

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC REPORT

Publication 284

Première édition — First edition

1968

**Règles de conduite imposées par les dangers inhérents à l'exploitation
des matériels électroniques et autres matériels utilisant des
techniques analogues**

**Rules of behaviour with respect to possible hazards when dealing with
electronic equipment and equipment employing similar techniques**



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Withdrawn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 CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC REPORT

Publication 284

Première édition — First edition

1968

**Règles de conduite imposées par les dangers inhérents à l'exploitation
des matériels électroniques et autres matériels utilisant des
techniques analogues**

**Rules of behaviour with respect to possible hazards when dealing with
electronic equipment and equipment employing similar techniques**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	6
2. Objet	6
3. Tensions et courants dangereux	8
4. Dispositifs protecteurs et plaques d'avertissement	10
5. Mesures à prendre en cas d'incendie	10
6. Choc électrique et soins de première urgence	12
7. Utilisation des matériels électroniques	12
8. Méthode à suivre pour annuler les tensions	14
9. Méthode à suivre pour vérifier l'absence de tension	16
10. Méthode à suivre pour prévenir le retour accidentel des tensions	16
11. Mesure de sécurité contre la remise sous tension accidentelle	16
12. Méthode opératoire	18
13. Nettoyage des matériels électroniques	24
14. Travaux sur les circuits sous tension	26
15. Risques divers	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	7
2. Scope	7
3. Dangerous voltages and currents	9
4. Protective guards and warning signs	11
5. Action to be taken in case of fire	11
6. Electric shock: first-aid treatment	13
7. Operation of electronic equipment	13
8. Procedure for establishing the absence of voltage	15
9. Procedure for determination of the absence of voltage	17
10. Procedure for safeguarding the absence of voltage	17
11. Safety measures against accidental reconnection	17
12. Operating practice	19
13. Cleaning of electronic equipment	25
14. Working on live circuits	27
15. Various other hazards	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES DE CONDUITE IMPOSÉES PAR LES DANGERS INHÉRENTS
A L'EXPLOITATION DES MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES ET AUTRES
MATÉRIELS UTILISANT DES TECHNIQUES ANALOGUES**

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 cette unification internationale, la CEI 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 CEI 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 12C: Matériel d'émission radioélectrique, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI: Radiocommunications, en vue d'une clarification de la note du paragraphe 2.6 de la Publication 215-1 de la CEI: Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique, Première partie: Règles, cette clarification devant être ajoutée sous forme d'annexe à cette Publication.

Lors de la réunion tenue à Paris en 1961, il a été décidé que le projet ne serait pas publié sous forme d'une annexe à la Publication 215-1 mais sous la forme d'un rapport de la CEI, la nature du projet en permettant l'application à un domaine plus vaste que celui des matériels d'émission radioélectrique.

Des projets successifs furent discutés lors des réunions tenues à Interlaken en 1961 et à Tokyo en 1965. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1967.

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

Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Turquie
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RULES OF BEHAVIOUR WITH RESPECT TO POSSIBLE HAZARDS
WHEN DEALING WITH ELECTRONIC EQUIPMENT AND EQUIPMENT
EMPLOYING SIMILAR TECHNIQUES**

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC 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 12C, Radio Transmitting Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radio-communication, with a view to clarifying the Note to Sub-Clause 2.6 of IEC Publication 215-1, Safety Requirements for Radio Transmitting Equipment, Part 1, Requirements, the clarification to be added as an Appendix to this Publication.

During the meeting held in Paris in 1961, it was decided that the draft should not be published as an Appendix to Publication 215-1 but as an IEC Report since the nature of the draft permitted application to a wider field than only radio transmitting equipment.

Drafts were discussed at meetings held in Interlaken in 1961 and in Tokyo in 1965. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this Report:

Australia
Belgium
Canada
Denmark
France
Germany
Israel
Japan

Netherlands
Norway
Switzerland
Sweden
Turkey
United Kingdom
United States of America

RÈGLES DE CONDUITE IMPOSÉES PAR LES DANGERS INHÉRENTS A L'EXPLOITATION DES MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES ET AUTRES MATÉRIELS UTILISANT DES TECHNIQUES ANALOGUES

1. Introduction

- 1.1 Pour assurer la sécurité du personnel travaillant sur les matériels électroniques, une entière appréciation des divers risques encourus est requise.

Les facteurs relatifs à la protection du personnel sont les suivants :

- les précautions particulières à l'utilisation de tensions dont la valeur de crête dépasse 1 000 V ;
- les précautions particulières à l'utilisation de tensions à hautes fréquences radioélectriques souvent supérieures à celles citées ci-dessus ;
- les effets des champs radioélectriques, présents à proximité des antennes et des conducteurs, qui peuvent créer des risques d'incendie, de chocs électriques et de brûlures ;
- les risques d'explosions en présence de gaz explosifs ;
- les dangers auxquels le personnel est exposé lors des travaux sur les échafaudages, bâtiments et structures, en raison des risques de chutes qui peuvent encore se compliquer de chocs électriques par contact accidentel avec des conducteurs sous tension.

Afin de prévenir la présence intempestive de situations dangereuses, il est nécessaire de prendre des mesures de sécurité convenables telles que l'utilisation d'enceintes, de dispositifs de protection et de verrouillage, etc.

Les spécifications d'installation de matériels électroniques peuvent aussi requérir des mesures de protection analogues, telles que l'utilisation de revêtements protecteurs (tapis en caoutchouc) dans les locaux qui peuvent être fréquentés par le personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien des matériels dans lesquels sont utilisées des tensions dont la valeur nominale dépasse 72 V (valeur de crête) et aux emplacements situés devant et derrière les tableaux de commutation d'énergie et d'éclairage. Cependant, malgré la présence de dispositifs de sécurité, la sécurité de l'utilisateur dépend entièrement de sa connaissance des risques encourus et de sa vigilance permanente pour se protéger contre eux.

- 1.2 Le personnel doit toujours avoir présent à l'esprit que le déplacement d'une unité, ou d'une partie de celle-ci, de sa position normale dans un ensemble et la mise sous tension de cette unité ou partie en dehors de son enceinte normale, rend inopérants tous les systèmes de protection prévus à l'origine dans le matériel, tels que les interrupteurs de sécurité et de mise à la terre, les sectionneurs et les verrouillages de ces systèmes.

Les mesures de sécurité normales devenant inopérantes, dans ce cas, la personne permettant cette action assume ainsi la responsabilité de s'assurer que d'autres mesures de sécurité sont prises pour la sauvegarde du personnel et pour le rétablissement des conditions normales de fonctionnement.

- 1.3 En plus des divers risques mentionnés ci-dessus, d'autres risques proviennent de rayonnements divers et de matières toxiques.

2. Objet

Le présent rapport classe les règles générales de conduite que doit observer le personnel utilisant ou dépannant le matériel électronique. Dans le sens du présent rapport, le terme « matériel électronique » désigne les émetteurs radioélectriques et autres matériels utilisant des techniques similaires.

RULES OF BEHAVIOUR WITH RESPECT TO POSSIBLE HAZARDS WHEN DEALING WITH ELECTRONIC EQUIPMENT AND EQUIPMENT EMPLOYING SIMILAR TECHNIQUES

1. Introduction

- 1.1 To ensure the safety of personnel working in the field of electronics, a full appreciation of the various hazards involved is required.

The factors covered, with respect to the work of the personnel, are:

- the special precautions to be taken when using voltages exceeding 1 000 V peak;
- the special precautions to be taken when using high radio-frequency voltages, often much higher than the voltages indicated above;
- the effects of fields existing in the vicinity of aerials and aerial leads which may introduce fire hazards, danger of electrical shock and burns to personnel;
- explosion hazards where explosive gases are present;
- the risk, run by personnel working on structures or buildings, of falls which may be complicated by shock through accidental contact with live conductors.

Adequate safety measures, such as the use of enclosures, protective interlocking systems, etc. are required to prevent dangerous situations arising.

Specifications for the installation of electronic equipment may also require similar or additional protective measures, such as the provision of protective coverings (rubber matting) in areas which may be frequented by personnel engaged in operating and servicing equipment in which nominal voltages over 72 V peak are used and in operating areas in the front and rear of switchboards for power and lighting purposes. However, notwithstanding the provision of safety devices, safety depends entirely on the user being continuously aware of hazards and alert to protect himself against them.

- 1.2 Personnel shall always remember that the removal of a unit or part of it from its normal location within an assembly and energizing this part while outside its normal enclosure, nullifies the protection envisaged by built-in protective measures, such as safety switches, earthing switches, isolating switches and the interlocking of these.

Since under these circumstances the safety measures would then no longer exist, the person authorizing this act shall assume responsibility for ensuring that suitable alternative safety precautions are taken to safeguard personnel and for the restoration to the condition of normal operation.

- 1.3 In addition to the above hazards, further hazards may arise from various types of radiation and from poisonous materials.

2. Scope

This Report lists general rules of behaviour, to be adopted by personnel, when dealing with electronic equipment either for operational or maintenance purposes. In the sense of this Report, the term “electronic equipment” denotes radio transmitting equipment and equipment employing similar techniques.

Ce rapport a pour objet de donner les bases générales pour la rédaction de règles de sécurité concernant les personnes afin de leur assurer le plus faible degré possible d'exposition au danger. Les règles générales de conduite sont données pour servir de base à l'élaboration d'instructions plus détaillées.

3. Tensions et courants dangereux

3.1 Fondamentalement, le courant, plutôt que la tension, est le critère de l'intensité du choc électrique. Le passage d'un courant même très faible dans une partie vitale du corps humain peut provoquer la MORT. La tension nécessaire pour provoquer le courant fatal dépend de la résistance électrique du corps, des conditions de contact, du chemin suivi dans le corps, etc.

3.2 Les détails suivants sont basés sur des recherches systématiques faites aux Etats-Unis d'Amérique*. Lorsque, par exemple, un courant alternatif de 60 Hz passe à travers le corps humain entre les deux mains, entre une main et un pied et que ce courant croît graduellement, on constate les effets suivants:

— avec environ 1 mA, le choc est perceptible;

— avec environ 10 mA, le choc est d'intensité suffisante pour prévenir le contrôle volontaire des muscles et une personne peut être incapable de lâcher prise et de se libérer;

— avec 100 mA, le choc devient mortel s'il dure 1 s ou plus en raison de la fibrillation ventriculaire;

— avec des courants dépassant 1 A, l'échauffement est suffisant pour provoquer des brûlures et des dommages internes. La fibrillation ventriculaire ne paraît pas se manifester mais le blocage du cœur est très probable. Cependant, cet accident peut être surmonté par un traitement médical opportun et l'issue n'en est pas nécessairement fatale. Les brûlures peuvent aussi avoir un effet isolant.

3.3 Les valeurs ci-dessus sont le résultat de nombreuses investigations et ne sont qu'approximatives étant donné que chaque individu présente une résistance différente aux chocs électriques. Il est impératif de comprendre que la résistance électrique du corps humain ne peut être prise en ligne de compte pour prévenir un choc fatal pour des tensions de 100 V et au-dessous. DES ACCIDENTS MORTELS ONT ÉTÉ ENREGISTRÉS POUR DES TENSIONS DE 30 V SEULEMENT.

Des essais systématiques ont montré que, dans certaines conditions, la résistance électrique du corps pouvait descendre jusqu'à 300 Ω et probablement jusqu'à 100 Ω entre les tempes si la peau présente des coupures.

3.4 A tensions égales, les courants continus ne sont généralement pas aussi dangereux que les courants alternatifs, du fait avéré que pour des courants de 60 Hz, une intensité de 9 mA environ pour les hommes et de 6 mA environ pour les femmes, permet un « lâcher prise » raisonnablement sûr, alors qu'en courant continu les valeurs correspondantes s'élèvent à 60 mA et 40 mA respectivement.

* 1. Effects of Electric Shock on Man. — Ch. F. Dalziel; IRE Transactions on Medical Electronics, July 1956.

2. Deleterious Effects of Electric Shock. — Ch. F. Dalziel; Report to International Labour Office, Geneva 1957.

3. Bureau of Ships Manual, Chapter 67. Electronics, June 1958.

The object of this Report is to provide a general basis for drafting particular safety regulations for personnel to ensure that they are exposed to the least possible degree of danger. The general rules of behaviour, as listed, form the basis for the preparation of more comprehensive instructions.

3. Dangerous voltages and currents

3.1 Fundamentally, current, rather than voltage, is the criterion of shock intensity. The passage of even a very small current through a vital part of the human body can cause DEATH. The voltage necessary to produce the fatal current is dependent upon the resistance of the body, the contact conditions, the path through the body, etc.

3.2 The following details are based on investigations made in the United States of America *. When a 60 Hz alternating current, for example, is passed through a person from hand to hand or from hand to foot and the current is gradually increased from zero, it will cause the following effects:

- at about 1 mA the shock is perceptible;
- at about 10 mA the shock is of sufficient intensity to prevent voluntary control of the muscles and a person may be unable to “let go” and free himself;
- at about 100 mA the shock is fatal if it lasts for 1 s or more due to ventricular fibrillation;
- at currents over 1 A, the heating effects are sufficient to cause severe burns and internal damages. Ventricular fibrillation does not seem to appear, but heart-blocking is more probable. This, however, may respond to timely medical treatment and thus need not prove fatal. The burns may also have an insulating effect.

3.3 The above figures are the results of numerous investigations and are approximate only because persons differ in their resistance to electrical shock. It is imperative that it be understood that the resistance of the human body cannot be relied upon to prevent a fatal shock from 100 V or even lower voltages. FATALITIES RESULTING FROM VOLTAGES AS LOW AS 30 V HAVE BEEN RECORDED.

Tests have shown that body resistance under certain conditions may be as low as 300 Ω and possibly as low as 100 Ω from temple to temple if the skin is broken.

3.4 Volt for volt, d.c. potentials are normally not as dangerous as a.c. potentials, as evident from the fact that a reasonably safe “let go” current for 60 Hz alternating current is said to be about 9 mA for men and about 6 mA for women. The corresponding values for direct current are said to be about 60 mA for men and about 40 mA for women.

* 1. Effects of Electric Shock on Man. — Ch. F. Dalziel; IRE Transactions on Medical Electronics, July 1956.

2. Deleterious Effects of Electric Shock. — Ch. F. Dalziel; Report to International Labour Office, Geneva 1957.

3. Bureau of Ships Manual, Chapter 67. Electronics, June 1958.