safe, the following requirements apply.

The probability in Zone 0 of harmful effects due to the environment is such that cables should not be used without additional protection. The additional protection required may be mechanical, electrical or environmental according to the conditions of use.

Special attention should be given to the effects of lightning discharges and differences in earth potential.

Conduit systems installed in accordance with Sub-clause 9.3 are suitable for Zone 0.

SECTION FOUR – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS IN ZONE 1

12. Permissible electrical apparatus in Zone 1

Electrical apparatus used in Zone 1 shall be constructed in accordance with the requirements for Zone 0 or one or more of the following types of protection:

- flameproof enclosure “d”
- pressurized enclosure “p”
- sand-filled apparatus “q”
- oil-immersed apparatus “o”
- increased safety “e”
- intrinsic safety “i” (ia or ib)

The electrical apparatus shall be marked in accordance with the relevant parts of IEC Publication 79.

Le matériel électrique qui n'est pas entièrement conforme aux règles d'aucune des parties de la Publication 79 de la CEI mais qui est reconnu, par une autorité nationale ou toute autre autorité appropriée du pays où l'installation est faite, comme présentant le même niveau de sécurité qu'un matériel électrique conforme et qui, de ce fait, est marqué par le symbole «s», peut aussi être installé.

13. Installations électriques de mode de protection «p»

13.1 Le matériel électrique protégé par surpression interne ou par dilution continue, mode de protection «p», doit être conforme aux règles de la Publication 79-2 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Deuxième partie: Matériel électrique à mode de protection «p». En particulier, l'attention est attirée sur les règles suivantes.

13.2 Avant la première mise en service du matériel électrique protégé par surpression interne ou par dilution continue, il doit être vérifié par un personnel compétent que l'installation de ce matériel électrique répond aux règles de la Publication 79-2 de la CEI, soit par l'examen des documents de référence, soit, si nécessaire, par des épreuves.

13.2.1 Ce qui suit doit être pris en considération:

- a) La source du gaz de protection est appropriée, c'est-à-dire que les impuretés dans le gaz de protection ne diminueront pas le niveau de sécurité, par exemple par attaque du matériau de l'enveloppe ou des canalisations ou par introduction de produits inflammables dans l'enveloppe.
- b) La conception du matériel électrique et les mesures de sécurité sont telles que le balayage pourra être réalisé d'une façon satisfaisante.

Note. – La réalisation satisfaisante du balayage comprendra, avant la mise sous tension du matériel électrique, le passage d'un volume du gaz de protection égal au moins à la somme du volume minimal de balayage indiqué dans le document descriptif du constructeur du matériel et de cinq fois le volume des canalisations associées.

- c) La pression minimale exigée est maintenue avec l'alimentation minimale en gaz de protection indiquée par le constructeur.
- d) Les températures limites maximales indiquées ne sont pas dépassées.

13.2.2 En ce qui concerne les règles de l'art pour l'installation, ce qui suit doit être pris en considération:

- a) Pour les canalisations électriques:
 - 1) Quand des câbles sont utilisés, les entrées de câbles doivent éviter des fuites excessives du gaz de protection et empêcher l'échappement, hors de l'enveloppe, d'étincelles ou de particules incandescentes.
 - 2) Quand des canalisations sous conduits sont utilisées, il est recommandé de rendre étanches toutes les entrées de conduits dans une enveloppe afin d'éviter des fuites excessives du gaz de protection, à moins que le conduit ne soit utilisé comme tube d'alimentation en gaz de protection.
- b) L'orifice d'entrée du (ou des) tube(s) d'amenée du gaz de protection devra se trouver dans un emplacement non dangereux.
- c) Les tubes devront, autant que possible, être installés dans un emplacement non dangereux. Si les tubes passent par un emplacement dangereux, une recherche des fuites avant la mise en service du matériel électrique doit être effectuée afin de s'assurer que les règles du point a) du paragraphe 13.2.1 sont respectées.
- d) Les tubes d'évacuation doivent déboucher dans un emplacement non dangereux; sinon ils doivent être conçus de façon à empêcher l'émission d'étincelles ou de particules chaudes, à l'aide de dispositifs tels que des pare-étincelles ou des chicanes. Des précautions seront prises pour s'assurer que l'évacuation ne se traduit pas par une source secondaire de danger dans un emplacement par ailleurs sans danger.

Electrical apparatus which does not fully comply with the requirements of any part of IEC Publication 79 but which is recognized by a national or other appropriate authority in the country where the installation is located as having the same level of safety as electrical apparatus which does comply, and which is therefore marked with the symbol “s”, may also be installed.

13. Electrical installations of type of protection “p”

13.1 Electrical apparatus, protected by means of pressurization or continuous dilution, type of protection “p”, shall comply with the requirements of IEC Publication 79-2: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Part 2: Electrical Apparatus—Type of Protection “p”. In particular, attention is drawn to the following requirements.

13.2 Prior to commissioning electrical apparatus protected by pressurization or continuous dilution, it shall be verified by competent personnel that the installation of the electrical apparatus meets the requirements of IEC Publication 79-2, either by inspection of the reference documents, or by tests if necessary.

13.2.1 The following shall be considered:

- a) The protective gas supply is suitable, i.e., impurities in the protective gas will not reduce the level of safety, for example, by attacking the enclosure or ducting material or introducing flammable material into the enclosure.
- b) The electrical apparatus design and safety provisions are such that purging can be completed satisfactorily.

Note. — Satisfactory completion of purging would include passing a volume of protective gas of at least equal to the sum of the minimum purging volume stated in the manufacturer's instructions and five times the volume of the associated ducts, prior to energizing the electrical apparatus.

- c) The minimum pressure required is maintained with the minimum protective gas supply stated by the manufacturer.
- d) The maximum temperature limits stated are not exceeded.

13.2.2 With regard to installation practices, the following shall be considered:

- a) For wiring systems:
 - 1) When cable wiring systems are used, the cable entries shall avoid excessive leakage of the protective gas, and prevent the escape from the enclosure of sparks or incandescent particles.
 - 2) When conduit wiring systems are used, it is recommended that all conduit entrances to an enclosure be sealed to prevent excessive leakage of protective gas unless the conduit system is being used as a duct for supplying the protective gas.
- b) The point at which the protective gas enters the supply duct or ducts should be situated in a non-hazardous area.
- c) Ducting should, as far as possible, be located in a non-hazardous area. If ducting passes through a hazardous area, it shall be checked for leaks prior to start-up of the electrical apparatus to ensure that the requirements of Item a) in Sub-clause 13.2.1 are met.
- d) Exhaust ducting shall vent to a non-hazardous area or otherwise be designed to prevent the emission of sparks or hot particles such as by the use of spark arrestors or baffles. Care should be taken that the exhaust does not result in a secondary hazardous source in an otherwise non-hazardous area.

14. Installations électriques de sécurité intrinsèque

Une philosophie de l'installation fondamentalement différente doit être reconnue lors de l'installation de circuits de sécurité intrinsèque. Par comparaison avec tous les autres types d'installations, pour lesquels des précautions sont prises pour enfermer l'énergie électrique dans le système installé de telle sorte que l'environnement dangereux ne puisse être enflammé, l'intégrité d'un circuit de sécurité intrinsèque doit être protégée contre l'influence de l'énergie provenant d'autres sources électriques, de telle sorte que la limitation à un niveau sûr de l'énergie du circuit ne soit dépassée ni en cas de coupure ni en cas de court-circuit, ni en cas de mise à la terre du circuit.

Le but des règles d'installation pour les circuits de sécurité intrinsèque est, conséquemment à ce principe, le maintien de la séparation vis-à-vis des autres circuits.

14.1 Les circuits de sécurité intrinsèque peuvent être:

- a) isolés de la terre, ou
- b) reliés en un point au conducteur d'égalisation de potentiel (voir paragraphe 6.3) si celui-ci existe sur toute l'étendue où les circuits à sécurité intrinsèque sont installés, ou
- c) reliés à la terre en un point seulement, si la mise à la terre est exigée à des fins fonctionnelles ou de protection.

La méthode d'installation doit être choisie en fonction des règles de fonctionnement des circuits selon les instructions du constructeur.

Si le circuit est isolé de la terre, une attention particulière devra être donnée à tout risque possible provenant des charges électrostatiques.

La mise à la terre d'un réseau en plus d'un point est autorisée sous réserve que le réseau soit séparé galvaniquement en circuits dont chacun n'ait qu'un point de mise à la terre.

14.2 Lorsqu'une barrière de sécurité est utilisée, la tension de défaut maximale à l'intérieur du matériel électrique relié aux bornes d'entrée de la barrière ne doit pas dépasser la tension maximale de défaut pour laquelle la barrière est prévue, par exemple 250 V. Lorsqu'une barrière de sécurité doit être reliée à la terre, la liaison de raccordement à la borne de terre de la barrière de sécurité devra être aussi courte que possible. La section du conducteur de liaison doit être déterminée en tenant compte du courant de court-circuit présumé et doit présenter au moins une valeur de 1,5 mm² de cuivre.

On devra penser à la mise à la terre éventuelle du système d'alimentation connecté aux bornes d'entrée de la barrière.

14.3 Dans les installations électriques comportant des circuits de sécurité intrinsèque, par exemple dans les armoires de mesure et de contrôle, les bornes doivent être séparées de façon sûre des circuits non de sécurité intrinsèque (par exemple par une cloison de séparation ou un espacement d'au moins 50 mm). Les bornes des circuits de sécurité intrinsèque doivent être marquées comme telles. Toutes les bornes doivent répondre aux règles de la Publication 79-11 de la CEI.

Lorsque, en vue de la séparation des circuits, les bornes sont seulement espacées, des précautions doivent être prises dans l'agencement des bornes et la méthode de câblage utilisée pour empêcher les contacts entre circuits si un fil venait à se débrancher.

14. Intrinsically safe electrical installations

A fundamentally different installation philosophy has to be recognized in the installation of intrinsically safe circuits. In comparison with all other types of installations, where care is taken to confine electrical energy to the installed system as designed so that a hazardous environment cannot be ignited, the integrity of an intrinsically safe circuit has to be protected from intrusion of energy from other electrical sources so that the safe energy limitation in the circuit is not exceeded, even when breaking, shorting or earthing of the circuit occurs.

As a consequence of this principle the aim of the installation rules for intrinsically safe circuits is to maintain separation from other circuits.

14.1 Intrinsically safe circuits may be:

- a) isolated from earth, or
- b) connected at one point to the potential equalization conductor (see Sub-clause 6.3) if this exists over the whole area in which the intrinsically safe circuits are installed, or
- c) connected to earth at one point only, if earthing is required for functional or protective purposes.

The installation method shall be chosen with regard to the functional requirements of the circuits according to the manufacturer's instructions.

If the circuit is isolated from earth, particular attention should be given to any possible danger due to electrostatic charges.

More than one earth connection is permitted on a network provided that the network is galvanically separated into circuits each of which has only one earth point.

- 14.2 Where a safety barrier is used, the maximum fault voltage in electrical apparatus connected to the barrier input terminals shall not exceed the maximum fault voltage for which the barrier is intended, for example 250 V. Where a safety barrier requires a connection to earth, the connecting lead to the earthing terminal of the safety barrier should be as short as possible. The cross-section of the connecting lead shall take account of the prospective short-circuit current, and shall have a minimum value of 1.5 mm² copper.

Consideration should be given to the need for earthing of the supply system connected to the barrier input terminals.

- 14.3 In electrical installations with intrinsically safe circuits, for example in measuring and control cabinets, the terminals shall be reliably separated from the non-intrinsically safe circuits (for example by a separating panel, or a gap of at least 50 mm). The terminals of the intrinsically safe circuits shall be marked as such. All terminals shall satisfy the requirements of IEC Publication 79-11.

Where terminals are arranged to provide separation of circuits by spacing alone, care shall be taken in the layout of terminals and the wiring method used to prevent contact between circuits should a wire become disconnected.

- 14.4 Les enveloppes et les canalisations électriques des circuits de sécurité intrinsèque devront être conformes aux règles applicables aux types analogues de matériels électriques prévus pour être installés dans des emplacements non dangereux et ayant, par ailleurs, les mêmes conditions d'environnement.

Si une enveloppe contient à la fois des circuits de sécurité intrinsèque et des circuits non de sécurité intrinsèque, les circuits de sécurité intrinsèque doivent être clairement identifiés.

Dans les installations comprenant des matériels électriques de sécurité intrinsèque et des matériels électriques d'un autre mode de protection, les circuits de sécurité intrinsèque doivent être clairement marqués.

- 14.5 Le marquage peut être réalisé par étiquetage ou par codage de couleur des enveloppes, des bornes et des câbles. Lorsqu'on utilise une couleur à cet effet, ce doit être le bleu clair.

- 14.6 Lorsqu'un circuit de sécurité intrinsèque peut être exposé à des champs perturbateurs magnétiques ou électriques, on prêtera particulièrement attention aux croisements ou au blindage en vue de s'assurer que ces champs n'affectent pas défavorablement la sécurité intrinsèque du circuit.

- 14.7 A moins que cela ne soit spécialement permis, les conducteurs des circuits de sécurité intrinsèque et des conducteurs des circuits non de sécurité intrinsèque ne doivent pas être disposés ensemble dans les câbles, torons, conduits ou faisceaux. Dans les chemins et sur les tablettes de câbles, les câbles des circuits de sécurité intrinsèque devront être séparés des câbles des circuits non de sécurité intrinsèque à l'aide d'une barrière mécanique. Une telle barrière n'est pas exigée si tous les câbles sont prévus avec une gaine de protection supplémentaire ou des fourreaux qui assurent une séparation équivalente ou si les câbles sont fixés solidement de façon à assurer le maintien de la séparation physique.

- 14.8 Un câble souple peut contenir plusieurs circuits de sécurité intrinsèque si la disposition du câble réduit au minimum le risque de détériorations pouvant provoquer l'interconnexion entre les différents circuits.

- 14.9 L'installation de circuits de sécurité intrinsèque doit être faite dans la limite des caractéristiques permises; par exemple la capacité, l'inductance, le rapport inductance sur résistance ne doivent pas être dépassés. Les valeurs permises doivent être extraites des certificats, du marquage du matériel électrique ou des instructions pour l'installation.

- 14.10 Lorsque des circuits de sécurité intrinsèque sont interconnectés pour former un système, il doit être tenu compte, soit par le calcul, soit par des mesures, de l'action résultante des paramètres électriques, tels que les inductances et les capacités qui peuvent affecter la sécurité intrinsèque du système dans son ensemble.

Note. – En plus des étincelles électriques, il devra être tenu compte des effets thermiques, particulièrement quand du matériel électrique non certifié est utilisé.

- 14.11 Les dispositifs dont les paramètres électriques, selon les indications du constructeur, ne dépassent aucune des valeurs 1,2 V, 0,1 A, 20 μ J ou 25 mW, sont considérés comme étant de sécurité intrinsèque. Ils ne nécessitent ni certification ni marquage. Ils sont cependant soumis aux règles des différentes parties de la Publication 79 de la CEI s'ils sont raccordés à un dispositif qui comporte une source d'énergie (alimentation secteur, pile ou accumulateur) qui pourrait provoquer dans le circuit un dépassement de ces valeurs.

15. Règles spécifiques pour les machines électriques tournantes

- 15.1 Chaque machine électrique tournante doit être protégée contre les échauffements inadmissibles résultant d'une surcharge. Une protection contre les subtensions peut être nécessaire pour empêcher les échauffements (voir aussi article 7).