

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60728-11

Première édition
First edition
1997-08

**Systèmes de distribution par câble destinés
aux signaux de radiodiffusion sonore et
de télévision –**

**Partie 11:
Sécurité**

**Cabled distribution systems for television and
sound signals –**

**Part 11:
Safety**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60728-11: 1997

Numéros des publications

Les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000 dès le 1er janvier 1997.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60728-11

Première édition
First edition
1997-08

**Systèmes de distribution par câble destinés
aux signaux de radiodiffusion sonore et
de télévision –**

**Partie 11:
Sécurité**

**Cabled distribution systems for television and
sound signals –**

**Part 11:
Safety**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application.....	12
2 Références normatives	12
3 Définitions	14
4 Exigences générales	20
4.1 Prescriptions mécaniques	22
4.2 Accès	22
4.3 Rayonnement des lasers.....	22
5 Protection climatique	22
6 Liaison d'équipotentialité et de mise à la terre	22
6.1 Exigences générales.....	22
6.2 Mécanismes d'équipotentialité.....	22
7 Appareils alimentés par le réseau électrique basse tension.....	26
7.1 Dispositifs.....	26
7.2 Connexion au réseau électrique basse tension.....	26
8 Alimentation du réseau de distribution par câble	26
8.1 Alimentation par la ligne.....	26
8.2 Alimentation à partir des locaux de l'utilisateur.....	26
9 Protection contre les contacts et la proximité de réseaux de distribution électrique.....	28
10 Prises d'utilisateur et points d'interface.....	28
10.1 Prise d'utilisateur.....	30
10.2 Point d'interface.....	30
11 Protection contre les surtensions atmosphériques et élimination des différences de potentiel...	30
11.1 Protection du système d'antenne.....	32
11.2 Mise à la terre et liaison équipotentielle du système d'antenne	32
11.3 Protection contre les surtensions.....	34
12 Stabilité mécanique	34
12.1 Prescriptions générales.....	34
12.2 Moment de fléchissement	36
12.3 Valeurs de la charge due au vent	36
12.4 Construction du mât.....	38
12.5 Publication des caractéristiques	38
13 Rayonnement des lasers	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Definitions	15
4 General requirements	21
4.1 Mechanical requirements	23
4.2 Access.....	23
4.3 Laser radiation.....	23
5 Weather protection	23
6 Equipotential bonding and earthing	23
6.1 General requirements	23
6.2 Equipotential bonding mechanisms	23
7 Mains-supplied equipment	27
7.1 Equipment	27
7.2 Connection to the mains supply.....	27
8 Network powering of the cabled distribution system.....	27
8.1 Line-powering	27
8.2 Power from subscriber premises.....	27
9 Protection against contact and proximity to electric power distribution systems.....	29
10 System outlets and transfer points	29
10.1 System outlet	31
10.2 Transfer point	31
11 Protection against atmospheric overvoltages and elimination of potential differences	31
11.1 Protection of the antenna system	33
11.2 Earthing and bonding of the antenna system	33
11.3 Overvoltage protection	35
12 Mechanical stability	35
12.1 General requirements	35
12.2 Bending moment.....	37
12.3 Wind pressure values	37
12.4 Mast construction.....	39
12.5 Data to be published	39
13 Laser radiation	39

Figures

1	Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre d'une enveloppe métallique	40
2	Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre indirecte d'une enveloppe métallique par un dispositif de protection dépendant de la tension (en cas de passage de courant dans le conducteur extérieur)	42
3	Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre d'une installation dans un bâtiment (arrivée du réseau située sous la terre)	44
4	Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre d'une installation dans un bâtiment (arrivée du réseau située au-dessus du sol).....	46
5	Exemple de liaison équipotentielle dans le cas d'une arrivée de réseau avec isolation galvanique (arrivée du réseau sous la terre)	48
6	Exemple de maintien de la liaison équipotentielle lors du changement d'un constituant.....	50
7	Exemple de liaison équipotentielle externe de sécurité	52
8	Exemple de liaison équipotentielle des antennes et des têtes de réseau.....	54
9	Exemples de prises de terre	56
10	Moment de fléchissement d'un mât d'antenne	58
11	Exemple d'installation d'un dispositif de sécurité au Japon	60
12	Exemples d'installation de protection contre la foudre au Japon	62
13	Exemples de prises de terre en Finlande	64

Figures

1	Example of equipotential bonding and earthing of a metal enclosure	41
2	Example of equipotential bonding and indirect earthing of a metal enclosure via a voltage-dependent protective device (in case of balancing currents)	43
3	Example of equipotential bonding and earthing of a building installation (underground connection)	45
4	Example of equipotential bonding and earthing of a building installation (above ground connection)	47
5	Example of equipotential bonding with a galvanic isolated cable entering a building (underground connection)	49
6	Example of maintaining of equipotential bonding whilst a unit is removed	51
7	Example of external safety equipotential bonding	53
8	Example of equipotential bonding of antennas and head ends	55
9	Examples of earthing mechanisms	57
10	Bending moment of an antenna mast	59
11	Example of installation of a safety terminal in Japan	61
12	Examples of installation of a lightning protection system in Japan	63
13	Examples of earth electrodes in Finland	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE DISTRIBUTION PAR CÂBLE DESTINÉS AUX SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE ET DE TÉLÉVISION –

Partie 11: Sécurité

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60728-11 a été établie par le sous-comité 100D: Réseaux de distribution par câbles, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100D/29/FDIS	100D/40/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR TELEVISION AND
SOUND SIGNALS –****Part 11: Safety**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60728-11 has been prepared by subcommittee 100D: Cabled distribution systems, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100D/29/FDIS	100D/40/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Les différences suivantes existent dans certains pays:

- 6: Une mise à la terre commune n'est pas autorisée à cause des conditions électriques de mise à la terre (France).
- 6.2: A cause des conditions électriques de mise à la terre, les conducteurs extérieurs des câbles coaxiaux entrant et/ou sortant d'un bâtiment ne doivent pas être en liaison directe avec une barre principale d'équipotentialité. L'exigence suivant s'applique: l'isolation galvanique doit supporter une tension de 1 kV en valeur efficace pendant 1 min (France).

On n'utilise pas la liaison d'équipotentialité au Japon (Japon).

La liaison équipotentielle avec les conducteurs de gaz décrite dans les figures 3 et 4 n'est pas autorisée (Japon, Pologne).

- 8.1: La tension d'alimentation par la ligne ne doit pas dépasser 60 V en valeur efficace, en tension alternative et le courant d'alimentation par la ligne ne doit pas dépasser 15 A (Japon).
- 9: La réglementation française (Arrêté interministériel du 2 avril 1991) spécifie, parmi beaucoup d'autres paramètres, la distance minimale entre les fils d'alimentation électrique (isolés et non isolés, en basse tension et en haute tension) et toute autre installation (par exemple bâtiments, antennes, lignes de télécommunication, etc.). Les principaux articles de cette réglementation qui concernent les systèmes de distribution par câble sont les articles 12, 25, 26, 33, 33bis, 38, 49, 51, 52 et 63. L'article 9 de la présente norme de la CEI spécifie des distances de 10 mm (pour les parties situées à l'intérieur) et de 20 mm (pour les parties situées à l'extérieur) et cela n'est pas suffisant pour couvrir les câbles aériens. Par exemple la distance minimale entre une ligne aérienne de télécommunication et une ligne électrique aérienne d'alimentation basse tension (jusqu'à 1 kV) doit être de 1 m (article 33). Cette distance peut être réduite dans des conditions spécifiées (articles 51, 52 et 63). Cette réglementation spécifie également la distance minimale à partir des lignes haute tension. Cette distance varie de 1 m à 4 m en fonction de la tension, de l'isolation du câble et de l'emplacement (zone bâtie ou non bâtie) (articles 33 et 63) (France).

Pour les antennes à proximité de tensions inférieures ou égales à 1000 V, les exigences suivantes doivent être respectées au Japon:

1) Basse tension, ≤ 600 V en tension alternative ou ≤ 750 V en tension continue:

- câble: ≥ 30 cm de distance;
- conduite avec isolation: ≥ 60 cm de distance.

2) Haute tension, > 600 V en tension alternative ou > 750 V en tension continue:

- câble: ≥ 40 cm de distance;
- conduite avec isolation: ≥ 80 cm de distance.
- 10: La résistance au point de liaison équipotentielle n'est pas applicable, parce que la méthode de liaison équipotentielle n'est pas utilisée au Japon. La réglementation japonaise spécifie d'appliquer le dispositif de sécurité. L'installation d'un dispositif de sécurité entre le câblage intérieur et le câble de la ligne du système de distribution est décrite à la figure 11 (Japon).
- 11: On utilise une installation de protection contre la foudre au Japon comme protection contre les surtensions atmosphériques et pour l'élimination des différences de potentiel. Au Japon, une installation de protection contre la foudre est nécessaire, si la hauteur de la construction est supérieure à 20 m, à moins que la construction soit dans la zone de sécurité d'une autre installation de protection contre la foudre (voir figure 12) (Japon).
- 11.1.1: On n'utilise pas de conducteur d'équipotentialité, parce que la méthode de liaison équipotentielle n'est pas utilisée au Japon (Japon).
- 11.2.2: On n'utilise pas le système de prise de terre au Japon. On utilise seulement une installation de protection contre la foudre (voir figure 12) (Japon).
- 11.2.2: Comme la conductivité du sol est plus faible en Finlande que celle normalement rencontrée dans d'autres pays, il convient que la prise de terre de 11.2.2 soit conforme aux figures 13 a), 13 b) ou 13 c) (Finlande).
- 11.2.3: La section minimale du conducteur de terre est de 6 mm^2 (Finlande).

The following differences exist in some countries:

- 6: A common earthing is not permitted due to electrical earthing conditions (France).
- 6.2: Due to electrical earthing conditions, the outer conductors of coaxial cables entering and/or leaving a building shall not be bonded directly to a common equipotential bonding bar. The following applies: the galvanic isolation shall withstand a voltage of 1 kV r.m.s. during 1 min (France).

Equipotential bonding method is not used in Japan (Japan).

Earthing to gas networks as shown in figures 3 and 4 is not admitted (Japan, Poland).

- 8.1: The line powering voltage shall not exceed 65 V a.c. r.m.s. and the line-powering current shall not exceed 15 A (Japan).
- 9: The French regulation (arrêté interministériel, 2 April 1991) specifies, among many other parameters, the minimum distance between electric supply wires (isolated and not isolated, low-voltage and high-voltage) and any other installation (e.g. buildings, antennas, telecommunication lines, etc.). The main clauses of this regulation which concern the cabled distribution systems are clauses 12, 25, 26, 33, 33bis, 38, 49, 51, 52 and 63. Clause 9 of this standard specifies distances of 10 mm (indoors) and 20 mm (outdoors) and this is not sufficient to cover overhead cables. As an example, the minimum distance between an overhead telecommunication line and an overhead low-voltage (up to 1 kV) electricity supply line shall be 1 m (clause 33). This distance may be reduced under specific conditions (clauses 51, 52 and 63). This regulation specifies also the minimum distance from high-voltage lines. This distance varies from 1 m to 4 m depending on the voltage, on the isolation of the cable and on the location (built-up area or not) (clauses 33 and 63) (France).

For antennas in proximity of voltages up to 1000 V the following applies in Japan:

1) Low voltage, ≤ 600 V a.c. or ≤ 750 V d.c.:

- cable: ≥ 30 cm distance;
- isolated wire: ≥ 60 cm distance.

2) High voltage, > 600 V a.c. or > 750 V d.c.:

- cable: ≥ 40 cm distance;
- isolated wire: ≥ 80 cm distance.

- 10: Resistance to equipotential point is not applied, because the bonding method is not used in Japan. Japanese regulation specifies to apply the safety terminal. Installation of a safety terminal at the junction point between the indoor cabling and the feeder cable of the distribution system is shown in figure 11 (Japan).

11: A lightning protection system is applied in Japan for the protection against atmospheric overvoltages and for the elimination of potential differences. In Japan, installation of a lightning protection system is necessary in the case that the topmost height of the construction exceeds 20 m, except in those cases when the construction is inside the safety zone of another lightning protection system (see figure 12)(Japan).

- 11.1.1: An equipotential bonding conductor is not used, because the bonding method is not used in Japan (Japan).
- 11.2.2: An earth termination system is not used in Japan. Only a lightning protection system is applied (see figure 12) (Japan).
- 11.2.2: As the conductivity of earth in Finland is lower than what is normal in many other countries, the earthing electrodes in 11.2.2 should be as shown in figures 13 a), 13 b) or 13 c) (Finland).
- 11.2.3: The minimum cross-section of the earthing conductor is 6 mm^2 (Finland).

Les exigences suivantes s'appliquent pour les conducteurs de terre (Japon):

- 1) Conducteurs de protection contre la foudre: $\geq 30 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.
- 2) Dans le cas de résistance à terre $\leq 10 \Omega$, le diamètre doit être au moins de 2,6 mm Cu.
- 3) Dans le cas de résistance à terre $\leq 100 \Omega$, à l'intérieur, le diamètre doit être au moins de 1,6 mm Cu ou la section doit être au moins de $2 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.

Dans le cas de la résistance à terre $\leq 100 \Omega$, à l'extérieur, le diamètre doit être au moins de 2,6 mm Cu ou la section doit être au moins de $5,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.

- 12.2: On n'applique pas au Japon le moment de fléchissement des mâts ayant une longueur libre maximale de 6 m. Au Japon, le mât ne doit pas être détruit à cause des charges suivantes dues au vent (Japon):
 - 1) Pour une hauteur d'antennes, $h < 16 \text{ m}$, la valeur de la charge due au vent est $60 \sqrt{h}$, en kilogrammes par mètre carré.
 - 2) Pour $h \geq 16 \text{ m}$, la valeur de la charge due au vent est $120 \sqrt{h}$, en kilogrammes par mètre carré.
- 12.3: La charge due au vent prescrite pour les bâtiments de hauteur inférieure ou égale à 30 m est de 700 N/m^2 (Finlande).

The earthing conductors have the following requirements (Japan):

- 1) Conductors for a lightning rod: $\geq 30 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.
- 2) For earthing resistance $\leq 10 \Omega$, the diameter has to be at least 2,6 mm Cu.
- 3) For earthing resistance $\leq 100 \Omega$, indoors, the diameter has to be at least 1,6 mm Cu or the cross-sectional area has to be at least $2 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.

For earthing resistance $\leq 100 \Omega$, outdoors, the diameter has to be at least 2,6 mm Cu or the cross-sectional area has to be at least $5,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.

- 12.2: The bending moment of a mast up to 6 m is not applied in Japan. In Japan the mast shall not be destroyed by the following wind pressures (Japan):
 - 1) For an antenna height $h < 16 \text{ m}$, the wind pressure is $60 \sqrt{h}$, in kilograms per square metre.
 - 2) For $h \geq 16 \text{ m}$, the wind pressure is $120 \sqrt[4]{h}$, in kilograms per square metre.
- 12.3: The required wind pressure value is 700 N/m^2 for buildings up to 30 m (Finland).

SYSTÈMES DE DISTRIBUTION PAR CÂBLE DESTINÉS AUX SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE ET DE TÉLÉVISION –

Partie 11: Sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728 traite des règles de sécurité applicables aux systèmes et aux constituants fixes destinés principalement à la réception, au traitement et à la distribution des signaux audio, des signaux de télévision et des signaux de données associés, utilisant tout support de transmission approprié. Elle couvre tous les types de systèmes tels que:

- antennes communautaires,
- antennes collectives,
- antennes individuelles,

et tous les types de constituants installés dans de tels systèmes.

Elle couvre également les systèmes mobiles et temporaires, caravanes par exemple, pour les exigences qui leur sont applicables.

Des prescriptions supplémentaires peuvent s'appliquer, par exemple en relation avec

- les réseaux de distribution électrique (aériens ou souterrains),
- les autres réseaux de distribution de services de télécommunication,
- les réseaux de distribution d'eau,
- les réseaux de distribution de gaz,
- les installations de protection contre la foudre.

Cette norme s'applique à tous les éléments, depuis l'antenne de réception proprement dite jusqu'aux arrivées de réseau (entrée du terminal d'utilisateur). Cette norme ne couvre pas les matériels de l'utilisateur.

Cette norme est destinée spécifiquement à couvrir la sécurité du système, du personnel travaillant sur le système, de l'utilisateur et du matériel de l'utilisateur. Elle traite uniquement des aspects de sécurité et non de la protection des appareils utilisés dans le système.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60728. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60728 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*
Amendement 1 (1990)
Amendement 2 (1995)

CEI 60065:1985, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*
Amendement 2 (1989)
Amendement 3 (1992)

CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR TELEVISION AND SOUND SIGNALS –

Part 11: Safety

1 Scope

This part of IEC 60728 deals with the safety requirements applicable to fixed sited systems and equipment primarily intended for the reception, processing and distribution of sound signals, television signals and their associated data signals using all applicable transmission media. It covers all types of systems such as:

- community antenna television (CATV) systems,
- master antenna television (MATV) systems,
- individual receiving systems,

and all types of equipment installed in such systems.

As far as applicable it is also valid for mobile and temporarily installed systems, e.g. caravans.

Additional requirements may apply, for example in relation to:

- electricity distribution systems (overhead or underground),
- other telecommunication services distribution systems,
- water distribution systems,
- gas distribution systems,
- lightning protection systems.

This standard is valid for all items, from the receiving antennas to the system outlets (subscriber equipment input). This standard does not cover subscriber equipment.

This standard is intended to provide specifically for the safety of the system, personnel working on it, subscribers and subscriber equipment. It deals only with safety aspects and is not intended to define a standard for the protection of equipment used in the system.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions, which through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60728. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60728 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid normative documents.

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*
Amendment 1 (1990)
Amendment 2 (1995)

IEC 60065:1985, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*
Amendment 2 (1989)
Amendment 3 (1992)

CEI 60364: *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60364-5-54:1980, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection*
Amendement 1 (1982)

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60825-1:1993, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

CEI 61024-1:1990, *Protection des structures contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60728, les définitions suivantes sont applicables.

3.1

système de distribution par câbles (pour signaux audio et signaux de télévision)

terme général utilisé pour désigner les antennes communautaires, les antennes collectives et les antennes individuelles.

3.2

antenne communautaire

système conçu pour fournir des signaux de radiodiffusion sonore et de télévision à un groupe important d'habitations.

3.3

antenne collective

système conçu pour fournir des signaux de radiodiffusion sonore et de télévision à des habitations situées dans un ou plusieurs bâtiments.

3.4

antenne individuelle

système conçu pour fournir des signaux de radiodiffusion sonore et de télévision à une habitation individuelle.

3.5

tête de réseau

matériel connecté entre des antennes de réception ou d'autres sources de signaux et le reste du réseau de distribution par câble, destiné à traiter les signaux à distribuer.

3.6

antenne de réception

dispositif ayant des caractéristiques électriques particulières qui reçoit les signaux utiles se propageant dans l'atmosphère et les transmet à l'autre partie d'un système de distribution par câble.

3.7

ligne

trajet de transmission faisant partie d'un système de distribution par câbles. Une telle transmission peut être réalisée au moyen de câbles métalliques, de fibres optiques, de guides d'ondes ou de toute combinaison de ces divers moyens. Par extension, on applique ce terme à des liaisons comprenant un ou plusieurs faisceaux hertziens.

IEC 60364: *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-5-54:1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*
Amendment 1 (1982)

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60825-1:1993, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 61024-1:1990, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60728, the following definitions apply.

3.1

cabled distribution system (for television and sound signals)

the general overall term used to define CATV systems, MATV systems and individual receiving systems.

3.2

CATV system or community antenna television system

a system designed to provide sound and television signals to communities.

3.3

MATV system or master antenna television system

a system designed to provide sound and television signals to households in one or more buildings.

3.4

individual receiving system

a system designed to provide sound and television signals to an individual household.

3.5

head-end

equipment, which is connected between receiving antennas or other signal sources and the remainder of the cabled distribution system, to process the signals to be distributed.

3.6

receiving antenna

a device with proper electrical characteristics that intercepts desired signals in the atmosphere and transfers these to the remainder of the cabled distribution system.

3.7

feeder

a transmission path forming part of a cabled distribution system. Such a path may consist of a metallic cable, optical fibre, waveguide or any combination of them. By extension, the term is also applied to paths containing one or more radio links.

3.8

ligne tertiaire

ligne à laquelle sont connectés des répartiteurs, des dérivateurs d'usager ou des sorties directes.

3.9

amplificateur

dispositif destiné à compenser l'affaiblissement sur une ligne.

3.10

répartiteur

dispositif répartissant, également ou inégalement, l'énergie du signal arrivant à l'entrée entre deux ou plusieurs sorties.

NOTE – Certaines formes de ce dispositif peuvent être utilisées en sens inverse pour mélanger des signaux.

3.11

dérivateur d'usager

dispositif permettant le branchement d'une ligne de raccordement à une ligne tertiaire.

3.12

prise d'usager; sortie d'usager

dispositif permettant le branchement d'un cordon de raccordement à une ligne de raccordement.

3.13

cordon de raccordement

cordon reliant la prise d'usager au matériel de l'usager.

3.14

ligne de raccordement

ligne reliant un dérivateur d'usager à une prise d'usager ou, en l'absence de cette dernière, directement au matériel de l'usager.

3.15

matériel de l'usager

matériel situé dans les locaux de l'usager tel que récepteur, sélecteur, décodeur, magnétoscope.

3.16

point d'interface

interface entre le système de distribution par câbles et le réseau interne de l'immeuble, chacun de ces deux éléments pouvant appartenir à des personnes distinctes. Cette interface peut être équipée d'un dispositif de protection dépendant de la tension et/ou d'une isolation galvanique.

3.17

isolation galvanique

dispositif permettant une isolation électrique en dessous d'une certaine gamme de fréquences.

3.18

parasurtension

dispositif destiné à limiter les surtensions entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels qu'éclateurs, parafoudres ou dispositifs à semi-conducteurs. [CEI 61024-1]

3.8**spur feeder**

a feeder to which splitters, subscriber taps or looped system outlets are connected.

3.9**amplifier**

a device to compensate for attenuation.

3.10**splitter (spur unit)**

a device in which the signal power at the (input) port is divided equally or unequally between two or more (output) ports.

NOTE – Some forms of this device may be used in the reverse direction for combining signal energy.

3.11**subscriber tap**

a device for connecting a subscriber feeder to a spur feeder.

3.12**system outlet**

a device for interconnecting a subscriber feeder and a receiver lead.

3.13**receiver lead**

a lead which connects the system outlet to the subscriber equipment.

3.14**subscriber feeder**

a feeder connecting a subscriber tap to a system outlet or, where the latter is not used, directly to the subscriber equipment.

3.15**subscriber equipment**

equipment at the subscriber premises such as receivers, tuners, decoders, video recorders.

3.16**transfer point**

an interface between the cabled distribution network and the building's internal network, each of which may be separately owned. The transfer point may contain a voltage-dependent device and/or galvanic isolator.

3.17**galvanic isolator**

a device providing electrical isolation below a certain frequency range.

3.18**surge suppressor**

a device designed to limit the surge voltage between two parts within the space to be protected, such as spark gap, surge diverter or semiconductor device. [IEC 61024-1]

3.19

affaiblissement

rapport en décibels de la puissance d'entrée à la puissance de sortie.

3.20

borne de terre

point de connexion au moyen duquel la mise à la terre d'une partie conductrice d'un appareil est réalisée.

3.21

prise de terre

corps conducteur, ou ensemble de corps conducteurs en contact intime avec le sol et assurant une liaison électrique avec celui-ci. [VEI 826-04-02]

3.22

conducteur de protection (symbole PE)

conducteur prescrit dans certaines mesures de protection contre les chocs électriques et destiné à relier électriquement certaines des parties suivantes:

- masses;
- éléments conducteurs;
- borne principale de terre;
- prise de terre;
- point de l'alimentation relié à la terre ou au point neutre artificiel. [VEI 826-04-05]

3.23

conducteur de terre

conducteur de protection reliant la borne ou barre principale de terre à la prise de terre. [VEI 826-04-07]

3.24

conducteur neutre (symbole N)

conducteur relié au point neutre d'un réseau et pouvant contribuer au transport de l'énergie électrique. [VEI 826-01-03]

3.25

conducteur d'équipotentialité

conducteur de protection assurant une liaison équipotentielle. [VEI 826-04-10]

3.26

liaison équipotentielle

liaison électrique mettant au même potentiel, ou à des potentiels voisins, des masses et des éléments conducteurs. [VEI 826-04-09]

3.27

barre d'équipotentialité

barre à laquelle des éléments tels que des éléments conducteurs (voir VEI 826-03-03) ou des gaines métalliques de câbles électriques, de câbles de télécommunication ou d'autres câbles peuvent être reliés.

3.19**attenuation**

the decibel ratio of the input power to the output power.

3.20**earthing terminal**

the connection point by means of which the earthing or grounding of a conducting part of an equipment is accomplished.

3.21**earth electrode**

a conductive part or a group of conductive parts in intimate contact with and providing an electrical connection with earth. [IEV 826-04-02]

3.22**protective conductor (symbol PE)**

a conductor required by some measures for protection against electric shock for electrically connecting any of the following parts:

- exposed conductive parts;
- extraneous conductive parts;
- main earthing terminal;
- earth electrode;
- earthed point of the source or artificial neutral. [IEV 826-04-05]

3.23**earthing conductor**

a protective conductor connecting the main earthing terminal or bar to the earth electrode. [IEV 826-04-07]

3.24**neutral conductor (symbol N)**

a conductor connected to the neutral point of a system and capable of contributing to the transmission of electrical energy. [IEV 826-01-03]

3.25**equipotential bonding conductor**

a protective conductor for ensuring equipotential bonding. [IEV 826-04-10]

3.26**equipotential bonding**

electrical connection putting various exposed conductive parts and extraneous conductive parts at a substantially equal potential. [IEV 826-04-09]

3.27**equipotential bonding bar**

a bar to which e.g. extraneous conductive parts (see IEC 826-03-03), metal sheet of electrical power and telecommunication cables and other cables can be bonded.

3.28

installation de protection contre la foudre

installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure et une installation intérieure de protection contre la foudre.

NOTE – Dans des cas particuliers, l'installation de protection contre la foudre peut consister en une installation extérieure ou une installation intérieure seulement. [CEI 61024-1]

3.29

composant «naturel» d'une installation de protection contre la foudre

composant assurant une fonction de protection contre la foudre, mais qui n'est pas installé spécifiquement à cet effet.

NOTE – Des exemples d'utilisation de ce terme sont:

- capteur «naturel»,
- descente «naturelle»,
- électrode de terre «naturelle». [CEI 61024-1]

3.30

système de prise de terre

partie d'un système de mise à la terre extérieur destinée à conduire et à disperser le courant dans la terre. [CEI 61024-1, modifiée]

3.31

équipements métalliques

éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées. [CEI 61024-1]

3.32

distance de sécurité

distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux. [CEI 61024-1]

3.33

borne principale de terre; barre principale de terre

borne ou barre prévue pour la connexion aux dispositifs de mise à la terre de conducteurs de protection, y compris les conducteurs d'équipotentialité et éventuellement les conducteurs assurant une mise à la terre fonctionnelle. [VEI 826-04-08]

4 Exigences générales

Le système de distribution par câbles doit être conçu, construit et installé de telle sorte qu'il ne présente aucun danger, soit en cas de fonctionnement normal, soit en cas de défaut unique (premier défaut), pour les usagers, pour le personnel travaillant sur le système ou chargé de sa vérification, ou pour toute autre personne. Cela concerne particulièrement

- la protection des personnes contre les chocs électriques;
- la protection des personnes contre les blessures physiques;
- la protection contre l'incendie.

Pour plus de détails, voir la série CEI 60364.

NOTE – En conditions de maintenance et d'exploitation, les prescriptions ci-dessus ne s'appliquent pas au personnel formé et autorisé à travailler sur l'équipement, qui peut être exposé aux parties actives de l'installation lors de l'ouverture des couvercles de protection.

3.28**lightning protection system (LPS)**

the complete system used to protect a space against the effects of lightning. It consists of both external and internal lightning protection systems.

NOTE – In particular cases, an LPS may consist of an external LPS or an internal LPS only. [IEC 61024-1]

3.29**"natural" component of an LPS**

a component which performs a lightning protection function but is not installed specifically for that purpose.

NOTE – Some examples of the use of this term are as follows:

- "natural" air-termination,
- "natural" down-conductor,
- "natural" earth electrode. [IEC 61024-1]

3.30**earth-termination system**

that part of an external earthing system which is intended to conduct and disperse current in the earth. [IEC 61024-1, modified]

3.31**metal installation**

extended metal items in the space to be protected which may form a path for lightning current, such as pipe-work, staircases, elevator guide rails, ventilation, heating and air conditioning ducts, and interconnected reinforcing steel. [IEC 61024-1]

3.32**safety distance**

the minimum distance between two conductive parts within the space to be protected between which no dangerous sparking can occur. [IEC 61024-1]

3.33**main earthing terminal; main earthing bar**

a terminal or bar provided for the connection of protective conductors, including equipotential bonding conductors and conductors for functional earthing, if any, to the means of earthing. [IEV 826-04-08]

4 General requirements

The cabled distribution system shall be so designed, constructed and installed as to present no danger, either in normal use or under any single-fault condition, to subscribers, personnel working on or externally inspecting the system, or to any other person, providing particularly:

- personal protection against electric shock;
- personal protection against physical injury;
- protection against fire.

For further details, see IEC 60364 series.

NOTE – For service and operation conditions, the above does not apply to trained, authorized personnel working on the equipment, who may be exposed to live parts of the equipment by the removal of protective covers.

4.1 Prescriptions mécaniques

Toute partie du système doit être construite de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger de blessure physique par contact avec des rebords ou des coins en saillie.

4.2 Accès

Un doigt d'épreuve normalisé ne doit pas entrer en contact avec une ou des parties actives du système accessibles au public sans qu'il soit au préalable nécessaire d'enlever le couvercle de protection à l'aide d'un outil. Le doigt d'épreuve normalisé est décrit dans la CEI 60065.

4.3 Rayonnement des lasers

Si un appareil utilise des dispositifs à laser, on doit prêter une attention particulière à la sécurité relative au rayonnement. Des prescriptions et des recommandations spécifiques sont à l'étude. Se référer à la CEI 60825-1.

5 Protection climatique

Tous les appareils et les câbles exposés aux conditions climatiques, spécialement aux atmosphères corrosives, à des températures défavorables ou à d'autres conditions défavorables, doivent être construits ou protégés de façon à prévenir tout danger découlant de telles expositions.

Si, lorsque les rayons du soleil entrent en contact avec des antennes paraboliques, le rayonnement solaire est concentré à proximité de la source primaire du réflecteur parabolique, de telle sorte qu'un incendie est susceptible de se produire, l'appareil doit porter un avertissement placé dans un endroit tel qu'il soit clairement visible.

6 Liaison d'équipotentialité et de mise à la terre

6.1 Exigences générales

Les systèmes de distribution par câbles doivent être conçus et réalisés conformément aux prescriptions de la série CEI 60364, de façon à ce qu'aucune tension dangereuse ne soit présente sur le conducteur extérieur de n'importe quel câble ou partie métallique accessible d'un appareil, y compris les composants passifs. Les prescriptions relatives à la prise d'usager sont données à l'article 10. Les prescriptions relatives à la mise à la terre et à la protection contre la foudre des antennes sont données à l'article 11.

Les prescriptions d'équipotentialité sont prévues pour protéger uniquement le système de distribution par câbles et ne doivent pas être considérées comme constituant une protection contre les chocs électriques provenant des installations électriques.

Les points de mise à la terre ou les systèmes d'équipotentialité et de mise à la terre doivent être conçus et réalisés conformément aux prescriptions de la CEI 60364-5-54.

Lorsque les systèmes de distribution par câbles sont installés à l'extérieur sur les mêmes poteaux que le réseau électrique, une mise à la terre commune peut être utilisée.

6.2 Mécanismes d'équipotentialité

Les enveloppes métalliques des appareils alimentés par le secteur, à l'exception de celles situées dans les locaux de l'usager, doivent être mises à la terre. La figure 1 donne un exemple de mise à la terre de modules à l'intérieur d'une enveloppe. Les enveloppes métalliques situées dans les locaux de l'usager doivent être mises à la terre conformément aux prescriptions de la CEI 60364-5-54.

4.1 Mechanical requirements

All parts of the system shall be so constructed that there is no danger of physical injury from contact with sharp edges or corners.

4.2 Access

A standard test finger shall not make contact with any live part or parts of the system which are accessible to the general public without first removing a protective cover by the use of a tool. The standard test finger is defined in IEC 60065.

4.3 Laser radiation

If equipment embodying laser products is used, special attention shall be paid to radiation safety. Specific requirements and recommendations are under consideration. Refer to IEC 60825-1.

5 Weather protection

All equipment and cables exposed to weather, especially corrosive atmosphere, adverse temperature or other adverse conditions shall be so constructed or protected as may be necessary to prevent danger arising from such exposure.

If, in conditions of sunshine falling on parabolic antennas, solar radiation is focused near the feed end of the network of the parabolic reflector such that burning may occur, the equipment shall be fitted with a warning notice in a clearly visible position.

6 Equipotential bonding and earthing

6.1 General requirements

The cabled distribution system shall be designed and constructed in accordance with the requirements of the IEC 60364 series so that no hazardous voltages can be present on the outer conductors of any cable or accessible metalwork of any equipment, including passive items. The requirements for the system outlet are specified in clause 10; the requirements for bonding and lightning protection of antenna systems in clause 11.

These bonding requirements are intended to protect only the cabled system and shall not be considered as providing protection against electric shock from electrical installations.

Earthing points or earthing and bonding systems shall be designed and constructed in accordance with the requirements of IEC 60364-5-54.

Where cabled distribution systems are installed outdoor on the same poles as those of the electric supply, a common earthing may be used.

6.2 Equipotential bonding mechanisms

Metallic enclosures for mains-supplied equipment, except on subscriber premises, shall be bonded. An example of bonding units within the enclosure is shown in figure 1. Metallic enclosures on subscriber premises shall be bonded in accordance with IEC 60364-5-54.

Lorsque la connexion directe à un système de mise à la terre n'est pas possible en raison du passage de courants dans le conducteur extérieur, par exemple dans les systèmes de distribution par câbles dont les dimensions horizontales sont importantes, on doit fournir une protection spéciale.

Cette protection doit être effectuée, comme indiqué à la figure 2, par l'une ou l'autre des méthodes suivantes:

- installation de l'appareil dans un boîtier non métallique, ou
- installation sur le système d'un dispositif de protection dépendant de la tension, entre l'enveloppe métallique et la terre locale, de façon que toute tension dangereuse soit éliminée du conducteur extérieur et des parties métalliques accessibles du système.

Une note d'avertissement appropriée doit être placée à l'intérieur de l'enveloppe.

Si les courants dans les conducteurs dépassent le courant maximal admissible par le câble ou par les connecteurs tel que spécifié par le fabricant, on doit utiliser une isolation galvanique comme indiqué ci-après.

Lorsque l'on utilise une isolation galvanique entre les sections d'un réseau pour éliminer les courants dus aux différences de potentiel entre les terres locales, les conducteurs extérieurs de chaque section isolée doivent être connectés à un système de mise à la terre.

NOTE 1 – Le système d'isolation galvanique est susceptible de rayonner ou de recevoir de l'énergie aux fréquences radioélectriques, et peut être endommagé par des surtensions.

Les conducteurs extérieurs des câbles coaxiaux entrant et/ou sortant d'un bâtiment doivent être en liaison directe avec une barre principale d'équipotentialité soit au niveau des constituants soit séparément. Les câbles de la ligne de raccordement n'ont pas besoin d'être reliés à la terre si une isolation galvanique, des prises d'utilisateurs entièrement isolées (voir article 10) ou des points d'interface isolés sont utilisés. Des exemples sont donnés aux figures 3, 4 et 5.

Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser une liaison d'équipotentialité et afin d'éviter que des courants circulent entre le système de distribution par câble et l'installation du bâtiment, on doit utiliser une isolation galvanique. Un exemple est donné à la figure 5.

NOTE 2 – Le système d'isolation galvanique est susceptible de rayonner ou de recevoir de l'énergie aux fréquences radioélectriques, et peut être endommagé par des surtensions.

Des dispositions doivent être prises pour maintenir la continuité du conducteur extérieur lors du changement ou du déplacement des constituants. Un exemple est donné à la figure 6.

Le conducteur d'équipotentialité relié à la borne principale de terre doit être mécaniquement stable, être conforme aux prescriptions de la CEI 60364-5-54 et avoir une section minimale de cuivre de 4 mm².

Toute connexion d'un conducteur de protection ou d'un conducteur de terre à une borne de terre doit être aisément accessible et réalisée soigneusement à l'aide de dispositifs de sertissage, de colliers, ou de joints brasés ou soudés.

Tous les boîtiers et enveloppes métalliques, baies métalliques de montage, racks et appareils de construction métallique alimentés par le réseau électrique basse tension doivent être équipés d'une borne extérieure de terre, comme représenté aux figures 7 et 8, et conforme aux articles applicables de la CEI 60065.

NOTE 3 – Les amplificateurs alimentés par la ligne, les dérivateurs, les répartiteurs et les points d'interface peuvent également être munis d'une borne de terre.

Where direct connection to an earthing system is not suitable because balancing currents are expected to flow in the outer conductor, for example in extensive horizontally cabled distribution systems, special protection shall be provided.

This protection shall be achieved, as shown in figure 2, either by

- mounting the equipment within a non-metallic enclosure, or
- fitting a voltage-dependent device to the system between the metallic enclosure and the local earth such that hazardous voltages shall be removed from the outer conductor and accessible metalwork of the system.

A suitable warning notice shall be provided inside the enclosure.

If the balancing currents in the conductors exceed the maximum current allowed by the manufacturer of the cable and/or the manufacturer of the cable connectors used in the system, galvanic isolation shall be introduced as described hereafter.

Where galvanic isolation is provided between sections of the network to eliminate balancing currents due to local potential differences, the outer conductors of each isolated section shall be connected to an earthing system.

NOTE 1 – The galvanic isolator may be liable to radiate or pick up high-frequency energy, and can be damaged by overvoltages.

The outer conductors of coaxial cables entering and/or leaving a building shall be bonded directly to a common equipotential bonding bar, either at the equipment or separately. The subscriber feeder cables need not be bonded if a galvanic isolator or fully isolated outlets (see clause 10) or transfer points are used. Examples are shown in figures 3, 4 and 5.

Where bonding is not possible and in order to avoid balancing currents between the cabled distribution system and the building installation, a galvanic isolator shall be used. An example is shown in figure 5.

NOTE 2 – The galvanic isolator may be liable to radiate or pick up high-frequency energy and can be damaged by overvoltages.

Provision shall be made to maintain continuity of the outer conductor system while units are changed or removed. An example is shown in figure 6.

The equipotential bonding conductor connected to the main earthing terminal shall be mechanically stable, comply with IEC 60364-5-54 and shall have a minimum cross-sectional area of 4 mm² Cu.

Every connection of a protective conductor or an earthing conductor to an earthing terminal shall be readily accessible and soundly made by the use of crimps, clamps, welds or hard soldered joints.

All metallic enclosures, housings, mounting bays, racks and mains-supplied equipment of metallic construction, shall be provided with an external earthing terminal, as shown in figures 7 and 8, complying with the relevant clauses of IEC 60065.

NOTE 3 – Line-powered amplifiers, taps, splitters and transfer points may also be fitted with earthing terminals.

7 Appareils alimentés par le réseau électrique basse tension

7.1 Dispositifs

Les dispositifs utilisés dans un système de distribution par câble doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 60065, dispositifs de classe II. Exceptionnellement, il est possible d'utiliser des dispositifs de classe I.

Les appareils installés à l'extérieur et fonctionnant à partir d'un réseau électrique basse tension doivent être construits pour résister à l'humidité, à l'eau, à la poussière, etc. Si ce n'est pas le cas, ils doivent être installés dans une enceinte appropriée, étanche aux projections d'eau, aux ruissellements ou à l'immersion, de façon à garantir le degré de protection approprié (voir CEI 60529).

7.2 Connexion au réseau électrique basse tension

Le réseau électrique basse tension doit être conforme aux prescriptions de la CEI 60364.

La connexion d'un dispositif de classe II au réseau électrique basse tension doit être uniquement bipolaire. Le conducteur de protection, s'il existe, ne doit pas être relié au conducteur de protection du réseau électrique basse tension.

Si le dispositif de classe II est muni d'un cordon flexible d'alimentation, ou bien ce cordon doit être équipé d'une prise bipolaire, c'est-à-dire sans contact avec le conducteur de protection, ou bien si le système d'alimentation nécessite la présence d'une prise munie d'une troisième broche (conducteur de protection) pour avoir accès au réseau, cette troisième broche ne doit pas être reliée. Un exemple est donné à la figure 8.

NOTE – Si des différences de potentiel apparaissent entre le conducteur de protection et la borne d'équipotentialité, par exemple dans des bâtiments anciens, aucun courant ne doit circuler car cela provoquerait un échauffement excessif.

8 Alimentation du réseau de distribution par câble

8.1 Alimentation par la ligne

La tension d'alimentation par la ligne entre le conducteur extérieur et le conducteur intérieur du câble de raccordement ne doit pas dépasser 65 V en valeur efficace. Les conditions suivantes doivent être remplies:

- l'alimentation par la ligne doit rester confinée aux lignes à proprement parler et ne doit pas être étendue à la ligne de raccordement;
- la tension d'alimentation par la ligne doit être complètement inaccessible au public;
- la tension d'alimentation par la ligne doit être accessible au personnel autorisé uniquement après l'enlèvement des couvercles au moyen d'un outil.

Cette tension doit être mesurée avec un voltmètre indiquant la valeur efficace vraie.

8.2 Alimentation à partir des locaux de l'utilisateur

Lorsque l'on utilise une alimentation à partir des locaux de l'utilisateur vers un réseau ou un dispositif extérieur tel qu'un préamplificateur, un convertisseur à faible bruit ou un polariseur d'antenne, le système doit être conforme aux prescriptions suivantes:

- la tension maximale appliquée entre le conducteur extérieur et le conducteur intérieur de la ligne de raccordement ne doit pas dépasser 24 V, en valeur efficace en tension alternative, ou 34 V en tension continue;
- cette tension doit être mesurée avec un voltmètre indiquant la valeur efficace vraie en tension alternative;

7 Mains-supplied equipment

7.1 Equipment

The devices used in a cabled distribution system shall meet the requirements of IEC 60065, class II equipment. Exceptionally, class I equipment can be used.

Devices installed outdoors and operated from the mains supply shall be so constructed that the harmful effects of moisture, water, dust, etc. are prevented. Alternatively, they shall be installed in an appropriate drip-proof, splash-proof or watertight enclosure so as to provide the appropriate degree of protection (see IEC 60529).

7.2 Connection to the mains supply

The mains supply shall conform to the requirements of IEC 60364.

The connection of class II equipment to the mains supply shall be only bipolar. The protective conductor, if any, of class II equipment shall not be connected to the mains protective conductor.

If class II equipment is provided with a flexible power cable, then, either it shall be fitted with a bipolar plug, i.e. without a contact to the protective conductor or, where the power system requires the presence on the plug of a third (protective conductor) pin to gain access to the supply, no connection shall be made to that third pin. An example is shown in figure 8.

NOTE – If different potentials build up between the protective conductor and the equipotential bonding terminal, e.g. in older buildings, no balancing currents shall flow and produce excessive heat.

8 Network powering of the cabled distribution system

8.1 Line-powering

The line-powering voltage between the inner and outer conductors of the feeder cable shall not exceed 65 V r.m.s. The following conditions shall be met:

- line-powering shall be confined to feeders only and shall not extend to the subscriber feeder;
- the line-powering voltage shall be completely inaccessible to the public;
- the line-powering voltage shall be accessible to authorized personnel only after removal of equipment covers by means of a tool.

A true r.m.s. reading instrument shall be used to determine this voltage.

8.2 Power from subscriber premises

Where back-powering to a network or to outdoor equipment such as preamplifiers, low noise converters, polarizers in antenna installations is incorporated, the system shall comply with the following requirements:

- the maximum voltage applied between the inner and outer conductors of the subscriber feeder shall not exceed 24 V a.c. r.m.s. or 34 V d.c.;
- a true r.m.s. reading instrument shall be used to determine the a.c. voltage;

- les appareils doivent être conçus et construits de telle sorte qu'il ne circule aucun courant dangereux dans les conditions normales de fonctionnement ou en cas de défaut unique (premier défaut);
- si l'alimentation est produite à partir du réseau électrique basse tension, l'appareil alimentant la ligne doit être conforme aux articles applicables de la CEI 60065, comme spécifié à l'article 7. Si des prises d'usager entièrement isolées ou des points d'interface isolés (voir article 10) sont utilisés, on doit utiliser uniquement des dispositifs de classe II pour l'alimentation à partir des locaux de l'usager;
- les moteurs de pointage et les dispositifs de dégivrage sont normalement alimentés de façon distincte. La présente norme ne donne aucune recommandation ni prescription spécifiques. Se reporter à la CEI 60065.

9 Protection contre les contacts et la proximité de réseaux de distribution électrique

Ces règles de protection sont destinées, lorsqu'il n'existe pas de réglementation locale, à protéger les systèmes de distribution par câble contre des tensions potentiellement dangereuses qui peuvent exister à proximité des systèmes de distribution d'énergie électrique.

Lorsque des parties de l'antenne extérieure sont situées à proximité de réseaux de distribution électrique extérieurs dont la tension est inférieure ou égale à 1000 V, les exigences suivantes doivent être respectées:

- la distance horizontale entre les structures ou les mâts supportant l'antenne et les systèmes de distribution d'énergie électrique doit être supérieure ou égale à 1 m;
- la distance entre les parties de l'antenne et les systèmes de distribution d'énergie électrique doit être supérieure ou égale à 1 m. Cette valeur est suffisante pour qu'on n'ait pas à tenir compte du balancement possible du câble.

La distance entre toute partie du système de distribution par câbles et les parties non isolées des systèmes de distribution d'énergie électrique dont la tension est comprise entre 50 V et 1000 V, y compris toutes les structures de support, doit être supérieure ou égale à 10 mm pour les parties situées à l'intérieur et à 20 mm pour les parties situées à l'extérieur.

Cette distance peut être réduite uniquement dans le cas où l'on utilise des matériaux d'isolation suffisants, par exemple des gaines de câbles isolantes, entre les conducteurs des deux systèmes, garantissant ainsi que ces conducteurs n'entrent pas en contact.

Pour les systèmes dont la tension est supérieure à 1 kV, la distance doit être plus importante sauf si l'isolement est prévu pour éviter des amorçages. Les prescriptions et les recommandations sont à l'étude.

10 Prises d'usager et points d'interface

Les matériels de l'usager peuvent être raccordés au système de distribution par câble soit directement, soit par des prises d'usager et/ou des points d'interface. Ces dispositifs apportent la protection nécessaire entre les matériels de l'usager et le système de distribution par câble.

NOTE – Sauf dans le cas de prises d'usager entièrement isolées (voir 10.1.1), la protection obtenue est fonction de la liaison équipotentielle du conducteur extérieur de la ligne de raccordement. Il convient de faire remarquer que, dans certaines combinaisons de conditions de défaut et dans le cadre de l'utilisation de dispositifs de classe I, le conducteur extérieur de la ligne de raccordement peut agir comme conducteur de protection de l'alimentation électrique. Il peut en résulter la circulation d'importants courants de défaut pendant un temps important dépendant de la protection fournie dans le réseau de distribution électrique.

Lorsque l'on n'utilise ni prise d'usager, ni point d'interface, une protection doit être prévue à la sortie du dérivateur d'usager.

Lorsque la protection est fournie par des condensateurs ou des transformateurs d'isolement, le dispositif dans son ensemble doit être conforme aux prescriptions applicables de la CEI 60065.

- the equipment shall be so designed and constructed that no dangerous currents can flow under normal operating or single-fault conditions;
- the equipment providing the power shall, if that power is derived from a mains supply, comply with all the relevant clauses of IEC 60065 as specified in clause 7. If fully isolated system outlets or transfer points (see clause 10) are used, only class II equipment shall be used to provide back-power;
- repointing motors and de-icing devices are normally separately fed. Specific requirements and recommendations are not specified here. Please refer to IEC 60065.

9 Protection against contact and proximity to electric power distribution systems

These protection requirements are intended, where no local regulations exist, to protect cabled distribution systems against potentially hazardous voltages which may be present adjacent to electric power distribution systems.

When parts of the outdoor antenna system are in proximity to electric power distribution systems in open air with voltages up to 1000 V, the following requirements shall be met:

- the horizontal distance between antenna support structures or masts and electric power distribution systems shall be no less than 1 m;
- the distance between parts of the antenna and electric power distribution systems shall be no less than 1 m. This value provides sufficient margin that the swinging of the electric power cables need not be taken into account.

The distance between parts of the cabled system and uninsulated parts, including all supporting structures, of an electric power distribution system carrying voltages between 50 V and 1000 V shall be at least 10 mm if indoors and 20 mm when installed outside.

This distance may be less only if there is sufficient insulating material, e.g. cable with insulating jacket, between the conductors of the two systems, thus guaranteeing that these conductors do not touch each other.

For systems carrying voltages of more than 1 kV, the distances shall be larger unless sufficient insulation is provided to prevent arcing. Requirements and recommendations are under consideration.

10 System outlets and transfer points

The subscriber equipment can be connected to the cabled distribution systems directly or by means of system outlets and/or transfer points. These devices provide the necessary safety protection between the subscriber equipment and the cabled distribution system.

NOTE – Except in the case of fully isolated outlets (see 10.1.1), the achieved protection depends on equipotential bonding of the outer conductor of the subscriber feeder. It should be pointed out that, under certain combinations of fault conditions and when using class I equipment, the outer conductor of the subscriber feeder can act as a protective conductor of the electricity supply with, the result that large fault currents may flow for a considerable period of time, depending on the protection provided in the electrical distribution system.

Where system outlets or transfer points are not used, protection shall be provided at the output of the subscriber tap.

Where safety protection is provided by means of isolating capacitors or transformers, the complete device shall comply with the relevant requirements of IEC 60065.

10.1 Prise d'usager

Il existe quatre types de prises d'usager communément utilisés, fournissant divers degrés de protection contre les chocs électriques, mais également plus ou moins susceptibles de rayonner ou de recevoir de l'énergie aux fréquences radioélectriques.

10.1.1 Prise d'usager entièrement isolée

Ce type de prise comporte des composants d'isolement montés en série avec le conducteur intérieur et avec le conducteur extérieur des connecteurs coaxiaux. Les composants d'isolement peuvent être soit des condensateurs haute tension, soit des transformateurs à double enroulement.

NOTE – Les prises d'usager de ce type sont susceptibles de rayonner ou de recevoir de l'énergie aux fréquences radioélectriques.

10.1.2 Prise d'usager semi-isolée

Ce type de prise comporte un composant d'isolement monté en série uniquement avec le conducteur intérieur du connecteur coaxial. Si l'on utilise ce type de prise, la protection doit être fournie par la liaison équipotentielle du conducteur extérieur de la ligne de raccordement. Dans ce cas, la résistance en courant continu entre le conducteur extérieur du connecteur et le point de liaison équipotentielle au réseau le plus proche doit être inférieure à 5 Ω . Le composant d'isolement peut être soit un condensateur haute tension, soit un transformateur à double enroulement.

10.1.3 Prise d'usager non isolée avec élément de protection

Ce type de prise ne comporte aucune isolation montée en série. La protection doit être fournie par une liaison équipotentielle, comme indiqué en 10.1.2. Un élément de protection destiné à accroître la sécurité (par exemple un bobinage RF) doit être connecté entre le conducteur extérieur et le conducteur intérieur des connecteurs coaxiaux. La résistance en courant continu de cet élément de protection doit être inférieure à 1 Ω .

La résistance en courant continu entre le conducteur extérieur du ou des connecteurs et le point de liaison équipotentielle au réseau le plus proche doit être inférieure à 5 Ω .

10.1.4 Prise d'usager non isolée sans élément de protection

Ce type de prise comporte un ou plusieurs connecteurs coaxiaux uniquement et ne contient ni composant d'isolement, ni élément de protection. Ce type d'arrivée de réseau est utilisé lorsqu'on doit procéder à une alimentation à partir des matériels de l'usager. La protection doit être fournie par une liaison équipotentielle, comme indiqué en 10.1.2.

10.2 Point d'interface

Ce dispositif peut également apporter divers degrés de protection contre les chocs électriques, selon les éléments qu'il intègre. Les prescriptions applicables sont identiques à celles relatives aux prises d'usager.

NOTE – Les points d'interface entièrement isolés sont susceptibles de rayonner ou de recevoir de l'énergie aux fréquences radioélectriques.

11 Protection contre les surtensions atmosphériques et élimination des différences de potentiel

Ces règles de protection sont destinées, lorsqu'il n'existe pas de réglementation locale, à protéger les systèmes d'antenne, antennes de réception par satellites comprises, contre les surtensions atmosphériques statiques et les décharges produites par la foudre.

Ces règles de protection ne doivent pas être considérées comme apportant une protection aux bâtiments et aux autres structures.

10.1 System outlet

There are four types of system outlets in common use, providing varying degrees of protection against electric shock, but also more or less liable to radiate or pick up high-frequency energy.

10.1.1 Fully isolated system outlet

This type of outlet incorporates isolating components in series with both the inner and the outer conductors of the coaxial connectors. The isolating components may be either high-voltage capacitors or double-wound transformers.

NOTE – System outlets of this type are liable to radiate or pick up high-frequency energy.

10.1.2 Semi-isolated system outlet

This type of outlet incorporates an isolating component in series with the inner conductor only of the coaxial connector. If this outlet is used, the protection shall be provided by equipotential bonding of the outer conductor of the subscriber feeder. In this case, the d.c. resistance between the outer conductor of the connector and the nearest network equipotential bonding point shall be less than 5 Ω . The isolating component may be either a high-voltage capacitor or a double-wound transformer.

10.1.3 Non-isolated system outlet with protective element

This type of outlet does not incorporate any series isolation. Protection shall be provided by equipotential bonding as in 10.1.2. A protective element to improve safety (e.g. an RF coil) shall be connected between the inner and outer conductors of the coaxial connectors. The d.c. resistance of this protective element shall be less than 1 Ω .

The d.c. resistance between the outer conductor of the connector(s) and the nearest network equipotential point shall be less than 5 Ω .

10.1.4 Non-isolated system outlet without protective element

This type of outlet incorporates coaxial connector(s) only and does not contain any isolation component or protective element. This type of system outlet is used when back-powering from the subscriber equipment is required. The protection shall be provided by equipotential bonding as in 10.1.2.

10.2 Transfer point

This device can also provide varying degrees of protection against electric shock, depending on the elements incorporated. The same requirements as for the system outlet are applicable.

NOTE – Fully isolated transfer points are liable to radiate or pick up high-frequency energy.

11 Protection against atmospheric overvoltages and elimination of potential differences

These protection requirements are intended, where no local regulations exist, to protect antenna systems, including satellite antennas against static atmospheric overvoltages and lightning discharges.

These protection requirements shall not be considered as providing protection for buildings or any other structures.

Sont exclus de ces prescriptions les systèmes suivants:

- systèmes d'antenne extérieurs situés à plus de 2 m en dessous du faite du toit et à moins de 1,5 m du bâtiment;
- systèmes d'antenne installés à l'intérieur de la structure du bâtiment.

On ne doit pas installer d'antennes sur des bâtiments ayant des toits recouverts de matériaux hautement inflammables (par exemple chaume ou autres matériaux de ce type).

Les câbles d'antenne et les conducteurs de terre ne doivent pas être installés dans des zones utilisées pour le stockage de matériaux facilement inflammables tels que le foin, la paille, etc., ou dans des zones dans lesquelles des gaz explosifs peuvent se développer ou se rassembler.

Les antennes de réception de radiodiffusion sonore MA doivent comporter un dispositif de protection relié à un conducteur d'équipotentialité.

11.1 Protection du système d'antenne

11.1.1 Bâtiment équipé d'une installation de protection contre la foudre

Si le bâtiment est équipé d'une installation de protection contre la foudre conforme aux prescriptions de la CEI 61024-1, le mât d'antenne, en tant qu'équipement métallique, doit être raccordé à l'installation de protection contre la foudre par une liaison aussi courte que possible et au moyen d'un conducteur de terre, tel que spécifié en 11.2.

Les conducteurs extérieurs de tous les câbles coaxiaux issus des antennes doivent être raccordés au mât par un conducteur d'équipotentialité possédant une section minimale de cuivre de 4 mm² (voir figure 8).

11.1.2 Bâtiment non équipé d'une installation de protection contre la foudre

Si le bâtiment n'est pas équipé d'une installation de protection contre la foudre conforme aux prescriptions de la CEI 61024-1, le mât et les conducteurs extérieurs des câbles coaxiaux doivent être reliés à la terre comme il est spécifié en 11.2.

Dans le cas d'antennes individuelles ou d'antennes collectives limitées à un bâtiment, lorsque les réglementations locales le permettent en raison de la faible probabilité de risques liés à la foudre, la protection contre la foudre n'est pas nécessaire mais seulement recommandée.

11.2 Mise à la terre et liaison équipotentielle du système d'antenne

11.2.1 Mécanismes de mise à la terre et d'équipotentialité

Le mât et les conducteurs extérieurs des câbles coaxiaux doivent être reliés à la terre par des conducteurs de terre, en utilisant une liaison aussi courte que possible. La formation de boucles doit être évitée. Les conducteurs de terre doivent être installés droits et verticaux, de sorte que leur liaison avec la prise de terre soit aussi courte et directe que possible.

11.2.2 Système de prise de terre

Le système de prise de terre doit être réalisé par l'une des méthodes suivantes, comme le montre la figure 9:

- liaison au système de protection du bâtiment contre la foudre;
- liaison au système de mise à la terre du bâtiment;
- liaison à au moins deux électrodes horizontales d'une longueur minimale de 5 m, ou à une électrode verticale ou inclinée d'au moins 2,5 m, enterrée à une profondeur d'au moins 0,5 m, à une distance des murs supérieure ou égale à 1 m. La section minimale de chaque électrode est de 50 mm² dans le cas d'électrodes en cuivre et de 80 mm² dans le cas d'électrodes en fer.

The following cases are excluded:

- antenna systems external to the building which are located more than 2 m below the apex of the roof and less than 1,5 m from the building;
- antenna systems enclosed within the building structure.

Antennas shall not be installed on buildings having roofs covered with highly flammable materials (e.g. thatch, reed-like material and so on).

Antenna cables and earthing conductors shall not be laid in areas used for the storage of easily ignitable materials such as hay, straw and similar substances, or in areas in which explosive gases can develop or collect.

AM sound broadcasting receiving antennas shall incorporate a protective device connected to a bonding conductor.

11.1 Protection of the antenna system

11.1.1 Building equipped with a lightning protection system (LPS)

If the building is equipped with an LPS conforming to IEC 61024-1, the antenna mast, being a metal installation, shall be connected to the building's LPS via the shortest possible path and using an earthing conductor as specified under 11.2.

The outer conductors of all coaxial cables coming from the antennas shall be connected to the mast via an equipotential bonding conductor having a minimum cross-sectional area of 4 mm² Cu (see figure 8).

11.1.2 Building not equipped with an LPS

If the building is not equipped with an LPS conforming to IEC 61024-1, the mast and outer conductors of the coaxial cables shall be earthed as specified in 11.2.

For individual receiving systems, or MATV systems confined to one building where, due to low lightning probability, local regulations allow it, protection against lightning is not necessary but only recommended.

11.2 Earthing and bonding of the antenna system

11.2.1 Earthing and bonding mechanisms

The mast and the outer conductors of the coaxial cables shall be connected to earth via earthing conductors using the shortest possible path. The formation of loops shall be avoided. The earthing conductors shall be installed straight and vertical such that they can provide the shortest, most direct path to the earth termination system.

11.2.2 Earth termination system

The earth termination system shall be provided by one of the following methods as shown in figure 9:

- connection to the building's lightning protection system;
- connection to the building's earthing system;
- connection to a minimum of two horizontal electrodes of at least 5 m in length, or a vertical or inclined electrode of at least 2,5 m buried at a depth of at least 0,5 m, not closer than 1 m to the walls. The minimum cross-sectional area of each electrode is 50 mm² Cu or 80 mm² Fe.

Des composants «naturels» tels que les armatures d'acier interconnectées du béton armé ou autres structures métalliques souterraines appropriées, incorporés dans les fondations du bâtiment et ayant des dimensions conformes aux limites données ci-dessus, peuvent aussi être employés.

D'autres prises de terre conformes à la CEI 61024-1 sont également autorisées.

11.2.3 Conducteurs de terre

Un conducteur de terre approprié est constitué par un fil massif de cuivre, d'aluminium ou de fer. Dans le cas du cuivre, la section minimale doit être de 16 mm^2 et le conducteur peut être isolé ou non. Dans les autres cas, le conducteur doit être isolé et sa section minimale doit être égale à 25 mm^2 pour l'aluminium et 50 mm^2 pour le fer.

Des composants «naturels» peuvent être employés, par exemple (voir figure 9):

- des installations métalliques telles que canalisations continues d'eau ou de chauffage, sous réserve que
 - les réglementations locales le permettent,
 - la continuité électrique entre les diverses parties soit assurée de façon durable,
 - leurs dimensions soient au moins égales à celles spécifiées pour les conducteurs de terre normaux,
- le cadre métallique de la structure;
- les armatures d'acier interconnectées de la structure;
- des éléments de façade, des traverses profilées et des sous-œuvres de façades métalliques, sous réserve que
 - leurs dimensions soient conformes aux prescriptions relatives aux conducteurs de descente et que leur épaisseur ne soit pas inférieure à $0,5 \text{ mm}$,
 - leur continuité électrique soit assurée dans le sens de la verticale (les joints doivent être fixés par des méthodes telles que le brasage, le soudage, le sertissage, le vissage ou le rivetage) ou que la distance entre les parties métalliques ne soit pas supérieure à 1 mm et que le chevauchement entre deux éléments soit au moins égal à 100 cm^2 .

Sont spécifiquement exclus:

- les conducteurs de terre de protection et/ou de neutre du réseau d'alimentation électrique;
- le conducteur extérieur d'un câble coaxial.

11.3 Protection contre les surtensions

L'induction peut produire des hautes tensions au niveau des points d'interface, des prises d'usager, au niveau de la tête de réseau du système de distribution par câble ou au niveau de l'entrée du matériel de l'usager. La protection peut être obtenue par exemple par des parasurtensions reliées à une liaison équipotentielle. Les prescriptions et les recommandations sur le sujet sont à l'étude.

12 Stabilité mécanique

12.1 Prescriptions générales

Cette norme traite uniquement de la stabilité mécanique des systèmes d'antennes extérieurs, antennes de réception par satellites comprises.

Toutes les parties du système d'antenne doivent être conçues pour résister à la force maximale du vent définie ci-après, et ce sans rupture et sans qu'aucun des composants ne soit arraché.

"Natural" components such as interconnected concrete reinforcing steel or other suitable underground metal structures, incorporated in the building's foundation and whose dimensions comply with the above-mentioned limits, can also be employed.

Other earth termination systems according to IEC 61024-1 are also allowed.

11.2.3 Earthing conductors

A suitable earthing conductor is a single solid wire having a minimum cross-sectional area of not less than 16 mm² Cu insulated or bare, or 25 mm² insulated Al or 50 mm² insulated Fe.

"Natural" components can be employed, for example (see figure 9):

- metal installations such as continuous metallic water supply pipes or continuous metallic heating pipes, provided that
 - local regulations allow it,
 - electrical continuity between various parts is made durable,
 - their dimensions are at least equal to those specified for standard earthing conductors,
- the metal framework of the structure;
- the interconnected steel of the structure;
- facade elements, profiled rails and sub-constructions of metal facades, provided that
 - their dimensions comply with the requirements for down conductors and their thickness is not less than 0,5 mm,
 - their electrical continuity in a vertical direction is assured (joints shall be made secure by such means as brazing, welding, crimping, screwing or bolting) or the distance between the metal parts does not exceed 1 mm and the overlap between two elements is at least 100 cm².

The following are specifically excluded:

- protective earth and/or neutral conductors of the electricity supply;
- the outer conductor of any coaxial cable.

11.3 Overvoltage protection

Induction can introduce high voltages at transfer points, system outlets, at the head-end of the cabled distribution system or at the input of subscriber equipment. Protection can be achieved e.g. by equipotential bonding via surge suppressors. Requirements and recommendations are under consideration.

12 Mechanical stability

12.1 General requirements

This standard deals only with the mechanical stability of outdoor antenna systems, including satellite antennas.

All parts of the antenna system shall be so designed that they will withstand the maximum wind forces defined below, without breakage and without any of the components being torn away.

12.2 Moment de fléchissement

Dans le cas des systèmes d'antenne dotés de mâts ayant une longueur libre maximale de 6 m, comme le montre la figure 10, le moment de fléchissement maximal appliqué au mât, au niveau du point de fixation, ne doit pas être supérieur à 1650 Nm. La charge due au vent sur le mât doit être incluse. Il convient que la partie fixe du mât corresponde à au moins un sixième de sa longueur libre.

NOTE – Lorsque la longueur est supérieure à 6 m ou s'il est prévu que ce moment de fléchissement soit dépassé, ou si on utilise d'autres méthodes de fixation, on doit faire appel à une personne qualifiée capable de garantir la sécurité de la structure et/ou du bâtiment. Les réglementations locales peuvent exiger la vérification de la stabilité de la zone au niveau de laquelle le mât est rattaché au bâtiment.

12.3 Valeurs de la charge due au vent

Pour définir les contraintes supportées par le mât, et en l'absence de réglementations locales spécifiques, on peut utiliser les valeurs suivantes:

- si le système d'antenne est installé sur un bâtiment de hauteur inférieure ou égale à 20 m, la pression du vent p doit être prise égale à 800 N/m^2 (vitesse du vent de 36 m/s ou 130 km/h environ);
- si le système d'antenne est installé sur un bâtiment de hauteur supérieure à 20 m, la pression du vent p doit être prise égale à 1100 N/m^2 (vitesse du vent de 42 m/s ou 150 km/h environ).

La charge due au vent supportée par l'antenne doit être calculée de la façon suivante:

$$W = c p A$$

où

W est la charge due au vent, exprimée en newtons,

c est le coefficient de charge;

p est la pression du vent, en pascals (N/m^2);

A est la surface de l'élément, en mètres carrés.

Le coefficient c doit être égal à 1,2.

La charge due à la neige et à la glace n'est pas prise en considération.

NOTE – Les conditions d'environnement, ou les réglementations locales peuvent prescrire d'envisager des pressions de vent plus élevées ou moins élevées, par exemple:

- pour une vitesse du vent de 45 m/s (160 km/h), la pression du vent doit être de 1250 N/m^2 ;
- pour une vitesse du vent de 56 m/s (200 km/h), la pression du vent doit être de 1900 N/m^2 .

Le moment de fléchissement au niveau du point de fixation doit être calculé de la façon suivante:

$$M_b = W_1 a_1 + W_2 a_2 + \dots$$

où

M_b est le moment de fléchissement, en newtons mètres;

$W_1, W_2, \dots$ est la charge due au vent, en newtons;

$a_1, a_2, \dots$ est la longueur du mât, de l'antenne au point de fixation, en mètres.

12.2 Bending moment

For antenna systems with masts up to a maximum free length of 6 m, as shown in figure 10, the bending moment at the fixing point shall not exceed 1650 Nm. The wind load of the mast shall be included. The fixed part of the mast should be at least one-sixth of the free length.

NOTE – Where the length is greater than 6 m or where it is anticipated that this bending moment will be exceeded, or if other fixing methods are used, the services of a qualified person who can guarantee the safety of the structure and/or building, should be employed. Local regulations can require that the stability of the specific area where the mast is attached to the building is verified.

12.3 Wind pressure values

For the purpose of establishing mast loadings, the following values can be used in the absence of specific local regulations:

- if antenna systems are established within 20 m of ground level, the value of p (wind pressure) shall be assumed to be 800 N/m² (wind speed 36 m/s or approximately 130 km/h);
- if antenna systems are established higher than 20 m above ground level, the value of p (wind pressure) shall be assumed to be 1100 N/m² (wind speed 42 m/s or approximately 150 km/h).

The wind load on the antenna shall be calculated as follows:

$$W = c p A$$

where

W is the wind load, in newtons;

c is the load coefficient;

p is the wind pressure, in pascals (N/m²);

A is the component area, in square metres.

The coefficient c to be used is 1,2.

Loading due to snow and ice is not considered.

NOTE – Adverse environmental conditions or local regulations may require that a higher or lower wind pressure value is assumed, e.g.:

- for a wind speed of 45 m/s (160 km/h) the wind pressure shall be 1250 N/m²;
- for a wind speed of 56 m/s (200 km/h) the wind pressure shall be 1900 N/m².

The bending moment at the fixing point shall be calculated as follows:

$$M_b = W_1 a_1 + W_2 a_2 + \dots$$

where

M_b is the bending moment, in newton metres;

$W_1, W_2, \dots$ is the wind load, in newtons;

$a_1, a_2, \dots$ is the mast length from the antenna to the fixing point, in metres.

12.4 Construction du mât

Pour les mâts construits en acier, l'acier doit avoir une limite garantie d'extension et la charge maximale ne doit pas dépasser 90 % de cette limite d'extension ($0,9 B_{0,2}$) de sorte que le mât ne doit pas casser, mais seulement se déformer, lorsque le moment de fléchissement est supérieur à celui calculé.

L'épaisseur du matériau du mât à l'endroit de la fixation doit être supérieure ou égale à 2 mm.

12.5 Publication des caractéristiques

Le fabricant de l'antenne doit publier les caractéristiques suivantes pour une pression due au vent de $p = 800 \text{ N/m}^2$:

- a) la charge due au vent sur les antennes;
- b) le moment de fléchissement maximal du mât au point de fixation.

NOTE – Pour convertir la pression due au vent de 800 N/m^2 en 1100 N/m^2 , le facteur est de 1,37 ($1100 : 800$).

13 Rayonnement des lasers

A l'étude.

12.4 Mast construction

Where the mast is constructed from steel, the steel shall have a guaranteed extension limit and the maximum loading shall not exceed 90 % of the extension limit ($0,9 B_{0,2}$) so that the mast on being overloaded does not break but only buckles.

The minimum wall thickness of the mast in the fastening area shall be 2 mm.

12.5 Data to be published

The antenna manufacturer shall publish the following data for a wind pressure of $p = 800 \text{ N/m}^2$:

- a) the wind load of the antennas;
- b) the maximum bending moment of the masts at the fixing point.

NOTE – To convert the wind pressure of $p = 800 \text{ N/m}^2$ to $p = 1100 \text{ N/m}^2$ the factor is 1,37 ($1100 : 800$).

13 Laser radiation

Under consideration.

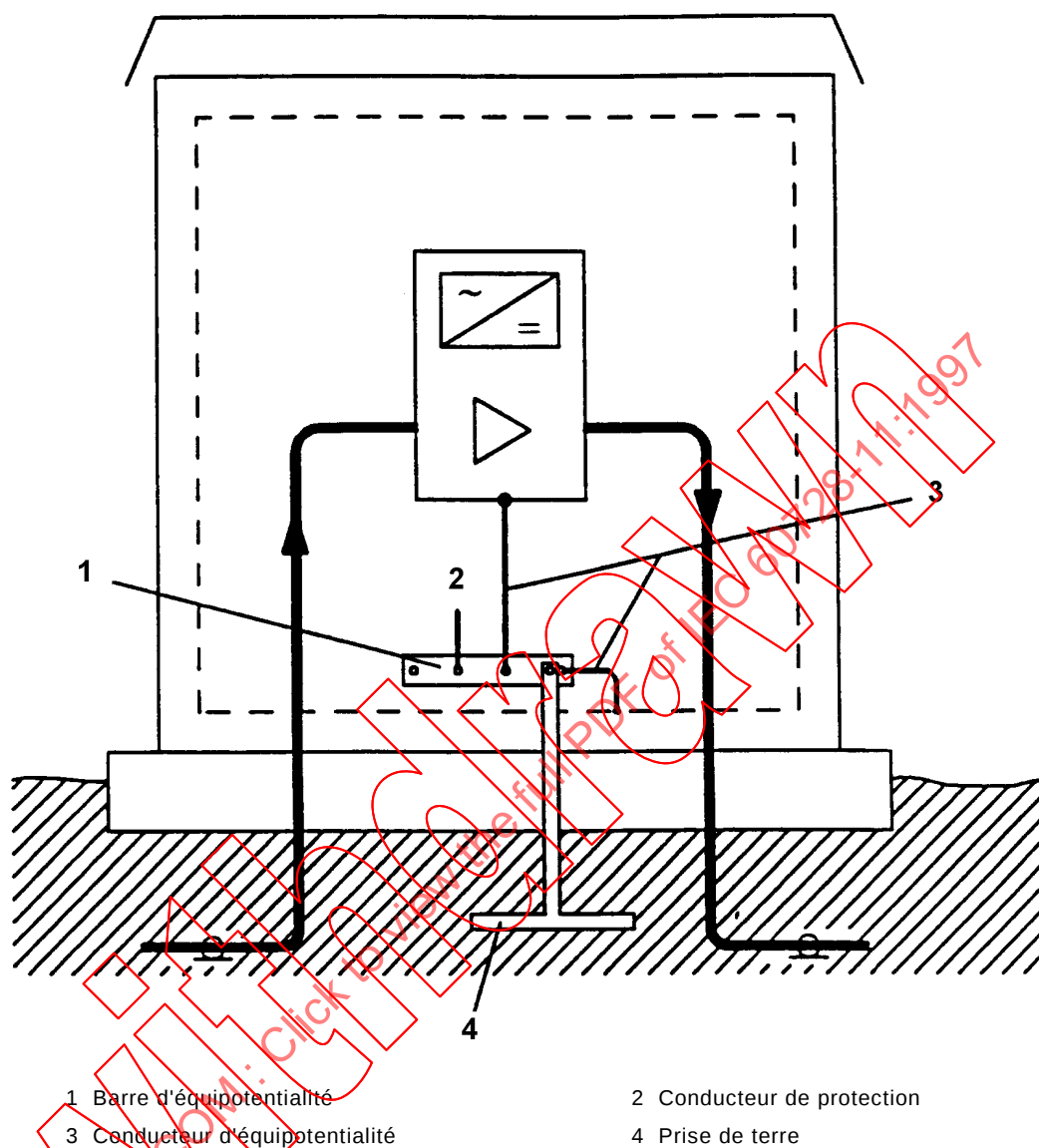


Figure 1 – Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre d'une enveloppe métallique

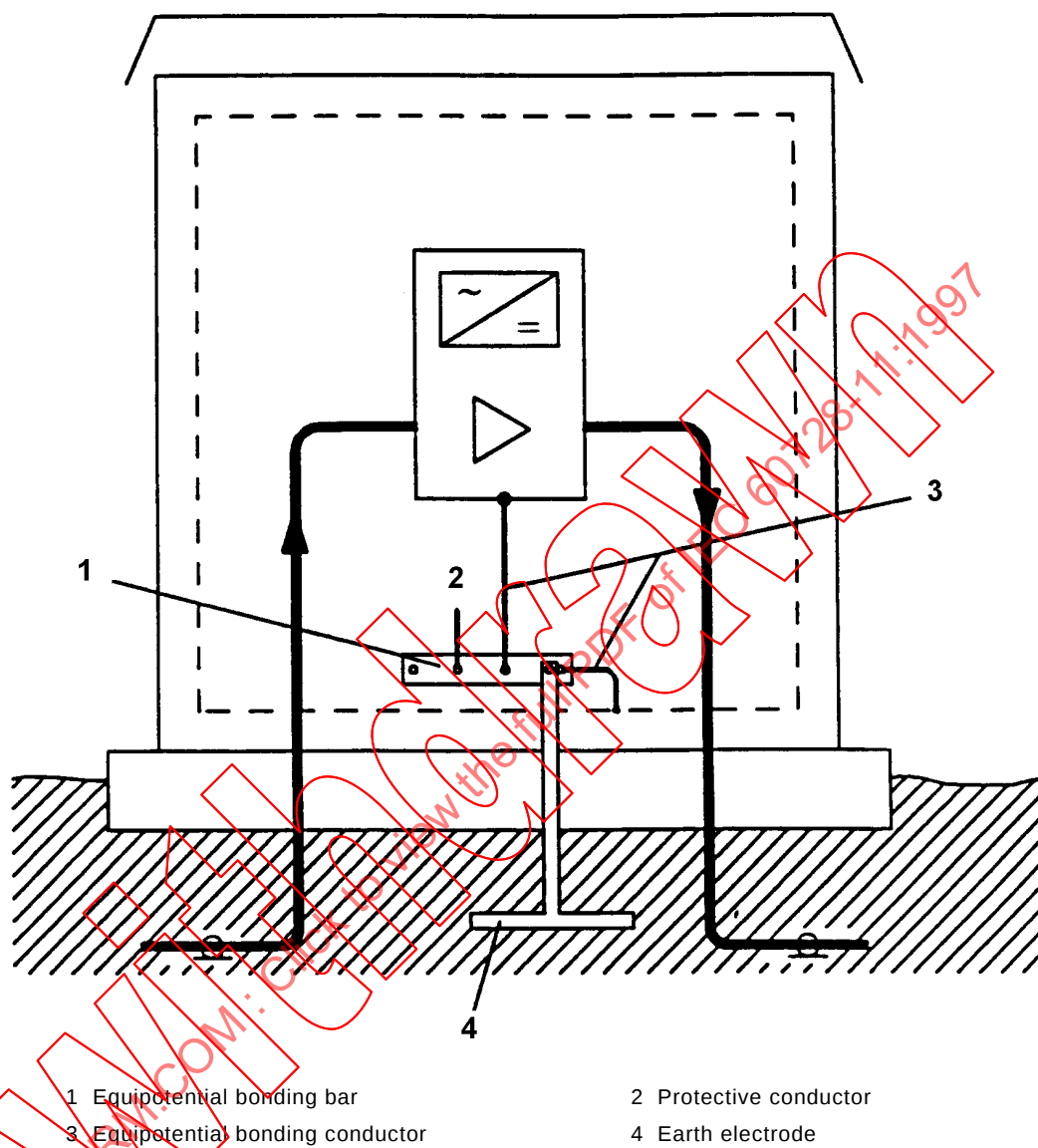
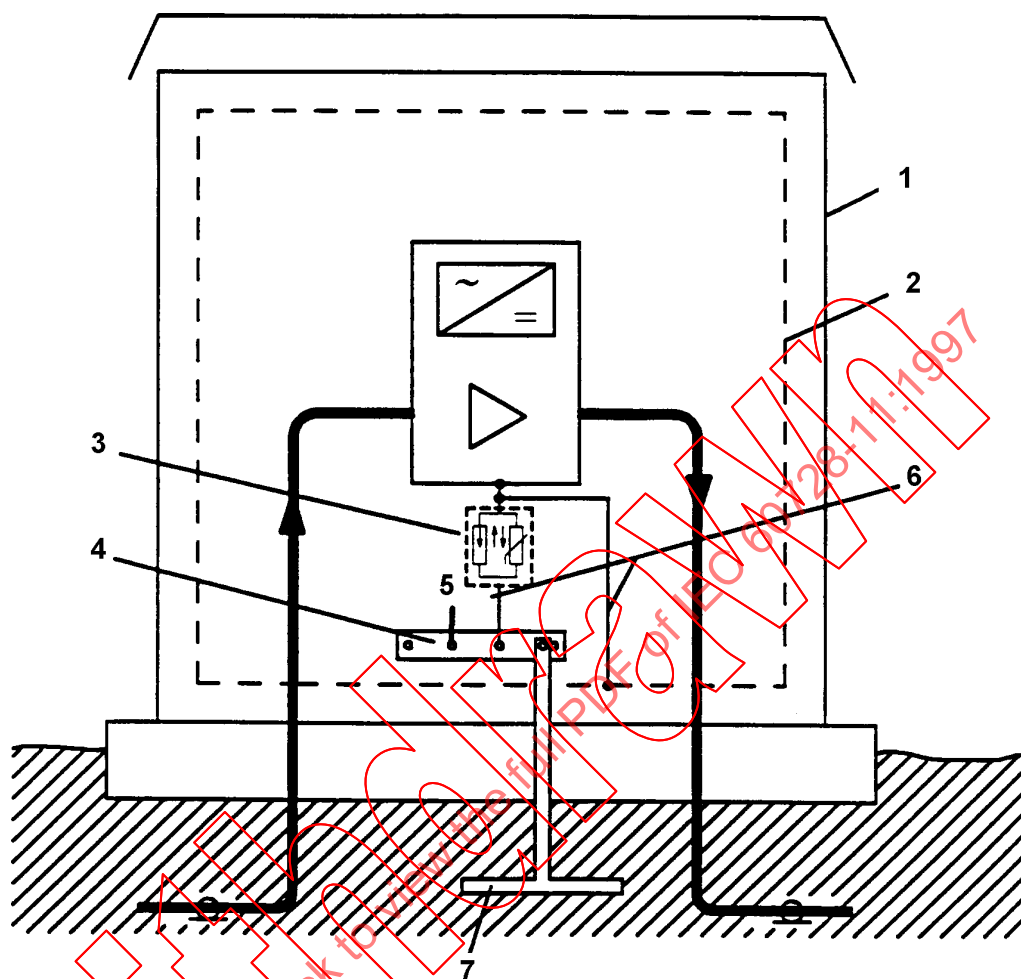
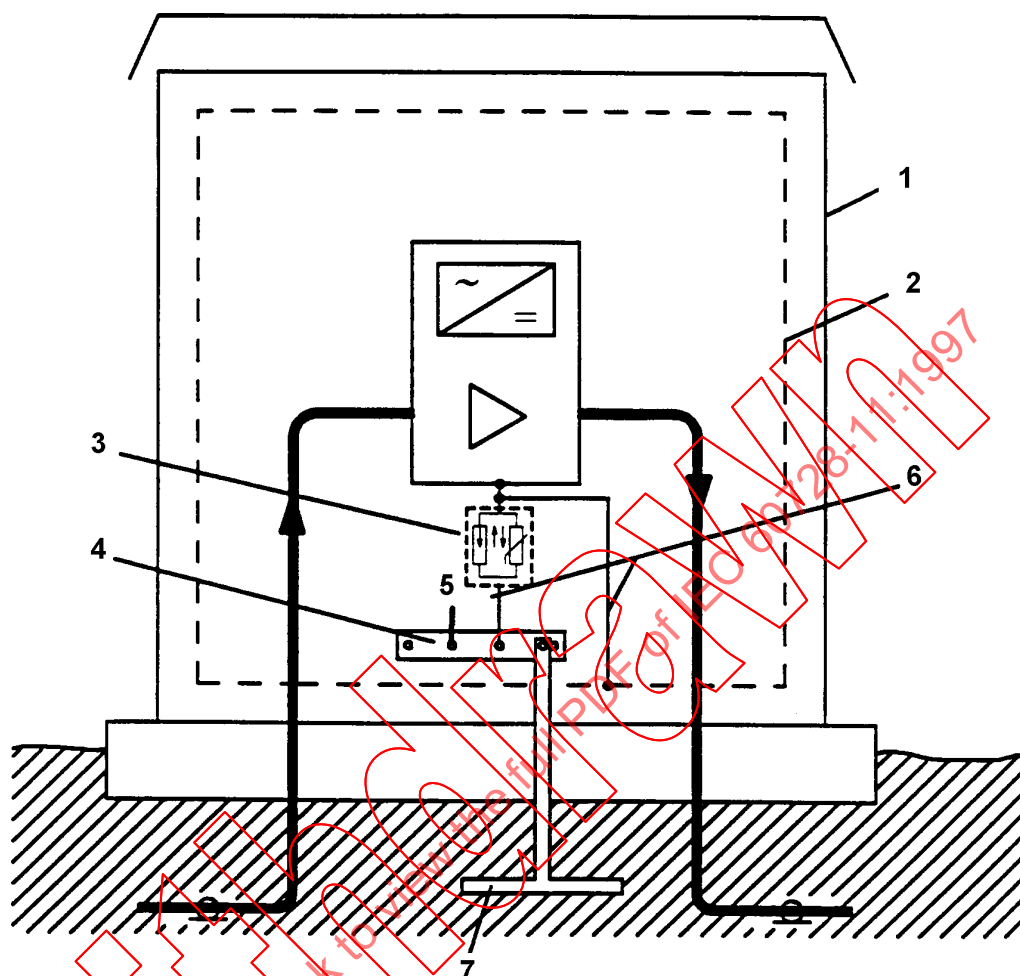


Figure 1 – Example of equipotential bonding and earthing of a metal enclosure



- | | |
|--|---------------------------------|
| 1 Enveloppe non métallique | 2 Enveloppe métallique |
| 3 Dispositif de protection dépendant de la tension | 4 Barre d'équipotentialité |
| 5 Conducteur de protection | 6 Conducteur d'équipotentialité |
| 7 Prise de terre | |

Figure 2 – Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre indirecte d'une enveloppe métallique par un dispositif de protection dépendant de la tension (en cas de passage de courant dans le conducteur extérieur)



- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Non-metallic enclosure | 2 Metallic enclosure |
| 3 Voltage-dependent protective device | 4 Equipotential bonding bar |
| 5 Protective conductor | 6 Equipotential bonding conductor |
| 7 Earth electrode | |

Figure 2 – Example of equipotential bonding and indirect earthing of a metal enclosure via a voltage-dependent protective device (in case of balancing currents)

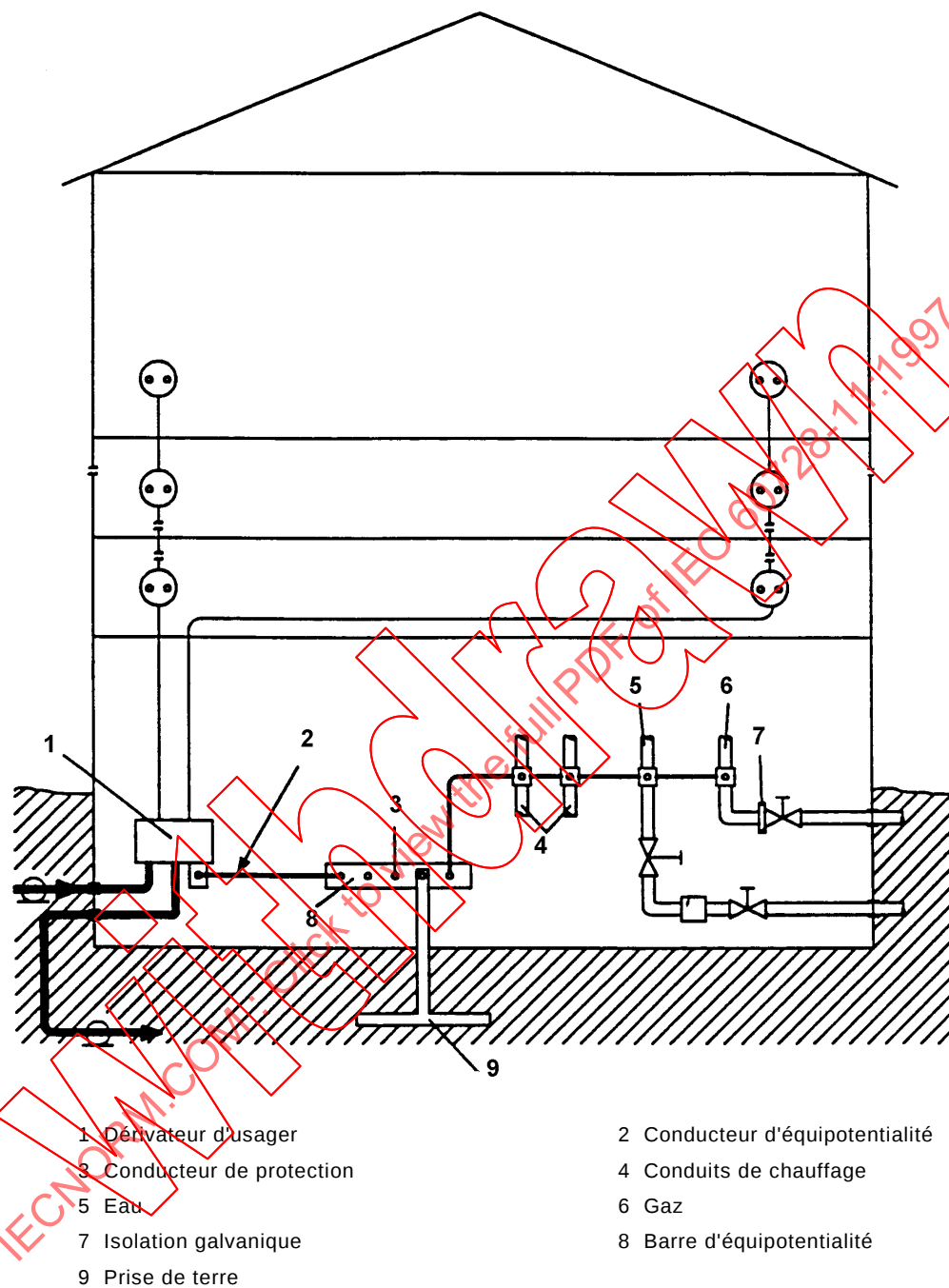


Figure 3 – Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre d'une installation dans un bâtiment (arrivée du réseau située sous la terre)

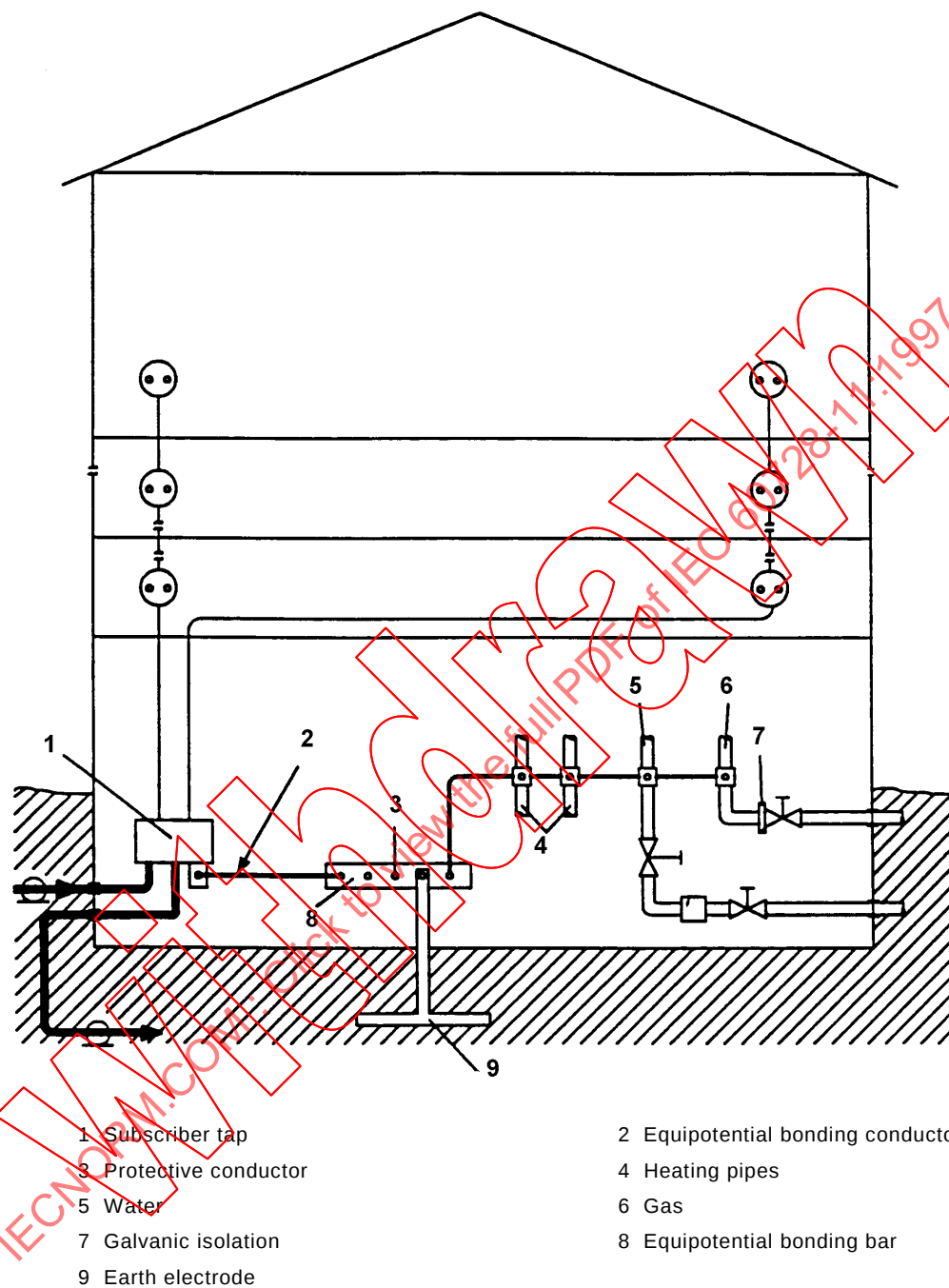
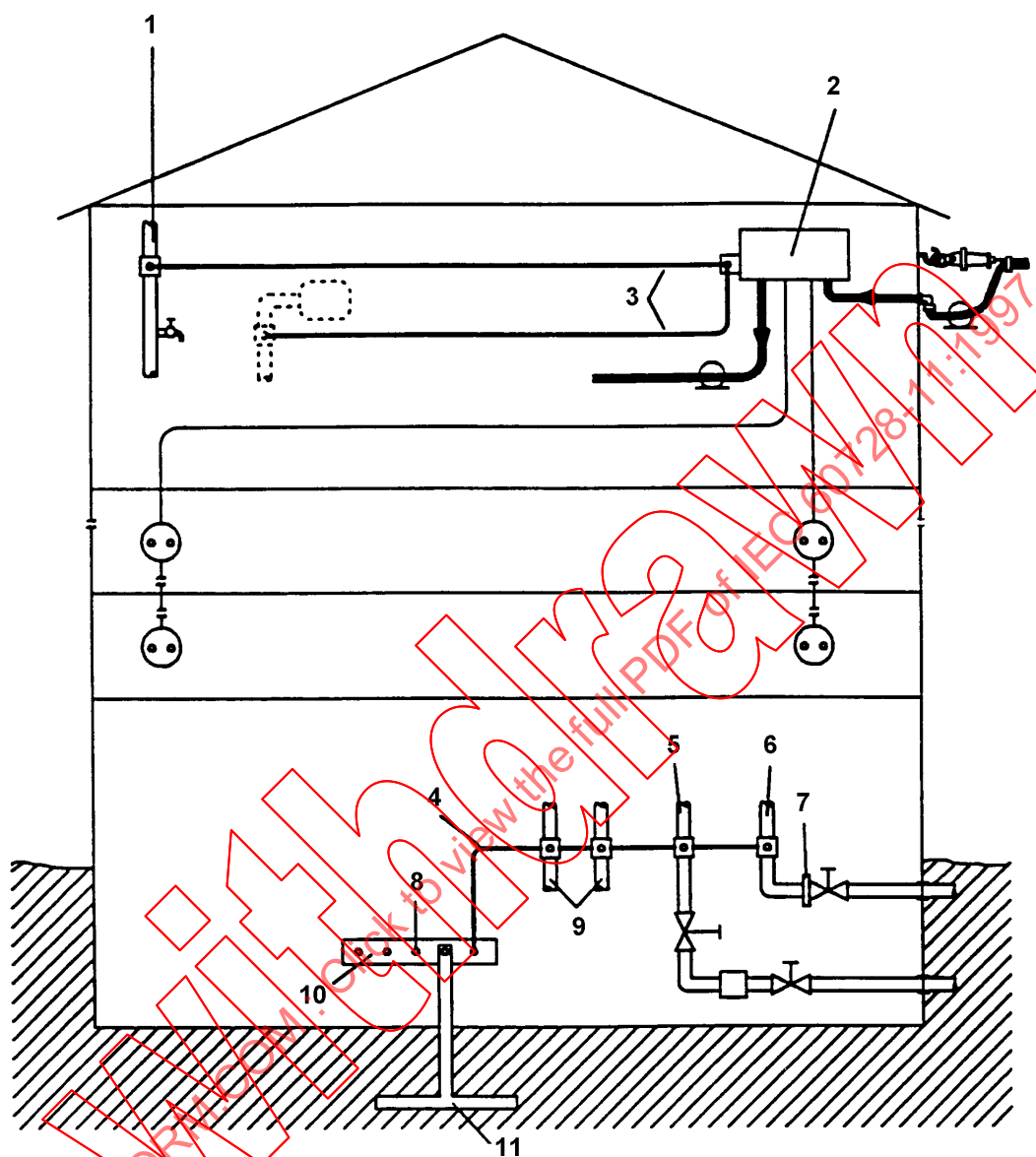
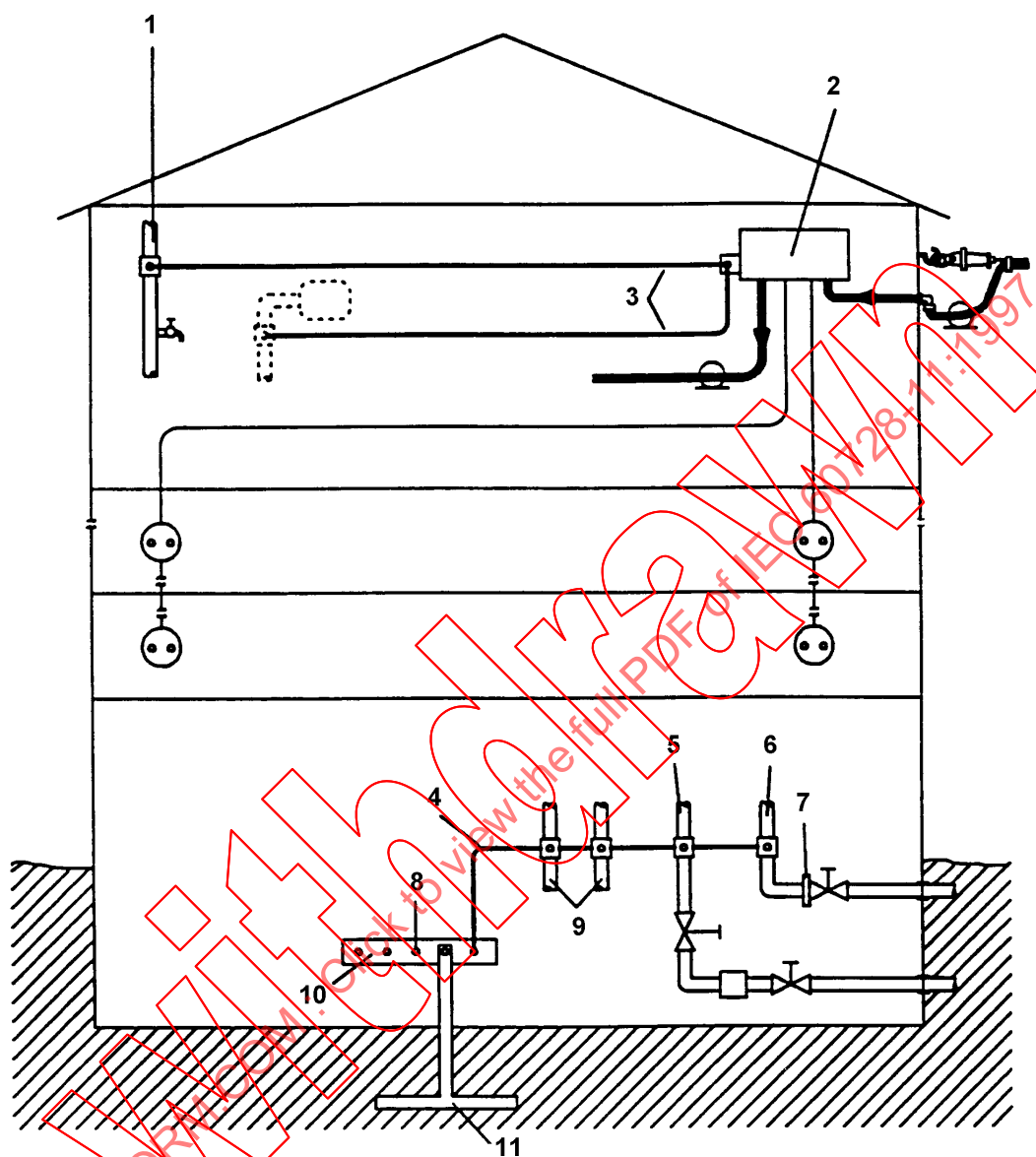


Figure 3 – Example of equipotential bonding and earthing of a building installation (underground connection)



- | | |
|--|---|
| 1 Exemple de connexion à un conduit métallique continu d'eau ou de chauffage | 2 Dérivateur d'usager installé sur un mur |
| 3 Conducteur d'équipotentialité | 4 Conducteur d'équipotentialité |
| 5 Eau | 6 Gaz |
| 7 Isolation galvanique | 8 Conducteur de protection |
| 9 Conduits de chauffage | 10 Barre d'équipotentialité |
| 11 Prise de terre | |

Figure 4 – Exemple de liaison équipotentielle et de mise à la terre d'une installation dans un bâtiment (arrivée du réseau située au-dessus du sol)



1 Example of connecting to continuous metallic water pipe or heating pipe

3 Equipotential bonding conductor

5 Water

7 Galvanic isolation

9 Heating pipes

11 Earth electrode

2 Wall-mounted subscriber tap

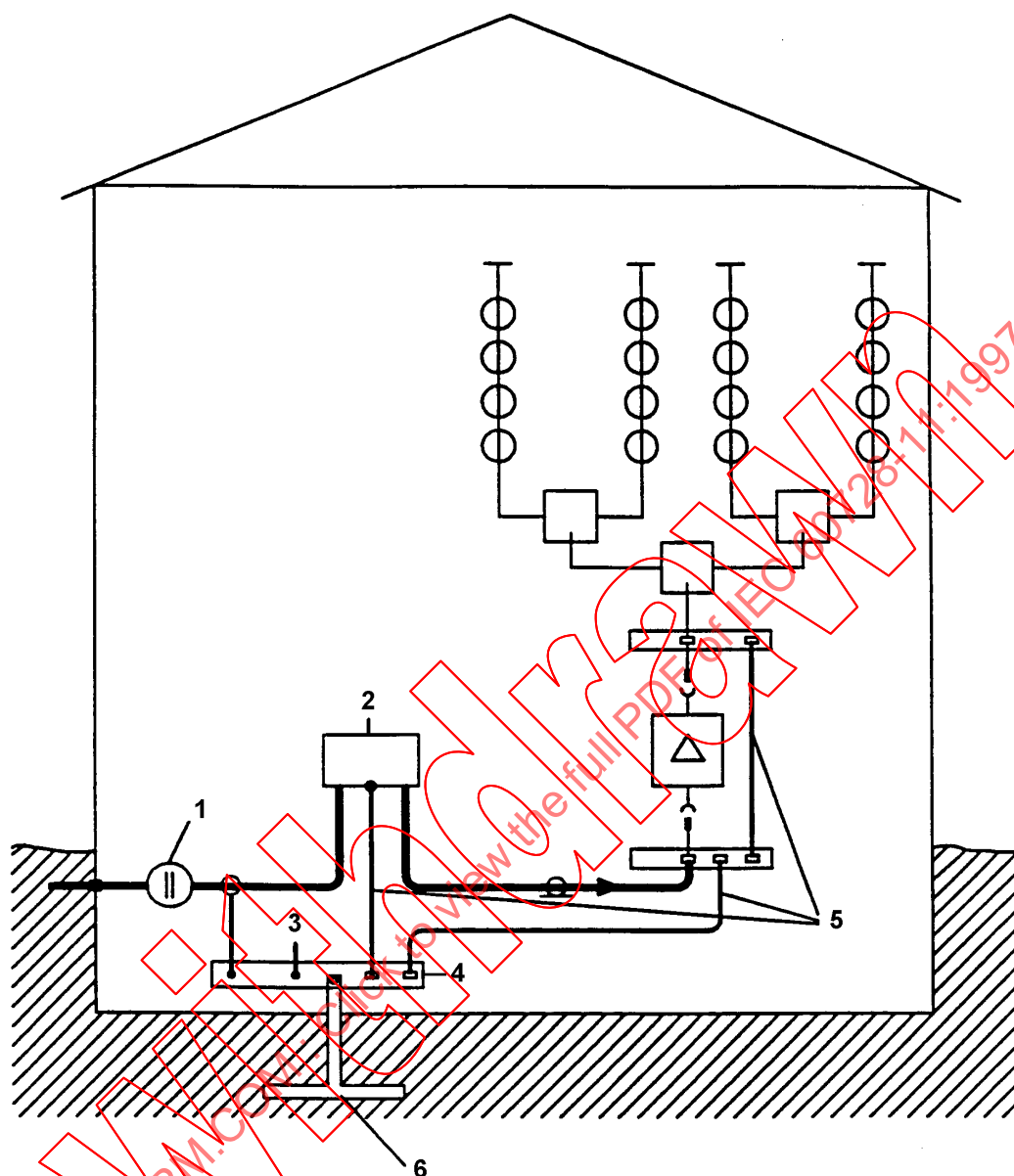
4 Equipotential bonding conductor

6 Gas

8 Protective conductor

10 Equipotential bonding bar

Figure 4 – Example of equipotential bonding and earthing of a building installation (above ground connection)



- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1 Isolation galvanique | 2 Point d'interface |
| 3 Conducteur de protection | 4 Barre d'équipotentialité |
| 5 Conducteur d'équipotentialité | 6 Prise de terre |

Figure 5 – Exemple de liaison équipotentielle dans le cas d'une arrivée de réseau avec isolation galvanique (arrivée du réseau sous la terre)

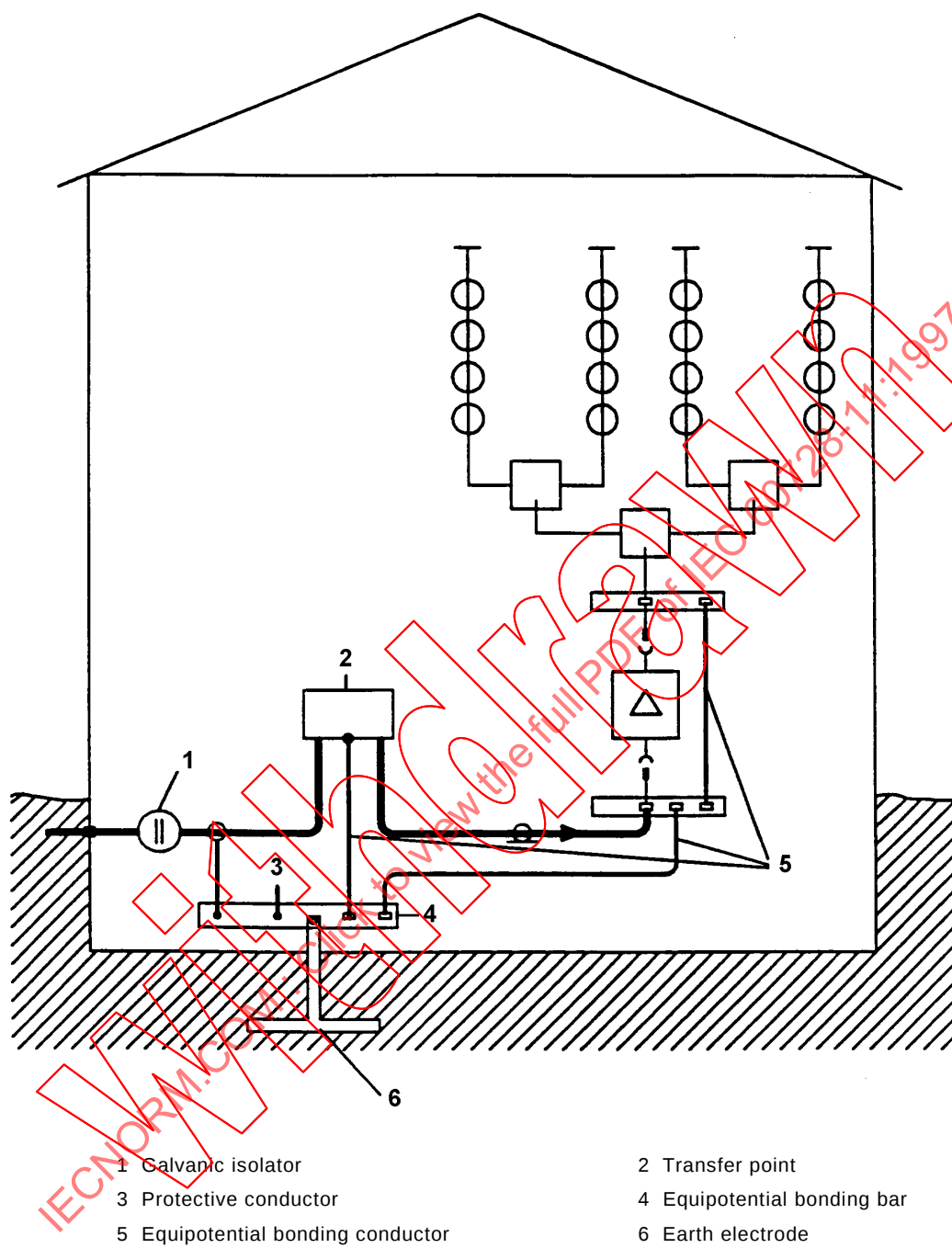


Figure 5 – Example of equipotential bonding with a galvanic isolated cable entering a building (underground connection)

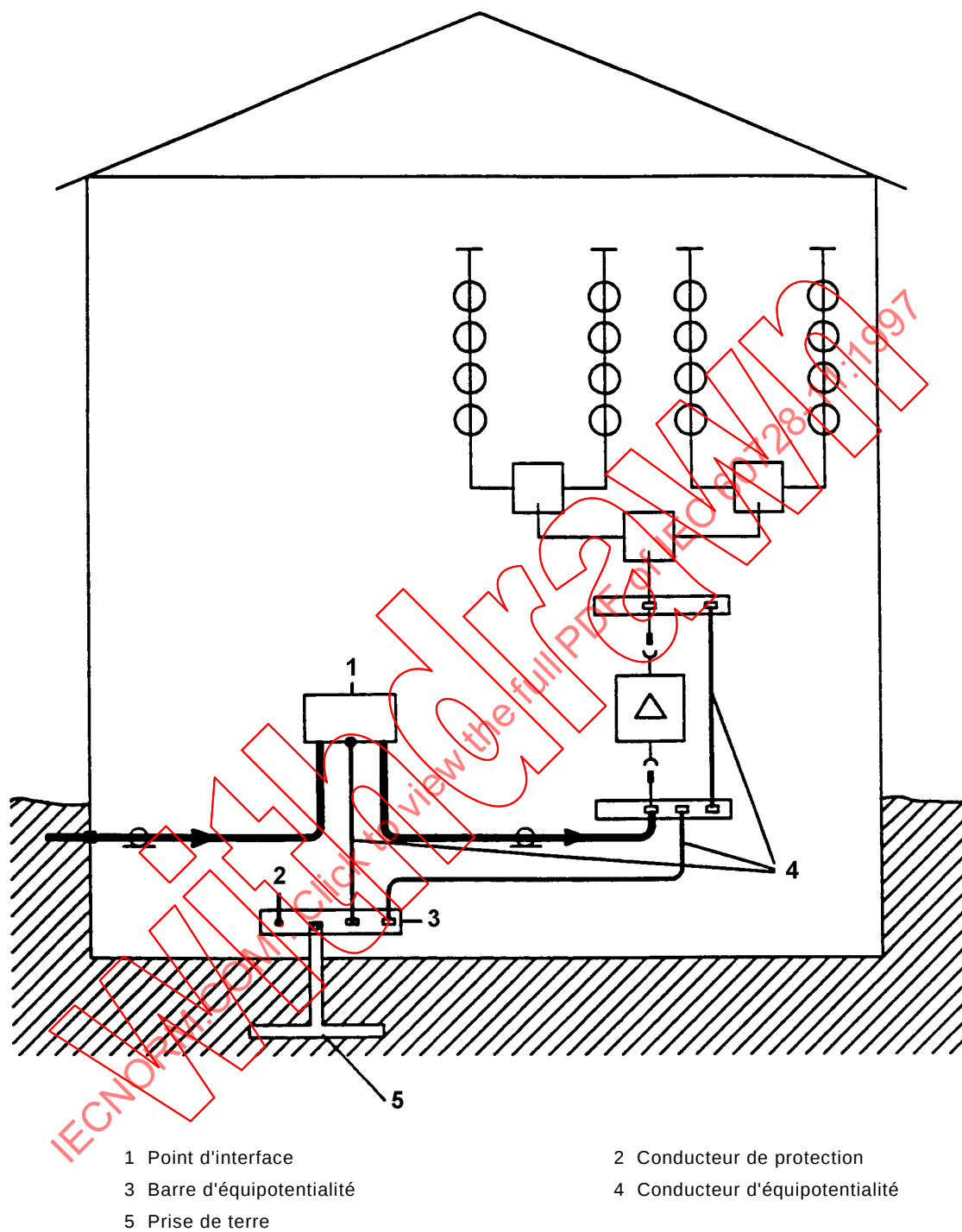


Figure 6 – Exemple de maintien de la liaison équipotentielle lors du changement d'un constituant

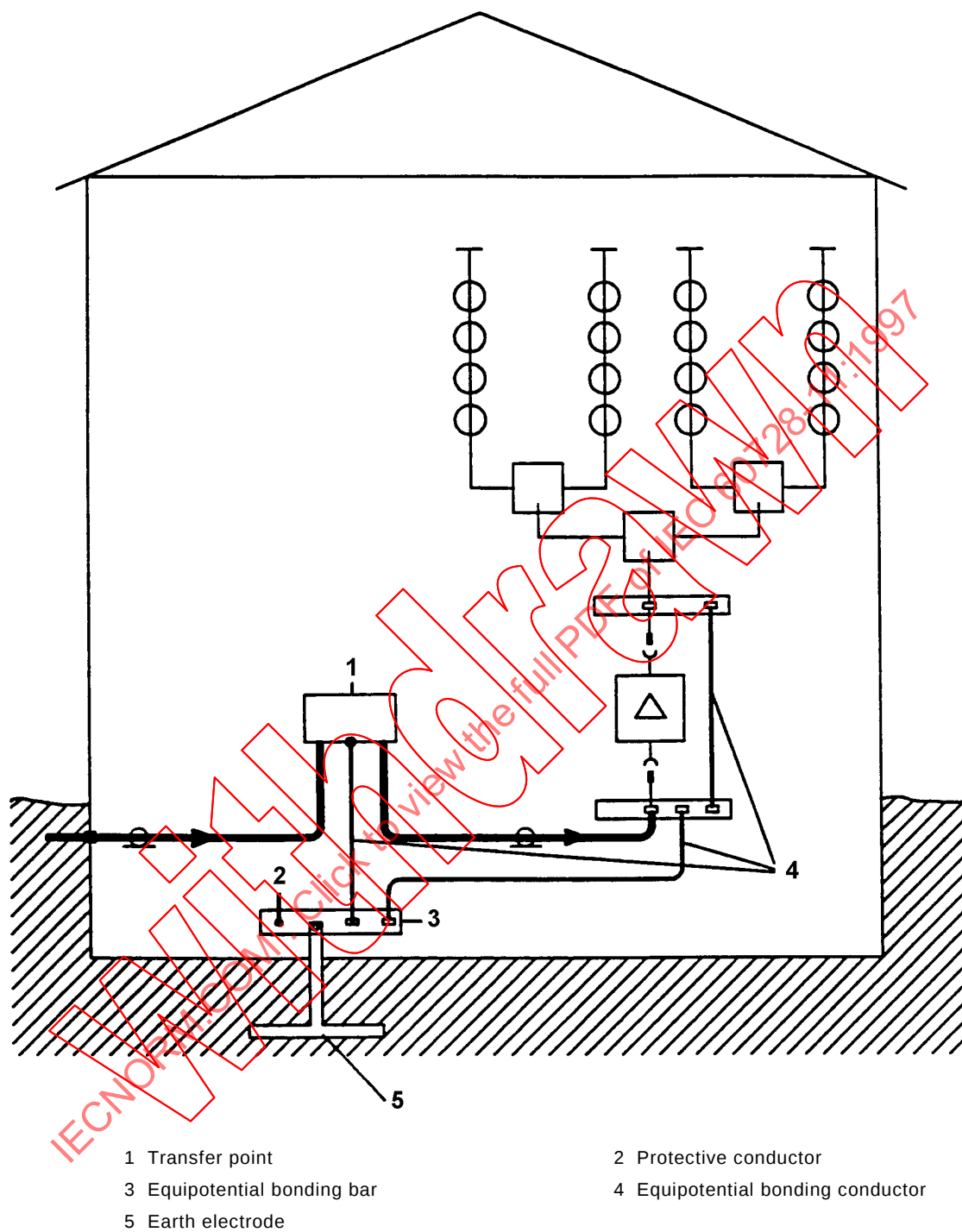
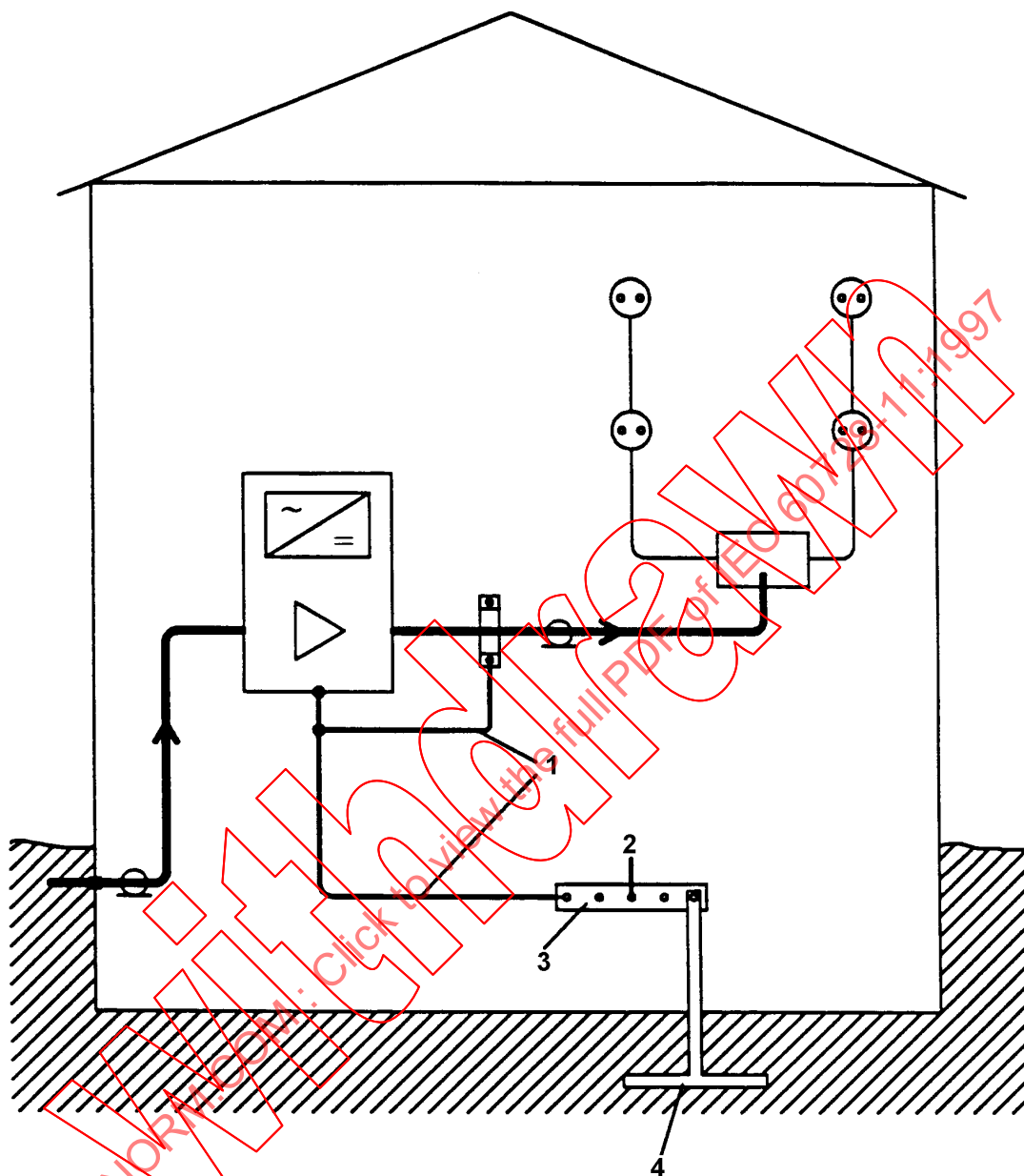


Figure 6 – Example of maintaining of equipotential bonding whilst a unit is removed



1 Conducteur d'équipotentialité
3 Barre d'équipotentialité

2 Conducteur de protection
4 Prise de terre

Figure 7 – Exemple de liaison équipotentielle externe de sécurité

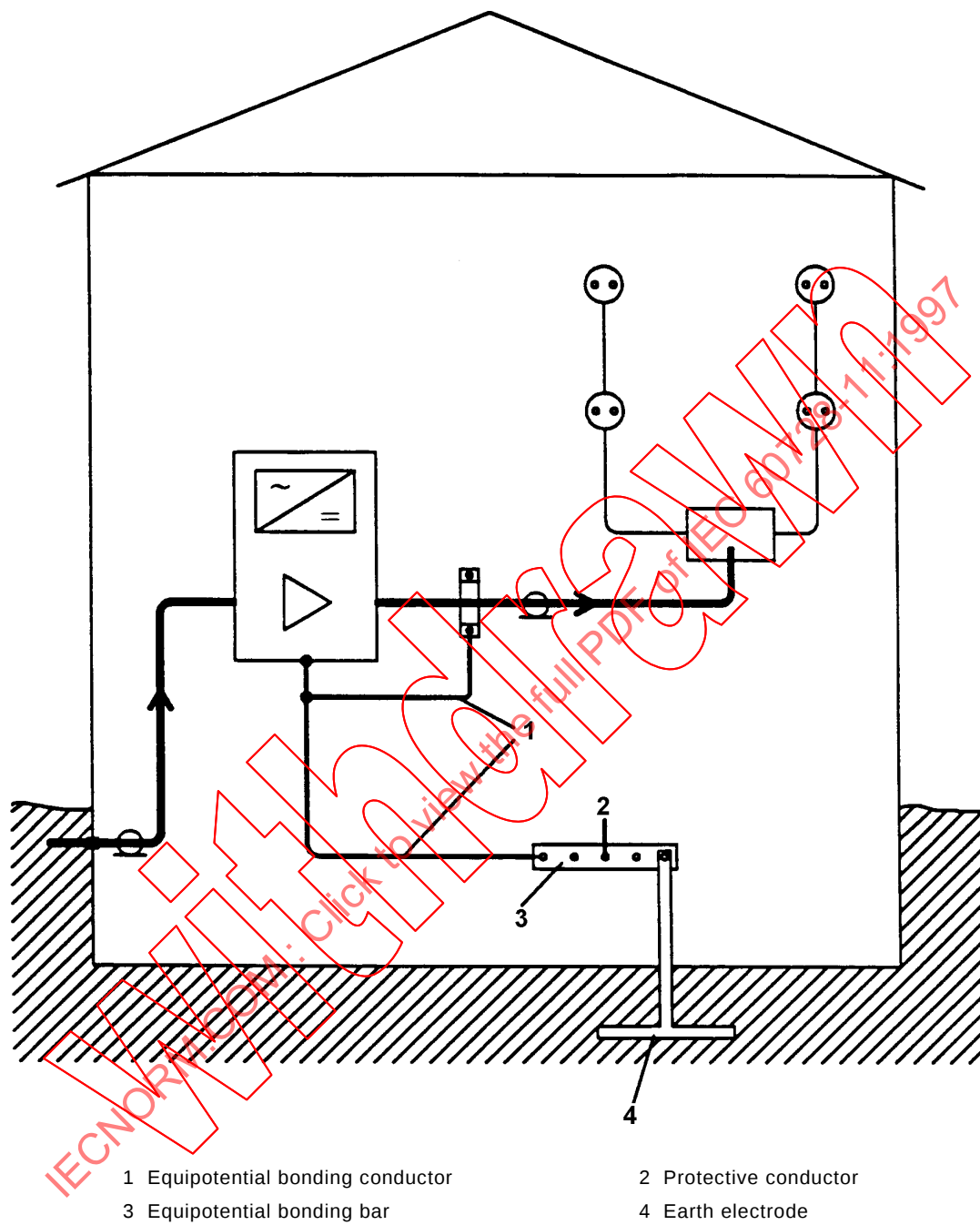


Figure 7 – Example of external safety equipotential bonding

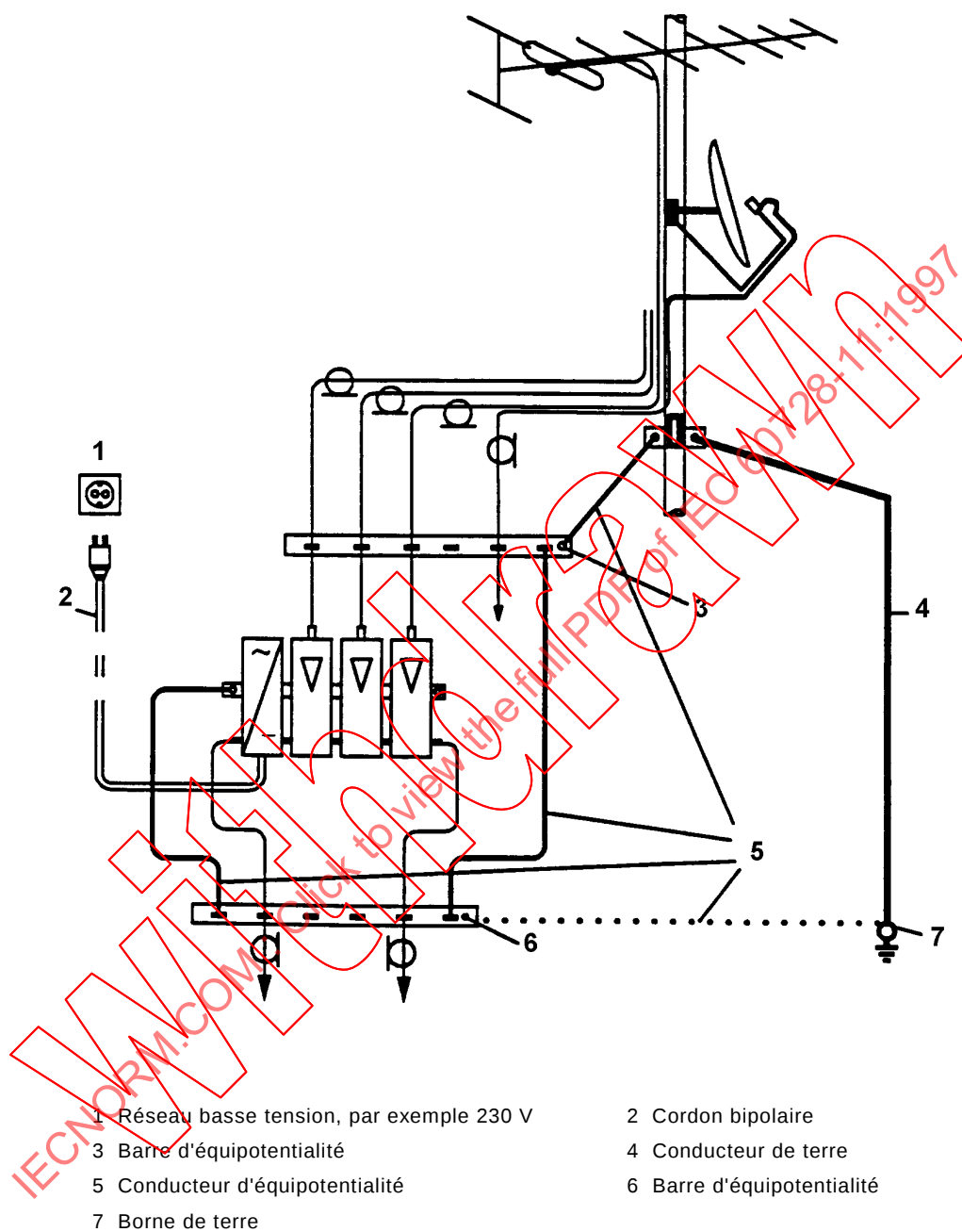


Figure 8 – Exemple de liaison équipotentielle des antennes et des têtes de réseau

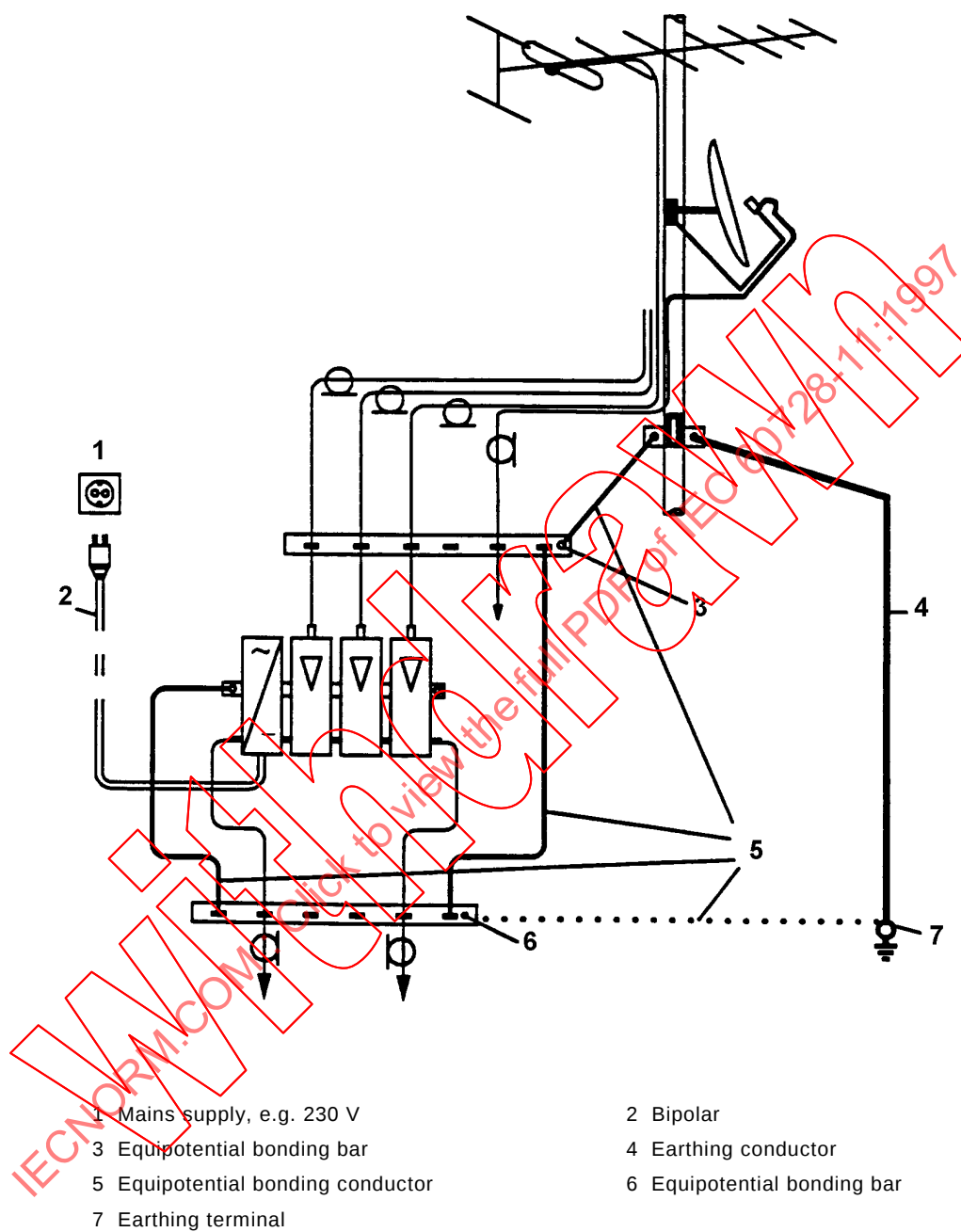


Figure 8 – Example of equipotential bonding of antennas and head-ends

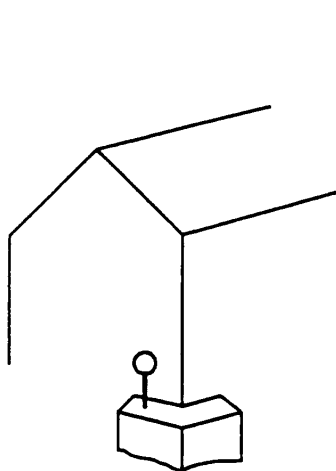


Figure 9 a -
Conducteur dans les
fondations du bâtiment

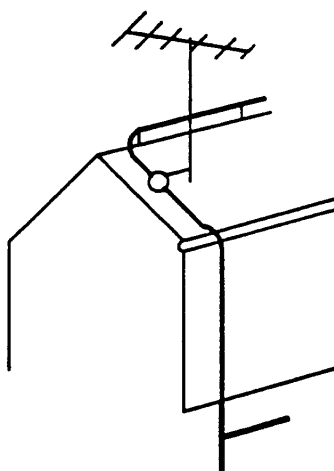


Figure 9 b -
Système de protection du
bâtiment contre la foudre

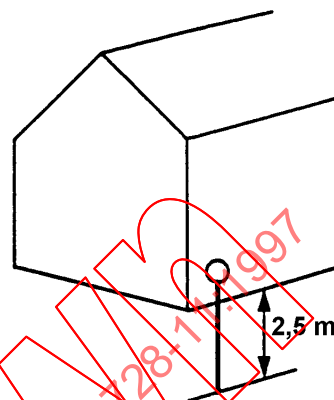


Figure 9 c -
Piquet en acier

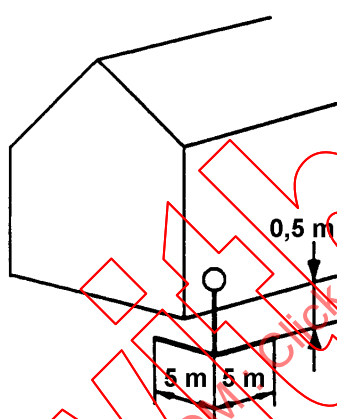


Figure 9 d -
Bande d'acier

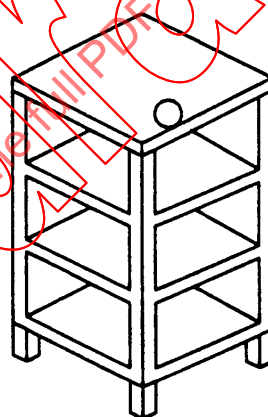


Figure 9 e -
Structures en acier

○ Borne de terre

Figure 9 – Exemples de prises de terre

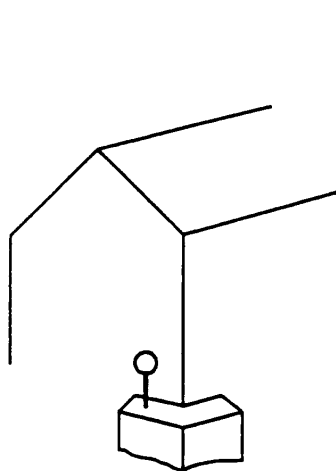


Figure 9 a -
Conductor in
building foundations

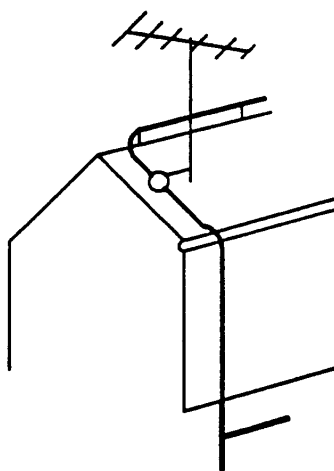


Figure 9 b -
Building lightning
protection system

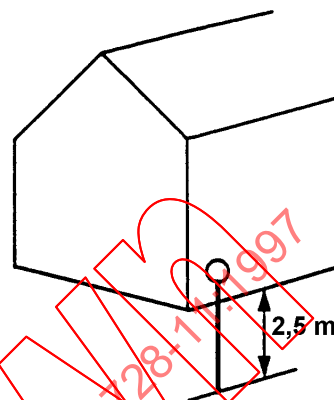


Figure 9 c -
Steel rod

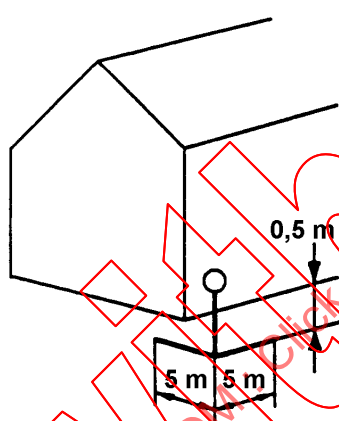


Figure 9 d -
Steel strip

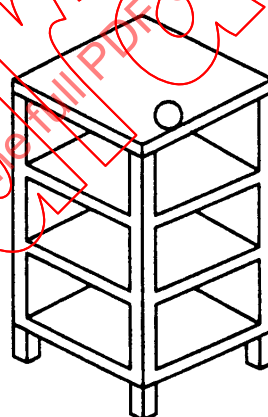


Figure 9 e -
Structural steel works

○ Earthing
terminal

Figure 9 – Examples of earthing mechanisms

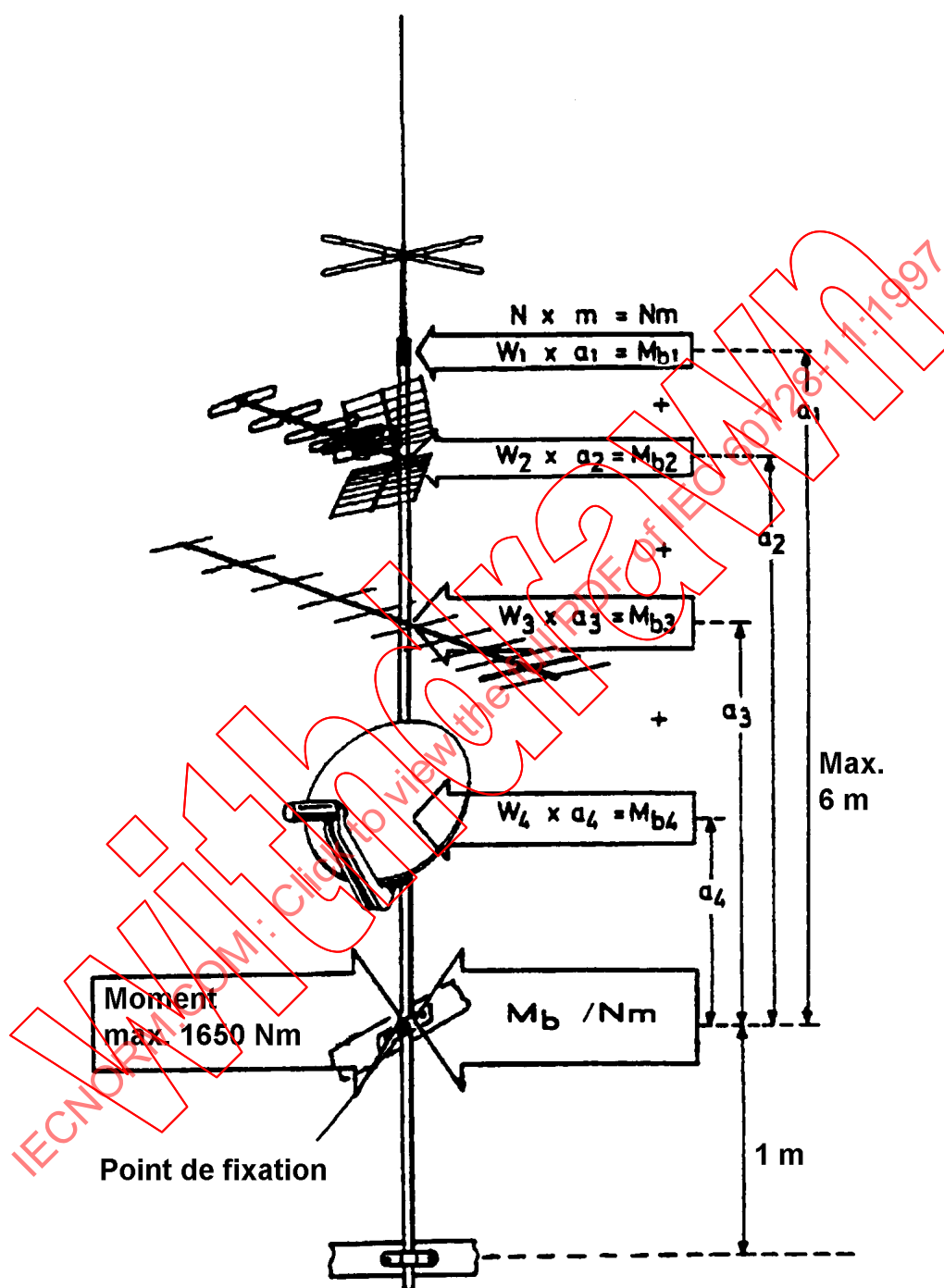


Figure 10 – Moment de fléchissement d'un mât d'antenne

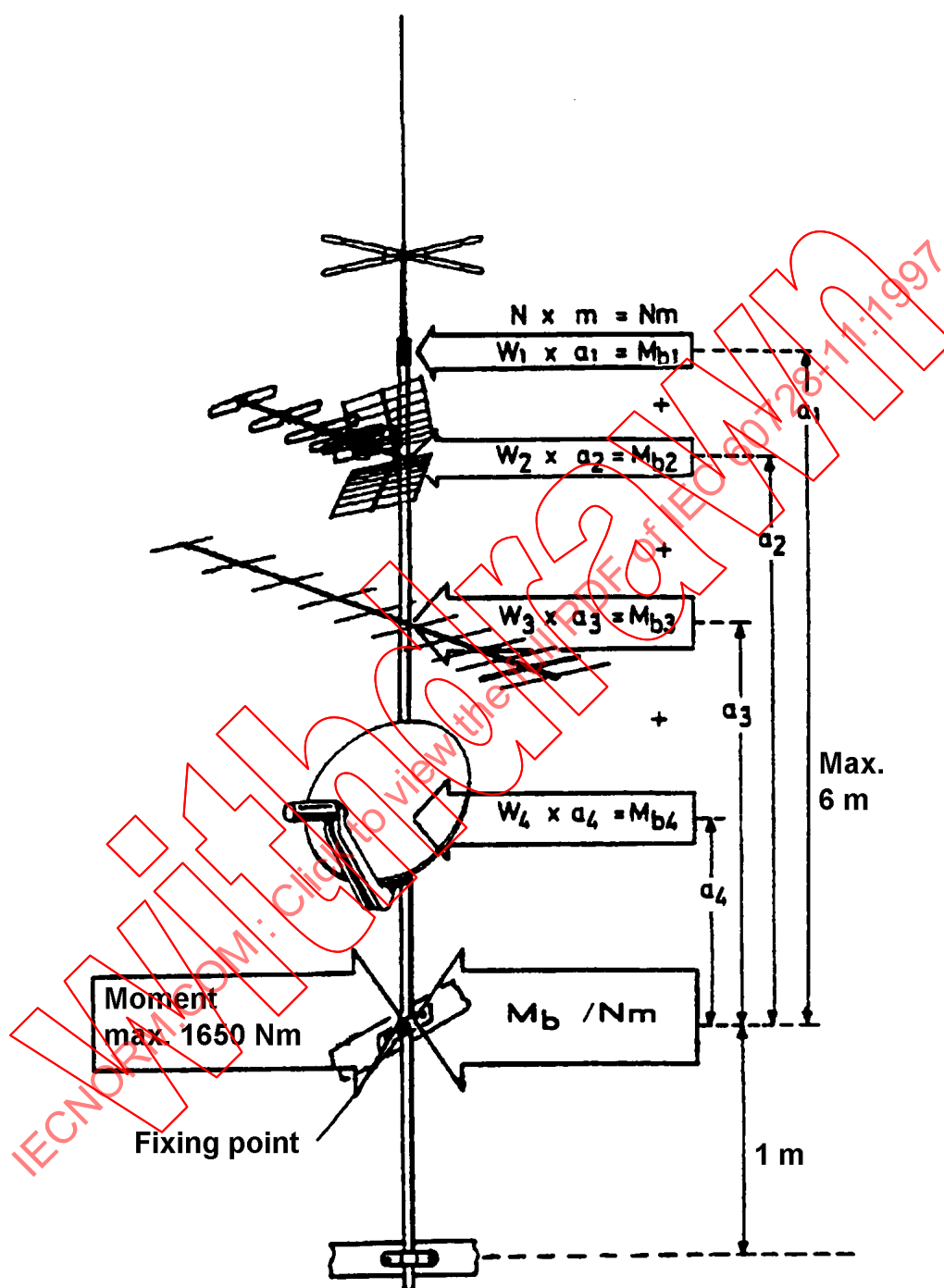
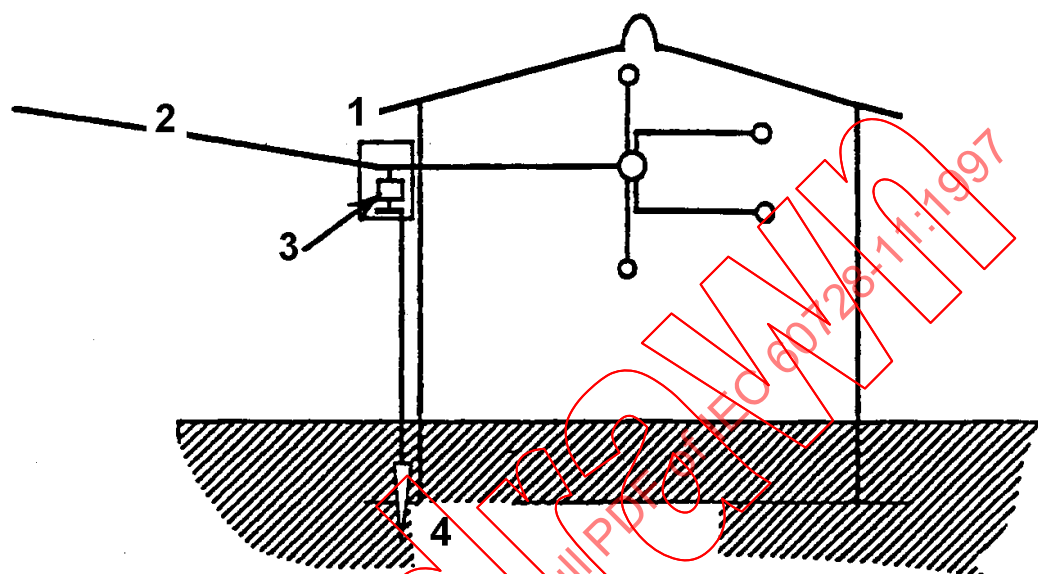


Figure 10 – Bending moment of an antenna mast



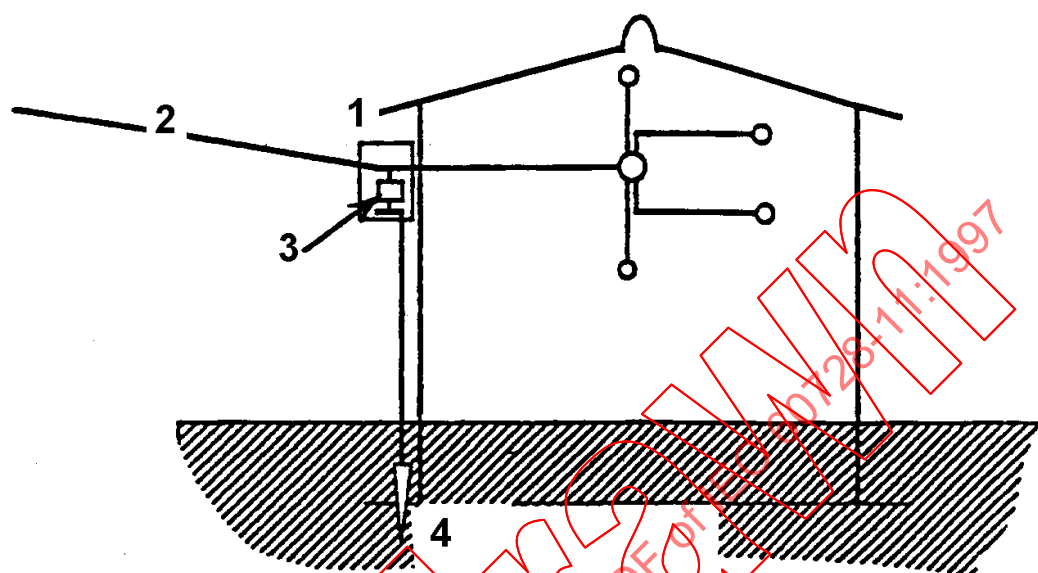
1 Dispositif de sécurité

3 Dispositif de protection

2 Câble de la ligne

4 Conducteur de terre

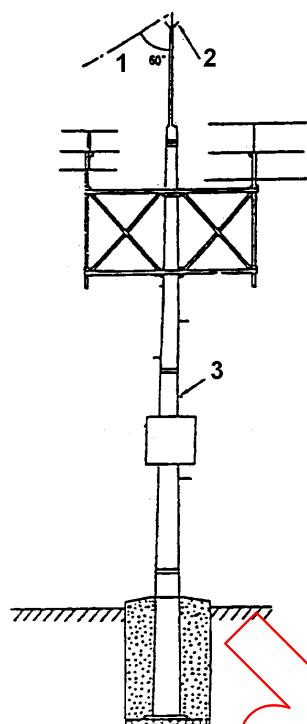
Figure 11 – Exemple d'installation d'un dispositif de sécurité au Japon



- 1 Safety terminal
- 3 Protective device

- 2 Feeder cable
- 4 Earthing conductor

Figure 11 – Example of the installation of a safety terminal in Japan



- 1 Zone de sécurité
- 2 Piquet de la foudre
- 3 Mât

Figure 12 a – Mât

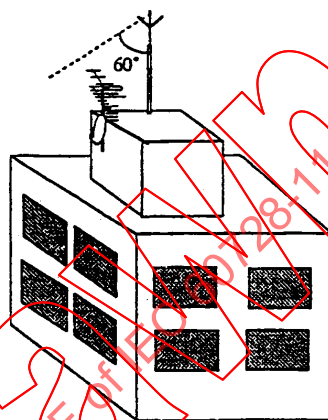
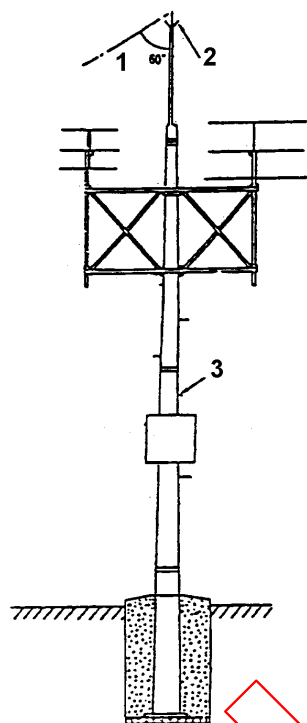


Figure 12 b – Bâtiment

Figure 12 – Exemples d'installation de protection contre la foudre au Japon



- 1 Safety zone
- 2 Lightning rod
- 3 Mast

Figure 12 a – Mast

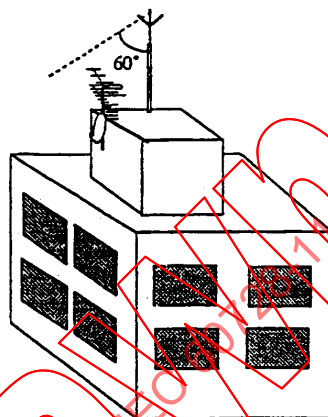


Figure 12 b – Building

Figure 12 – Examples of installation of a lightning protection system in Japan