

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60469-1**

Deuxième édition  
Second edition  
1987-12

---

---

**Techniques des impulsions et appareils**

**Première partie:  
Termes et définitions concernant les impulsions**

**Pulse techniques and apparatus**

**Part 1:  
Pulse terms and definitions**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60469-1: 1987

## 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**

**60469-1**

Deuxième édition  
Second edition  
1987-12

---

---

**Techniques des impulsions et appareils**

**Première partie:  
Termes et définitions concernant les impulsions**

**Pulse techniques and apparatus**

**Part 1:  
Pulse terms and definitions**

© IEC 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.

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

**U**

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Articles	
1. Généralités . . . . .	6
1.1 Domaine d'application . . . . .	6
1.2 Objet . . . . .	6
2. Termes généraux . . . . .	6
2.1 Système de coordonnées . . . . .	6
2.2 Onde, impulsion et transition . . . . .	6
2.3 Forme d'onde, époque et élément particulier . . . . .	8
2.4 Adjectifs qualificatifs . . . . .	8
2.5 Adjectifs quantitatifs . . . . .	10
2.6 Termes relatifs au temps . . . . .	16
2.7 Droites et points de référence . . . . .	16
2.8 Termes divers . . . . .	18
3. Impulsion unique . . . . .	20
3.1 Principaux éléments particuliers d'une forme d'onde d'impulsion . . . . .	20
3.2 Caractéristiques et critères de référence de niveau . . . . .	20
3.3 Caractéristiques liées au temps et références de temps . . . . .	22
3.4 Autres éléments particuliers de la forme d'onde d'impulsion . . . . .	24
4. Onde de transition unique . . . . .	24
4.1 Fonction unité (échelon) . . . . .	24
4.2 Rampe . . . . .	24
5. Formes d'onde complexes . . . . .	26
5.1 Combinaisons d'impulsions et de transitions . . . . .	26
5.2 Formes d'onde résultant de la superposition de niveaux . . . . .	26
5.3 Formes d'onde résultant de la superposition continue dans le temps de formes d'onde plus simples . . . . .	26
5.4 Formes d'onde résultant de la superposition non continue dans le temps de formes d'onde plus simples . . . . .	28
5.5 Formes d'onde résultant d'opérations sur les formes d'onde . . . . .	30
6. Relations de temps entre les différentes formes d'onde d'impulsion . . . . .	30
7. Distorsion, gigue et fluctuation . . . . .	32
7.1 Distorsion . . . . .	32
7.2 Termes relatifs aux différentes distorsions . . . . .	32
7.3 Gigue et fluctuation . . . . .	34
8. Termes divers concernant les impulsions . . . . .	34
8.1 Opérations sur une impulsion . . . . .	34
8.2 Opérations effectuées au moyen d'une impulsion . . . . .	36
8.3 Opérations faisant intervenir l'interaction d'impulsions . . . . .	38
8.4 Opérations logiques au moyen d'impulsions . . . . .	38
FIGURES . . . . .	40
INDEX . . . . .	43

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. General . . . . .	7
1.1 Scope . . . . .	7
1.2 Object . . . . .	7
2. General terms . . . . .	7
2.1 Co-ordinate system . . . . .	7
2.2 Wave, pulse and transition . . . . .	7
2.3 Waveform, epoch and feature . . . . .	9
2.4 Qualitative adjectives . . . . .	9
2.5 Quantitative adjectives . . . . .	11
2.6 Time-related definitions . . . . .	17
2.7 Reference lines and points . . . . .	17
2.8 Miscellaneous . . . . .	19
3. The single pulse waveform . . . . .	21
3.1 Major pulse waveform features . . . . .	21
3.2 Magnitude characteristics and references . . . . .	21
3.3 Time characteristics and references . . . . .	23
3.4 Other pulse waveform features . . . . .	25
4. The single transition waveform . . . . .	25
4.1 Step . . . . .	25
4.2 Ramp . . . . .	25
5. Complex waveforms . . . . .	27
5.1 Combinations of pulses and transitions . . . . .	27
5.2 Waveforms produced by magnitude superposition . . . . .	27
5.3 Waveforms produced by continuous time superposition of simpler waveforms . . . . .	27
5.4 Waveforms produced by non-continuous time superposition of simpler waveforms . . . . .	29
5.5 Waveforms produced by operations on waveforms . . . . .	31
6. Time relationships between different pulse waveforms . . . . .	31
7. Distortion, jitter and fluctuation . . . . .	33
7.1 Distortion . . . . .	33
7.2 Qualitative distortion terms . . . . .	33
7.3 Jitter and fluctuation . . . . .	35
8. Miscellaneous pulse terms . . . . .	35
8.1 Operations on a pulse . . . . .	35
8.2 Operations by a pulse . . . . .	37
8.3 Operations involving the interaction of pulses . . . . .	39
8.4 Logical operations with pulses . . . . .	39
FIGURES . . . . .	40
INDEX . . . . .	47

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## TECHNIQUES DES IMPULSIONS ET APPAREILS

## Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions

## 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

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 66A: Générateurs, du Comité d'Etudes n° 66 de la CEI: Equipement de mesure pour les techniques électroniques.

Le texte de cette norme, qui remplace la première édition, est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
66A(BC)36	66A(BC)38

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

*Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:*

Publications n°s 351 (1976): Expression des qualités des oscillographes cathodiques.

469-2 (1987): Technique des impulsions et appareils,

Deuxième partie: Mesure et analyse des impulsions, considérations générales.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PULSE TECHNIQUES AND APPARATUS****Part 1: Pulse terms and definitions****FOREWORD**

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

**PREFACE**

This standard has been prepared by Sub-Committee 66A: Generators, of IEC Technical Committee No. 66: Measuring Equipment for Electronic Techniques.

The text of this standard which replaces the first edition is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
66A(CO)36	66A(CO)38

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

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

- Publications Nos. 351 (1976): Expression of the Properties of Cathode-ray Oscilloscopes.  
469-2 (1987): Pulse Techniques and Apparatus,  
Part 2: Pulse Measurement and Analysis, General Considerations.

## TECHNIQUES DES IMPULSIONS ET APPAREILS

### Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions

#### 1. Généralités

##### 1.1 *Domaine d'application*

La présente norme contient les définitions fondamentales d'usage général dans la technologie des impulsions dans le temps. Elle définit les termes relatifs aux phénomènes impulsionnels et aux caractéristiques des impulsions qui sont nécessaires a priori pour:

- la communication efficace des informations techniques;
- les normes relatives aux méthodes de mesure des caractéristiques des impulsions;
- les normes relatives aux appareils à impulsions;
- les normes relatives aux appareils qui utilisent la technique des impulsions.

##### 1.2 *Objet*

Dans le cadre de son domaine d'application, l'objet de la présente norme est la définition d'un ensemble général cohérent et mathématiquement rigoureux de termes sur les impulsions qui s'appliquent:

- aux impulsions théoriques ou réelles;
- indépendamment des limites applicables d'erreur;
- à un large domaine de technologies et de disciplines;
- aux problèmes de mesure, sans tenir compte des moyens de mesure ou des moyens d'évaluation des formes d'onde utilisées.

#### 2. Termes généraux

##### 2.1 *Système de coordonnées*

Dans tout ce qui suit, on se réfère à un système de coordonnées cartésien dans lequel, sauf indication contraire:

- le temps ( $t$ ) est la variable indépendante représentée sur l'axe horizontal, et qui croît dans le sens positif de la gauche vers la droite;
- le niveau ( $m$ ) est la variable dépendante représentée sur l'axe vertical, et qui croît dans le sens positif ou suivant la polarité positive du bas vers le haut;
- les symboles supplémentaires suivants sont utilisés:
  - $e$  = base des logarithmes naturels;
  - $a, b, c$ , etc. = paramètres réels qui, sauf indication contraire, peuvent prendre n'importe quelle valeur et l'un ou l'autre signe;
  - $n$  = nombre entier positif.

##### 2.2 *Onde, impulsion et transition*

###### 2.2.1 *Onde*

Modification de l'état physique d'un milieu qui se propage dans ce milieu suivant une fonction du *temps*\* par suite d'une ou plusieurs perturbations.

\* Les termes en italique sont définis dans cette norme.



## PULSE TECHNIQUES AND APPARATUS

### Part 1: Pulse terms and definitions

#### 1. General

##### 1.1 Scope

This standard provides fundamental definitions for general use in time domain pulse technology. It defines terms for pulse phenomena and pulse characteristics which are prerequisite to:

- efficient communication of technical information;
- standards for methods of pulse characteristic measurement;
- standards for pulse apparatus;
- standards for apparatus which employ pulse techniques.

##### 1.2 Object

Within its scope, the object of this standard is the definition of an internally consistent, mathematically rigorous and general set of pulse terms which are applicable:

- to hypothetical and practical pulses;
- regardless of the applicable limits of error;
- to a wide range of technologies and disciplines;
- in a measurement situation, regardless of the means of measurement or the means for waveform evaluation employed.

#### 2. General terms

##### 2.1 Co-ordinate system

Throughout the following, a rectangular Cartesian co-ordinate system is assumed in which, unless otherwise specified:

- time ( $t$ ) is the independent variable taken along the horizontal axis, increasing in the positive sense from left to right;
- magnitude ( $m$ ) is the dependent variable taken along the vertical axis, increasing in the positive sense or polarity from bottom to top;
- the following additional symbols are used:
  - $e$  = base of natural logarithms;
  - $a, b, c$ , etc. = real parameters which, unless otherwise specified, may have any value and either sign;
  - $n$  = a positive integer.

##### 2.2 Wave, pulse and transition

###### 2.2.1 Wave

A modification of the physical state of a medium which propagates in that medium as a function of *time*\* as a result of one or more disturbances.

\* Terms in italic type are defined in this standard.

### 2.2.2 *Impulsion*

*Onde* qui commence à partir d'un premier état nominal, atteint un deuxième état nominal et qui, en dernier lieu, revient au premier état nominal.

Dans toute la suite de la présente norme, «l'impulsion» est incluse dans «l'onde».

### 2.2.3 *Transition*

Partie d'une *onde* ou d'une *impulsion* entre leur premier état nominal et un second état nominal. Dans la suite de la présente norme, la «transition» est incluse dans «l'impulsion» et «l'onde».

## 2.3 *Forme d'onde, époque et élément particulier*

### 2.3.1 *Forme d'onde, forme d'impulsion, forme de transition*

Manifestation ou représentation (par exemple représentation graphique, par points, osciloscopique, équation(s), tableau de coordonnées ou de données statistiques) ou visualisation d'une *onde*, d'une *impulsion* ou d'une *transition*. Dans la suite de la présente norme:

- la «forme d'impulsion» est incluse dans la «forme d'onde»;
- la «forme de transition» est incluse dans la «forme d'impulsion» et la «forme d'onde».

### 2.3.2 *Epoque de forme d'onde*

Période de *temps* pendant laquelle les informations sur la *forme d'onde* sont connues ou connaissables. Une époque de forme d'onde signalée par des équations peut s'étendre dans le *temps* de  $-\infty$  à  $+\infty$  ou, comme toute information de *forme d'onde*, peut s'étendre du *temps*  $t_0$  d'une première information au *temps*  $t_1$  d'une deuxième information (voir figure 1, page 40).

### 2.3.3 *Elément particulier de forme d'onde*

Partie spécifiée ou segment d'une *forme d'onde* ou événement spécifié dans une *forme d'onde*.

## 2.4 *Adjectifs qualificatifs*

Les adjectifs définis dans le présent paragraphe peuvent être utilisés seuls ou associés entre eux ou encore associés aux adjectifs définis au paragraphe 2.5 pour qualifier les substantifs de la présente norme.

### 2.4.1 *Adjectifs descriptifs*

#### 2.4.1.1 *Majeur (mineur)*

Ayant, ou se rapportant à une plus (moins) grande importance (*niveau*, *temps*, étendue, etc.) par rapport à un autre ou d'autres *éléments particuliers* semblables.

#### 2.4.1.2 *Idéal*

D'une perfection ou se rapportant à une perfection ou bien existant en tant qu'exemplaire parfait en parlant d'une *forme d'onde* ou d'un *élément particulier*.

#### 2.4.1.3 *De référence*

Complément se rapportant à un *temps*, *niveau*, *forme d'onde*, *élément particulier*, ou toute chose semblable, utilisé à des fins de comparaison ou d'évaluation pour d'autres *temps*, *niveaux*, *formes d'onde*, *éléments particuliers* ou toutes choses semblables. Une entité de référence peut être ou ne pas être une entité *idéale*.

### 2.4.2 *Adjectifs se rapportant au temps*

#### 2.4.2.1 *Périodique (apériodique)*

Qualifie une série de *formes d'ondes* ou d'*éléments particuliers* spécifiés qui se répètent ou se produisent régulièrement (irrégulièrement) dans le *temps*.

### 2.2.2 *Pulse*

A *wave* which departs from a first nominal state, attains a second nominal state and ultimately returns to the first nominal state.

Throughout the remainder of this standard, “pulse” is included in “wave”.

### 2.2.3 *Transition*

A portion of a *wave* or *pulse* between a first nominal state and a second nominal state. Throughout the remainder of this standard, “transition” is included in “pulse” and “wave”.

## 2.3 *Waveform, epoch and feature*

### 2.3.1 *Waveform, pulse waveform, transition waveform*

A manifestation or representation (e.g. graph, plot, oscilloscope presentation, equation(s), table of co-ordinates or statistical data) or a visualization of a *wave*, *pulse* or *transition*. Throughout the remainder of this standard:

— “pulse waveform” is included in “waveform;”

— “transition waveform” is included in “pulse waveform” and “waveform.”

### 2.3.2 *Waveform epoch*

The span of *time* for which *waveform* data are known or knowable. A waveform epoch manifested by equations may extend in *time* from  $-\infty$  to  $+\infty$  or, like all *waveform* data, may extend from a first datum *time*  $t_0$ , to a second datum *time*  $t_1$  (see Figure 1, page 40).

### 2.3.3 *Waveform feature*

A specified portion or segment of, or a specified event in, a *waveform*.

## 2.4 *Qualitative adjectives*

The adjectives in this sub-clause may be used individually or in combination, or in combination with adjectives in Sub-clause 2.5, to modify any substantive term in this standard.

### 2.4.1 *Descriptive adjectives*

#### 2.4.1.1 *Major (minor)*

Having or pertaining to greater (lesser) importance, *magnitude*, *time*, extent, or the like, than another similar *feature(s)*.

#### 2.4.1.2 *Ideal*

Of or pertaining to perfection in, or existing as a perfect exemplar of, a *waveform* or a *feature*.

#### 2.4.1.3 *Reference*

Of or pertaining to a *time*, *magnitude*, *waveform*, *feature* or the like, which is used for comparison with, or evaluation of, other *times*, *magnitudes*, *waveforms*, *features* or the like. A reference entity may, or may not, be an *ideal* entity.

### 2.4.2 *Time-related adjectives*

#### 2.4.2.1 *Periodic (aperiodic)*

Of or pertaining to a series of specified *waveforms* or *features* which repeat or recur regularly (irregularly) in *time*.

#### 2.4.2.2 *Cohérent (incohérent)*

Qualifie deux ou plusieurs *formes d'onde* répétitives dont les *éléments particuliers* qui les constituent sont (ne sont pas) en corrélation dans le *temps*.

#### 2.4.2.3 *Synchrone (asynchrone)*

Qualifie deux ou plusieurs *formes d'onde* répétitives dont les *éléments particuliers* séquentiels qui les constituent sont (ne sont pas) en corrélation dans le *temps*.

#### 2.4.3 *Adjectifs se rapportant au niveau*

##### 2.4.3.1 *Proximale (rémotale)*

Qualifie une région située près (loin) d'un premier état ou d'une région initiale.

##### 2.4.3.2 *Médiane*

Qualifie une région située entre une région *proximale* et une région *rémotale*.

#### 2.4.4 *Adjectifs se rapportant à la polarité*

##### 2.4.4.1 *Unipolaire*

Ayant une *polarité* unique ou s'y rapportant.

##### 2.4.4.2 *Bipolaire*

Ayant deux *polarités* ou s'y rapportant.

#### 2.4.5 *Adjectifs géométriques*

##### 2.4.5.1 *Trapézoïdal*

Ayant la forme d'un trapèze ou s'en approchant.

##### 2.4.5.2 *Rectangulaire*

Ayant la forme d'un rectangle ou s'en approchant.

##### 2.4.5.3 *Triangulaire*

Ayant la forme d'un triangle ou s'en approchant.

##### 2.4.5.4 *En dent de scie*

Ayant la forme d'un triangle rectangle ou s'en approchant (voir figure 2, page 41, forme d'onde D).

##### 2.4.5.5 *Arrondi*

Ayant une forme courbe caractérisée par un changement de pente relativement progressif.

#### 2.5 *Adjectifs quantitatifs*

Les adjectifs cités dans ce paragraphe peuvent être utilisés seuls ou associés entre eux ou encore associés aux adjectifs du paragraphe 2.4 afin de qualifier les substantifs de la présente norme.

##### 2.5.1 *Adjectifs numériques*

Les nombres ordinaux (c'est-à-dire premier, second, ...,  $n_{\text{ième}}$ , dernier) ou les nombres cardinaux (c'est-à-dire 1, 2, ...,  $n$ ) peuvent être utilisés comme adjectifs pour identifier ou distinguer des *éléments particuliers* semblables entre eux ou identiques. Il convient que l'attribution de nombres entiers distinctifs soit séquentielle en tant que fonction du temps à l'intérieur d'une *époque de forme d'onde* et/ou des *éléments particuliers* de cette époque.

#### 2.4.2.2 *Coherent (incoherent)*

Of or pertaining to two or more repetitive *waveforms* whose constituent *features* have (lack) *time* correlation.

#### 2.4.2.3 *Synchronous (asynchronous)*

Of or pertaining to two or more repetitive *waveforms* whose sequential constituent *features* have (lack) *time* correlation.

#### 2.4.3 *Magnitude-related adjectives*

##### 2.4.3.1 *Proximal (distal)*

Of or pertaining to a region near to (remote from) a first state or region of origin.

##### 2.4.3.2 *Mesial*

Of or pertaining to the region between the *proximal* and *distal* regions.

#### 2.4.4 *Polarity-related adjectives*

##### 2.4.4.1 *Unipolar*

Of, having or pertaining to a single *polarity*.

##### 2.4.4.2 *Bipolar*

Of, having or pertaining to both *polarities*.

#### 2.4.5 *Geometrical adjectives*

##### 2.4.5.1 *Trapezoidal*

Having or approaching the shape of a trapezoid.

##### 2.4.5.2 *Rectangular*

Having or approaching the shape of a rectangle.

##### 2.4.5.3 *Triangular*

Having or approaching the shape of a triangle.

##### 2.4.5.4 *Sawtooth*

Having or approaching the shape of a right-angled triangle (see Figure 2, page 41, waveform D).

##### 2.4.5.5 *Rounded*

Having a curved shape characterized by a relatively gradual change in slope.

#### 2.5 *Quantitative adjectives*

The adjectives in this sub-clause may be used individually or in combination, or in combination with adjectives in Sub-clause 2.4, to modify any substantive term in this standard.

##### 2.5.1 *Integer adjectives*

The ordinal integers (i.e. first, second, ..., *n*th, last) or the cardinal integers (i.e. 1, 2, ..., *n*) may be used as adjectives to identify or distinguish between similar or identical *features*. The assignment of integer modifiers should be sequential as a function of time within a *waveform epoch* and/or within *features* thereof.

### 2.5.2 Adjectifs mathématiques

Toutes les définitions données dans le présent paragraphe le sont en termes de *temps* (variable indépendante) et de *niveau* (variable dépendante). Sauf indication contraire, les termes suivants ne s'appliquent qu'aux informations sur la *forme d'onde* à l'intérieur d'une *époque de forme d'onde*. Ces adjectifs peuvent aussi être utilisés pour décrire la ou les relations entre d'autres paires spécifiées de paramètres variables (par exemple *temps* et puissance, *temps* et tension).

#### 2.5.2.1 Instantané

Se rapporte au *niveau* à un *temps* spécifié.

#### 2.5.2.2 Crête positive (négative)

Se rapporte au *niveau* maximal (minimal).

#### 2.5.2.3 Crête à crête

Se rapporte à la valeur absolue de la différence algébrique entre le *niveau de crête positive* et le *niveau de crête négative*.

#### 2.5.2.4 Efficace

Se rapporte à la racine carrée de la moyenne des carrés des valeurs du *niveau*. Lorsque le *niveau* prend  $n$  valeurs discrètes,  $m_j$ , sa valeur efficace est:

$$m_{\text{eff}} = \left[ \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{j=1}^n m_j^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

où les intervalles de temps entre des valeurs consécutives de  $m_j$  sont égaux.

Lorsque ce *niveau* est une fonction continue du *temps*,  $m(t)$ , sa valeur efficace est:

$$m_{\text{eff}} = \left[ \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \right) \int_{t_1}^{t_2} m^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

La somme ou l'intégrale couvre l'intervalle de *temps* pendant lequel la valeur efficace est demandée ou, lorsque la fonction est *périodique*, pendant tout nombre entier de *périodes* de la fonction.

#### 2.5.2.5 Moyenne

Se rapporte à la moyenne des valeurs du *niveau*. Lorsque le *niveau* prend  $n$  valeurs discrètes,  $m_j$ , sa valeur moyenne est:

$$\bar{m} = \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{j=1}^n m_j$$

où les intervalles de temps entre des valeurs consécutives de  $m_j$  sont égaux.

Lorsque le *niveau* est une fonction continue du *temps*  $m(t)$ , sa valeur moyenne est:

$$\bar{m} = \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \right) \int_{t_1}^{t_2} m(t) dt$$

La somme ou l'intégrale couvre l'intervalle de *temps* pendant lequel la valeur moyenne est demandée ou, lorsque la fonction est *périodique*, pendant tout nombre entier de *périodes* de la fonction.

## 2.5.2 Mathematical adjectives

All definitions in this sub-clause are stated in terms of *time* (the independent variable) and *magnitude* (the dependent variable). Unless otherwise specified, the following terms apply only to *waveform* data within a *waveform epoch*. These adjectives may also be used to describe the relation(s) between other specified variable pairs (e.g. *time* and power, *time* and voltage).

### 2.5.2.1 Instantaneous

Pertaining to the *magnitude* at a specified *time*.

### 2.5.2.2 Positive (negative) peak

Pertaining to the maximum (minimum) *magnitude*.

### 2.5.2.3 Peak-to-peak

Pertaining to the absolute value of the algebraic difference between the *positive peak magnitude* and the *negative peak magnitude*.

### 2.5.2.4 Root-mean-square (r.m.s.)

Pertaining to the square root of the average of the squares of the values of the *magnitude*. If the *magnitude* takes on  $n$  discrete values,  $m_j$ , its root-mean-square value is:

$$m_{\text{rms}} = \left[ \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{j=1}^n m_j^2 \right]^{1/2}$$

wherein the time intervals between adjacent values of  $m_j$  are equal.

If the *magnitude* is a continuous function of *time*,  $m(t)$ , its r.m.s. value is:

$$m_{\text{rms}} = \left[ \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \right) \int_{t_1}^{t_2} m^2(t) dt \right]^{1/2}$$

The summation or the integral extends over the interval of *time* for which the r.m.s. *magnitude* is desired or, if the function is *periodic*, over any integral number of *periodic* repetitions of the function.

### 2.5.2.5 Average

Pertaining to the mean of the values of the *magnitude*. If the *magnitude* takes on  $n$  discrete values,  $m_j$ , its average value is:

$$\bar{m} = \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{j=1}^n m_j$$

wherein the time intervals between adjacent values of  $m_j$  are equal.

If the *magnitude* is a continuous function of *time*,  $m(t)$ , its average value is:

$$\bar{m} = \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \right) \int_{t_1}^{t_2} m(t) dt$$

The summation or the integral extends over the interval of *time* for which the average *magnitude* is desired or, if the function is *periodic*, over any integral number of *periodic* repetitions of the function.



### 2.5.2.6 Moyenne absolue

Se rapporte à la moyenne des valeurs absolues du *niveau*. Lorsque le *niveau* prend  $n$  valeurs discrètes,  $m_j$ , sa valeur moyenne absolue est:

$$|\bar{m}| = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n |m_j|$$

où les intervalles de temps entre des valeurs consécutives de  $m_j$  sont égaux.

Lorsque le *niveau* est une fonction continue du *temps*,  $m(t)$ , sa valeur moyenne absolue est:

$$|\bar{m}| = \left(\frac{1}{t_2 - t_1}\right) \int_{t_1}^{t_2} |m(t)| dt$$

La somme ou l'intégrale couvre l'intervalle de *temps* pendant lequel la valeur moyenne absolue est demandée ou, lorsque la fonction est *périodique*, pendant tout nombre entier de *périodes* de la fonction.

### 2.5.2.7 Racine carrée de la somme quadratique

Se rapporte à la racine carrée de la somme arithmétique des carrés des valeurs du *niveau*. Lorsque le *niveau* prend  $n$  valeurs discrètes,  $m_j$ , la racine carrée de la somme quadratique de ces valeurs est:

$$m_{sq} = \left[ \sum_{j=1}^n m_j^2 \right]^{1/2}$$

où les intervalles de temps entre des valeurs consécutives de  $m_j$  sont égaux.

Lorsque le *niveau* est une fonction continue du *temps*  $m(t)$ , la racine carrée de la somme quadratique de ces valeurs est:

$$m_{sq} = \left[ \int_{t_1}^{t_2} m^2(t) dt \right]^{1/2}$$

La somme ou l'intégrale couvre l'intervalle de *temps* pendant lequel la valeur correspondant à la racine carrée de la somme quadratique des valeurs est demandée ou, lorsque la fonction est *périodique*, pendant tout nombre entier de *périodes* de la fonction.

## 2.5.3 Adjectifs se rapportant à des fonctions

### 2.5.3.1 Linéaire

Se rapporte à un *élément particulier* dont le *niveau* varie selon une fonction du *temps* défini par la relation suivante ou son équivalent:

$$m = a + bt$$

### 2.5.3.2 Exponentiel

Se rapporte à un *élément particulier* dont le *niveau* varie en fonction du *temps* suivant les relations suivantes ou leurs équivalents:

$$\begin{aligned} m &= ae^{-bt} \\ m &= a(1 - e^{-bt}) \end{aligned}$$



### 2.5.2.6 Average absolute

Pertaining to the mean of the absolute values of the *magnitude*. If the *magnitude* takes on  $n$  discrete values,  $m_j$ , its average absolute value is:

$$|\bar{m}| = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n |m_j|$$

wherein the time intervals between adjacent values of  $m_j$  are equal.

If the *magnitude* is a continuous function of *time*,  $m(t)$ , its average absolute value is:

$$|\bar{m}| = \left(\frac{1}{t_2 - t_1}\right) \int_{t_1}^{t_2} |m(t)| dt$$

The summation or the integral extends over the interval of *time* for which the average absolute *magnitude* is desired or, if the function is *periodic*, over any integral number of *periodic* repetitions of the function.

### 2.5.2.7 Root sum of squares (r.s.s.)

Pertaining to the square root of the arithmetic sum of the squares of the values of the *magnitude*. If the *magnitude* takes on  $n$  discrete values,  $m_j$ , its root sum of squares value is:

$$m_{\text{rss}} = \left[ \sum_{j=1}^n m_j^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

wherein the time intervals between adjacent values of  $m_j$  are equal.

If the *magnitude* is a continuous function of *time*,  $m(t)$ , its root sum of squares value is:

$$m_{\text{rss}} = \left[ \int_{t_1}^{t_2} m^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

The summation or the integral extends over the interval of *time* for which the root sum of squares *magnitude* is desired or, if the function is *periodic*, over any integral number of *periodic* repetitions of the function.

## 2.5.3 Functional adjectives

### 2.5.3.1 Linear

Pertaining to a *feature* whose *magnitude* varies as a function of *time* in accordance with the following relation or its equivalent:

$$m = a + bt$$

### 2.5.3.2 Exponential

Pertaining to a *feature* whose *magnitude* varies as a function of *time* in accordance with either of the following relations or their equivalents:

$$m = ae^{-bt}$$

$$m = a(1 - e^{-bt})$$

### 2.5.3.3 Gaussien

Se rapporte à une *forme d'onde* ou à un *élément particulier* dont le *niveau* varie en fonction du *temps* suivant la relation suivante ou son équivalent:

$$m = ae^{-b(t-c)^2} \text{ où } b > 0$$

### 2.5.3.4 Trigonométrique

Se rapporte à une *forme d'onde* ou à un *élément particulier* dont le *niveau* varie en fonction du *temps* suivant une fonction trigonométrique spécifiée ou une relation spécifiée basée sur des fonctions trigonométriques (par exemple cosinus carré).

## 2.6 Termes relatifs au temps

### 2.6.1 Instant

Sauf indication contraire, *temps* spécifié par rapport au *temps*  $t_0$  de la première information, d'une *époque de forme d'onde*.

### 2.6.2 Intervalle de temps

Différence algébrique des *temps* obtenue en soustrayant le *temps* d'un premier *instant* spécifié du *temps* d'un deuxième *instant* spécifié.

### 2.6.3 Durée

Valeur absolue de l'*intervalle* de temps pendant lequel un *élément particulier* ou une *forme d'onde* spécifiés se produisent ou se maintiennent.

### 2.6.4 Période

Valeur absolue de l'*intervalle* minimal après lequel la même caractéristique d'une *forme d'onde périodique* ou d'un *élément particulier périodique* se reproduit.

### 2.6.5 Fréquence

Inverse de la *période*

### 2.6.6 Cycle

Domaine complet d'états ou de *niveaux* par lequel passe une *forme d'onde périodique* ou un *élément particulier périodique* avant de se répéter de façon identique.

## 2.7 Droites et points de référence

Les droites et les points de référence définis dans ce paragraphe et utilisés dans la suite de la présente norme sont des constructions qui sont (réellement ou au figuré) superposées aux *formes d'onde* à des fins descriptives ou d'analyse. Sauf indication contraire, toutes les droites et tous les points définis sont compris dans une *époque de forme d'onde*.

### 2.7.1 Droite origine des temps

Droite de *temps* constant et spécifié qui, sauf indication contraire, correspond au *temps* zéro et passe par le *temps*,  $t_0$ , de la première information d'une *époque de forme d'onde* (voir figure 1, page 40).

### 2.7.2 Droite origine des niveaux

Droite de *niveau* spécifié qui, sauf indication contraire, correspond au *niveau* zéro et traverse l'*époque de forme d'onde* (voir figure 1).

### 2.7.3 Droite de référence de temps

Droite parallèle à la *droite origine des temps* passant par un *instant* spécifié.

### 2.5.3.3 Gaussian

Pertaining to a *waveform* or *feature* whose *magnitude* varies as a function of *time* in accordance with the following relation or its equivalent:

$$m = ae^{-b(t-c)^2} \text{ where } b > 0$$

### 2.5.3.4 Trigonometric

Pertaining to a *waveform* or *feature* whose *magnitude* varies as a function of *time* in accordance with a specified trigonometric function or by a specified relationship based on trigonometric functions (e.g. cosine squared).

## 2.6 Time-related definitions

### 2.6.1 Instant

Unless otherwise stated, a *time* specified with respect to the first datum *time*,  $t_0$ , of a *waveform epoch*.

### 2.6.2 Interval

The algebraic *time* difference calculated by subtracting the *time* of a first specified *instant* from the *time* of a second specified *instant*.

### 2.6.3 Duration

The absolute value of the *interval* during which a specified *waveform* or *feature* exists or continues.

### 2.6.4 Period

The absolute value of the minimum *interval* after which the same characteristics of a *periodic waveform* or a *periodic feature* recur.

### 2.6.5 Frequency

The reciprocal of *period*.

### 2.6.6 Cycle

The complete range of states or *magnitudes* through which a *periodic waveform* or a *periodic feature* passes before repeating itself identically.

## 2.7 Reference lines and points

The reference lines and points defined in this sub-clause and used throughout the remainder of this standard are constructions which are (either actually or figuratively) superimposed on *waveforms* for descriptive or analytical purposes. Unless otherwise specified, all defined lines and points lie within a *waveform epoch*.

### 2.7.1 Time origin line

A line of constant and specified *time* which, unless otherwise specified, has a *time* equal to zero and passes through the first datum *time*,  $t_0$ , of a *waveform epoch* (see Figure 1, page 40).

### 2.7.2 Magnitude origin line

A line of specified *magnitude* which, unless otherwise specified, has a *magnitude* equal to zero and extends through the *waveform epoch* (see Figure 1).

### 2.7.3 Time reference line

A line parallel to the *time origin line* at a specified *instant*.

#### 2.7.4 Point référencé en temps

Intersection d'une droite de référence de temps et d'une forme d'onde.

#### 2.7.5 Droite de référence des niveaux

Droite parallèle à la droite origine des niveaux et ayant un niveau spécifié.

#### 2.7.6 Point référencé en niveau

Intersection d'une droite de référence de niveau et d'une forme d'onde.

#### 2.7.7 Nœud

Point  $t_k, m_k$  (où  $k = 1, 2, 3, \dots, n$ ) dans une séquence de points compris entre  $t_k \leq t_{k+1}$  par lequel passe une chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré (voir figure 3, page 41).

#### 2.7.8 Chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré

Courbe représentative de fonctions polynômes séquentielles du 3<sup>e</sup> degré  $p(1,2), p(2,3), \dots, p(n-1, n)$  entre les nœuds  $t_1 m_1$  et  $t_2 m_2$ ,  $t_2 m_2$  et  $t_3 m_3, \dots, t_{(n-1)} m_{(n-1)}$  et  $t_n m_n$  respectivement, dans laquelle:

- à chaque nœud, les dérivées premières et secondes des fonctions polynômes adjacentes sont égales et
- la fonction est linéaire pour toutes les valeurs de  $t$  inférieures à  $t_1$  et supérieures à  $t_n$  (voir figure 3 et paragraphe 5.5).

*Note.* — La chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré engendre une courbe continue dont les dérivées premières et secondes sont continues. La courbe qui en résulte est une représentation rigoureusement mathématique de ce qu'il est convenu d'appeler une courbe à variation de pente continue passant par une suite de points (c'est-à-dire les nœuds) et qui est constituée par une succession de segments curvilignes définis par des équations du 3<sup>e</sup> degré.

### 2.8 Termes divers

#### 2.8.1 Contour d'impulsion

Les adjectifs ou les combinaisons d'adjectifs cités aux paragraphes 2.4.1.1, 2.4.4, 2.4.5 et 2.5.3.2 à 2.5.3.4 peuvent être insuffisants pour donner une description précise d'une forme d'onde d'impulsion. Lorsqu'ils sont utilisés, ces adjectifs donnent seulement la description générale d'un contour et aucun caractère distinctif précis n'est décrit.

A des fins didactiques, une forme d'onde d'impulsion théorique peut être définie de façon précise en lui ajoutant le qualificatif «idéale» (paragraphe 2.4.1.2).

A des fins de mesure et de comparaison, une forme d'onde d'impulsion peut être définie de façon précise en lui ajoutant le complément «de référence» (paragraphe 2.4.1.3).

#### 2.8.2 Contour de transition

Les adjectifs ou les combinaisons d'adjectifs cités aux paragraphes 2.4.1.1, 2.4.4, 2.4.5.5 et 2.5.3 peuvent être insuffisants pour donner une description précise d'une forme d'onde de transition. Lorsqu'ils sont utilisés, ces adjectifs donnent seulement la description générale d'un contour et aucun caractère distinctif précis n'est décrit.

A des fins didactiques, une forme d'onde de transition théorique peut être définie de façon précise en lui ajoutant le qualificatif «idéale» (paragraphe 2.4.1.2).

A des fins de mesure et de comparaison, une forme d'onde de transition peut être définie de façon précise en lui ajoutant le complément «de référence» (paragraphe 2.4.1.3).

#### 2.8.3 Puissance d'impulsion

Puissance transférée ou transformée par une ou des impulsions. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement par un adjectif mathématique (du paragraphe 2.5.2), la puissance d'impulsion est exprimée en puissance moyenne pour un intervalle de temps spécifié.

2.7.4 *Time referenced point*

A point at the intersection of a *time reference line* and a *waveform*.

2.7.5 *Magnitude reference line*

A line parallel to the *magnitude origin line* at a specified *magnitude*.

2.7.6 *Magnitude referenced point*

A point at the intersection of a *magnitude reference line* and a *waveform*.

2.7.7 *Knot*

A point  $t_k, m_k$  (where  $k = 1, 2, 3, \dots, n$ ) in a sequence of points wherein  $t_k \leq t_{k+1}$  through which a *cubic natural spline* passes (see Figure 3, page 41).

2.7.8 *Cubic natural spline*

A catenated piecewise sequence of cubic polynomial functions  $p(1,2), p(2,3), \dots, p(n-1, n)$  between *knots*  $t_1 m_1$  and  $t_2 m_2$ ,  $t_2 m_2$  and  $t_3 m_3$ ,  $\dots$ ,  $t_{(n-1)} m_{(n-1)}$  and  $t_n m_n$ , respectively, wherein:

- at all *knots*, the first and second derivatives of the adjacent polynomial functions are equal, and
- for all values of  $t$  less than  $t_1$  and greater than  $t_n$  the function is linear (see Figure 3 and Sub-clause 5.5).

*Note.* — The cubic natural spline yields a curve which, throughout, is continuous and has continuous first and second derivatives. The resulting curve is the rigorous mathematical embodiment of what is conventionally called a smooth curve drawn through a group of points (i.e. knots) and it consists of a sequence of curvilinear segments which are defined by equations of the third degree.

2.8 *Miscellaneous*2.8.1 *Pulse shape*

For descriptive purposes, a *pulse waveform* may be imprecisely described by any of the adjectives, or combinations thereof, in Sub-clauses 2.4.1.1, 2.4.4, 2.4.5 and 2.5.3.2 to 2.5.3.4, inclusive. When so used, these adjectives describe general shape only and no precise distinctions are defined.

For tutorial purposes, a hypothetical *pulse waveform* may be precisely defined by the further addition of the adjective “*ideal*” (Sub-clause 2.4.1.2).

For measurement or comparison purposes, a *pulse waveform* may be precisely defined by the further addition of the adjective “*reference*” (Sub-clause 2.4.1.3).

2.8.2 *Transition shape*

For descriptive purposes, a *transition waveform* may be imprecisely described by any of the adjectives, or combinations thereof, in Sub-clauses 2.4.1.1, 2.4.4, 2.4.5.5 and 2.5.3. When so used, these adjectives describe general shape only and no precise distinctions are defined.

For tutorial purposes, a hypothetical *transition waveform* may be precisely defined by the further addition of the adjective “*ideal*” (Sub-clause 2.4.1.2).

For measurement or comparison purposes, a *transition waveform* may be precisely defined by the further addition of the adjective “*reference*” (Sub-clause 2.4.1.3).

2.8.3 *Pulse power*

The power transferred or transformed by a *pulse(s)*. Unless otherwise specified by a *mathematical adjective* (from Sub-clause 2.5.2), *average power* over a specified *interval* is assumed.

### 2.8.4 *Energie d'impulsion*

Energie transférée ou transformée par une ou des *impulsions*. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement par un *adjectif mathématique* (du paragraphe 2.5.2), l'énergie d'impulsion est exprimée en énergie totale pour un *intervalle* de temps spécifié.

## 3. *Impulsion unique*

### 3.1 *Principaux éléments particuliers d'une forme d'onde d'impulsion*

#### 3.1.1 *Base*

Les deux parties d'une *forme d'onde d'impulsion* qui représentent le premier état nominal à partir duquel part l'*impulsion* et auquel elle revient en dernier lieu.

#### 3.1.2 *Sommet*

Partie d'une *forme d'onde d'impulsion* qui représente le deuxième état nominal d'une *impulsion*.

#### 3.1.3 *Première transition*

Partie principale de la *forme d'onde de transition* d'une *forme d'onde d'impulsion* entre la *base* et le *sommet*.

#### 3.1.4 *Dernière transition*

Partie principale de la *forme d'onde de transition* d'une *forme d'onde d'impulsion* entre le *sommet* et la *base*.

### 3.2 *Caractéristiques et critères de référence de niveau*

Toutes les caractéristiques de *niveau*, sauf indication contraire, découlent des informations comprises dans l'*époque de forme d'onde*.

#### 3.2.1 *Niveau de la base*

*Niveau de la base* déterminée au moyen d'une procédure ou d'un algorithme spécifiés. Sauf indication contraire, les deux parties de la *base* sont déterminées par le même algorithme ou la même procédure (voir figure 1, page 40 et Publication 469-2 de la CEI, paragraphe 4.3.1, pour l'algorithme approprié).

#### 3.2.2 *Niveau du sommet*

*Niveau du sommet* déterminé au moyen d'une procédure ou d'un algorithme spécifiés (voir figure 1 et Publication 469-2 de la CEI, paragraphe 4.3.1, pour l'algorithme approprié).

#### 3.2.3 *Amplitude de l'impulsion*

Différence algébrique entre le *niveau du sommet* et le *niveau de la base* (voir figure 1).

#### 3.2.4 *Niveau de référence exprimé en pourcentage*

*Niveau de référence* déterminé par la formule suivante:

$$(x) \% M_r = M_b + \frac{x}{100} (M_t - M_b)$$

où:

$0 < x < 100$

$(x) \% M_r$  = niveau de référence exprimé en pourcentage

$M_b$  = niveau de la base

$M_t$  = niveau du sommet

$M_b$ ,  $M_t$  et  $(x) \% M_r$  sont tous exprimés dans la même unité de mesure



#### 2.8.4 *Pulse energy*

The energy transferred or transformed by a *pulse(s)*. Unless otherwise specified by a *mathematical adjective* (from Sub-clause 2.5.2), the total energy over a specified *interval* is assumed.

### 3. The single pulse waveform

#### 3.1 *Major pulse waveform features*

##### 3.1.1 *Base*

The two portions of a *pulse waveform* which represent the first nominal state from which a *pulse* departs and to which it ultimately returns.

##### 3.1.2 *Top*

The portion of a *pulse waveform* which represents the second nominal state of a *pulse*.

##### 3.1.3 *First transition*

The major *transition waveform* of a *pulse waveform* between the *base* and the *top*.

##### 3.1.4 *Last transition*

The major *transition waveform* of a *pulse waveform* between the *top* and the *base*.

#### 3.2 *Magnitude characteristics and references*

All *magnitude* characteristics, unless otherwise specified, are derived from data within the *waveform epoch*.

##### 3.2.1 *Base magnitude*

The *magnitude* of the *base* as obtained by a specified procedure or algorithm. Unless otherwise specified, both portions of the *base* are included in the procedure or algorithm (see Figure 1, page 40, and IEC Publication 469-2, Sub-clause 4.3.1 for suitable algorithms).

##### 3.2.2 *Top magnitude*

The *magnitude* of the *top* as obtained by a specified procedure or algorithm (see Figure 1 and IEC Publication 469-2, Sub-clause 4.3.1 for suitable algorithms).

##### 3.2.3 *Pulse amplitude*

The algebraic difference between the *top magnitude* and the *base magnitude* (see Figure 1).

##### 3.2.4 *Per cent reference magnitude*

A *reference magnitude* specified by:

$$(x) \% M_r = M_b + \frac{x}{100} (M_t - M_b)$$

where:

$0 < x < 100$

$(x) \% M_r$  = per cent reference magnitude

$M_b$  = base magnitude

$M_t$  = top magnitude

$M_b$ ,  $M_t$  and  $(x) \% M_r$  are all in the same unit of measurement

### 3.2.5 Droites de référence de niveau

#### 3.2.5.1 Droite de base (du sommet)

Droite de référence de niveau dont le niveau est celui de la base (du sommet) (voir figure 1, page 40).

#### 3.2.5.2 Droite proximale (rémotale)

Droite de référence de niveau à un niveau spécifié dans la région proximale (rémotale) d'une forme d'onde d'impulsion. Sauf indication contraire, la droite proximale (rémotale) est au niveau 10 (90) pour cent du niveau de référence (voir figure 1).

#### 3.2.5.3 Droite médiane

Droite de référence de niveau à un niveau spécifié dans la région médiane d'une forme d'onde d'impulsion. Sauf indication contraire, la droite médiane est au niveau 50 pour cent du niveau de référence (voir figure 1).

### 3.2.6 Points de référence de niveau

#### 3.2.6.1 Point proximal (rémotal)

Point référencé en niveau situé à l'intersection d'une forme d'onde et d'une droite proximale (rémotale) (voir figure 1).

#### 3.2.6.2 Point médian

Point référencé en niveau situé à l'intersection d'une forme d'onde et d'une droite médiane (voir figure 1).

### 3.3 Caractéristiques liées au temps et références de temps

#### 3.3.1 Temps du début (de la fin) de l'impulsion

Instant déterminé par un point référencé en niveau sur la première (dernière) transition d'une forme d'onde d'impulsion. Sauf indication contraire, le temps du début (de la fin) de l'impulsion correspond au point médian de la première (dernière) transition (voir figure 1).

#### 3.3.2 Durée d'impulsion

Durée entre le temps du début de l'impulsion et le temps de la fin de l'impulsion (voir figure 1).

#### 3.3.3 Durée de transition

Durée entre l'instant du point proximal et l'instant du point rémotal sur une forme d'onde de transition.

##### 3.3.3.1 Première (dernière) durée de transition

Durée de transition de la première (dernière) forme d'onde de transition, dans une forme d'onde d'impulsion (voir figure 1).

Note. — Antérieurement dénommé « temps de montée (de descente) ».

### 3.3.4 Droites de référence de temps

#### 3.3.4.1 Droite de début (de fin) d'impulsion

Droite de référence de temps correspondant au temps du début (de la fin) de l'impulsion (voir figure 1).

#### 3.3.4.2 Droite centrale du sommet

Droite de référence de temps correspondant à la moyenne des temps du début et de la fin de l'impulsion (voir figure 1).



### 3.2.5 *Magnitude reference lines*

#### 3.2.5.1 *Base line (Top line)*

The *magnitude reference line* at the *base (top)* *magnitude* (see Figure 1, page 40).

#### 3.2.5.2 *Proximal (distal) line*

A *magnitude reference line* at a specified *magnitude* in the *proximal (distal)* region of a *pulse waveform*. Unless otherwise specified, the *proximal (distal)* line is at the 10 (90) *per cent reference magnitude* (see Figure 1).

#### 3.2.5.3 *Mesial line*

A *magnitude reference line* at a specified *magnitude* in the *mesial* region of a *pulse waveform*. Unless otherwise specified, the *mesial* line is at the 50 *per cent reference magnitude* (see Figure 1).

### 3.2.6 *Magnitude reference point*

#### 3.2.6.1 *Proximal (distal) point*

A *magnitude referenced point* at the intersection of a *waveform* and a *proximal (distal)* line (see Figure 1).

#### 3.2.6.2 *Mesial point*

A *magnitude referenced point* at the intersection of a *waveform* and a *mesial* line (see Figure 1).

### 3.3 *Time characteristics and references*

#### 3.3.1 *Pulse start (stop) time*

The *instant* specified by a *magnitude referenced point* on the *first (last)* transition of a *pulse waveform*. Unless otherwise specified, the *pulse start (stop)* time is at the *mesial* point on the *first (last)* transition (see Figure 1).

#### 3.3.2 *Pulse duration*

The *duration* between *pulse start time* and *pulse stop time* (see Figure 1).

#### 3.3.3 *Transition duration*

The *duration* between the *proximal point* and the *distal point* on a *transition waveform*.

##### 3.3.3.1 *First (last) transition duration*

The *transition duration* of the *first (last)* transition waveform in a *pulse waveform* (see Figure 1).

*Note.* — Previously called “rise (fall) time”.

### 3.3.4 *Time reference lines*

#### 3.3.4.1 *Pulse start (stop) line*

The *time reference line* at *pulse start (stop)* time (see Figure 1).

#### 3.3.4.2 *Top centre line*

The *time reference line* at the *average* of *pulse start time* and *pulse stop time* (see Figure 1).

### 3.3.5 Points de référence en temps de l'impulsion

#### 3.3.5.1 Point central du sommet

Point référencé en temps spécifié ou point référencé en niveau sur le sommet d'une forme d'onde d'impulsion. Quand aucun point n'est spécifié, le point central du sommet correspond au point référencé en temps, à l'intersection de la forme d'onde d'impulsion et de la droite centrale du sommet (voir figure 1).

#### 3.3.5.2 Premier (dernier) point de la base

Sauf indication contraire, premier (dernier) point d'information d'une époque d'impulsion (à comparer avec le point central de base, paragraphe 5.3.2.7) (voir figure 1, page 40).

### 3.4 Autres éléments particuliers de la forme d'onde d'impulsion

#### 3.4.1 Coude de l'impulsion

Élément particulier continu d'une forme d'onde d'impulsion, d'étendue spécifiée, qui comprend une zone de courbure maximale ou un point de discontinuité de la pente de la forme d'onde. Sauf indication contraire, les limites des coudes dans une forme d'onde d'impulsion rectangulaire ou trapézoïdale sont celles spécifiées dans le tableau ci-dessous:

Coude	Premier point	Dernier point
Premier	Premier point de la base	Point proximal de la première transition
Deuxième	Point rémotal de la première transition	Point central du sommet
Troisième	Point central du sommet	Point rémotal de la dernière transition
Quatrième	Point proximal de la dernière transition	Dernier point de la base

#### 3.4.2 Secteur de l'impulsion

Un des quatre éléments particuliers continus et contigus d'une forme d'onde d'impulsion, d'étendue spécifiée, qui comprend une zone de courbure maximale ou un point de discontinuité de la pente de la forme d'onde. Sauf indication contraire, les limites des secteurs dans une forme d'onde d'impulsion rectangulaire ou trapézoïdale sont celles spécifiées dans le tableau ci-dessous:

Secteur	Premier point	Dernier point
Premier	Premier point de la base	Point médian de la première transition
Deuxième	Point médian de la première transition	Point central du sommet
Troisième	Point central du sommet	Point médian de la dernière transition
Quatrième	Point médian de la dernière transition	Dernier point de la base

## 4. Onde de transition unique

### 4.1 Fonction unité (échelon)

Forme d'onde de transition dont la durée de transition est négligeable par rapport à la durée de l'époque de la forme d'onde ou à la durée de ses premier et deuxième états nominaux adjacents.

### 4.2 Rampe

Élément particulier linéaire.

### 3.3.5 Pulse time reference points

#### 3.3.5.1 Top centre point

A specified *time referenced point* or *magnitude referenced point* on a *pulse waveform top*. If no point is specified, the top centre point is the *time referenced point* at the intersection of a *pulse waveform* and the *top centre line* (see Figure 1).

#### 3.3.5.2 First (last) base point

Unless otherwise specified, the first (last) datum point in a *pulse epoch* (compare with *base centre point*, Sub-clause 5.3.2.7) (see Figure 1, page 40).

### 3.4 Other pulse waveform features

#### 3.4.1 Pulse corner

A continuous *pulse waveform feature* of specified extent which includes a region of maximum curvature or a point of discontinuity in the *waveform slope*. Unless otherwise specified, the extent of the corners in a *rectangular* or a *trapezoidal pulse waveform* are as specified in the following table:

Corner	First point	Last point
First	First base point	First transition proximal point
Second	First transition distal point	Top centre point
Third	Top centre point	Last transition distal point
Fourth	Last transition proximal point	Last base point

#### 3.4.2 Pulse quadrant

One of the four continuous and contiguous *pulse waveform features* of specified extent which include a region of maximum curvature or a point of discontinuity in the *waveform slope*. Unless otherwise specified, the extent of the quadrants in a *rectangular* or a *trapezoidal pulse waveform* are as specified in the following table:

Quadrant	First point	Last point
First	First base point	First transition mesial point
Second	First transition mesial point	Top centre point
Third	Top centre point	Last transition mesial point
Fourth	Last transition mesial point	Last base point

## 4. The single transition waveform

### 4.1 Step

A *transition waveform* which has a *transition duration* which is negligible relative to the *duration* of the *waveform epoch* or to the *duration* of its adjacent first and second nominal states.

### 4.2 Ramp

A *linear feature*.

## 5. Formes d'onde complexes

### 5.1 Combinaisons d'impulsions et de transitions

#### 5.1.1 Impulsions doubles

Deux formes d'onde d'impulsion de même polarité qui sont adjacentes dans le temps et qui sont considérées et traitées comme un seul élément particulier.

#### 5.1.2 Impulsion bipolaire

Deux formes d'onde d'impulsion de polarités opposées qui sont adjacentes dans le temps et qui sont considérées et traitées comme un seul élément particulier.

#### 5.1.3 Escalier

Sauf indication contraire, séquence périodique et finie de fonctions unité (échelons) d'égale amplitude et de même polarité.

### 5.2 Formes d'onde résultant de la superposition de niveaux

#### 5.2.1 Polarisation

Différence algébrique entre deux droites de référence de niveau spécifiées. Sauf indication contraire, ces deux droites de référence de niveau sont la droite de base de la forme d'onde et la droite origine des niveaux (voir figure 1, page 40). Dans ce cas, la polarisation constitue le niveau de la base (voir paragraphe 3.2.1).

#### 5.2.2 Forme d'onde de polarisation

Forme d'onde dont la droite de base est décalée de la droite origine des niveaux, sauf indication contraire.

#### 5.2.3 Forme d'onde composite

Forme d'onde qui, à des fins analytiques ou descriptives, résulte de la somme algébrique de deux formes d'onde ou plus ou qui est traitée comme telle (voir figure 2, page 41).

### 5.3 Formes d'onde résultant de la superposition continue dans le temps de formes d'onde plus simples

#### 5.3.1 Train d'impulsions

Séquence répétitive continue de formes d'onde d'impulsion.

#### 5.3.2 Termes relatifs au temps dans un train d'impulsions

##### 5.3.2.1 Période de répétition des impulsions

Intervalle de temps entre le temps du début de l'impulsion d'une première forme d'onde d'impulsion et le temps du début de l'impulsion de la forme d'onde d'impulsion qui la suit immédiatement dans un train d'impulsions périodiques.

##### 5.3.2.2 Fréquence de répétition des impulsions

Inverse de la période de répétition des impulsions.

##### 5.3.2.3 Intervalle entre impulsions

Intervalle de temps entre le temps de la fin de l'impulsion d'une première forme d'onde d'impulsion et le temps du début de l'impulsion de la forme d'onde d'impulsion qui la suit immédiatement dans un train d'impulsions.

##### 5.3.2.4 Taux de travail

Sauf indication contraire, rapport entre la durée de la forme d'onde d'impulsion et la période de répétition des impulsions d'un train d'impulsions périodiques.

## 5. Complex waveforms

### 5.1 Combinations of pulses and transitions

#### 5.1.1 Double pulse

Two *pulse waveforms* of the same *polarity* which are adjacent in *time* and which are considered or treated as a single *feature*.

#### 5.1.2 Bipolar pulse

Two *pulse waveforms* of opposite *polarity* which are adjacent in *time* and which are considered or treated as a single *feature*.

#### 5.1.3 Staircase

Unless otherwise specified, a *periodic* and finite sequence of *steps* of equal *magnitude* and of the same *polarity*.

### 5.2 Waveforms produced by magnitude superposition

#### 5.2.1 Offset

The algebraic difference between two specified *magnitude reference lines*. Unless otherwise specified, these two *magnitude reference lines* are the *waveform base line* and the *magnitude origin line* (see Figure 1, page 40), in which case the offset is the base magnitude (see Sub-clause 3.2.1).

#### 5.2.2 Offset waveform

A waveform whose *base line* is *offset* from, unless otherwise specified, the *magnitude origin line*.

#### 5.2.3 Composite waveform

A waveform which is, or which for analytical or descriptive purposes is treated as, the algebraic summation of two or more *waveforms* (see Figure 2, page 41).

### 5.3 Waveforms produced by continuous time superposition of simpler waveforms

#### 5.3.1 Pulse train

A continuous repetitive sequence of *pulse waveforms*.

#### 5.3.2 Pulse train time-related definitions

##### 5.3.2.1 Pulse repetition period

The *interval* between the *pulse start time* of a first *pulse waveform* and the *pulse start time* of the immediately following *pulse waveform* in a *periodic pulse train*.

##### 5.3.2.2 Pulse repetition frequency

The reciprocal of *pulse repetition period*.

##### 5.3.2.3 Pulse separation

The *interval* between the *pulse stop time* of a first *pulse waveform* and the *pulse start time* of the immediately following *pulse waveform* in a *pulse train*.

##### 5.3.2.4 Duty factor

Unless otherwise specified, the ratio of the *pulse waveform duration* to the *pulse repetition period* of a *periodic pulse train*.

#### 5.3.2.5 *Rapport de tout ou rien*

Sauf spécification contraire, rapport entre la *durée de forme d'onde d'impulsion* et l'*intervalle entre impulsions* d'un *train d'impulsions périodiques*.

#### 5.3.2.6 *Droite centrale de base*

*Droite de référence de temps* passant par le temps défini par la *moyenne du temps de la fin de l'impulsion* d'une *première forme d'onde d'impulsion* et du *temps de début de l'impulsion* de la *forme d'onde d'impulsion* qui la suit immédiatement dans un *train d'impulsions*.

#### 5.3.2.7 *Point central de base*

*Point référencé en temps* spécifié ou *point référencé en niveau* spécifié de la *base d'une forme d'onde d'un train d'impulsions*. Lorsqu'il n'est pas spécifié de point, le point central de base est le *point référencé en temps* à l'intersection de la *base d'une forme d'onde d'un train d'impulsions* avec la *droite centrale de base* (comparer avec le paragraphe 3.3.5.2: *premier (dernier) point de la base*).

#### 5.3.2.8 *Epoque d'un train d'impulsions*

*Intervalle de temps* dans un *train d'impulsions* pendant lequel les informations de la *forme d'onde* sont ou peuvent être connues et qui s'étend d'un *premier point central de base* au *point central de base* qui suit immédiatement.

#### 5.3.3 *Onde carrée*

*Train d'impulsions rectangulaires périodiques* dont le *taux de travail* est égal à 0,5, ou qui a un *rapport de tout ou rien* de 1.

#### 5.4 *Formes d'onde résultant de la superposition non continue dans le temps de formes d'onde plus simples*

##### 5.4.1 *Rafale d'impulsions*

Séquence finie de *formes d'onde d'impulsion*.

##### 5.4.2 *Termes relatifs au temps dans une rafale d'impulsions*

###### 5.4.2.1 *Durée d'une rafale d'impulsions*

*Intervalle de temps* entre le *temps du début* de la *première forme d'onde d'impulsion* et le *temps de la fin* de la *dernière forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions*.

###### 5.4.2.2 *Intervalle entre rafales d'impulsions*

*Intervalle de temps* entre le *temps de la fin de l'impulsion* de la *dernière forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsion* et le *temps du début de l'impulsion* de la *première forme d'onde d'impulsion* dans la *rafale d'impulsions* qui suit immédiatement.

###### 5.4.2.3 *Période de répétition d'une rafale d'impulsions*

*Intervalle de temps* entre le *temps du début de l'impulsion* de la *première forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions* et le *temps du début de l'impulsion* de la *première forme d'onde d'impulsion* dans la *rafale d'impulsions* qui suit immédiatement dans une séquence de *rafales d'impulsions périodiques*.

###### 5.4.2.4 *Fréquence de répétition d'une rafale d'impulsions*

Inverse de la *période de répétition d'une rafale d'impulsions*.



#### 5.3.2.5 *On/off ratio*

Unless otherwise specified, the ratio of the *pulse waveform duration* to the *pulse separation* of a *periodic pulse train*.

#### 5.3.2.6 *Base centre line*

The *time reference line* at the average of the *pulse stop time* of a first *pulse waveform* and the *pulse start time* of the immediately following *pulse waveform* in a *pulse train*.

#### 5.3.2.7 *Base centre point*

A specified *time referenced point* or *magnitude referenced point* on a *pulse train waveform base*. If no point is specified, the base centre point is the *time referenced point* at the intersection of a *pulse train waveform base* and a *base centre line* (compare with first (last) *base point*, Sub-clause 3.3.5.2).

#### 5.3.2.8 *Pulse train epoch*

The span of *time* in a *pulse train* for which *waveform data* are known or knowable and which extends from a first *base centre point* to the immediately following *base centre point*.

#### 5.3.3 *Square wave*

A *periodic rectangular pulse train* with a *duty factor* of 0.5 or an *on/off ratio* of 1.

#### 5.4 *Waveforms produced by non-continuous time superposition of simpler waveforms*

##### 5.4.1 *Pulse burst*

A finite sequence of *pulse waveforms*.

##### 5.4.2 *Pulse burst time-related definitions*

###### 5.4.2.1 *Pulse burst duration*

The *interval* between the *pulse start time* of the first *pulse waveform* and the *pulse stop time* of the last *pulse waveform* in a *pulse burst*.

###### 5.4.2.2 *Pulse burst separation*

The *interval* between the *pulse stop time* of the last *pulse waveform* in a *pulse burst* and the *pulse start time* of the first *pulse waveform* in the immediately following *pulse burst*.

###### 5.4.2.3 *Pulse burst repetition period*

The *interval* between the *pulse start time* of the first *pulse waveform* in a *pulse burst* and the *pulse start time* of the first *pulse waveform* in the immediately following *pulse burst* in a sequence of *periodic pulse bursts*.

###### 5.4.2.4 *Pulse burst repetition frequency*

The reciprocal of *pulse burst repetition period*.

### 5.5 Formes d'onde résultant d'opérations sur les formes d'onde

Toutes les définitions concernant les enveloppes dans le présent paragraphe sont basées sur la *chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré* (ou sur sa forme approchée: la chaînette du dessinateur) avec des *nœuds* aux points spécifiés.

Toutes les enveloppes de *rafales* s'étalent dans le *temps* du premier au dernier *nœud* spécifié, le reliquat de la *forme d'onde* étant constitué par:

- a) la partie de la *forme d'onde* qui précède le premier *nœud* et
- b) la partie de la *forme d'onde* qui suit le dernier *nœud*.

Les enveloppes des *rafales* et les *bases de leurs formes d'onde* adjacentes, reliées ensemble, constituent une *forme d'onde* continue dont la dérivée première varie de façon continue sauf aux premier et dernier *nœuds* de l'enveloppe.

#### 5.5.1 Enveloppe des sommets (des bases) d'un train d'impulsions

Sauf indication contraire, *forme d'onde* définie par une *chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré* avec des *nœuds* en chaque point d'intersection de la *droite centrale du sommet* et la *droite du sommet* (la *droite centrale de base* et la *droite de base*) de chaque *forme d'onde* ou entre chaque *forme d'onde* adjacente dans un *train d'impulsions*.

#### 5.5.2 Enveloppe des sommets d'une rafale d'impulsions

Sauf indication contraire, *forme d'onde* définie par une *chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré* avec des *nœuds*:

- a) au point médian de la première transition de la première *forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions*,
- b) à chaque point d'intersection de la *droite centrale du sommet* et la *droite du sommet* de chaque *forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions* et
- c) au point médian de la dernière transition de la dernière *forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions* (voir figure 3, page 41).

#### 5.5.3 Enveloppe des bases dans une rafale d'impulsions

Sauf indication contraire, *forme d'onde* définie par une *chaînette cannelée du 3<sup>e</sup> degré* avec des *nœuds* constitués par:

- a) le point d'intersection de l'enveloppe des sommets dans une *rafale d'impulsions* et de la *forme d'onde de la rafale d'impulsions* qui précède la première *forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions*,
- b) chaque point d'intersection de la *droite centrale de base* et la *droite de base* entre les *formes d'onde d'impulsions* adjacentes dans une *rafale d'impulsions* et
- c) le point d'intersection de l'enveloppe des sommets dans une *rafale d'impulsions* et la *forme d'onde de la rafale d'impulsions* qui suit la dernière *forme d'onde d'impulsion* dans une *rafale d'impulsions* (voir figure 3).

## 6. Relations de temps entre les différentes formes d'onde d'impulsion

### 6.1 Avance (retard) d'une impulsion

Décalage dans le *temps* entre une *forme d'onde d'impulsion* et une autre *forme d'onde d'impulsion*.

### 6.2 Intervalle d'avance (de retard) d'une impulsion

Intervalle de temps entre, sauf indication contraire, le *temps du début de l'impulsion* d'une *forme d'onde d'impulsion* précédant (suivant), sauf indication contraire, le *temps du début de l'impulsion* d'une autre *forme d'onde d'impulsion*.

### 6.3 Coïncidence (non-coïncidence) d'impulsions

Apparition (ou défaut d'apparition) de deux *formes d'ondes d'impulsion* ou plus dans des *formes d'ondes* différentes soit pratiquement simultanément, soit pendant un *intervalle* spécifié.



### 5.5 Waveforms produced by operations on waveforms

All envelope definitions in this sub-clause are based on the *cubic natural spline* (or its related approximation, the draughtsman's spline) with *knots* at specified points.

All *burst* envelopes extend in *time* from the first to the last *knot* specified, the remainder of the *waveform* being:

- a) that portion of the *waveform* which precedes the first *knot*, and
- b) that portion of the *waveform* which follows the last *knot*.

Burst envelopes and their adjacent *waveform bases*, taken together, comprise a continuous *waveform* which has a continuous first derivative except at the first and last *knots* of the envelope.

#### 5.5.1 Pulse train top (base) envelope

Unless otherwise specified, the *waveform* defined by a *cubic natural spline* with *knots* at each point of intersection of the *top centre line* and the *top line* (the *base centre line* and the *base line*) of each (between adjacent) *pulse waveform(s)* in a *pulse train*.

#### 5.5.2 Pulse burst top envelope

Unless otherwise specified, the *waveform* defined by a *cubic natural spline* with *knots* at:

- a) the *first transition mesial point* of the first *pulse waveform* in a *pulse burst*,
- b) each point of intersection of the *top centre line* and the *top line* of each *pulse waveform* in a *pulse burst* and
- c) the *last transition mesial point* of the last *pulse waveform* in a *pulse burst* (see Figure 3, page 41).

#### 5.5.3 Pulse burst base envelope

Unless otherwise specified, the *waveform* defined by a *cubic natural spline* with *knots* at:

- a) that point of intersection of the *pulse burst top envelope* and the *pulse burst waveform* which precedes the first *pulse waveform* in a *pulse burst*,
- b) each point of intersection of the *base centre line* and the *base line* between adjacent *pulse waveforms* in a *pulse burst*, and
- c) that point of intersection of the *pulse burst top envelope* and the *pulse burst waveform* which follows the last *pulse waveform* in a *pulse burst* (see Figure 3).

## 6. Time relationships between different pulse waveforms

### 6.1 Pulse advance (delay)

The occurrence in *time* of one *pulse waveform* before (after) another *pulse waveform*.

### 6.2 Pulse advance (delay) interval

The *interval* by which the *pulse start time*, unless otherwise specified, of one *pulse waveform* precedes (follows) the *pulse start time*, unless otherwise specified, of another *pulse waveform*.

### 6.3 Pulse coincidence (non-coincidence)

The occurrence (lack of occurrence) of two or more *pulse waveforms* in different *waveforms* either essentially simultaneously or for a specified *interval*.

#### 6.4 *Durée de coïncidence (non-coïncidence) d'impulsions*

*Intervalle de temps entre des points spécifiés sur deux formes d'ondes d'impulsion ou plus dans des formes d'ondes différentes pendant lequel il existe une coïncidence (non-coïncidence) d'impulsions.*

### 7. Distorsion, gigue et fluctuation

#### 7.1 *Distorsion*

##### 7.1.1 *Distorsion de forme d'onde d'impulsion*

Différence algébrique des *niveaux* entre tous les points correspondants dans le *temps* d'une *forme d'onde d'impulsion* et d'une *forme d'onde d'impulsion de référence*. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement par un *adjectif mathématique* (pris dans le paragraphe 2.5.2), c'est la *distorsion crête à crête* de *forme d'onde d'impulsion* qui est prise en considération (voir figure 4, page 42).

##### 7.1.2 *Distorsion de forme d'onde d'impulsion exprimée en pourcentage*

*Distorsion de forme d'onde d'impulsion* exprimée, sauf indication contraire, en pourcentage de l'amplitude de l'impulsion de la *forme d'onde d'impulsion de référence*.

##### 7.1.3 *Distorsion d'un élément particulier de la forme d'onde d'impulsion*

Différence algébrique des *niveaux* entre tous les points correspondants dans le *temps* d'une *forme d'onde d'impulsion* et d'un *élément particulier* d'une *forme d'onde d'impulsion de référence*. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement par un *adjectif mathématique* (pris dans le paragraphe 2.5.2), c'est la *distorsion crête à crête* d'un *élément particulier* de la *forme d'onde d'impulsion* qui est prise en considération (voir figure 4).

##### 7.1.4 *Distorsion d'un élément particulier d'une forme d'onde d'impulsion exprimée en pourcentage*

*Distorsion d'un élément particulier d'une forme d'onde d'impulsion* exprimée, sauf indication contraire, en pourcentage de l'amplitude de l'impulsion de la *forme d'onde d'impulsion de référence*.

#### 7.2 *Termes relatifs aux différentes distorsions*

Les termes définis dans ce paragraphe sont des termes usuellement utilisés pour définir qualitativement les différents types de *distorsions*. Les mesures quantitatives de la valeur des *distorsions* sont définies au paragraphe 7.1.

##### 7.2.1 *Irrégularités préfrontales*

Irrégularités qui précèdent une *transition principale*.

##### 7.2.2 *Dépassement*

Irrégularité qui suit une *transition principale* (voir Publication 351 de la CEI).

##### 7.2.3 *Arrondi*

*Distorsion* se présentant sous la forme d'un *élément particulier arrondi* qui apparaît à l'endroit où un changement relativement brusque de la pente est désiré ou attendu.

##### 7.2.4 *Pic*

*Distorsion* se présentant sous la forme d'une *forme d'onde d'impulsion* de *durée* relativement courte superposée à une *forme d'onde d'impulsion* régulière par ailleurs ou désirée.

##### 7.2.5 *Oscillation*

*Distorsion* se présentant sous la forme d'une *forme d'onde* d'oscillations amorties superposées qui, lorsqu'elles existent, suivent habituellement une *transition principale*.

#### 6.4 *Pulse coincidence (non-coincidence) duration*

The *interval* between specified points on two or more *pulse waveforms* in different *waveforms* during which *pulse coincidence (non-coincidence)* exists.

### 7. Distortion, jitter and fluctuation

#### 7.1 *Distortion*

##### 7.1.1 *Pulse waveform distortion*

The algebraic difference in *magnitude* between all corresponding points in *time* of a *pulse waveform* and a *reference pulse waveform*. Unless otherwise specified by a *mathematical adjective* (from Sub-clause 2.5.2), *peak-to-peak* pulse waveform distortion is assumed (see Figure 4, page 42).

##### 7.1.2 *Per cent pulse waveform distortion*

*Pulse waveform distortion* expressed as a percentage of, unless otherwise specified, the *pulse amplitude* of the *reference pulse waveform*.

##### 7.1.3 *Pulse waveform feature distortion*

The algebraic difference in *magnitude* between all corresponding points in *time* of a *pulse waveform* and a *reference pulse waveform feature*. Unless otherwise specified by a *mathematical adjective* (from Sub-clause 2.5.2), *peak-to-peak* pulse waveform feature distortion is assumed (see Figure 4).

##### 7.1.4 *Per cent pulse waveform feature distortion*

*Pulse waveform feature distortion* expressed as a percentage of, unless otherwise specified, the *pulse amplitude* of the *reference pulse waveform*.

#### 7.2 *Qualitative distortion terms*

The terms defined in this sub-clause are colloquial terms which qualitatively describe various types of *distortion*. Quantitative measures of *distortion* are defined in Sub-clause 7.1.

##### 7.2.1 *Preshoot*

A *distortion* which precedes a *major transition*.

##### 7.2.2 *Overshoot*

A *distortion* which follows a *major transition* (see IEC Publication 351).

##### 7.2.3 *Rounding*

A *distortion* in the form of a *rounded feature* which occurs where relatively abrupt change in slope is desired or expected.

##### 7.2.4 *Spike*

A *distortion* in the form of *pulse waveform* of relatively short *duration* superimposed on an otherwise regular or a desired *pulse waveform*.

##### 7.2.5 *Ringings*

A *distortion* in the form of a superimposed damped oscillatory *waveform* which, when present, usually follows a *major transition*.

### 7.2.6 Pente de palier

*Distorsion de sommet* ou de la *base d'une impulsion* dans laquelle la pente générale est pratiquement constante sur l'étendue du *sommet* ou de la *base* et n'est pas nulle. La *polarité* de la pente de palier peut être positive ou négative.

### 7.2.7 Vallée

*Distorsion* de la forme d'une partie d'une *forme d'onde d'impulsion* entre deux *crêtes* de la même *polarité* dont les niveaux sont spécifiés.

## 7.3 Gigue et fluctuation

### 7.3.1 Gigue

Instabilité d'une caractéristique de *temps des formes d'onde d'impulsion* dans un *train d'impulsions* par rapport à un *temps*, un *intervalle* ou une *durée* de référence. A moins qu'il n'en soit autrement spécifié par un *adjectif mathématique* (pris dans le paragraphe 2.5.2), c'est la *gigue crête à crête* qui est prise en considération.

### 7.3.2 Fluctuation

Instabilité de l'*amplitude de l'impulsion* ou d'une autre caractéristique de *niveau des formes d'onde d'impulsion* dans un *train d'impulsions* par rapport à l'*amplitude d'une impulsion de référence* ou d'un *niveau de référence*.

A moins qu'il n'en soit autrement spécifié par un *adjectif mathématique* (pris dans le paragraphe 2.5.2), c'est la *fluctuation crête à crête* qui est prise en considération.

## 8. Termes divers concernant les impulsions

Dans cet article, et suivant son application, le terme «*impulsion*» est aussi utilisé pour «*train d'impulsions*» et/ou «*rafale d'impulsions*».

*Note.* — Tous les termes utilisés dans les paragraphes 8.1.1, 8.2.1, 8.3 et 8.4.1 possèdent leur signification technique classique. Tous les autres termes ont leur signification spécifique dans la technologie des impulsions et sont définis individuellement. Cependant, certains termes définis ont aussi des significations techniques classiques. Dans chaque usage particulier de ces termes, la distinction entre leur signification classique et leur signification spécifique pour les impulsions ne peut être faite que suivant le contexte.

### 8.1 Opérations sur une impulsion

#### 8.1.1 Généralités

L'amplification, l'atténuation, le conditionnement, la conversion, le couplage, la démodulation, la détection, la discrimination, le filtrage, l'inversion, la réception, la réflexion et la transmission sont des opérations qui peuvent se produire ou être effectuées.

#### 8.1.2 Mise à niveau

Procédé au moyen duquel un *niveau instantané* d'une *impulsion* est fixé à un *niveau* spécifié. Par principe, après la mise à niveau, tous les *niveaux instantanés* de l'*impulsion* sont décalés, la *forme d'impulsion* restant inchangée.

#### 8.1.3 Retardement

Procédé par lequel une *impulsion* est retardée dans le *temps* au moyen d'un circuit actif ou par propagation.

#### 8.1.4 Mise en forme

Procédé par lequel le contour d'une *impulsion* est modifié en un contour *idéal* ou mieux approprié à l'application prévue; les caractéristiques de *temps* et/ou de *niveau* peuvent être modifiées. Par principe, certaines propriétés de l'*impulsion* originale sont conservées.

##### 8.1.4.1 Régénération

Procédé de *mise en forme* par lequel on obtient une *impulsion* avec les caractéristiques de *référence* désirées à partir d'une *impulsion* à laquelle certaines des caractéristiques désirées font défaut.

### 7.2.6 Tilt

A distortion of a *pulse top* or *pulse base* wherein the over-all slope over the extent of the *pulse top* or the *pulse base* is essentially constant and other than zero. Tilt may be of either *polarity*.

### 7.2.7 Valley

A distortion in the form of a portion of a *pulse waveform* between two specified *peak magnitudes* of the same *polarity*.

## 7.3 Jitter and fluctuation

### 7.3.1 Jitter

The instability of a *time* characteristic of the *pulse waveforms* in a *pulse train* with respect to a reference *time*, *interval* or *duration*. Unless otherwise specified by a *mathematical adjective* (from Sub-clause 2.5.2), *peak-to-peak* jitter is assumed.

### 7.3.2 Fluctuation

The instability of the *pulse amplitude* or other *magnitude* characteristic of the *pulse waveforms* in a *pulse train* with respect to a reference *pulse amplitude* or a reference *magnitude*.

Unless otherwise specified by a *mathematical adjective* (from Sub-clause 2.5.2), *peak-to-peak* fluctuation is assumed.

## 8. Miscellaneous pulse terms

Throughout this clause, where applicable, “*pulse*” includes “*pulse train*” and/or “*pulse burst*”.

*Note.* — All terms listed in Sub-clauses 8.1.1, 8.2.1, 8.3 and 8.4.1 have their conventional technical meanings. All other terms have unique meanings in pulse technology and are individually defined. However, some defined terms also have conventional technical meanings. In any particular use of such terms, the distinction between conventional usage and pulse usage can only be determined from context.

### 8.1 Operations on a pulse

#### 8.1.1 General

Amplification, attenuation, conditioning, conversion, coupling, demodulation, detection, discrimination, filtering, inversion, reception, reflection and transmission may occur or be performed.

#### 8.1.2 Clamping

A process in which a specified *instantaneous magnitude* of a *pulse* is fixed at a specified *magnitude*. Typically, after clamping, all *instantaneous magnitudes* of the *pulse* are offset, the *pulse shape* remaining unaltered.

#### 8.1.3 Delaying

A process in which a *pulse* is delayed in *time* by active circuitry or by propagation.

#### 8.1.4 Shaping

A process in which the shape of a *pulse* is modified to one which is *ideal* or more suitable for the intended application wherein *time* and/or *magnitude* characteristics may be changed. Typically, some property(ies) of the original *pulse* is/are preserved.

##### 8.1.4.1 Regeneration

A *shaping* process in which a *pulse* with desired *reference* characteristics is developed from a *pulse* which lacks certain desired characteristics.

#### 8.1.4.2 *Elargissement*

Procédé de *mise en forme* par lequel la *durée de l'impulsion* est augmentée.

#### 8.1.4.3 *Ecrêtage*

Procédé de *mise en forme* par lequel le *niveau d'une impulsion* est astreint à une ou plusieurs *valeurs prédéterminées*.

#### 8.1.4.4 *Limitation*

Procédé d'*écrêtage* de la *forme d'impulsion* qui conserve toutes les valeurs des *niveaux* entre des *niveaux d'écrtage* prédéterminés.

#### 8.1.4.5 *Nivellement*

Procédé d'*écrêtage* de la *forme d'impulsion* qui conserve toutes les valeurs des *niveaux* inférieurs (supérieurs) à un *niveau d'écrtage* prédéterminé.

#### 8.1.4.6 *Différenciation*

Procédé de *mise en forme* par lequel une *impulsion* est transformée en une *onde* dont le contour représente la fonction dérivée de l'*impulsion* par rapport au temps ou s'en approche.

#### 8.1.4.7 *Intégration*

Procédé de *mise en forme* par lequel une *impulsion* est transformée en une *onde* dont le contour représente la fonction primitive de l'*impulsion* par rapport au temps ou s'en approche.

### 8.2 *Opérations effectuées au moyen d'une impulsion*

#### 8.2.1 *Généralités*

Activation, suppression, effacement, désactivation, déviation, lecture, remise à zéro, sélection, fonctionnement séquentiel, réglage, mise en route, arrêt, stockage, commutation et enregistrement sont des opérations qui peuvent se produire ou être effectuées.

#### 8.2.2 *Synchronisation*

Procédé par lequel un premier *train d'impulsions* ou une autre séquence d'événements sont rendus *synchrones* avec un deuxième *train d'impulsions*.

#### 8.2.3 *Stroboscopie*

Procédé par lequel une première *impulsion* de *durée* relativement courte interfère avec une deuxième *impulsion* ou un autre événement de *durée* relativement plus longue pour former un signal qui donne une indication (directe ou proportionnelle) du *niveau* de la deuxième *impulsion*, pendant la durée de la première *impulsion*.

#### 8.2.4 *Echantillonnage*

Procédé par lequel les *impulsions de stroboscopie* engendrent des signaux qui sont proportionnels au *niveau* (directement ou comme une fonction de *temps*) d'une autre *impulsion* ou événement.

#### 8.2.5 *Déclenchement*

Procédé par lequel une *transition* déclenche un événement ou une réponse prédéterminés.



#### 8.1.4.2 *Stretching*

A *shaping* process in which *pulse duration* is increased.

#### 8.1.4.3 *Clipping*

A *shaping* process in which the *magnitude* of a *pulse* is constrained at one or more predetermined *magnitudes*.

#### 8.1.4.4 *Limiting*

A *clipping* process in which the *pulse shape* is preserved for all *magnitudes* between predetermined *clipping magnitudes*.

#### 8.1.4.5 *Slicing*

A *clipping* process in which the *pulse shape* is preserved for all *magnitudes* less (greater) than a predetermined *clipping magnitude*.

#### 8.1.4.6 *Differentiation*

A *shaping* process in which a *pulse* is converted to a *wave* whose shape is or approximates the time derivative of the *pulse*.

#### 8.1.4.7 *Integration*

A *shaping* process in which a *pulse* is converted to a *wave* whose shape is or approximates the time integral of the *pulse*.

### 8.2 *Operations by a pulse*

#### 8.2.1 *General*

Activation, blanking, clearing, deactivation, deflection, reading, resetting, selection, sequencing, setting, starting, stopping, storing, switching and writing may occur or be performed.

#### 8.2.2 *Synchronizing*

The process of rendering a first *pulse train* or other sequence of events *synchronous* with a second *pulse train*.

#### 8.2.3 *Strobing*

A process in which a first *pulse* of relatively short *duration* interacts with a second *pulse* or other event of relatively longer *duration* to yield a signal which is indicative of (typically, proportional to) the *magnitude* of the second *pulse* during the first *pulse*.

#### 8.2.4 *Sampling*

A process in which *strobing pulses* yield signals which are proportional to the *magnitude* (typically, as a function of *time*) of another *pulse* or event.

#### 8.2.5 *Triggering*

A process in which a *transition* initiates a predetermined event or response.

### 8.3 Opérations faisant intervenir l'interaction d'impulsions

Addition, découpage, codage, comparaison, décodage, codage, mélange, modulation, soustraction, addition (opération mathématique) et superposition (voir aussi article 5) sont des opérations qui peuvent se produire ou être effectuées.

### 8.4 Opérations logiques au moyen d'impulsions

Dans le présent paragraphe, l'*impulsion* est considérée comme un opérateur d'éléments logiques. Certaines opérations définies aux paragraphes 8.1, 8.2 et 8.3 sont fréquemment des opérations logiques dans le sens du présent paragraphe.

#### 8.4.1 Généralités

«ET», «NON ET», «OU», «NON OU», «OU exclusif», inversion, inhibition, autorisation, interdiction, comptage ou autres sont des opérations logiques qui peuvent être effectuées.

#### 8.4.2 Découpage

Procédé par lequel une *impulsion* (par principe indésirable) de *durée* relativement courte est produite par une opération logique. Par principe, le découpage est le résultat d'une *coïncidence d'impulsions* partielle.

#### 8.4.3 Porte

Dispositif dans lequel une première *impulsion* laisse ou ne laisse pas passer des parties d'une deuxième *impulsion* ou d'un autre événement pendant la *durée* de la première *impulsion*.

#### 8.4.4 Déplacement

Procédé par lequel des états logiques suivant une séquence spécifiée sont transférés, sans modification de la séquence, d'un élément de mémoire à un autre par l'action d'une *impulsion*.

With NORM.COM : Click to view the full PDF file 60469-1-1987



### 8.3 *Operations involving the interaction of pulses*

Addition, chopping, coding, comparison, decoding, encoding, mixing, modulation, subtraction, summation and superposition (see also Clause 5) may occur or be performed.

### 8.4 *Logical operations with pulses*

The *pulse* is considered in this sub-clause as a logical operator. Frequently, some operations defined in Sub-clauses 8.1, 8.2 and 8.3 are often logical operations in the sense of this sub-clause.

#### 8.4.1 *General*

“AND”, “NAND”, “OR”, “NOR”, “exclusive OR”, inversion, inhibiting, enabling, disabling, counting or other logical operations may be performed.

#### 8.4.2 *Slivering*

A process in which a typically unwanted *pulse* of relatively short *duration* is produced by a logical operation. Typically, slivering is a result of partial *pulse coincidence*.

#### 8.4.3 *Gating*

A process in which a first *pulse* enables or disables portions of a second *pulse* or other event for the *duration* of the first *pulse*.

#### 8.4.4 *Shifting*

A process in which logical states in a specified sequence are transferred without alteration of the sequence from one storage element to another by the action of a *pulse*.

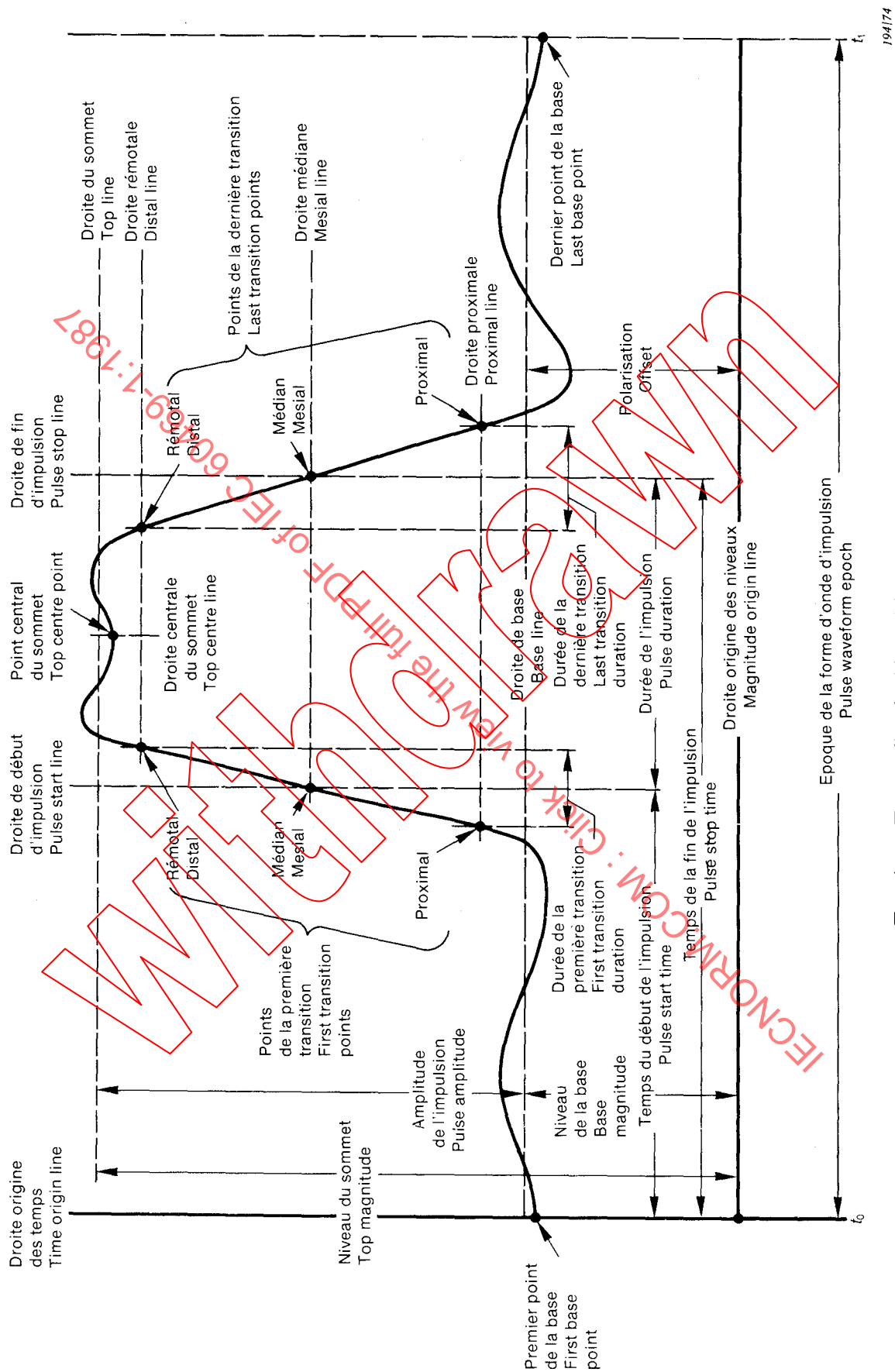


FIG. 1. — Forme d'onde d'impulsion unique.  
Single pulse waveform.

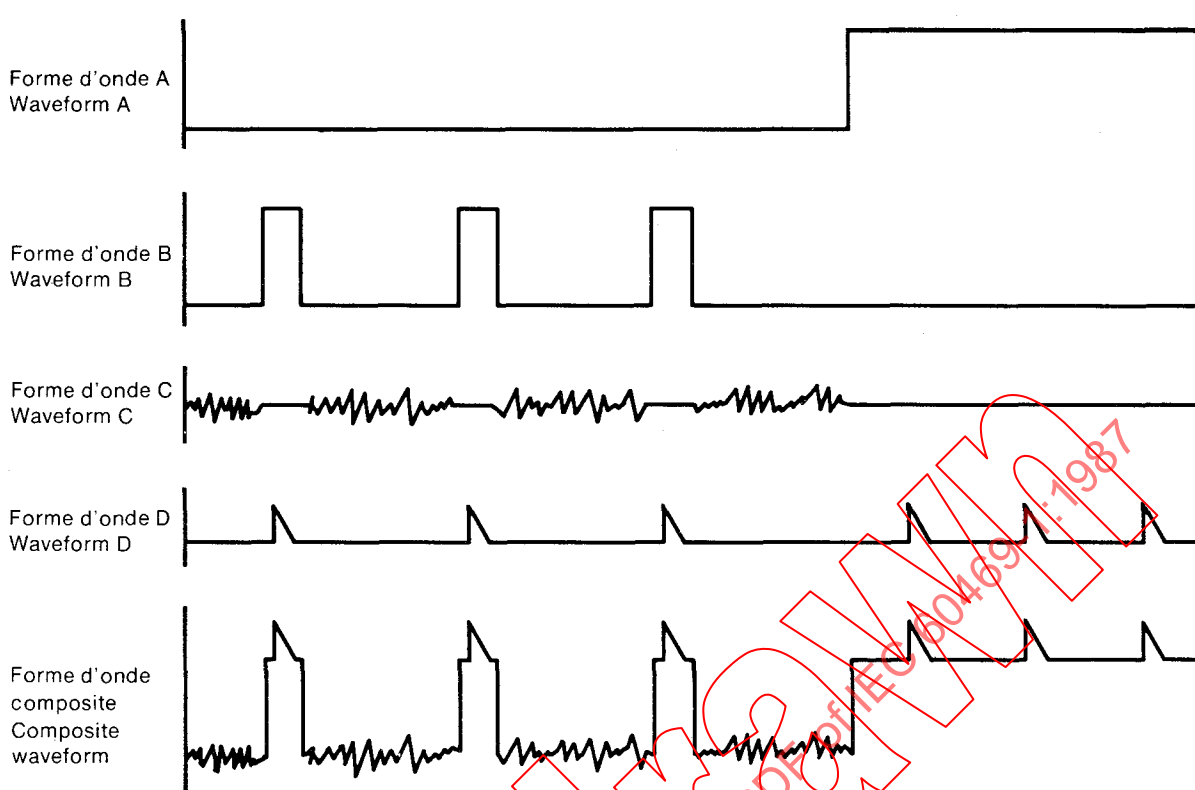


FIG. 2. — Forme d'onde composite.  
Composite waveform.

195/74

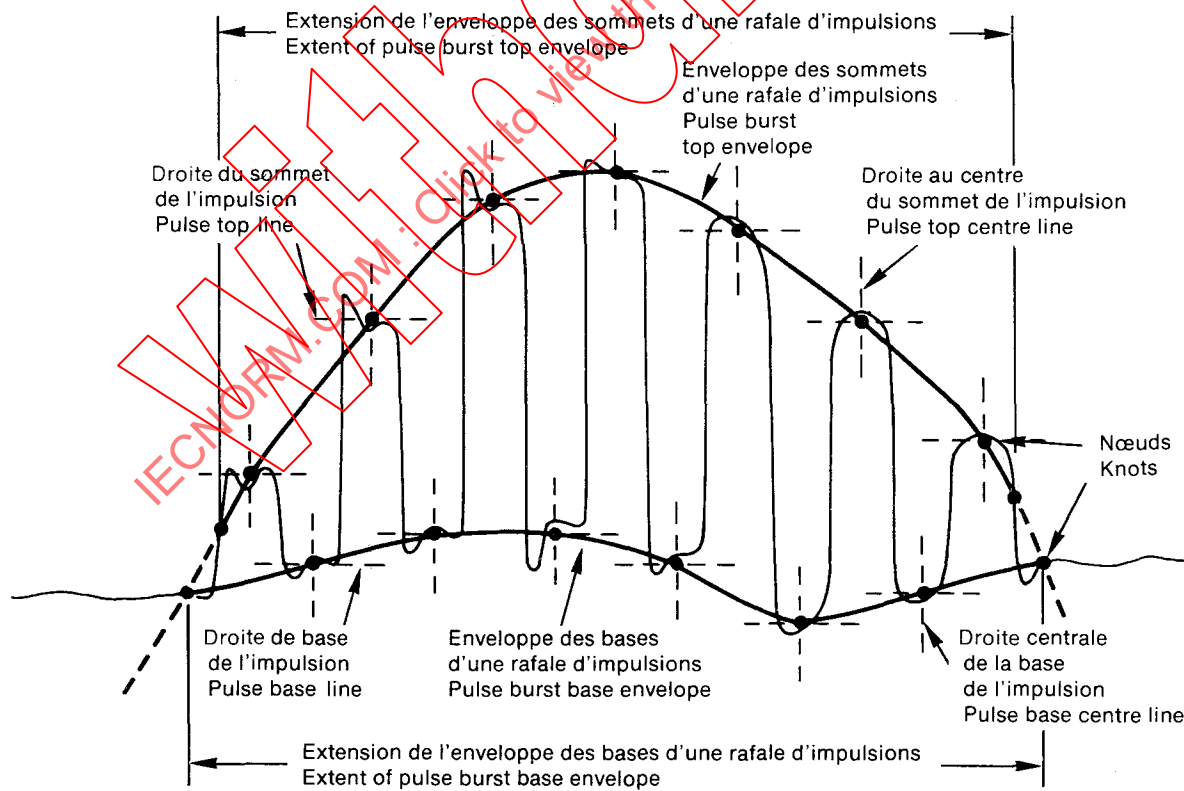


FIG. 3. — Enveloppes d'une rafale d'impulsions.  
Pulse burst envelopes.

009/87