

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

255-13

Première édition
First edition
1980

Relais électriques

Treizième partie:
Relais différentiels à pourcentage

Electrical relays

Part 13:
Biased (percentage) differential relays



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 255-13: 1980

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

255-13

Première édition
First edition
1980

Relais électriques

Treizième partie:
Relais différentiels à pourcentage

Electrical relays

Part 13:
Biased (percentage) differential relays

© CEI 1980 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — DOMAINE D'APPLICATION ET DÉFINITIONS

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS

3. Valeurs normales	8
4. Fonctionnement et précision	12
5. Méthode de présentation des caractéristiques des relais	14
6. Echauffement	14
7. Résistance mécanique	14
8. Valeurs des limites du domaine de fonctionnement des grandeurs d'alimentation auxiliaires	14
9. Chocs et vibrations	16
10. Caractéristiques des contacts	16
11. Consommation nominale	16
12. Isolement	16
13. Marques et indications	16
14. Essai de perturbation à haute fréquence	16

SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS

15. Essais relatifs à la précision et aux caractéristiques de fonctionnement	18
16. Essais d'échauffement	20
17. Essais des caractéristiques avec courant traversant	20
18. Essais de résistance mécanique	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — SCOPE AND DEFINITIONS

Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7

SECTION TWO — REQUIREMENTS

3. Standard values	9
4. Operation and accuracy	13
5. Methods of presenting relay characteristics and performance	15
6. Thermal requirements	15
7. Mechanical requirements	15
8. Values of the limits of the operative range of the auxiliary energizing quantities	15
9. Shock and vibration	17
10. Contact performance	17
11. Rated burden	17
12. Insulation	17
13. Markings and data	17
14. High-frequency disturbance test	17

SECTION THREE — TEST METHODS

15. Tests related to accuracy and operating characteristics	19
16. Tests for thermal requirements	21
17. Tests of performance with through current	21
18. Tests for mechanical requirements	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTRIQUES

Treizième partie: Relais différentiels à pourcentage

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 41B: Relais de mesure, du Comité d'Etudes n°41 de la CEI: Relais électriques.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Nice en 1976 et à Milan en 1977. Un projet, document 41B(Bureau Central)13, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1978.

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

Afrique du Sud (République d')	France
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pologne
Corée (République de)	Roumanie
Corée (République Démocratique Populaire de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
	Turquie

Le Comité d'Etudes n°41 a décidé de classer ses futures publications suivant une structure à plusieurs niveaux:

Niveau I: Normes à caractère général;

Niveau II: Normes génériques concernant, en tout ou partie, une famille de relais;

Niveau III: Normes applicables, en tout ou partie, à un groupe déterminé de relais;

Niveau IV: Prescriptions particulières ou spécifications concernant un type (ou modèle) déterminé de relais.

Cette norme, applicable à un groupe particulier de relais de mesure à plusieurs grandeurs d'alimentation d'entrée, est hiérarchiquement un document de troisième niveau.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 255-0-20: Relais électriques – Caractéristiques fonctionnelles des contacts de relais électriques.
255-5: Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques.
255-6: Sixième partie: Relais de mesure à plusieurs grandeurs d'alimentation d'entrée.
255-6A: Premier complément à la Publication 255-6 (1978).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL RELAYS

Part 13: Biased (percentage) differential relays

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 standard has been prepared by Sub-Committee 41B: Measuring Relays, of IEC Technical Committee No. 41: Electrical Relays.

Drafts were discussed at the meetings held Nice in 1976 and in Milan in 1977. A draft, Document 41B(Central Office)13, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Korea (Democratic People's Republic of)
Austria	Norway
Belgium	Poland
Denmark	Romania
France	South Africa (Republic of)
Germany	Sweden
Italy	Switzerland
Japan	Turkey
Korea (Republic of)	United Kingdom
	United States of America

Technical Committee No. 41 has decided to classify its future publications on a hierarchical basis as follows:

First level: General standards;

Second level: Generic standards relating wholly or partly to a family of relays;

Third level: Standards applicable wholly or partly to a particular group of relays;

Fourth level: Particular requirements or specifications relating to a specific type (or pattern) of relay.

This standard, applicable to a particular group of measuring relays with more than one input energizing quantity, is hierarchically a third-level document.

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 255-0-20: Electrical Relays—Contact Performance of Electrical Relays.

255-5: Part 5: Insulation Tests for Electrical Relays.

255-6: Part 6: Measuring Relays with More than One Input Energizing Quantity.

255-6A: First Supplement to Publication 255-6 (1978).

RELAIS ÉLECTRIQUES

Treizième partie: Relais différentiels à pourcentage

SECTION UN — DOMAINE D'APPLICATION ET DÉFINITIONS

1. Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions fonctionnelles des relais différentiels à pourcentage. Ces relais forment une sous-famille particulière de relais de mesure à plusieurs grandeurs d'alimentation d'entrée, définis dans la Publication 255-6 de la CEI: Relais électriques, Sixième partie: Relais de mesure à plusieurs grandeurs d'alimentation d'entrée, et dont les valeurs des caractéristiques doivent être déclarées par le constructeur. Elle spécifie aussi les méthodes de présentation des caractéristiques fonctionnelles et de leurs valeurs.

La présente norme s'applique aux relais conçus pour la détection des défauts pouvant survenir particulièrement dans les alternateurs, moteurs à courant alternatif et transformateurs. Elle ne s'applique ni aux relais destinés à la protection des jeux de barres ni aux relais destinés à protéger les lignes de transport par des systèmes de protection différentielle, utilisant par exemple des fils pilotes. Cette norme couvre la majorité des relais différentiels à pourcentage et également ceux pour lesquels le pourcentage s'accroît par exemple avec le courant traversant. Dans des cas particuliers, des prescriptions supplémentaires peuvent être définies dans des normes nationales.

Tous les essais de cette norme sont des essais de type.

Cette norme s'applique seulement aux relais à l'état neuf.

2. Définitions

Pour les termes généraux non définis dans la présente norme, il y a lieu de se référer au Vocabulaire Electrotechnique International de la CEI (V.E.I.), à la Publication 255-6 de la CEI, et à la Publication 255-6A de la CEI: Premier complément à la Publication 255-6 (1978).

Les définitions ci-après sont applicables pour la présente norme:

2.1 Relais différentiel

Relais qui, par sa conception, est destiné à répondre au courant différentiel.

2.2 Relais différentiel à pourcentage

Relais différentiel pour lequel la réponse est modifiée par un courant de retenue d'une manière prédéterminée.

2.3 Courant différentiel

Dans un relais différentiel, courant qui est la différence algébrique entre les courants spécifiés entrant et sortant.

2.4 Courant de retenue

Dans un relais différentiel, combinaison des courants entrant et sortant et dont l'action tend à s'opposer au fonctionnement du relais.

ELECTRICAL RELAYS

Part 13: Biased (percentage) differential relays

SECTION ONE – SCOPE AND DEFINITIONS

1. Scope

This standard specifies the performance requirements of electrically biased (percentage) differential relays. These relays constitute a particular sub-family of measuring relays with more than one input energizing quantity as defined in IEC Publication 255-6, Electrical Relays, Part 6: Measuring Relays with More than One Input Energizing Quantity, and the parameters whose values are to be declared by the manufacturer of such relays. It also specifies methods of presentation of the characteristics and performance of these relays.

This standard applies to relays designed for the detection of faults particularly in a.c. generators, motors and transformers. It does not apply to relays designed for busbar protection, nor does it apply to current differential (e.g. pilot wire) relays used for the protection of transmission lines. This standard covers the majority of biased (percentage) differential relays and also, for example, those where the restraint percentage increases as the through-current increases. For particular cases, supplementary requirements may be stated in national standards.

All tests in this standard are type tests.

This standard applies only to relays in a new condition.

2. Definitions

For definitions of general terms not defined in this standard, reference should be made to the IEC International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), to IEC Publication 255-6, and to IEC Publication 255-6A: First supplement to IEC Publication 255-6 (1978).

For the purpose of this standard, the following definitions shall apply:

2.1 *Differential relay*

A relay which, by its design, is intended to respond to differential current.

2.2 *Biased (or percentage) differential relay*

A differential relay in which the designed response is modified by a restraint current.

2.3 *Differential current*

In a differential relay, a current which is the phasor difference between specified incoming and outgoing currents.

2.4 *Restraint current*

In a differential relay, the combination of incoming and outgoing currents, which restrains operation of the relay.

2.5 Pourcentage de retenue

Valeur limite maximale du rapport entre le courant différentiel et le (les) courant(s) de retenue pour laquelle le relais ne fonctionne pas. Cette valeur est exprimée en pourcentage.

Note. — La définition de pourcentage de retenue ne tient pas compte de l'erreur — qui peut ne pas être négligeable — due au courant de fonctionnement non nul nécessaire même en l'absence de courant de retenue. Cela peut être pris en compte lorsque c'est nécessaire.

2.6 Courant traversant

Dans un relais différentiel, partie du courant entrant qui se retrouve dans le courant sortant.

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS

3. Valeurs normales

3.1 Grandeurs d'alimentation d'entrée, auxiliaire et fréquence

Les valeurs normales des grandeurs d'alimentation d'entrée, auxiliaire et de la fréquence sont spécifiées dans la Publication 255-6 de la CEI.

3.2 Valeurs de référence normales des grandeurs et facteurs d'influence et valeurs normales de leurs domaines nominaux et extrêmes

3.2.1 Grandeurs et facteurs d'influence

Les conditions de référence normales sont spécifiées dans le tableau I de la Publication 255-6 de la CEI. En outre, les conditions normales données dans le tableau I de la présente norme s'appliquent aux relais différentiels à pourcentage.

TABLEAU I

Conditions de référence normales et tolérances pour essais des grandeurs et facteurs d'influence

Grandeur ou facteur d'influence		Conditions de référence	Tolérances pour les essais
Grandeurs caractéristiques et grandeurs d'alimentation d'entrée	Courants d'alimentation d'entrée – courant de retenue – courant différentiel	Déclarées par le constructeur ou spécifiées dans les normes nationales sauf spécifications contraires dans les articles ci-après ou dans des documents de niveau inférieur	
	Angle de phase entre les grandeurs d'alimentation d'entrée	0°	± 2°
	Composante apériodique en courant alternatif	Zéro (voir note)	5% de la valeur de crête
	Valeur(s) d'ajustement lorsqu'un ajustement est possible	Déclarées par le constructeur ou spécifiées dans les normes nationales sauf spécifications contraires dans les articles ci-après ou dans des documents de niveau inférieur	
Grandeurs d'alimentation auxiliaires	Composante apériodique en courant alternatif	Zéro (voir note)	5% de la valeur de crête

Note. — Dans les cas spéciaux de mesures polyphasées par un seul relais, le constructeur ou les normes nationales doivent préciser à quel courant d'entrée s'appliquent les conditions de référence.

2.5 Restraint percentage

The ratio, expressed as a percentage, between the differential current and the restraint current(s) up to which the relay does not operate.

Note. — The definition of restraint percentage ignores an error, which may not be negligible, due to the finite operating current required under zero restraint conditions. This may be taken into account when necessary.

2.6 Through current

In a differential relay, that portion of the total incoming current that is also present in the outgoing current.

SECTION TWO — REQUIREMENTS

3. Standard values

3.1 Input and auxiliary energizing quantities and frequency

The standard values of input and auxiliary energizing quantities, and of frequency, are specified in IEC Publication 255-6.

3.2 Standard reference values of influencing quantities and factors and standard values of their nominal and extreme ranges

3.2.1 Influencing quantities and factors

The standard reference conditions are specified in Table I of IEC Publication 255-6. In addition, the standard conditions given in Table I in this standard apply to biased (percentage) differential relays.

TABLE I
Standard reference conditions and test tolerances of influencing quantities and factors

Influencing quantity or factor		Reference conditions	Test tolerances
Characteristic and input energizing quantities	Input energizing currents – Restraint current – Differential current	As declared by the manufacturer or as specified in national standards unless specified in clauses below or in lower-level documents	
	Phase angle between input energizing quantities	0°	± 2°
	Transient d.c. component in a.c.	Zero (See note)	5% of peak a.c. value
	Setting value(s), where setting adjustments are possible	As declared by the manufacturer or as specified in national standards unless specified in clauses below or in lower-level documents	
Auxiliary energizing quantities	Transient d.c. component in a.c.	Zero (See note)	5% of peak a.c. value

Note. — In the special case of relays in which polyphase measurements are made on a single relay, the manufacturer or national standards shall define which of the input currents shall be under reference conditions.

3.2.2 Limites des domaines nominaux des grandeurs et facteurs d'influence

Les valeurs normales sont spécifiées dans le tableau II de la Publication 255-6 de la CEI. En outre, les valeurs normales données dans le tableau II de la présente norme s'appliquent aux relais différentiels à pourcentage.

TABLEAU II
Valeurs normales des limites des domaines nominaux des grandeurs et facteurs d'influence

Grandeur d'influence ou facteur		Domaine nominal
Grandeurs caractéristiques et grandeurs d'alimentation d'entrée	Grandeur d'alimentation d'entrée de référence	Déclaré par le constructeur ou spécifié dans les normes nationales
	Grandeur d'alimentation d'entrée autre que de référence	
	Angle de phase entre les grandeurs d'alimentation d'entrée	
	Fréquence	
	Forme d'onde	
	Composante continue en courant alternatif en régime établi	
	Composante apériodique en courant alternatif	
Grandeurs d'alimentation auxiliaires	Tension ou courant	Déclaré par le constructeur ou spécifié dans les normes nationales sauf spécifications contraires dans les articles ci-après
	Fréquence	
	Forme d'onde	
	Composante alternative en courant continu (ondulation)	0 à 12% de la valeur assignée en courant continu ¹⁾
	Composante continue en courant alternatif en régime établi	Déclaré par le constructeur ou spécifié dans les normes nationales sauf spécifications contraires dans les articles ci-après
	Composante apériodique en courant alternatif	

¹⁾ Cette valeur de la tolérance est fondée sur la définition du Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I. 131-03-14) Taux d'ondulation de crête.

3.3 Grandeur(s) caractéristique(s) et domaine(s) d'ajustement

Il n'y a pas de valeur assignée normale de grandeur(s) caractéristique(s) ni de domaine(s) d'ajustement. Les valeurs et les limites de domaine(s) d'ajustement doivent être déclarées par le constructeur.

3.4 Pourcentage de retenue

Il n'y a pas de valeur normale de pourcentage de retenue. Les valeurs d'ajustement doivent être déclarées par le constructeur.

3.2.2 Limits of the nominal ranges of influencing quantities and factors

The standard values are specified in Table II of IEC Publication 255-6. In addition, the standard values given in Table II in this standard apply to biased (percentage) differential relays.

TABLE II
Standard values of the limits of the nominal ranges of influencing quantities and factors

Influencing quantity or factor		Nominal range
Characteristic and input energizing quantities	Reference input energizing quantity	As declared by the manufacturer or as specified in national standards
	Non-reference input energizing quantity	
	Phase angle between input energizing quantities	
	Frequency	
	Waveform	
	Steady-state d.c. component in a.c.	
	Transient d.c. component in a.c.	
Auxiliary energizing quantities	Voltage or current	As declared by the manufacturer or as specified in national standards unless specified in clauses below
	Frequency	
	Waveform	
	a.c. component in d.c. (ripple)	0 to 12% of the rated d.c. value ¹⁾
	Steady state d.c. component in a.c.	As declared by the manufacturer or as specified in national standards unless specified in clauses below
	Transient d.c. component in a.c.	

¹⁾ This value of the tolerance is based on the definition given in the International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V. 131-03-14) Peak ripple factor.

3.3 Characteristic quantity(ies) and setting range(s)

There are no standard rated values of either characteristic quantity(ies) or setting range(s). The values and the limits of setting range(s) shall be declared by the manufacturer.

3.4 Restraint percentage

There are no standard values of restraint percentage. The setting values shall be declared by the manufacturer.

3.5 *Rapports de retour et de dégagement*

Il n'y a pas de valeur normale des rapports de retour et de dégagement. Les valeurs doivent être déclarées par le constructeur.

4. **Fonctionnement et précision**

4.1 *Fonctionnement*

4.1.1 *Caractéristiques de fonctionnement*

Le constructeur doit déclarer les caractéristiques de fonctionnement du relais dans les conditions de référence, celles-ci incluant l'ajustement de référence du circuit différentiel et les valeurs maximales et minimales d'ajustement des circuits de retenue, lorsque cela est applicable.

4.1.2 *Etendue de mesure **

Le constructeur doit déclarer l'étendue de mesure* des valeurs du courant de retenue.

4.1.3 *Courant traversant maximal*

Le constructeur doit déclarer le courant traversant maximal en dessous duquel la sortie du relais ne change pas d'état. Le relais doit être capable de supporter une application ou une suppression brusque d'un courant traversant jusqu'à cette valeur. La durée d'application doit être déclarée par le constructeur et doit être au moins de 100 ms.

Note. — Cette valeur maximale s'entend sans courant différentiel intentionnel pendant l'essai, le courant entrant et le courant sortant (traversant) devraient être égaux.

4.1.4 *Retenue par les harmoniques*

Pour des relais qui ont une retenue par les harmoniques, le constructeur doit déclarer quels harmoniques ont un effet de retenue et expliquer quelles sont les interactions entre la retenue par harmoniques et la retenue par la fréquence fondamentale. Le taux de chaque harmonique qui retient le fonctionnement du relais doit être indiqué, cette quantité étant exprimée sous forme de pourcentage de courant différentiel à la fréquence nominale. Si des valeurs différentes sont obtenues en régime établi ou en régime transitoire, la valeur la plus élevée est indiquée.

4.2 *Précision*

Pour un relais différentiel à pourcentage, les notions de précision s'appliquent aux caractéristiques de fonctionnement et au temps de fonctionnement pour les conditions de référence. Pour ces termes, le constructeur doit déclarer les erreurs assignées comme défini dans la Publication 255-6 de la CEI.

4.2.1 *Caractéristiques de fonctionnement*

La précision relative aux caractéristiques de fonctionnement peut être présentée sous forme graphique par des lignes maximales et minimales comme dans la figure 1, page 22. D'une autre manière, le constructeur peut déclarer le pourcentage de retenue avec une tolérance en plus ou en moins et cela pour l'étendue de mesure des courants de retenue.

4.2.2 *Temps de fonctionnement*

La précision sur les temps de fonctionnement peut être présentée graphiquement, comme dans la figure 2, page 22, ou peut être déclarée par le constructeur pour un domaine spécifié des courants différentiels.

Note. — Le temps de fonctionnement n'est généralement spécifié que par sa valeur maximale.

* Voir aussi Publication 255-6A de la CEI, paragraphe 2.3.

3.5 *Resetting and disengaging ratios*

There are no standard values of the resetting and disengaging ratios. The values shall be declared by the manufacturer.

4. **Operation and accuracy**

4.1 *Operation*

4.1.1 *Operating characteristic*

The manufacturer shall declare the operating characteristics of the relay under reference conditions, these including the reference setting of the differential circuit, and at the maximum and minimum settings of the restraint circuits, when applicable.

4.1.2 *Effective range**

The manufacturer shall declare the effective range* of restraint current values.

4.1.3 *Maximum through current*

The manufacturer shall declare the maximum through current up to which the relay produces no output. The relay shall be able to withstand the sudden application and removal of through current up to this value. This duration shall be declared by the manufacturer and shall be at least 100 ms.

Note. — This maximum value is based on a test in which there is no intentional differential current, the incoming and outgoing (through) currents should be equal.

4.1.4 *Harmonic restraint*

For relays which have harmonic restraint, the manufacturer shall declare which of the harmonics have a restraining effect and explain how the harmonic restraint interacts with the fundamental frequency restraint. The amount of each of these harmonics which will prevent operation of the relay shall be declared, the amount being expressed as a percentage of the differential current at the rated frequency. If different values are obtained under steady-state and dynamic conditions, the highest value shall be stated.

4.2 *Accuracy*

For biased (percentage) differential relays, considerations of accuracy apply to the operating characteristics and to the operating time under reference conditions. For these items the manufacturer shall declare the assigned errors, as defined in IEC Publication 255-6.

4.2.1 *Operating characteristics*

The accuracy of the operating characteristics may be shown graphically by maximum and minimum lines, as in Figure 1, page 22. Alternatively, the manufacturer may declare the restraint percentage, with a plus or minus tolerance, over the effective range of restraint current.

4.2.2 *Operating time*

The accuracy of the operating times may be shown graphically as in Figure 2, page 22, or it may be declared by the manufacturer for a specified range of differential currents.

Note. — Normally only a maximum operating time is specified.

* See also IEC Publication 255-6A, Sub-clause 2.3.

5. Méthode de présentation des caractéristiques des relais

5.1 Caractéristiques de fonctionnement

Lors de la présentation des caractéristiques de fonctionnement d'un relais, le constructeur peut utiliser comme courant de retenue toute combinaison de courant entrant et sortant, selon la conception du relais.

La figure 1, page 22, montre la méthode recommandée de présentation des caractéristiques de fonctionnement et des limites associées. La valeur du courant différentiel est placée sur l'axe vertical et celle du courant de retenue sur l'axe horizontal.

Notes 1. — D'autres méthodes que les méthodes graphiques peuvent être utilisées pour la présentation des caractéristiques.

2. — S'il y a lieu, le constructeur doit déclarer de préférence les caractéristiques de fonctionnement à la fois dans un système monophasé et triphasé.

5.2 Temps de fonctionnement

La figure 2, page 22, montre la méthode recommandée de présentation du temps de fonctionnement et de ses limites pour un domaine de courants qui doit être déclaré par le constructeur.

Le constructeur doit déclarer les temps de fonctionnement du relais dans les conditions de référence à trois et dix fois la valeur de fonctionnement du relais différentiel pour les valeurs d'ajustement minimales et maximales (s'il y a lieu). Quand cela est nécessaire, cela doit être fait sur une base triphasée.

5.3 Retenue par les harmoniques

La figure 3A, page 23, montre une méthode recommandée de présentation, sous forme graphique, de la caractéristique de retenue par les harmoniques de relais différentiel avec un seul harmonique de retenue. La figure 3B, page 23, présente une méthode recommandée pour un relais différentiel à retenue par plusieurs fréquences harmoniques.

6. Echauffement

Les prescriptions concernant les échauffements sont spécifiées dans la Publication 255-6A de la CEI.

En outre, la prescription suivante s'applique aux relais différentiels à pourcentage: lorsqu'un circuit différentiel a une capacité thermique plus faible que le circuit de retenue, sa capacité thermique doit être déclarée par le constructeur.

7. Résistance mécanique

Les prescriptions concernant la résistance mécanique sont spécifiées dans la Publication 255-6A de la CEI.

8. Valeurs des limites du domaine de fonctionnement des grandeurs d'alimentation auxiliaires

Les valeurs des limites du domaine de fonctionnement des grandeurs d'alimentation auxiliaires sont spécifiées dans la Publication 255-6A de la CEI.

5. Methods of presenting relay characteristics and performance

5.1 *Operating characteristics*

When presenting the operating characteristics of a relay, the manufacturer may use as a restraint current any combination of incoming and outgoing currents, depending on relay design.

Figure 1, page 22, shows the recommended method of presenting the operating characteristics and associated limits. Differential current is shown on the vertical axis and restraint current on the horizontal axis.

Notes 1. — Methods other than graphical may be used for the presentation of the operating characteristics.

2. — Where appropriate, the manufacturer should declare results both on a single and a three-phase basis.

5.2 *Operating time*

Figure 2, page 22, shows the recommended method of presenting the operating times and associated limits over a range of currents to be declared by the manufacturer.

The manufacturer shall declare the operating times of the relay under reference conditions at three and ten times the operating value of the differential current at its minimum and maximum settings (if any). Where necessary, this shall be done on a three-phase basis.

5.3 *Harmonic restraint*

Figure 3A, page 23, shows a recommended method of presenting in graphical form the harmonic restraint characteristic of a differential relay which uses only one harmonic frequency to restrain. Figure 3B, page 23, shows a recommended method for a differential relay that responds to more than one harmonic frequency.

6. Thermal requirements

The thermal requirements are specified in IEC Publication 255-6A.

In addition, the following requirement applies to biased (percentage) differential relays: when a differential circuit has a lower thermal capability than the restraint circuit, the thermal capability shall be declared by the manufacturer.

7. Mechanical requirements

The mechanical requirements are specified in IEC Publication 255-6A.

8. Values of the limits of the operative range of the auxiliary energizing quantities

The values of the limits of the operative range of the auxiliary energizing quantities shall be as specified in IEC Publication 255-6A.

9. Chocs et vibrations

Les prescriptions concernant les chocs et vibrations sont spécifiées dans la Publication 255-6A de la CEI.

10. Caractéristiques des contacts

Les prescriptions concernant les caractéristiques des contacts sont spécifiées dans la Publication 255-0-20 de la CEI; Relais électriques: Caractéristiques fonctionnelles des contacts de relais électriques.

11. Consommation nominale

Les prescriptions concernant la consommation nominale sont spécifiées dans la Publication 255-6 de la CEI. En outre, les prescriptions suivantes s'appliquent aux relais différentiels à pourcentage:

- Si le circuit différentiel a une capacité thermique inférieure et, de ce fait, une valeur assignée plus faible que celle des circuits de retenue, on considérera qu'il a la même valeur assignée que ces derniers pour le cas particulier de la mesure de consommation.
- Le constructeur doit déclarer la consommation entre chaque ensemble de bornes appropriées au circuit d'entrée:
 - a) sans le courant différentiel;
 - b) avec un courant différentiel égal au courant entrant.

12. Isolement

Les prescriptions concernant l'isolement sont spécifiées dans la Publication 255-5 de la CEI: Relais électriques, Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques.

13. Marques et indications

Les prescriptions concernant les marques et indications sont spécifiées dans la Publication 255-6 de la CEI.

14. Essai de perturbation à haute fréquence

Les prescriptions pour l'essai de perturbation à haute fréquence sont spécifiées dans la Publication 255-6 de la CEI.

SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS

Sauf spécifications contraires du constructeur, les méthodes d'essai doivent être les suivantes.

9. Shock and vibration

The shock and vibration requirements are specified in IEC Publication 255-6A.

10. Contact performance

The contact performance requirements are specified in IEC Publication 255-0-20; Electrical Relays: Contact Performance of Electrical Relays.

11. Rated burden

The rated burden are specified in IEC Publication 255-6. In addition, the following requirements apply to biased (percentage) differential relays:

- If the differential circuit has a lower thermal capability (and therefore a lower rated value) than the restraint circuits, it should be considered to have the same rated value as the restraint circuits for the purpose of making burden measurements.
- The manufacturer shall declare the burden between each appropriate set of input terminals:
 - a) with no differential current flowing;
 - b) with differential current equal to input current.

12. Insulation

The insulation requirements are specified in IEC Publication 255-5: Electrical Relays, Part 5: Insulation Tests for Electrical Relays.

13. Markings and data

The markings and data requirements are specified in IEC Publication 255-6.

14. High-frequency disturbance test

The requirements for the high-frequency disturbance test are specified in IEC Publication 255-6.

SECTION THREE — TEST METHODS

Unless otherwise specified by the manufacturer, the test methods shall be as follows.

15. Essais relatifs à la précision et aux caractéristiques de fonctionnement

15.1 Prescriptions générales

- 15.1.1 Tous les facteurs ou grandeurs d'influence doivent être aux valeurs de référence (à l'intérieur des tolérances d'essais), sauf spécifications contraires dans la présente norme.
- 15.1.2 Les grandeurs d'alimentation auxiliaires doivent être à la valeur assignée pour tous les essais, sauf spécifications contraires dans la présente norme.
- 15.1.3 La méthode d'application de la grandeur d'alimentation d'entrée (c'est-à-dire brusque ou progressive) doit être déclarée par le constructeur si elle n'est pas spécifiée dans cette norme.
- 15.1.4 Les essais relatifs aux temps de fonctionnement doivent être effectués avec un courant traversant nul et pour l'étendue des valeurs de courant différentiel pour lesquelles les temps spécifiés sont déclarés par le constructeur. D'autres essais avec la présence d'un courant traversant peuvent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

15.2 Circuits d'essai et méthodes pour la mesure des caractéristiques du relais

Les instructions d'essai dans cet article sont basées sur des relais monophasés. Lorsqu'il s'agit de relais triphasés, ces derniers sont essayés avec les combinaisons appropriées de courants de phase. L'amplitude de ces courants d'essai doit être celle qui est déclarée par le constructeur ou spécifiée dans les normes nationales.

15.2.1 Caractéristiques de fonctionnement (figure 4A, page 24)

Pour les relais différentiels, les essais sont effectués comme suit:

- a) avec I_2 , égal à 0, vérifier la valeur de seuil du relais,
- b) avec les valeurs les plus basses de I_2 , accroître I_d jusqu'à ce que le relais fonctionne,
- c) accroître I_2 jusqu'à sa valeur maximale. Augmenter de nouveau I_d jusqu'à ce que le relais fonctionne,
- d) répéter pour plusieurs valeurs différentes de I_2 jusqu'à la limite de l'étendue de mesure. Ces valeurs doivent être déclarées par le constructeur ou spécifiées dans les normes nationales.

15.2.2 Caractéristiques de temps de fonctionnement (figure 4B, page 24)

Pour les relais différentiels, les essais sont effectués comme suit:

- a) régler le niveau de courant avec l'interrupteur fermé,
- b) ouvrir l'interrupteur,
- c) appliquer le courant d'essai par la fermeture de l'interrupteur et mesurer le temps de fonctionnement,
- d) si une commande de la phase d'enclenchement est utilisée, choisir un angle de phase qui donne le temps maximal; si cette commande n'existe pas, faire dix essais avec un angle de fermeture aléatoire,
- e) répéter ce mode opératoire pour de plus fortes valeurs de courant.

15. Tests related to accuracy and operating characteristics

15.1 General requirements

15.1.1 All influencing quantities and factors shall be at the reference values (within the specified test tolerances) unless otherwise stated in this standard.

15.1.2 The auxiliary energizing quantities shall be at the rated value for all tests unless otherwise stated in this standard.

15.1.3 The method of applying the input energizing quantity (e.g. suddenly or gradually) shall be declared by the manufacturer if not prescribed in this standard.

15.1.4 Timing tests shall be done with zero through current over the range of the values of the differential current for which specified times are indicated by the manufacturer. Other tests with through current present may be agreed between the manufacturer and the user.

15.2 Test circuits and methods for measuring the relay characteristics

The test instructions in this clause are based on single-phase relays. Where polyphase relays are provided, they shall be tested with the relevant combinations of phase currents, and the magnitudes of the test currents shall be as declared by the manufacturer or as specified in national standards.

15.2.1 Operating characteristics (Figure 4A, page 24)

For differential relays, the tests are performed as follows:

- a) with I_2 equal to zero, check the threshold value of the relay,
- b) with low values of I_2 , increase I_d until relay operates,
- c) increase I_2 to higher value. Again increase I_d until relay operates,
- d) repeat for a number of different I_2 values up to the limit of the effective range. Values shall be as declared by the manufacturer or as specified in national standards.

15.2.2 Operating time characteristics (Figure 4B, page 24)

For differential relays, the tests are performed as follows:

- a) set current level with switch closed,
- b) open switch,
- c) apply test current by closing switch, and measure operating time,
- d) if point-on-wave control is used, choose the angle which gives maximum time. If this control is not available, take ten shots at a random closing angle,
- e) repeat test procedure for higher values of current.

15.2.3 Caractéristiques de retenue par les harmoniques (figure 4C, page 24)

Le mode opératoire suivant peut être utilisé:

Soit I_F le courant à la fréquence nominale et soit I_{XF} le courant à la fréquence harmonique spécifiée (voir figure 3A, page 23).

- a) régler la valeur de I_{XF} à une valeur initiale,
- b) accroître le courant I_F de zéro jusqu'à ce que le relais fonctionne.

La condition de référence du déphasage entre I_F et I_{XF} doit être celle qui est déclarée par le constructeur,

- c) répéter à différentes valeurs du courant I_{XF} ,
- d) répéter le point b) avec différents angles de phase entre I_F et I_{XF} en traçant des courbes supplémentaires, si nécessaire,
- e) ayant trouvé les valeurs en régime établi, l'essai est répété en régime transitoire par l'établissement simultané des courants I_F et I_{XF} initialement nuls.

L'essai est réalisé de manière qu'il n'y ait pas de composante aperiodique transitoire dans le courant fondamental. Si nécessaire, accroître I_{XF} jusqu'à une valeur pour laquelle le relais ne fonctionne plus.

16. Essais d'échauffement

Les essais d'échauffement doivent être effectués conformément à la Publication 255-6A de la CEI.

17. Essais des caractéristiques avec courant traversant

- 17.1 Lors des essais pour déterminer la valeur limite de courant traversant pour laquelle le relais ne doit pas fonctionner, la durée d'application du courant doit être déclarée par le constructeur.
- 17.2 Pour les relais avec plus de deux circuits de retenue, le courant total doit être appliqué à l'un des circuits de retenue comme un courant entrant, et divisé approximativement en quantité égale, pour traverser les autres circuits de retenue comme courants sortants. Si un ou plusieurs des enroulements de retenue sont d'une importance mineure, le mode opératoire doit être déclaré par le constructeur.

18. Essais de résistance mécanique

Les essais de résistance mécanique doivent être effectués conformément à la Publication 255-6A de la CEI.

En supplément aux conditions d'essai a) à e) spécifiées dans la Publication 255-6A de la CEI, la condition suivante doit aussi être satisfaite pour les relais différentiels:

- f) Aux valeurs du courant différentiel à partir de zéro comme valeur initiale jusqu'à trois fois la valeur de fonctionnement comme valeur finale. Sauf accord particulier, le courant différentiel doit être appliqué brusquement (voir figure 4B, page 24).