

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC  
479-2**

Deuxième édition  
Second edition  
1987

---

---

**Effets du courant passant par le corps humain**

**Deuxième partie: Aspects particuliers**

Chapitre 4: Effets du courant alternatif de fréquence supérieure à 100 Hz

Chapitre 5: Effets des courants de formes d'onde spéciales

Chapitre 6: Effets des courants d'impulsion unique de courte durée

**Effects of current passing through the human body**

**Part 2: Special aspects**

Chapter 4: Effects of alternating current with frequencies above 100 Hz

Chapter 5: Effects of special waveforms of current

Chapter 6: Effects of unidirectional single impulse currents of short duration

© CEI 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**S**

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4

### CHAPITRE 4: EFFETS DU COURANT ALTERNATIF DE FRÉQUENCE SUPÉRIEURE À 100 Hz

Articles

1. Généralités . . . . .	6
2. Domaine d'application . . . . .	6
3. Définitions . . . . .	6
4. Effets du courant alternatif de fréquence comprise entre 100 Hz et 1 000 Hz inclus . . . . .	6
5. Effets du courant alternatif de fréquence comprise entre 1 000 Hz et 10 000 Hz inclus . . . . .	8
6. Effets du courant alternatif de fréquence supérieure à 10 000 Hz . . . . .	8

### CHAPITRE 5: EFFETS DES COURANTS DE FORMES D'ONDE SPÉCIALES

1. Généralités . . . . .	14
2. Domaine d'application . . . . .	14
3. Définitions . . . . .	14
4. Effets du courant alternatif avec composante continue . . . . .	14
5. Effets du courant alternatif avec contrôle de l'angle de phase . . . . .	18
6. Effets du courant alternatif avec commande synchrone par trains d'alternance . . . . .	20

### CHAPITRE 6: EFFETS DES COURANTS D'IMPULSION UNIQUE DE COURTE DURÉE

1. Généralités . . . . .	28
2. Domaine d'application . . . . .	28
3. Définitions . . . . .	28
4. Effets des courants d'impulsion de courte durée . . . . .	30
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	44

---

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5

CHAPTER 4: EFFECTS OF ALTERNATING CURRENT  
WITH FREQUENCIES ABOVE 100 Hz

Clause		Page
1. General . . . . .		7
2. Scope . . . . .		7
3. Definitions . . . . .		7
4. Effects of alternating current in the frequency range above 100 Hz up to and including 1000 Hz . . . . .		7
5. Effects of alternating current in the frequency range above 1000 Hz up to and including 10000 Hz . . . . .		9
6. Effects of alternating current in the frequency range above 10000 Hz. . . . .		9

CHAPTER 5: EFFECTS OF SPECIAL WAVEFORMS  
OF CURRENT

1. General . . . . .	15
2. Scope . . . . .	15
3. Definitions . . . . .	15
4. Effects of alternating current with d. c. components . . . . .	15
5. Effects of alternating current with phase control . . . . .	19
6. Effects of alternating current with multicycle control. . . . .	21

CHAPTER 6: EFFECTS OF UNIDIRECTIONAL SINGLE IMPULSE  
CURRENTS OF SHORT DURATION

1. General . . . . .	29
2. Scope . . . . .	29
3. Definitions . . . . .	29
4. Effects of unidirectional impulse currents of short duration . . . . .	31
BIBLIOGRAPHY . . . . .	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EFFETS DU COURANT PASSANT PAR LE CORPS HUMAIN**

**Deuxième partie: Aspects particuliers**

**Chapitre 4: Effets du courant alternatif de fréquence supérieure à 100 Hz**

**Chapitre 5: Effets des courants de formes d'onde spéciales**

**Chapitre 6: Effets des courants d'impulsion unique de courte durée**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 64 de la CEI: Installations électriques des bâtiments.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 479 de la CEI, parue en 1974.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
64(BC)149	64(BC)157
64(BC)150	64(BC)158
64(BC)155	64(BC)163

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

La nouvelle version de la Publication 479 est divisée en deux parties, chacune divisée en trois chapitres.

Première partie: Aspects généraux:

Chapitre 1: Impédance électrique du corps humain.

Chapitre 2: Effets du courant alternatif de fréquence comprise entre 15 Hz et 100 Hz.

Chapitre 3: Effets du courant continu.

Deuxième partie: Aspects particuliers:

Chapitre 4: Effets du courant alternatif de fréquence supérieure à 100 Hz.

Chapitre 5: Effets des courants de formes d'onde spéciales.

Chapitre 6: Effets des courants d'impulsion unique de courte durée.

*Les publications suivantes de la CEI sont citées dans le présent rapport:*

Publications n° 50 (551) (1982): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 551: Electronique de puissance.

50 (801) (1984): Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EFFECTS OF CURRENT PASSING THROUGH THE HUMAN BODY****Part 2: Special aspects****Chapter 4: Effects of alternating current with frequencies above 100 Hz****Chapter 5: Effects of special waveforms of current****Chapter 6: Effects of unidirectional single impulse currents of short duration**

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by the Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

## PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No. 64: Electrical Installations of Buildings.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 479, published in 1974.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
64(CO)149	64(CO)157
64(CO)150	64(CO)158
64(CO)155	64(CO)163

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The new edition of Publication 479 is divided into two parts each containing three chapters:

**Part 1: General aspects:**

Chapter 1: Electrical impedance of the human body.

Chapter 2: Effects of alternating current in the range of 15 Hz to 100 Hz.

Chapter 3: Effects of direct current.

**Part 2: Special aspects:**

Chapter 4: Effects of alternating current with frequencies above 100 Hz.

Chapter 5: Effects of special waveforms of current.

Chapter 6: Effects of unidirectional single impulse currents of short duration.

*The following IEC publications are quoted in this report:*

Publications Nos. 50(551) (1982): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 551: Power Electronics.

50(801) (1984): Chapter 801: Acoustics and Electro-acoustics.

## EFFETS DU COURANT PASSANT PAR LE CORPS HUMAIN

### Deuxième partie: Aspects particuliers

---

#### CHAPITRE 4: EFFETS DU COURANT ALTERNATIF DE FRÉQUENCE SUPÉRIEURE À 100 Hz

##### 1. Généralités

L'énergie électrique sous la forme de courant alternatif de fréquence supérieure à 50/60 Hz est de plus en plus utilisée dans les matériels électriques modernes, par exemple dans les avions (400 Hz), les outils portatifs et le soudage électrique (essentiellement jusqu'à 450 Hz), l'électrothérapie (essentiellement entre 4000 Hz et 5000 Hz), les alimentations de puissance (de 20 kHz à 1 MHz).

Peu de valeurs expérimentales sont disponibles pour ce chapitre, de sorte que les informations données sont à considérer seulement comme provisoires, mais elles peuvent être utilisées pour l'estimation des risques dans les plages des fréquences considérées (voir bibliographie, page 44). L'attention est également appelée sur le fait que l'impédance de la peau décroît sensiblement de façon inversement proportionnelle à la fréquence pour des tensions de contact de l'ordre de quelques dizaines de volts, de sorte que l'impédance de la peau à 500 Hz est environ le dixième de celle à 50 Hz et peut être négligée dans beaucoup de cas. Cela est encore plus vrai pour les fréquences supérieures. C'est ainsi que l'impédance du corps humain à de telles fréquences est limitée à son impédance interne  $Z_i$  (voir chapitre 1).

##### 2. Domaine d'application

Le présent chapitre décrit les effets des courants alternatifs sinusoïdaux dans les plages de fréquence suivantes:

- supérieure à 100 Hz et inférieure ou égale à 1000 Hz (voir article 4);
- supérieure à 1000 Hz et inférieure ou égale à 10000 Hz (voir article 5);
- supérieure à 10000 Hz (voir article 6).

## EFFECTS OF CURRENT PASSING THROUGH THE HUMAN BODY

### Part 2: Special aspects

---

#### CHAPTER 4: EFFECTS OF ALTERNATING CURRENT WITH FREQUENCIES ABOVE 100 Hz

##### 1. General

Electric energy in the form of alternating current of higher frequencies than 50/60 Hz is increasingly used in modern electrical equipment, for example aircraft (400 Hz), power tools and electric welding (mostly up to 450 Hz), electrotherapy (using mostly 4 000 Hz to 5 000 Hz), switching mode power supplies (20 kHz to 1 MHz).

Little experimental data is available for this chapter, so that the information given herein should be considered as provisional only but may be used for the evaluation of risks in the ranges of frequencies concerned (see bibliography, page 44). Attention is also drawn to the fact, that the impedance of human skin decreases approximately inversely proportional to the frequency for touch voltages in the order of some tens of volts, so that the skin impedance at 500 Hz is only about one tenth of the skin impedance at 50 Hz and may be neglected in many cases. This holds even more true for higher frequencies. The impedance of the human body at such frequencies is therefore reduced to its internal impedance  $Z_i$  (see Chapter 1).

##### 2. Scope

This chapter describes the effects of sinusoidal alternating current within the frequency ranges:

- above 100 Hz up to and including 1 000 Hz (see Clause 4);
- above 1 000 Hz up to and including 10 000 Hz (see Clause 5);
- above 10 000 Hz (see Clause 6).