

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60364-4-41

Edition 3.2

1999-05

**PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION**

Edition 3:1992 consolidée par les amendements 1:1996 et 2:1999
Edition 3:1992 consolidated with amendments 1:1996 and 2:1999

Installations électriques des bâtiments –

**Quatrième partie:
Protection pour assurer la sécurité –
Chapitre 41: Protection contre les chocs
électriques**

Electrical installations of buildings –

**Part 4:
Protection for safety –
Chapter 41: Protection against electric shock**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60364-4-41:1992+A1:1996+A2:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les 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 des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

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*.

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

Numbering

As from 1 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 subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

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*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60364-4-41

Edition 3.2

1999-05

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Edition 3:1992 consolidée par les amendements 1:1996 et 2:1999
Edition 3:1992 consolidated with amendments 1:1996 and 2:1999

Installations électriques des bâtiments –

Quatrième partie:

Protection pour assurer la sécurité –

**Chapitre 41: Protection contre les chocs
électriques**

Electrical installations of buildings –

Part 4:

Protection for safety –

Chapter 41: Protection against electric shock

© IEC 1999 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 photo-copie 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 Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
4 Protection pour assurer la sécurité	8
400.1 Introduction	8
41 Protection contre les chocs électriques	8
41.1 Domaine d'application	8
41.2 Références normatives	8
411 Protection contre les contacts directs et contre les contacts indirects	10
411.1 Protection par très basse tension: TBTS et TBTP	10
411.2 Protection par limitation de l'énergie de décharge (à l'étude)	14
411.3 Circuit TBTF	16
412 Protection contre les contacts directs	18
412.1 Protection par isolation des parties actives	18
412.2 Protection au moyen de barrières ou d'enveloppes	18
412.3 Protection au moyen d'obstacles	20
412.4 Protection par mise hors de portée par éloignement	20
412.5 Protection complémentaire par dispositifs à courant différentiel-résiduel	22
413 Protection contre les contacts indirects	22
413.1 Protection par coupure automatique de l'alimentation	22
413.2 Protection par emploi de matériels de la classe II ou par isolation équivalente	36
413.3 Protection dans les locaux (ou emplacements) non conducteurs	40
413.4 Protection par liaisons équipotentielles locales non reliées à la terre	42
413.5 Protection par séparation électrique	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
4 Protection for safety	9
400.1 Introduction.....	9
41 Protection against electric shock.....	9
41.1 Scope	9
41.2 Normative references.....	9
411 Protection against both direct and indirect contact.....	11
411.1 Protection by extra-low voltage SELV and PELV	11
411.2 Protection by limitation of discharge energy (under consideration).....	15
411.3 FELV system.....	17
412 Protection against electric shock in normal service (protection against direct contact, or basic protection)	19
412.1 Protection by insulation of live parts.....	19
412.2 Protection by barriers or enclosures.....	19
412.3 Protection by obstacles.....	21
412.4 Protection by placing out of reach.....	21
412.5 Additional protection by residual current devices.....	23
413 Protection against indirect contact.....	23
413.1 Protection by automatic disconnection of supply.....	23
413.2 Protection by use of Class II equipment or by equivalent insulation	37
413.3 Protection by non-conducting location.....	41
413.4 Protection by earth-free local equipotential bonding	43
413.5 Protection by electrical separation	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 présente norme a été établie par le Comité d'Etudes 64: Installations électriques des bâtiments.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

La présente version consolidée de la CEI 60364-4-41 est issue de la troisième édition (1992) [documents 64(BC)184+193 et 64(BC)203+216], de son amendement 1 (1996) [documents 64/791/FDIS et 64/836/RVD] et de son amendement 2 (1999) [documents 64/1045/FDIS et 64/1064/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 3.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1 et l'amendement 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock

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 specifications, 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.

This standard has been prepared by technical committee 64: Electrical installations of buildings.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

This consolidated version of IEC 60364-4-41 is based on the third edition (1992) [documents 64(CO)184+193 and 64(CO)203+216], its amendment 1 (1996) [documents 64/791/FDIS and 64/836/RVD] and amendment 2 (1999) [documents 64/1045/FDIS and 64/1064/RVD].

It bears the edition number 3.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1 and amendment 2.

INTRODUCTION

Par suite des décisions prises par le CE 64, la terminologie suivante a été adoptée dans cette troisième édition.

Le terme TBTS (SELV) a été introduit au lieu de l'ancienne dénomination «Très basse tension de sécurité». L'expression complète de ce terme n'est pas utilisée afin d'éviter, conformément aux directives du Guide 104, le mot «sécurité» dans cette association (la proposition d'utiliser le mot «séparée» en variante n'a pas reçu un appui suffisant).

Le nouveau terme TBTP (PELV) a été choisi comme variante de la TBTS (SELV) reliée à la terre (auparavant incluse dans la «Très basse tension fonctionnelle» en 411.3.2.1). Dans ce cas, on n'a pas donné de nom complet non plus à ce terme, mais P peut être considéré comme signifiant «de Protection».

Par analogie aux désignations précédentes, le nom de «Très basse tension fonctionnelle» a été abrégé en TBTF (FELV).

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/515294847-d919-47da-83a8-d1233f8d6d51/iec-60364-4-41-1992>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/515294847-d919-47da-83a8-d1233f8d6d51/iec-60364-4-41-1992>

INTRODUCTION

As a consequence of the decisions taken by TC 64 the following terminology has been adopted in this third edition.

The term SELV has been introduced instead of the former name "Safety extra-low voltage". The full name of this term is not used in order to avoid, in accordance with the direction of the Guide 104, the word "safety" in this combination (the alternative proposal to use the word "separated" instead did not find sufficient support).

The new term PELV has been chosen for the earthed variety of SELV (formerly included in "Functional extra-low voltage" as 411.3.2.1). Here again no full name is given but P may be understood to stand for "Protective".

By analogy with the foregoing notations "Functional extra-low voltage" has been abbreviated as FELV.

Withholding

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques

4 Protection pour assurer la sécurité

400.1 Introduction

400.1.1 Les chapitres 41 à 46 contiennent les prescriptions essentielles pour assurer la protection des personnes, des animaux d'élevage et des biens. Le chapitre 47 traite des prescriptions pour l'application et la coordination de ces mesures de protection. Le chapitre 48 précise les règles particulières en fonction de certaines conditions d'influences externes. Les prescriptions pour le choix et l'installation des matériels sont spécifiées dans la cinquième partie et les prescriptions relatives aux essais dans la sixième partie.

400.1.2 Les mesures de protection peuvent être appliquées à une installation complète, à une partie d'installation ou à un matériel.

Si certaines conditions d'une mesure de protection ne sont pas respectées, des mesures complémentaires doivent être prises afin d'assurer, par de telles mesures de protection combinées, le même niveau de sécurité que celui de la mesure complète.

NOTE – Un exemple d'application de cette règle est donné dans l'article 411.3.

400.1.3 L'ordre dans lequel les mesures de protection sont décrites n'implique aucune notion d'importance relative.

41 Protection contre les chocs électriques

41.1 Domaine d'application

La protection contre les chocs électriques doit être prévue en appliquant les mesures appropriées spécifiées dans les sections:

- 411 pour la protection contre les contacts directs et contre les contacts indirects, ou
- 412 pour la protection contre les contacts directs, et
- 413 pour la protection contre les contacts indirects,

comme prescrit par la section 471 et le chapitre 48.

41.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour le présent chapitre de la CEI 60364-4. 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 le présent chapitre de la CEI 60364-4 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 60146-2:1974, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Partie 2: Convertisseurs auto-commutés à semi-conducteurs*

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock

4 Protection for safety

400.1 Introduction

400.1.1 Chapters 41 to 46 specify essential requirements for protection of persons, livestock and property. Chapter 47 deals with the application and co-ordination of these requirements and Chapter 48 qualifies those requirements in relation to particular classes of external influences. Requirements for the selection and erection of equipment are specified in Part 5 and test requirements in Part 6.

400.1.2 Protective measures may be applicable to an entire installation, to a part, or to an item of equipment.

If certain conditions of a protective measure are not satisfied, supplementary measures shall be taken to ensure by such combined protective measures the same degree of safety as complete compliance with those conditions.

NOTE – An example of the application of this rule is given in clause 411.3

400.1.3 The order in which the protective measures are specified does not imply any relative importance.

41 Protection against electric shock

41.1 Scope

Protection against electric shock shall be provided by application of the appropriate measures specified in Sections:

- 411 for protection both in normal service and in case of a fault, or
- 412 for protection in normal service, and
- 413 for protection in case of a fault,

as required by Section 471 and Chapter 48.

41.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this chapter of IEC 60364-4. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this chapter of IEC 60364-4 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 International Standards.

IEC 60146-2:1974, *Semiconductor convertors – Part 2: Semiconductor self commutated convertors*

CEI 60536-2:1992, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques – Partie 2: Directives pour des prescriptions en matière de protection contre les chocs électriques*

CEI 61201:1992, *Très basse tension (TBT) – Valeurs limites*

411 Protection contre les contacts directs et contre les contacts indirects

411.1 Protection par très basse tension: TBTS (SELV) et TBTP (PELV)

411.1.1 La protection contre les chocs électriques est considérée comme assurée lorsque:

- la tension nominale ne peut être supérieure à la limite supérieure du domaine I*,
- la source d'alimentation est une source aux termes de 411.1.2, et
- toutes les conditions de 411.1.3 sont remplies, ainsi que celles
 - de 411.1.4 pour les circuits non reliés à la terre (TBTS [SELV]), ou
 - de 411.1.5 pour les circuits reliés à la terre (TBTP [PELV]).

NOTE 1 – Lorsque le circuit est alimenté à partir d'un circuit de tension plus élevée par l'intermédiaire d'autres matériels, tels qu'autotransformateurs, potentiomètres, dispositifs à semi-conducteurs, etc., le circuit secondaire ainsi formé est considéré comme faisant partie du circuit primaire et doit être inclus dans la mesure de protection de ce circuit.

NOTE 2 – Des limites plus basses peuvent être spécifiées pour certaines influences externes (à l'étude). Voir aussi la CEI 60364-7: Installations électriques des bâtiments – Septième partie: Règles pour les installations et emplacements spéciaux.

NOTE 3 – En schéma à courant continu avec des batteries d'accumulateurs, les tensions de charge et de flottement des batteries sont supérieures aux tensions nominales, en fonction du type de batterie. Cela ne nécessite pas de mesures complémentaires de protection en plus de celles spécifiées dans ce paragraphe.

Il convient que la tension de charge ne dépasse pas la valeur maximale appropriée de 75 V en courant alternatif ou de 150 V en courant continu, conformément aux situations d'environnement données dans le tableau 1 de la CEI 61201.

411.1.2 Sources pour TBTS (SELV) et TBTP (PELV)

411.1.2.1 Un transformateur de sécurité conforme à la CEI 60742 (1983): Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles.

411.1.2.2 Une source de courant assurant un degré de sécurité équivalent à celui d'un transformateur de sécurité décrit en 411.1.2.1 (par exemple moteur-générateur avec enroulements présentant une séparation équivalente).

411.1.2.3 Une source électrochimique (piles ou accumulateurs) ou une autre source qui ne dépend pas de circuits de tension plus élevée (par exemple groupe moteur thermique-générateur).

411.1.2.4 Certains dispositifs électroniques conformes aux normes appropriées, dans lesquels des mesures ont été prises pour assurer que, même en cas de défaut interne de ce dispositif, la tension aux bornes de sortie ne peut être supérieure aux limites indiquées en 411.1.1. Des valeurs plus élevées peuvent être admises, si, en cas de contact, direct ou indirect, la tension aux bornes de sortie est immédiatement réduite à ces limites ou au-dessous.

NOTE 1 – Des matériels d'essai d'isolement sont des exemples de tels dispositifs.

* Voir la CEI 60449 (1973): *Domaines de tensions des installations électriques des bâtiments*.

IEC 60536-2:1992, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock – Part 2: Guidelines to requirements for protection against electric shock*

IEC 61201:1992, *Extra-low voltage (ELV) – Limit values*

411 Protection against both direct and indirect contact

411.1 Protection by extra-low voltage: SELV and PELV

411.1.1 Protection against electric shock is deemed to be provided when:

- the nominal voltage cannot exceed the upper limit of voltage band I*;
- the supply is from one of the sources listed in 411.1.2, and
- all the conditions of 411.1.3 and, in addition, either
 - 411.1.4 for unearthed circuits (SELV), or
 - 411.1.5 for earthed circuits (PELV) are fulfilled.

NOTE 1 – If the system is supplied from a higher voltage system by other equipment such as autotransformers, potentiometers, semiconductor devices, etc., the output circuit is deemed to be an extension of the input circuit and shall be protected by the protective measures applied to the input circuit.

NOTE 2 – For certain external influences, lower voltage limits may be required (under consideration). See also IEC 60364-7: Electrical installations of buildings, Part 7: Requirements for special installations or locations.

NOTE 3 – In d.c. systems with batteries, the battery charging and floating voltages exceed the battery nominal voltage, depending on the type of battery. This does not require any protective measures in addition to those specified in this subclause.

The charging voltage should not exceed a maximum value of 75 V a.c. or 150 V d.c. as appropriate, according to the environmental situation as given in table 1 of IEC 61201.

411.1.2 Sources for SELV and PELV

411.1.2.1 A safety isolating transformer in accordance with IEC 60742 (1983): *Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements*.

411.1.2.2 A source of current providing a degree of safety equivalent to that of the safety isolating transformer specified in 411.1.2.1 (e.g. motor generator with windings providing equivalent isolation).

411.1.2.3 An electrochemical source (e.g. a battery) or another source independent of a higher voltage circuit (e.g. a diesel-driven generator).

411.1.2.4 Certain electronic devices complying with appropriate standards where measures have been taken in order to ensure that, even in the case of an internal fault, the voltage at the outgoing terminals cannot exceed the values specified in 411.1.1. Higher voltages at the outgoing terminals are, however, admitted if it is ensured that, in case of direct or indirect contact, the voltage at the output terminals is immediately reduced to those values or less.

NOTE 1 – Examples of such devices include insulation testing equipment.

* See IEC 60449 (1973): *Voltage bands for electrical installations of buildings*.

NOTE 2 – Lorsque la tension aux bornes de sortie est plus élevée, la conformité à cette disposition peut être considérée si la tension aux bornes de sortie est à l'intérieur des limites spécifiées en 411.1.1 lorsqu'elle est mesurée avec un voltmètre ayant une résistance interne d'au moins 3 000 Ω .

411.1.2.5 Les sources mobiles, telles que transformateurs de sécurité ou groupes moteur-générateur, doivent être choisies ou installées conformément aux prescriptions de la mesure de protection par emploi de matériels de la classe II ou par isolation équivalente (voir article 413.2).

411.1.3 Conditions d'installation des circuits

411.1.3.1 Les parties actives des circuits TBTS (SELV) et TBTP (PELV) doivent être séparées électriquement les unes des autres et séparées des autres circuits. Des dispositions doivent être prises pour assurer une séparation au moins équivalente à celle existant entre les circuits primaire et secondaire d'un transformateur de sécurité.

NOTE 1 – Cette prescription ne s'oppose pas à la liaison du circuit TBTP (SELV) à la terre (voir 411.1.5).

NOTE 2 – En particulier, une séparation électrique au moins équivalente à celle prévue entre les enroulements primaire et secondaire d'un transformateur de sécurité est nécessaire entre les parties actives des matériels électriques, tels que les relais, les contacteurs, les interrupteurs auxiliaires, et une partie quelconque d'un circuit de tension plus élevée.

NOTE 3 – Les tensions en courant continu pour les circuits TBTS (SELV) et TBTP (PELV) créées par des convertisseurs à semi-conducteurs (voir CEI 60146-2) nécessitent un circuit interne en courant alternatif alimentant les éléments de redressement. Cette tension alternative interne est supérieure à la tension continue pour des raisons physiques. Ce circuit alternatif interne n'est pas considéré comme un «circuit de tension plus élevée» au sens de ce paragraphe. Entre les circuits internes et les circuits externes de tension plus élevée, une séparation de protection (conforme à 2.9 de la CEI 60536-2) est prescrite.

411.1.3.2 Les conducteurs de tout circuit TBTS (SELV) et TBTP (PELV) doivent de préférence être séparés matériellement de ceux de tout autre circuit. Si cela n'est pas possible, une des conditions suivantes doit être remplie:

- les conducteurs des circuits TBTS (SELV) et TBTP (PELV) doivent être munis, en plus de leur isolation principale, d'une gaine non métallique;
- les conducteurs des circuits à des tensions différentes doivent être séparés par un écran métallique relié à la terre ou par une gaine métallique reliée à la terre;

NOTE – Dans les cas indiqués ci-dessus, l'isolation principale de chacun des conducteurs peut ne correspondre qu'à la tension du circuit considéré.

- un câble multiconducteur ou un groupement de conducteurs peut contenir des circuits à des tensions différentes pourvu que les conducteurs des circuits TBTS (SELV) et TBTP (PELV) soient isolés, soit individuellement, soit collectivement, pour la tension la plus élevée mise en jeu.

411.1.3.3 Les prises de courant pour des circuits TBTS (SELV) et TBTP (PELV) doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- les fiches ne doivent pas pouvoir entrer dans les socles alimentés sous d'autres tensions;
- les socles doivent empêcher l'introduction de fiches conçues pour d'autres tensions, et
- les socles ne doivent pas comporter de contact de protection.

411.1.4 Prescriptions pour circuits non reliés à la terre (TBTS [SELV])

411.1.4.1 Les parties actives des circuits TBTS (SELV) ne doivent pas être reliées électriquement à la terre, ni à des parties actives, ni à des conducteurs de protection appartenant à d'autres circuits.