

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 469-2

Première édition — First edition

1974

Techniques des impulsions et appareils

Deuxième partie: Mesure et analyse des impulsions, considérations générales

Pulse techniques and apparatus

Part 2: Pulse measurement and analysis, general considerations



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 469-2

Première édition — First edition

1974

Techniques des impulsions et appareils

Deuxième partie: Mesure et analyse des impulsions, considérations générales

Pulse techniques and apparatus

Part 2: Pulse measurement and analysis, general considerations



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Définitions	6
2.1 Termes relatifs aux mesures des impulsions	6
2.2 Termes de statistique	8
2.3 Formats de forme d'onde	10
2.4 Expansion et contraction de l'époque d'une forme d'onde	12
2.5 Forme d'onde d'impulsion de référence	12
3. Mesure des caractéristiques d'une impulsion	12
3.1 Distinction entre ondes et formes d'onde	12
3.2 Description du procédé de mesure d'impulsion	12
3.3 Conversion d'une impulsion en une forme d'onde d'impulsion	14
4. Analyse de la forme d'onde d'impulsion	16
4.1 Généralités sur l'analyse de la forme d'onde d'impulsion	16
4.2 Détermination de l'époque de la forme d'onde	16
4.3 Analyse de la forme d'onde d'une impulsion simple	18
5. Analyse des formes d'onde de transition	22
6. Analyse des formes d'onde complexes	22
6.1 Analyse des combinaisons des impulsions et des transitions	22
6.2 Analyse des formes d'onde obtenues par la superposition de niveaux	22
6.3 Analyse des formes d'onde obtenues par la superposition continue dans le temps de formes d'onde simples (train d'impulsions)	22
6.4 Analyse des formes d'onde obtenues par une superposition non continue dans le temps de formes d'onde simples (rafale d'impulsions)	24
7. Analyse des relations de temps entre les différentes formes d'onde	24
8. Analyse de la distorsion de la forme d'onde d'impulsion	24
9. Analyse du jitter et de la fluctuation	24
9.1 Analyse du jitter	24
9.2 Analyse de la fluctuation	24
FIGURES	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
2.1 Pulse measurement terms	7
2.2 Statistical terms	9
2.3 Waveform formats	11
2.4 Waveform epoch expansion and contraction	13
2.5 Reference pulse waveform	13
3. Measurement of pulse characteristics	13
3.1 Distinction between waves and waveforms	13
3.2 Description of the pulse measurement process	13
3.3 Pulse-to-pulse waveform conversion	15
4. Pulse waveform analysis	17
4.1 Generality of pulse waveform analysis	17
4.2 Waveform epoch determination	17
4.3 Analysis of the single-pulse waveform	19
5. Analysis of transition waveforms	23
6. Analysis of complex waveforms	23
6.1 Analysis of combinations of pulses and transitions	23
6.2 Analysis of waveforms produced by magnitude superposition	23
6.3 Analysis of waveforms produced by continuous time superposition of simpler waveforms (pulse train)	23
6.4 Analysis of waveforms produced by non-continuous time superposition of simpler waveforms (pulse burst)	25
7. Analysis of time relationships between different waveforms	25
8. Analysis of pulse waveform distortion	25
9. Analysis of jitter and fluctuation	25
9.1 Analysis of jitter	25
9.2 Analysis of fluctuation	25
FIGURES	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUES DES IMPULSIONS ET APPAREILS

Deuxième partie: Mesure et analyse des impulsions, considérations générales

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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 66A: Générateurs, du Comité d'Etudes N° 66 de la CEI: Equipement électronique de mesure.

Elle doit être utilisée conjointement avec la Publication 469-1 de la CEI: Techniques des impulsions et appareils, Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1972. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 66A(Bureau Central)18, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1973.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne
Belgique
Danemark
Egypte
Finlande
France
Hongrie
Israël
Italie

Japon
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PULSE TECHNIQUES AND APPARATUS

Part 2: Pulse measurement and analysis, general considerations

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 recommendation has been prepared by Sub-Committee 66A, Generators, of IEC Technical Committee No. 66, Electronic Measuring Equipment.

It should be used in conjunction with IEC Publication 469-1, Pulse Techniques and Apparatus, Part 1: Pulse Terms and Definitions.

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1972. As a result of this meeting, a final draft, document 66A(Central Office)18, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium
Czechoslovakia
Denmark
Egypt
Finland
France
Germany
Hungary
Israel

Italy
Japan
Netherlands
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom

TECHNIQUES DES IMPULSIONS ET APPAREILS

Deuxième partie: Mesure et analyse des impulsions, considérations générales

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation définit et décrit les techniques et les procédures pour les mesures des impulsions dans le temps. La définition et les descriptions données sont indépendantes des dispositifs, appareils, instruments spécifiques ou des dispositifs de calculs qui peuvent être utilisés pour les mesures des impulsions et sont nécessaires pour:

- la communication efficace des résultats des mesures des impulsions
- les recommandations relatives aux appareils générateurs d'impulsions, et
- les recommandations relatives aux appareils qui utilisent les techniques d'impulsions.

1.2 *Objet*

Dans le cadre de son domaine d'application, l'objet de la présente recommandation est la définition des termes et la description des techniques et des procédures qui sont applicables:

- à la détermination des caractéristiques des impulsions réelles et théoriques
- indépendamment du degré d'imperfection, et
- à un large domaine de technologies et de disciplines.

2. Définitions

Pour les définitions des termes généraux sur les impulsions utilisés dans la présente recommandation, il faut se reporter à la Publication 469-1 de la CEI: Techniques des impulsions et appareils, Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions.

Lorsqu'il en est besoin, dans la présente recommandation les références aux paragraphes de la Publication 469-1 de la CEI sont indiquées.

2.1 *Termes relatifs aux mesures des impulsions*

Les termes relatifs aux mesures des impulsions définis dans ce paragraphe sont applicables aux mesures en général et ne sont pas définis pour établir la distinction entre mesures d'impulsion et mesures en général.

Les définitions suivantes s'appliquent dans le cadre de la présente recommandation.

2.1.1 *Mesure d'impulsion*

Attribution d'une quantité et d'une unité de mesure à une caractéristique, une propriété ou une qualité relatives à une impulsion où la quantité et l'unité attribuées indiquent la valeur de la caractéristique associée à l'impulsion. Par principe, cette attribution est effectuée en comparant une représentation de l'impulsion (sa forme d'onde) à une échelle ou une référence qui est calibrée suivant l'unité de mesure.

2.1.2 *Méthode de mesure d'impulsion*

Toute méthode pour effectuer la mesure d'une impulsion comprend:

- la spécification complète des caractéristiques fonctionnelles des dispositifs, appareils, instruments et équipements auxiliaires à utiliser;
- les réglages essentiels requis;
- la procédure à utiliser pour effectuer les réglages essentiels;

PULSE TECHNIQUES AND APPARATUS

Part 2: Pulse measurement and analysis, general considerations

1. General

1.1 Scope

This recommendation provides definitions and descriptions of the techniques and procedures for time domain pulse measurements. The definitions and descriptions provided are independent of specific devices, apparatus, instruments or computing devices which may be used in pulse measurements and are necessary for:

- efficient communication of the results of pulse measurements,
- recommendations for pulse apparatus, and
- recommendations for apparatus which employ pulse techniques.

1.2 Object

Within its scope, the object of this recommendation is the definition of terms and the description of techniques and procedures which are applicable:

- to the determination of the characteristics of practical and hypothetical pulses,
- regardless of the degree of imperfection, and
- to a wide range of technologies and disciplines.

2. Definitions

For the definitions of general pulse terms used in this recommendation, reference should be made to IEC Publication 469-1, Pulse Techniques and Apparatus, Part 1: Pulse Terms and Definitions.

When necessary, the references to clauses of IEC Publication 469-1 are given in this recommendation.

2.1 Pulse measurement terms

The pulse measurement terms defined in this sub-clause are applicable to measurement in general and are not defined in order to draw a distinction between pulse measurement and measurement in general.

For the purpose of this recommendation, the following definitions shall apply.

2.1.1 Pulse measurement

The assignment of a number and a unit of measurement to a characteristic, property or attribute of a pulse wherein the number and unit assigned indicate the magnitude of the characteristic which is associated with the pulse. Typically, this assignment is accomplished by comparison of a transform of the pulse (its pulse waveform) with a scale or reference which is calibrated in the unit of measurement.

2.1.2 Method of pulse measurement

A method of making a pulse measurement comprises:

- the complete specification of the functional characteristics of the devices, apparatus, instruments and auxiliary equipment to be used;
- the essential adjustments required;
- the procedures to be used in making essential adjustments;

- les opérations à effectuer ainsi que leur ordre;
- les corrections qu'il est habituellement nécessaire de faire;
- les procédures pour effectuer ces corrections;
- les conditions dans lesquelles toutes les opérations doivent être effectuées.

2.1.3 *Procédé de mesure d'impulsion*

Réalisation d'une méthode de mesure d'impulsion au moyen de dispositifs spécifiques, d'appareils, d'instruments, d'équipements auxiliaires, de conditions, d'opérateurs et d'observateurs.

2.1.4 *Etat de contrôle statistique*

Dans un procédé de mesure d'impulsion, état pour lequel un certain degré de stabilité dans les mesures répétées d'une caractéristique, d'une propriété ou d'une qualité est atteint.

2.1.5 *Erreur*

Différence entre le résultat d'un procédé de mesure d'impulsion et la valeur vraie de la caractéristique, la propriété ou la qualité mesurée.

2.1.6 *Dispersion*

Degré de non-concordance mutuelle entre les résultats de mesures indépendantes d'une caractéristique, d'une propriété ou d'une qualité à la suite des applications répétées d'un procédé de mesure d'impulsion.

2.1.7 *Résolution*

Le plus petit changement dans la caractéristique, la propriété ou la qualité de l'impulsion mesurée qui peut être discerné ou détecté sans équivoque dans un procédé de mesure d'impulsion.

2.2 *Termes de statistique*

(A l'étude. La liste des termes de statistique à définir est donnée ci-dessous.)

2.2.1 *Population, distribution et échantillon*

2.2.1.1 *Population*

2.2.1.2 *Distribution*

2.2.1.3 *Echantillon*

2.2.2 *Mesures de tendance centrale*

2.2.2.1 *Moyen*

2.2.2.2 *Mode*

2.2.2.3 *Médian*

2.2.3 *Mesures de dispersion*

2.2.3.1 *Déviation écart*

2.2.3.2 *Domaine*

2.2.3.3 *Tolérance*

2.2.4 *Autres termes de statistique*