

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 34-11-3
Première édition — First edition
1984

Machines électriques tournantes

Onzième partie: Protection thermique incorporée

**Chapitre 3: Règles générales concernant les protecteurs thermiques
utilisés dans les dispositifs de protection thermique**

Rotating electrical machines

Part 11: Built-in thermal protection

**Chapter 3: General rules for thermal protectors used in thermal
protection systems**



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, 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**
- **Annuaire de la CEI**
- **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 (VEI), 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 VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, 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 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), 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 IEV will be supplied on request.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

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

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list 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 34-11-3
Première édition — First edition
1984

Machines électriques tournantes
Onzième partie: Protection thermique incorporée
Chapitre 3: Règles générales concernant les protecteurs thermiques
utilisés dans les dispositifs de protection thermique

Rotating electrical machines
Part 11: Built-in thermal protection
Chapter 3: General rules for thermal protectors used in thermal
protection systems



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

Prix Fr. s. **58.—**
Price

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	10
3. Définitions	10
4. Conditions normales de conception et de construction des protecteurs thermiques	12
5. Caractéristiques de fonctionnement	12
6. Tenue diélectrique (essai à haute tension)	18
7. Conditions d'installation et d'utilisation	18
8. Marquage	22
9. Essais de type	22
10. Essais de série	36
ANNEXE A — Directives concernant les paramètres à considérer pour l'application des protecteurs thermiques aux machines électriques tournantes afin de réduire les examens et essais répétitifs	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1. Scope	9
2. Object	11
3. Definitions	11
4. Standard conditions of design and construction of thermal protectors	13
5. Operating characteristics	13
6. Dielectric withstand (high-voltage test)	19
7. Conditions of installation and use	19
8. Marking	23
9. Type tests	23
10. Routine tests	37
APPENDIX A -- Guidance on parameters for application of thermal protectors to rotating electrical machines in order to minimize repetitive examination and testing	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Onzième partie: Protection thermique incorporée

Chapitre 3: Règles générales concernant les protecteurs thermiques
utilisés dans les dispositifs de protection thermique

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 Comité d'Etudes n° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des machines électriques tournantes dont les autres parties sont:

- | | |
|-------------------|--|
| Première partie: | Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement, éditée comme Publication 34-1 de la CEI (1983). |
| Deuxième partie: | Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction), éditée comme Publication 34-2 de la CEI (1972). |
| Troisième partie: | Valeurs nominales et caractéristiques des turbo-machines triphasées à 50 Hz, éditée comme Publication 34-3 de la CEI (1968). |
| Quatrième partie: | Méthodes pour la détermination à partir d'essais des grandeurs des machines synchrones, éditée comme Publication 34-4 de la CEI (1967). |
| Cinquième partie: | Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes, éditée comme Publication 34-5 de la CEI (1981). |
| Sixième partie: | Modes de refroidissement des machines tournantes, éditée comme Publication 34-6 de la CEI (1969). |
| Septième partie: | Symboles pour les formes de construction et les dispositions de montage des machines électriques tournantes, éditée comme Publication 34-7 de la CEI (1972). |
| Huitième partie: | Marques d'extrémités et sens de rotation des machines tournantes, éditée comme Publication 34-8 de la CEI (1972). |
| Neuvième partie: | Limites du bruit, éditée comme Publication 34-9 de la CEI (1972). |
| Dixième partie: | Conventions relatives à la description des machines synchrones, éditée comme Publication 34-10 de la CEI (1975). |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 11: Built-in thermal protection

Chapter 3: General rules for thermal protectors used in thermal protection systems

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 IEC Technical Committee No. 2: Rotating Machinery.

It constitutes part of a series of publications dealing with rotating electrical machinery, the other parts being:

- Part 1: Rating and Performance, issued as IEC Publication 34-1 (1983).
- Part 2: Methods for Determining Losses and Efficiency of Rotating Electrical Machinery from Tests (Excluding Machines for Traction Vehicles), issued as IEC Publication 34-2 (1972).
- Part 3: Ratings and Characteristics of Three-phase, 50-Hz Turbine-type Machines, issued as IEC Publication 34-3 (1968).
- Part 4: Methods for Determining Synchronous Machine Quantities from Tests, issued as IEC Publication 34-4 (1967).
- Part 5: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures for Rotating Machines, issued as IEC Publication 34-5 (1981).
- Part 6: Methods of Cooling Rotating Machinery, issued as IEC Publication 34-6 (1969).
- Part 7: Symbols for Types of Construction and Mounting Arrangements of Rotating Electrical Machinery, issued as IEC Publication 34-7 (1972).
- Part 8: Terminal Markings and Direction of Rotation of Rotating Machines, issued as IEC Publication 34-8 (1972).
- Part 9: Noise Limits, issued as IEC Publication 34-9 (1972).
- Part 10: Conventions for Description of Synchronous Machines, issued as IEC Publication 34-10 (1975).

- Onzième partie: Protection thermique incorporée. Chapitre 1: Règles concernant la protection des machines électriques tournantes, éditée comme Publication 34-11 de la CEI (1978).
- Douzième partie: Caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse pour des tensions d'alimentation inférieures ou égales à 660 V, éditée comme Publication 34-12 de la CEI (1980).
- Treizième partie: Spécification pour les moteurs auxiliaires pour laminoirs, éditée comme Publication 34-13 de la CEI (1980).
- Quatorzième partie: Vibrations mécaniques de certaines machines de hauteur d'axe supérieure ou égale à 56 mm — Mesurage, évaluation et limites de l'intensité vibratoire, éditée comme Publication 34-14 de la CEI (1982).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
2(BC)494	2(BC)504

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

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 158-1 (1970): Appareillage de commande à basse tension, Première partie: Contacteurs.

34-11-3 © IEC 1984

- 7 -

Part 11: Built-in Thermal Protection, Chapter 1: Rules for Protection of Rotating Electrical Machines, issued as IEC Publication 34-11 (1978).

Part 12: Starting Performance of Single-speed Three-phase Cage Induction Motors for Voltages up to and including 660 V, issued as IEC Publication 34-12 (1980).

Part 13: Specification for Mill Auxiliary Motors, issued as IEC Publication 34-13 (1980).

Part 14: Mechanical Vibration of Certain Machines with Shaft Heights 56 mm and Higher — Measurement, Evaluation and Limits of the Vibration Severity, issued as IEC Publication 34-14 (1982).

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

Six Months' Rule	Report on Voting
2(CO)494	2(CO)504

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

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 158-1 (1970): Low-Voltage Controlgear, Part 1: Contactors.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Onzième partie: Protection thermique incorporée

Chapitre 3: Règles générales concernant les protecteurs thermiques utilisés dans les dispositifs de protection thermique

INTRODUCTION

Les protecteurs thermiques sont intégrés, tant du point de vue physique que du point de vue fonctionnement, aux machines qu'ils sont destinés à protéger, de façon à constituer un système dynamique sensible à la température. La machine fonctionne comme une source de chaleur qui, avec sa masse thermique, influence l'échauffement et le refroidissement. La fiabilité et l'aptitude à la fonction d'un protecteur thermique sont déterminées par des essais qui sont effectués sur le protecteur installé dans la machine. En conséquence, les présentes règles concernent les protecteurs thermiques installés dans la machine en tant qu'application spécifique unique.

Les présentes règles sont destinées à réduire le nombre d'examen et d'essais de protecteurs thermiques, soit comme composants soit comme appareils associés à une machine lorsqu'une série de machines de conception et de construction similaires est utilisée avec une famille de protecteurs de même conception générique. Il est admis qu'un constructeur de machines choisisse des protecteurs pour une aptitude à la fonction convenable, conformément à une procédure d'application unique. L'extension des présentes règles, par un constructeur, à leur application à une série de machines est soumise à un accord entre les parties concernées. Une annexe donne des directives sur les paramètres à prendre en considération pour l'élaboration d'une procédure d'application des protecteurs à une série de machines.

La mise en place d'une protection thermique exige d'examiner l'adoption d'un fonctionnement à réenclenchement automatique ou à réenclenchement manuel. En général une protection thermique à réenclenchement automatique est utilisée à moins qu'un redémarrage inopiné de la machine ne puisse constituer une cause de danger ou de blessures corporelles pour l'utilisateur.

Comme exemples d'applications exigeant l'utilisation de protecteurs à réenclenchement manuel, on peut citer: les moteurs de brûleurs à mazout, les broyeurs d'ordures, etc. Comme exemples d'applications utilisant normalement et/ou exigeant des protecteurs à réenclenchement automatique, on peut citer: les réfrigérateurs, les machines à laver électriques automatiques, les sèche-linge électriques, les ventilateurs, les pompes, etc. S'il est nécessaire, pour des raisons d'aptitude à la fonction, d'utiliser un protecteur à réenclenchement automatique mais qu'un danger possible puisse exister du fait d'un redémarrage inopiné de la machine, il peut être nécessaire, pour la sécurité de l'utilisateur, de prévoir des dispositifs mécaniques de protection, tels qu'un dispositif protecteur ou une enveloppe autour des pales d'un ventilateur ou un interrupteur de verrouillage de porte sur un sèche-linge électrique. De plus, il peut également être souhaitable ou nécessaire d'inclure une étiquette ou un marquage sur la machine afin d'indiquer qu'elle est équipée d'un protecteur thermique à réenclenchement automatique.

1. Domaine d'application

Le présent chapitre est applicable aux protecteurs thermiques destinés à être utilisés avec des machines électriques tournantes dont la tension assignée est inférieure ou égale à 660 V et dont la puissance assignée est inférieure ou égale à 11 kW et qui sont conformes aux prescriptions de la Publication 34-1 de la CEI: Machines électriques tournantes, Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 11: Built-in thermal protection

Chapter 3: General rules for thermal protectors used in thermal protection systems

INTRODUCTION

Thermal protectors are integrated both physically and operationally with the machines they are designed to protect so as to produce a thermally dynamic system. The machine functions as a heater with its thermal mass influencing the heating and cooling rate of the protector. The reliability and performance of a thermal protector are determined by tests that are made with the protector installed in the machine. These rules are therefore primarily concerned with thermal protectors when installed in a machine as a single specific application.

The rules are intended to minimize repetitive examination and testing of thermal protectors either as components or in combination with a machine when a series of machines of similar design and construction are used with a family of protectors of the same generic design. It is recognized that a machine manufacturer will select protectors for proper performance in accordance with a unique application procedure. The extension of these rules by a manufacturer for application to a series of machines is subject to agreement between the parties concerned. An appendix gives guidance on the parameters that should be taken into account when evaluating a procedure for the application of protectors to a series of machines.

The provision of thermal protection requires consideration of the adoption of an automatic reset or a manual reset operation. In general, automatic resetting thermal protection is used unless an unexpected restarting of the machine may result in a hazard or personal injury to the user.

Examples of applications which normally require manual reset type protectors are oil burner motors, food waste disposers, etc. Examples of applications which normally use and/or require automatic reset type protectors are refrigerators, automatic electric clothes-washing machines, electric clothes dryers, fans, pumps, etc. Where it is necessary to use an automatic reset protector for considerations of performance but a potential hazard may exist with an unexpected restarting of the machine, mechanical means of protection, such as a guard or enclosure around a fan blade, or a door interlock switch on an electric clothes dryer, may need to be provided for the safety of the user. Additionally, it may also be desirable or necessary to include a label or marking on the machine to indicate that an automatic reset thermal protector is installed.

1. Scope

This chapter applies to thermal protectors intended for use with rotating electrical machines with a rated voltage less than or equal to 660 V and a rated output less than or equal to 11 kW and which comply with the requirements of IEC Publication 34-1: Rotating Electrical Machines, Part 1: Rating and Performance.

Notes 1. — Les protecteurs thermiques peuvent être utilisés sur des machines de caractéristiques assignées différentes par accord spécial entre les constructeurs de la machine et du protecteur. Les présentes règles ne sont pas applicables aux détecteurs thermiques dont le fonctionnement interrompt le circuit de commande du dispositif de commutation de la machine.

2. — Des règles complémentaires peuvent être applicables à des matériels tels que les appareils électrodomestiques ou les machines utilisées en atmosphères explosives en raison des exigences particulières d'application.

2. Objet

Le présent chapitre fixe les prescriptions applicables aux protecteurs thermiques qui sont utilisés dans des dispositifs de protection thermique afin d'assurer la protection thermique des machines tournantes électriques conformément au chapitre 1 (Publication 34-11 de la CEI).

Les protecteurs thermiques sont par définition (voir chapitre 1) sensibles à la fois à la température de la machine et au courant de la machine qui les traverse.

3. Définitions

En complément aux définitions données au chapitre 1, les définitions suivantes sont applicables:

3.1 *Protecteur thermique à réenclenchement automatique*

Appareil qui, après avoir fonctionné pour interrompre l'alimentation de la machine suite à une température excessive de l'enroulement de la machine et/ou suite à une surcharge, se met à nouveau en position fermée sans manœuvre extérieure pour rétablir l'alimentation s'il s'est refroidi jusqu'à la température de réenclenchement.

3.2 *Protecteur thermique à réenclenchement manuel*

Appareil qui, après avoir fonctionné pour interrompre l'alimentation de la machine suite à une température excessive de l'enroulement et/ou à une surcharge, ne se met pas à nouveau en position fermée sans manœuvre extérieure lorsqu'il est à une température qui peut être atteinte en usage normal.

3.3 *Température assignée d'ouverture*

Température à laquelle le protecteur thermique ouvre son circuit lorsqu'il n'est parcouru par aucun courant et qu'il est soumis à une élévation lente de la température.

3.4 *Température de réenclenchement*

Température à laquelle le protecteur thermique referme son circuit, ou est susceptible d'être refermé, lorsqu'il est soumis à une diminution lente de température.

3.5 *Déclenchement libre*

Un protecteur thermique est à déclenchement libre lorsque son action d'ouverture du circuit est indépendante de la position ou de la manipulation du levier ou du bouton de réenclenchement.

3.6 *Courant assigné de déclenchement*

Courant qui provoque le déclenchement du protecteur dans un temps nominal lorsqu'il lui est appliqué, à une température ambiante de 25 °C.

Notes 1. — Thermal protectors may be used on machines of other ratings by special agreement between the manufacturers of the machine and the protector. These rules do not apply to thermal detectors which operate to interrupt the control circuit of the switching device to the machine.

2. — Additional rules may apply to equipment such as household appliances or machines used in explosive atmospheres because of particular application requirements.

2. Object

This chapter lays down the requirements for thermal protectors for use in thermal protection systems to provide the thermal protection of rotating electrical machines in accordance with Chapter 1 (IEC Publication 34-11).

Thermal protectors are by definition (see Chapter 1) sensitive both to machine temperature and to the machine current which they carry.

3. Definitions

In addition to the definitions given in Chapter 1, the following definitions apply:

3.1 *Automatic reset thermal protector*

A device which, after it has operated to interrupt power to the machine in response to a machine winding overtemperature and/or overload condition, will reclose without external actuation to restore power when it has cooled to the reset temperature.

3.2 *Manual reset thermal protector*

A device which, after it has operated to interrupt power to the machine in response to a machine winding overtemperature and/or overload condition, will not reclose without external actuation while it is at a temperature which may be encountered in normal use.

3.3 *Rated opening temperature*

The temperature at which the thermal protector switches to open its circuit when it is not carrying any current and is subject to a slow rate of rise in temperature.

3.4 *Reset temperature*

The temperature at which the thermal protector switches to reclose its circuit, or is capable of being reclosed, when it is subject to a slow decrease in temperature.

3.5 *Trip-free*

A thermal protector is trip-free when its switching to open the circuit is independent of the position or manipulation of the reset handle or button.

3.6 *Rated trip current*

The current which will cause the protector to trip in a nominal time when applied at an ambient temperature of 25 °C.

3.7 *Courant extrême de déclenchement*

Courant maximal continu qui peut traverser un protecteur thermique à une température ambiante particulière sans provoquer l'ouverture de son circuit.

4. Conditions normales de conception et de construction des protecteurs thermiques

4.1 *Accessibilité des parties*

Un protecteur thermique doit être conçu et construit de façon que, après montage à l'intérieur de la machine de la manière prévue pour un usage normal, aucune partie de fonctionnement autre que le levier ou le bouton de réenclenchement ne soit accessible et qu'aucune partie active non isolée ne soit accessible (le degré de protection doit être au moins égal à IP2X conformément à la Publication 34-5 de la CEI: Machines électriques tournantes, Cinquième partie: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes).

4.2 *Types de protecteurs thermiques*

Les protecteurs thermiques peuvent être du type à réenclenchement automatique ou à réenclenchement manuel.

4.3 *Construction*

Un protecteur thermique doit être construit de façon qu'il soit difficile de modifier ses caractéristiques thermiques.

Note. — Un scellement en résine, des contre-écrous, etc., sont jugés satisfaisants pour atteindre ce but.

4.4 *Connexions électriques*

Les connexions électriques doivent être prévues comme spécifié au paragraphe 6.2.2 du chapitre 1.

5. Caractéristiques de fonctionnement

Note. — Du fait que leur fonctionnement a pour origine la température et le courant de la machine, les protecteurs thermiques n'ont pas conventionnellement de valeurs assignées pour le courant thermique et le courant de fonctionnement. Les caractéristiques de température et de courant du protecteur sont établies pour une installation spécifique associée à la machine pour des surcharges thermiques à variation lente et à variation rapide conformément à l'article 5 du chapitre 1.

5.1 *Température assignée d'ouverture*

La température assignée d'ouverture doit être déclarée par le constructeur du protecteur.

La tolérance sur la valeur déclarée de la température assignée est de $\pm 6^\circ\text{C}$ sauf accord contraire entre le constructeur de la machine et le constructeur du protecteur.

La valeur déclarée de la température assignée d'ouverture doit être vérifiée par le constructeur du protecteur par les essais spécifiés aux paragraphes 9.2.1 et 10.1.

5.2 *Température de réenclenchement*

La valeur de la température de réenclenchement et les tolérances doivent être déclarées par le constructeur du protecteur, si requis lors d'une demande de renseignements ou d'une commande.

3.7 *Ultimate trip current*

The maximum continuous current a thermal protector can carry at a particular ambient temperature without switching to open its circuit.

4. Standard conditions of design and construction of thermal protectors

4.1 *Exposure of parts*

A thermal protector shall be so designed and constructed that, after it has been mounted within the machine in the manner intended for normal use, no operating part other than the reset handle or button is exposed and no uninsulated live part is exposed. The degree of protection shall be not less than IP2X in accordance with IEC Publication 34-5: Rotating Electrical Machines, Part 5: Classification of Degrees of Protection provided by Enclosures for Rotating Machines).

4.2 *Types of thermal protectors*

Thermal protectors may be automatic reset or manual reset types.

4.3 *Construction*

A thermal protector shall be constructed so as to make it difficult to alter its thermal characteristics.

Note. — Sealing compound, lock-nuts, etc., are deemed adequate for this purpose.

4.4 *Electrical connections*

Electrical connections shall be provided as specified in Sub-clause 6.2.2 of Chapter 1.

5. Operating characteristics

Note. — Recognizing that operation is in response to machine temperature and current, thermal protectors are not conventionally rated in terms of thermal and operational current. The temperature and current characteristics of the protector are established for the specific installation in combination with the machine for thermal overloads with slow variation and rapid variation according to Clause 5 of Chapter 1.

5.1 *Rated opening temperature*

Rated opening temperature shall be declared by the protector manufacturer.

The tolerance on the declared value of rated opening temperature shall be $\pm 6^\circ\text{C}$ unless otherwise agreed between the machine manufacturer and the protector manufacturer.

The declared value of the rated opening temperature shall be verified by the protector manufacturer by the tests specified in Sub-clauses 9.2.1 and 10.1.

5.2 *Reset temperature*

Reset temperature value and tolerances shall be declared by the protector manufacturer, when requested at the time of enquiry or order.