RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
816

Première édition
First edition
1984

Guide sur les méthodes de mesure des transitoires de courte durée sur les lignes de puissance et de contrôle basse tension

Guide on methods of measurement of short duration transients on low voltage power and signal lines

© CEI 1984 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE
X

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

INTRODUCTION 6

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Caractéristiques des transitoires 8
   2.1 Transitoires produits par l'environnement 8
   2.2 Transitoires produits par des appareils électriques 8
   2.3 Paramètres à mesurer 8
3. Caractéristiques des mécanismes de couplage entre les sources de transitoires et les systèmes potentiellement susceptibles 14
   3.1 Modes de propagation 16
4. Susceptibilité/Immunité 18
   4.1 Détériorations 18
   4.2 Mauvais fonctionnement 20
5. Instrumentation 22
   5.1 Obtention des données statistiques sur les paramètres des transitoires 22
   5.2 Compteur de transitoires 24
   5.3 Voltmètre de crête 24
   5.4 Autres paramètres 26
   5.5 Enregistrement et analyse de la forme d'onde 26
   5.6 Mesure de l'énergie des transitoires 36
   5.7 Mesures dans le domaine fréquentiel 38
   5.8 Dispositifs de coût modique 44
6. Techniques de mesure 44
   6.1 Mesure des transitoires conduits 46
   6.2 Mesure des transitoires rayonnés 60

FIGURES 62

ANNEXE A — Méthode permettant de mesurer les émissions conduites de transitoires 76
ANNEXE B — Impédance d'entrée de l'équipement 82
ANNEXE C — Exemple de sonde de mesure 88

Bibliographie et références 90

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

INTRODUCTION 7

Clause

1. Scope 7
2. Characteristics of transients 9
   2.1 Environment-produced transients 9
   2.2 Appliance-produced transients 9
   2.3 Parameters to be measured 9
3. Characteristics of mechanisms of coupling between transient sources and potentially susceptible devices 15
   3.1 Propagation modes 17
4. Susceptibility/Immunity 19
   4.1 Damage effects 19
   4.2 Malfunction effects 21
5. Instrumentation 23
   5.1 Obtaining statistical data on parameters of transients 23
   5.2 Transient counter 25
   5.3 Peak voltmeter 25
   5.4 Other parameters 27
   5.5 Waveform recording and analysis 27
   5.6 Transient energy measurements 37
   5.7 Frequency domain measurement 39
   5.8 Special inexpensive devices 45
6. Measurement techniques 45
   6.1 Measurement of conducted transients 47
   6.2 Measurement of radiated transients 61

FIGURES 62

APPENDIX A — Method for measuring transient conducted emissions 77
APPENDIX B — Equipment input impedance 83
APPENDIX C — Example of a monitoring probe 89

Bibliography and references 90

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDE SUR LES MÉTHODES DE MESURE DES TRANSITOIRES DE COURTE DURÉE SUR LES LIGNES DE PUISSANCE ET DE CONTRÔLE BASSE TENSION

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique entre les matériels électriques y compris les réseaux.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
77(BC)20	77(BC)21

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GUIDE ON METHODS OF MEASUREMENT OF SHORT DURATION TRANSIENTS ON LOW VOLTAGE POWER AND SIGNAL LINES

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 recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No. 77: Electromagnetic Compatibility between Electrical Equipment including Networks.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
77(CO)20	77(CO)21

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

GUIDE SUR LES MÉTHODES DE MESURE DES TRANSITOIRES DE COURTE DURÉE SUR LES LIGNES DE PUISSANCE ET DE CONTRÔLE BASSE TENSION

INTRODUCTION

Les transitoires apparaissant sur les lignes de puissance et de contrôle peuvent produire divers effets, allant de dégradations mineures du fonctionnement des matériels à une rupture catastrophique de l'isolant. Ils ont une grande variété de formes d'ondes qui dépendent du mécanisme de leur formation. En outre, ceux qui sont dus à l'ouverture et à la fermeture d'un circuit alternatif auront une forme qui dépend du moment exact dans le cycle où la commutation a lieu, mais ils peuvent avoir, de plus, des caractéristiques de formes d'ondes microscopiques (détaillées) et macroscopiques (globales) très compliquées.

Du fait qu'ils se produisent de façon aléatoire, il est très difficile de bien mesurer les transitoires. La découverte de nouvelles techniques pour la conception et la fabrication de systèmes a accru la volonté d'identifier avec plus de précision les effets des transitoires.

En particulier, un dispositif semi-conducteur peut être sensible à une surtension d'une durée très courte (nanosecondes). Du fait des variations des formes d'ondes, il faut mesurer un grand nombre de paramètres pour avoir une mesure précise d'un transitoire donné. Même si l'on mesure la forme d'onde exacte d'un transitoire, pour le maîtriser, il faut décrire ce transitoire à l'aide d'un nombre déterminé de paramètres.

Le choix de ces paramètres et leur plage de valeurs est encore matière à spéculations. La méthode de mesure appropriée est encore considérée par certains comme une question ouverte. Les équipements de test modernes permettent des mesures encore inexistantes dans un passé récent, mais ils doivent être utilisés avec une attention particulière.

Il est, par conséquent, nécessaire de disposer de méthodes bien définies et reconnues pour mesurer les transitoires, afin que:

a) les mesures effectuées par différents laboratoires puissent être comparées;

b) des limites cohérentes soient fixées aux transitoires produits par des types particuliers de matériels, ainsi qu'à la susceptibilité de certains matériels aux transitoires.

Ce guide a donc été préparé pour aider à satisfaire ces exigences. Il est à noter que ce guide ne traite que des phénomènes transitoires qui ne se rapportent pas à la fréquence du réseau et durent 40 ms au maximum. Il ne traite pas non plus de variations ni de fluctuations de tension prolongées.

1. Domaine d'application

Le présent rapport est destiné à servir de guide en ce qui concerne les méthodes de mesure des transitoires de courte durée sur les lignes de puissance et de contrôle basse tension.

GUIDE ON METHODS OF MEASUREMENT OF SHORT DURATION TRANSIENTS ON LOW VOLTAGE POWER AND SIGNAL LINES

INTRODUCTION

Transients appearing on power and signal lines are capable of producing a variety of effects ranging from minor equipment performance degradation to catastrophic insulation breakdown. They have a wide variety of waveforms, which depend upon the mechanism of generation. Furthermore, those that originate from switching a.c. power on and off will have a form that depends upon the exact moment in the power cycle at which switching takes place, but in addition can have very complicated micro (detailed) and macro (overall) waveform characteristics.

Because of this variety and the frequently random time of occurrence, there is considerable difficulty in making a suitable measurement of a transient. The advent of new technologies in device design and manufacture has increased concern for identifying more precisely the effects of transients.

In particular, a solid-state device can be susceptible even to an overvoltage of very short (nanosecond) time duration. Furthermore, because of variations in the waveforms, to have a precise measurement of any given transient would require the measurement of a large number of parameters. Even if one measures the exact waveform of a transient, for control purposes, one must then describe the transient with a finite number of parameter values.

The choice of these parameters and their expected range of values is still a matter of some speculation, and the proper method of measurement is still considered by some to be an open question. Modern types of test equipment provide measurement capabilities not available previously, but they must be used with particular care.

Accordingly, there is a need for well-defined and accepted methods of measuring transients for two major reasons, namely so that:

a) measurements made by different laboratories may be compared;

b) meaningful limits may be placed on transients generated by particular types of equipment and on the susceptibility of particular equipment to transients.

This guide has been prepared to assist in meeting these requirements. Note that in this guide the concern is with transient phenomena which are not line-frequency related and are of duration no greater than 40 ms. It is also not concerned with sustained voltage changes or fluctuations.

1. Scope

This report is intended to give guidance on methods of measurement of short duration transients on low voltage power and signal lines.