

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 255-8

Première édition — First edition

1978

Relais électriques

Huitième partie: Relais électriques thermiques

Electrical relays

Part 8: Thermal electrical relays



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

Terminologie

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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

Terminology

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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 255-8

Première édition — First edition

1978

Relais électriques

Huitième partie: Relais électriques thermiques

Electrical relays

Part 8: Thermal electrical relays

Descripteurs: relais de mesure thermoelectriques, définitions, prescriptions, essais, propriétés.

Descriptors: measuring relays, thermoelectric, definitions, requirements, testing, properties.



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 Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	<i>Pages</i>
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
<i>Article</i>	
1. Généralités	6
2. Définitions	6
3. Valeurs normales	8
4. Valeurs des limites du domaine admissible des grandeurs d'alimentation auxiliaires	20
5. Classes de service	22
6. Echauffement	24
7. Précision	26
8. Prescriptions générales pour les essais	30
9. Isolement	30
10. Endurance mécanique	30
11. Chocs et vibrations	30
12. Caractéristiques des contacts	30
13. Consommation nominale	30
14. Marques et indications	32
ANNEXE A — Courbes caractéristiques, courbes à froid	34
ANNEXE B — Courbes caractéristiques, courbes à chaud	36
ANNEXE C — Exemple pour déterminer la précision	40
ANNEXE D — Essai d'influence haute fréquence	44

CONTENTS

	<i>Page</i>
FOREWORD	5
PREFACE	5
<i>Clause</i>	
1. General	7
2. Definitions	7
3. Standard values	9
4. Values of the limits of the operative range of the auxiliary energizing quantities	21
5. Duty classes	23
6. Thermal requirements	25
7. Accuracy	27
8. General requirements for tests	31
9. Insulation	31
10. Mechanical tests	31
11. Shock and vibration	31
12. Contact performance	31
13. Rated burden	31
14. Markings and data	33
APPENDIX A — Characteristic curves, cold curves	35
APPENDIX B — Characteristic curves, hot curves	37
APPENDIX C — Example for determining the accuracy	41
APPENDIX D — High-frequency disturbance test	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTRIQUES

Huitième partie : Relais électriques thermiques

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 de la réunion tenue à Nice en 1976. Un projet, document 41B(Bureau Central)5, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1977.

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

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Pays-Bas
Allemagne	Finlande	Pologne
Australie	France	Roumanie
Autriche	Israël	Royaume-Uni
Belgique	Italie	Suède
Canada	Japon	Suisse
Égypte	Norvège	Turquie

Le Comité national allemand a émis un vote favorable pour la publication à l'exception, toutefois, de l'article 9 « Isolement », du fait que la Publication 255-5: Essais d'isolement des relais électriques, n'avait pas été adoptée par le Comité national allemand.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme :

Publications nos 85:	Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service.
255-0-20:	Relais électriques — Caractéristiques fonctionnelles des contacts de relais électriques.
255-4:	Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.
255-5:	Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL RELAYS

Part 8: Thermal electrical 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 meeting held in Nice in 1976. A draft, Document 41B(Central Office)5, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1977.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Egypt
Finland
France

Germany
Israel
Italy
Japan
Netherlands
Norway
Poland

Romania
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States of America

The German National Committee cast a positive vote for publication with the exception, however, of Clause 9 "Insulation". This is because Publication 255-5: Insulation Tests for Electrical Relays, had not been adopted by the German National Committee.

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 85: Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service.
- 255-0-20: Electrical Relays — Contact Performance of Electrical Relays.
- 255-4: Part 4: Single Input Energizing Quantity Measuring Relays with Dependent Specified Time.
- 255-5: Part 5: Insulation Tests for Electrical Relays.

RELAIS ÉLECTRIQUES

Huitième partie : Relais électriques thermiques

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable aux relais électriques de mesure à temps dépendant spécifié qui protègent l'équipement contre les dommages thermiques d'origine électrique par la mesure du courant circulant dans l'équipement protégé.

Cette norme couvre les deux types de relais suivants :

- a) relais électriques thermiques ayant une fonction de mémoire totale des conditions de courant de charge précédant celles provoquant le fonctionnement du relais,
- b) relais électriques thermiques ayant une fonction de mémoire partielle, c'est-à-dire, une fonction de mémoire des conditions de surcharge de courant seulement.

Les relais électriques à temps dépendant spécifié n'ayant pas de fonction mémoire ne sont pas couverts par cette norme, mais par la quatrième partie de la Publication 255 de la CEI.

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

Les dispositifs couverts par les Publications de la CEI 292 : Démarreurs de moteurs à basse tension, et 158 : Appareillage de commande à basse tension, en sont exclus.

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet de fixer :

- 1) les définitions des termes spéciaux employés,
- 2) les valeurs normales relatives aux grandeurs d'alimentation, aux grandeurs d'influence et aux grandeurs correctives,
- 3) les caractéristiques fondamentales relatives aux échauffements du relais et à la tenue en service,
- 4) les prescriptions de précision relatives au courant,
- 5) les prescriptions de précision relatives aux temps qui sont dépendants du courant,
- 6) les conditions mécaniques et électriques auxquelles le relais doit répondre,
- 7) les marques et indications,
- 8) les essais.

2. Définitions

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

Note. — 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.) ainsi qu'à la Publication 255-4 de la CEI.

ELECTRICAL RELAYS

Part 8: Thermal electrical relays

1. General

1.1 Scope

This standard is applicable to dependent specified time electrical measuring relays which protect the equipment from electrical thermal damage by the measurement of the current flowing in the protected equipment.

This standard covers the following two types of relays:

- a) thermal electrical relays having a total memory function of the load-current conditions before the conditions which caused the switching of the relay,
- b) thermal electrical relays having a partial memory function, e.g. a memory function of the overload current conditions only.

Electrical relays with dependent specified time, having no memory function, are not covered by this specification but are covered by part 4 of IEC Publication 255.

This standard applies only to relays in new condition.

Devices covered by IEC Publications 292, Low-voltage Motor Starters, and 158, Low-voltage Controlgear, are excluded.

1.2 Object

The object of this standard is to state:

- 1) the definitions of special terms used,
- 2) the standard values relating to energizing quantities, influencing quantities and correcting quantities,
- 3) the fundamental characteristics relating to temperature rise of the relay and its behaviour in service,
- 4) the accuracy requirements relating to current,
- 5) the accuracy requirements relating to the times which are dependent on the current,
- 6) the mechanical and electrical requirements which the relay must fulfil,
- 7) the markings and data,
- 8) tests.

2. Definitions

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

Note. — For definitions of general terms not defined in this standard, reference should be made to the IEC International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.) and to IEC Publication 255-4.

2.1 *Relais électrique thermique*

Relais électrique de mesure à temps dépendant qui protège un équipement contre les dommages thermiques d'origine électrique par la mesure du courant circulant dans l'appareil protégé.

2.2 *Relais électrique thermique à fonction de mémoire totale*

Relais électrique thermique qui, dans ses caractéristiques de fonctionnement, tient compte des effets thermiques des courants de charge et de surcharge existant avant le fonctionnement du relais.

2.3 *Relais électrique thermique à fonction de mémoire partielle*

Relais électrique thermique qui, dans ses caractéristiques de fonctionnement, tient compte des effets thermiques des courants d'entrée existant avant le fonctionnement du relais seulement quand ils dépassent un niveau donné de seuil qui établit la condition de surcharge.

2.4 *Courbe à chaud*

Pour un relais à fonction de mémoire totale, la courbe caractéristique représentant la relation entre le temps de fonctionnement spécifié et le courant, tenant compte de l'effet thermique d'un courant de charge stable spécifié avant que la surcharge se produise.

2.5 *Courbe à froid*

Pour un relais électrique thermique, la courbe caractéristique représentant la relation entre le temps de fonctionnement spécifié et le courant, le relais étant en régime stable de courant nul avant que la surcharge se produise.

2.6 *Grandeur correctrice (grandeur compensatrice)*

Une grandeur modifiant, d'une manière spécifiée, les caractéristiques spécifiées du relais. De telles grandeurs peuvent être la température de l'huile, la température de l'air, etc.

2.7 *Erreur assignée*

Les limites de l'erreur à l'intérieur desquelles le constructeur déclare que tout relais d'un type donné fonctionne dans les conditions de référence.

2.8 *Courant de base*

La valeur limite spécifiée du courant pour laquelle il est prescrit que le relais ne fonctionne pas.

Note. — Le courant de base sert de référence pour la définition des caractéristiques des relais électriques thermiques. Les ajustements de ces relais sont rapportés à ce courant.

3. Valeurs normales

3.1 *Grandeur d'alimentation d'entrée*

3.1.1 *Relais primaires*

Il n'y a pas de valeurs nominales normalisées ni en courant alternatif, ni en courant continu.

2.1 *Thermal electrical relay*

A dependent specified time-measuring relay which protects an equipment from electrical thermal damage by the measurement of the current flowing in the protected equipment.

2.2 *Thermal electrical relay with total memory function*

A thermal electrical relay which, in its operating characteristics, takes into account the thermal effects of the load and overload currents existing before the operation of the relay.

2.3 *Thermal electrical relay with partial memory function*

A thermal electrical relay which, in its operating characteristics, takes into account the thermal effects of the input currents existing before the operation of the relay only when they exceed a given threshold level which establishes the overload condition.

2.4 *Hot curve*

For a thermal electrical relay with a total memory function, the characteristic curve representing the relationship between specified operating time and current, taking account of the thermal effect of a specified steady-state load current before the overload occurs.

2.5 *Cold curve*

For a thermal electrical relay, the characteristic curve representing the relationship between specified operating time and current, with the relay in a steady-state no-load condition before the overload occurs.

2.6 *Correcting quantity (compensating quantity)*

A quantity modifying the specified characteristics of the relay in a specified manner. Such quantities can be oil temperature, air temperature, etc.

2.7 *Assigned error*

The error limits within which the manufacturer declares that any relay of a given type will perform under the reference conditions.

2.8 *Basic current*

The specified limiting value of the current for which the relay is required not to operate.

Note. — The basic current serves as a reference for the definition of the characteristics of thermal electrical relays. Settings of a thermal electrical relay are made in terms of this current.

3. **Standard values**

3.1 *Input energizing quantity*

3.1.1 *Primary relays*

No standard rated values for a.c. or d.c.

3.1.2 Relais secondaires

Les valeurs nominales normalisées des courants alternatifs sont données ci-dessous (en valeurs efficaces), les valeurs préférentielles sont soulignées.

0,5; 1; 2; 5 A

3.1.3 Relais sur shunts

Les valeurs nominales normalisées des tensions sont celles figurant ci-après:

30; 45; 50; 60; 75; 100; 150; 300; 600 mV

3.2 Grandeurs d'alimentation auxiliaires

Les valeurs nominales seront choisies parmi les valeurs normalisées suivantes, les valeurs soulignées sont préférentielles. D'autres valeurs normalisées dans des domaines particuliers (par exemple les chemins de fer) sont autorisées.

3.2.1 Tensions en courant alternatif (valeurs efficaces)

24; 48; 60; 100; 110; 120; 127; 220; 380 *; 415 *; 500; 660 (à l'étude) V

* *Note.* — La valeur 230/400 V sera, à l'avenir, la seule tension normale de la CEI, et son adoption est recommandée dans les nouveaux réseaux. Les variations de tension des réseaux existants à 220/380 V et à 240/415 V devraient être ramenées dans le domaine 230/400 V $\pm 10\%$. La réduction de ce domaine sera prise en considération lors d'une étape ultérieure de la normalisation.

3.2.2 Tensions en courant continu

12; 24; 48; 60; 110; 125; 220; 250; 440 V

3.3 Fréquence

60; 50; ou $16\frac{2}{3}$ Hz

3.4 Circuits de contact

Voir la Publication 255-0-20 de la CEI.

3.5 Courbes caractéristiques

Les caractéristiques de temps, en fonction du courant, peuvent être présentées soit sous forme d'équation soit sous forme graphique. Les équations, pour un modèle thermique simple, sont données ci-après aux paragraphes 3.5.1 et 3.5.2. D'autres courbes caractéristiques sont admises et doivent alors être spécifiées par le constructeur. A titre d'exemple voir annexe A.

Notes 1. — Pour des applications pratiques, telles que des essais, il est admissible de présenter la courbe caractéristique sous forme d'une combinaison de valeurs de courant et de temps. Les valeurs à utiliser pourront être données dans les documents du 4^e niveau ou par le constructeur.

2. — Si une équation est utilisée, la constante de temps doit être déclarée par le constructeur.

3.5.1 Courbe à froid

Une courbe générale des relais électriques thermiques, basée sur l'effet d'échauffement et la constante de temps, est donnée par la formule suivante:

3.1.2 Secondary relays

The standard rated values of currents for a.c. are given below (r.m.s.), preferred values are underlined.

0.5; 1; 2; 5 A

3.1.3 Shunt relays

The standard rated values of voltages are given below:

30; 45; 50; 60; 75; 100; 150; 300; 600 mV

3.2 Auxiliary energizing quantities

The rated values shall be selected from the following standard values, the underlined values being preferred. Other values standardized in particular fields (e.g. railways) are permitted.

3.2.1 A.C. voltages (r.m.s.)

24; 48; 60; 100; 110; 120; 127; 220; 380 *; 415 *; 500; 660 (under consideration) V

* Note. — The value 230/400 V will be, in future, the only IEC standard voltage and its adoption is recommended in new systems. The voltage variations of existing systems at 220/380 V and 240/415 V should be brought within the range 230/400 V $\pm$ 10%. The reduction of this range will be considered in a later stage of standardization.

3.2.2 D.C. voltages

12; 24; 48; 60; 110; 125; 220; 250; 440 V

3.3 Frequency

60; 50; or 16 $\frac{2}{3}$ Hz

3.4 Contact circuits

See IEC Publication 255-0-20.

3.5 Characteristic curves

The characteristics of time with respect to current, can be stated either by equations or by graphical methods. The equations for a simple thermal model are given below under Sub-clauses 3.5.1 and 3.5.2. Other characteristic curves are permitted and should be specified by the manufacturer. As an example, see Appendix A.

Notes 1. — For practical purposes, e.g. testing, it is convenient to give the characteristic curve as a combination of current and time values. Suitable values could be given in 4th level documents or by the manufacturer.

2. — The time constant used in an equation shall be declared by the manufacturer.

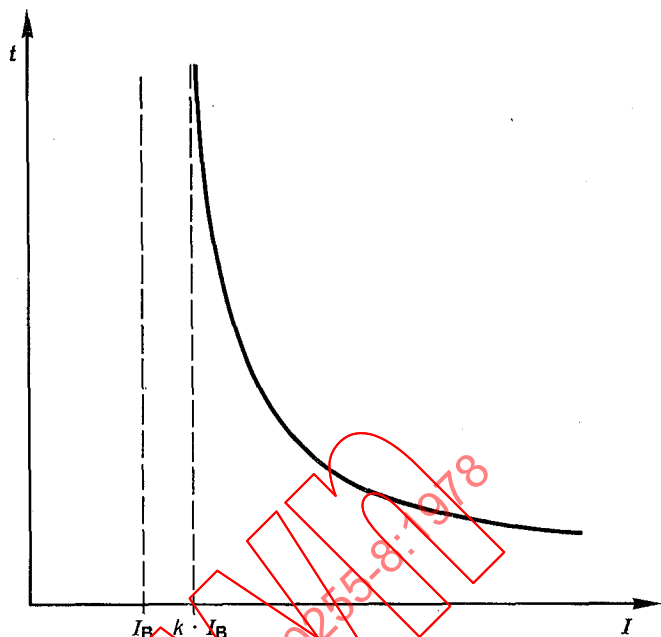
3.5.1 Cold curve

A general curve for thermal electrical relays, based on the heating effect and on the time constant, is given by the following formula:

$$t = \tau \cdot \ln \frac{I^2}{I^2 - (k \cdot I_B)^2}$$

avec :

t = temps de fonctionnement
 τ = constante de temps
 I_B = courant de base (note 1)
 k = constante (note 2)
 I = courant du relais



534/78

Notes 1. — Les conditions spécifiées pour le courant de base doivent être déclarées par le constructeur.

2. — k est une constante par laquelle on multiplie I_B pour obtenir la valeur à laquelle se réfère la précision du courant.

3.5.2 Courbe à chaud

Dans le cas d'un relais à fonction de mémoire totale, il est utile de définir une courbe à chaud, pour tenir compte de l'échauffement préalable du relais. Par exemple, l'équation obtenue par modification de l'équation générale de la courbe à froid est la suivante (voir à l'annexe B):

$$t = \tau \cdot \ln \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \cdot I_B)^2}$$

où I_p est le courant de charge spécifié précédant la surcharge.

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

3.6.1 Valeurs de référence normales des grandeurs et facteurs d'influence

Les valeurs de référence normales (ainsi que les tolérances qui leur sont associées pour les essais) des grandeurs et facteurs d'influence, des valeurs de courant préalable, ainsi que des grandeurs correctives, figurent respectivement dans les tableaux I, II et III.

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

Les valeurs normales des limites des domaines nominaux des grandeurs et des facteurs d'influence, des valeurs de courant préalable et des grandeurs correctives figurent respectivement dans les tableaux IV, V et VI.

3.6.3 Valeurs normales des limites des domaines extrêmes des grandeurs ou facteurs d'influence

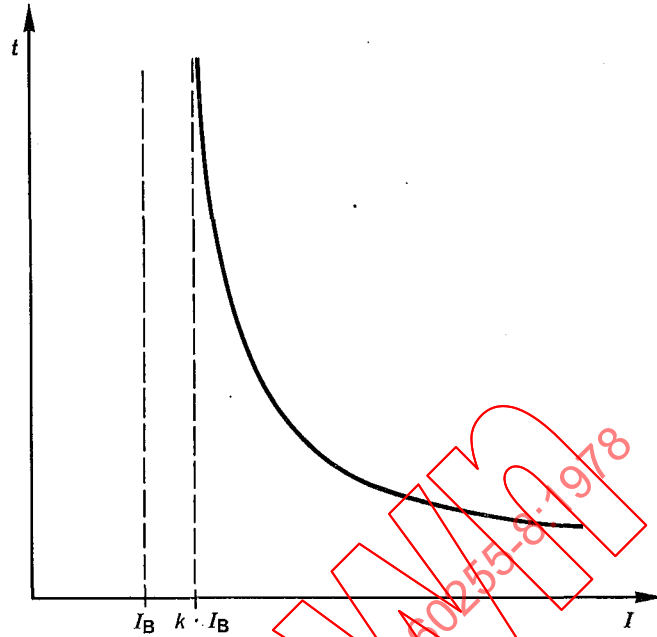
a) Limites du domaine extrême de température

Les valeurs normales des limites du domaine extrême de température sont fixées à -20°C et $+60^\circ\text{C}$.

$$t = \tau \cdot \ln \frac{I^2}{I^2 - (k \cdot I_B)^2}$$

where:

t = operating time
 τ = time constant
 I_B = basic current (Note 1)
 k = constant (Note 2)
 I = relay current



534/78

Notes 1. — The specified conditions for the basic current are to be stated by the manufacturer.

2. — k is a constant by which I_B is multiplied to obtain the current value to which the accuracy of the current is referred.

3.5.2 Hot curve

With regard to preheating on a relay with total memory function, the hot curve is relevant. For example, the equation obtained by modification of the general cold curve is given by the following formula, that is derived in Appendix B:

$$t = \tau \cdot \ln \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \cdot I_B)^2}$$

where I_p is the specified load current before the overload occurs.

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

3.6.1 Standard reference values of influencing quantities and factors

The standard reference values and associated test tolerances of influencing quantities and factors, previous current values and correcting quantities are given in Tables I, II and III, respectively.

3.6.2 Standard values of the limits of the nominal range of influencing quantities and factors

The standard values of the limits of the nominal range of influencing quantities and factors, previous current values and correcting quantities are given in Tables IV, V and VI, respectively.

3.6.3 Standard values of limits of extreme ranges of influencing quantities or factors

a) Limits of extreme range of temperature

The standard values of the limits of the extreme range of temperature are: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

TABLEAU I

Valeurs de référence normales et tolérances pour les essais, des grandeurs et facteurs d'influence

Grandeurs et facteurs d'influence		Conditions de référence (voir note 1)	Tolérances pour les essais
Conditions générales	Température ambiante	20 °C	±2 °C
	Pression atmosphérique	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)	—
	Humidité relative	45 % à 75 %	(Voir note 2)
	Position	Indiquée par le constructeur	2 degrés dans toutes les directions
	Champ magnétique d'origine extérieure	Inférieure ou égale à 10 fois l'in- duction magnétique terrestre (voir note 3)	—
	Champ électromagnétique alternatif	Zéro	A l'étude
	Champ électrostatique	Zéro	A l'étude
	Vibrations (voir note 4)	Zéro	A l'étude
	Echauffement propre	(Voir note 5)	—
Grandeurs caractéristiques et grandeur d'alimentation d'entrée	Courant de base	Voir document de 4 ^e niveau	—
	Amplitude (référence pour la dé- termination des variations)	Voir document de 4 ^e niveau	Voir document de 4 ^e niveau
	Fréquence	Valeur nominale	±0,5 % (voir note 6)
	Forme d'onde	Sinusoidale	Facteur de distorsion 2 % (voir notes 7 et 8)
	Composante alternative en cou- rant continu (ondulation rési- duelle) (voir note 9)	Zéro	3 % (voir note 10)
	Composante continue en courant alternatif	Zéro	2 % de la valeur de crête
Tempori- sation	Valeur d'ajustement	A préciser par le constructeur	—
	Paramètres de la courbe	A préciser par le constructeur	—
Grandeurs d'alimentation auxiliaires	Tension	Valeur(s) nominale(s)	Indiquées par le constructeur ou par les normes nationales
	Fréquence	Valeur nominale	±0,5 % (voir note 6)
	Forme d'onde	Sinusoidale	Facteur de distorsion 2 % (voir notes 7 et 8)
	Composante alternative en cou- rant continu (ondulation rési- duelle) (voir note 9)	Zéro	3 % (voir note 10)
	Composante continue en courant alternatif	Zéro	2 % de la valeur de crête

TABLE I

Standard reference conditions and test tolerances of influencing quantities and factors

Influencing quantity and factor		Reference condition (see Note 1)	Test tolerances
General	Ambient temperature	20 °C	± 2 °C
	Atmospheric pressure	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)	—
	Relative humidity	45 to 75 %	(See Note 2)
	Position	As stated by the manufacturer	2 degrees in any direction
	External magnetic field	Equal to or less than 10 times earth's induction (see Note 3)	
	Alternating electromagnetic field	Zero	Under consideration
	Electro-static field	Zero	Under consideration
	Vibration (see Note 4)	Zero	Under consideration
	Self-heating	(See Note 5)	—
Characteristic quantities and input energizing quantity	Basic current	See 4th level documents	—
	Magnitude (reference for deter- mination of variations)	See 4th level documents	See 4th level documents
	Frequency	Rated value	± 0.5 % (see Note 6)
	Waveform	Sinusoidal	Distortion factor 2 % (see Notes 7 and 8)
	Alternating component in d.c. (ripple) (see Note 9)	Zero	3 % (see Note 10)
	D.C. component in a.c.	Zero	2 % of peak value
Time	Setting	As declared by the manufacturer	—
	Setting parameter(s) of the curve	As declared by the manufacturer	—
Auxiliary energizing quantities	Voltage	Rated value(s)	As declared by the manufacturer or in national specifications
	Frequency	Rated value	± 0.5 % (see Note 6)
	Waveform	Sinusoidal	Distortion factor 2 % (see Notes 7 and 8)
	Alternating component in d.c. (ripple) (see Note 9)	Zero	3 % (see Note 10)
	D.C. component in a.c.	Zero	2 % of peak value

- Notes 1. — Les règles nationales, des conditions spéciales d'application ou la nature même du relais peuvent justifier l'emploi de valeurs différentes. Dans de tels cas, le constructeur doit indiquer les valeurs de référence avec leurs tolérances. Par exemple, certaines applications peuvent nécessiter d'utiliser 40 °C comme valeur de référence de la température ambiante, au lieu de 20 °C.
2. — Durant les essais relatifs aux variations dues à la température, l'humidité relative peut avoir des valeurs inférieures ou supérieures pourvu qu'il n'y ait pas de condensation.
3. — Par convention, égale à 0,5 mT.
4. — L'influence des vibrations peut être importante en particulier pour les relais de type bimétallique.
5. — Le constructeur doit indiquer les effets de l'échauffement propre des relais montés comme en service normal, ainsi que les effets de la dissipation thermique par les connexions électriques, lorsque ces effets sont significatifs, c'est-à-dire s'ils modifient la précision d'une valeur égale ou supérieure à l'indice de classe de précision.
6. — Dans le cas où le comportement du relais est indépendant de la fréquence, la tolérance peut être plus large. Au contraire quand le comportement du relais dépend étroitement de la fréquence et que l'on désire une grande précision, la tolérance peut être réduite.
7. — Facteur de distorsion: rapport entre la valeur efficace du résidu obtenu en retranchant d'une grandeur alternative non sinusoïdale son terme fondamental et la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale. On l'exprime habituellement en pour-cent (V.E.I. 05-02-120).
8. — Dans le cas où le comportement du relais dépend étroitement de la forme d'onde, la tolérance peut être réduite.
9. — Les valeurs du tableau I sont basées sur la définition suivante exprimée en pour-cent.*
- $$\frac{\text{valeur de crête} - \text{composante continue}}{\text{composante continue}} \times 100$$
10. — Dans certains cas, à déterminer entre constructeurs et utilisateurs, des tolérances plus étroites peuvent être nécessaires.

TABLEAU II

Valeurs du courant préalable pour la mesure de l'effet des grandeurs d'influence

	Conditions de référence	Tolérances pour les essais
Courant de charge spécifié précédant l'application de la surcharge	Courbe à froid: zéro	—
	Courbe à chaud: voir document du 4 ^e niveau	Voir document du 4 ^e niveau

TABLEAU III

Valeurs de référence normales et tolérances pour les essais, des grandeurs correctives pour la mesure de l'effet des grandeurs d'influence

Grandeurs correctives	Conditions de référence	Tolérances pour les essais
Courant de déséquilibre dans un réseau polyphasé sinusoïdal	Zéro (Courants équilibrés)	Voir document du 4 ^e niveau
Vitesse de rotation de la machine protégée	Voir document du 4 ^e niveau	Voir document du 4 ^e niveau
Température des différentes parties de l'équipement protégé		
Température du milieu de refroidissement de l'équipement protégé		

* Après le vote suivant la Règle des Six Mois, la CEI a publié cette nouvelle définition (V.E.I. 131-03-14): Taux d'ondulation de crête (d'une tension ou d'un courant pulsatoire). Rapport de la valeur de crête à creux de la composante alternative à la valeur absolue de la composante continue de la grandeur pulsatoire.

$$q_u = \frac{\hat{u}_{\infty}}{|U_0|} \quad q_I = \frac{\hat{i}_{\infty}}{|I_0|}$$

Pour le futur, il est recommandé d'utiliser cette nouvelle définition avec 6% comme tolérances d'essai.

- Notes 1. — National specifications, special conditions of application or the character of the relay may necessitate the use of non-standard values. In such cases, the manufacturer shall state the reference values and tolerances. For instance, special applications may necessitate the use of 40 °C as the reference value of ambient temperature instead of 20 °C.
2. — During tests of variations due to temperature, this range of relative humidity may be exceeded provided that no condensation occurs.
3. — Conventionally taken as 0.5 mT.
4. — The influence of vibration may be important, in particular for bimetallic relays.
5. — The manufacturer shall declare the effects of self-heating of relays mounted as for normal service and of thermal dissipation by electrical connections, where these effects are significant, i.e. if they cause changes in accuracy which are of the same order of magnitude or greater than the accuracy class index.
6. — If the performance is independent of the frequency, the tolerance may be larger. When the relay is highly frequency-dependent and high accuracy is required, smaller tolerances may be necessary.
7. — Distortion factor: the ratio between the r.m.s. value of the harmonic content obtained by subtracting the fundamental wave from a non-sinusoidal periodic quantity, and the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity. It is usually expressed as a percentage (I.E.V. 05-02-120).
8. — If the performance is very dependent on the waveform, smaller tolerances may be necessary.
9. — The values in Table I are based on the following definition ripple content in per cent *
- $$\frac{\text{peak value} - \text{d.c. component}}{\text{d.c. component}} \times 100$$
10. — In certain cases as agreed by manufacturer and user, smaller tolerances may be necessary.

TABLE II

Previous current values when measuring the effect of influencing quantities

	Reference condition	Test tolerances
Specified load current before overload occurs	For cold curve: zero	—
	For hot curve: see 4th level documents	See 4th level documents

TABLE III

Standard reference conditions and test tolerances of correcting quantities when measuring the effect of influencing quantities

Correcting quantity	Reference condition	Test tolerances
Unbalance-current in a sinusoidal polyphase system	Balanced	See 4th level documents
Speed of protected rotating machine	See 4th level documents	See 4th level documents
Temperatures of different parts of the protected equipment		
Temperature of cooling medium of the protected equipment		

* Following the Six Months' Rule vote, the IEC has published this new definition (I.E.V. 131-03-14): Peak-ripple factor: peak distortion factor (of a pulsating voltage or current). The ratio of the peak-to-valley value of the alternating component to the absolute value of the direct component of the pulsating quantity.

$$q_u = \frac{\hat{u}_{\infty}}{|U_0|} \quad q_i = \frac{\hat{i}_{\infty}}{|I_0|}$$

For the future it is recommended to use this new definition with 6% as test tolerances.

TABLEAU IV

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

Grandeurs et facteurs d'influence		Domaine nominal
Conditions générales	Température ambiante	De $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (voir note 1)
	Vitesse de variation de la température ambiante	Déclarée par le constructeur
	Pression atmosphérique	Supérieure ou égale à 80 kPa (800 mbar)
	Humidité relative	Ni condensation ni formation de glace à l'intérieur du relais
	Position	5° dans toutes les directions à partir de la position de référence
	Champ magnétique d'origine extérieure	En cours d'examen. A définir par le constructeur ou par les normes nationales
	Champ électromagnétique alternatif	A l'étude
	Champ électrostatique	A l'étude
	Vibrations (voir note 4 du tableau I)	A l'étude
	Echauffement propre	(Voir note 5 du tableau I)
Grandeurs caractéristiques et grandeur d'alimentation d'entrée	Courant de base	Limites du domaine étalonné
	Amplitude	Plus large que le domaine de mesure. A préciser par le constructeur
	Fréquence	Indiqué dans le document de 4 ^e niveau
	Forme d'onde	
	Composante alternative en courant continu — en régime établi — transitoire	
	Composante continue en courant alternatif — en régime établi — transitoire (voir note 2)	
Temporisation	Ajustement	Limites du domaine étalonné
	Paramètre(s) d'ajustement de la courbe	A indiquer par le constructeur
Grandeurs d'alimentation auxiliaires	Tension	Indiqué dans le document de 4 ^e niveau
	Fréquence	
	Forme d'onde	
	Composante alternative en courant continu — en régime établi — transitoire	

TABLE IV

Standard values of the limits of the nominal range of influencing quantities and factors

Influencing quantity or factor		Nominal range
General	Ambient temperature	From -5°C to $+40^{\circ}\text{C}$ (see Note 1).
	Rate of change of ambient temperature	To be declared by manufacturer
	Atmospheric pressure	Equal to or greater than 80 kPa (800 mbar)
	Relative humidity	Neither condensation nor ice formation inside relay case
	Position	5° in any direction from reference position
	External magnetic field	Under consideration. To be stated by the manufacturer or by national specification
	Alternating electromagnetic field	Under consideration
	Electrostatic field	Under consideration
	Vibration (see note 4 of Table I)	Under consideration
	Self-heating	See Note 5 of Table I
Characteristic quantities and input energizing quantity	Basic current	Limits of the calibrated range
	Magnitude	Outside the effective range, as specified by the manufacturer
	Frequency	} Stated in the 4th level document
	Waveform	
	A.C. component in d.c. — steady state — transient	
	D.C. component in a.c. — steady state — transient (see Note 2)	
Time	Setting	Limits of the calibrated range
	Setting parameter(s) of the curve	As indicated by the manufacturer
Auxiliary energizing quantities	Voltage	} Stated in the 4th level document
	Frequency	
	Waveform	
	A.C. component in d.c. — steady state — transient	

- Notes 1.* — Lors de la mesure de l'effet de la température ambiante un temps suffisant doit s'écouler pour stabiliser le relais à la température ambiante à laquelle les mesures sont faites.
- 2.* — Le constructeur doit préciser les effets dus à l'influence de la composante continue transitoire en courant alternatif si ces effets sont significatifs.

TABLEAU V

Valeurs normales des limites du domaine nominal du courant préalable

	Domaine nominal
Courant de charge spécifié précédant l'application de la surcharge	Voir document de 4 ^e niveau

TABLEAU VI

Valeurs normales des limites des domaines nominaux des grandeurs correctives

Grandeurs correctives	Domaine nominal
Courant de déséquilibre dans un réseau polyphasé sinusoïdal (voir note)	Voir document de 4 ^e niveau
Vitesse de rotation de la machine protégée	
Températures de différentes parties de l'équipement protégé	
Température du milieu de refroidissement de l'équipement protégé	

Note. — Cela inclut l'influence des interactions thermiques, si elles existent, entre les éléments des différentes phases d'un système polyphasé.

Les limites du domaine extrême de température sont à prendre en considération pour les conditions d'installation, de stockage et de transport. Elles ne s'appliquent qu'à des relais non alimentés.

Note. — La température est un exemple parmi les grandeurs d'influence qui risquent de faire subir aux relais des altérations irréversibles.

b) Limites des domaines extrêmes d'autres grandeurs ou facteurs d'influence

Les domaines extrêmes d'autres grandeurs d'influence ne sont pas pris en considération dans la présente édition. Ces domaines extrêmes, encore à l'étude, se rapportent aux chocs, vibrations, humidité, etc., particulièrement durant le transport, le stockage et l'installation.

4. Valeurs des limites du domaine admissible des grandeurs d'alimentation auxiliaires

Les limites du domaine admissible de chaque grandeur d'alimentation auxiliaire doivent être indiquées par le constructeur, en fonction de la classe de service du circuit (voir paragraphe 6.1.2).

- Notes 1. — When measuring the effect of different ambient temperatures, sufficient time must elapse to stabilize the relay at the ambient temperature, at which measurements are to be made.
2. — The manufacturer should declare the effects due to the transient d.c. component in the a.c. if these are significant.

TABLE V

Standard values of the limits of the nominal range of previous current values

	Nominal range
Specified load current before overload occurs	See 4th level documents

TABLE VI

Standard values of the limits of the nominal range of correcting quantities

Correcting quantity	Nominal range
Unbalance-current in a sinusoidal poly-phase system (see note)	See 4th level documents
Speed of protected rotating machine	
Temperatures of different parts of the protected equipment	
Temperature of cooling medium of the protected equipment	

Note. — This includes stating the influence of thermal interactions, if any, between the different phase elements of a multiphase system.

The limits of extreme range of temperature take into account installation, storage and transport conditions. They are applicable only to unenergized relays.

Note. — Temperature is an example of those influencing quantities which may cause irreversible changes in relays.

b) Limits of extreme ranges of the other influencing quantities or factors

Extreme ranges of other influencing quantities are not included in this edition. The extreme ranges which are under consideration concern shock, vibration, humidity, etc. especially during transport, storage and installation.

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

The limits of the operative range of each auxiliary energizing quantity shall be stated by the manufacturer, corresponding to the duty class of the circuit (see Sub-clause 6.1.2).

4.1 Domaines admissibles préférentiels

Les valeurs préférentielles des domaines admissibles sont:

- 80 % à 110 % de la valeur nominale;
- 85 % à 110 % de la valeur nominale.

4.2 Indications des domaines admissibles

4.2.1 Les valeurs nominales doivent être distinguées des valeurs des limites du ou des domaines admissibles par des moyens appropriés, par exemple en les soulignant ou en utilisant un graphisme différent.

4.2.2 Les valeurs peuvent être marquées sur le relais, par exemple, conformément au tableau VII (voir article 14). Les précisions, en ce qui concerne les conditions d'application du domaine nominal, doivent alors être fournies par le constructeur.

TABLEAU VII

Exemple de marques et indications du domaine admissible d'une grandeur d'alimentation auxiliaire

		Exemple	Signification
<i>Cas général sur la base d'un domaine 80 % à 110 %</i> (On doit indiquer seulement la (les) valeur(s) nominale(s))	Une seule valeur nominale	<u>110</u>	Valeur nominale: 110 V Domaine admissible: 80 % - 110 % de 110 V
	Deux valeurs nominales	<u>110</u> <u>125</u>	Domaines admissibles: 80 % - 110 % de 110 V pour la valeur nominale 110 V 80 % - 110 % de 125 V pour la valeur nominale 125 V
<i>Cas particulier (voir paragraphe 4.2.1)</i> (On doit indiquer à la fois les valeurs nominales et les valeurs limites)	Une seule valeur nominale	110 <u>125</u> 140	Domaine admissible: 110 V - 140 V
	Deux valeurs nominales	70 <u>110</u> 130 90 <u>125</u> 140	Domaines admissibles: 70 V - 130 V pour la valeur nominale 110 V 90 V - 140 V pour la valeur nominale 125 V

5. Classes de service

Il y a deux classes de service pour les relais

- service continu (V.E.I. 151-04-08);
- service temporaire (V.E.I. 151-04-10).

4.1 Preferred ranges

The preferred ranges are:

- 80 % to 110 % of rated value;
- 85 % to 110 % of rated value.

4.2 Marking of the operative range

4.2.1 Rated values shall be distinguished from the values of the limits of the operative range(s) by suitable means, for example by underlining or by use of a special typeface.

4.2.2 The values may be marked on the relay using, for example, the indications shown in Table VII (see Clause 14). Clarification as to which standard range is applicable must then be supplied by the manufacturer.

TABLE VII

Examples of marking the operative range of an auxiliary energizing quantity

		Example	Meaning
<i>Normal case based on 80 % to 110 % range</i> (Only rated value(s) shall be indicated)	A single rated value	<u>110</u>	Rated value: 110 V Operating range: 80 % - 110 % of 110 V
	Two rated values	<u>110</u> <u>125</u>	Operative ranges: 80 % - 110 % of 110 V for the rated value 110 V 80 % - 110 % of 125 V for the rated value 125 V
<i>Special case (see Sub-clause 4.2.1)</i> (Both rated and limit values shall be indicated)	A single rated value	110 <u>125</u> 140	Operative range: 110 V - 140 V
	Two rated values	70 <u>110</u> 130 90 <u>125</u> 140	Operative ranges: 70 V - 130 V for the rated value 110 V 90 V - 140 V for the rated value 125 V

5. Duty classes

There are two duty classes for thermal electrical relays:

- continuous duty (I.E.V. 151-04-08);
- short-time duty (I.E.V. 151-04-10).

6. Echauffement

6.1 Détermination des températures maximales

Les températures maximales des matériaux isolants associés aux circuits d'alimentation ne doivent pas dépasser celles permises pour leur classe propre par la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service, dans les conditions précisées ci-après.

Note. — Les nouveaux matériaux isolants non encore introduits dans la Publication 85 de la CEI peuvent cependant être utilisés pour d'autres températures maximales si le même degré de sécurité est assuré.

6.1.1 Conditions générales

Pour la détermination des températures maximales, les conditions générales suivantes devront être remplies:

6.1.1.1 Température ambiante

La température ambiante doit être:

- soit 20 °C;
- soit 40 °C,

suivant les indications du constructeur.

Note. — Il découle des prescriptions ci-dessous que l'élévation de température ne sera nécessairement pas la même pour les différentes valeurs de température ambiante.

6.1.1.2 La détermination des températures maximales s'effectue sans charge sur les contacts.

Note. — Les températures maximales des matériaux des circuits d'alimentation ne sont pas, en général, affectées de façon appréciable par le courant traversant les circuits de contact. En ce cas, les essais d'échauffement peuvent donc être faits sans charge sur les contacts. Toutefois, dans le cas où le montage des relais ou l'importance des courants traversant les contacts sont tels que les échauffements des circuits de contact peuvent influencer sur l'échauffement des circuits d'alimentation, les essais devront être effectués avec, dans les circuits de contact, un courant égal à la valeur de leur courant limite de service ininterrompu.

6.1.1.3 Après l'essai, lorsque le relais est replacé dans les conditions de référence, il doit remplir toutes les autres conditions prescrites.

6.1.2 Grandeurs d'alimentation d'entrée — Classe de service

a) Service continu

Les circuits de cette classe sont alimentés à la valeur limite de service ininterrompu indiquée par le constructeur.

b) Service temporaire

Les circuits de cette classe sont alimentés à la valeur de service temporaire. Cette valeur est indiquée par le constructeur ainsi que la durée d'alimentation admissible.

6.1.3 Grandeurs d'alimentation auxiliaires

Sauf accord particulier entre constructeur et utilisateur pour la détermination des températures maximales, les grandeurs d'alimentation auxiliaires doivent avoir pour valeurs les limites supérieures de leurs domaines admissibles (voir article 4), les circuits des relais étant alimentés selon leurs classes de service.

6.1.4 Ajustement

Les prescriptions concernant les températures maximales s'appliquent pour toutes les valeurs d'ajustement.

6. Thermal requirements

6.1 Determination of maximum temperatures

The maximum temperatures of insulating materials associated with energizing circuits shall not exceed those permitted for the appropriate class in IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to Their Thermal Stability in Service, under the conditions given below.

Note. — New insulating materials, not yet included in IEC Publication 85, may be used at other maximum temperatures if the same degree of safety is ensured.

6.1.1 General conditions

For the assessment of maximum temperatures, the following general conditions shall be fulfilled:

6.1.1.1 Ambient temperature

The ambient temperature shall be:

- either 20 °C;
- or 40 °C,

as stated by the manufacturer.

Note. — It follows from the above requirements that the temperature rises will not necessarily be the same for different ambient temperatures.

6.1.1.2 The tests to determine maximum temperatures shall be made with the contact circuits unenergized.

Note. — The maximum temperatures of materials associated with the energizing circuits are not usually appreciably affected by the current in the contact circuits. In such circumstances, tests of temperature rise may therefore be made without contact current. When the assembly of the relay or the magnitude of contact currents is such that the temperature rise of the contact circuits might affect the temperature rise of the energizing circuits, tests should be made with limiting continuous contact current flowing.

6.1.1.3 After the tests, when restored to reference conditions, the relay shall meet all other specification requirements.

6.1.2 Input energizing quantity — Duty class

a) Continuous duty

The relay circuits of this class are energized at their limiting continuous withstand value stated by the manufacturer.

b) Short-time duty

The relay circuits of this class are energized at their limiting temporary withstand value. This value and the duration of energization shall be stated by the manufacturer.

6.1.3 Auxiliary energizing quantities

For the assessment of maximum temperatures, unless otherwise agreed between manufacturer and user, the values of auxiliary energizing quantities shall be at the upper limits of their operative ranges (see Clause 4), the relay circuits being energized in accordance with their duty class.

6.1.4 Settings

The requirements concerning maximum temperatures apply at all settings.

6.2 Essais de surcharge de courte durée

Les prescriptions concernant les essais de surcharge de courte durée ne s'appliquent qu'aux circuits d'alimentation d'entrée. Les essais doivent être effectués en ayant exécuté toutes les connexions sur le relais comme en usage normal. Après les essais et après que les conditions de référence auront été rétablies, le relais devra satisfaire à toutes les autres prescriptions requises.

6.2.1 Valeur limite thermique de courte durée admissible

Le relais doit supporter une seule application de la valeur limite thermique de courte durée admissible indiquée par le constructeur pendant 1 s (sauf spécification contraire).

7. Précision

7.1 Généralités

Pour les relais électriques thermiques, les considérations de précision s'appliquent au courant ainsi qu'à la temporisation.

Les indices de classe de précision relatifs au courant et à la temporisation peuvent être différents.

Les relais électriques thermiques peuvent avoir des domaines d'ajustement de la temporisation et/ou de la valeur du courant. La précision est déterminée dans les conditions de référence qui peuvent spécifier des valeurs particulières à l'intérieur de ces domaines d'ajustement (voir tableau I).

Dans chaque cas, la précision dans les conditions de référence est exprimée conventionnellement en termes d'erreur assignée mais, si nécessaire et pour un relais donné, le constructeur peut aussi indiquer l'erreur moyenne de référence et la fidélité.

7.2 Précision relative au temps

7.2.1 Étendue de mesure du courant de fonctionnement

L'étendue de mesure du courant de fonctionnement doit être spécifiée dans le document approprié de 4^e niveau. Les limites supérieures et inférieures de l'étendue de mesure doivent être exprimées en multiples de la valeur de base du courant.

7.2.2 Erreur assignée

L'erreur assignée doit être exprimée, soit sous forme graphique à l'intérieur de l'étendue de mesure, soit par un indice de classe (annoncé par le constructeur) qui sera multiplié par des facteurs correspondant aux valeurs du courant à l'intérieur de l'étendue de mesure. La correspondance entre les valeurs du courant, exprimées en multiples du courant de base, et des valeurs de l'erreur assignée en multiples de l'indice de classe est définie dans les documents appropriés de 4^e niveau.

Les valeurs préférentielles des indices de classe sont:

1,5; 2,5; 5; 7,5; 10; 20

Un exemple est donné dans l'annexe C (1).

7.2.3 Influence du courant préalable et des grandeurs correctives

Pour la courbe à froid, la valeur initiale du courant est zéro et pour les courbes à chaud, les valeurs initiales doivent être spécifiées dans le document approprié de 4^e niveau ou déclarées par le constructeur.

6.2 *Short-time overload tests*

The requirements relating to short-time overload tests apply only to input energizing circuits. Tests shall be accomplished with all connections made to the relay in the normal manner. After the tests and after reference conditions are restored, the relay shall comply with all other specification requirements.

6.2.1 *Limiting short-time thermal withstand value*

The relay shall withstand a single application of the limiting short-time thermal withstand value stated by the manufacturer for 1 s (unless otherwise specified).

7. **Accuracy**

7.1 *General*

The accuracy of thermal electrical relays is concerned with the accuracy associated with both specified time and the current.

The accuracy class indices relating to operating time and to operating current may be different.

Thermal electrical relays may have ranges of adjustment of time and/or current. Accuracy is determined under reference conditions which may specify particular values within these ranges of adjustment (see Table I).

In each case, accuracy under reference conditions is conventionally expressed in terms of the assigned error but, if necessary, and for a given relay, the manufacturer may also indicate the reference mean error and consistency.

7.2 *Accuracy relating to time*

7.2.1 *Effective range of the operating current*

The effective range of the operating current shall be specified in the appropriate 4th level document. The upper and lower limits of the effective range shall be expressed as multiples of the basic current value.

7.2.2 *Assigned error*

The assigned error shall be either expressed in graphical form within the effective range or expressed by a class index (declared by the manufacturer) which will be multiplied by factors corresponding to the different values of current within its effective range. Corresponding values of current as multiples of basic current and values of assigned errors as multiples of class index are stated in appropriate 4th level documents.

The preferred values of class indices are:

1.5; 2.5; 5; 7.5; 10; 20

An example is given in Appendix C (1).

7.2.3 *Influence of previous current and correcting quantities*

For the cold curve, the initial current is zero and for the hot curves the initial current values shall be specified in the appropriate 4th level document or shall be declared by the manufacturer.

Les valeurs des grandeurs correctives (si elles existent) devront être spécifiées dans le document approprié de 4^e niveau ou déclarées par le constructeur.

7.2.4 Conditions de détermination des erreurs relatives au temps spécifié

- a) Tous les essais doivent être effectués dans les conditions de référence (voir tableau I).
- b) Le constructeur doit indiquer, s'il y a lieu, les conditions d'alimentation préalable du relais, c'est-à-dire qu'il doit préciser si l'équilibre thermique dû à l'échauffement propre doit être atteint avant le début de l'essai.
- c) Quand le relais comporte une ou plusieurs grandeurs d'alimentation auxiliaires, le constructeur doit indiquer si la valeur initiale est la valeur nominale ou zéro.

7.2.5 Effet des grandeurs d'influence sur le temps spécifié

Les variations dues à une seule grandeur d'influence variant en dehors de ses conditions de référence mais à l'intérieur de son domaine nominal doivent être déterminées:

- a) toutes les autres grandeurs d'alimentation et grandeurs correctives étant à leurs conditions de référence;
- b) le courant étant aux valeurs de référence indiquées dans le document approprié de 4^e niveau.

Pour la détermination des variations, l'erreur moyenne sera mesurée selon la méthode définie dans le document approprié de 4^e niveau.

7.2.6 Effet des grandeurs correctives sur le temps spécifié

Sera spécifié dans le document de 4^e niveau approprié.

7.3 Précision relative au courant

7.3.1 Erreur assignée

Pour un relais électrique thermique, l'erreur assignée entre la valeur du courant de fonctionnement mesurée et de k fois la valeur du courant de base devra être choisie de préférence parmi les indices de classe suivants:

1,5; 2,5; 5; 7,5; 10; 20

Un exemple est donné dans l'annexe C (2).

7.3.2 Conditions de détermination des erreurs relatives au courant

- a) (Identique au paragraphe 7.2.4a), b) et c).)
- b) En cas de possibilité d'ajustement de la temporisation du relais, celle-ci devra être à sa valeur de référence.
- c) On devra faire croître le courant par échelons à partir du régime établi correspondant au courant de base. Le courant devra être maintenu constant durant un temps suffisamment long pour garantir que le relais a effectivement atteint sa condition de stabilisation à chaque échelon. L'amplitude de chaque échelon sera choisie en fonction de l'indice de classe de précision du relais.

7.3.3 Effet des grandeurs d'influence sur le courant

Les variations dues à une seule grandeur d'influence variant en dehors de ses conditions de référence mais à l'intérieur de son domaine nominal seront déterminées, toutes les autres grandeurs d'influence et grandeurs correctives étant à leurs conditions de référence.

The values of correcting quantities (if any) shall be specified in the appropriate 4th level document or declared by the manufacturer.

7.2.4 *Conditions for the determination of errors relating to specified time*

- a) All tests shall be applied under reference conditions (see Table I).
- b) The manufacturer shall, if relevant, declare the previous energizing conditions of the relay, i.e., he shall state if thermal equilibrium due to self-heating has to be reached before the beginning of the test.
- c) When the relay includes one or more auxiliary energizing quantities, the manufacturer shall declare if the initial value is rated value or zero.

7.2.5 *Effect of the influencing quantities on specified time*

The variations due to a single influencing quantity departing from its reference conditions but within the nominal range of use shall be determined:

- a) with all the other influencing and correcting quantities at their reference conditions,
- b) at the reference values of the operating current as specified in the appropriate 4th level document.

For the determination of variations, the mean error shall be measured as specified in the appropriate 4th level document.

7.2.6 *Effect of the correcting quantities on specified time*

Will be specified in the appropriate 4th level document.

7.3 *Accuracy relating to the operating current*

7.3.1 *Assigned error*

For an electrical thermal relay, the assigned error between the measured operating current value and the value of k -times basic current shall be chosen by the manufacturer preferably from the following class indices:

1.5; 2.5; 5; 7.5; 10; 20

An example is given in Appendix C (2).

7.3.2 *Conditions for the determination of errors associated with the current*

- a) (As Sub-clause 7.2.4a), b) and c).)
- b) The setting adjustment (if any) to the operating time of the relay shall be at its reference value.
- c) The current shall be increased in steps starting from the quiescent value of the basic current. The current shall be held constant during a time long enough to ensure that the relay has reached its stabilized condition at each step. The step values shall be chosen depending on the accuracy class index of the relay.

7.3.3 *Effect of the influencing quantities on the current*

The variations due to a single influencing quantity departing from its reference conditions but within the nominal range of use shall be determined with all other influencing and correcting quantities at their reference conditions.

7.3.4 Effet des grandeurs correctives sur le courant

Spécifié dans le document approprié de 4^e niveau.

8. Prescriptions générales pour les essais

Tous les essais de la présente norme sont des essais de qualification. Pour les relais statiques, un essai d'influence haute fréquence est recommandé. Voir annexe D.

Les essais d'acceptation doivent être spécifiés, soit par les normes nationales, soit par accord entre constructeur et utilisateur.

Des essais complémentaires, se rapportant à des types particuliers de relais électriques thermiques, seront définis dans des documents appropriés de 4^e niveau.

9. Isolement

Voir Publication 255-5 de la CEI.

10. Essais mécaniques

10.1 Endurance mécanique

Il n'y a pas de prescription actuellement.

10.2 Valeur limite dynamique

Le relais doit supporter une seule application de la valeur limite dynamique de la grandeur d'alimentation d'entrée. La durée de l'essai devra être d'une demi-période d'une onde sinusoïdale à la fréquence normale.

11. Chocs et vibrations

Il n'y a pas de prescription actuellement.

12. Caractéristiques de contacts

Voir Publication 255-0-20.

13. Consommation nominale

La valeur de la consommation nominale doit être indiquée par le constructeur pour chaque circuit d'alimentation dans les conditions suivantes:

7.3.4 *Effect of correcting quantities on the current*

Will be specified in the appropriate 4th level document.

8. **General requirements for tests**

All tests in this standard are type tests. For static relays, a high-frequency disturbance test is recommended—see Appendix D.

Routine tests should be specified by the national standards or by agreement between manufacturer and user.

Further tests associated with particular types of thermal electrical relays are stated in the appropriate 4th level document.

9. **Insulation**

See IEC Publication 255-5.

10. **Mechanical tests**

10.1 *Mechanical durability*

No requirement at present.

10.2 *Limiting dynamic current*

The relay shall withstand a single application of the limiting dynamic value of the input energizing quantity. The duration of the test should be a half-cycle of sinusoidal waveform at rated frequency.

11. **Shock and vibration**

No requirement at present.

12. **Contact performance**

See IEC Publication 255-0-20.

13. **Rated burden**

The value of the rated burden shall be stated by the manufacturer for each energizing circuit under the following conditions:

- Le relais étant à l'état froid (c'est-à-dire sans échauffement propre préalable).
- Les grandeurs et facteurs d'influence étant aux conditions de référence.
- Le circuit considéré étant alimenté à sa valeur nominale (pour les circuits d'alimentation auxiliaires) ou à la valeur d'ajustement de référence de la valeur de base du courant, tous autres circuits étant non alimentés, sauf indication contraire.

Si la consommation est fonction de la position d'organes mobiles, on devra indiquer les valeurs correspondant à la position de fonctionnement et à la position initiale de ces organes mobiles, ainsi que les valeurs minimales et maximales, si elles ne correspondent pas à ces positions.

Outre les prescriptions normales ci-dessus, le constructeur peut aussi indiquer la valeur de la consommation pour d'autres valeurs d'ajustement de la courbe caractéristique.

La consommation doit être exprimée:

- en watts pour le courant continu;
- en voltampères pour le courant alternatif, en précisant le $\cos \varphi$.

Note. — En outre, le constructeur doit donner des informations suffisantes concernant les consommations de ces circuits d'alimentation d'entrée pour permettre de déterminer la puissance convenable des transformateurs de courant et de tension.

14. Marques et indications

14.1 Les indications suivantes (avec désignation des unités) doivent être communiquées par le constructeur:

- a) le nom du constructeur ou sa marque de fabrique;
- b) la désignation du type ou le numéro de série;
- c) la valeur nominale de la (des) grandeur(s) d'alimentation;
- d) les valeurs des limites du (des) domaine(s) admissible(s) de la (des) grandeur(s) d'alimentation auxiliaire(s) (voir paragraphe 4.2);
- e) la fréquence pour le courant alternatif ou le symbole --- pour le courant continu;
- f) les caractéristiques des contacts (méthode de marquage à l'étude);
- g) la valeur de base du courant;
- h) la valeur de la constante k et l'indice de classe de précision de courant;
- i) les courbes caractéristiques et l'indice de classe de précision de temporisation;
- j) la valeur limite thermique de courte durée admissible;
- k) la valeur limite dynamique;
- l) la (les) tension(s) d'essai diélectrique;
- m) l'endurance mécanique;
- n) la position de montage;
- o) les renseignements permettant le branchement convenable du relais, y compris la polarité;
- p) les accessoires (s'ils sont nécessaires au fonctionnement);
- q) les renseignements concernant la mise à la terre de certaines parties métalliques.

14.2 Les marques a) et b) devront être portées sur le relais de façon indélébile, de telle manière qu'elles soient lisibles, le relais étant monté comme en service.

Si elles ne peuvent être déduites de b), les marques c), e) et g) devront être portées sur ou dans le relais mais sans être nécessairement visibles de l'extérieur, le relais étant monté comme en service.

D'autres marques ou indications peuvent être spécifiées par des documents de 4^e niveau ou par des spécifications nationales.

- The relay being cold (i.e. without previous self-heating).
- The influencing quantities and factors being under their reference conditions.
- The circuit under consideration being energized at the rated value (for auxiliary circuits) or the reference setting of the basic value of the current all other circuits shall be unenergized unless otherwise declared.

If the burden is affected by the position of the moving parts, the values corresponding to the operated and initial positions shall be stated together with the minimum and maximum values if they do not correspond to these two positions.

In addition to the above standard requirements, the manufacturer may also state the burden at other setting values of the characteristic curve.

The burden shall be expressed:

- in watts for d.c. circuits;
- in voltamperes for a.c. circuits, stating $\cos \varphi$.

Note. — In addition, the manufacturer shall declare sufficient information concerning the burden of the input energizing circuits to enable appropriate voltage and current transformer burden requirements to be defined.

14. Markings and data

14.1 The following data (with indication of the units) shall be made available by the manufacturer:

- a) manufacturer's name or trade-mark;
- b) type designation or serial number;
- c) rated value of the energizing quantity(ies);
- d) values of the limits of the operative range(s) of the auxiliary energizing quantity(ies) (see Sub-clause 4.2);
- e) frequency for a.c. or the symbol $---$ for d.c.;
- f) contact data (marking under consideration);
- g) basic current value;
- h) value of constant k and current accuracy class index;
- i) characteristic curves and time accuracy class index;
- j) limiting short-time thermal withstand value;
- k) limiting dynamic value;
- l) dielectric test voltage(s);
- m) mechanical durability;
- n) mounting position;
- o) data to permit the suitable connection of the relay, including the polarity;
- p) accessories (if essential to the relay performance);
- q) data concerning the earthing of certain metal parts.

14.2 The data a) and b) shall be marked on the relay in an indelible manner so that they are legible when the relay is mounted as in service.

The data c), e) and g), if not inferred from b), shall be marked on or in the relay without necessarily being legible when the relay is mounted as in service.

Further markings and data can be specified by 4th level documents and/or by national specifications.

ANNEXE A

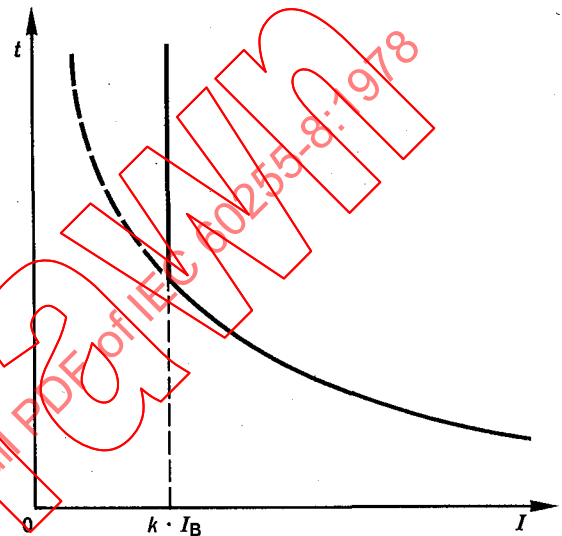
COURBES CARACTÉRISTIQUES, COURBES À FROID

Des courbes caractéristiques autres que la courbe générale, basées sur l'effet d'échauffement et sur la constante de temps (voir paragraphe 3.5.1) sont autorisées et doivent alors être spécifiées par le constructeur.

A titre d'exemple, en négligeant tout effet de dissipation en raison du temps court, la courbe caractéristique pourrait être représentée par l'équation

$$t = \frac{k_1}{I^2}$$

définie pour les courants supérieurs au courant $k \cdot I_B$. Cette caractéristique peut être utilisable pour les relais à fonction mémoire partielle.



APPENDIX A

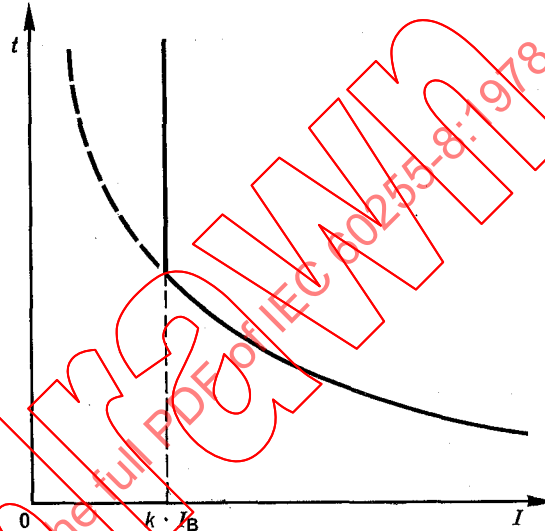
CHARACTERISTIC CURVES, COLD CURVES

Characteristic curves other than the general curve, based on the heating effect and on the time constant (see Sub-clause 3.5.1), are permitted and should be specified by the manufacturer.

For example, by neglecting any heat dissipation because of the short time, the characteristic curve could be based on the equation

$$t = \frac{k_1}{I^2}$$

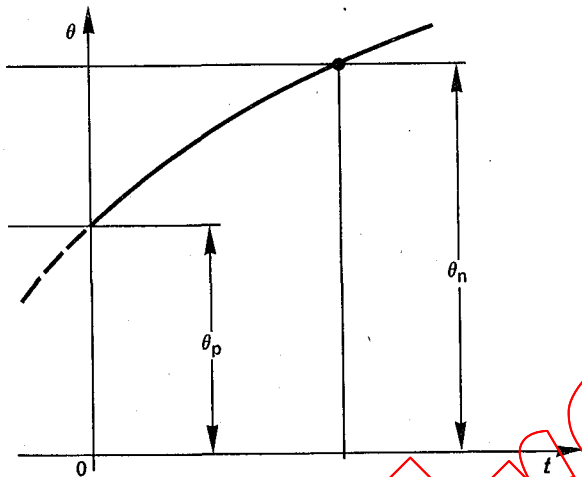
which is valid for currents higher than the current $k \cdot I_B$. This characteristic may be relevant for relays having partial memory function.



ANNEXE B

COURBES CARACTÉRISTIQUES, COURBES À CHAUD

B1. Ces courbes sont obtenues à partir de la courbe générale à froid (voir paragraphe 3.5.1) en introduisant la notion des températures du modèle thermique.



$$t = \tau \left[\ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2 - 1} \left(1 - \frac{\theta_p}{\theta_n \left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2} \right) \right]$$

θ_p = température stabilisée correspondant au courant de charge I_p précédant la surcharge

θ_n = température correspondant à $k \cdot I_B$.

puisque: $\frac{\theta_p}{\theta_n} = \left(\frac{I_p}{k \cdot I_B} \right)^2$

l'équation ci-dessus peut s'écrire de la manière suivante:

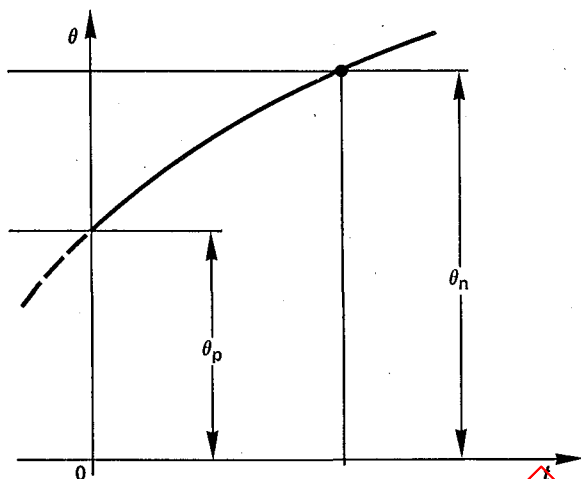
$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2 - 1} \left(1 - \frac{I_p^2}{I^2} \right)$$

$$= \tau \cdot \ln \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \cdot I_B)^2}$$

APPENDIX B

CHARACTERISTIC CURVES, HOT CURVES

- B1. The modification of the general cold curve (see Sub-clause 3.5.1) is obtained by consideration of the temperatures of the thermal analogue.



$$t = \tau \left[\ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2 - 1} \left(1 - \frac{\theta_p}{\theta_n \left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2} \right) \right]$$

θ_p = steady-state temperature corresponding to the load current I_p preceding the overload

θ_n = temperature corresponding to $k \cdot I_B$

since: $\frac{\theta_p}{\theta_n} = \left(\frac{I_p}{k \cdot I_B} \right)^2$

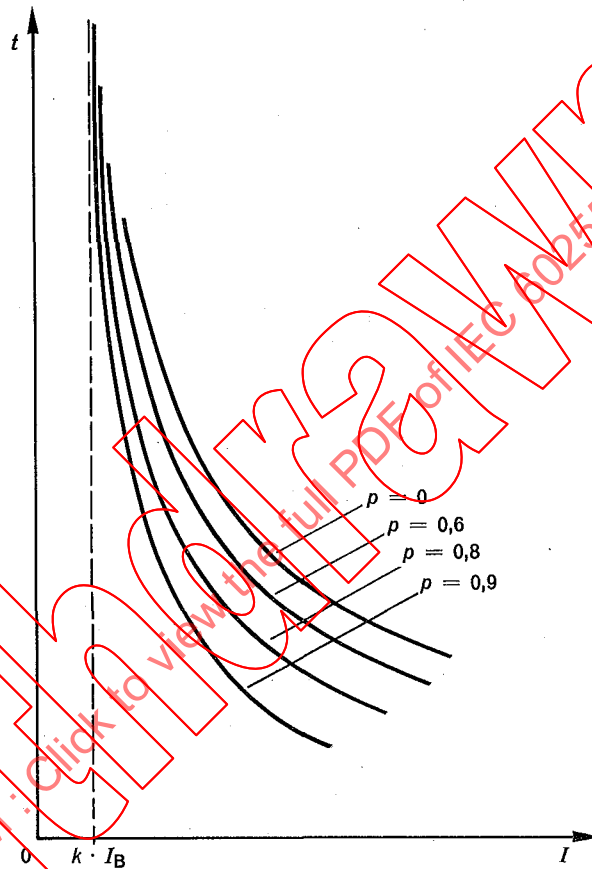
the above equation can be written as:

$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_B} \right)^2 - 1} \left(1 - \frac{I_p^2}{I^2} \right)$$

$$= \tau \cdot \ln \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \cdot I_B)^2}$$

B2. Le constructeur peut publier les courbes d'équilibre thermiques comme dans l'exemple présenté ci-dessous avec le rapport de charge préalable p pris comme paramètre.

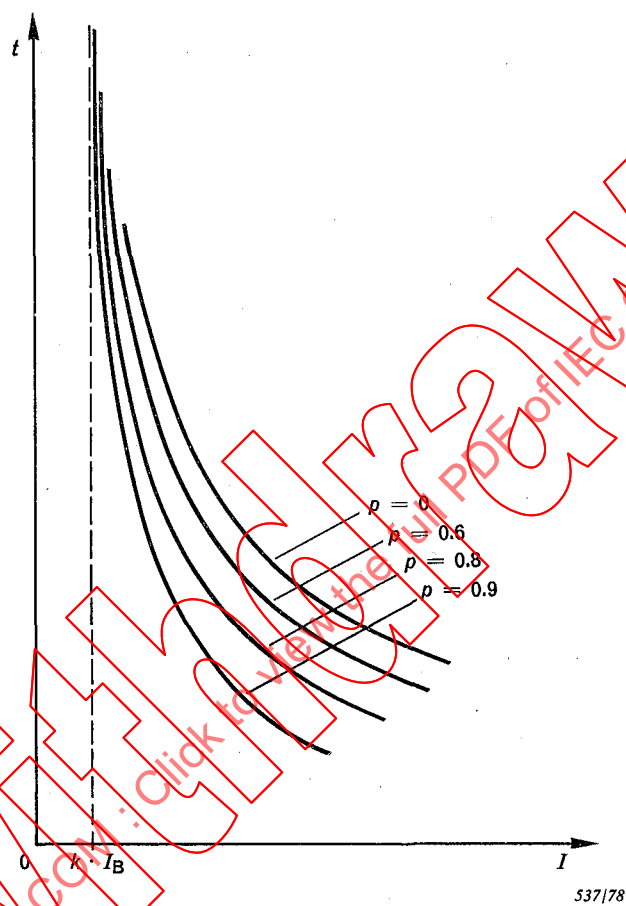
$$p = \frac{\text{courant de charge précédant la surcharge}}{\text{courant de base}}$$



537/78

- B2. The manufacturer may publish thermal equilibrium curves as in the example given below with the previous load ratio p as parameter:

$$p = \frac{\text{load current preceding the overload}}{\text{basic current}}$$

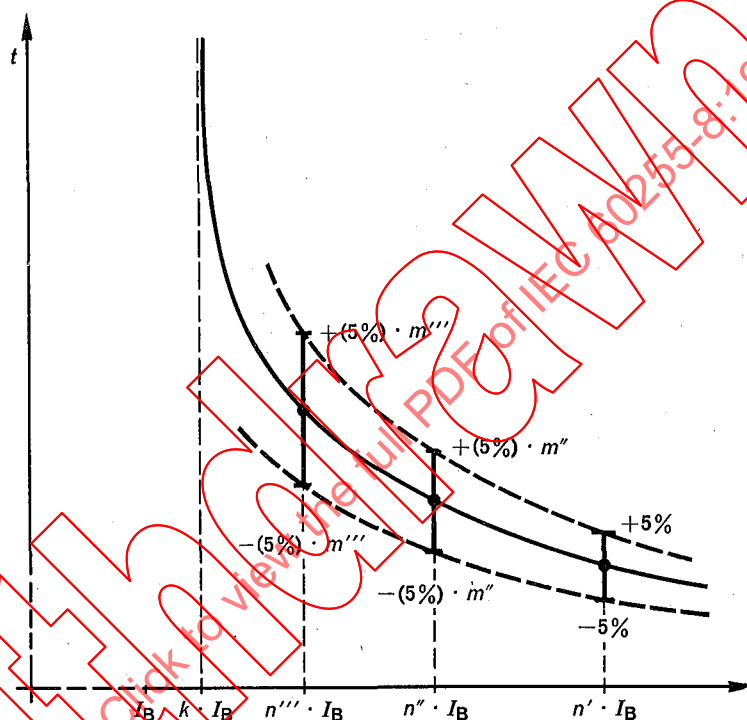


ANNEXE C

EXEMPLE POUR DÉTERMINER LA PRÉCISION

Les indices de classe relatifs respectivement au temps et au courant peuvent être différents.

C1. Indice de classe relatif au temps



538/78

C1.1 à $I = n' \cdot I_B$:

l'erreur assignée = indice de classe
= 5%

(exemple)

C1.2 à $I = n'' \cdot I_B$:

l'erreur assignée = (indice de classe) · m''
= $(5\%) \cdot m''$

(exemple)

C1.3 à $I = n''' \cdot I_B$:

l'erreur assignée = (indice de classe) · m'''
= $(5\%) \cdot m'''$

(exemple)

n = multiples du courant de base

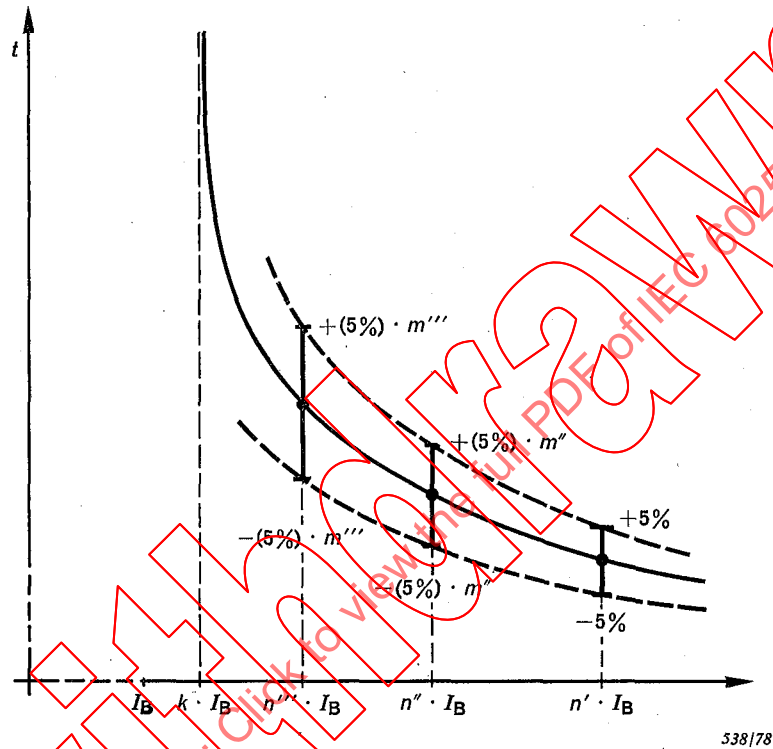
m = multiples de l'indice de classe correspondant à n

APPENDIX C

EXAMPLE FOR DETERMINING THE ACCURACY

The class indices related to time and related to current can be different.

C1. Class index related to time



C1.1 At $I = n' \cdot I_B$:
 assigned error = class index
 = 5% (example)

C1.2 At $I = n'' \cdot I_B$:
 assigned error = (class index) · m''
 = (5%) · m'' (example)

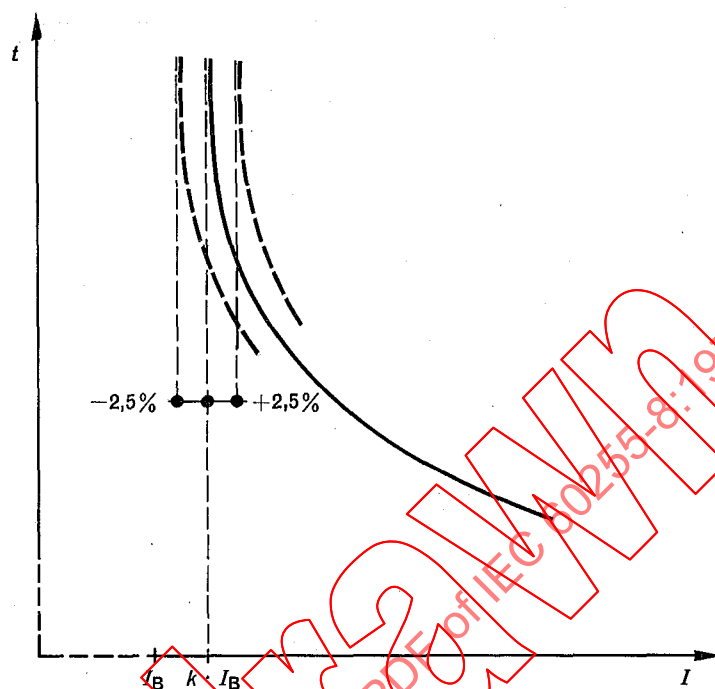
C1.3 At $I = n''' \cdot I_B$:
 assigned error = (class index) · m'''
 = (5%) · m''' (example)

n = multiples of the basic current

m = multiples of class index corresponding to n

C2. Indice de classe relatif au courant

L'erreur assignée est relative à la valeur $k \cdot I_B$.



539/78

à $t \rightarrow \infty$, l'erreur assignée = indice de classe
= 2,5% (exemple)