

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60284-1:1968

Withdrawn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

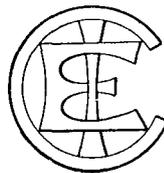
Publication 284

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

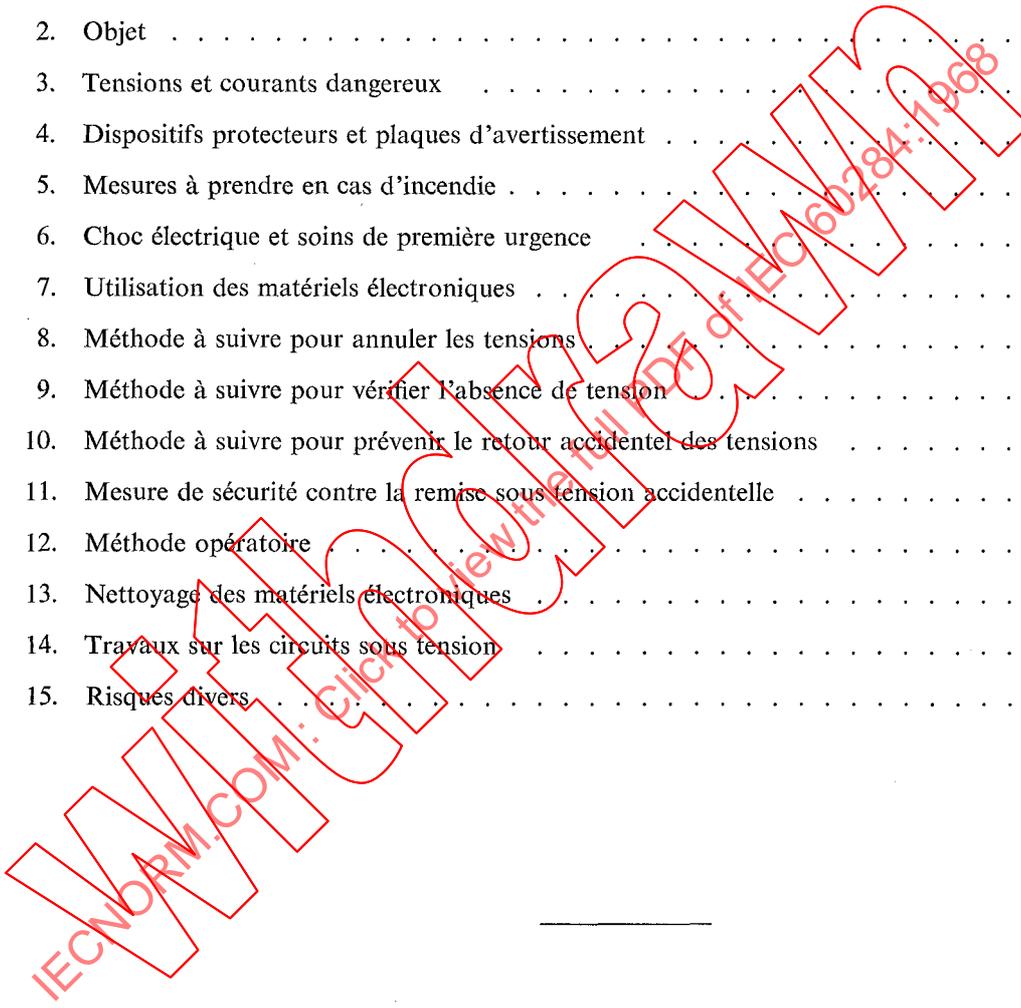
Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60284-1:1968

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	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Switzerland
Denmark	Sweden
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Israel	United States of America
Japan	

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.

- 3.5 Le tableau suivant donne les résultats possibles découlant d'un bref contact avec un courant alternatif de 60 Hz.

Résistance de contact et du corps	Tension du circuit		
	100 V	1 000 V	10 000 V
Faible 500 Ω - 1 000 Ω	<u>Mort certaine</u> brûlures légères	Mort probable brûlures marquées	Survie possible brûlures graves
5 000 Ω	Choc douloureux pas de blessure	<u>Mort certaine</u> brûlures probablement légères	Mort probable brûlures graves
Elevée 50 000 Ω	A peine perceptible	Choc douloureux pas de blessure	<u>Mort certaine</u>

- 3.6 Les tensions rencontrées dans les matériels électroniques peuvent être dangereuses. Leurs valeurs sont généralement données dans la notice d'exploitation.

4. Dispositifs protecteurs et plaques d'avertissement

Il doit être prévu des dispositifs protecteurs afin d'éviter que le personnel ne vienne en contact accidentel avec les tensions dangereuses, ainsi que des plaques d'avertissement afin de prévenir le personnel de la présence possible de conditions dangereuses.

Les dispositifs de protection doivent être incorporés aux dispositions de sécurité faisant partie du matériel; les plaques d'avertissement devront être rédigées dans la langue en usage au lieu considéré. On doit aussi utiliser des symboles explicatifs et graphiques très clairs. Le symbole international de danger électrique doit apparaître à côté de tous les capots verrouillés à l'aide d'une clé et de toutes les poignées d'ouverture.

Le symbole et la couleur doivent être conformes à la publication ISO afférente.

5. Mesures à prendre en cas d'incendie

- 5.1 Lors d'un commencement d'incendie, il est recommandé d'appliquer la série de mesures suivantes:

- a) Déconnecter immédiatement le matériel en cause de sa source d'énergie.
- b) Donner l'alarme, suivant les règlements locaux.
- c) Arrêter tous les dispositifs de refroidissement par air forcé.
- d) Attaquer l'incendie avec les moyens disponibles mais NE JAMAIS UTILISER DE L'EAU.
- e) Rendre compte de l'incendie survenu suivant les règlements locaux.

- 5.2 Lors de l'extinction d'un incendie, il faut se souvenir qu'il est nécessaire de couper l'alimentation en énergie dans les plus brefs délais. Après cela, un examen visuel est nécessaire pour déterminer des mesures convenables à prendre.

3.5 The following table lists the possible results of a short contact with 60 Hz alternating current.

Body and contact resistance	Circuit voltage		
	100 V	1 000 V	10 000 V
Low 500 Ω - 1 000 Ω	<u>Certain death</u> slight burns	Probable death marked burns	Possible survival severe burns
5 000 Ω	Painful shock no injury	<u>Certain death</u> burns probably slight	Probable death severe burns
High 50 000 Ω	Scarcely felt	Painful shock no injury	<u>Certain death</u>

3.6 The voltages encountered in electronic equipment may be dangerous. The actual values of the voltages are usually given in the equipment technical manual.

4. Protective guards and warning signs

Suitable protective guards to prevent personnel from making accidental contact with dangerous voltages and warning signs to warn personnel of the possible presence of dangerous conditions shall be provided.

Guards shall be incorporated into those safety devices which are included within the equipment; warning signs shall be in the language appropriate to the location. Clear illustrative or pictorial symbols may also be used. The international electrical danger symbol shall appear adjacent to all key-locked covers and handles.

The symbol and the colours shall be in accordance with the relevant ISO Publication.

5. Action to be taken in case of fire

5.1 When fire starts the following sequence of action is recommended:

- a) Immediately disconnect the equipment involved from its supply source.
- b) Give the alarm in accordance with the local regulations.
- c) Stop all forced-air cooling devices.
- d) Attack the fire with the available means but NEVER USE WATER.
- e) Report the occurrence of the fire in accordance with local regulations.

5.2 When extinguishing a fire, remember that quick action is required to de-energize the circuit. After this, visual examination is necessary to determine what measures are required to be taken.

- 5.3 Les extincteurs à vaporisation de liquide ne doivent pas être utilisés dans les locaux confinés où il n'est pas possible d'obtenir une aération immédiate car les vapeurs répandues peuvent être toxiques par l'inhalation, l'ingestion ou l'absorption cutanée: les produits de décomposition par la chaleur peuvent être aussi toxiques.

Note. — Les effets physiologiques sont le plus souvent cumulatifs.

- 5.4 Dans le cas d'incendie de câble, dans lesquels les couches isolantes intérieures ou l'isolant couvert par l'armature sont combustibles, la seule méthode efficace pour empêcher la propagation du feu le long du câble est de couper ce dernier après qu'il ait été déconnecté de la source d'énergie. Les deux extrémités doivent être séparées après le sectionnement.

6. **Choc électrique et soins de première urgence**

Un choc électrique peut provoquer l'arrêt de la respiration naturelle. Il est nécessaire d'agir immédiatement pour rétablir la respiration et pour cela il est essentiel que le personnel soit très au courant des diverses méthodes de respiration artificielle. Les méthodes de respiration orales (bouche-à-bouche ou bouche-à-nez), l'utilisation d'un appareil de sauvetage (appareil respiratoire de Porton) ou la méthode de pression sur le dos avec extension des bras (méthode Holger-Nielson) sont préférables aux anciennes méthodes de respiration artificielle. Dans le cas d'accidents provoqués par la haute tension, il est nécessaire d'appliquer de toute urgence un traitement médical propre à éviter l'intoxication causée par les brûlures graves. Il faut toujours appeler un médecin dans les plus brefs délais.

Note. — Toute personne normalement impliquée dans les travaux d'exploitation et d'entretien de matériel électronique doit subir des épreuves afin de s'assurer de ses connaissances pratiques des méthodes de respiration artificielle. Si nécessaire, des séances supplémentaires d'entraînement à l'application des premiers secours doivent lui être données.

7. **Utilisation des matériels électroniques**

- 7.1 Le matériel doit constamment satisfaire aux conditions de sécurité spécifiées et son entretien doit viser à ces conditions.

- 7.2 Toutes les opérations autres que celles nécessaires à l'exploitation courante (mise en marche, réglage, vérification) doivent être effectuées sous la surveillance de la personne responsable. Cette personne responsable peut avoir à sa disposition du personnel spécialement désigné.

Par la suite, pour simplifier le texte, ce personnel est dénommé « expert ».

- 7.3 A intervalles réguliers, les experts doivent contrôler l'état du matériel et le fonctionnement correct des dispositifs de sécurité et de protection.

Les épreuves doivent porter sur le système de verrouillage des portes, les verrouillages mécaniques, les sectionneurs et interrupteurs de mise à la terre, les résistances parallèles et les dispositifs de protection contre les surtensions et les surintensités.

Les vérifications ci-dessus doivent aussi être effectuées quand les dispositifs de sécurité et de protection ont fonctionné à la suite de dérangements.

Les dispositifs de sécurité ne doivent pas être modifiés ou déconnectés sauf pour le remplacement. De même, le circuit de sécurité ne doit pas être modifié sans une approbation formelle de la personne responsable dans chaque cas.

- 5.3 In confined spaces where immediate ventilation is not possible, vaporizing liquid extinguishers shall not be used as the vapour spread may be poisonous when inhaled, absorbed or ingested; the thermal breakdown products may also be poisonous.

Note. — The physiological effects are mostly cumulative.

- 5.4 In the case of cable fires in which the inner layers of insulation, or insulation covered by armour, support combustion, the only adequate method of preventing the fire from running the length of the cable is to cut the cable after it has been disconnected from the supply source. The two ends shall then be separated.

6. **Electric shock: first-aid treatment**

Electric shock may result in interruption of natural breathing. Immediate action is necessary to restore the breathing and it is therefore essential that personnel are familiar with the various methods of artificial respiration. The mouth-to-mouth or mouth-to-nose method, the use of a resuscitator (Porton resuscitator) or the back-pressure arm lift method (Holger-Nielson method) are preferred to older methods of artificial respiration. In the case of high-voltage accidents, urgent medical aid to avoid the effects of poisonous products in the body caused by severe burns shall be applied. In all cases, medical assistance shall be called.

Note. — It is necessary to check all personnel normally engaged in the operation and maintenance of electronic equipment for their ability to apply artificial respiration and to make arrangements for additional first aid training of such personnel whenever needed.

7. **Operation of electronic equipment**

- 7.1 The equipment shall be kept constantly in such condition as to comply with the relevant safety requirements.

- 7.2 All actions, other than the usual manipulations for operation (switching-on, adjusting, checking), are to be carried out under the supervision of a responsible person. This responsible person might have at his disposal personnel especially appointed.

Such personnel is hereafter called “expert” for simplification of the text.

- 7.3 At regular intervals, the condition of the equipment and the correct functioning of protective and safety devices shall be checked by experts.

Functional checks shall be carried out on interlocking systems of doors, mechanical interlocks, isolating switches, earthing switches, parallel resistances and protective devices against over-voltages and over-currents.

The above checks shall also be carried out when the protective and safety devices have operated under fault conditions.

The safety devices shall not be altered or disconnected except for replacement; nor shall the safety circuit be modified without specific approval of the appropriate authority in each case.

- 7.4 Tous les éléments de protection (panneaux, capots, etc.) contre les contacts accidentels avec les tensions dangereuses doivent rester fermés en cours d'exploitation normale. Ils ne doivent être ouverts que pour l'entretien ou la réparation, avec l'approbation de la personne responsable.
- 7.5 Toute enceinte métallique ainsi que panneaux, capots, etc., de même nature, d'un matériel électrique ou électronique, doivent être mis à la terre et les conducteurs de terre correspondants doivent être soigneusement entretenus.
- 7.6 Le local occupé par un matériel non protégé doit être considéré comme une enceinte, ce qui désigne un espace dans lequel on ne peut accéder qu'à la suite d'une action délibérée.
- 7.7 Avant de mettre un émetteur radioélectrique sous tension, la personne responsable doit s'assurer qu'il n'y a aucune personne travaillant sur le matériel ou sur le système d'antenne associé, que tout travail pouvant être en cours est suffisamment avancé pour permettre l'émission, qu'aucun outil, matériel d'essai ou baladeuse, n'a été laissé dans le matériel ou sur celui-ci et que tout appareil auxiliaire de contrôle ou d'essai utilisé pour les épreuves d'entretien a été retiré.
- 7.8 Après l'arrêt d'un émetteur radioélectrique, la personne responsable doit s'assurer de visu que tout le dispositif de mise en marche est dans la bonne position pour la remise en marche et que les interrupteurs commandant les sources principales d'énergie sont bien ouverts.
8. **Méthode à suivre pour annuler les tensions**
- 8.1 Avant d'entreprendre tout travaux sur le matériel, celui-ci doit être séparé de ses sources d'énergie. Cette coupure doit être vérifiée de visu. Après la coupure des sources d'énergie, on doit déconnecter toutes les autres lignes pouvant présenter des tensions dangereuses, telles que ligne de commande, de verrouillage, et de modulation. L'antenne ou sa ligne d'alimentation doit être déconnectée sur les bornes de sortie de l'émetteur afin de prévenir l'introduction de tensions dangereuses captées par l'antenne (voir aussi paragraphe 12.6).
- Lorsqu'il n'est pas possible de déconnecter l'antenne ou sa ligne d'alimentation des bornes de sortie, on doit prendre d'autres précautions convenables, par exemple, mise à la terre, en plusieurs points s'il y a lieu, pour établir l'absence de tension. Les connexions de mise à la terre doivent être très courtes devant la longueur d'onde.
- 8.2 Les condensateurs connectés à un circuit isolé de son alimentation doivent être déchargés et ils doivent avoir leurs bornes court-circuitées en permanence pendant toute la durée des travaux (voir aussi paragraphe 14.4).
- 8.3 Les charges électriques subsistant après l'arrêt sur les machines électriques peuvent être suffisantes pour provoquer des chocs douloureux. Il doit être tenu compte de ce fait lors du branchement d'une machine apparemment inerte. Par ailleurs, tout dispositif servant à actionner manuellement les circuits de puissance doit être déchargé et mis à la terre à l'aide d'un conducteur isolé prévu à cet effet. L'opération de décharge doit être répétée plusieurs fois.
- 8.4 Le personnel chargé de l'entretien périodique de stations télécommandées doit rendre impossible toute action de la télécommande sur la station visitée avant d'entreprendre les travaux.

- 7.4 All covers giving protection against accidental contact with dangerous voltages, shall be kept closed under conditions of normal operation. They shall only be opened for maintenance or repair, when approved by the responsible person.
- 7.5 All metal enclosures and covers of electrical and electronic equipment shall be effectively earthed, and care shall be taken to maintain these protective earth connections.
- 7.6 The room occupied by equipment of open construction is to be considered as an enclosure, which denotes a space to which access can be gained only by deliberate action.
- 7.7 When energizing a radio transmitter, the responsible person shall satisfy himself that there is no-one at work on the equipment or its associated aerial system, that any work which may have been in progress is sufficiently completed to permit transmission, that no tools, testing equipment or handlamps are left in or on the equipment, and that all testing or ancillary apparatus connected for the purpose of testing has been removed.
- 8 After a radio transmitter has been closed down, the responsible person shall see that all starting equipment is in the correct position for re-starting and that the switches controlling the mains supplies are in the open positions.

8. Procedure for establishing the absence of voltage

- 8.1 Before starting work on the equipment, it shall be isolated from the mains supply. This disconnection shall always be checked by visual inspection. After the mains supply has been disconnected, all other lines such as control, interlocking and modulation lines shall be disconnected when they carry dangerous voltages. Moreover, the aerial or the aerial transmission line shall be disconnected from the aerial terminal device to prevent the introduction of dangerous voltages due to aerial pick-up (see also Sub-clause 12.6).

When disconnection of the aerial or aerial transmission line is not possible, other suitable precautions shall be taken, e.g. earthing, when necessary at several places, to establish absence of voltage. These earthing connections shall be very short compared with the wavelength.

- 8.2 Capacitors which are connected to a circuit isolated from its supply shall be discharged and have their terminals permanently short-circuited during the whole period of work (see also Sub-clause 14.4).
- 8.3 The electrical charge retained by electrical machinery when stopped may, in certain cases, be sufficient to cause a severe shock. This shall be taken into account when making connections to an apparently "dead" machine. Therefore all machinery and power tools shall be discharged and earthed using an adequately insulated lead for this purpose. The discharge operation shall be repeated several times.
- 8.4 Before any maintenance work is done on unattended stations by visiting personnel, the remote switching circuits shall be made inoperative.

9. Méthode à suivre pour vérifier l'absence de tension

Après avoir déconnecté le matériel conformément à l'article 8, l'absence de tension doit être vérifiée sur le lieu de travail même. Cette vérification peut s'effectuer à l'aide d'indicateurs de tension, instruments de mesure, lampes à décharge (néon) pour les tensions HF ou par tout autre moyen convenable.

Le système d'indication utilisé doit être très sûr afin de ne pas induire le personnel en erreur. Il ne faut jamais compter sur les matériaux isolants au point de vue sécurité du personnel et il est nécessaire de considérer tout câblage comme des conducteurs non isolés. Les matériaux isolants peuvent toujours présenter des défauts.

10. Méthode à suivre pour prévenir le retour accidentel des tensions

Afin de prévenir le retour accidentel des tensions déjà annulées conformément à l'article 8 et dont l'absence a été vérifiée conformément à l'article 9, les mesures suivantes doivent être prises :

- 10.1 Tous les interrupteurs destinés à couper le matériel de la source d'énergie principale, de toute autre source d'énergie, de toute ligne pouvant présenter des tensions dangereuses et de l'antenne ou de sa ligne d'alimentation, doivent, de préférence, être verrouillés dans la position ouverte et on doit placer des connexions de mise à la terre (voir aussi article 11).
- 10.2 Les connexions de mise à la terre placées pour annuler les tensions doivent être maintenues en permanence (voir paragraphes 8.2 et 8.3).
- 10.3 Lorsqu'il est nécessaire d'établir des connexions de terre supplémentaires à l'aide de perches, leur forme, leur longueur et la qualité du matériau isolant utilisé doivent exclure toute possibilité d'arc entre le circuit et la main tenant le manche. On doit veiller soigneusement à ne pas utiliser des perches présentant une capacité d'écoulement insuffisante pour le courant envisagé. Il est toujours préférable d'utiliser des interrupteurs de mise à la terre, installés de façon permanente, spécialement en présence de puissances de court-circuit importantes.
- 10.4 Lors de travaux sur une station télécommandée, la télécommande de cette station doit être rendue inopérante pendant toute la durée des travaux.

11. Mesure de sécurité contre la remise sous tension accidentelle

- 11.1 Dans chaque circuit susceptible de rétablir des tensions dangereuses, tous les relais interrupteurs et autres dispositifs de coupure (voir paragraphe 8.1) doivent être bloqués dans la position ouvert ou « sécurité » et munis d'un écriteau, rédigé : « Ce circuit est ouvert pour les travaux de réparation, il ne doit être fermé que sur ordre de . . . (la personne au travail ou directement responsable des travaux) ».

Cet écriteau doit être placé directement sur la poignée de commande ou immédiatement à côté. Après la fin des travaux l'écriteau doit être retiré par la même personne.

9. Procedure for determination of the absence of voltage

After the equipment has been isolated according to Clause 8, the absence of voltage shall be determined at the working place. This may be done by the use of voltage indicators, measuring instruments, glow-discharge lamps for indicating r.f. voltages or other suitable means.

The indicating device used shall be suitable for making the desired check without endangering personnel. Never trust insulating material when considering personal safety. Treat all wiring as though it were bare wiring. Insulating material has failed before and may fail again.

10. Procedure for safeguarding the absence of voltage

To safeguard the absence of voltage as established according to Clause 8 and determined according to Clause 9, the following measures shall be taken:

- 10.1 All switches used for isolating the equipment from the supply mains, from other supply sources, from all other lines which may carry dangerous voltages, from the aerial or the aerial transmission line shall preferably be locked in their open position and earth connections shall be applied (see also Clause 11).
- 10.2 Earthing connections to establish the absence of voltage shall be made permanent (see Sub-clauses 8.2 and 8.3).
- 10.3 Where appropriate, additional earthing connections shall be made using earthing sticks. They should be of adequate length and constructed from suitable material and of such a form as to prevent the possibility of a flashover to the hand holding the stick. Care shall be taken to ensure that earthing sticks with sufficient current carrying capacity are used. Permanently installed earthing switches are to be preferred, especially when high short-circuit energy is present.
- 10.4 Measures shall be taken to ensure that the remote switching circuits of unattended stations remain inoperative during the whole period of work.

11. Safety measures against accidental reconnection

- 11.1 All switches and cut-outs in each circuit from which power could possibly be fed (see Sub-clause 8.1) shall be secured in the open or "safe" position and labelled as follows: "This circuit is opened for repairs and shall not be closed except by direct orders of (the person making or directly in charge of the repairs)".

This notice shall be placed directly on or immediately adjacent to the circuit switch. After the work has been completed, the notice shall be removed by the same person.

- 11.2 Lorsque les travaux portent sur plusieurs parties du matériel, traitées chacune par une équipe différente, chaque équipe doit placer un écriteau sur chacun des interrupteurs correspondants. Chaque équipe ne doit retirer que ses propres écriteaux après la fin des travaux.
- 11.3 Lorsque les interrupteurs comportent des dispositifs de verrouillage, ils doivent être bloqués dans la position ouverte ou « sécurité » suivant le cas, et la clé de verrouillage ne doit être détenue que par la personne responsable, de sorte que seulement elle, ou une personne spécialement désignée par elle, puisse déverrouiller l'interrupteur et rétablir le circuit.
- 11.4 Pour protéger le personnel chargé des travaux, tous les circuits de tension crête supérieure à 1 000 V doivent être mis à la terre (voir paragraphes 10.1, 10.2 et 10.3). Ces connexions de mise à la terre doivent être situées à proximité de la partie en cours de travaux et elles doivent être correctement protégées, afin d'empêcher leur suppression accidentelle.
- La mise à la terre en plusieurs points peut s'avérer nécessaire pour les circuits à fréquences radio-électriques en raison de la présence possible d'ondes stationnaires. Les conducteurs de terre doivent être très courts devant la longueur d'onde.
- Si le point de mise à la terre n'est pas situé à proximité de l'équipe au travail, on doit utiliser le procédé des écriteaux indiqué aux paragraphes 11.1 et 11.2 en révisant la rédaction de ces écriteaux en conséquence.

12. Méthode opératoire

12.1 *Dispositifs de coupure et d'établissement des circuits de puissance et de décharges atmosphériques*

12.1.1 *Généralités*

Avant de fermer un interrupteur, on doit s'assurer que :

- aucun écriteau n'est fixé sur celui-ci ou sur son dispositif d'enclenchement (voir paragraphes 11.1 et 11.2);
- le circuit est prêt et toutes les parties sont libres;
- des fusibles de calibre correct sont placés dans les circuits à protéger;
- les personnes proches des parties mobiles commandées par le circuit sont averties que celui-ci va être rétabli (très important dans le cas où on reconnecte des antennes orientables).

Un interrupteur seulement doit être touché ou manœuvré par une seule personne à la fois.

Dans le cas d'interrupteurs manuels, utiliser une seule main pour la manœuvre et garder l'autre libre de tout contact. Si la conception de l'interrupteur ne permet pas une action électrique *indépendante* de sa manipulation (interrupteur à armement préalable), l'interrupteur doit d'abord être amené sur une position permettant une action sûre, et l'enclenchement doit être fait de façon directe et rapide. Réciproquement, l'ouverture en charge d'un tel interrupteur doit se faire de façon directe et rapide.

12.1.2 *Disjoncteurs*

On doit noter que les disjoncteurs sont normalement prévus pour supporter un courant normal, établir ou couper ce courant et aussi pour couper automatiquement des courants anormaux tels que les courants de court-circuit.

- 11.2 When more than one repair party is engaged, a notice for each party shall be placed on the switches. Each party shall remove only its own notice upon completion of the work.
- 11.3 Where switch-locking facilities are available, the switch shall be locked in the open or “safe” position and the key retained by the person doing the work so that only he, or a person specifically designated by him, can remove the lock and restore the circuit.
- 11.4 All circuits over 1 000 V peak shall be earthed for protection of personnel engaged in repair work (see Sub-clauses 10.1, 10.2 and 10.3). These earth connections shall be located in the vicinity of the working party and shall be properly safeguarded to prevent accidental removal.

In the case of r.f. circuits, earthing at several places may be needed due to the possibility of standing waves being present. These earth connections shall be very short compared with the wavelength.

If the location of the earthing point is not in the vicinity of the working party, the labelling procedure indicated in Sub-clauses 11.1 and 11.2 shall be followed with the wording of the notices suitably revised.

12. **Operating practice**

12.1 *Circuit-making and circuit-breaking devices in power and lighting circuits*

12.1.1 *General*

Before closing a switch make sure that:

- no notices are still attached to the switch or its activating devices (see Sub-clauses 11.1 and 11.2);
- the circuit is ready and all parts free;
- fuses of adequate rating are installed for protection of the circuit;
- people near moving parts are warned that the circuit is about to be reconnected (important in cases where rotating aerials are reconnected).

Only one switch shall be touched or activated at one time by one person.

In the case of manual operated switches, use only one hand for switching and keep the other hand clear. If such a switch is not laid out for electrical operation *independent* of manual manipulation, the switch shall be brought to a position of safe and quick action and the final motion shall be made in a positive and rapid way. Conversely, when opening such switches, carrying current, the breaking shall be positive and rapid.

12.1.2 *Circuit-breakers*

It should be noted that circuit-breakers are capable of making, carrying and breaking normal load currents and also making and automatically breaking abnormal currents, such as short-circuit currents.

En conséquence, en plus des précautions mentionnées au paragraphe 12.1.1, on doit procéder d'après les règles suivantes pour déclencher ou enclencher de tels dispositifs :

- Dans le cas de disjoncteurs à réarmement manuel, garder la figure tournée de côté lors de l'enclenchement. L'utilisation de lunettes protectrices est recommandée pour déclencher ou enclencher les disjoncteurs non protégés.
- Les dispositifs de protection contre les surcharges ou autres ne doivent jamais être mis hors service.
- Dans le cas de courant continu, s'il y a un disjoncteur dans chaque pôle (négatif et positif), ces disjoncteurs ne doivent pas être enclenchés en même temps.

12.1.3 *Sectionneurs*

Un sectionneur est destiné à couper ou isoler un circuit seulement lorsque le courant qui le parcourt est insignifiant.

A part les précautions mentionnées au paragraphe 12.1.1, procéder d'après les règles suivantes pour ouvrir ou fermer un tel dispositif :

- avant de le fermer, s'assurer que le disjoncteur correspondant est déclenché ;
- avant de l'ouvrir, s'assurer que le disjoncteur correspondant a été déclenché.

EN CAS DE DANGER SEULEMENT — vie en péril, incendie, etc. — un sectionneur peut être utilisé pour la coupure en charge puisque son pouvoir de coupure est généralement insuffisant pour une utilisation normale en charge.

12.1.4 *Interrupteurs placés dans les circuits à fréquences radioélectriques*

Autant que possible, éviter la coupure en charge de ces circuits. Lorsque plusieurs matériels sont en fonctionnement dans la même station, ou dans des lieux rapprochés, on doit prendre les mesures nécessaires pour protéger le personnel contre les chocs électriques, les brûlures et autres risques provoqués par l'énergie à fréquence radioélectrique induite par des antennes ou des matériels rapprochés (voir paragraphes 8.1 et 10.1).

12.2 *Coupe-circuit à fusibles*

L'élément fusible d'un coupe-circuit ne doit être retiré et remplacé qu'après avoir complètement supprimé toute énergie dans le circuit. Le fusible ne doit être remplacé que par un élément de caractéristiques convenables.

Avant de remplacer un fusible fondu, on doit contrôler le circuit puisque sa fusion est l'indice d'un défaut.

On doit utiliser des arrache-fusibles non conducteurs pour retirer l'élément de remplacement (cartouche ou autre) d'un coupe-circuit.

12.3 *Mise à la terre accidentelle sur la ligne d'alimentation*

Sauf dans le cas d'une installation où l'alimentation locale en énergie comporte normalement un pôle à la terre, l'alimentation doit être immédiatement déconnectée du matériel lorsque la ligne d'alimentation présente une mise à la terre accidentelle.

La connexion ne doit pas être rétablie avant que cette mise à la terre ait été supprimée.

Tous les circuits qui ne comportent pas de mise à la terre volontaire doivent être protégés contre la mise à la terre.

Therefore, in addition to the precautions mentioned in Sub-clause 12.1.1, proceed according to the following recommendations when opening and closing such a device:

- In the case of manually operated breakers, keep the face turned away when closing. When opening and closing non-enclosed types of breaker, use safety goggles.
- Overload protection devices or other protective devices shall never be disabled.
- If, in the case of d.c., there is a breaker in the positive lead as well as in the negative lead, these breakers shall not be closed simultaneously.

12.1.3 *Isolators*

An isolator is intended to break or isolate a circuit only when no significant current is interrupted.

Apart from the precautions mentioned in Sub-clause 12.1.1, proceed according to the following recommendations when opening and closing such a device:

- before closing, make sure that the corresponding circuit-breaker is open;
- before opening, make sure that the corresponding circuit-breaker has been tripped.

ONLY IN CASE OF EMERGENCY — danger to life, fire, etc. — may an isolator be used to switch off the power since the breaking capacity is commonly insufficient.

12.1.4 *Switches in r.f. circuits*

As far as possible, avoid breaking energized r.f. output circuits. When other equipment is in use in the same installation or close by, measures shall be taken to prevent shock, burns or other injury to personnel due to r.f. energy induced by adjacent aerials or equipment (see Sub-clauses 8.1 and 10.1).

12.2 *Fuses*

Fuses shall be removed and replaced only after the circuit has been completely de-energized. When a fuse blows, it shall be replaced with a fuse of the correct rating.

Before replacing a blown fuse, the circuit shall be checked as the burn-out is usually indicative of a circuit fault.

Non-conducting fuse-pullers shall be used when removing knife or cartridge type fuses from their fuse holders.

12.3 *Earth fault on power supply line*

Except in an installation where the local power supply conditions require an earthed line as a normal operating condition, the power supply shall be immediately disconnected from the equipment when the power supply line shows an earth fault.

Re-connection shall not take place before this earth fault is removed.

All electrical circuits which are not intentionally earthed shall be kept free from earth.

12.4 *Manutention des tubes électroniques (précautions à prendre)*

Lors de la manutention de tubes de verre, on doit utiliser des lunettes de sécurité afin de protéger les yeux contre les projections de débris de verre en cas de rupture de l'enveloppe qui peut provoquer une implosion en raison du vide à l'intérieur du tube. Ces lunettes doivent protéger aussi bien sur les côtés que de face et elles doivent avoir des verres transparents capables de supporter un essai de choc sévère.

Le tube doit être retiré de son emballage avec précaution. On doit éviter soigneusement de cogner ou de rayer l'enveloppe. La mise en place sur son support doit se faire avec précaution et avec une pression modérée. Ne pas rester directement devant le tube. Lors de l'implosion d'un tube, sa base peut être projetée directement en avant avec une vitesse qui peut causer de sérieuses blessures.

On doit prendre les mêmes précautions pour retirer un tube de son support.

L'attention est attirée sur les risques de chocs électriques provoqués par les charges électrostatiques résiduelles de tubes à rayons cathodiques. Lorsqu'un tube comporte une couche conductrice interne et externe, ces deux couches doivent être reliées ensemble avant de retirer le tube de son support.

12.5 *Réglage des matériels électroniques*

Personne ne doit approcher d'une enceinte ou entrer dans celle-ci lorsqu'elle contient des matériels électroniques en fonctionnement, que ce soit pour l'entretien ou pour le réglage, sauf s'il est impossible d'effectuer ces opérations sur le matériel en état de non fonctionnement; dans ce cas, on doit appliquer la procédure prescrite par la Notice Technique et une autre personne doit être présente afin de couper la tension sur le matériel dans le cas d'urgence et pour porter les premiers secours si nécessaires.

Il faut prendre de très grandes précautions en pénétrant dans les enceintes de matériel susceptible de contenir des points exposés portés à des tensions élevées, et on doit observer les mesures de sécurité indiquées à l'article 14.

12.6 *Antennes d'émission*

12.6.1 Il ne doit pas être permis au personnel d'approcher les antennes d'émission et leurs lignes d'alimentation en cours de fonctionnement, à moins qu'il soit absolument sûr qu'il n'existe aucun danger. On doit alors utiliser des échelles et des tabourets entièrement isolés, comportant des mains-courantes de sécurité ou des dispositifs similaires réalisés en matériau isolant.

12.6.2 Les échelles doivent être assez longues et placées de manière à rendre totalement impossible tout contact simultané avec la terre (masse) et avec une partie dangereuse au toucher.

Note. — Ces mesures sont destinées à prévenir tout accident provoqué par un relâchement involontaire des mains qui pourrait être causé par une petite étincelle de décharge d'une pièce métallique. L'étincelle peut être inoffensive en elle-même mais l'effet de « surprise » peut déterminer des réflexes dangereux.

12.6.3 Afin de prévenir les chutes, on doit utiliser des ceintures de sécurité pour travailler sur des points élevés.

12.6.4 On doit aussi prendre les précautions énumérées ci-dessus, lorsque d'autres antennes d'émission à proximité immédiate sont en fonctionnement, à moins qu'il soit absolument sûr qu'il n'existe aucun danger.

12.4 *Precautions when handling tubes or valves*

When handling tubes or valves, safety goggles shall be used to protect the eyes from flying glass particles in the event of an envelope fracture which might cause an implosion due to the high vacuum inside the tube or valve. These goggles shall provide side and front protection and shall have clear lenses which will withstand a rigid impact test.

The tube or valve shall be removed from its packing box with caution. Care shall be taken not to strike or scratch the envelope. The insertion into the equipment socket shall be performed cautiously using a moderate pressure. Do not stand directly in front of the tube or valve. If the tube or valve implodes, its base may be propelled directly forward with such velocity as to cause severe injury.

These precautions also apply when removing the tube or valve from its equipment socket.

Attention is drawn to the risk of shock from residual electrostatic charges on cathode-ray tubes or valves. Where a tube or valve is provided with both external and internal conductive coatings, these coatings shall be connected together before the tube or valve is removed from its equipment socket.

12.5 *Tuning of electronic equipment*

No person shall reach within, or enter, enclosures containing live electronic equipment for the purpose of servicing or adjusting except when it is impossible to make such servicing or adjustments to the equipment in the non-operating condition, in which case the procedure prescribed in the official technical manual shall be followed and another person shall be present to make the equipment free from voltage in the case of emergency and to apply first-aid when necessary.

Extreme caution shall be exercised when reaching into the enclosures of equipment having internal exposed high voltage points and the safety precautions stated in Clause 14 shall be taken into account.

12.6 *Transmitting aerials*

12.6.1 Personnel shall not be permitted to go near aerial installations which are energized by a transmitter unless it is positively determined in advance that no danger exists. Fully insulated ladders and landings, rendered safe by insulated handrails or similar structures, shall then be used.

12.6.2 Ladders shall be long enough and placed so as to make simultaneous touching of earth and any live part absolutely impossible.

Note. — These measures will prevent casualties due to involuntary relaxation of the hands which might occur if a small spark was drawn from a charged piece of metal. The spark itself might be quite harmless, but the "surprise" effect of such reflex actions might endanger personnel.

12.6.3 When working in an elevated position, safety belts shall be used to guard against falls.

12.6.4 The above listed precautions shall also be observed when other aerials in the immediate vicinity are energized by transmitters, unless it is definitely established that no danger exists.

- 12.6.5 Les antennes de radars ou autres qui se déplacent dans le plan horizontal ou dans le plan vertical présentent un danger de chute important pour les personnes situées sur un point élevé et à proximité. Les interrupteurs des moteurs commandant le déplacement de ces antennes doivent être bloqués dans la position ouvert ou « sécurité » et on doit placer des écriteaux sur ces interrupteurs avant de permettre aux personnes d'atteindre la zone dangereuse à proximité de ces antennes (voir article 11).

13. Nettoyage des matériels électroniques

La propreté des matériels électroniques doit être entretenue afin d'en assurer le fonctionnement optimum et non pas seulement pour leur apparence (voir paragraphe 7.1). Les précautions suivantes doivent être prises :

- 13.1 Ne pas utiliser de la laine d'acier ou de l'émeri sur des matériels électroniques ou auprès d'eux.
- 13.2 Eviter l'utilisation de papier de verre ou de limes.
- 13.3 L'utilisation d'un aspirateur comportant un tuyau et un suceur non métallique avec un sac à poussière approprié est recommandée.
- 13.4 L'utilisation de solvants doit être limitée aux cas où elle est absolument nécessaire, ceci du fait de la toxicité ou de l'inflammabilité (ou des deux possibilités) spécifique à certains solvants, ou acquise par leur contact avec d'autres matériaux.
- Ne pas utiliser des solvants inflammables (alcool, etc.) sur des matériels en cours de fonctionnement ou près d'eux, s'ils peuvent présenter des risques d'étincelles. Il doit être interdit de fumer, de faire des travaux pouvant présenter des points incandescents, etc. à proximité immédiate.
 - Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des solvants toxiques, le travail doit, si possible, s'effectuer dans un lieu ouvert et bien aéré. Lorsque le travail doit se faire dans un lieu clos, le personnel doit être muni de dispositif de protection respiratoire.
 - Lors du nettoyage à l'aide d'un solvant, on doit veiller à n'apporter que la quantité de solvant strictement nécessaire sur le lieu de travail.
 - Des écriteaux appropriés doivent être apposés dans les lieux où des vapeurs dangereuses peuvent s'accumuler (voir article 4).
- 13.5 Lors de l'emploi de liquides volatils, tels que vernis isolant, peintures, laques, térébenthine, dérivés de pétrole, etc., on doit prendre les mêmes précautions que celles mentionnées au paragraphe 13.4 en prévision des dangers d'intoxication et d'incendie que présentent ces liquides.
- 13.6 Personne ne doit tenir des objets métalliques susceptibles de tomber ou transporter de la limaille ou des liquides près des matériels électroniques non protégés, sur ceux-ci ou dans ceux-ci, et personne ne doit passer au-dessus d'un équipement électronique non protégé avec des objets métalliques flottants attachés à ses vêtements.

- 12.6.5 At elevated positions, there is a serious danger to persons from falls caused by radar or other aerials which rotate or swing through horizontal or vertical angles. The motor switches controlling the motion of these aerials shall be locked in the open or "safe" position and labelled before persons are allowed within dangerous vicinity to such aerials (see Clause 11).

13. Cleaning of electronic equipment

All electronic equipment shall be kept clean to assure optimum performance and not for appearance purposes only (see Sub-clause 7.1). The following precautions shall be taken into account:

- 13.1 Steel wool or emery in any form shall not be used on or near electronic equipment.
- 13.2 The use of sandpaper and files shall be avoided.
- 13.3 The use of a vacuum cleaner with a non-metallic hose and an adequate dust container is recommended.
- 13.4 Solvents shall only be used where absolutely necessary as some solvents are inflammable, others are toxic; still others are both toxic and inflammable, or may become so by their contact with other materials.
- Inflammable solvents (alcohol, etc.) shall not be used on or near any energized equipment from which a spark may be drawn. Smoking, "naked lights", etc. shall be prohibited in the immediate area.
 - When toxic solvents are to be used, personnel shall, if possible, work in open well ventilated areas. Where it is necessary to work in closed spaces, respiratory protection shall be given to personnel.
 - When using any solvent for cleaning purposes, care shall be taken to see that only the smallest, reasonable quantity of solvent is brought to the site of the job.
 - Suitable warning signs shall be present in locations where dangerous vapours may accumulate (see Clause 4).
- 13.5 When working with volatile liquids, such as insulating varnish, paint, lacquers, turpentine, oil derivatives, etc., the same precautions as indicated in Sub-clause 13.4 shall be taken in view of the fire and toxic hazards due to these liquids.
- 13.6 No person shall take loose metal parts or liquids near or above open electronic equipment and no person shall go above open electronic equipment with loose metal objects attached to his clothing.

14. Travaux sur les circuits sous tension

Autant que possible, on doit éviter les travaux sur les circuits présentant une tension supérieure à 350 V crête.

14.1 L'examen sous tension d'un matériel, ou d'une partie de celui-ci, est autorisée même quand les portes sont ouvertes, les sécurités de porte court-circuitées, les panneaux et capots de protection retirés ou tout autre dispositif de protection supprimé si l'examen est fait par des experts (voir paragraphe 7.2). Les mesures appropriées doivent être prises pour signaler les zones dangereuses dans chaque cas particulier, spécialement en présence de champs radioélectriques très élevés. Une personne de compétence suffisante doit être présente pour observer l'équipe au travail afin de mettre le matériel hors tension en cas de danger et de donner les soins de première urgence.

14.2 Les travaux devant être effectués, pour des raisons techniques ou pour les besoins de l'exploitation, sur les parties dangereuses au toucher, doivent être exécutés par des experts entièrement familiarisés avec tous les dangers présents dans ce cas. Des mesures de protection appropriées seront prises telles que :

- Utilisation d'un éclairage intensif.
- Retrait de tout vêtement flottant et accessoires métalliques personnels, tels que bracelets, bagues, etc.
- Etablissement d'un isolement convenable par rapport à la terre au moyen de bois sec, plusieurs couches de grosse toile sèche ou de feuilles d'isolant phénolique ou d'un tapis de caoutchouc isolant convenable.
- Emploi, si possible, d'une seule main pour travailler en gardant l'autre libre de tout contact.
- Recours à une personne de compétence suffisante pour observer l'équipe au travail afin de mettre le matériel hors tension en cas d'urgence et, si nécessaire, de donner les soins de première urgence.

Note. — Pour les fréquences au-dessus de 10 kHz, les outils isolés et les vêtements isolants ne présentent pas une garantie de sécurité suffisante.

14.3 Lors des travaux sur des sous-ensembles retirés du matériel et remis sous tension hors de celui-ci, la mise à terre, si celle-ci était normalement présente dans le matériel, doit être rétablie par une connexion. Ce conducteur de terre doit avoir une section supérieure d'au moins 6 mm² à celle de la ligne d'alimentation. Cette connexion doit être vissée sur la structure métallique du sous-ensemble. Se rappeler que les mesures de protection habituelles peuvent être inopérantes dans ces conditions.

14.4 Il est recommandé de ne pas manipuler sous tension une sonde, touche de mesure ou autre, sur les circuits présentant une tension crête supérieure à 1 000 V. Pour effectuer les mesures sur de tels circuits, procéder de la façon suivante :

- a) Couper le matériel de sa source d'énergie et décharger les condensateurs à haute tension à l'aide de connexions de court-circuit ou de mise à la terre (voir paragraphe 8.2).
- b) Mettre les commandes de l'équipement de mesure sur la position convenant aux essais en haute tension. Fixer les fils de mesure susceptibles de supporter la haute tension aux points de mesure désirés.