

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RAPPORT DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. REPORT

Publication 79-3

Première édition — First edition

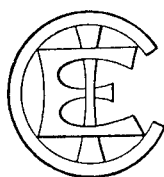
1963

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Troisième partie: Essais du matériel à sécurité intrinsèque

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 3: Testing of intrinsically safe apparatus



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RAPPORT DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. REPORT

Publication 79-3

Première édition — First edition

1963

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Troisième partie: Essais du matériel à sécurité intrinsèque

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 3: Testing of intrinsically safe apparatus



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Définition de la sécurité intrinsèque	8
2. Généralités	8
3. Eclateurs	10
4. Emploi de l'éclateur	10
5. Etude du circuit soumis à l'essai	14
6. Mélanges gazeux utilisés pour les essais de sécurité intrinsèque	16
ANNEXE — Eclateurs utilisés au Royaume-Uni	22

Withholding

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Definition of intrinsic safety	9
2. General	9
3. Break-flash apparatus.	11
4. The use of the break-flash apparatus	11
5. Consideration of circuit under test.	15
6. Gas mixtures for use in intrinsic-safety testing	17
APPENDIX — Break-flash apparatus used in the United Kingdom	23

Withholding

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Troisième partie : Essais du matériel à sécurité intrinsèque

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Sous-Comité 31G, Matériels à sécurité intrinsèque, du Comité d'Etudes N° 31, Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Il constitue une partie d'une série de publications relatives au matériel électrique pour emploi dans les atmosphères explosives; il ne traite que de la technique du matériel et des circuits à sécurité intrinsèque. Les autres techniques, qui seront traitées séparément, sont les suivantes :

Carters antidéflagrants (voir la Publication 79 *)
Isolant pulvérulent
Sécurité augmentée
Suppression interne (voir la Publication 79-2)
Immersion dans l'huile

Le présent rapport constitue une partie des travaux du Comité d'Etudes N° 31 qui comprennent la technique du matériel et des circuits à sécurité intrinsèque. Le Sous-Comité 31G établira des recommandations pour les circuits à sécurité intrinsèque ayant plus particulièrement trait aux essais; il s'est toutefois avéré qu'il était prématuré d'élaborer de telles recommandations pour le moment. On a néanmoins reconnu qu'une action rapide s'imposait pour unifier les différentes pratiques et la présente publication est éditée comme rapport sur la situation actuelle en ce qui concerne les essais de matériel et des circuits à sécurité intrinsèque.

* Note. — Lorsque l'édition de 1957 de la Publication 79 sera révisée, son numéro deviendra 79-1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 3 : Testing of intrinsically safe apparatus

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. 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 this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Report has been prepared by Sub-Committee 31G, Intrinsically safe apparatus, of Technical Committee No. 31, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres.

It forms one of a series of publications dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres, and relates only to the technique of intrinsic safety; other techniques which will be dealt with separately are:

Flameproof enclosures (see Publication 79 *)
Sand filling
Increased safety
Pressurization (see Publication 79-2)
Oil immersion

The present Report is part of the work of Technical Committee No. 31 which embraces the technique of intrinsically safe apparatus and circuits. It is the intention of Sub-Committee 31G to draft recommendations for intrinsically safe circuits with especial reference to testing, but it has been found that the time is not yet ripe to do this. On the other hand, there was general agreement that some action should be taken quickly to bring together the differing practices and this Report is issued as a statement of the present position regarding testing for intrinsic safety.

* Note. — When the 1957 edition of Publication 79 is revised, the reference number will be changed to 79-1.

Après la publication du présent rapport, le Sous-Comité 31G continuera à étudier les problèmes laissés en suspens en vue de l'établissement de recommandations. Il s'intéresse plus particulièrement aux points suivants :

- a) recueillir des renseignements relatifs aux différents appareils d'essais de sécurité intrinsèque utilisés dans les divers pays;
- b) étudier les caractéristiques les plus intéressantes des divers types d'appareils dont on dispose;
- c) établir les principes à suivre pour :
 - i) la classification scientifique des gaz;
 - ii) les essais individuels des circuits à sécurité intrinsèque.

Le présent rapport a été préparé sur la base de propositions soumises par le Secrétariat du Sous-Comité 31G, qui furent discutés lors d'une réunion tenue à Bruxelles en octobre 1959. A la suite de cette réunion, le projet de rapport fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1960.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication :

Autriche	Japon
Belgique	Norvège
Danemark	Pays-Bas
Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Finlande	Royaume-Uni
France	Suisse
Hongrie	Tchécoslovaquie
Inde	Union des Républiques Socialistes
Italie	Soviétiques

With the issue of this Report, Sub-Committee 31G will continue to consider outstanding problems in connection with the issue of recommendations and in particular :

- a) Collection of information regarding intrinsic safety testing apparatus available in each country;
- b) Consideration of the characteristics most desirable in the several types of apparatus available;
- c) Establishment of the principles to be followed in :
 - i) Scientific classification of gases;
 - ii) Routine testing of intrinsically safe circuits.

The present Report was prepared on the basis of draft proposals submitted by the Secretariat of Sub-Committee 31G, which were discussed at a meeting held in Brussels in October 1959. As a result of this meeting, the draft report was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1960.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Romania
Finland	Switzerland
France	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
India	United States of America
Italy	

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Troisième partie : Essais du matériel à sécurité intrinsèque

1. Définition de la sécurité intrinsèque

Un circuit électrique ou une partie de circuit électrique est de sécurité intrinsèque lorsque toute étincelle électrique pouvant s'y produire normalement (c'est-à-dire par coupure ou fermeture du circuit) ou accidentellement (par exemple par court-circuit ou défaut à la terre) est incapable de provoquer, dans les conditions d'essais prescrites, l'inflammation du mélange inflammable pour lequel il est prévu.

Note. — Lorsqu'un appareillage comporte à la fois des circuits ou parties de circuits de sécurité intrinsèque et des circuits qui ne sont pas de sécurité intrinsèque, ces derniers doivent être efficacement protégés par un autre mode de protection approuvé.

2. Généralités

2.1 Nécessité des essais dans tous les cas

Bien que la technique de la sécurité intrinsèque soit appliquée depuis de nombreuses années, son développement n'a pas encore atteint un stade permettant de prédéterminer un circuit électrique nouveau, en étant pleinement assuré qu'il sera de sécurité intrinsèque.

Note. — Les circuits reconnus individuellement, après essai, être à sécurité intrinsèque peuvent, lorsqu'ils sont assemblés, ne pas conserver leurs propriétés de sécurité intrinsèque.

2.2 Méthode pour constater la sécurité intrinsèque

Pour déterminer si un circuit (ou une partie d'un circuit) possède la propriété de la sécurité intrinsèque, il est soumis à un essai au cours duquel on simule une rupture ou un court-circuit de la ligne conduisant le courant, en faisant fermer et ouvrir les contacts d'un appareil spécial du type « à étincelle de rupture ». On peut considérer cet appareil comme une sorte d'interrupteur disposé de façon à établir et couper le courant dans une partie déterminée du circuit électrique soumis à l'essai. On trouvera en annexe un schéma illustrant des circuits typiques ainsi que les points de ces derniers où on applique l'interrupteur (Figure 1, page 20).

2.3 Facteurs influençant la sécurité intrinsèque

Ces facteurs sont nombreux et interdépendants, les principaux d'entre eux sont énumérés ci-dessous :

- i) Courant,
- ii) Tension,
- iii) Réactance du circuit (capacitive ou inductive),
- iv) Vitesse de coupure ou de fermeture,
- v) Type de coupure ou de fermeture,
- vi) Forme et matériau de l'électrode,
- vii) Constante de temps du circuit,
- viii) Forme de l'onde et fréquence du courant,
- ix) Nature et concentration du gaz ou de la vapeur.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 3 : Testing of intrinsically safe apparatus

1. Definition of intrinsic safety

A circuit or a part of a circuit is intrinsically safe when any spark produced normally (that is, by breaking or closing the circuit) or accidentally (for example, by short circuit or earth fault) is incapable, under prescribed test conditions, of causing ignition of a prescribed gas or vapour.

Note. — When an apparatus possesses both intrinsically-safe circuits or parts of circuits and circuits which are not intrinsically safe, the latter circuits should be efficiently protected by another approved means.

2. General

2.1 *Need for testing in all cases*

Although the technique of intrinsic safety has been applied for many years, the stage of development has not yet been reached where it is possible to design a new circuit with the certain knowledge that it will be intrinsically safe.

Note. — Individual circuits proved by test to be intrinsically safe, when combined with each other, may not still retain their intrinsically-safe properties.

2.2 *Method of determining intrinsic safety*

To determine whether a circuit (or part of a circuit) possesses the property of intrinsic safety, it is subjected to a test wherein a line break or a short circuit of the lines conveying the current is simulated by making and breaking contacts in a special “break-flash” apparatus. This apparatus may be regarded as a form of switch arranged to make and break a connection in a selected part of the electrical circuit under test. A diagram is appended showing typical circuits and the points in them where the switch is applied (Figure 1, page 21).

2.3 *Factors influencing intrinsic safety*

These factors are many and interdependent, and the foremost of them are listed below :

- i) Current,
- ii) Voltage,
- iii) Circuit reactance (capacitive or inductive),
- iv) Speed of break or make,
- v) Type of break or make,
- vi) Electrode shape and material,
- vii) Circuit time constant,
- viii) Current waveform and frequency,
- ix) Nature of gas or vapour and its concentration.

2.4 Dispositifs de sécurité

De nombreux circuits comportent des dispositifs de sécurité destinés à :

- i) limiter le courant dans le circuit,
- ii) prévoir un shunt local pour l'énergie associée aux éléments réactifs du circuit.

Il existe de très nombreux procédés capables de satisfaire aux principes généraux ci-dessus. Les dispositifs destinés à réaliser ces procédés sont câblés en permanence et directement dans le circuit et les éléments protégés montés de préférence en parallèle avec le dispositif de sécurité. Tous les dispositifs de sécurité sont largement calculés (sauf dans des cas spéciaux où l'on estime avantageux de leur donner des caractéristiques plus faibles, lorsqu'une défaillance du dispositif est susceptible d'améliorer la sécurité du circuit, même si cela peut interférer avec le fonctionnement normal).

Pour réduire la nécessité de discussions avec l'organisme d'essais, un certain nombre de procédés sont énumérés ci-après, à titre de référence. Ils peuvent être utilisés séparément ou en combinaison.

- a) Limitation du courant en série, d'après celle des sources de courant continu et de courant alternatif approuvées.
- b) Condensateur en série, applicable lorsque la fréquence de fonctionnement est élevée, par exemple 1 MHz et que la fréquence du courant de défaut est faible, par exemple 50 Hz.
- c) Résistance en parallèle, comme sur la génératrice de téléphone.
- d) Condensateur en parallèle; ceci est parfois utile, mais on doit prendre soin que le condensateur ne soit pas lui-même une cause de danger.
- e) Redresseur métallique de demi-onde, utilisable avec les relais.
- f) Redresseur métallique d'onde pleine, particulièrement utile pour les relais à courant alternatif ou à courant continu.
- g) Manchon de cuivre non fendu (ou enroulement équivalent de cuivre nu en court-circuit permanent) applicable aux relais et aux armatures d'allumage d'exploseurs magnétoélectriques.
- h) Résistance non linéaire, telle celle au carbure de silicium, très utilisée dans les réseaux téléphoniques.

3. Eclateurs

De nombreuses formes d'éclateurs ont été mises au point. Les principes fondamentaux de fonctionnement sont analogues pour tous ces appareils : le courant qui parcourt le circuit est interrompu aux électrodes (dotées d'une forme spéciale et réalisées en un matériau suffisamment durable), en présence d'un mélange d'air et de gaz dangereux prescrit ou d'air et de vapeur dangereuse prescrite.

L'élaboration des conditions auxquelles doivent satisfaire les types d'éclateurs à utiliser en fonction des paramètres du circuit (intensité, tension, inductance, capacité) pour les différents gaz envisagés est en cours.

On trouvera en annexe, page 22, la description détaillée des éclateurs utilisés actuellement pour les essais officiels au Royaume-Uni.

4. Emploi de l'éclateur

Etant donné que l'énergie interne des étincelles se produisant à l'ouverture d'un circuit donné peut varier, il est nécessaire d'en tenir compte au cours des essais, et à cette fin, on produit un grand nombre d'ouvertures de circuit dans l'appareil d'essai. Ce nombre varie à la discrétion de l'opérateur mais a été normalisé à 200 lorsque le courant parcourant un circuit est du courant continu pur.