IEC 60255-151

Edition 1.0 2009-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Measuring relays and protection equipement – Part 151: Functional requirements for over/under current protection

Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 151: Exigences fonctionnelles pour les protections à minimum et maximum de courant

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-88910-078-1

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Specification of the function 8
4.1 General 8
4.2 Input Energizing quantities / energizing quantities 8
4.3 Binary input signals 9
4.4 Functional logic 9
4.4.1 Operating characteristics 9
4.4.2 Reset characteristics 12
4.5 Binary output signals 16
4.5.1 Start (pick-up) signal 16
4.5.2 Operate (trip) signal 16
4.5.3 Other binary output signals 16
4.6 Additional influencing functions/conditions 16
4.7 Specific characteristics 16
5 Performance specification 17
5.1 Accuracy related to the characteristic quantity 17
5.2 Accuracy related to the operate time 18
5.3 Accuracy related to the reset time 18
5.4 Transient performance 19
5.4.1 Transient overreach 19
5.4.2 Overshoot time 19
5.4.3 Response to time varying value of the characteristic quantity 19
5.5 Current transformer requirements 19
6 Functional test methodology 20
6.1 General 20
6.2 Determination of steady state errors related to the characteristic quantity 20
6.2.1 Accuracy of setting (start) value 20
6.2.2 Reset ratio determination 22
6.3 Determination of steady state errors related to the start and operate time 23
6.4 Determination of steady state errors related to the reset time 23
6.5 Determination of transient performance 24
6.5.1 General 24
6.5.2 Transient overreach 24
6.5.3 Overshoot time 25
6.5.4 Response to time varying value of the characteristic quantity for dependent time relays 26
7 Documentation requirements 27
7.1 Type test report 27
7.2 Other user documentation 27
Annex A (normative) Constants for dependent time operating and reset characteristics 29
Annex B (informative) Reset time determination for relays with trip output only 30
Bibliography 31

Figure 1 – Simplified protection function block diagram 8
Figure 2 – Overcurrent independent time characteristic 10
Figure 3 – Undercurrent independent time characteristic 10
Figure 4 – Dependent time characteristic 11
Figure 5 – Definite time reset characteristic 13
Figure 6 – Definite time reset characteristic (alternative solution with instantaneous reset after relay operation) 14
Figure 7 – Dependent time reset characteristic 15
Figure 8 – Dependent time reset characteristic (alternative solution with instantaneous reset after relay operation) 16
Figure 9 – Voltage restrained characteristics 17
Figure 10 – Voltage controlled characteristics 17
Figure 11 – Typical test waveform for transient overreach 25
Figure 12 – Test waveform 26
Figure B.1 – Dependent reset time determination 30

Table 1 – Multiplier factor on operated time assigned error 18
Table 2 – Multiplier factor on reset time assigned error 19
Table 3 – Test points for overcurrent elements 23
Table 4 – Test points for undercurrent elements 23
Table 5 – Test points for overcurrent elements 24
Table 6 – Test points for undercurrent elements 24
Table 7 – Recommended values for the test 26
Table A.1 – Constants for dependent time operating and reset characteristics 29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –

Part 151: Functional requirements for over/under current protection

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60255-151 has been prepared by IEC technical committee 95: Measuring relays and protection equipment.

This first edition cancels and replaces IEC 60255-3, published in 1989.

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

FDIS	Report on voting
95/255/FDIS	95/258/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60255 series, published under the general title *Measuring relays and protection equipment*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition; or
- amended.

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –

Part 151: Functional requirements for over/under current protection

1 Scope and object

This part of IEC 60255 specifies minimum requirements for over/under current relays. This standard includes a specification of the protection function, measurement characteristics and time delay characteristics.

This part of IEC 60255 defines the influencing factors that affect the accuracy under steady state conditions and performance characteristics during dynamic conditions. The test methodologies for verifying performance characteristics and accuracy are also included in this standard.

The over/under current functions covered by this standard are the following:

	IEEE/ANSI C37.2 Function Numbers	IEC 61850-7-4 Logical nodes
Instantaneous phase overcurrent protection	50	PIOC
Time delayed phase overcurrent protection	51	PTOC
Instantaneous earth fault protection	50N/50G	PIOC
Time delayed earth fault protection	51N/51G	PTOC
Negative sequence overcurrent or current unbalance protection	46	PTOC
Phase undercurrent protection	37	PTUC
Voltage-dependent overcurrent protection	51V	PVOC

This standard excludes thermal electrical relays as specified in IEC 60255-8. General requirements for measuring relays and protection equipment are specified in IEC 60255-1.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-447, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 447: Measuring relays*

IEC 60255-1, *Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 34
1 Domaine d'application et objet 36
2 Références normatives 36
3 Termes et définitions 37
4 Spécification de la fonction 38
4.1 Généralités 38
4.2 Grandeurs d'alimentation d'entrée / grandeurs d'alimentation 39
4.3 Signaux d'entrée binaires 39
4.4 Logique fonctionnelle 40
4.4.1 Caractéristiques de fonctionnement 40
4.4.2 Caractéristiques de retour 43
4.5 Signaux de sortie binaires 47
4.5.1 Signal de démarrage (pick-up) 47
4.5.2 Signal de fonctionnement (déclenchement) 47
4.5.3 Autres signaux de sortie binaires 47
4.6 Fonctions/conditions additionnelles d'influence 47
4.7 Caractéristiques spécifiques 48
5 Spécification des performances 49
5.1 Précision relative à la grandeur caractéristique 49
5.2 Précision relative au temps de fonctionnement 49
5.3 Précision en régime établi relative au temps de retour 50
5.4 Performances en régime de transitoires 51
5.4.1 Dépassement sur transitoire 51
5.4.2 Temps de dépassement 51
5.4.3 Réponse à la variation de valeur temporelle de la grandeur caractéristique 51
5.5 Exigences relatives aux transformateurs de courant 51
6 Méthodologie d'essais fonctionnels 51
6.1 Généralités 51
6.2 Détermination des erreurs en régime établi relatives à la grandeur caractéristique 52
6.2.1 Précision de la valeur de réglage (démarrage) 52
6.2.2 Détermination du rapport de retour 53
6.3 Détermination des erreurs en régime établi relatives aux temps de démarrage et de fonctionnement 54
6.4 Détermination des erreurs en régime établi relatives au temps de retour 55
6.5 Détermination des performances en transitoires 56
6.5.1 Généralités 56
6.5.2 Dépassement sur transitoire 56
6.5.3 Temps de dépassement 57
6.5.4 Réponse à la variation de valeur temporelle de la grandeur caractéristique 58
7 Exigences relatives à la documentation 59
7.1 Rapport d'essai de type 59
7.2 Documentation pour d'autres d'utilisateurs 59
Annexe A (normative) Constantes relatives aux caractéristiques de fonctionnement et de retour à temps dépendant 61

Annexe B (informative) Détermination du temps de retour pour les relais ayant seulement une sortie de déclenchement 62
Bibliographie 63

Figure 1 – Schéma synoptique simplifié de la fonction de protection 39
Figure 2 – Caractéristique à temps indépendant à maximum de courant 40
Figure 3 – Caractéristique à temps indépendant à minimum de courant 41
Figure 4 – Caractéristique à temps dépendant 42
Figure 5 – Caractéristique de retour à temps indépendant 44
Figure 6 – Caractéristique de retour à temps indépendant (solution alternative avec retour instantané après le fonctionnement du relais) 45
Figure 7 – Caractéristique de retour à temps dépendant 46
Figure 8 – Caractéristique de retour à temps dépendant (solution alternative avec retour instantané après le fonctionnement du relais) 47
Figure 9 – Caractéristiques à retenue de tension 48
Figure 10 – Caractéristiques contrôlée en tension 48
Figure 11 – Forme d'onde d'essai habituelle relative au dépassement sur transitoire 57
Figure 12 – Forme d'onde d'essai 58
Figure B.1 – Détermination du temps de retour à temps dépendant 62

Tableau 1 – Facteur multiplicateur de l'erreur assignée sur le temps de fonctionnement 50
Tableau 2 – Facteur multiplicateur de l'erreur assignée sur le temps de retour 50
Tableau 3 – Points d'essai pour les éléments à maximum de courant 55
Tableau 4 – Points d'essai pour les éléments à minimum de courant 55
Tableau 5 – Points d'essai pour les éléments à maximum de courant 56
Tableau 6 – Points d'essai pour les éléments à minimum de courant 56
Tableau 7 – Valeurs d'essai recommandées 58
Tableau A.1 – Constantes relatives aux caractéristiques de fonctionnement et de retour à temps dépendant 61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 151: Exigences fonctionnelles pour les protections à minimum et maximum de courant

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60255-151 a été préparée par le comité technique 95 de la CEI: Relais de mesure et dispositifs de protection.

Cette première édition annule et remplace la CEI 60255-3, publiée en 1989.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
95/255/FDIS	95/258/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60255, présentées sous les titre général *Relais de mesure et dispositifs de protection*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée; ou
- amendée.

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 151: Exigences fonctionnelles pour les protections à minimum et maximum de courant

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60255 spécifie les exigences minimales relatives aux relais à maximum / minimum de courant. Cette norme inclut la spécification de la fonction de protection, les caractéristiques de mesure et les caractéristiques de temporisation.

La présente partie de la CEI 60255 définit les facteurs d'influence affectant la précision, en conditions de régime établi et les caractéristiques de performance en conditions dynamiques. Les méthodologies d'essai pour vérifier les caractéristiques de performance et la précision font également partie de la présente norme.

Les fonctions maximum / minimum de courant couvertes par la présente norme sont les suivantes:

	IEEE/ANSI C37.2	IEC 61850-7-4
	Codes de fonction	Nœuds logiques
Protection à maximum de courant phase, instantanée	50	PIOC
Protection à maximum de courant phase, temporisée	51	PTOC
Protection à maximum de courant terre, instantanée	50N/50G	PIOC
Protection à maximum de courant terre, temporisée	51N/51G	PTOC
Protection à maximum de composante inverse ou contre les déséquilibres de courant	46	PTOC
Protection à minimum de courant phase	37	PTUC
Protection à maximum de courant phase à retenue de tension	51V	PVOC

Cette norme exclut les relais électriques thermiques spécifiés par la CEI 60255-8. Les exigences générales relatives aux relais de mesure et aux dispositifs de protection sont spécifiées dans la CEI 60255-1.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-447, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 447: Relais de mesure*

CEI 60255-1, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 1: Exigences communes*